

Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável

Soraya Giovanetti El-Deir
Sara Maria Gomes Pinheiro
Wagner José de Aguiar
(Organizadores)



2016

Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável

Soraya Giovanetti El-Deir
Sara Maria Gomes Pinheiro
Wagner José de Aguiar
(org.)

Gampe/UFRPE
Recife, 2016

1ª. edição

Design e produção editorial: Soraya Giovanetti El-Deir, Sara Maria Gomes Pinheiro

Revisão: Comissão Editorial

Dra. Adriana Dornelas de Luna – SEMAS
Dra. Aldenir de Oliveira Alves – FAFIRE
Dra. Alessandra Lee Barbosa Firmo – IFPE
Dr. Andre Maciel Netto – UFRPE
Dra. Claudia Cardoso – UFRPE
Dr. Dário Costa Primo – UFPE
Dr. Eden Cavalcanti de A. Junior – ITEP
Dr. Edevaldo Silva – UFCG
Dr. Eduardo Antônio Maia Lins – IFPE
Dra. Elen Beatriz A. Vasques Pacheco – UFRJ
Dr. Fabian Echegaray – Market Analysis Brasil
Dr. Fernando Porto Neto – UFRPE
Dr. Hernande Pereira da Silva – UFRPE
Dr. Italo Rolemberg – UFS
Dr. Ivo Vasconcelos Pedrosa – UPE
Dra. Kalinny Patrícia Vaz Lafayette – UPE

Dra. Lêda Christiane Lopes Lucena – UPE
Dra. Maristela Case Costa Cunha – UNEB
Dr. Mauro de Melo Júnior – UFRPE
Dra. Monica Lopes Folena Araujo – UFRPE
Dr. Múcio Luiz Banja Fernandes – UPE
Dra. Renata Pimentel – UFPE
Dr. Ricardo Augusto Pessoa Braga – UFPE
Dr. Romildo Morant de Holanda – UFRPE
Dra. Soraya Giovanetti El-Deir – UFRPE
Dra. Silvia Helena L. Schwamborn – UFPE
Dra. Simone Ferreira Teixeira – UPE
Dra. Tâmara de Almeida e Silva – UFPE
Dr. Valderi Duarte Leite – UFCG
Dr. Vicente de Paula Silva – UFRPE
Dr. Victor Casimiro Piscoya – UFRPE

Ficha catalográfica

E37r El-Deir, Soraya Giovanetti

Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável /
Soraya Giovanetti El Deir; Sara Maria Gomes Pinheiro; Wagner
José de Aguiar. -- 1. ed. -- Recife : EDUFRPE, 2016.
511 p. : il.

ISBN:978-85-7946-165-1

Referências.

1. Sustentabilidade 2. Gestão ambiental 3. Meio ambiente
I. Pinheiro, Sara Maria Gomes II. Aguiar, Wagner José de
Título

CDD 333.7.

Apoio: A presente edição foi viabilizada através do apoio institucional da Editora da UFRPE e do IV Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos e do II Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos – Epersol.

Edição: Grupo Gestão Ambiental de Pernambuco – Gampe/UFRPE
Rua Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife - PE (Brasil). CEP: 52.171-900

Ebook editorado no Brasil, julho de 2016.

Sumário

Apresentação	6
Capítulo 1. Políticas públicas	8
1.1 DESAFIOS E POSSIBILIDADES PARA A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM CONSONÂNCIA COM A LEI 12.305 / 2010 NO MUNICÍPIO DE IPOJUCA – PE. <i>Jailson Jorge Cardoso; Antônio Pacheco de Barros Júnior; Andrea Daniele Cieniuk Pacheco</i>	9
1.2 LOGÍSTICA REVERSA NA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS <i>Sávio Silva de Almeida</i>	20
1.3 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA ACERCA DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS PÓS-CONSUMO: PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA LEI Nº 12.305/10. <i>Priscila Almeida Vasconcelos de Miranda; Leonardo Brasil Mendes Salésia Alves Cassiano, Wandson do Nascimento Silva, Marilene Barbosa da Silva</i>	31
Capítulo 2. Gerenciamento em entes federativos	42
2.1 GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS: O PANORAMA DA GESTÃO NO ESTADO DE PERNAMBUCO. <i>Isabela Regina Wanderley Steuer; Murilo Carvalho Miranda Lima; Bárbara Arrais.</i>	43
2.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E OS REFLEXOS EM PERNAMBUCO: SUSTENTABILIDADE A PASSOS LENTOS? <i>Paulo Sérgio de Souza Matos; Ariadne Paulo Silva.</i>	59
2.3 DESAFIOS E POSSIBILIDADES REFERENTES À IMPLEMENTAÇÃO DA POLÍTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE-PE. <i>Wagner José de Aguiar; Ricardo Augusto Pessoa Braga</i>	70
2.4 ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE NO ESTADO DE ALAGOAS. <i>Elvis Pantaleão Ferreira; Débora dos Santos Pedrosa; Fernando Cartaxo Rolim Neto</i>	80
2.5 ANÁLISE DA OPERACIONALIDADE DO CARNAVAL DO RECIFE COM BASE NA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM GRANDES EVENTOS. <i>Isabela Regina Wanderley STEUER; Barbará Arrais; Fernando Cartaxo Rolim Neto.</i>	90
2.6 A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL VERSUS OS PROBLEMAS AMBIENTAIS DE TRÊS CIDADES DO INTERIOR DE PERNAMBUCO. <i>Ana Maria Siqueira Quirino; Juliana Paula Gonçalves Coelho; Ana Valéria do Amaral Nunes.</i>	101
2.7 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS; ESTUDO DE CASO DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. <i>Rebeka Cristiny Barbosa de Santana; Naara Shirley Barbosa de Santana Hernande Pereira Silva.</i>	110
2.8 RESÍDUOS SÓLIDOS: UM PROBLEMA DE CARÁTER SOCIAL E AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE ARAÇAGI-PB <i>Wellington Miguel Dantas; Simone Silva; Clemilson França Cardoso</i>	121
2.9 DESCARTE IRREGULAR DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS BAIRROS VERGEL DO LAGO E JATIÚCA EM MACEIÓ-AL. <i>Angélica Kelly dos Santos Pimentel; Kássia; Igor Bruno Gomes Ribeiro; Karina Silva de Araújo.</i>	133
2.10 PROJETO PONTO VIVO: LIMPEZA URBANA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. <i>Angélica Kelly dos Santos Pimentel; Ivana Beatriz da Silva Farias; Kássia Karina Silva de Araújo</i>	147
2.11 GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: LEVANTAMENTO DA DESTINAÇÃO FINAL NA ZONA DA MATA NORTE PERNAMBUCANA. <i>Adriana Dornelas Luna; Joana Tereza Aureliano; Launde Correa Botelho</i>	156
2.12 IMPLANTAÇÃO DA COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM: MOBILIZAÇÃO SOCIAL, EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO DOS CATADORES. <i>Natalie de Oliveira Rates; Matheus Oliveira</i>	169
2.13 A LOGÍSTICA REVERSA, APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DE UMA UNIDADE DE SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA – SAMU RECIFE. <i>Ana Claudia de Oliveira; Rodolfo Araújo Moraes Filho; Adeilde Francisca Santos</i>	177

Capítulo 3. Gerenciamento em empresas privadas	189
3.1 VISÃO GERAL DOS PRINCIPAIS TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO CAMPUS DOIS IRMÃOS; A BUSCA PELO CUMPRIMENTO DE RESPONSABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS. <i>Ailza Maria Lima; Karine Matos Magalhães.</i>	190
3.2 POTENCIAL DE RECICLAGEM DAS LÂMPADAS FLUORESCENTES DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL. <i>Alcione Moraes de Melo; Amanda Rodrigues Santos; Soraya Giovanetti El Deir.</i>	198
3.3 METODOLOGIA DE ORDENAMENTO DA BIOMASSA RESIDUAL GERADA CAMPUS DA UFPE PARA PRODUÇÃO DE ADUBO ORGÂNICO. <i>Alice Sabrina Ferreira da Silva; Rômulo Simões Cezar Menezes; Dário Costa Primo.</i>	208
3.4 PROPOSTA DE UMA LOGÍSTICA REVERSA PARA MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE CAMPUS CAMPOS CENTRO – RIO DE JANEIRO. <i>Sergiane Kellen Jacobsen; Elen Beatriz Acordi Vasques; Eduardo Gonçalves Serra</i>	217
3.5 ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS GERADOS NO IFPE – CAMPUS RECIFE – PE. <i>Aline Gabriela Santos Soares Silva; Lucas José Silva; Cybelle Gadelha Brandão Miranda</i>	225
Capítulo 4. Gerenciamento em empresas privadas	233
4.1 O REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA. <i>Amanda Rodrigues Santos Costa; Alcione Moraes de Melo Romildo Morant Holanda.</i>	234
4.2 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS DE MATRIZ ENERGÉTICA PARA AS LAVANDERIAS INDUSTRIAIS DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO. <i>Rivaldo Antônio Silva Jeronimo; Maria Monize Moraes; Romildo Morant Holanda.</i>	243
4.3 AGROINDÚSTRIA SÃO PEDRO – UMA EMPRESA MODELO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – TRIUNFO/ PE. <i>Elvira Florentino da Costa; Paulo Rogério de Souza Almeida; Ana Maria Quirino Siqueira.</i>	252
4.4 AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE LOGÍSTICA REVERSA SUSTENTÁVEL; ESTUDO DE CASO NUMA EMPRESA DO SETOR DE INFORMÁTICA. <i>Rebecca Guerra Silva; Jorge da Silva Correia-Neto; Tiana Cibeles Fagundes Ximenes.</i>	259
4.5 INSTRUMENTOS DE BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS LABORATORIAIS DA PESQUISA AGROPECUÁRIA NA AMAZÔNIA. <i>Rita de Cássia Pompeu de Sousa; Oscar José Smiderle; Pedro Vitor Pereira Guimarães.</i>	269
Capítulo 5. Gerenciamento na construção civil	283
5.1 ANÁLISE DOS CUSTOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM OBRAS NA CIDADE DO RECIFE – PE. <i>Diogo Henrique Fernandes da Paz; Jonas da Silva Bezerra; Kalinny Patrícia Vaz Lafayette,</i>	284
5.2 RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA ANÁLISE DA ATUAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NA PROBLEMÁTICA DO DESCARTE EM CAMPINA GRANDE- PB. <i>Monyse Sayonara Araújo; Patrícia Alves Pereira; Ana Cecília Feitosa de Vasconcelos.</i>	295
5.3 ANÁLISE DE PASSIVO AMBIENTAL NO IMÓVEL; RESPONSABILIDADE CIVIL OBJETIVA, RESÍDUOS SÓLIDOS E A OBRIGAÇÃO PROPTER REM. <i>Afonso Feitosa Reis Neto; Jailson Jorge Cardoso; Maria do Socorro Bezerra de Araújo.</i>	307
Capítulo 6. Gerenciamento de resíduos	321
6.1 PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO PÚBLICA ACERCA DA REUTILIZAÇÃO E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS METÁLICOS NO BRASIL. <i>Marcos Vinícius Pires Spinelli; Gilson Brandão Rocha Filho; Sheila Maria Silva.</i>	322
6.2 AVALIAÇÃO DO DESCARTE INADEQUADO DE MEDICAMENTOS NO MEIO AMBIENTE. <i>Mário José da Silva Júnior; Jeisiane Isabella Da Silva Alexandre; Cláudio Emanuel Silva Oliveira.</i>	331
6.3 RADIONUCLÍDEOS EM RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UMA PERSPECTIVA INICIAL. <i>Arykerne Nascimento Casado da Silva; Carlos Alberto Alves Barreto; Romilton dos Santos Amaral</i>	339
6.4 RECICLAGEM DE RESÍDUOS DE QUARTZITO: CARACTERÍSTICAS DA GESTÃO LOGÍSTICA. <i>Reginaldo Bezerra da Silva; Adriana Salete Dantas de Farias.</i>	349

6.5	VIABILIDADE DA COMPOSTAGEM NA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO: ESTUDO DE CASO EM PAULISTA – PE. <i>Amanda Rodrigues Santos Costa; Alcione Moraes de Melo; Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame.</i>	362
6.6	CARACTERIZAÇÃO DE EFLUENTES GERADOS EM MINHOCÁRIO DE UNIDADE DEMONSTRATIVA E MINICOMPOSTAGEM DOMÉSTICA. <i>Pedro Vitor Pereira Guimarães; Rita de Cássia Pompeu de Sousa; Sílvia Levy Franco de Araújo.</i>	373
6.7	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA FEIRA LIVRE DO MERCADO PÚBLICO DE AFOGADOS, RECIFE – PE. <i>Emerson Moreira Gonçalves; Maria de Lourdes Almeida.</i>	384
6.8	RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS EM UNIDADES DE PRODUÇÃO DE FARINHA DE MANDIOCA. <i>Antônio Pacheco de Barros Júnior; Andréa Daniele Cieniuk Pacheco; Jailson Jorge Cardoso.</i>	395
6.9	DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MERCADO CENTRAL DE JOÃO PESSOA – PB. <i>Mirtes Amoêdo Lima; Ismael Xavier Araújo.</i>	405
6.10	IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO CEMITÉRIO PÚBLICO DE SÃO JOSÉ DA LAJE –AL. <i>Katiane Teixeira da Silva; Claudionor de Oliveira Silva; Aline Maria Medeiros de Melo.</i>	417
6.11	REUTILIZAÇÃO DE GARRAÇÃO E GARRAFAS PET NA ELABORAÇÃO DE FILTROS ARTESANAIS NA LIMPEZA E PURIFICAÇÃO DA ÁGUA POTÁVEL. <i>Maria Zélia Araújo, Maria da Conceição Jerônimo; Daniel Oliveira dos Santos</i>	428
	Capítulo 7. Aspectos sociais do gerenciamento	442
7.1	ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO DA ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DO MUNICÍPIO DE PICUÍ – PB. <i>Débora Karenine Lacerda Arnaud; Maria Luíza Candido Guimarães</i>	443
7.2	ASSOCIAÇÃO PAJEÚ VIVO: PERSPECTIVAS DE AÇÕES ESTRATÉGICAS NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. <i>Francisco Danilo Moraes da Silva; Elvira Florentina Costa.</i>	449
7.3	DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO DO SANEAMENTO AMBIENTAL EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO ESTADO DE ALAGOAS: UM ESTUDO DE CASO. <i>Elvis Pantaleão Ferreira; Débora dos Santos Ferreira Pedrosa; Fernando Cartaxo Rolim Neto</i>	462
7.4	COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS INORGÂNICOS DOMICILIARES GERADOS NO ASSENTAMENTO RURAL CARNAÚBA DO AJUDANTE, SERRA TALHADA – PE. <i>Renan Augusto Ferreira Silva; Shana Sampaio Sieber; Dario Rocha Falcon.</i>	473
7.5	ANÁLISE ECONÔMICA DA POLUIÇÃO COM RESÍDUOS DO SURURU (MYTELLA FALCATA, ORBIGNY, 1846): UMA TRAGÉDIA DOS CAMPOS COMUNS NA ILHA DE DEUS? <i>Marcelo Acioly dos Santos Freire; Felipe Machado de Moraes</i>	483
7.6	DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA APALA. <i>Meiryane Souto Pereira LIMA; Claudionor de Oliveira Silva.</i>	493
	Organizadores	506
	Comissão Editorial	507

APRESENTAÇÃO

A geração de resíduos é inerente a toda atividade humana, variando conforme o modelo de sociedade, o tipo e a quantidade dos resíduos produzidos. Sendo assim, aprender a gerir os resíduos, de maneira ecologicamente adequada, configura-se numa das etapas essenciais para se alcançar o desenvolvimento sustentável, uma vez que esse processo, quando bem administrado, transcende a esfera ambiental. O presente trabalho intitulado “Resíduos Sólidos: práticas para uma gestão sustentável” é composto por 46 artigos, fruto do IV Encontro Pernambucano e II Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos. Este Congresso foi realizado nos dias 5 e 6 de agosto de 2015, na Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Sede, Recife-PE. Tendo como proposta enriquecer as discussão frente às questões que envolve os resíduos sólidos, através de estudos, pesquisas e experiências.

Em 2010 foi sancionada, no Brasil, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10). Está determina algumas diretrizes que devem ser adotadas pelos geradores e pelo poder público para a efetividade da gestão integrada e do gerenciamento dos resíduos. Um dos pontos que tem sido alvo de diversas discussões é a Logística Reversa. Esta é considerada como um instrumento da política; caracteriza-se por possibilitar a reintrodução dos materiais descartados, considerados inúteis, na cadeia de produção. Este processo permite a reutilização deste material para o mesmo fim ou para outro propósito. Apesar dos pontos positivos que essa prática pode vir a trazer, muitos são os empecilhos encontrados à aplicação desta. O Capítulo 1 dessa obra, composto por quatro artigos, busca levantar aspectos referentes a essa discussão, tentando apresentar uma visão mais ampla da implicação da legislação brasileira frente à gestão dos resíduos.

Com o aumento da população e a consequente elevação na quantidade de materiais produzidos, muitas cidades brasileiras têm se deparado com um serio problema no que tange à gestão destes. Dois aspectos mais preocupantes estão focados no tratamento e na destinação final destes resíduos, uma vez que há diversas deficiências técnicas, operacionais e financeiras para a efetivação e manutenção de uma gestão baseada nos princípios da sustentabilidade. Constituído por 13 artigos, o Capítulo 2 traz experiências e estudos de casos relacionados à gestão pública municipal e estadual de cidades do Brasil, apontando as feições positivas e negativas desta, buscando elucidar as limitações e as potencialidades encontradas em diferentes situações.

As dificuldades presentes para a implantação de práticas mais sustentáveis, relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos, ultrapassa as esferas estaduais e municipais. Instituições públicas e privadas, produtores de diversos tipos de materiais, se deparam com esse problema. Observa-se que a fonte geradora, de acordo com a Lei, deve se responsabilizar pelos resíduos oriundos das atividades que ocorrem na instituição. Nos Capítulos 3, 4 e 5 são abordadas as realidades das iniciativas pública e privada. Nota-se que estas empresas estão optando por técnicas ambientalmente corretas; entretanto, deve-se corrigir práticas errôneas relacionas as etapas do gerenciamento que ainda estão em uso.

O homem realiza atividades para suprir suas necessidades que resultam, conseqüentemente, em diferentes tipos de resíduos. De acordo com a Lei 12.305/10, estes são classificados em perigosos ou não perigosos, a partir das características. Dessa maneira, infere-se que o método utilizado para o tratamento e a destinação final deve sempre levar em consideração a natureza de cada material, uma vez que existem produtos com alto potencial de periculosidade, exigindo um gerenciamento mais metódico e complexo. Nesse contexto, o Capítulo 6 traz, em 11 artigos, discussões envolvendo a gestão de diferentes tipos de resíduos, procurando destacar os impactos ocasionados pela má disposição, além de identificar perspectivas e possíveis alternativas para uma melhor administração dos produtos originados das diversas atividades.

Os efeitos da adesão à práticas sustentáveis, no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos sólidos, pode ser percebido em todas as esferas, desde a ambiental, passando a econômica e a política, até atingir a social. Sendo assim, o último capítulo deste livro tem foco em exemplos de associações e cooperativas que incorporaram alternativas baseadas em tais práticas, tendo como intuito mostrar a possibilidade de transformar um problema em soluções aplicáveis e eficientes, em 6 artigos.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Os organizadores

Capítulo 1. Políticas públicas de gerenciamento de resíduos sólidos



Fonte: <http://www.fotosearch.com/TGR034/ti041c1203/>

1.1 Desafios e possibilidades para a gestão dos resíduos sólidos em consonância com a Lei n. 12.305/2010 no município de Ipojuca – PE

CARDOSO, Jailson Jorge

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

jailsonjcfeiranova@hotmail.com

BARROS JÚNIOR, Antônio Pacheco de

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

pachecogeoambiental@hotmail.com

PACHECO, Andrea Daniele Cieniuk

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

cieniuk@yahoo.com.br

RESUMO

A gestão dos resíduos sólidos no Brasil vem sendo um dos temas bastante discutido na atualidade devido ao surgimento e regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. O cumprimento desta legislação é de grande relevância para que o gerenciamento dos resíduos sólidos ocorra de forma sustentável. O presente trabalho teve como objetivo analisar os principais fatores que dificultam e possibilitam a gestão dos resíduos sólidos em consonância com a Lei n. 12.305/2010 no Município de Ipojuca - PE. A pesquisa foi realizada com base em: pesquisa de campo, registro fotográfico, elaboração de questionário e entrevista com os gestores da Secretaria de Meio Ambiente do município estudado. A geração dos resíduos sólidos do Município de Ipojuca tem como principais fontes geradoras: as atividades industriais (Porto de Suape), a construção civil (expansão imobiliária), as atividades do setor turístico (comércio, restaurantes e hotéis), resíduos hospitalares e o lixo doméstico. Esta realidade impõe uma série de dificuldades para que o gestor público implemente a Política Nacional de Resíduos Sólidos com base na gestão compartilhada visando o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos. O planejamento e ações referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos devem envolver os princípios da gestão participativa e compartilhada incluindo os diversos seguimentos sociais, visando a participação de todos os cidadãos na gestão dos resíduos sólidos.

1. INTRODUÇÃO

A questão dos resíduos sólidos vem sendo um dos temas mais debatidos da atualidade, tendo em vista a complexidade dos fatores que estão diretamente relacionados com a problemática dos mesmos. Sendo assim, a busca por soluções para mitigar os impactos gerados pela produção do lixo, é um dos objetivos da gestão dos resíduos sólidos (RS) na atualidade.

O tratamento dado aos resíduos sólidos é um dos maiores desafios enfrentados pelas administrações públicas no Brasil e no mundo. Não há mais dúvida de que a sua gestão afeta diretamente as condições de saúde, sociais, ambientais, econômicas e até culturais de uma comunidade. O investimento na maneira adequada de se lidar com cada tipo de resíduo sólido transforma-se em um grande aliado do desenvolvimento sustentável, com benefícios de curto, médio e longo prazo, para toda a comunidade. De acordo com Silva (2008, p. 43):

A gestão dos resíduos sólidos deve ser realizada de acordo os princípios estratégicos do Desenvolvimento Sustentável, envolvendo todas as etapas do trato com os resíduos sólidos: prevenção da geração, minimização da geração, segregação na fonte, reutilização e reciclagem, acondicionamento, transporte, estocagem, tratamento, disposição final e recuperação de áreas degradadas pela destinação inadequada de resíduos.

A gestão dos resíduos sólidos baseada na sustentabilidade tem sido um grande desafio para os gestores públicos, sobretudo, em relação ao cumprimento dos prazos estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei Federal n. 12.305 (BRASIL, 2010). Este instrumento orienta para que o gerenciamento dos resíduos ocorra de forma integrada e compartilhada. Esta premissa é estabelecida no Plano Nacional de Resíduos Sólidos:

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, após longos vinte e um anos de discussões no Congresso Nacional marcou o início de uma forte articulação institucional envolvendo os três entes federados – União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade em geral na busca de soluções para os problemas graves e de grande abrangência territorial que comprometem a qualidade de vida dos brasileiros (BRASIL, PNRS, 2011).

O inciso XI do Art. 3º da PNRS define a gestão integrada de resíduos sólidos como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010). Cumpre observar o que diz Demajorovic (2004, p. 5):

A gestão integrada e compartilhada, no entanto, depende de uma construção e de uma visão muito mais ampla da problemática dos resíduos sólidos. Variáveis tecnológicas, econômicas, culturais e sociais são elementos cruciais para a formulação e implementação de estratégias.

A gestão dos resíduos sólidos na atualidade tem como base o compartilhamento das ações. Neste contexto, é intrínseca a participação da sociedade tanto no planejamento como na execução das propostas. Cada indivíduo deve assumir sua responsabilidade em relação à geração e destinação correta dos resíduos produzidos. Destarte, Azambuja et. al. (2005, p. 10):

A gestão dos resíduos sólidos não deve ficar restrita a uma única unidade na estrutura administrativa da municipalidade, mas deve ser enfocada dentro de um processo maior, no qual os responsáveis pelas ações de promoção da saúde, educação, meio ambiente, finanças e ação social devem trabalhar em equipes interdisciplinares guiados por um planejamento estratégico.

Para que os municípios brasileiros coloquem em prática a PNRS um dos fatores primordiais é a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. O mesmo trata-se de um planejamento estratégico que deve ser elaborado de forma coletiva envolvendo a participação dos gestores públicos, do setor privado e da sociedade civil. Neste contexto, é importante que cada setor se responsabilize pelos resíduos sólidos gerados, contribuindo assim, para que a gestão dos RS ocorra na prática de forma integrada.

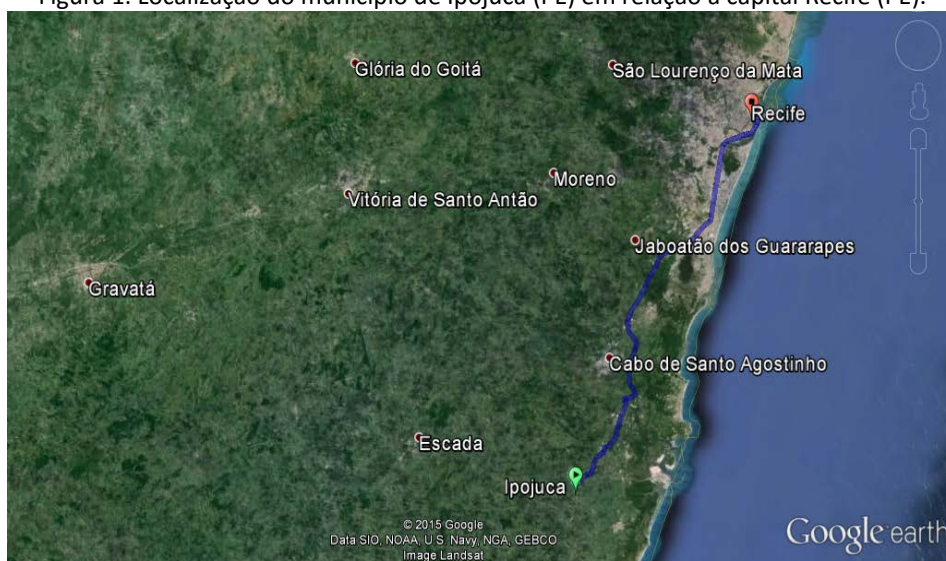
O Art. 18 da Lei n. 12.305/2010 diz respeito à elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, o qual é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlado, destinados empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo desses resíduos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade (BRASIL, 2010).

A complexidade de fatores que estão relacionados com a gestão dos resíduos sólidos tanto numa esfera local como global tem dificultado a implementação de ações sustentáveis no gerenciamento dos mesmos. Porém, vale salientar que a PNRS dispõe de uma série de instrumentos que devem ser adaptados a realidade de cada lugar, como é o caso do município de Ipojuca. As dificuldades para a implantação da PNRS existem, mas devem ser superadas por meio das diversas possibilidades a curto, médio e longo prazo.

2. METODOLOGIA

A área escolhida para aplicação da pesquisa foi o município de Ipojuca (Figura 1). O referido município encontra-se localizado na mesorregião metropolitana e na microrregião Suape do Estado de Pernambuco, limitando-se com os seguintes municípios: ao norte com Cabo de Santo Agostinho, ao sul com Sirinhaém, a leste com Oceano Atlântico, e a oeste com Escada, com distância, aproximadamente, 50,2 Km da capital, Recife (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM, 2005).

Figura 1. Localização do município de Ipojuca (PE) em relação à capital Recife (PE).



Fonte: <http://earth.google.com>

O trabalho foi produzido a partir de uma pesquisa exploratória no município em questão, visando buscar dados qualitativos e quantitativos para fundamentar a pesquisa. De acordo com Gil (1991 apud Silva; Cândido, 2012)

A abordagem é quantitativa pela utilização de número que representam determinado fenômeno em uma relação de causa e efeito, bem como de técnicas estatísticas para que haja uma maior representatividade no estudo. E qualitativa, pois sua análise envolve a avaliação das inter-relações existentes entre determinadas variáveis, além da interpretação de dados e fatos. Para a operacionalização da pesquisa, utilizaram-se duas técnicas de pesquisa, a saber: documentação direta (com a utilização da pesquisa documental – ou de fontes primárias, e da pesquisa bibliográfica – ou de fontes secundárias), além de observação direta na busca por dados e informações capazes de embasar a efetivação da pesquisa. (GIL, 1991 apud SILVA; CÂNDIDO, 2012, P.98)

Para a operacionalização da pesquisa, os principais procedimentos metodológicos adotados foram os seguintes: levantamento bibliográfico; interpretação de dados cartográficos: documento cartografado em imagem de satélite do Google Earth, referente à localização do município de Ipojuca – PE, visita in loco com intuito de conhecer as principais fontes geradoras de resíduos sólidos do município de Ipojuca, bem como a realização de registro fotográfico da área de estudo, elaboração e aplicação de questionário, visando conhecer as ações referentes à implantação da PNRS, junto aos gestores da Secretaria de Meio Ambiente pertencente à Prefeitura Municipal de Ipojuca, que, voluntariamente, os pesquisados acordaram em permissão para a divulgação das informações, como prevê Comitê de Ética, e após o desenvolvimento das etapas metodológicas citadas, os dados foram analisados e interpretados por meio de tabelas e produção textual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resíduos sólidos do município de Ipojuca são produzidos por meio de diversas atividades socioeconômicas, dentre as quais se destacam: os resíduos provenientes das residências, dos serviços de saúde, dos espaços e órgãos públicos, da construção civil, do comércio e das indústrias. Os serviços de limpeza e coleta regular de RSU na sede e nos distritos do município são feitos de forma terceirizada, através de contrato de prestação de serviços realizado com a empresa Cael Engenharia Ltda e Poder Municipal. A coleta dos resíduos é realizada diariamente, tanto na sede municipal como nos distritos e povoados (Figura 2).

Figura 2. Caminhões usados para coletar os resíduos sólidos do Município de Ipojuca – PE



Fonte: os autores

Com base nos dados do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS do município de Ipojuca, em 2011 foram recolhidas mensalmente, em média, 5.325 toneladas de resíduos de origem doméstica/comercial e pública, correspondendo aproximadamente 177 toneladas por dia. Comparando-se o número de habitantes, de acordo com os dados de 2011 do PGIRS do referido município, com a quantidade de resíduos coletados que chega ao aterro, a renda per capita do lixo produzido chega a 2,12kg/hab./dia. Considerando-se que a cobertura da coleta no município é de 100%. Este valor per capita encontrado está acima (61,83%) da média de municípios da Região Metropolitana do Recife, que se encontra na faixa de 1,31 kg/hab./dia.

O Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos é o principal instrumento da PNRS que dar subsídio para que os municípios planejem suas ações voltadas à gestão dos resíduos sólidos em consonância com a Lei. Por meio da elaboração deste instrumento cada município tem a possibilidade de diagnosticar a situação municipal em relação à geração dos resíduos sólidos e a partir daí elaborar as metas a serem cumpridas a curto, médio e longo prazo (BRASIL, 2010).

O PGIRS do município de Ipojuca foi elaborado em 2011 pela empresa ATP engenharia. A PNRS orienta que este instrumento seja construído de forma coletiva, envolvendo a participação dos gestores públicos, da sociedade civil e do poder privado. Tendo em vista que a gestão dos resíduos deve ocorrer de maneira compartilhada, tanto em relação ao planejamento como em relação à execução das ações (BRASIL, 2010).

A geração per capita dos resíduos gerados em Ipojuca (Quadro 1) está bem acima da média do estado de Pernambuco que é de 0,804 kg/hab./dia conforme (ABRELPE, 2013). Esta situação é justificada pelo grande crescimento econômico e populacional no município nos últimos anos. Por apresentar um forte potencial de emprego, devido à diversidade de indústrias, este município atrai pessoas de diversas regiões. Ipojuca também se destaca no setor turístico, esta situação intensifica o consumo pela população e consequentemente aumenta a geração dos resíduos sólidos.

De acordo com uma pesquisa exploratória realizada junto à secretaria de Meio Ambiente, atualmente os resíduos sólidos produzidos no município de Ipojuca, são destinados ao aterro municipal que já se encontra em operação. A área do aterro sanitário substitui o espaço do antigo lixão, o qual está localizado entre os engenhos Caetés e Água Fria (Figura 3). A distância da área de destinação final até aos centros urbanos é aproximadamente 8,5 km de Nossa Senhora do Ó, 18,1 Km de Porto de Galinhas, 26,4 Km de Camela e 15,1 Km da sede do Município de Ipojuca.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos orienta que os municípios construam seus aterros de sanitários de forma consorciada, visando compartilhar as despesas, tendo em vista os custos para o gerenciamento destes. Porém, no caso do município de estudo, o aterro sanitário foi construído individualmente contando apenas com os recursos municipais (BRASIL, 2010)

Quadro: 1 População e taxa da geração dos resíduos sólidos em Ipojuca em 2011

Indicadores	Valores
População do Município / IBGE 2010	80.637 habitantes
Taxa de crescimento populacional / IBGE 2010	3.12 a.a
Massa coletada de resíduo domiciliar e público	63.657 toneladas
Geração per capita	2,12 kg/hab/dia

Fonte: Adaptação do PGIRS / Ipojuca – PE

A desativação do lixão municipal concretiza uma das metas da PNRS, sendo a extinção dos lixões umas das principais metas da PNRS (BRASIL, 2010). Já que, o descarte inadequado dos resíduos sólidos gera uma série de impactos socioambientais, que afeta, por sua vez, a qualidade do meio ambiente.

O inciso VIII do Art. do 3 da PNRS diz que a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas contribui para evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Figura 3. Área do antigo lixão do Município de Ipojuca – PE



Fonte: PGIRS / Ipojuca – PE

A geração dos Resíduos Sólidos domiciliares gerados durante o período do mês de Janeiro a Dezembro de 2011 tem apresentado variação de um mês para o outro conforme mostra a (Tabela 1). Os meses de Dezembro e Janeiro apresentam maior percentual nos resíduos gerados, esta realidade se justifica pelo fato do município receber grande quantidade de visitantes neste período, o que consequentemente aumenta o consumo e a geração de resíduos.

Foi realizada uma visita junto à Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento, pertencente à Prefeitura Municipal de Ipojuca (PE), cujas informações coletadas dão conta que o aumento da produção de Resíduos Sólidos nos meses de dezembro e janeiro de 2011, está associado ao período de veraneio proporcionado pela atividade turística desenvolvida no município. Neste período do ano, o aumento significativo de turistas contribui para aumentar a produção dos resíduos sólidos no município devido ao aumento do consumo de produtos geradores de resíduos sólidos no comércio (restaurantes, hotéis, etc.).

Diante dessa realidade, a coleta seletiva torna-se um dos principais instrumentos para tornar a gestão de resíduo mais eficiente com base nos princípios da sustentabilidade. De acordo os Gestores da Secretaria de Meio Ambiente de Ipojuca, a coleta seletiva é vista como um dos instrumentos da PNRS mais difíceis de ser colocado em prática. Pois a coleta seletiva não depende apenas da gestão municipal, mas, sobretudo, do apoio da sociedade civil. Observe-se o que aponta Mota (2003, p.26):

A coleta seletiva consta na separação dos resíduos a serem reaproveitados nas suas fontes produtoras. Nesse tipo de coleta, a população tem um papel preponderante, pois a separação dos materiais é feita nas edificações. Esta é uma prática que deve ser incentivada, pois proporciona maior reaproveitamento dos resíduos sólidos, devendo ser realizada através de uma ação conjunta do órgão responsável pela limpeza e da população, a qual deve ser conscientizada da necessidade e importância de sua participação.

Tabela1: Dados de Pesagem de Coleta Domiciliar em 2011

Mês	Pesagem (t)
Janeiro	3.502
Fevereiro	2.733
Março	3.132
Abril	2.981
Maio	2.796
Junho	2.775
Julho	2.831
Agosto	2.859
Setembro	2.786
Outubro	2.846
Novembro	2.996
Dezembro	3.315
Total	35.552
Média Mensal (Kg)	2.963
Média per capita (Kg./hab./dia)	1,19

Fonte: PGIRS / Ipojuca – PE

Atualmente a coleta seletiva municipal vem sendo realizada por um grupo de catadores no povoado de Porto de Galinhas. Os mesmos fazem parte de cooperativa de catadores localizada no município de Ipojuca. Com a desativação do lixão municipal, local onde os catadores trabalhavam, foi realizado um cadastro dos catadores pela gestão municipal, onde cada um recebe auxílio de um salário mínimo mensalmente para ajudar no sustento de suas famílias. Outra ação municipal de

grande relevância para estimular os catadores a continuarem praticando a coleta seletiva, consiste no acompanhamento constante de profissionais da Secretaria de Meio Ambiente, onde são realizadas rodas de conversas visando qualificar o trabalho dos catadores de lixo. Um das metas do município é aumentar a quantidade de catadores tendo em vista a importância do trabalho dos mesmos na gestão dos resíduos sólidos. Cumpre observar o que diz Romansini (2005, p.19):

O catador de resíduos sólidos recicláveis é um ator social novo, que tem despertado o interesse da academia e da mídia. Isso porque este ator está envolvido em dois problemas criados diretamente pela sociedade moderna e que por ela precisam ser enfrentados: a desigualdade social e a produção exacerbada de lixo.

Para maximizar o trabalho dos catadores de resíduos sólidos, o município de Ipojuca pretende construir um Centro de Triagem, visando incentivar a população a depositarem os resíduos domésticos neste local, com intuito de intensificar a participação da sociedade civil na gestão dos resíduos sólidos e também melhorar a estrutura do local de trabalho dos catadores.

Outro instrumento de grande da PNRS de grande relevância para que integrar a sociedade civil na gestão de resíduos sólidos é a educação ambiental. É importante que seja desenvolvido um trabalho de sensibilização ambiental de maneira formal e informal visando conscientizar toda sociedade quanto à importância de gerenciar os resíduos sólidos gerados de forma sustentável. Cabe observar o que diz a Lei Federal n. 9.795 de abril de 1999:

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999, Art. 1º).

Em relação à implantação de um Programa de Educação Ambiental, o município estudado vem desenvolvendo uma ação conjunta entre as Secretaria de Meio Ambiente e Educação por meio do projeto denominado “Olimpíadas Sementes da Sustentabilidade”. Esta ação é desenvolvida em todas as escolas públicas do município, onde conta com a participação dos professores das escolas que procuram desenvolver um trabalho interdisciplinar com temáticas relacionadas aos resíduos sólidos. Para acompanhar as atividades desenvolvidas nas escolas, a Secretaria de Educação dispõe de Técnicos de Educação Ambiental. O projeto denominado de Olimpíada Sementes da Sustentabilidade foi implantado na Rede Municipal de Ensino em 2013. Onde cada escola desenvolve ações com a comunidade escolar visando sensibilizar a sociedade quanto à importância da conservação do meio do ambiente.

A presente atividade foi executada pelos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, onde os mesmos descreveram os principais resíduos sólidos descartados por transeuntes em locais públicos. Apesar da instalação de lixeiras nos locais públicos, é muito comum às pessoas jogarem o lixo em qualquer local, o caracteriza uma falta de consciência ambiental em conservar limpos os locais públicos. O resultado dos trabalhos realizados pelos estudantes é apresentado numa gincana municipal envolvendo todas as escolas, onde os melhores trabalhos recebem premiação. Esta atividade é uma das formas para integrar os estudantes nas ações referentes à gestão de resíduos de forma proativa.

O Projeto Olimpíada Sementes da Sustentabilidade desenvolvido na Escola Armando da Costa Brito, localizada no Distrito de Nossa Senhora do Ô, no município de Ipojuca – PE (Figura 4). Teve como objetivo sensibilizar a comunidade sobre os danos causados pelo descarte dos resíduos sólidos

jogados nos espaços públicos. É importante que a sociedade se conscientize de que todos os cidadãos devem contribuir para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos.

Figura 4. Discentes identificando os resíduos sólidos em atividade de campo.



Fonte: os autores.

De acordo a Secretaria de Meio Ambiente, a Olimpíada Sementes da Sustentabilidade é apenas um trabalhos que o município vem desenvolvendo sobre a importância de sensibilizar a sociedade por meio da Educação Ambiental envolvendo a questão dos resíduos sólidos. A implantação de Programa de Educação Ambiental é uma ação que deve está contida no Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, visando promover a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.

A integração das empresas privadas na gestão dos resíduos sólidos no Município de Ipojuca é dos principais desafios apontados pela Secretaria de Meio Ambiente para colocar em prática a PNRS. Uma das medidas adotadas pela gestão municipal em relação ao setor privado para envolvendo na questão dos resíduos sólidos tem ocorrido durante o licenciamento para a instalação de novas empresas. Onde uma das exigências para a licença de instalação dos novos empreendimentos consiste na apresentação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em conformidade com a legislação atual por parte de cada empresa.

Diante da complexidade de fatores que envolvem a gestão dos RS, os municípios brasileiros enfrentam uma série de dificuldades para aplicar a PNRS. Porém, em meio aos desafios é importante que se construa possibilidades para que o gerenciamento desses resíduos ocorra de forma sustentável, por meio de um enfoque que contemple as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz alguns conceitos que, até o momento, eram pouco definidos, por exemplo, sustentabilidade operacional e financeira, logística reversa, acordo setorial, integração de catadores, padrões sustentáveis de produção e consumo, visando, entre outros aspectos, à proteção da saúde pública e da qualidade ambiental e à disposição final ambientalmente adequada (GOLLO et al., 2012 apud MONÇÃO, 2013 p. 35).

“O princípio do desenvolvimento sustentável está relacionado sobre três pontos fundamentais: o econômico, o social e o ambiental” (RODRIGUES, 2013, p. 36). Desta forma, o desenvolvimento sustentável está relacionado ao âmbito social, por meio da diminuição das desigualdades na distribuição dos bens, da renda e com a inclusão social da população marginalizada. O desenvolvimento de estratégias para que a gestão dos resíduos ocorre de forma sustentável é a principal meta estabelecida na PNRS. Porém, sua concretização será fruto de todo um esforço

coletivo de toda sociedade visando mitigar os impactos socioambientais ocasionados pelo gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos.

4. CONCLUSÕES

A realização da pesquisa evidenciou que a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos é um desafio para o Poder Público, sobretudo em um município com uma diversidade de fontes geradoras de Resíduos Sólidos, como é o caso de Ipojuca. A busca pelo gerenciamento adequado dos RS deve envolver os princípios da gestão participativa e compartilhada incluindo os diversos seguimentos sociais. Neste contexto, é intrínseco que a gestão dos resíduos sólidos ocorra de forma descentralizada, tanto no planejamento como na execução das ações. Algumas medidas mitigadoras o município já vem desenvolvendo para colocar em prática a PNRS e a tornar a gestão de sólidos mais eficientes com base nos princípios da sustentabilidade. Dessa forma, é indispensável que os Gestores públicos responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos estabeleçam as principais metas a serem cumpridas a curto, médio e longo prazo, visando adequar o gerenciamento dos resíduos sólidos do Município de Ipojuca com a legislação em vigor.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2013**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 3 jul. 2015.

AZAMBUJA, Eloisa Amábile Kurth de; PHILIPPI, Daniela Althoff; PASCALE, Maria Aparecida. Gestão dos resíduos sólidos urbanos: desafios e perspectivas para os gestores públicos. In: VII SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO FEA – USP, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Dep. Adm - USP, 2005. Disponível em <<http://www.ead.fea.usp.br/semead>> Acesso em: 04 jun. 2015.

BRASIL Presidência da República. Lei nº 9795, 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 abril. 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 10 jan. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 jan. 2015.

DEMAJOROVIC, J; BESEN, G. R; RATHSAM, A. R. Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face a lógica do mercado. In: II ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE – ANPPAS, 2004, Indaiatuba. **Anais eletrônicos...** Indaiatuba, 2004. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/jacques_demajorovic.pdf>. Acesso em 17 maio 2015.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em 30 maio 2015.

IPOJUCA. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos do município de Ipojuca - PGIRS**. Ipojuca: ATP Engenharia, 2013.

MONÇÃO, Maria de Lourdes. **Análise de sustentabilidade do programa de coleta resíduos sólidos recicláveis no município de Belo Horizonte - Minas Gerais**. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração - Faculdade Novos Horizontes, Belo Horizonte, 2013.

MOTA, Suetônio. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 3. ed. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, 2003. 416 p.

ROGRIGUES, Grazielle Coelho. **Avaliação dos indicadores de sustentabilidade para os resíduos sólidos de Buriti Alegre / GO**: Subsídio ao desenvolvimento sustentável. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2013.

ROMANSINI, Sandra Regina Medeiros. **O catador de resíduos sólidos recicláveis no contexto da sociedade moderna**. 2005. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: **Diagnóstico do município de Ipojuca, estado de Pernambuco**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/IPOJ176.pdf>>. Acesso em 30 maio 2015.

SILVA, Maria Esher de Castro e. **Compostagem de lixo em pequenas unidades de tratamento**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas - CPT, 2008. 252 p.

SILVA, Minelle Enéas da. CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **A Análise de indicadores de sustentabilidade na problemática de resíduos sólidos em Campina Grande - PB**. Revista REUNA, Belo Horizonte, v.17, n.1, p. 91-110. 2012.

1.2 Logística reversa na política nacional de resíduos sólidos

ALMEIDA, Sávio Silva de
Faculdade de Olinda (FOCCA)
savio_eco@hotmail.com

RESUMO

A logística reversa deve, por força legal, fazer parte das estratégias de alguns segmentos empresariais, agregando valores de natureza social, ambiental e econômica. O presente trabalho possui o objetivo de analisar os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, e a sua relação com a logística reversa. A metodologia utilizada é baseada em revisão bibliográfica/levantamento bibliográfico, tendo em vista a necessidade de analisar a logística reversa sob a perspectiva apresentada pela PNRS, que a trata como uma política pública federal. Para alcançar o objetivo proposto, o presente trabalho revisou conceitos correlatos à *Green Supply Chain Management*, bem como a doutrina acerca dos princípios aplicáveis à PNRS. As conclusões apontam para a necessidade de a logística reversa ser vista menos como apenas uma exigência legal e mais como um instrumento de desenvolvimento das estratégias empresariais, aliadas a políticas de *Green Supply Chain Management*, com vistas ao cumprimento dos princípios da PNRS

PALAVRAS-CHAVE: *Supply Chain Management; Green Supply Chain Management; Análise do Ciclo de Vida do Produto.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, poucos temas têm recebido tanta atenção como as questões relacionadas à proteção dos recursos naturais. Eric Hobsbawm (2007, p. 97) afirma que: “Há palavras com as quais ninguém gosta de se ver associado em público, como *racismo* e *imperialismo*. Há outras, por outro lado, pelas quais todos anseiam por demonstrar entusiasmo, como *mãe* e *meio ambiente*”. De acordo com Abreu (2013, p. 146): “Uma coisa não se discute: sustentabilidade é a palavra do momento. Em todos os meios de comunicação ou quando nos deparamos com os mais variados discursos essa é a palavra-chave”.

As forças geradas pela economia técnico-científica são fortes o suficiente para destruir o meio ambiente, nada mais nada menos que as bases materiais da existência humana. Por isso, o futuro não pode ser a continuação do passado ou do presente. Se a construção do terceiro milênio for tentada a partir dessas bases, a humanidade deverá falhar, e o preço desta falha, que representa a alternativa a uma sociedade diferente, será a escuridão (HOBBSAWM, 2008).

A crescente atividade industrial mundial e a falta de programas eficazes de gestão de resíduos fazem com que resíduos sejam gerados em quantidades cada vez maiores sem que exista uma correta disposição ou utilização destes, o que gera um passivo ambiental que compromete a qualidade de vida. Boa parte destes resíduos é perigosa e pode prejudicar a saúde humana, bem como contaminar os lençóis freáticos e o solo (RIBEIRO; MORELLI, 2009).

Alemanha e França produzem, atualmente, cerca de 4,0 ton./hab. ano e 3,7 ton./hab. ano, respectivamente. No Brasil, a quantidade total média que é gerada é da ordem de 0,95 ton./hab. ano, nas cidades mais populosas; e enquanto o crescimento populacional, entre 1992 e 2000, foi de 16,4%, a geração de resíduos sólidos domiciliares teve um crescimento de 49%, três vezes maior. A situação é agravada pelo fato de 70% desses resíduos ainda serem dispostos de forma inadequada, de acordo com o IBGE (RIBEIRO; MORELLI, 2009).

Temas como Produção Limpa, Análise do Ciclo de Vida dos Produtos e Direitos Humanos são indispensáveis à manutenção da boa imagem corporativa, o que impacta de forma positiva as estratégias de sustentabilidade das organizações, agregando valores de natureza social e ecológica (ALMEIDA, 2015). De acordo com Carvalho (1999, p. 1016): “A moderna empresa, para restar no mercado com competitividade, tem que estar afinada com as mais variadas exigências da sociedade consumidora, inclusive demonstrando compromisso com a preservação da boa qualidade do meio ambiente”.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010, de 2 de agosto de 2010, é um importante instrumento de desenvolvimento social e econômico, que agrega valores ecológicos às políticas públicas de tratamento, beneficiamento e disposição final dos resíduos sólidos (XAVIER: CORRÊA, 2013). Diante do exposto, o presente trabalho possui o objetivo de analisar os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010, e a sua relação com a logística reversa.

2. METODOLOGIA

O presente estudo está baseado em extensa revisão bibliográfica/levantamento bibliográfico acerca do tema proposto, a partir da qual será analisada a Logística Reversa sob a ótica da Política Nacional de Resíduos Sólidos. De acordo com Appolinário (2011, p. 170) as revisões bibliográficas “[...] são extremamente úteis quando um pesquisador necessita realizar uma rápida avaliação de

determinado campo de *pesquisa* com seus principais autores”. Ainda, de acordo com Richardson (2012, p. 300-301): “ Quando um assunto, tomado como tema para pesquisa, já mereceu o estudo por outros investigadores cabe, a esse respeito, dar um balanço antes de se empreender de fato a pesquisa que se tem em mente”.

Entende-se, no presente trabalho, que levantamento bibliográfico “[...] consiste na busca de estudos anteriores que já foram produzidos por outros cientistas e que geralmente são publicados em livros ou artigos científicos” (ACEVEDO; NOHARA, 2007, p. 48). Sendo assim, para o desenvolvimento do estudo utilizou-se as seguintes etapas, que segundo Medeiros (2009), compreendem os passos de uma pesquisa bibliográfica: escolha do assunto, elaboração do plano de trabalho, identificação, localização, compilação, fichamento, análise e interpretação, redação. A metodologia empregada no presente trabalho pretende, assim, subsidiar a análise dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. A Sustentabilidade na *Supply Chain Management*

A gestão de cadeias de suprimento/*Supply Chain Management* é a administração integrada dos principais processos de negócios envolvidos com fluxos físicos, informacionais e financeiros, englobando desde os produtores envolvidos na extração de insumos básicos até o consumidor final, no fornecimento de bens, informações e serviços, de maneira a agregar valor a todos os clientes – intermediários e finais – e para outros grupos de interesse relevantes e legítimos para a cadeia (acionistas, funcionários, comunidade, governo, gestores) (CORRÊA, 2014).

Porém, como todas as atividades humanas, as cadeias de suprimento imprimem uma “pegada ambiental”, ou seja, elas geram impacto ambiental, desde as atividades relacionadas à extração das matérias-primas utilizadas em seus processos até a destinação final dos resíduos gerados durante todo o ciclo dos seus produtos. Desta maneira, uma ideia que pode contribuir para a promoção da sustentabilidade na *Supply Chain Management* é a aplicação do monitoramento da pegada ambiental. Para Corrêa (2010, p. 349): “O “rastros” ou “pegada” ambiental (*environmental footprint*) de uma rede de suprimentos é a consequência causada ao meio ambiente por fluxos materiais (sólidos, líquidos e gasosos) e energéticos que deixam o sistema definido por ela”.

Algumas organizações empresariais, governos nacionais, bem como indivíduos, têm buscado aplicar o monitoramento de sua pegada ambiental, com vistas à manutenção da sua competitividade, como é o caso da Sita, uma empresa francesa, que atua na gestão de resíduos, e é parte do grupo Suez. A Sita utiliza a pegada ambiental como um instrumento que serve tanto como um indicador para as operações internas como uma ferramenta de comunicação com os seus *stakeholders* – que vão desde os cidadãos até os formuladores das políticas empresariais (GLOBAL FOOT PRINT NETWORK, 2015).

Quando reconhecem e buscam gerenciar o impacto ambiental/pegada ambiental das suas atividades, as organizações podem agregar valores de natureza ecológica às cadeias de suprimentos, que passam a ser conhecidas como *Green Supply Chain/Cadeias de Suprimento Verdes*. A gestão de Cadeias de Suprimento Verdes/*Green Supply Chain Management* (GSCM), de acordo com Zhu, Sarkis e Lai (2011) compreende a integração das preocupações ambientais nos processos organizacionais de gestão da cadeia de suprimentos.

Tal integração visa minimizar os impactos sociais e ambientais de um serviço ou produto, variando desde compras mais sustentáveis até a completa integração do fluxo da cadeia de

suprimentos, desde o fornecedor até o cliente final. A Microsoft (2015), por exemplo, afirma que os padrões segundo os quais devem se guiar os participantes da sua cadeia de suprimento estão baseados nas seguintes normas internacionais: ISO 14.001, SA 8.000, OHSAS 18.001, Convenções da Organização das Nações Unidas e da Organização Internacional do Trabalho, que são reforçadas através de acordos contratuais.

Para compreender o contexto que torna imprescindível a preocupação com as questões ambientais relacionadas à gestão da cadeia de suprimentos é de fundamental importância compreender a noção de *desenvolvimento sustentável*; que segundo Corrêa (2010, p. 346): “[...] é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a habilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”. Tal noção acerca do desenvolvimento implica quatro postulados, que são os seguintes:

Equidade intergerações: que acentua a necessidade de maximizar o bem-estar das gerações atuais, sem provocar uma diminuição na qualidade de vida das gerações vindouras;

Equidade intragerações: que implica a justa redistribuição de riquezas, com o intuito de garantir e melhorar a condição de vida das gerações atual e futura;

Utilização sustentável dos recursos naturais: que visa garantir que o ritmo de exploração dos recursos naturais não comprometa sua conservação e, consequentemente, assegure a conservação perene de tais recursos;

Integração dos diferentes aspectos do desenvolvimento sustentável: que visa o equilíbrio entre os interesses econômicos, ambientais e sociais (OLIVEIRA; MONT’ALVERNE, 2015).

Para a aplicação da noção de desenvolvimento sustentável em suas práticas, as organizações podem utilizar diversas técnicas gerenciais que lhe dão suporte, tais como: a análise do ciclo de vida do produto e o *ecodesign* (GONÇALVES; NEVES, 2015). O ciclo de vida do produto analisa o impacto ambiental que poderá “[...] influenciar na carga ambiental de uma cadeia de suprimentos, desde a extração de recursos naturais [...] até a reciclagem ou destinação final” (GONÇALVES; NEVES, 2015, p. 61). Já o *ecodesign* “[...] tem como objetivo criar produtos ecoeficientes, sem comprometer custos, qualidade e restrições de tempo para a fabricação” (GONÇALVES; NEVES, 2015, p. 59).

Tais técnicas colaboram para o desenvolvimento de redes de suprimento de ciclo fechado, as conhecidas redes de suprimento com sistemas de produção circulares, como os da produção limpa, “[...] uma abordagem de proteção ambiental ampla que considera todas as fases do processo de manufatura ou ciclo de vida do produto, com o objetivo de prevenir e minimizar os riscos para os seres humanos e o meio ambiente [...]” (BARBIERI, 2011, p. 125 e 126).

As redes de suprimento de ciclo fechado são àquelas “[...] compostas de fluxos diretos e reversos formando “ciclos” que fazem materiais usados retornarem a pontos anteriores da rede para reutilização ou reprocessamento para nova utilização” (CORRÊA, 2010, p. 349). De acordo com Thomas e Callan (2010) no mundo real, a aplicação de um sistema fechado gera a formação de um ecossistema industrial, que se trata de um sistema fechado de fabricação, no qual os resíduos de um processo são reutilizados como insumos em outro processo. Embora possam parecer esotéricos, os parques ecoindustriais estão ficando comuns e estão operando na Europa, Ásia e Estados Unidos. As transferências ocorrem através de um esforço colaborativo entre empresas diferentes.

A importância jurídica e de gestão de conceitos como desenvolvimento sustentável, pegada ambiental e redes de suprimento de ciclo fechado para a *Supply Chain Management* baseia-se no fato de que a PNRS institui, no Art. 30, a chamada *responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos*, da qual tratar-se-á mais a frente. Outro ponto a ser levado em consideração, é o fato de que de acordo com Mendonça, Pontes e Souza (2014, p. 16):

Segundo a Lei, os consumidores finais são obrigados a disponibilizar adequadamente seus resíduos para a coleta seletiva, ou, quando aplicável, à logística reversa de determinados produtos. A logística reversa deve ser implementada sob responsabilidade conjunta dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, e é aplicável, especialmente, aos seguintes resíduos: eletroeletrônicos; lâmpadas fluorescentes; pneus; óleos lubrificantes e suas embalagens; pilhas e baterias; agrotóxicos e suas embalagens; e outras embalagens que se caracterizem como resíduos perigosos, ou cuja logística reversa seja inviável.

É de fundamental importância atentar para os requisitos de sustentabilidade impostos pelos clientes não apenas para a gestão da cadeia de suprimentos; pois, conforme Corrêa (2010, p. 8): “A concorrência hoje pelos mercados se dá entre ‘redes de suprimento’ e não mais entre ‘empresas’, mesmo quando grande parte dos elementos das redes concorrentes seja comum a várias e compartilhada”. As cadeias de suprimento, através da implantação de práticas de GSCM, podem alcançar uma mudança de paradigma, no qual a questão da sustentabilidade deixa de ser vista e tratada como uma fonte de custos, passando a representar uma fonte potencial de vantagem competitiva para as empresas envolvidas.

A GSCM contribui ainda no que se refere ao cumprimento das novas exigências legais, de mercado e à adoção de práticas que integram aspectos da gestão ambiental e da gestão da cadeia de suprimentos. Neste sentido, a GSCM representa a integração entre o gerenciamento dos aspectos econômicos e ambientais, ao longo de toda a cadeia de suprimento, sendo considerada como primeiro passo para o desenvolvimento de um modelo efetivo de consumo e produção sustentáveis, que envolve todos os *stakeholders* (GONÇALVES; NEVES, 2015). Cabe compreender, então, o conceito de logística reversa, tendo em vista a boa fundamentação das estratégias de sustentabilidade nas cadeias de suprimento.

3.2. O Que é Logística Reversa

Não é possível pensar, refletir, acerca da sustentabilidade nas cadeias de suprimento sem a compreensão do conceito de logística reversa, sendo fundamental ainda compreender a relação de tal conceito com as práticas empresariais e as políticas públicas para que se perceba a sua relação com a PNRS. De acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP) (2015, grifo do autor, s.p) logística é:

Parte da gestão da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla, eficaz e eficientemente, o fluxo bidirecional (para a frente e **para trás**) e armazena mercadorias, serviços, além de informações relacionadas, entre o ponto de origem e o ponto de consumo com o intuito de atender os requisitos dos clientes.

Na definição de logística do CSCMP o conceito de logística já incorpora na sua essência o conceito de logística reversa, que trata do fluxo para trás das mercadorias, serviços e informações. Já para Costa, Mendonça e Souza (2014, p. 19):

A logística reversa envolve o processo de planejamento, implantação e controle de um fluxo de materiais, de produtos em processo, de produtos acabados e de informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, por meio de canais de distribuição reversos. Tem como propósito recuperar valor ou garantir o descarte de forma apropriada.

De acordo com Gonçalves e Neves (2015, p. 60) a logística reversa pode ser definida como o “Processo que planeja, implanta e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes do retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos”. Outra maneira de definir a logística reversa é dada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos (BRASIL, 2010, Art. 3º).

Um ponto que merece destaque na análise dos conceitos de logística reversa é o fato de que o conceito do CSCMP e o conceito dado pelos acadêmicos da área possuem um enfoque direcionado às atividades empresariais, enquanto que o conceito dado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, por tratar-se de uma Lei Federal, que estabelece uma política pública, busca integrar os objetivos empresariais ao objetivo do desenvolvimento econômico e social da sociedade brasileira que conforme Antunes (2012) está presente na Constituição Federal (CF) de 1988, agregando ainda valores de natureza ecológica a tal desenvolvimento, o que é também um dos objetivos da CF/1988, que se encontra presente no Art. 225.

Com vistas à consecução dos objetivos relacionados à proteção ambiental, à logística reversa podem ser agregados os processos relacionados à logística verde, que é o conjunto de operações logísticas preocupadas com a minimização dos impactos ambientais. De acordo com Costa, Mendonça e Souza (2014) a logística verde se ocupa da avaliação e minimização dos problemas ambientais associados às atividades da logística empresarial. Envolve, basicamente, cinco frentes de trabalho:

- Redução das externalidades dos transportes de cargas;
- Logística urbana;
- Logística Reversa;
- Estratégias ambientais organizacionais para a logística;
- Gestão verde da cadeia de suprimentos.

Assim, a logística verde pode contribuir para o desenvolvimento da sustentabilidade aplicada à *Supply Chain Management*, contribuindo para a minimização dos impactos ambientais negativos relacionados às atividades logísticas empresariais, seja atuando nos fluxos diretos, seja atuando nos fluxos reversos. Nesta etapa do trabalho, cabe analisar a logística reversa como instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei n. 12.305/2010.

Sendo um instrumento de desenvolvimento econômico e social, a logística reversa deve ser implementada em parceria com cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, quando viável. A legislação ambiental brasileira, como, por exemplo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei n. 12.305/2010, incentiva a atuação dos catadores de materiais recicláveis, impondo, porém, restrições quanto à sua atuação em determinados segmentos. As restrições são as seguintes: as pilhas e baterias que exigem cuidados específicos e uso de equipamentos de proteção em função do potencial de contaminação; os óleos lubrificantes que possuem embalagens que são consideradas como resíduos perigosos e, por isso, não podem ser manuseados por catadores; as lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, que exigem cuidados especiais para que se evite a quebra e contaminação (XAVIER; CORRÊA, 2013).

De acordo com a Lei n. 12.305/2010, os consumidores finais possuem a obrigação de disponibilizar adequadamente seus resíduos para a coleta seletiva. Já a logística reversa deve ser implementada sob a responsabilidade conjunta dos importadores, fabricantes, comerciantes e distribuidores (BRASIL, 2010), sendo aplicável, especialmente, aos seguintes resíduos: Eletroeletrônicos; Lâmpadas fluorescentes; Pneus; Óleos lubrificantes e suas embalagens; Pilhas e baterias; Agrotóxicos e suas embalagens; Outras embalagens que se caracterizem como resíduos perigosos ou cuja logística reversa seja viável (MENDONÇA; PONTES; SOUZA, 2014).

No entanto, convém ressaltar que embora tenha sido dada atenção especial aos setores supracitados, a logística reversa não se restringe aos mesmos, tendo a sua aplicabilidade extensiva, por conta do Art. 33, da Lei, 12.305/2010, a toda atividade que comercialize embalagens ou produtos plásticos, metálicos ou de vidro, e as demais embalagens e produtos, considerando a extensão e o grau de impacto ao meio ambiente e à saúde pública dos resíduos gerados (GUERRA; GUERRA, 2014).

3.3. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua Relação com a Logística Reversa

De acordo com Machado (2012) o Art. 6º da Lei n. 12.305/2010, estabelece os seguintes princípios da PNRS:

- Princípio da Prevenção;
- Princípio da Precaução;
- Princípio Poluidor-Pagador;
- Princípio da Responsabilidade Compartilhada;
- Princípio da Cooperação;
- Princípio do Protetor-Recebedor;
- Princípio da Visão Sistêmica;
- Princípio do Desenvolvimento Sustentável;
- Princípio da Ecoeficiência;
- Princípio do Reconhecimento do Valor do Resíduo Sólido Reutilizável e Reciclável;
- Princípio do Respeito às Diversidades Locais e Regionais;
- Princípio da Razoabilidade e da Proporcionalidade;
- Princípio do Direito da Sociedade à Informação;
- Princípio do Direito da Sociedade ao Controle Social.

O princípio da prevenção implica na responsabilidade das atividades logísticas prevenir efeitos danosos ao meio ambiente (MACHADO, 2012). A prevenção deve ser concretizada por meio de uma consciência ecológica, que pode ser desenvolvida por meio de uma política de educação ambiental. É a consciência ecológica que propiciará o combate preventivo bem sucedido do dano ambiental. Porém, além da educação ambiental, devem ser utilizados outros instrumentos, tais como: o estudo prévio de impacto ambiental (EIA/RIMA), o manejo ecológico, as liminares, o tombamento, as sanções administrativas, etc. (FIORILLO; MORITA; FERREIRA, 2011). Neste sentido, técnicas da logística reversa devem estar alinhadas às técnicas da logística verde, com vistas a prevenir os danos ambientais.

O princípio da precaução implica no fato de que a ausência de absoluta certeza científica não deve postergar medidas de prevenção e mitigação dos impactos adversos ao meio ambiente (MACHADO, 2012). O medo do risco desconhecido é o substrato emocional da precaução, ainda que no futuro, tal risco, venha a demonstrar-se inexistente ou desprezível em face dos benefícios que tal fenômeno ou fato possa proporcionar (CRETELLA NETO, 2012). Neste sentido, a logística reversa deve ser proativa, tomando medidas mitigadoras e preventivas com relação a determinados riscos de degradação ambiental que possam vir a ser causados por seus processos.

O princípio do poluidor-pagador implica na imposição ao poluidor de recuperar e/ou indenizar os danos causados (MACHADO, 2012). O princípio do poluidor-pagador impõe ao causador da poluição o dever de arcar com as despesas de prevenção, reparação e repressão da poluição, ou seja, o mesmo deve ser o responsável pelas consequências de sua omissão ou ação (GUERRA; GUERRA, 2014). A logística reversa deve, então, ser planejada e executada de forma a causar os menores níveis possíveis de poluição, tendo em vista que em seus processos é inevitável a utilização de poluentes, como, por exemplo, os combustíveis fósseis.

O princípio da responsabilidade compartilhada implica no estabelecimento de uma cadeia de responsabilidade que envolve todos os que entram no ciclo de vida do produto (MACHADO, 2012). Conforme Mendonça et al (2014, p. 16): “a logística reversa deve ser implementada sob responsabilidade conjunta dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes [...]”. Ou seja, consumidores, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes compartilham a responsabilidade pelos impactos causados pelos resíduos dos produtos com os quais interagem.

O princípio da cooperação implica na cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e os demais segmentos da sociedade (MACHADO, 2012). Este princípio implica na visão dos relacionamentos da organização com os seus *stakeholders*, ou seja, devem ser formuladas estratégias logísticas que atendam às demandas da organização, do poder público e da sociedade.

O princípio do protetor-recebedor pressupõe uma relação entre a proteção ambiental e o recebimento por essa proteção (MACHADO, 2012). Tal princípio pressupõe que ao promover a proteção ambiental, evitando e/ou diminuindo a geração de determinados resíduos, as organizações devem receber benefícios por suas ações, os quais devem ser estabelecidos em políticas públicas.

O princípio da visão sistêmica conduz à análise conjunta do meio ambiente, do social, da cultura, da economia, da tecnologia e da saúde pública no gerenciamento dos resíduos sólidos (MACHADO, 2012). A teoria dos sistemas surge apontando falhas da visão atomista, dicotômica, analítica isoladora, que perde as interconexões de influências e fatores, ou a causalidade dos fenômenos da vida. Neste caminho pode-se recordar a visão das redes, da interdependência dos fatores, em que a vida é percebida de modo sistêmico, como um processo integrado e com uma organização complexa – ideia que tem em si a palavra “tecer junto” (PELIZZOLI, 2013). Tal implica que a logística reversa deve levar em consideração a responsabilidade, e o impacto causado ao ambiente, de cada ator no ciclo de vida do produto, o que nos remete a noção de responsabilidade compartilhada, presente na PNRS.

O princípio do desenvolvimento sustentável implica na proteção ambiental, equidade social e crescimento econômico (MACHADO, 2012). O debate que se iniciou em Estocolmo em 1972 e teve continuidade em 1992 no Rio de Janeiro que gira entorno do conceito de desenvolvimento sustentável, com vistas a garantir o futuro do planeta. O conceito de desenvolvimento sustentável, introduzido pelo relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente da Organização das Nações Unidas (ONU), que recebeu o título de “Nosso futuro comum” e que na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO 92) foi introduzido no âmbito do direito internacional público, gira entorno da ideia da utilização sustentável dos recursos naturais de forma que as futuras gerações possam usufruir de seus benefícios (SANT’ANNA et al., 2009; AMARAL JUNIOR, 2011). Porém de acordo com Rodrigues (2009, p. 2348): “Reconhecer que devemos promover a equidade intergeracional é um enorme desafio, pois pressupõe a prevalência da lógica de longo prazo sobre a satisfação dos nossos interesses mais imediatistas [...]”. A logística reversa deve oferecer propostas que promovam a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis, o

crescimento econômico das organizações e a proteção ambiental, desde a extração das matérias-primas até a destinação final dos resíduos.

O princípio da ecoeficiência de acordo com o Art. 6º, V, da PNRS, compreende a compatibilização entre o fornecimento de bens e serviços qualificados, a preços competitivos, que satisfaçam as necessidades humanas e tragam redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta, bem como qualidade de vida (MACHADO, 2012). Tal princípio implica que as atividades logísticas devem contribuir, ao máximo, para que o fluxo de materiais não cause a degradação ambiental, o que torna a cadeia logística cada vez mais ecoeficiente.

O princípio do reconhecimento do valor do resíduo sólido reutilizável e reciclável aponta que os resíduos que se enquadram nessa categoria possuem valor econômico (MACHADO, 2012). De acordo com Lacerda (2013) as siderúrgicas utilizam a sucata gerada por seus clientes como insumo de produção e a indústria de latas de alumínio utiliza matéria-prima reciclada, tendo, ambas, desenvolvido meios inovadores de coleta desses materiais.

A logística reversa não pode transferir acriticamente técnicas de gestão bem sucedidas em outros contextos para quaisquer outros contextos, sob o pretexto de que se encontrou alguma “fórmula” que a faça funcionar bem. O princípio do respeito às diversidades locais e regionais de acordo com Machado (2012) significa que a diversidade biológica, geográfica e socioeconômica não pode ser considerada como um pretexto para que se descumpra a norma geral, mas o reconhecimento dessa diversidade busca, ao contrário, adaptar o geral ao particular.

Na PNRS, há uma integração entre o princípio da razoabilidade e o da proporcionalidade. A razoabilidade se aplica quando não há regra clara e expressa, dando-se oportunidade para ser interpretada na concepção mais equânime e mais profunda. Já a ideia de uma coisa proporcionada remete ao critério da medida justa e oportuna (MACHADO, 2012). Ou seja, a logística reversa deve atender aos requisitos jurídico-filosóficos da justiça, mesmo quando não houver regra expressa neste sentido; tendo como fundamento o princípio da dignidade humana.

O princípio do direito da sociedade à informação implica seguir a regra geral da PNRS, segundo a qual a informação deve ser tornada aberta, inclusive na rede mundial de computadores, devendo-se observar regras específicas acerca do sigilo comercial, industrial e financeiro (MACHADO, 2012). De acordo com este princípio os impactos de toda a cadeia de suprimentos devem tornar-se públicos, desde a extração das matérias-primas até a destinação final dos resíduos.

O princípio do direito da sociedade ao controle social que possibilita o exercício do direito de participação social, que se concretiza por meio de três procedimentos: formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas com os resíduos sólidos (MACHADO, 2012). Para Antunes (2012) o princípio democrático encontra a sua expressão nos direitos à informação e à participação. Tal princípio assegura aos cidadãos o direito de participar das discussões para a elaboração das políticas públicas ambientais e obter informações dos órgãos públicos acerca de matérias relacionadas à defesa do meio ambiente e de empreendimentos, que utilizam recursos naturais e que tenham significativa repercussão sobre o ambiente. Resguardando o sigilo industrial.

4. CONCLUSÕES

É fato que a logística reversa é uma realidade e um dever para o mundo empresarial, atualmente. Porém, a mesma não deve ser vista apenas como uma imposição legal, mas como uma

ferramenta estratégica. Deve, portanto, ser tratada como parte da estratégia empresarial de *Supply Chain Management* para a sustentabilidade do negócio. A PNRS, Lei n. 12.305/2010, deve ser tida como sistematizadora, mas que não esgota as ações empresariais dentro das suas redes de suprimento, sendo conciliada com técnicas como a pegada ambiental e a *Green Supply Chain Management*.

A despeito da relevância das técnicas gerenciais aplicáveis à *Supply Chain*, tais como: análise do ciclo de vida do produto, cadeias de suprimento de ciclo fechado, monitoramento da pegada ambiental, a logística reversa deve estar alinhada aos princípios propostos pela PNRS, que visam compatibilizar o ciclo reverso dos materiais com o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ABREU, A. C. S. de. Logística Reversa e Sustentabilidade. In: PEREIRA, A. L. *et al.* **Logística Reversa e Sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

ACEVEDO, C. R.; NOHARA, J. J. **Monografia no Curso de Administração**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ALMEIDA, S. S. de. Gestão da Água e Produção: Implicações para a Sustentabilidade Socioambiental. In: MESSIAS, A. S. (Org.). **Tratamento de Água: Qualidade, Economia e Sustentabilidade**. Recife: FASA, 2015.

AMARAL JUNIOR, A. do. **Curso de Direito Internacional Público**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

ANTUNES, P. B. de. **Direito ambiental**. 14 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica: Um Guia para a Produção do Conhecimento Científico**. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 maio. 2015.

CARVALHO, I. L. A Empresa e o Meio Ambiente. Revista de Direito Ambiental, RDA 13/29, jan./mar./1999. In: MILARÉS, É.; MACHADO, P. A. L. (Org.). **Direito Ambiental: Responsabilidade em Matéria Ambiental**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011. (Coleção Doutrinas Essenciais; v. 5).

CORRÊA, H. L. **Gestão de Redes de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2010.

CORRÊA, H.L. **Administração de Cadeias de Suprimento e Logística: O Essencial**. São Paulo: Atlas, 2014.

COSTA, L.; MENDONÇA, F. M. de; SOUZA, R. G. de. Que é Logística Reversa. In: VALLE, R.; SOUZA, R. G. de. **Logística Reversa: Processo a Processo**. São Paulo: Atlas, 2014.

CRETELLA NETO, J. **Curso de Direito Internacional do Meio Ambiente**. São Paulo: Saraiva, 2012.

CSCMP. **Supply Chain Management**. Disponível em: <www.cscmp.org>. Acesso em: 24 maio. 2015.

FIORILLO, C. A. P.; MORITA, D. M.; FERREIRA, P. **Licenciamento Ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2011.

- GLOBAL FOOT PRINT NETWORK. **Case Stories**. Disponível em: <http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/case_stories/>. Acesso em: 25 jun. 2015.
- GONÇALVES, L. C.; NEVES, A. G. das. Esverdeando a Gestão da Cadeia de Suprimento: Conceitos e Práticas de Green Supply Chain Management (GSCM). In: **Revista Mundo Logística**, Editora MAG, n 45, Ano VII, Mar.-Abr. 2015.
- GUERRA, S.; GUERRA, S. **Curso de Direito Ambiental**. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- HOBBSBAWM, E. **L'Agê des Extrêmes. Histoire du Court XX° Siècle**. Paris: André Versaille, 2008.
- HOBBSBAWM, E. **Globalização, Democracia e Terrorismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- MACHADO, P. A. L. Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (Org.). **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Manole, 2012.
- MEDEIROS, J. B. **Redação Científica: A Prática de Fichamentos, Resumos, Resenhas**. São Paulo: Atlas, 2009.
- MENDONÇA, F. M. de; PONTES, A. T.; SOUZA, R. G. de. Logística Reversa, Meio Ambiente e Sociedade. In: VALLE, R.; SOUZA, R. G. de. **Logística Reversa: Processo a Processo**. São Paulo: Atlas, 2014.
- MICROSOFT. **Responsible Supply Chain**. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/en/mobile/about-us/people-and-planet/supply-chain/supply-chain/>>. Acesso em: 26 jun. 2015.
- OLIVEIRA, L. P. S.; MONT'ALVERNE, T. C. F. A Evolução da Noção de Desenvolvimento Sustentável nas Conferências das Nações Unidas. In: GRANZIERA, M. L. M.; REI, F. (Coord.). **Direito Ambiental Internacional: Avanços e Retrocessos**. São Paulo: Atlas, 2015.
- PELIZZOLI, M. L. **Ética e Meio Ambiente Para Uma Sociedade Sustentável**. Petrópolis: Vozes, 2013.
- RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade?** Rio de Janeiro: Interciência, 2009.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3 Ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- RODRIGUES, G. de A. Art. 225. In: BONAVIDES, P.; MIRANDA, J.; AGRA, W. De M. **Comentários à Constituição Federal de 1988**. Rio de Janeiro: Forense, 2009.
- SANT'ANNA et al. Mercado de Carbono: Oportunidades com o Sequestro de Carbono Florestal e Aterro Sanitário no Brasil e União Européia. Revista de Direito Ambiental. RDA 56/167. Out.-dez./2009. In: MILARÉ, É.; MACHADO, P. A. L. (Org.). **Direito Ambiental: Direito Ambiental Internacional e Temas Atuais**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011. (Coleção Doutrinas Essenciais; v. 6).
- THOMAS, J. M.; CALLAN, S. J. **Economia Ambiental: Fundamentos, Políticas e Aplicações**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistemas de Logística Reversa: Criando Cadeias de Suprimento Sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2013.
- ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. An Organizational Theoric Review of Green Supply Chain Management Literature. **International Journal of Production Economics**, v. 3, n. 2, p. 261-273, 2008.

1.3 Legislação brasileira acerca da logística reversa de resíduos sólidos pós-consumo: pontos positivos e negativos da Lei n. 12.305/10

MIRANDA, Priscila Almeida Vasconcelos de
Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico (ASCES)
priscilamiranda.adv@outlook.com

MENDES, Leonardo Brasil
Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico (ASCES)
lbrasilmendes@yahoo.com.br

RESUMO

O Presente trabalho teve como objeto de estudo os desafios da implementação do sistema de logística reversa a partir da Lei 12.305/10, visando identificar os principais pontos para aplicação da mencionada lei e apontar os aspectos positivos e negativos. Para tanto, foram encontrados desafios quanto à escassez de bibliografia acerca da temática, que, além do inexpressivo número, ainda dispõe, em sua maioria, de conteúdo superficial. Dessa forma, o estudo em questão conta como relevante colaborador às variadas partes interessado nas reflexões jurídicas sobre a aplicabilidade e importância do instrumento da logística reversa no Brasil, uma vez que expande a análise sobre a matéria. Durante a sua produção utilizou-se de metodologia dedutiva com fins descritivos, ao final concluindo-se, em síntese, pela necessidade de maior busca por efeitos práticos e rigor na implementação do instituto reverso de logística.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente, Logística Reversa, legislação brasileira.

1. INTRODUÇÃO

Diante do cenário mundial de consumo desenfreado e da repercussão deveras negativa no meio ambiente e na qualidade de vida humana, vislumbra-se a necessidade cada vez maior de serem travadas discussões, pesquisas e, principalmente, ações sustentáveis, que impulsionem mudanças no manejo dos resíduos sólidos.

Diante disso, em contato com a problemática dentro do âmbito acadêmico, a partir de grupos de extensão na área do Direito Ambiental, foi que surgiu o interesse de aprofundar os conhecimentos acerca da gestão dos resíduos sólidos no Brasil, e para tanto, sobre o instrumento da logística reversa instituído pela nova Política Nacional de Resíduos Sólidos pela Lei n. 12.305/10. A temática, inclusive, foi o objeto de estudo do trabalho de conclusão do curso de direito intitulado “Desafios Jurídicos na Implementação da Logística Reversa no Brasil: pontos positivos e negativos da legislação vigente”, defendido perante a Faculdade Asces (Associação Caruaruense de Ensino Superior), na cidade de Caruaru-PE.

A partir disto, o objetivo deste trabalho foi verificar a atual situação da legislação brasileira acerca da gestão dos resíduos sólidos, com enfoque na análise desse instrumento que é instituído pela Política Nacional como estratégico, além do que objetiva-se identificar os principais desafios para aplicação da mencionada lei e apontar os aspectos positivos e negativos da legislação vigente.

2. METODOLOGIA

A metodologia escolhida para abordar a temática foi a dedutiva, com fins descritivos. Quanto à fonte de pesquisa, foram os meios bibliográficos os maiores contribuidores para a produção do trabalho em questão. Inicialmente serão apresentados conceitos necessários à compreensão da temática abordada, dados relativos à realidade da geração e destino dos resíduos sólidos no Brasil, princípios fortalecedores da sistemática reversa de logística, legislação brasileira acerca da gestão de resíduos sólidos, e por fim, os desafios a serem superados bem como os melhores caminhos para alcançar os objetivos da lei quanto à implementação da logística reversa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Instituto existente desde a Idade Antiga, a logística tratava-se de técnica viabilizadora de estratégias militares, que, diante de longas guerras e com grandes deslocamentos, precisavam de planejamento para conseguir transportar equipamentos e tropas numa rota favorável, que contivesse segurança, fonte d'água, e meios de armazenagem e distribuição de suprimentos (OLIVEIRA, 2010).

É com o fim da Segunda Guerra Mundial que o instituto ganha nova roupagem, voltando-se para outro fim; o de encontrar meios para reconstrução de locais destruídos. Desde então passa a ser considerada ciência fundamental à identificação de instrumentos para a execução de planos e organizações diversas (OLIVEIRA, 2010).

Já a variação da logística para o seu caminho revés se dá a partir da Revolução Industrial. Com o crescimento súbito da quantidade de pessoas nas cidades bem como do número de produtos fabricados e disponíveis, a qualidade de vida humana sofreu implicações penosas, dentre elas,

agressão à saúde, habitação, lazer e bem-estar, decorrentes da alta produção de lixo urbano (FIORILLO, 2010, 336, a). Nos dias atuais, como se sabe, o quadro de agressão ao homem e ao meio ambiente é ainda pior. O perfil consumista da sociedade é tal que os recursos naturais se encontram cada vez mais escassos enquanto que os problemas de saúde e desordem urbana crescem.

Esse cenário traz à baila a necessidade de traçar estratégias para dar retorno a toda essa gama de resíduos descartados tão rapidamente, e é essa a função da logística reversa, administrar o fluxo de informações e produtos de diferentes setores na sociedade a fim de encontrar viabilidade para o retorno dos produtos e embalagens à cadeia produtiva (FIORILLO, 2010, p.337, b).

Do ordenamento jurídico brasileiro se extrai diversos princípios constitucionais protetores do homem e da natureza, todos eles aplicáveis ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos, contido na Lei n. 12.305/10, uma vez que a referida legislação contém natureza jurídica ambiental (LOUBET, 2011). Nesse acervo normativo, instituído pelo Decreto n. 7.404/10 (BRASIL, 2010a), verifica-se a importância da logística reversa como instrumento de desenvolvimento sustentável e a consonância que possui com as diretrizes constitucionais.

De acordo com o Art. 8º, inciso III, da denominada Lei de Resíduos Sólidos, o sistema de logística reversa constitui ferramenta essencial ao cumprimento de importante princípio ambiental existente na Lei em questão, qual seja o princípio da responsabilidade compartilhada. Os termos do Art. 3º, inciso XVII, expressa que tal responsabilidade consiste na divisão de responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos através do conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, comerciantes, distribuidores, importadores, distribuidores, consumidores e titulares do serviço público e de manejo de resíduos sólidos. (BRASIL, 2010b)

Conforme o próprio texto de Lei, no artigo mencionado, o princípio almeja minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como reduzir os impactos à saúde humana e à qualidade ambiental. Outros princípios que corroboram com esse intuito estão previstos no artigo 6º da Lei n. 12.305/10, são eles: o princípio da prevenção e precaução; do poluidor-pagador e protetor-recebedor; da visão sistêmica; do desenvolvimento sustentável, da ecoeficiência, da cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; do reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; respeito às diversidades locais e regionais; do direito da sociedade à informação e controle social; da razoabilidade e proporcionalidade. (BRASIL, 2010b)

É válido mencionar o entendimento da notável jurista Patrícia Lemos (2012) acerca da responsabilidade trazida pela PNRS e que denomina de reponsabilidade "do berço ao túmulo". Para a Doutora em Direito Ambiental, a responsabilidade é objetiva, solidária e não distingue o causador do dano direto ou indireto, estando, portanto, em sintonia com a responsabilidade civil ambiental já praticada pelas regras gerais existentes. Elucida, no entanto, que a Lei limita a responsabilidade do consumidor, entendendo ser possível dizer que a este é aplicável o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas, acolhido pelo Direito Internacional do Meio Ambiente, já que para esse ator da cadeia de consumo a lei prevê a necessidade de estabelecimento de sistema de coleta seletiva para que figure como responsável pela sua destinação (LEMOS, 2012).

Essa mesma autora faz uma forte crítica à nova lei quanto à especificação dos atores responsáveis, uma vez que nesse sentido estaria limitando a possibilidade de abarcar todas as categorias de fato existentes, inclusive, defende que o vocábulo "consumidor" já demonstraria a restrição temida. Isso porque nas Diretrizes da União Europeia os conceitos são mais abrangentes,

referindo-se às pessoas "possuidor" e "detentor", o que disciplinaria melhor a questão da responsabilidade pós-consumo (LEMOS, 2012).

Vale frisar também a existência de princípio constitucional basilar à execução da logística reversa, qual é o princípio da educação ambiental. Segundo o renomado jurista Vladimir d’Rosa (2006, p.303) "é uma das medidas mais capazes de estimular o processo de recuperação do meio ambiente em todos os níveis, bem como o da difusão de políticas básicas. "Constitui, portanto, ferramenta importante para a conscientização ecológica dos cidadãos" (FIORILLO, 2010, p.126), facilitando, assim, a divulgação e implementação do sistema reverso de logística para resíduos sólidos.

Ademais, outro princípio de origem constitucional de extrema relevância, previsto na Lei n. 12.305/10, em seu Art. 31, inciso III, é o princípio da informação. Segundo os termos do artigo supramencionado, faz-se necessário à divulgação de informações referentes ao manejo dos resíduos sólidos, por parte dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes (BRASIL, 2010). Vê-se na Declaração de Estocolmo (1972), na Declaração Universal de Direitos Humanos (1948) bem como na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), a defesa do direito à informação ambiental ao expressar a necessidade do intercâmbio de informações, inclusive entre Estados Estrangeiros, para assegurar outro princípio acolhido pelo ordenamento jurídico brasileiro, o da participação. Através dessa troca, os referidos documentos objetivam garantir aos países em desenvolvimento o acesso às tecnologias ambientais.

Os princípios então abordados figuram como norte para as medidas executórias a serem tomadas para a implementação da logística reversa. Não obstante, como se sabe, se faz necessário a existência de regras jurídicas capazes de vincular as variadas figuras presentes no ciclo de consumo para comprometerem-se com o processo logístico de retorno dos resíduos sólidos, razão pela qual conta-se com a legislação que institui o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Ocorre que, esta é uma realidade recente. Desde 1991 a Política Nacional de Resíduos Sólidos era alvo de debates nas Casas Legislativas, sendo aprovada apenas em 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010b), momento em que, diante da concretude de diretivas jurídicas de âmbito nacional, tornou-se possível vincular de forma mais abrangente as pessoas pertencentes à cadeia de consumo, afim de que comprometam-se com a gestão adequada dos resíduos sólidos.

Apesar disso, nota-se que, antes da entrada em vigor da lei de resíduos sólidos, havia leis, regulamentos, e, normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária - SNVS, do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e qualidade Industrial - Sinmetro e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária - Suasa com regras de gerenciamento de resíduos sólidos perigosos. Os resíduos submetidos a tais normas de tratamento são exatamente aqueles indicados no Art. 33 como sendo de submissão obrigatória ao sistema de logística reversa, quais sejam: pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e por fim, os provenientes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL, 2010)

A Lei, de forma expressa, indica que as Leis n. 11.445/07, 9.974/00 e 9.966/00, bem como as normas dos órgãos federais supracitados, sejam aplicadas concomitantemente à PNRS (BECHARA, 2013, p.146), denotando, assim, a importância de continuarem sendo respeitadas, assim como a sua utilidade à implementação da logística reversa. Nota-se, portanto, que a despeito da lacuna legislativa acerca de uma política pública nacional destinada à regulação do gerenciamento de resíduos sólidos, a realidade jurídica brasileira contava com regras que iniciaram os trabalhos de implementação de um sistema reverso dos resíduos.

Ressalte-se que, não somente os setores elencados no caput do Art. 33 da Lei n. 12.305/10 constam como obrigatórios à estruturação e implementação do sistema de logística reversa. Se extrai do parágrafo 1º do dispositivo em questão, a previsão de que "os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados", sempre que firmados acordos setoriais, regulamentos ou termos de compromisso entre Poder Público e setor empresarial, sendo por estes regulados (BRASIL, 2010b).

O texto de Lei ainda recomenda que a logística reversa seja executada independente do serviço público de limpeza urbana, e através da atuação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. No entanto, apesar dessa responsabilidade objetiva (AMADO, 2015, p. 875) do setor empresarial, o parágrafo 7º do Art. 33 prevê que é possível delegar tal serviço ao Poder Público (BRASIL, 2010b). Desta feita, expressa que, na hipótese de o Poder Público realizar a função que cabe ao setor empresarial, se encarregando das atividades de sua responsabilidade nos sistemas de logística reversa, deve ser devidamente remunerado na forma previamente acordada por meio de acordo setorial ou termo de compromisso.

Interessante observar como a Política Nacional de Resíduos Sólidos possui princípios, objetivos e instrumentos eficazes ao fortalecimento do instituto da logística reversa. Como objetivo geral a PNRS busca a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, no entanto, destaque-se alguns dos objetivos específicos claramente benéficos ao instituto em estudo, presentes no Art. 7º, quais sejam o objetivo de integrar os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; de estimular a implementação da avaliação do ciclo de vida do produto, a rotulagem ambiental, a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos bem como da articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão dos resíduos (BRASIL, 2010b)

Já os instrumentos facilitadores da implementação da logística reversa são encontrados no Art 8º, com lista composta de 29 propósitos, em que podem ser citados os planos de resíduos sólidos, o sistema declaratório anual de resíduos sólidos, a coleta seletiva, a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária, a pesquisa científica e tecnológica, os incentivos fiscais, creditícios e financeiros, os acordos setoriais, o sistema nacional de informações sobre a gestão dos resíduos sólidos e o incentivo à criação e desenvolvimento de cooperativas ou de outra forma de associação de catadores de materiais reutilizáveis ou recicláveis (BRASIL, 2010b). Retira-se da Lei n. 12.305/10 diversos conceitos, a fim de elucidar as expressões utilizadas no documento legal. Quanto aos instrumentos, tem-se, por exemplo, a explicação do significado da coleta seletiva e do acordo setorial, que, respectivamente, são definidos pela lei como "coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição" e "ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto" (BRASIL, 2010b, Art. 3º)

Importante salientar a diferença que a Lei faz acerca da destinação final ambientalmente correta dos resíduos ante a disposição final ambientalmente correta. Esta última reserva-se a distribuir os rejeitos aos aterros sanitários, que, frise-se, tratam-se, os primeiros, de resíduos não mais passíveis de tratamento ou recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, e os últimos, de locais regidos por normas operacionais específicas, que acolhem tais resíduos inservíveis de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010b). Importa ser aberto um parêntese para

indicar o Art. 2º, §2º, da PNRS, que expressa a não aplicação da Lei n. 12.305/10 aos rejeitos radioativos, que deverão ser regulados por lei específica (BRASIL, 2010b).

A destinação, por sua vez, encaminha os resíduos para uma série de possibilidades, como reciclagem, reutilização, aproveitamento energético, compostagem, recuperação ou mesmo outra destinação admitida pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa. Como se vê, o legislador optou por não limitar o seu *modus operandi*, no entanto, será necessário observar algumas premissas para que, de fato, a destinação ocorra adequadamente (AMADO, 2015, p. 875). Para o jurista especializado em Direito Ambiental, Germano Vieira, é preciso possuir capacidade técnica para armazenar, segregar, coletar e tratar o resíduo recebido do consumidor, para que a primeira fase do processo de retorno se dê corretamente. Nessa esteira, entende que os geradores devem atentar para contratação de empresas especializadas no tratamento e destinação de resíduos, além de preocupar-se com a regularidade ambiental destas, uma vez que podem figurar como corresponsáveis em eventual dano que causem ao meio ambiente.

A Lei demonstra a inquietude do legislador com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos perigosos, objetivando reduzir o seu volume e periculosidade e para facilitar o êxito desse intuito, estabelece em seu Art. 8º, inciso XV, a criação de Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (BRASIL, 2010b). Este é um assunto de bastante relevância uma vez que além de serem nocivos individualmente, esses resíduos possuem grande potencial de contaminar outros resíduos que, a princípio, não oferecem riscos à saúde humana. O programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA – (1972) assevera que:

(...) a economia global está também testemunhando um aumento rápido na geração de resíduos perigosos (resíduos industriais, águas residuais, óleos, baterias usadas, etc). Tais resíduos não somente oferecem riscos por sua natureza, mas também apresentam o potencial de contaminação de grandes quantidades de resíduos não-perigosos, caso não manejados separadamente. A segregação, o tratamento e o descarte apropriado de resíduos perigosos são portanto, de grande importância.

Em consonância com o que foi abordado há pouco, torna-se claro que os cuidados com a primeira fase de recolhimento, segregação e destinação ou disposição final dos resíduos, em especial, os perigosos, que, a depender da periculosidade que possuam, podem causar doenças irreversíveis ou até o aumento da mortalidade, são imprescindíveis. Conforme preleciona Celso Fiorillo (2010), esse quadro ocorre porque tais resíduos possuem propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas altamente nocivas ao ser humano e ao meio ambiente. A legislação vigente vai além, classificando os resíduos perigosos com diversas características, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade (BRASIL, 2010b). Caberá, pois, aos órgãos de fiscalização, bem como ao Poder Público e setor empresarial, observar os dados relativos à origem, volume, características, ou seja, realizar todo o diagnóstico (AMADO, 2015) e informações requeridas pela PNRS, para o correto processo reverso de logística e acompanhamento deste.

Para tanto, incumbe aos geradores elaborar plano de gerenciamento de resíduos sólidos em conformidade com o que dita o Art. 20 da PNRS. De acordo com a Lei, o Poder Público também deve realizar diagnósticos da situação dos resíduos sólidos, identificando os seus principais geradores, os custos e desempenho do serviço público nesse campo, podendo ainda fazer parcerias firmar parcerias com outros Municípios através de consórcios, assim como determinam os artigos 15º ao 19º. Tais planos devem ser elaborados por todos os entes que compõem a administração pública, abarcando, como dita o Art. 14, planos nacionais, estaduais, microrregionais, intermunicipais e municipais (BRASIL, 2010b).

Os planos são condição para o acesso aos recursos da União, sendo priorizados os municípios que implantarem sistema de coleta seletiva com a participação de cooperativas ou associação de catadores, e ainda para aqueles que optarem por soluções consorciadas intermunicipais de gestão de resíduos sólidos, assim como se extrai dos parágrafos 1º e 2º, do Art. 18, da Lei n. 12.305/10. (BRASIL, 2010b) A importância do engajamento do Poder para o fortalecimento da logística reversa está na colaboração que este presta àqueles incumbidos de realizar o retorno dos produtos à cadeia produtiva. Frisa-se que a Lei n. 12.305/10, no Art. 18, §8º, anuncia que "a inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não pode ser utilizada para impedir a instalação ou a operação de empreendimentos ou atividades devidamente licenciados pelos órgãos competentes". (BRASIL, 2010b, Art 8º)

Um dos exemplos da repercussão positiva da Lei com relação à implementação da logística reversa pode ser observada pela preocupação do Poder Legislativo de estender a obrigatoriedade do sistema reverso à outros setores produtivos, como é o caso do Projeto de Lei do Senado, PLS 67/13, que trata da necessidade de reaproveitamento de veículos automotores (AGÊNCIA DO SENADO, 2013). A pertinência da proposta é demonstrada pelos dados disponíveis no Departamento Nacional de Transporte (AGÊNCIA DO SENADO, 2014), ao revelar a frota brasileira com o número aproximado de 84 milhões de veículos diversos.

O autor do projeto de Lei, Senador Vital do Rêgo, defende que a logística reversa nesse setor já é realidade nos Estados Unidos, Japão e Europa, onde o reaproveitamento de veículos chega a 95%. Já o Brasil, apesar de ter ótimos indicadores de destinação final adequada por reciclagem em materiais como papel, alumínio e vidro, têm apenas 1,5% dos veículos que saem de circulação e vai para a reciclagem (AGÊNCIA CNT, 2012). Ainda existem os projetos de Lei 148/11 e 537/11, que disciplinam o descarte de medicamentos e baterias automotivas e industriais. Assim, se vê que apesar da situação brasileira ser de atraso em ações sustentáveis de gerenciamento de resíduos sólidos, desde a entrada em vigor da PNRS, se verifica uma preocupação maior, em termos de debates e produção de projetos de lei que vinculem de forma ampla os setores ao sistema de logística reversa.

A importância da Lei n. 12.305/10 também está na previsão acerca da possibilidade de vincular setores à sistemática, mesmo sem a regulamentação por leis específicas, através de acordos setoriais, regulamentos ou termos de compromisso. Permite a Lei, inclusive, que na inexistência de qualquer desses documentos, aos setores que gerem resíduos de periculosidade intrínseca ou com alto consumo, sejam exigidos diretamente pelos órgãos responsáveis, o seu retorno à cadeia produtiva - mesmo que por via judicial (LOUBET, 2015). Para que tais exigências se concretizem é preciso que o Poder Público e os órgãos de fiscalização acompanhem o cumprimento das diretrizes da lei e, para tanto, necessitam das informações pertinentes ao cumprimento do processo adequado à estruturação e implementação da logística reversa. Segundo a legislação em estudo, todos os participantes dos sistemas de logística reversa, à exceção dos consumidores, devem manter atualizados e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades, informações completas sobre a realização das ações de sua responsabilidade (BRASIL, 2010b)

Entende-se, pois, que é de suma importância que, em respeito ao princípio do direito da sociedade à informação e controle social, instituído pela Lei de Resíduos Sólidos em seu artigo 6º, inciso, X, bem como em cumprimento ao que dita à lei em diversos dos seus artigos sobre a necessidade de manutenção conjunta das informações dispostas para o Município, Estado e União, que os Sistemas que prevê, quais sejam o Sinir, Sisnama, e Sinisa, estejam de fato organizados e integrados, para de fato colherem e disponibilizarem as informações que devem ser prestadas, de maneira contínua e clara (BRASIL, 2010b).

Se destaca como igualmente importante a preocupação do legislador com os incentivos creditícios, financeiros e fiscais a serem concedidos para os responsáveis pela implementação da logística reversa, como forma de impulsioná-los ao cumprimento dessa nova obrigação que lhes cabe, dever este do Estado. Note-se que o assunto despertou o interesse e participação da Conferência Nacional da Indústria, que em busca de soluções ao acesso de benefícios desta ordem, trouxe suas sugestões. Uma das suas propostas é a criação do Ecovalor, em que os custos da sistemática reversa seria discriminada na nota de venda para o consumidor sem que houvesse sobre estes incidência de impostos. Isso porque a desoneração estimularia o uso de resíduos descartados como matéria-prima, elevando a renda na cadeia de coleta, triagem, transporte e reciclagem, sendo interesse à economia do país, já que estudos revelariam uma potencialidade de recuperação de resíduos de mais de 10 bilhões (dez bilhões) de reais por ano (CLRB, 2014).

Nestes incentivos igualmente estão inclusos como beneficiários destes, os catadores de resíduos recicláveis ou reutilizáveis, que podem, assim como os demais, obter benefícios de ordem financeira, creditícia ou fiscal para instalação e equipamentos de suas cooperativas ou associações, perante o Poder Público ou instituições oficiais de crédito, de forma facilitada (BRASIL, 2010), uma vez que a PNRS, em sintonia com os ditames do Art. 170 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), determina o tratamento diferenciado às pessoas físicas e jurídicas que exercem atividades de proteção ao meio ambiente. Entre os desafios relativos à definição da competência saliente-se a necessidade de harmonizar a atuação dos órgãos de fiscalização, para que não haja sobreposição de atribuições e os já conhecidos conflitos entre órgãos licenciadores e fiscalizatórios, muito comuns na área ambiental (LOUBET, 2013), problemática não resolvida ou bem delineada pela legislação em análise, uma vez que deixa em aberto a cooperação que deve existir no exercício da competência daqueles. A lei se limita a dizer que a competência de um não exclui a do outro (BRASIL, 2010, Art.10º). Os desafios gerais trazidos pela PNRS, que auxiliam no processo de implementação da sistemática da logística reversa podem ser assim sintetizados (CEMPRE, 2013, p. 4-5):

Para o Poder Público, a necessidade de elaboração de plano de metas sobre resíduos sólidos com a participação dos catadores; A erradicação dos lixões até 2014; As prefeituras passam a realizar compostagem; A obrigatoriedade de controle de custos e medição da qualidade do serviço;

Para os Catadores: Tem reduzidos os riscos à saúde e aumentam a renda em cooperativas; Cooperativas são contratadas pelos municípios para coleta e reciclagem; Aumenta a quantidade e melhora a qualidade da matéria-prima reciclada; Trabalhadores são treinados e capacitados para ampliar a produção;

Para a iniciativa privada: Estímulo às ações empresariais; Novos instrumentos financeiros impulsionaram a reciclagem; Mais produtos retornarão à indústria após o uso pelo consumidor; Reciclagem avançará e gerará mais negócios com impacto na geração de renda;

Para o consumidor: Terá que fazer separação mais criteriosa nas residências; Campanhas educativas mobilizarão moradores; Coleta seletiva aprimorada para recolher mais resíduos; Cidadão exercerá seus direitos junto aos governantes.

Nessa divisão de responsabilidade dos entes - em que, ressalte-se, são incluídos os consumidores -, imposta pela Nova Política de Gestão de Resíduos Sólidos, o Poder Público que deve apontar as diretrizes e realizar cobrança/fiscalização dos demais responsáveis, papel sobremaneira importante para impulsionar o correto início da implementação da logística reversa. Não obstante, este, que deveria apontar-se adiante, na maioria dos casos, se mantém inerte e desinteressado em fazer o seu papel, assim como demonstram os números que logo se relaciona.

Conforme Paulo Ziulkoski (AGÊNCIA CNM, 2012), Presidente da Confederação Nacional dos Municípios, mais de 50% dos Municípios brasileiros ainda não elaboraram os planos, estando os Estados brasileiros em situação semelhante. De acordo com o gerente de projetos da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente do ano de 2012, Saburo Takahashi, apenas 47 pedidos de verba para elaboração dos planos pelas administrações municipais e estaduais foram feitos. Trata-se de um desestímulo às ações do setor privado, catadores e consumidores, que dependem do encadeamento das atividades de todos os entes para realizar, cada qual, o que lhe compete. “Indispensável atentar para agilizar os passos dados rumo ao cumprimento do que direciona a lei, haja vista que cerca de 97% das cidades brasileiras despejam seus resíduos sólidos a céu aberto em lixões, poluindo solo, ar e recursos hídricos pela migração de chorume e gases desses vazadouros” (DONATO, 2008, p.121), que permanecem a existir mesmo após a pretensão da PNRS de fechá-los em agosto de 2014.

Segundo o IBGE, nos últimos dez anos a população brasileira aumentou 12,3%, enquanto o volume de resíduos sólidos cresceu 21% no mesmo período; uma clara demonstração de que os fatores prejudiciais ao desenvolvimento das práticas sustentáveis não aguardam a lentidão dos agentes precursores do sistema de logística reversa. Para o autor Enrique Leff (2006, p. 420), “o resgate de valores culturais trata-se de importante meio de resolver a causa da problemática ambiental e de saúde, já que entende que a sociedade submetida à homogeneização dos padrões produtivos e culturais tem a sua identidade cultural, que norteia os seus valores e consciência, impedem que participem efetivamente das questões ambientais, políticas, e econômicas, segundo as suas próprias particularidades, ou como denomina, carga cultural.”

Assim, entende-se que esse resgate seja peça fundamental para que todos os agentes pertencentes à cadeia de consumo compreendam e ajam em prol do equilíbrio ambiental e da saúde humana. Para isso, fundamental executar o princípio da educação ambiental. Conforme leciona Celso Fiorillo (2010), a educação ambiental deve ser implementada nas instituições de ensino público e privado, seja na educação básica, superior, especial, profissional ou voltada para jovens e adultos, que não necessita para tal finalidade de disciplina específica no currículo. Advoga ainda, que as ações e práticas educativas não devem se voltar apenas para a educação formal, mas deve atingir toda a sociedade, fora e dentro do âmbito acadêmico. Nesse sentido, vale ressaltar que a informação ambiental trata-se de princípio incluso no princípio da educação ambiental, assim como se observa dos termos do Art. 225, §1º, VI. Apresenta-se, ainda, como corolário do direito de ser informado, previsto no Art. 220 e no Art. 221 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), ou seja, de ter acesso às informações ambientais educadoras capazes de gerar mudanças de atitudes e, portanto, constituindo instrumento facilitador da implementação da logística reversa.

Por fim, é interessante notar a defesa da Carta Magna ao meio ambiente e ao desenvolvimento, este último, no entanto, observando o prevalecimento dos interesses daquele. Em seu Art. 170, esta estabelece o cuidado com o meio ambiente como requisito para o exercício da liberdade de iniciativa e até mesmo para que esta cumpra sua função de fundamentar à ordem financeira. O desenvolvimento econômico tem, portanto, como limite a preservação e a conservação do meio ambiente, considerando-se, evidentemente, o contexto urbano dos locais a serem cuidados, em que se incluem os consumidores, também passivos de proteção de forma direta e indireta com as medidas de resguardo ambiental. Inquestionável, pois, a defesa da Lei Maior do ordenamento pátrio às medidas ambientais que trazem equilíbrio à vida de todos os seres que englobam a terra, figurando, pois, como essenciais e superiores aos demais fatores que obstem tal harmonia. E assim, portanto, interpreta o legislador brasileiro: ser o sistema logístico reverso fonte de esperanças às mudanças que são necessárias no quadro ambiental do Brasil, e deve, da mesma forma, assim ser visto por todos os envolvidos na gestão dos resíduos sólidos. Como resultados das pesquisas foram identificados, pois, desafios jurisdicionais, ou seja, desafios para os atores da cadeia de logística

reversa, para promoção da educação e informação ambiental, para a concessão de incentivos creditícios, financeiros e fiscais, para o setor de transportes e ainda desafios para a recuperação e promoção da saúde humana no Brasil. A partir desses desafios é que foi possível obter uma visão geral do quadro jurídico existente atualmente acerca do assunto, apontando seus pontos positivos e negativos.

4. CONCLUSÕES

A Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta sólidas bases para uma mudança no quadro de gestão de resíduos sólidos no Brasil, dispondo, como foi visto, de diversas diretrizes, metas, instrumentos e divisão de responsabilidades. Elenca-se como pontos positivos preponderantes da lei a instituição de princípio inovador acerca da responsabilidade dos atores da cadeia de consumo, a previsão de planos de gerenciamento para todos os níveis de governo, a possibilidade de firmar acordo setorial vinculando de imediato os contratantes, a valorização dos catadores e a preocupação com os incentivos creditícios, financeiros e fiscais, todos esses fatores mostram-se viabilizadores do instrumento central da lei: a logística reversa. Quanto aos pontos negativos, estes se encontram mais no plano prático. Apesar das satisfatórias determinações legais existentes, bem como de um avanço após a entrada em vigor da PNRS, vê-se ainda uma morosidade por parte do poder público e empresários em implementar o sistema de logística reversa, e um desconhecimento e desinteresse da população acerca do assunto, o que requer uma atuação mais rigorosa dos órgãos federais para cobrar o cumprimento do princípio inovador e norteador da PNRS, qual seja o princípio da responsabilidade compartilhada.

É necessário que haja uma união de esforços para que a Política Nacional de Resíduos Sólidos não seja mais uma lei sem muitos efeitos práticos. Uma mobilização por parte da iniciativa privada em procurar tecnologias que viabilizem a implementação da logística reversa, a colaboração no investimento em educação dos cidadãos, em suma, o cumprimento de suas obrigações. No entanto, cabe também ao governo fornecer estrutura capaz de facilitar a implementação da logística reversa. Desde o governo federal, subsidiando econômica e estruturalmente os municípios e Estados, até estes mesmos procurando cumprir a parte que lhes cabe e buscando meios de superar as diversas dificuldades encontradas no percurso. A aplicação dos princípios da educação e informação ambiental é fator capaz de despertar a mentalidade da sociedade brasileira, o que, por certo, impulsionará o Poder Público e Indústria a fazerem o seu papel, por consequência. Conclui-se, portanto que a Lei de Resíduos sólidos contém perfil bastante direcionador, incluindo metas e sanções em seu texto legal, no entanto, faz-se necessário que a conscientização seja uma meta com maior rigor e efeitos práticos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CNM. **Kiulkoski fala sobre o custo para o cumprimento da Lei de Resíduos Sólidos**. 2012. Disponível em: < http://www.cnm.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=20530:kiulkoski-fala-sobre-o-custo-para-o-cumprimento-da-lei-de-residuos-solidos&catid=60:meio-ambiente&Itemid=172> Acesso em: 17 jun. 2015.

AGÊNCIA CNT. **Japão recupera 95% dos componentes de veículos reciclados**. Agência CNT de Notícias. 2012. Disponível no site: http://www.cnt.org.br/Paginas/Agencia_Noticia.aspx?n=8111. Acesso em: 28 maio. 2015.

AGENDA DO SENADO. **Comissão aprova reaproveitamento obrigatório de veículos**. Portal de Notícias. 2013. Disponível no site: <http://www.12.senado.leg.br/noticias/materias/2013/07/03/comissao-aprova-reaproveitamento-obrigatorio-de-veiculos>. Acesso em: 20 jun. 2015.

AGENDA DO SENADO. **Frota de veículos**. Disponível no site: <http://www.denatran.gov.br.frota.2014>. Acesso em: 20 jun. 2015.

AMADO, Frederico Augusto Di Trindade. **Direito Ambiental Esquematizado**. 6ª ed. Revista atual. e ampl. - Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2015. p.875.

BECHARA, Erika. **Aspectos Relevantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei nº 12.305/10**. São Paulo: Atlas, 2013.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Aprovada após dezoito anos de debate, Política Nacional de Resíduos Sólidos é sancionada**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/responsabilidade-social/ecocamara/politica-nacional-de-residuos-solidos-1>. Acesso em 21 jun. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa Brasileira de 1988**. Artigo 225. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao.htm. Acesso em 10 maio 2015.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321> Acesso em: 21 jun. 2015

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010b. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 maio. 2015

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 dezembro 2010a. Regulamenta a Lei nº 12.305, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm Acesso em: 21 jun. 2015.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Política Nacional de Resíduos Sólidos. Agora é Lei**. Disponível em: http://www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf1 Acesso em 22 de jun de 2015.

CLRB - Conselho de Logística Reversa do Brasil. **Produtos reciclados são bitributados em R\$ 2,6 bilhões**. 2014. Disponível em: <http://www.clrb.com.br/site/noticias.asp>. Acesso em 22 jun. 2015.

USP – Universidade de São Paulo. Biblioteca Virtual de Direitos Humanos. **Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano**. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Meio-Ambiente/declaracao-de-estocolmo-sobre-o-ambiente-humano.html>. Acesso em 23 jun. 2015.

ONU- Organização das Nações Unidas. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2015.

OHCHR. Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/por.pdf. Acesso em: 23 jun de 2015.

DONATO, Vitorio. **Logística Verde**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

D'ROSA, Vladimir. **A punibilidade às infrações ao meio ambiente e os seus benefícios à educação ambiental**. Porto Alegre: Imprensa Livre, 2006.

FIORILLO. Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 13. Ed. ver., atual. e ampl. – São Paulo: Saraiva, 2012.

LEFF, Enrique. **Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEMOS, Patricia Faga Iglesias. **Resíduos Sólidos e Responsabilidade Civil Pós-consumo**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012.

LOUBET, Luciano Furtado. **Logística reversa (responsabilidade pós-consumo) frente ao Direito Ambiental brasileiro**. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/18617/logistica-reversa-responsabilidade-pos-consumo-frente-ao-direito-ambiental-brasileiro/2> /> Acesso em 28 jun. 2015.

LOUBET, Luciano Furtado. **Logística reversa (responsabilidade pós-consumo) frente ao Direito Ambiental brasileiro**. Implicações da Lei nº 12.305/2010. Jus Navigandi, Teresina, ano 16, n. 2802, 2011. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/18617>> Acesso em 28 jun. 2015.

OLIVEIRA, Éder Marcos de; FARIAS, Fausto Luiz. **Histórico e Evolução da Logística**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PR, 2010.

Capítulo 2. Gerenciamento de resíduos sólidos em entes federativos



<https://daydiaadia.wordpress.com/category/planeta-terra-corre-perigo/>

2.1 Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos: o panorama da gestão no estado de Pernambuco

STEUER, Isabela Regina Wanderley

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
isabelasteuer@gmail.com

LIMA, Murilo Carvalho Miranda

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
murilocarvalho90@gmail.com

ARRAIS, Bárbara

Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB)
barbara.arrais@recife.pe.gov.br

RESUMO

A gestão integrada de resíduos sólidos é uma das ferramentas para ajudar na redução da poluição com o intuito de aproveitar, em sua máxima capacidade de uso, os recursos naturais. Esta pesquisa tem por objetivo analisar a gestão de resíduos no estado de Pernambuco, através de pesquisa bibliográfica e análise descritiva para aprofundar o entendimento da questão. A Região Metropolitana do Recife concentra 53,4% da população do estado em um território que representa apenas 2,79% dos 2.768.000 km² e produz 1.818.538 toneladas de resíduos sólidos por ano, tendo uma produção de 4.982,30 toneladas/dia, desses são recolhidos 3,8 mil toneladas/dia, o que representa um atendimento médio de 88% da população, significando que aproximadamente 536 toneladas ficam nas vias e logradouros dos municípios metropolitanos todos os dias. Conclui-se que existe uma carência na criação e execução de políticas educativas a cerca das possibilidades de redução da produção, reuso e reciclagem e também investimentos por parte do Governo Federal e Estadual na luta dos municípios pela adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Lixão; Aterro Sanitário; Coleta Seletiva.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a preocupação do homem com a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos é antiga, principalmente quando houve o crescimento urbano devido alguns fatores, dentre eles a explosão demográfica e o desenvolvimento econômico e tecnológico. Esses acontecimentos condicionaram a ampliação da infraestrutura urbana, como o sistema viário e saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana) (ARRAIS, 2015).

A civilização já tem consciência sobre os danos das ações sobre o planeta, entretanto, a falta do saneamento nas cidades em níveis que assegurem o bem-estar das populações e o pouco espaço disponível para a disposição dos resíduos nas mesmas, tem gerado um quadro de degradação do meio ambiente urbano, fazendo da gestão dos resíduos sólidos e da poluição hídrica um dos maiores desafios ao poder público (PERS/PE, 2012; CABRAL, 2015). Outro agravamento, que se pode explicar, é o padrão de consumo difundido em todo mundo, em que ocorre a imposição de necessidades, onde faz crescer no homem a vontade de comprar e possuir itens supérfluos, enaltecendo o esforço de todos para realizar esta vontade, com alicerce no marketing agressivo que atinge todas as classes sociais (FRACASSI, 2012).

De acordo com Frésca (2007), atualmente existe uma tendência à produção de artigos rapidamente descartáveis com obsolescência programada (itens feitos para não durar), para atender ao avanço crescente da tecnologia e a constante atualização do homem. Essa tendência faz com que a vida contemporânea seja somente para aquisições de bens de consumo por força de hábitos consumistas, tendo como consequências um alto nível de utilização de recursos naturais, geração de grandes índices de resíduos sólidos e a necessidade de vários locais para dispor esses resíduos de forma adequada (CAVALCANTI, 2001; LEITE, 2003;).

Aliado a esses fatores, existem uma serie de limitações para o bom funcionamento do sistema integrado de resíduos, principalmente nos países em desenvolvimento, como a falta de organização administrativa no sistema público sanitário, por consequência de uma ausência de planejamento resultante pela escassez dos meios de financiamento; a má gestão por parte de funcionários por possuírem um baixo nível educacional e a insuficiência de recursos humanos; e a falta de infraestrutura técnica, de forma não científica, desorganizada e informal (BUENROSTRO; BOCCO, 2003).

Estas problemáticas representam um grande desafio no uso de estratégias e iniciativas para a gestão dos resíduos sólidos em todas as regiões urbanizadas do mundo. Nesse contexto, a gestão integrada dos resíduos sólidos se constitui em um dos grandes desafios para o desenvolvimento sustentável das cidades, que através da implantação de um programa de gestão dos resíduos sólidos, traz como intuito minimizar os problemas relativos aos resíduos urbanos, de forma a induzir uma melhoria na qualidade de vida da população, por meio do controle da poluição/contaminação do ar, da água e do solo, provocada pela inadequada remoção, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos (PERS/PE, 2012).

Para Zanet e Sá (2002); Fontes et al. (2008) e Leme et al (2012) são necessários, também, a mudança de hábitos buscando um equilíbrio entre a satisfação pessoal e a sustentabilidade do planeta; a priorização da prevenção dos impactos negativos de nossas ações, pela redução de produção de bens de consumo para a economia de recursos naturais e financeiros; a reorientação de valores e comportamentos coletivos e individuais, em que todos os setores da sociedade sejam incentivados a redução, reutilização e reciclagem de materiais para uma boa gestão de resíduos sólidos.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é analisar o panorama da gestão integrada e sustentável de resíduos no estado de Pernambuco, visando aprofundar o entendimento da questão.

2. METODOLOGIA

Realizou-se a pesquisa bibliográfica para a apropriação dos conhecimentos relacionados ao tema estudado, através de artigos científicos, livros, monografias e dissertações, notícias da Internet, leis e normas técnicas, e guias técnicos de gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos. Para analisar os dados foi utilizado a abordagem metodológica qualitativa, pautando-se na documentação indireta (pesquisa bibliográfica) e o método de análise descritiva, buscando não se preocupar com a representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão da gestão integrada dos resíduos sólidos do Estado de Pernambuco para desenvolver uma visão prospectiva sobre a temática.

3. GESTÃO INTEGRADA E SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a PNRS (2010), a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Para Leite (1997), o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos é o conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, realizadas de maneira articulada por uma administração (municipal, estadual, federal, economia mista, etc), apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo de uma cidade. Outra definição mais ampla é dada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001, p. 8), em que o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos.

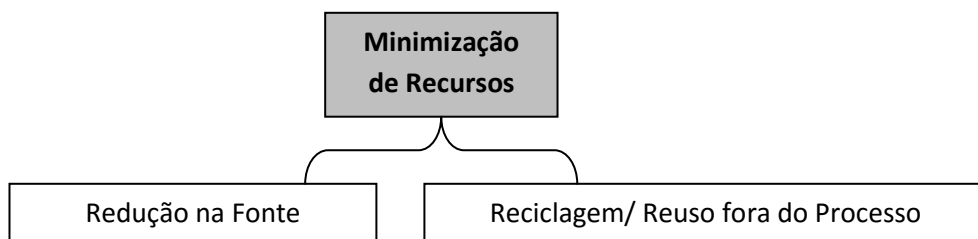
É o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos (para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas), as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

De forma geral, o modelo de gestão deverá ter como objetivos manter ou aumentar a qualidade de vida da população, preservar o meio ambiente, promover a sustentabilidade econômica das operações de limpeza urbana da cidade, e contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão (IBAM, 2001). Entretanto, para CABRAL (2015), praticamente em todas as definições, as questões relativas à minimização de resíduos não são abordadas, ficando nítida a concepção de que gerenciar resíduos sugere apenas acompanhar de forma criteriosa todo o ciclo dos resíduos (geração, coleta, transporte e disposição), empregando técnicas e tecnologias para o tratamento dos mesmos (DUARTE, 2009).

O gerenciamento dos resíduos deve buscar a minimização da utilização de recursos a partir de medidas de controle (Figura 1), buscando, primeiramente, a redução dos resíduos na fonte geradora,

pois, tem-se como premissa básica que, com este tipo de gerenciamento, não se irá requerer no futuro consumo de recursos e nem de energia (SCHALCH, 2002; CETESB, 2005).

Figura 1. Modelo de Gerenciamento Ambiental dos Resíduos.



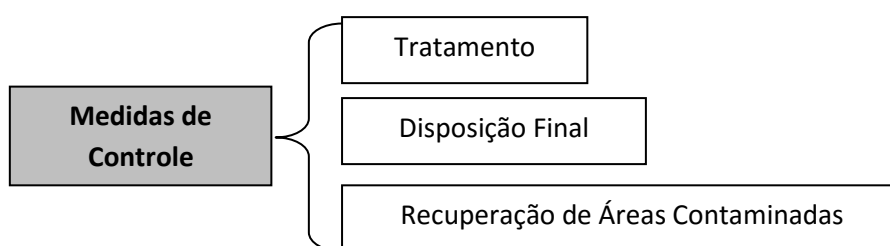
Eliminação/redução do uso de matérias-primas ou materiais tóxicos

Melhoria nos procedimentos operacionais e na aquisição e estoque de materiais

Uso eficiente dos insumos, como água, energia, matérias-primas etc

Adoção de tecnologias limpas

Melhorias no planejamento dos produtos etc



Fonte: Adaptação de CETESB (2005).

Neste contexto, a gestão integrada de resíduos sólidos, de acordo com a PNUD (2013), deve conter como componentes e ter como diretrizes:

Aproveitamento máximo dos resíduos sólidos (conforme viabilidade técnica e econômica) antes do envio para a disposição final no aterro sanitário;

Adoção da hierarquia da gestão: não geração, redução (incluindo reuso dos produtos);, reutilização, reciclagem (incluindo compostagem), e tratamento e disposição final adequados;

Avaliação de outros grandes eventos para entender as lições aprendidas e os desafios colocados na gestão dos resíduos sólidos;

Avaliação das possíveis soluções considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural, tecnológica e social;

Envolvimento dos diversos atores na gestão de resíduos sólidos;

Foco das ações para o alcance aos objetivos específicos.

Para que se tenha um gerenciamento integrado, todas as atividades devem estar voltadas para a implementação de soluções, procedimentos e regras, desde que estejam de modo articulado com ações normativas, operacionais, financeiras, planejamento e prevenção (IBAM, 2001; MMA, 2014). Além disso, segundo CABRAL (2015), o gerenciamento deve propagar programas de educação ambiental, enfocando a redução da geração de lixo, a redução de desperdício, o reaproveitamento e a reciclagem de materiais. Um correto acondicionamento dos resíduos gerados também deve ser observado. Tais programas devem sensibilizar os cidadãos a terem responsabilidade ambiental, não como uma tarefa imposta por razões burocráticas, mas como um exercício de cidadania.

Segundo MMA (2014), o maior desafio desse processo é a articulação entre os entes federativos e os demais atores sociais envolvidos no manejo dos resíduos sólidos, para a elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais). Os Planos são instrumentos de implementação da política nacional que contribuem para um maior controle da destinação dos resíduos pelo poder público. Tem como objetivo minimizar a geração dos resíduos no município, através de um conjunto integrado de ações normativas fundamentais para o correto gerenciamento e gestão integrada dos resíduos sólidos (MMA, 2014; SANEBAVI, 2015). Foram estabelecidos pela lei seis tipos distintos de planejamento que devem ser referenciais e observados de forma articulada e cooperativa entre os distintos entes federativos (Figura 2)

Figura 2. Os tipos de Planos de Resíduos Sólidos de acordo ao Art. 14, Lei n. 12.305/2010.

Planos Estaduais de Resíduos Sólidos		
Plano Nacional de Resíduos Sólidos		
Planos Microrregionais e de Regiões Metropolitanas	Planos Intermunicipais	Planos Municipais
	Planos de Gerenciamento de RS	

Fonte: Adaptação do MMA (2012).

De acordo com a Lei n. 12.305/2010 (BRASIL, 2010a), o Plano de Gerenciamento Integral de Resíduos Sólidos deve conter as etapas de formulação, implementação e operacionalização (segregação, coleta, armazenagem, transporte e destinação final), de forma a atender os requisitos ambientais e de saúde pública. Deve ser elaborado pelo gerador dos resíduos, de acordo com os critérios estabelecidos pela administração pública (órgãos de meio ambiente e sanitário federal, estaduais e municipais), apresentando o conteúdo mínimo dos planos para (MMA, 2014; SANEBAVI, 2015):

“Dar o exemplo” e atender às expectativas da sociedade;

Promover maior controle da destinação dos resíduos pelo poder público; dar continuidade e aperfeiçoar o disposto no Decreto n. 5.940/06 que trata da coleta seletiva solidária.

Reduzir os custos operacionais por meio do reaproveitamento de materiais; aperfeiçoar a gestão dos resíduos sólidos;

Reduzir os impactos ambientais;

Reduzir a desigualdade social;

Manter o município limpo por um sistema de coleta seletiva e transporte adequado, tratando o resíduo sólido com tecnologias compatíveis com a realidade local;

Apresentar um conjunto interligado de todas as ações e operação do gerenciamento, influenciando umas as outras; garantir o destino ambiental correto e seguro para o resíduo sólido;

Conceber o modelo de gerenciamento do município, levando em conta que a quantidade e a qualidade do resíduo gerada em uma dada localidade decorrem do tamanho da população e de suas características socioeconômicas e culturais, do grau de urbanização e dos hábitos de consumo vigentes;

Manter a conscientização da população para separar materiais recicláveis;

Incentivar que catadores de materiais recicláveis sejam organizados em cooperativas e/ou associações, adequados a atender à coleta do material oferecido pela população e comercializá-lo junto às fontes de beneficiamento.

4. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.

4.1. EM PERNAMBUCO

O território Pernambucano, para efeito de gerenciamento das políticas estaduais, está dividido em 12 Regiões de Desenvolvimento (RD), de acordo com suas características ambientais, socioeconômicas, culturais e geográficas próprias (PERS/PE, 2012). Essas Regiões apresentam uma vasta diversidade econômica para o Estado de Pernambuco, de onde se destacam atividades como comércio, saúde, informática, bancos e distribuição, no setor de serviços; produtos alimentares, química, material elétrico e de comunicação, bebidas, metalúrgica, minerais não-metálicos e agroindústrias, no setor de indústria; e, cana-de-açúcar, fruticultura irrigada, mandioca, milho, feijão, rebanhos bovino e caprino, no setor de agropecuária (Quadro 1) (JUCÁ et al., 2002).

O Estado de Pernambuco iniciou a realização de diagnóstico de resíduos sólidos no ano de 1999 por meio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – Sectma em convênio com a Fundação de Amparo a Universidade Federal de Pernambuco (Fape) e o Grupo de Resíduos Sólidos mesma Instituição (Jucá et al , 2002).

Desde então, a gestão dos resíduos sólidos urbanos tiveram grandes oscilações entre bons e maus momentos, tendo a introdução de alguns instrumentos legais que visam o manejo adequado para cada situação, com a implementação de Leis, Resoluções, Normas nas esferas federal, estadual e municipal (IBAM, 2001; MORAIS, 2006). Atualmente, a Estrutura Institucional da Gestão de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco está diretamente relacionada às articulações definidas no âmbito nacional e estadual, sendo destacados os principais instrumentos legais da Política Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco (PERS/PE, 2012; ICLEI, 2014):

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) criada pela Lei n. 12.305/2010 (BRASIL, 2010a) e regulamentada pelo Decreto n. 7.404/2010 (BRASIL, 2010b), instituiu e delegou o Comitê Interministerial, composto por 12 Ministérios e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, a responsabilidade de coordenar a elaboração e a implementação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos; Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), criada pela Lei Estadual n. 14.236/2010

(PERNAMBUCO, 2010a), em que dispõe as diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos no Estado de Pernambuco, tendo apoio do Decreto Estadual 38.483/2012 (BRASIL, 2012), o Plano Estadual de Resíduos Sólidos que contém conjunto de diretrizes traduzidas na integração das políticas ambientais, com as demais políticas setoriais de governo; Programa Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos – PEGRS: contém um conjunto de responsabilidades administrativas e operacionais que definem os procedimentos institucionais para a implementação da Política Estadual de Resíduos Sólidos, a nível local e regional, concentrando-se em programas e projetos destinados a proteger e restaurar o meio ambiente; Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS: criado por lei específica para cada município do Estado, que define as responsabilidades e os arranjos institucionais para a implementação; Sistema Estadual de Informação de Resíduos (Seires): parte do Sistema Nacional de Informação de Saneamento - SNIS, que constitui a base de dados e informações para PGIRS e PEGRS.

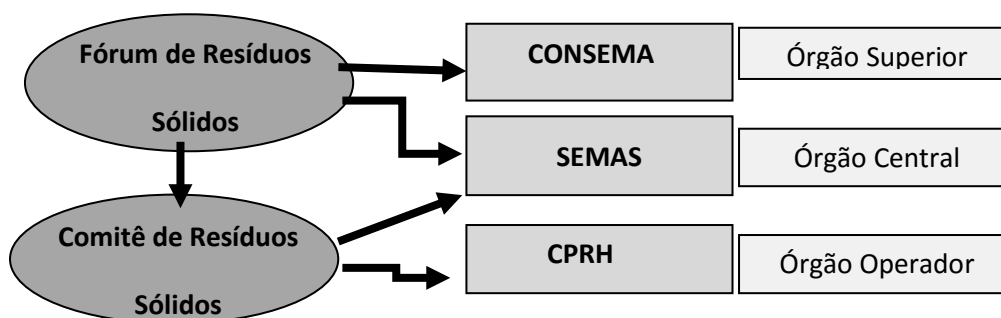
Quadro 1. Dados gerais das principais atividades Econômicas das Regiões de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco.

Região de Desenvolvimento	Nº de municípios	Principais Atividades Econômicas
Região Metropolitana do Recife	14	Produtos e Serviços
Zona da Mata Norte	19	Agropecuária
Zona da Mata Sul	24	Agropecuária
Agreste Central	26	Agropecuária e Comércio
Agreste Setentrional	19	Agropecuária
Agreste Meridional	26	Pecuária
Pajeú e Moxotó	24	Agropecuária
Sertão Central	8	Agropecuária
Araripe	10	Extrativismo vegetal
Araripe	7	Agropecuária
Itaparica	7	Agropecuária
Pernambuco	185	Serviços, Indústria e Agropecuária

Fonte: Adaptação de Jucá et al. (2002).

Complementando os instrumentos legais, segundo (PERS/PE, 2012), foram instituídos por decreto estadual, o Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos, por meio do Decreto n. 35.705/ 2010 (PERNAMBUCO, 2010b), e o Comitê Estadual de Resíduos Sólidos, através do Decreto n. 35.706/2010 (PERNAMBUCO, 2010c), os quais formam, juridicamente, o Sistema Estadual de Resíduos Sólidos, cuja responsabilidade é a implementação da Política Estadual de Resíduos Sólidos, sendo constituído pelos órgãos e entidades a seguir (Figura 3).

Figura 3. Entidades que formam o Sistema Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco



Fonte: SEMAS (2012).

A partir dos critérios legais da Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERNAMBUCO, 2010a), foram criados 11 consórcios públicos com o objetivo de viabilizar soluções conjuntas para estimular a regionalização da gestão e questões dos resíduos sólidos, sendo as seguintes (Quadro 2). Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (2012), para a formação destes consórcios adotou-se um modelo que considera a multifuncionalidade como critério básico. Entretanto, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas) realizou em 2012 um levantamento sobre o funcionamento desses consórcios, chegando à conclusão que somente 7 consórcios públicos estão em funcionamento, num total de 95 municípios consorciados, em contraponto aos 11 listados acima.

Quadro 2. Lista de consórcios dentro do Estado de Pernambuco

Sigla	Nome por extenso	Numero
Cometro	Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos	14 municípios
Comsul	Consórcio Público dos Municípios da Mata Sul Pernambucana	24 municípios
Comagsul	Consórcio dos Municípios do Agreste e da Mata Sul do Estado de Pernambuco	8 municípios
Comanas	Consórcio dos Municípios da Mata Norte e Agreste Setentrional	25 municípios
Cadema	Consórcio de Articulação e Desenvolvimento Municipal	9 municípios
Cisape	Consórcio Intermunicipal do Sertão do Araripe Pernambucano	12 municípios
Cindesf	Consórcio intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável do Submédio São Francisco	11 municípios
Codemi	Consórcio Moxotó/ Ipanema	9 municípios
Cidem	Consórcio de Integração e Desenvolvimento Municipal	
Cimpajeú	Consórcio de Integração dos Municípios do Pajeú	14 municípios
Codeam	Consórcio de Desenvolvimento do Agreste Meridional	32 municípios

Fonte: Adaptação do Itep (2012).

A partir deste levantamento, pode-se constatar que dos 184 municípios do Estado, 101 municípios estão consorciados (55%), em que 3 das Regiões de Desenvolvimento tem a totalidade dos municípios consorciado (RMR, Mata Sul e Sertão do Araripe) e 2 não tem nenhum município consorciado (Sertão do Moxotó e Sertão de Itaparica). Esses dados retratam a fragilidade atual do sistema de consórcios no Estado, para atendimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, impondo aos Municípios e ao Estado a necessidade de investir para superar a situação atual (PERS/PE, 2012)

Segundo Jucá et al. (2002), a estimativa da geração diária de resíduos no Estado de Pernambuco é de 7.803 toneladas/dia, sendo que a Região Metropolitana gera 53% deste valor, possuindo uma população de 53,4% da população urbana do Estado. Nos municípios menores, independente da Região de Desenvolvimento na qual o mesmo está inserido, os serviços de limpeza urbana são prestados diretamente pela Prefeitura, a qual normalmente aluga os equipamentos de coleta dos resíduos. Para os municípios com faixa populacional entre 50.000 e 100.000 habitantes, a coleta é normalmente realizada por empresas prestadoras de serviços, porém os demais serviços de limpeza urbana são realizados pela própria Prefeitura; e para os municípios com população acima de 100.000 habitantes, o serviço de limpeza urbana é mais de 80% terceirizado. A qualificação dos funcionários que trabalham na limpeza urbana é muito baixa; apenas 2% possuem nível superior e 16% corresponde a pessoas com nível médio e de apoio administrativo.

Segundo o mesmo autor, no Estado de Pernambuco existe um incinerador para o tratamento dos resíduos de serviços de saúde, em que é tratado cerca de 220 t/mês, o que equivale a apenas 20% do total de RS gerados na RMR. No Estado existem 44 unidades de compostagem, porém apenas quatro funcionam (Fernando de Noronha, Afogados da Ingazeira, Itapissuma e Seagepe), estando as demais sucateadas; existem mais de 200 lixões em operação, 08 aterros controlados (Goiana, Belo Jardim, Sanharó, Recife/Jaboatão, Petrolândia, Garanhuns, Serra Talhada e Petrolina) e 01 aterro sanitário em fase de operação (Caruaru) licenciado pelo órgão ambiental. O resíduo do Estado de Pernambuco possui aproximadamente 55% de matéria orgânica e 27% de potencial de recicláveis (metal, vidro, papel/papelão e plástico).

Porém, em 2012, a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado (Semas) em parceria com a Agência Condepe/Fidem, Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH e Instituto de Tecnologia de Pernambuco - Itep, lançou o Mapa da Regionalização da Destinação Final dos Resíduos Sólidos de Pernambuco. O Mapa visa estimular a regionalização da gestão dos resíduos, em obediência ao Plano Estadual de Resíduos Sólidos-PERS-PE, cuja diretriz é a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros sanitários e cumprir a meta de acabar com os lixões até 2014.

Segundo o estudo, os atuais 22 aterros sanitários de Pernambuco, que atendem 35 municípios, poderiam atender 92 se as prefeituras compartilhassem a gestão do lixo. E, para atingir os 184 municípios pernambucanos, precisariam existir ao todo 54 agrupamentos de aterros no Estado. Para atingir a meta de acabar com os lixões até 2014, o Estado precisaria implantar 32 novos aterros: oito de pequeno porte individualizados; dois arranjos consorciados de aterros sanitários de pequeno porte; cinco individuais (mecanizados) e 17 de forma consorciada (SEMAS, 2012).

4.2. Região Metropolitana do Recife

A Região Metropolitana do Recife (RMR), no estado de Pernambuco, é um aglomerado composto por 14 municípios, ocupando 2,79% do território estadual dos 2.768.000 Km² de área, representando 53,4% da população do estado, em que o seu conjunto corresponde a 7,6%, dos 186 municípios do Estado de Pernambuco. A maior parte da população está aglomerada em seis

municípios: Recife, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe, Olinda e Paulista, o que representa 42% da população da RMR (ICLEI, 2014; PERS/PE, 2012).

Em 2009 foi elaborado dentro de um processo participativo com todos os Municípios da Região Metropolitana do Recife, o Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos da Região Metropolitana do Recife. A sua publicação, em 2011, contém os princípios da gestão consorciada e regionalizada dos resíduos sólidos urbanos com a efetivação dos 3Rs: reduzir, reutilizar e reciclar (PERS/PE, 2012).

No ano de 2013, os municípios da RMR aprovaram o Plano de Resíduos Sólidos do Governo de Pernambuco, onde todos os 14 municípios formaram o Consórcio Metropolitano de Resíduos Sólidos (Cometro), cuja função é fornecer uma série de soluções integradas ambicionando melhorias nos serviços e otimização de recursos, cobrindo todos os resíduos, buscando uma economia de escala e de escopo. Assim os 14 municípios, integrantes da RMR, compartilham de forma integrada as unidades das instalações de manejo e de destino final de resíduos sólidos urbanos, em um cenário de configuração consorciada com três Aterros Sanitários, sendo agrupados (ICLEI, 2014):

Grupo 1: Norte Metropolitano (Abreu e Lima, Araçoiaba, Igarassu Itamaracá Itapissuma, Olinda, Paulista e 1/3 do Recife)

Grupo 2: Oeste Metropolitano (Camaragibe, Moreno, São Lourenço da Mata e 1/3 do Recife)

Grupo 3: Sul Metropolitano (Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Jaboatão dos Guararapes e 1/3 do Recife)

Desta forma, segundo a Secretária das Cidades (2015), tornou-se consenso, dentro do Estado, que o Consórcio é parte integrante do Programa de Metas 'Todos por Pernambuco', que tem como objetivos prioritários o desenvolvimento do Programa de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para Região Metropolitana e a implantação do "Plano Estadual de Gestão Consorciada e Integrada de Resíduos Sólidos de Pernambuco", adequando-se à Lei do Saneamento Básico (BRASIL, 2007) e a Lei de Consórcios Públicos e da Gestão Associada (BRASIL, 2005).

Portanto, a meta do Estado de Pernambuco é ter os municípios da RMR organizados com as soluções de manejo e destinação final para todos os resíduos sólidos operando de maneira adequada (PERS/PE, 2012). Esse plano descreve uma série de ações institucionais, operacionais, sociais, ambientais e econômicas no âmbito do plano, onde metas e obrigações são estabelecidas (GERES, 2013):

- Constituir o Consórcio dos Municípios Metropolitanos (Cometro);
- Criar uma legislação regional que internaliza o conceito dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) dentro da hierarquia de resíduos;
- Estabelecer um novo modelo de receitas fiscais promovendo a modificação da TLP existente (Cobrança da Taxa de Limpeza Pública);
- Formação, treinamento e capacitação das equipes técnicas;
- Mudança de indicadores de renumeração dos serviços de limpeza, para que eles não sejam somente baseados no peso, mas incluam o princípio dos 3Rs;
- Incentivar cooperativas de catadores a desempenhar um papel maior na prestação de serviços de reciclagem e fazer a coleta seletiva universal;
- Instalar unidades de triagem e unidades de compostagem por toda a RMR;
- Promover programas de educação ambiental que mudem o comportamento dos usuários;
- Mapear áreas para o tratamento e disposição final adequados dos resíduos;
- Redução de resíduos sólidos enviados para aterro sanitário em 5% até 2016 e 25% até 2032;
- Destinação adequada de 100% dos resíduos sólidos até 2016 (desativar todos os lixões).

A maioria da gestão de resíduos sólidos dos municípios da RMR é administrada diretamente pelo setor público, com exceção de Recife, Jaboatão dos Guararapes e Camaragibe, onde a administração é indireta. Normalmente, o valor geral dos contratos usados é baseado no peso do lixo residual, e não sobre a qualidade dos serviços, podendo resultar em distorções no preço dos serviços, através da inflação artificial ocasional de pesos (ICLEI, 2014).

Atualmente, a gestão dos resíduos sólidos da RMR é realizada pela Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana de Recife (Emlurb), que é uma empresa pública autônoma constituída em 1979 pelo Executivo Municipal com o objetivo de prestar serviços públicos para manter e conservar as estradas e espaços verdes, implantação e manutenção de redes de drenagem, cemitérios, iluminação pública e limpeza urbana (PCR, 2015).

A Diretoria de Limpeza Urbana é responsável pela execução e fiscalização dos serviços de coleta de lixo e varrição, capinação e pintura de meio-fio (Gerência de Fiscalização e Limpeza – GFL), destinação final dos resíduos coletados (Gerência de Destinação Final – GDF), além do planejamento e controle de todas essas atividades (Gerência de Planejamento e Controle – GPC).

A GFL administra os principais contratos da Diretoria de Limpeza Urbana, que estão divididos em dois lotes, entre as empresas Cael – Coelho de Andrade e Engenharia Ltda e Vital Engenharia Ambiental S/A. A Cael é responsável por 30% da área do município, concentrada majoritariamente a Sudoeste do centro da cidade, enquanto a Vital detém 70% da área, abrangendo o restante do município (BARBARÁ, 2015).

A RMR produz 1.818.538 toneladas de resíduos sólidos por ano, tendo uma produção diária de 4,982.30 ton/dia e uma geração de resíduos per capita de 1,18 kg/pessoa/dia, o que representa 46,52% de todos os resíduos gerados no estado (PERS/PE, 2012). Desses são recolhidos 3,8 mil toneladas/dia, o que representa um atendimento médio de 88% da população, significando que aproximadamente 536 toneladas ficam nas vias e logradouros dos municípios metropolitanos todos os dias. A maioria dos municípios destinava os resíduos sólidos para sete lixões ou seis aterros sanitários, dos quais existe um total de 15 na RMR, em que 60% dos resíduos coletados eram encaminhados para dois aterros controlados, 24% para dois aterros sanitários e 16% destinados para lixões (Quadro 3) (ICLEI, 2014).

Em relação à coleta seletiva e programa com catadores, Recife executa um serviço de coleta seletiva de porta a porta em 45 bairros com planos de expandi-lo. Há um serviço de coleta de lixo quase universal na região metropolitana do Recife, com uma cobertura média de 90%, variando entre 70% (Ipojuca e Araçoiaba) e 100% (Recife, Olinda, Apissuma, Igarassu) (ICLEI, 2014). Há também, segundo Geres (2013) e Iclei (2014), programas sendo realizados na RMR com o objetivo de atingir as metas do Estado de Pernambuco em relação ao Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos Urbanos, tais como:

Programa de reciclagem porta a porta: é um programa operacional e educacional que opera em residências, condomínios, escolas e empresas públicas e privadas, coletando papel, plástico, metal e vidro, em que uma vez por semana, de segunda a sábado, dois caminhões de coleta seletiva circulam por 45 bairros, com planos de expansão do programa para cobrir 63 outros Bairros.

Posto de Entrega Voluntária (PEV'S): existem 107 pontos de coleta de reciclagem voluntários espalhados por toda a cidade em pontos estratégicos do movimento populacional. O material é levado para núcleos de catadores e de ONGs associadas à Emlurb, os quais vendem o material, contribuindo para os ganhos dos grupos de baixa renda.

Compostagem: está sendo realizada em Recife, Olinda e Itapissuma, em que trata resíduos verdes e resíduos orgânicos domésticos.

Coleta seletiva para empresas privadas (Programa de Coleta Institucional): trabalhando em colaboração com grandes geradores de resíduos para a doação dos materiais para reciclagem em vários bairros do Recife, incluindo Boa Viagem e Caxangá, em que as empresas participantes recebem um certificado de qualidade.

Quadro 3. Destinação Final dos Resíduos Sólidos dos Municípios da Região Metropolitana do Recife.

Municípios	Tipo de destinação
Abreu e Lima	Lixão
Araçoiaba	Lixão
Cabo de Santo Agostinho	Aterro Sanitário
Camaragibe	Lixão
Fernando de Noronha	Aterro Sanitário
Igarassu	Aterro Sanitário
Ilha de Itamaracá	Lixão
Itapissuma	Lixão
Jaboatão dos Guararapes	Aterro Sanitário
Moreno	Aterro Controlado
Olinda	Aterro Controlado
Paulista	Aterro Sanitário
Recife	Aterro Controlado
São Lourenço da Mata	Lixão
Ipojuca	Lixão

Fonte: Iclei (2014)

De acordo com Iclei (2014), das 4.819 toneladas de resíduos produzidas diariamente, apenas 0,17% dos resíduos sólidos produzidos no Recife é reciclado, e somente 1.195 toneladas são potencialmente recicláveis (24,8%), excluindo o potencial da compostagem dos resíduos orgânicos. Estima-se que 78.364 toneladas por mês de resíduos orgânicos da RMR poderia ser economicamente viável para compostagem ou destinação para o tratamento biológico.

Todos os materiais para a coleta seletiva são fornecidos pela Emlurb a uma rede de cooperativas de catadores que operam em uma série de locais. Entretanto, não existe um mapeamento preciso de todas as cooperativas que atuam em Recife e na região metropolitana, estando a maior parte das cooperativas organizadas ou em vias de formalização, ou operam de forma itinerante e desorganizada (GERES, 2013). Além disso, a falta de monitoramento e controle da geração de resíduos comerciais e industriais deixa uma imagem incompleta quanto às fontes de resíduos e as quantidades municipais relativas de resíduos domésticos e resíduos comerciais (ICLEI, 2014).

Atualmente, a Emlurb desenvolve trabalhos em conjunto com as comunidades de baixa renda do Recife, criando uma série de núcleos de Catadores para formar cooperativas. Estima-se que existam cerca de 22 associações e cooperativas, e 4200 catadores na RMR, porém esse número varia de acordo com a época do ano e disponibilidade dos resíduos. Além disso, Recife prevê entre 2014 e 2017 o aumento para 12 caminhões para a coleta seletiva, a construção de oito centrais de triagem, a criação de 3 centrais de comercialização, a abertura de microcrédito para possibilitar o acesso a maquinário e o incentivo a logística reversa (GERES, 2013).

5. CONCLUSÕES

Com o aumento da oferta de produtos e o grande estímulo ao consumo a quantidade de resíduos sólidos gerados aumenta exponencialmente ampliando os conflitos ambientais. Devido à necessidade de otimizar a gestão dos resíduos, torna-se cada mais importante conhecer a realidade atual para poder melhorar os processos. A criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos indica um avanço legal nas questões relacionadas a resíduos, mas para sua efetivação é necessária a criação de medidas que conectem os atores sociais entre si, através do fortalecimento de associações e cooperativas, permitindo a criação de um arranjo cada vez mais eficiente.

O sistema de consórcio do estado está em baixo nível de coesão, apresentando uma necessidade de investimento para permitir a conectividade dos municípios e apoio técnico para melhorar modelos municipais de gestão. Percebe-se também que há grande necessidade de melhores práticas de destinação dos resíduos, de forma pontual, pois reutilizar, reciclar e reaproveitar materiais descartados melhora a economia direta na produção e minimiza a pegada ecológica no meio ambiente. Os lixões, dentro da PNRS, são de obrigação dos municípios, assim como sua criação e desativação ou na criação consorciada de aterros sanitários. Porém, a realidade econômica de grande parte dos municípios impede sua sustentabilidade, sendo necessário o investimento por parte do governo federal.

REFERÊNCIAS

ARRAIS, B. **Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos: estudo de caso do carnaval do Recife**. 2015. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização, Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental) - Instituto Brasileiro de Extensões e Cursos (INBEC), Recife-PE.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 17 abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 6 de abril de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm> Acesso em: 2 jan. 2015

BRASIL. Lei nº 11.445 de 5 janeiro de. 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de janeiro de 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm> Acesso em: 2 jan.2015

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010a. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 2 jan. 2015.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 dezembro 2010b. Regulamenta a Lei nº 12.305, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm> Acesso em: 2 jan. 2015.

PERNAMBUCO. Decreto nº 35.705 de 21 outubro de 2010. Institui o Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, 21 de outubro de 2010. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=3OvYaHtr1DI> > Acesso em: 4 jan. 2015.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.236 13 dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, 13 de dezembro de 2010aDisponível em: < http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf > Acesso em: 4 jan. 2015

PERNAMBUCO. Decreto Estadual, 1 agosto de 2012. Torna obrigatória a observância, pela Administração Pública Direta e Indireta do Estado de Pernambuco, do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. . **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**. Disponível em: < <http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=6&numero=38483&complemento=0&ano=2012&tipo=>> Acesso em: 4 jan. 2015.

BUENROSTRO, O.; BOCCO, G. Solid waste management in municipalities in Mexico: goals and perspectives. **Resources, Conservation and Recycling**. v. 39, p. 251-263, 2003.

CABRAL, A. E. B. **Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade da composição RCD**. 2007. 280 f. Dissertação (Doutorado, Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos- SP.

CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2001, p. 160.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Prevenção à poluição: conceitos e definições. 2005. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/prevencao_poliucao/conceitos.asp> Acesso em: 2 jan. 2015.

DUARTE, M. C. **Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos Urbanos do Município de Floresta/PR**. 2009. 129 f. Dissertação (Mestrado, Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Tecnologia, Maringá – PR.

FRACASSI, L. B. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Eventos Sustentáveis: Estudo de Caso do II Simpósio sobre Resíduos Sólidos da USP – São Carlos**. 2012. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação, Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos– SP.

FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da Geração de resíduos Sólidos Domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da Caracterização Física**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FONTES, N et al. **Eventos Mais Sustentáveis: uma abordagem ecológica, econômica, social, cultural e política**. 1 ed. São Carlos. Edufscar, 2008. 71 p.

FONTES, N et al. **Eventos Mais Sustentáveis: uma abordagem ecológica, econômica, social, cultural e política**. 1 ed. São Carlos. Edufscar, 2008. 71 p.

GERES. **Diretrizes de planejamento de gestão de resíduos para a Copa do Mundo FIFA 2014 em Recife**. 2013.

IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (Brasil). **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Ibam, 2001.

ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade – Secretariado para América do Sul. **Manual para gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos em eventos**. Recife: Geres. 2014.

ITEP - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO (Pernambuco). **Estudo de Regionalização da Gestão dos Resíduos Sólidos**. Recife: Itep, 2012.

JUCÁ, J.F.T et al. **Diagnóstico de Resíduos Sólidos no Estado de Pernambuco**. In: XXVIII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. México, Cancún. 2002.

LEITE, W. C. A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos: uma proposta de modelo tomando a unidade de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI-5) como referência**. 1997. 270 f. Tese (Doutorado, Ciências da Engenharia Ambiental) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos- SP.

LEITE, P. R. **Logística Reversa – Meio ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEME, P. C. S.; MARTINS, J. L. G.; BRANDÃO, D. **Guia prático para minimização e gerenciamento de resíduos** – USP São Carlos. São Carlos: USP Recicla; EESC-USP; CCSC-USP; SGA-USP, 2012.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Brasília: MMA. 2014.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em bairros periféricos de Uberlândia: Subsídios para uma gestão sustentável**. Dissertação de Mestrado, 2006. 201 f. Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia,

PCR – PREFEITURA DA CIDADE DO RECIFE. **Secretária de serviços públicos do Recife**. 2015. Disponível em: <<http://www.recife.pe.gov.br/emlurb/>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

PERS/PE –Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Governo do Estado de Pernambuco. Instituto de Tecnologia de Pernambuco. **Plano Estadual de Resíduo Sólido de Pernambuco**. 2012. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/PlanoResiduoSolido_FINAL_002.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2015.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do Estádio Nacional de Brasília para a Copa das Confederações 2013**. Brasília: Pnud. 2013.

PNRS - POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Lei nº 12.305/2010. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Lei%20Federal%2012.305%20de%202.1.2010;141011;20120103.pdf>. Acesso em: 28 maio 2013.

SANEBAVI – Saneamento Básico Vinhedo Autarquia municipal. **Resíduos Sólidos**. 2014. Disponível em: <http://www.sanebavi.com.br/templates/PMSB/Capitulo_05_Resduos_Slidos.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2015.

SECRETÁRIA DAS CIDADES. **Consórcio metropolitano de resíduos sólidos**. 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.pe.gov.br/web/secid/programas-acoes/consorcio-metropolitano-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 15 mar. 2015.

SEMAS - **Semas disponibiliza para prefeituras mapa sobre gestão compartilhada do lixo**. Disponível em: <http://www2.semas.pe.gov.br/web/semas/exibir_noticia?groupId=709017&articleId=5002832&templateId=2386863>. Acesso em: 15 mar. 2015.

SCHALCH, V. **Estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos**. 2002. 149 f. Tese (Livre Docência) – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos- SP.

ZANETI, I. C. B. B.; SÁ, L. M. **A educação ambiental como instrumento de mudança na concepção de gestão dos resíduos sólidos domiciliares e na preservação do meio ambiente**. Disponível em: <http://www.lapa.ufscar.br/bdgaam/residuos_solidos/Gest%E3o/Zaneti.pdf>. Acesso em 13 jan. 2015

2.2 Política nacional de resíduos sólidos e os reflexos em Pernambuco sustentabilidade a passos lentos?

MATOS, Paulo Sérgio de Souza

Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

psergiomatos@yahoo.com.br

SILVA, Ariadne Paulo

Universidade de São Paulo (USP)

ariadnepsilva@hotmail.com

RESUMO

A gestão e o gerenciamento adequados dos Resíduos Sólidos Urbanos são grandes desafios para a humanidade no século XXI. O tema é pauta nas grandes conferências mundiais desde 1970, em função dos impactos potenciais que podem causar ao meio ambiente natural e social. No Brasil, o marco legal para a questão é a Política Nacional de Resíduos Sólidos que norteia ações para agregar valores econômicos, sociais e ambientais à atividade. Sendo assim, este artigo tem como objeto de estudo esta Política e seus reflexos no estado de Pernambuco. A proposta é de relacionar os aspectos da sustentabilidade encontrados na lei – econômico, social e ambiental – e a efetiva aplicação no estado. Os resultados mostraram que pouco se evoluiu de 2010 até hoje, evidenciando serem necessárias melhores práticas de gestão e de gerenciamento para a atividade.

PALAVRAS-CHAVE: PNRS, Gestão, Gerenciamento.

1. INTRODUÇÃO

“As mudanças no sistema produtivo, a partir da Revolução Industrial, desencadearam um crescente consumo de recursos naturais” (SILVA, 2014, p.17). Como na época havia grande disponibilidade de matéria prima, a ideia vigente era de que a natureza seria capaz de garantir todas as necessidades dos processos produtivos, bem como suportaria toda carga de resíduos gerados. Contudo, notadamente a partir de 1970, essa percepção mudou e fez surgir os primeiros grandes movimentos em favor do meio ambiente: a publicação do relatório *Os limites do crescimento* pelo Clube de Roma e a Conferência da Organização das Nações Unidas sobre o ambiente humano em Estocolmo, ambos em 1972 (ALENCASTRO, 2012). Nesses eventos, pela primeira vez na agenda política internacional, ficou evidente ser necessário compatibilizar as atividades humanas – principalmente as que se referem à economia – com o manejo sustentável dos recursos naturais.

Passados 20 anos, outro grande evento ligado às preocupações ambientais ocorreu na cidade do Rio de Janeiro. Para Alencastro (2012), a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92) teve como um dos principais resultados a elaboração da Agenda 21, que reconheceu os padrões insustentáveis da produção e do consumo como uma das causas da degradação ambiental (CNUMAD, 1997). Pensando estritamente no aumento da produção de resíduos e rejeitos nas últimas décadas e na necessidade de transformação da realidade em função de tais padrões insustentáveis, Silva (2014, p.19) diz que “a alta complexidade do assunto tem exigido um esforço coletivo redobrado das três esferas do governo, do setor privado e da sociedade em geral”.

Um exemplo de transformação ocorreu na cidade de Barcelona (Espanha), em 1992, quando a cidade implantou um sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos a partir de tubulações subterrâneas (GONÇALVES; TANAKA; AMEDOMAR, 2013). Tal sistema trouxe ganhos em vários aspectos, inclusive sob o prisma do aproveitamento dos resíduos orgânicos na matriz energética local. Segundo Morigi (2014, p. 86), a gestão dos resíduos sólidos em Barcelona foi transformada a partir de então:

A chamada coleta pneumática desenvolvida pela empresa sueca Envac, transformou a gestão dos resíduos de Barcelona desde que foi adotada, no início dos anos 90. Hoje a cidade tem 30% do lixo coletado em oito pontos. Cada uma dessas malhas subterrâneas é independente, conectada por dutos a uma central específica. Pode parecer futurista demais, mas existem 600 redes semelhantes espalhadas por 150 cidades de todo o planeta.

No Brasil, o primeiro grande passo em relação ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos foi o Projeto de Lei n. 203/1991 no Senado Federal (SILVA, 2014). Esse se referia apenas à questão do acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde. Porém, de 1991 até o dia 11 de março de 2010, quando foi aprovado em votação simbólica um substitutivo ao Projeto de Lei n. 203/1991, houve inúmeras discussões na pauta do Poder Legislativo, finalmente sendo sancionada em 2010 a Lei n. 12.305, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tal lei é considerada como grande marco legal para a questão dos resíduos sólidos urbanos no país. Essa importância se dá pela possibilidade da articulação de diferentes atores sociais com vistas à tratativa da problemática, conforme descrito no Art. 4º:

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010, Art. 4º.)

No entanto, a PNRS não conseguiu atingir importantes metas inicialmente propostas, como o fim dos lixões até o dia 2 de agosto de 2014. De acordo com os dados do panorama da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais de 2010 (ABRELPE, 2010), 57,56% dos RSU sofriam destinação ambientalmente adequada (aterros sanitários). Se comparado com o montante do ano de 2013, o avanço foi tímido, visto que 58,26% foram destinados corretamente (ABRELPE, 2013), ou seja, avanço de apenas 0,7%.

Sendo assim, este artigo tem como objeto de estudo a Política Nacional de Resíduos Sólidos e os reflexos desta no estado de Pernambuco. O objeto de pesquisa está atrelado ao que pode ser alcançado a partir do cumprimento das orientações encontradas na lei, seja no aspecto econômico, social ou ambiental da atividade.

2. METODOLOGIA

A natureza da pesquisa deste artigo é de ordem qualitativa e quantitativa, visto que o método quantitativo pergunta “como” acontece, “o que” acontece. Já o método qualitativo pergunta “por que” acontece. (CASTRO, 2006). Sendo assim, realizou-se inicialmente uma pesquisa em dados secundários e indicadores relativos ao gerenciamento dos RSU no estado de Pernambuco, divulgados pela Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH, Instituto de Tecnologia de Pernambuco - Itep e a Associação Brasileira de Empresas de Limpezas Públicas - Abrelpe, visando coletar informações que pudessem ter alguma relação com os fatores que implicam nos três eixos da sustentabilidade: econômico, social e ambiental.

A partir daí, analisou-se os dados por meio de uma síntese racional, que parte de um princípio geral mais simples e evidente e deste deduz, por via de consequência, a solução desejada (CERVO, 2007). Através de gráficos e tabelas, demonstraram-se os números e a influência da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no estado, que essencialmente possuem características diferentes. Se por um lado a gestão abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas, com relação aos aspectos institucionais, administrativos, operacionais, financeiros e ambientais, por outro o gerenciamento refere-se aos aspectos tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho, articulando ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (LIMA, 2003). Assim, a partir do delineamento dos conceitos e aspectos relevantes da PNRS, foram abordados eventuais impactos sociais econômicos e ambientais que estão atrelados à gestão e ao gerenciamento dos RSU no estado de Pernambuco.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os grandes males observados na gestão inadequada dos resíduos sólidos se multiplicaram nas últimas décadas e trouxeram amplas dificuldades de proteção dos sistemas naturais e equilíbrio do ambiente urbano. Nesse sentido, Waldman (2010, p.62) diz que:

[...] além do estorvo causado pela degradabilidade dificultosa dos resíduos, são descartados materiais e substâncias que de um modo ou de outro oferecem perigo a todas as formas de vida. No mundo do artifício, a lista de elementos persistentes no ambiente tendo o lixo como vetor nunca foi tão extensa.

Sendo assim, considerando-se os impactos negativos e baseando-se no conceito de responsabilidade compartilhada, a PNRS surge como um grande movimento de articulações institucionais na busca de soluções para a questão. De acordo com Brandão (2006, p.7), “O Brasil já dispõe de uma legislação ampla na área de resíduos. Ocorre, porém, que por si só, essa legislação não tem conseguido equacionar o problema.”. Ainda conforme o autor, “a falta de diretrizes claras e de sincronismo entre os diversos órgãos envolvidos com a questão tem provocado lacunas e ambiguidades, dificultando o cumprimento da legislação”. Todavia, a PNRS, de acordo com o Art. 6º, apresenta uma série de princípios que podem minimizar o problema evidenciado, entre estes a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade e a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública. No tocante ao Princípio da Cooperação, a Lei diz que envolve todos os segmentos sociais – inclusive o empresarial – com o Poder Público. Contudo, destaca ser do Distrito Federal e dos Municípios a responsabilidade pela gestão integrada dos resíduos sólidos:

Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Nacional de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei (Brasil, 2010, Art. 10º.)

Sob a percepção de instrumento econômico para obtenção dos recursos públicos, a Lei n. 12.305/2010 cita no Art. 45 que os consórcios públicos viabilizam a descentralização e a prestação de serviços que envolvam resíduos sólidos, priorizando-os na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal (BRASIL, 2010). No mais, no seu Art. 8º, inciso XIX, diz que deve haver o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos (BRASIL, 2010).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA, conforme Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - Sinir, as dificuldades financeiras e a fragilidade da gestão de grande parte dos municípios brasileiros impedem que haja uma solução imediata para os problemas da gestão dos resíduos sólidos (BRASIL, 2014). No entanto, há uma previsão legal na PNRS para que as cidades se organizem em formas de redes de cooperação, com vistas à construção de planos intermunicipais de gestão integrada. Nesse sentido, vale saber que as práticas consorciadas de gestão e de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos podem e devem ser aplicadas à grande maioria dos municípios brasileiros, pois, além de minimizar custos, corrobora para mitigação de conflitos sociais e ambientais locais.

3.1 A importância socioeconômica e ambiental dos resíduos sólidos urbanos

Os resíduos sólidos urbanos podem ter reflexos na sociedade de diversas formas. Assim, é cada vez mais necessário que o gestor público responsável pelas atividades de planejamento e gerenciamento perceba a importância de suas decisões. Na opinião de Bernardi e Brudeki (2013, p. 208):

A exploração dos recursos naturais gera, entre tantas outras coisas, a fabricação de bens de consumo de curta vida útil. Além de explorar intensivamente os recursos naturais, o que já cria sérios problemas ambientais, o homem ainda devolve para o meio ambiente todos os resíduos oriundos dessa exploração, do transporte, do beneficiamento e da fabricação de produtos para consumo.

Na grande maioria das vezes, quem mais sofre com a gestão inadequada dos RSU devolvidos ao meio ambiente são as pessoas que vivem em áreas carentes dos grandes aglomerados populacionais. A ausência do poder público na prestação de serviço de coleta e limpeza nessas áreas, associado ao descarte inadequado dos resíduos por parte da população, permite que doenças decorrentes do lixo (diarreias infecciosas, amebíase, helmintoses, teníase, entre outras) sejam mais recorrentes. Para FILHO (2012, p.377):

[...] a disposição inadequada de resíduos sólidos traz consequências indesejáveis bastante graves por constituir foco de proliferação de vetores e outros agentes transmissores das mais diversas enfermidades. Para reversão desse quadro, faz-se necessária a adoção e a implementação de medidas estruturantes destinadas a coibir o descarte irregular de resíduos sólidos, com a disponibilização de locais licenciados para destinação adequada dos RSU e a penalização aos infratores.

No tocante à importância econômica dos RSU, sabe-se que esse tem relação direta com a minimização dos custos no aspecto da saúde pública, principalmente pela solução dos problemas de ordem sanitária, qual seja o aumento da vida média efetiva do homem, quer pela redução de mortalidade, quer pela redução de doenças (LIMA, 2003). Todavia, não se pode deixar de considerar também o aspecto do reaproveitamento de materiais nos processos produtivos, pois esses, além de promover a proteção ambiental, diminuem consideravelmente a pegada ecológica no ambiente natural.

No aspecto social dos RSU, os catadores dos lixões são pessoas que se encontram marginalizadas por desenvolverem uma atividade inferior no conceito de sociedade (NETO et al, 2007), buscando uma forma de inserção no mundo social e do trabalho, realizando uma atividade relevante para a sociedade e o meio ambiente (KIRCHNER, 2009). Portanto, resgatar a cidadania tanto nas associações de catadores quanto nas comunidades no entorno a partir da coleta e separação dos resíduos sólidos urbanos, sobretudo com garantias sanitárias e trabalhistas, sinaliza como um horizonte promissor a ser alcançado.

3.2 Panorama dos resíduos sólidos urbanos em Pernambuco

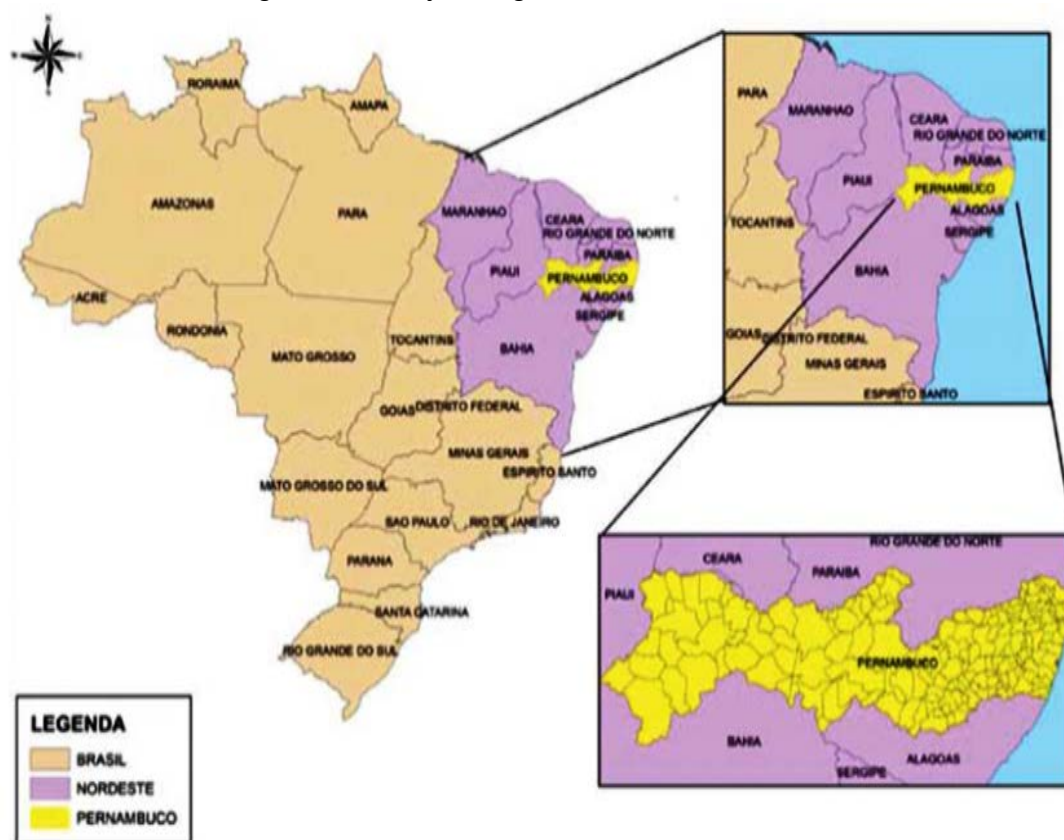
Pernambuco é um importante estado do Nordeste brasileiro, com área aproximada de 98.146 Km² – distribuídas entre seus 184 municípios e pelo distrito estadual de Fernando de Noronha – e tem como capital a cidade do Recife (Figura 1). No estado, a fim de facilitar a implantação das políticas públicas por parte dos gestores, o território foi dividido em 12 Regiões de Desenvolvimento (RD), de acordo com suas características ambientais, socioeconômicas, culturais e geográficas (Figura 2).

Assim, com vistas a relacionar a situação atual dos resíduos sólidos, bem como desenvolver diretrizes, estratégias, metas, programas e projetos, capazes de subsidiar a gestão dos resíduos sólidos em Pernambuco, o Governo divulgou o Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS (2012), com informações segregadas por RD. O PERS Pernambuco foi fundamentado nas diretrizes estabelecidas pela Lei n. 12.305/2010 (PNRS) e pela Lei n. 14.236/2010 (Política Estadual de Resíduos Sólidos) – que substituiu a Lei n. 12.008/2001 (antiga Lei de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco), vigente nos 10 anos anteriores à PNRS.

De acordo com as informações do Plano, a taxa de geração per capita de resíduos sólidos urbanos no estado é, em média, 1,05 Kghab⁻¹. Nessa avaliação, são consideradas apenas as produções domiciliares, as comerciais e as de resíduos públicos referentes aos serviços de limpeza de vias e logradouros, capinação e poda (SEMAS, 2012). Quanto à cobertura de coleta do lixo domiciliar, o PERS descreve que se dá em 86% da área urbana e é praticamente inexistente na zona

rural, uma vez que as dificuldades de acesso e as soluções alternativas de disposição final, como as queimadas, são bastante usuais nesses locais.

Figura 1. Localização Geográfica do Estado de Pernambuco.



Fonte: ITEP (2012).

Figura 2. Mapa das Regiões de Desenvolvimento de Pernambuco.



Fonte: CONDEPE/FIDEM (2012).

Conforme dados do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (Itep), havia no estado 148 lixões e 2 aterros controlados em 2012. Com o cruzamento de informações das regiões de desenvolvimento e o tipo de destinação final dos resíduos sólidos urbanos (Tabela 1), observa-se que, independente da Região de Desenvolvimento do estado, há muito a evoluir no que se refere à destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados.

Tabela 1. Destinação Final dos RSU por Região de Desenvolvimento em Pernambuco.

REGIÃO DE DESENVOLVIMENTO	Tipo de Destinação Final Municipal		
	Aterro	Aterro	Lixão
	Controlado	Sanitário	
RD agreste central	1	11	14
RD agreste meridional	0	5	21
RD agreste setentrional	0	1	18
RD metropolitana do Recife	0	9	6
RD sertão do Araripe	0	1	9
RD sertão central	0	1	7
RD sertão Itaparica	0	1	6
RD sertão Moxotó	0	1	6
RD sertão Pajeú	0	0	17
RD sertão São Francisco	1	0	6
RD zona da mata norte	0	1	18
RD zona da mata sul	0	4	20
Estado de Pernambuco	2	35	148

Fonte: ITEP, 2012

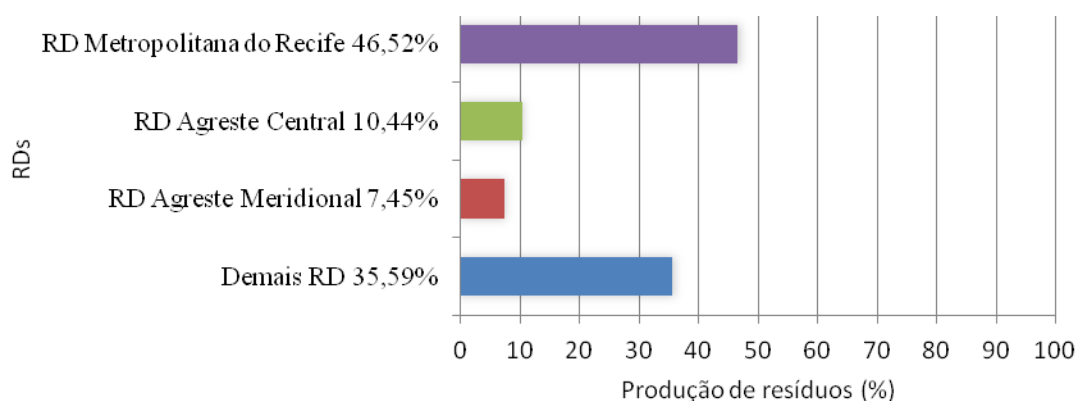
Interessante notar o percentual quantitativo de destinação aos aterros sanitários dos resíduos sólidos urbanos se comparado ao volume total produzido no estado. É contraditório existir lixões na grande maioria das regiões de desenvolvimento (80%) e, no entanto, o maior volume dos resíduos serem destinados para os aterros sanitários (58%). Isso confirma que o volume de RSU por Região de Desenvolvimento é muito maior nos grandes centros urbanos (Gráfico 1), principalmente na Região de Desenvolvimento Metropolitana do Recife (46,52%), no Agreste Central (10,44%) e no Agreste Meridional (7,45%), onde se concentram a maior parte dos aterros sanitários do estado.

Portanto, entende-se que construir aterros sanitários coletivos para as demais regiões de desenvolvimento – que são as que geram menor volume de RSU e que tem menor disponibilidade de recursos – seria uma alternativa viável para a diminuição do número de lixões no estado. Tal criação de consórcios intermunicipais revela-se uma iniciativa muito eficaz. Para Dallabrida e Pellin (2012, p.533):

Municípios pertencentes à mesma região ou microrregião se unem e somam forças, compartilham estruturas, dividem investimentos e recursos e diminuem os custos de cada ente para resolver problemas comuns que extrapolam as fronteiras de cada município.

Porém, o fato de no Estado de Pernambuco 58% dos resíduos sólidos urbanos serem destinados aos aterros sanitários revela outro problema, pois a composição gravimétrica dos RSU diz que apenas 17,84% são rejeitos e, portanto, somente esses deveriam sofrer disposição ambientalmente adequada. A matéria orgânica (56,46%), o vidro (2,69%), o metal (3,10%), o papel (8,93%), o plástico (11,04%) e os recicláveis (25,70%), de alguma forma estão seguindo como rejeitos para os aterros sanitários (Tabela 2), quando poderiam retornar aos ciclos produtivos (no caso da matéria orgânica, ser utilizado como matéria prima nas usinas de energia).

Gráfico 1. Proporção da Produção de RSU por RD.



Fonte: ITEP, 2012, adaptado pelos autores.

Tabela 2. Gravimetria dos RSU por Região de Desenvolvimento no estado.

Região de Desenvolvimento	COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA (2010) - %						
	Vidro	Metal	Papel	Plástico	Recicláveis	Rejeitos	Matéria Orgânica
Agreste Central	3,01	3,36	8,64	10,69	25,24	16,46	58,31
Agreste Meridional	1,80	2,87	7,67	10,64	22,99	15,81	61,20
Agreste Setentrional	2,93	3,53	10,39	13,15	29,86	10,90	59,24
Metropolitana Recife	3,50	2,40	10,00	8,90	24,80	21,00	54,20
Sertão Araripe	1,93	3,71	9,33	9,67	24,64	21,48	53,88
Sertão Central	4,17	3,27	9,38	10,22	27,04	20,48	52,48
Sertão Itaparica	2,54	4,03	11,61	12,75	30,92	16,41	52,67
Sertão Moxotó	1,37	1,62	11,00	13,59	27,59	14,89	57,52
Sertão Pajeú	2,89	3,52	7,96	9,43	23,80	16,13	60,07
Sertão São Francisco	2,32	3,37	8,05	11,20	24,93	25,62	49,45
Zona da Mata Norte	4,24	3,78	8,51	12,19	28,72	15,27	56,01
Zona da Mata Sul	1,54	1,71	4,62	9,99	17,86	19,59	62,55
Estado de Pernambuco	2,69	3,10	8,93	11,04	25,70	17,84	56,46

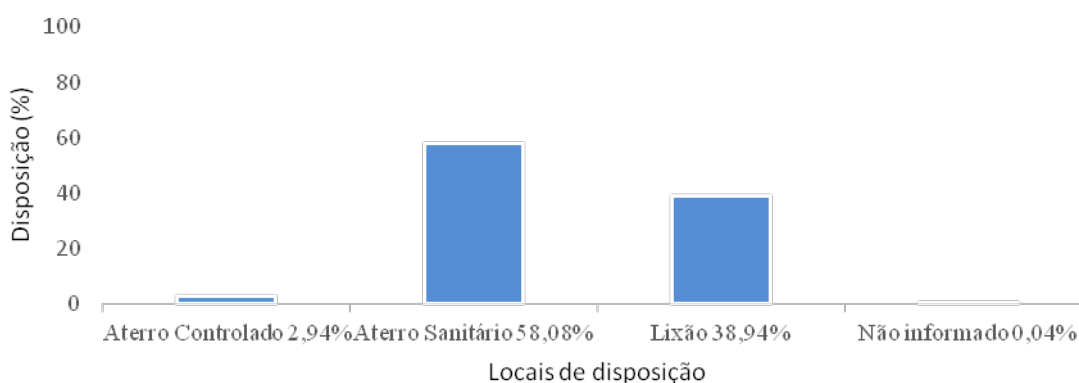
Fonte: ITEP, 2012.

Vale atentar que o grande potencial de reciclagem e reutilização observado nos resíduos sólidos urbanos do estado pode favorecer o trabalho dos catadores de recicláveis, afinal, de acordo com levantamentos efetuados, há cerca de 8 mil catadores de materiais recicláveis no estado

(SECTMA/GRS-UFPE, 2002; ALENCAR, 2008), os quais desenvolvem suas atividades de forma organizada em grupos, cooperativas e associações, ou de forma não organizada em aterros controlados, vazadouros a céu aberto (lixões) e nas vias urbanas.

Assim sendo, valorizar a coleta seletiva – uma vez que o estado perde cerca de 40 milhões por mês (valores estimados para 2012) – pela falta de tratamento adequado dos seus RSU é mais do que uma boa oportunidade de negócios, pois além de promover inclusão social para os catadores, pode aumentar os espaços adequados para disposição final dos rejeitos (SEMAS, 2012). Importa saber que em 2012, boa parte dos resíduos sólidos produzidos no estado ainda eram destinados para os lixões (38,94%), contrariando o estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Gráfico 2).

Gráfico 2. RSU e sua destinação final em Pernambuco



Fonte: ITEP, 2012, adaptado pelos autores

Portanto, o estímulo à criação de usinas de reciclagem automatizadas no estado parece ser a alternativa mais adequada para a questão, pois se conseguiria atender aos aspectos econômicos, sociais e ambientais de forma integrada. Silva (2014, p.19) diz que “em diversas áreas do conhecimento há inúmeros estudos relacionados aos resíduos”. A ciência já consegue apresentar soluções tecnológicas para a mitigação dos problemas da gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos de forma satisfatória, contudo – para tanto – é imprescindível que se alie a vontade política à ação proativa dos gestores nesse propósito.

4. CONCLUSÕES

O panorama dos resíduos sólidos urbanos no estado de Pernambuco deixa claro que estamos distantes do que fora apresentado como ideal na PNRS. Os números mostram que o estado não atingiu a maturidade socioambiental e econômica esperada para o manejo adequado daquilo que se produz como resíduo e rejeito. Basta lembrar a grande quantidade de lixões ainda existentes no estado – e que já deveriam estar extintos inicialmente desde agosto de 2014 – para perceber a dicotomia entre a orientação da Lei n. 12.305/10 e a prática vigente.

No aspecto da sustentabilidade social urbana, o que se percebe é que ainda há uma grande massa de catadores que sobrevivem de processos isolados de coleta de lixo, inclusive em péssimas condições de salubridade, na busca de recursos para o sustento familiar. São grupos de indivíduos pouco percebidos em ações públicas diretas, mas lembrados na PNRS como extremamente necessários para a consolidação de boas práticas de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. No tocante ao aproveitamento econômico dos RSU no estado, percebe-se que há

necessidade de melhores práticas de gestão e de gerenciamento, pois reutilizar, reciclar e reaproveitar materiais descartados, tanto viabiliza a economia direta nos processos produtivos quanto minimiza a pegada ecológica no ambiente natural.

Por fim, percebe-se que há inúmeros fatores que tem relação direta com a temática dos resíduos sólidos urbanos no estado de Pernambuco e que faltam ações efetivas para compatibilizá-las com as orientações da PNRS. Assim, diante dos graves problemas socioambientais atrelados à temática vividos no estado modernamente, já passa da hora de construir a sinergia necessária para enfrentamento do problema e alargar os passos em favor da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2010**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2010.pdf>>. Acesso em 1 jul. 2015a.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2013**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em 1 jul. 2015b.

ALENCAR, Bertrand Sampaio de. **Emergência de novos atores no desenvolvimento sustentável: a contribuição dos catadores de materiais recicláveis no Brasil**. 2008. 263f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

ALENCASTRO, M. S. C. **Empresas, ambiente e sociedade: introdução à gestão socioambiental corporativa**. Curitiba: Intersaberes, 2012.

BERNARDI, J. L.; BRUDEKI, N. M. **Gestão de serviços públicos municipais**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

BRANDÃO, J. R. **Análise de sistemas de valorização de resíduos via compostagem e reciclagem e sua aplicabilidade nos municípios mineiros de pequeno porte**. 2006. f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006.

BRASIL. Lei n º 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 1 jul. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR**. Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/2.4-planos-intermunicipais-de-residuos-solidos>>. Acessado em: 20 out. 2014.

CASTRO, C. M. **A prática da pesquisa**. 2ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R.. **Metodologia Científica**. 6. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1992). **Agenda 21**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1997.

DALLABRIDA, I. S.; PELLIN, V. **Gestão Consorciada intermunicipal para sustentabilidade**. In: PHILIPPI, J, SAMPAIO, C e FERNANDES, V. (Editores). **Gestão de Natureza Pública e Sustentabilidade**. Barueri, SP : Manole, 2012. p. 521-560.

GRUPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PERNAMBUCO). **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para os municípios do Agreste Central**. Recife. UFPE, 2001. 37p.

FILHO, C. R. V. S. **Os serviços de limpeza urbana e a PNRS**. In: PHILIPPI, J, SAMPAIO, C e FERNANDES, V. (Editores). *Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Barueri, SP : Manole, 2012. p. 367-387.

GONÇALVES, M. A.; TANAKA, A. K.; AMEDOMAR, A. A. **A destinação final dos resíduos sólidos urbanos: alternativas para a cidade de São Paulo através de casos de sucesso**. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, v. 5, n. 1, p. 96-129, 2013.

KIRCHNER, R.M; SAIDELLES, A.P.F; STUMM, E.M.F; Percepções e perfil dos catadores de materiais recicláveis de uma cidade do RS. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. G&DR - v. 5, n. 3, p. 221-232, set-dez/2009, Taubaté, SP, Brasil.

KLUNDER, A. et al. **Concept off ISWM**. Gouda: Waste, 2001.

LIMA, J. D. de. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. João Pessoa: Prolivros, 2003.

MORIGI, V. CIDADES EDUCADORAS: **Possibilidade de novas Políticas Públicas para reinventar a democracia**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGEdU/UFRGS. Porto Alegre, 2014.

NETO, A. L.G.C; et all. Consciência ambiental e os catadores de lixo do Lixão da Cidade do Carpina - PE. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v.19. 2007.

PERNAMBUCO. Lei nº. 14.236, 13 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Pernambuco. Poder Executivo. Recife, 14 dez. 2012.

SEMAS/ITEP. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Recife, 2012.

SILVA, Z. M. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Conceitos, Aspectos Relevantes e Legislação Correlata**. Recife: Agbook, 2014.

WALDMAN, M. **Lixo: cenários e desafios**. São Paulo: Cortez, 2010.

2.3 Desafios e possibilidades referentes à implementação da política de resíduos sólidos em Santa Cruz do Capibaribe-PE

DE AGUIAR, Wagner José

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

wagner.wja@gmail.com

BRAGA, Ricardo Augusto Pessoa

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

rbraga@hotmail.com.br

RESUMO

Este artigo apresenta uma análise dos desafios e possibilidades vivenciadas na adequação do município pernambucano de Santa Cruz do Capibaribe à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Enquanto estudo de caso, analisa-se a gestão dos resíduos em município marcado por particularidades, desde os aspectos relacionados à geração e aos dispositivos legais, até as dificuldades e possibilidades identificadas pela gestão ambiental municipal. Conclui-se que a implementação da política de resíduos sólidos permanece como um desafio no âmbito municipal, sendo sistematizados os principais resultados em torno da adequação do município, bem como sugerida a criação de uma lei com diretrizes específicas para a gestão dos resíduos oriundos da confecção de roupas naquela localidade, visto que é um dos maiores polos de confecções do Brasil. Nessa direção, espera-se contribuir para o conhecimento e a tomada de decisões efetivas sobre a gestão de resíduos sólidos na cidade e na bacia hidrográfica do rio Capibaribe.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos urbanos, Políticas ambientais, Agreste de Pernambuco

1. INTRODUÇÃO

A questão dos resíduos sólidos tem sido uma constante no que tange às discussões e proposições que perpassam o planejamento e a gestão ambiental. Vários têm sido os estudos acerca da gestão dos resíduos sólidos urbanos – RSU (AZAMBUJA; PHILLIPI; PASCALE, 2005; OLIVEIRA, 2009; MIRANDA; STEUER, 2014) e, com a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, o debate tem se mostrado cada vez mais atual, face ao caráter processual de sua implementação no âmbito dos municípios. Nessa direção, a gestão de RSU é um pilar crucial para o entendimento da sustentabilidade no ambiente urbano.

Dentre os impactos associados ao tratamento inadequado desses resíduos, são mencionados: “degradação ambiental; alteração na qualidade do ar; contaminação das águas subterrâneas e corpos hídricos superficiais; contaminação do solo; proliferação de vetores transmissores de doenças; perda de fauna e flora e poluição visual” (MIRANDA; STEUER, 2014, p. 63). Nesse sentido, a gestão ambiental da cidade mostra-se complexa, na medida em que os problemas relacionados aos resíduos expandem-se para outros setores, como saúde, habitação, educação, turismo, etc., requerendo uma abordagem transversal da questão.

Discutir a política de resíduos sólidos na perspectiva da gestão ambiental de uma cidade é um movimento que deve passar fundamentalmente pelos municípios. Uma das características marcantes da PNRS é o reconhecimento dos municípios como unidades básicas de implementação visto que, nesse âmbito, “a população está mais próxima dos representantes políticos e interagem diretamente com as políticas públicas” (LEME, 2010, p. 32). Uma condição básica para que o município exerça efetivamente o seu papel na PNRS é a adoção de um plano de gerenciamento de resíduos específico.

Nessa perspectiva, este trabalho volta-se para Santa Cruz do Capibaribe, cidade localizada a 190 km da capital pernambucana e considerada a terceira maior do Agreste Pernambucano. Está situado na bacia hidrográfica do rio Capibaribe, com uma extensão territorial de 335 km² e uma população superior a 99 mil habitantes. O município representa um dos maiores polos de confecção do país, apresenta um dos maiores índices de geração de resíduos, sendo o maior gerador dentre os oito municípios da microrregião do Alto Capibaribe (PROJETEC, 2010).

Nesse sentido, o presente artigo visa apresentar uma análise do processo de implementação da política de resíduos em Santa Cruz do Capibaribe, focando os desafios e as possibilidades encontradas pela gestão municipal. A expectativa é que os resultados permitam perceber, numa primeira aproximação, o estado de implementação da lei no município, buscando contribuir para um maior conhecimento do panorama da PNRS em Pernambuco; e, portanto, para a orientação de ações e políticas para o tratamento de uma questão ambientalmente relevante para a cidade a bacia hidrográfica do rio Capibaribe.

2. METODOLOGIA

Considerada sua natureza exploratória, este trabalho representa um estudo de caso, o qual consiste em “um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência” (YIN, 2005, p. 32). Enquanto parte de uma pesquisa focada na implementação de políticas ambientais no Alto Capibaribe, reflete uma aproximação com a realidade de Santa Cruz do Capibaribe, no intuito de perceber as particularidades da questão dos resíduos sólidos nesse município.

Nessa direção, procedeu-se inicialmente com levantamento bibliográfico e documental (MARCONI; LAKATOS, 2003), a fim de identificar dados secundários e informações relacionadas ao panorama do município na geração de resíduos sólidos. Dentre as fontes acessadas, destacam-se materiais bibliográficos (artigos, trabalhos acadêmicos) e materiais técnicos (diagnósticos, planos, relatórios, etc.), disponibilizados, em grande parte, na Internet. Complementarmente, foram mapeadas leis municipais pertinentes à matéria de resíduos, através de termos chaves: resíduo, lixo, poluição, depósito, saneamento, reciclagem, limpeza.

Uma vez levantadas, as informações relacionadas à geração de resíduos e à legislação pertinente, buscou-se investigar o andamento do processo de implementação da política de resíduos. Nesse sentido, foi realizada entrevista semiestruturada (TEROSSÍ; SANTANA, 2013) com a diretoria de meio ambiente do município. Como suporte, utilizou-se um roteiro com perguntas abertas e equipamento para áudio gravação. Diante da necessidade de gravação da entrevista para posterior transcrição e tratamento analítico, foi apresentado e assinado um Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Além da entrevista, outra técnica adotada para o conhecimento do estado de implementação foi a observação participante (OLIVEIRA, 2007), mediante o comparecimento do pesquisador a uma audiência pública realizada no município em maio de 2015, como etapa do fechamento do plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Para a memória do evento, foram registradas as informações no formato escrito (com caderno de anotações), iconográfico e audiovisual (com câmara fotográfica). O percurso metodológico encontra-se sistematizado a seguir (Figura 1).

Figura 1 - Etapas metodológicas do estudo.



Fonte: autores

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

a. O panorama do município na geração de resíduos e o tratamento legal

Santa Cruz do Capibaribe possui um dos índices mais elevados na geração de resíduos sólidos do estado de Pernambuco. Registros de 2002 sinalizam que, assim como os demais municípios do Agreste Setentrional, Santa Cruz do Capibaribe fazia uso do lixão como única alternativa para destinação de seus resíduos (NEGROMONTE, 2002). Em meio aos mais de 200 lixões até então existentes no estado, o do município estava situado entre os que detinham elevado potencial de impacto ambiental, sendo a sua alta densidade populacional um fator determinante para esse aspecto (JUCÁ et al., 2002). Uma das maiores preocupações com a questão dos resíduos sólidos deve-se ao fato da poluição que historicamente afeta o rio Capibaribe. De acordo com o diagnóstico do Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, no ano de 2009 a geração total de resíduos na bacia era de 1.521 toneladas/dia. Destas, 7,6% eram correspondentes ao resíduo gerado por Santa Cruz do Capibaribe (117 toneladas/dia).

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), em 2012 a geração per capita estimada no município era de 1,23 kg/hab/dia, totalizando uma geração mensal e anual de 3.346 e 40.712,81 toneladas, respectivamente, por uma população de aproximadamente 91 mil habitantes (PERNAMBUCO, 2012). Em termos percentuais, a geração anual correspondia a 7,5% do total gerado em todo Agreste Setentrional, seguido dos municípios de São Vicente Férrer (5%), João Alfredo (4,6%) e Bom Jardim (3,5%). Em relação à produção estadual, 10% dos resíduos foram atribuídos a Santa Cruz do Capibaribe.

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Agricultura e Meio Ambiente, em 2014 o município teve uma geração de aproximadamente 26,5 mil toneladas de resíduos, grande parte doméstico e comercial. Até abril de 2015, a geração diária tem sido de 76 toneladas/dia, sendo a geração *per capita* de 0,752 kg/hab/dia (SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE, 2015). Estabelecendo uma comparação com os números divulgados no diagnóstico do PERS, percebe-se uma redução dos valores, embora a estimativa do tamanho populacional atual da cidade supere os 99.232 habitantes estimados pelo IBGE em 2014. Porém, a intenção aqui não é contrastar números, mas estabelecer impressões iniciais em torno do foco e de sua dimensão. Outra fonte de informação consultada foi a legislação municipal pertinente à temática. Foram identificadas 11 leis municipais diretamente relacionadas à questão dos resíduos no município (Quadro 1). Esses documentos foram analisados a partir de três aspectos: cronológico, funcional e conteúdo.

Quadro 1 - Leis municipais relacionadas à matéria dos resíduos sólidos

Lei	Ementa
2.304/2014	Institui o "Projeto Calçada Limpa" e da outras providências.
2.174/2013	Autoriza o Poder Executivo criar a central de atendimento do lixo, e dá outras providências.
2.232/2013	Autoriza ao poder executivo instituir a separação e coleta seletiva dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública municipal direta e indireta e em instituições de ensino privada e a sua destinação as associações e cooperativas.
1.927/2011	Autoriza ao poder executivo Implantar o Programa S.O.S. Rios e Riachos de Santa Cruz do Capibaribe-PE. Despoluição e Revitalização.
1.962/2011	Proíbe depósito de pneus, carros batidos, sucatas, latas, garrafas e papelão ao ar livre e dá outras providências.
1.907/2010	Estabelece as diretrizes e critérios para o Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.
1.828/2009	Autoriza ao Poder Executivo a criação do programa "lixo consciente, uma ideia reciclável" em Santa Cruz do Capibaribe-PE, e dá outras providências.
1.829/2009	Determina que o Poder Público Municipal divulgue nos sacos plásticos, orientação a respeito de proteção ao meio ambiente.
1.488/2004	Torna obrigatório, a todas as empresas de revenda de aparelhos celulares de nosso município, a disponibilização gratuita de depósitos para armazenamento de baterias.
191/1965	Autoriza o Prefeito a abrir crédito especial para limpeza no prédio dos correios de nossa cidade.
013/1964	Autoriza o Prefeito a abrir crédito especial para despesas com a limpeza pública.

Fonte: Câmara municipal de Santa Cruz do Capibaribe

b. Desafios e possibilidades da implementação da política de resíduos sólidos

Com base na entrevista realizada na diretoria de meio ambiente do município, foi possível identificar um conjunto de dificuldades ligadas à gestão dos resíduos no município, analisadas a partir de duas perspectivas: uma mais geral, que engloba a questão dos resíduos sólidos como um problema peculiar e histórico da cidade; e, uma mais específica, que remete aos desafios decorrentes da necessidade de implementação da PNRS no âmbito do município e as possibilidades encontradas para atender as normas trazidas nessa legislação e, até mesmo, em outras leis, para uma maior efetividade na gestão.

Dentro da perspectiva geral, um primeiro aspecto trazido relacionou-se ao funcionamento da confecção e o seu reflexo sobre a composição do resíduo. Segundo a diretoria de meio ambiente, ao lado da construção civil, a confecção é uma das atividades econômicas que gera grande parte do resíduo do município (Figura 2).

Figura 2 - Caminhão transportando resíduos de confecção no aterro sanitário.



Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Agricultura e Meio Ambiente

Uma dificuldade claramente percebida está associada ao fato de que, embora o resíduo desta atividade seja considerado como industrial, no município ele tem sido considerado como doméstico, visto que a confecção funciona, majoritariamente, nas residências, conforme o depoimento do diretor de meio ambiente:

“Nós temos uma característica peculiar: o resíduo industrial, que é o resto de confecção. Só que esse resíduo industrial é oriundo das residências, né? Inclusive, foi até dificultoso lá em 2006, pra ser montado o projeto do que se torno o aterro sanitário, ele funciona desde julho de 2006; e, na época pra se iniciar, ficou até difícil fazer uma classificação, que se industrial não poderia, tipo, as células que teriam que ter lá para se depositar teriam que ser diferenciadas. [...]. Então, se pegar o boletim mensal de medição de resíduos, vai constar lá: resíduo doméstico e comercial, só que boa parte dele vai ser resto de tecido. Então, o desafio é gerenciar tudo isso, numa cidade que cresce quase 9 hab/dia.”

Diante do depoimento cedido, é possível perceber a primeira dificuldade que é lidar com um tipo de resíduo que, em outros contextos, sua fonte certamente seria uma indústria, e não uma residência. Logo, a gestão ambiental precisa considerar essa particularidade, visto o significado da indústria têxtil para o desenvolvimento local e a necessidade de compatibilizá-lo com a manutenção da qualidade ambiental no município. Tal desafio mostra-se ampliado, frente à dinâmica de crescimento populacional, outra peculiaridade do município, reforçada no final do depoimento.

Nesse contexto, o crescimento populacional tem representado o aumento na geração dos resíduos (ROSA; TURETA; BRITO, 2006).

Segundo o levantamento da legislação municipal, não foi identificada nenhuma lei ambiental voltada para esse tipo de resíduo. A mesma percepção é trazida em um estudo realizado no Espírito Santo, onde se recomendou a criação de leis municipais específicas para a regulação da gestão dos resíduos no setor têxtil (SOUZA; ASSIS; NASCIMENTO, 2010). Da mesma forma que o município dispõe de uma lei para com diretrizes para o gerenciamento de resíduos da construção civil, também deveria se pensar numa lei específica para o gerenciamento dos resíduos da confecção, ou industriais de um modo geral.

Um problema tem sido a ausência de descarte adequado por parte da população da periferia. Segundo o relatado, os resíduos da confecção têm sido depositados em pontos irregulares (63 pontos foram georreferenciados), em forma de amontoados, geralmente em esquinas ou áreas não usadas para construção, mesmo havendo pontos e uma dinâmica regular de coleta. Esforços têm sido envidados para conscientizar a população, com o apoio dos agentes de saúde ambiental; mas, devido ao crescimento populacional (segundo estimativa, mais de 50% são oriundos de fora do município), a composição das comunidades oscila frequentemente, de tal forma que vem se percebendo pouca efetividade no trabalho.

Uma estratégia adotada pela diretoria de meio ambiente para inibir a prática do descarte em pontos irregulares tem sido a aplicação de multas, enquanto procedimento característico da fiscalização ambiental. De acordo com o relatado, a maior parte das multas que vêm sendo aplicadas no município corresponde à prática do depósito irregular de resíduos na cidade, conforme o depoimento do diretor:

“De 53, da sua emancipação até 2013, não tinha sido realizada nenhum tipo de multa ambiental, e o município já tinha lei pra fazer esse tipo de multa. A lei específica é de 2007, mas nunca foi realizado nenhum tipo de multa [...]. Foi tanto até que 70% dessas multas que passamos a realizar são devido a resto de lixo, de uma forma geral, que depositam de forma irregular.”

Um aspecto que chama a atenção é que, embora a fiscalização seja considerada o instrumento mais antigo de gestão ambiental (BRAGA, 2009), o município não aplicou nenhum tipo de multa (pelo menos durante os dez anos que sucederam a criação da lei de crimes ambientais), principalmente face à historicidade do problema. Inclusive, a mesma lei prevê em seu Art. 73 o procedimento como forma de levantar recursos para o Fundo Municipal de Meio Ambiente (BRASIL, 1998), o qual existe no município desde 2007, mas que até então não recebera nenhum depósito.

Pelas impressões gerais, os desafios encontrados pela gestão ambiental municipal podem, assim, ser vistos em duas perspectivas principais: a necessidade de uma lei específica com diretrizes para a gestão do resíduo têxtil no município, cuja operacionalização seja alicerçada no princípio da responsabilidade compartilhada; e, a carência de mecanismos de sensibilização ambiental para a inibição da prática dos depósitos irregulares visto que, uma vez mapeados os pontos, poderia se buscar uma alternância entre abordagens pontuais e permanentes, bem como preventivas e remediativas. Desse modo, essas são referências iniciais que ajudam a compreender as peculiaridades dos resíduos no município.

Do ponto de vista da implementação da PNRS, um desafio trazido pela diretoria de meio ambiente foi a organização dos catadores. Desde a desativação do lixão da cidade em 2006, foi iniciada uma associação de catadores, existindo atualmente alguns remanescentes. Dos 100 catadores estimados para o município, apenas 10 encontram-se organizados, tendo a disposição um

caminhão baú para a realização dos trabalhos; mas, vivem de forma dispersa e com grande dificuldade de autogestão, conforme o registro:

“O aterro foi pra zona rural, ficou um pouco mais distante, o lixão foi desativado, e foi criada uma associação na época, ela existe até hoje. Só que essa associação, com o passar do tempo, não teve o suporte devido, principalmente o suporte que eu falo é de autossuficiência, pra que essa associação funcionasse por conta própria. [...] Houve a mudança (de prefeito e do corpo administrativo), essa associação não estava autossuficiente, tava dependente demais, houve um desarranjo e, depois disso, alguns catadores invadiram.”

O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e associação de catadores de recicláveis é entendido como instrumento da PNRS (BRASIL, 2010). Nessa lógica, esforços têm sido investidos, desde reunião com catadores até acordos com empresas locais para o descarte separado, viabilizando o aluguel de um galpão de triagem, visto que os que eles fazem uso é provisório. Mas, os desafios permanecem para administrar a organização desses atores, e as dificuldade de organizar/administrar essa associação está ligada a pouca efetividade da coleta seletiva no município.

Além desse aspecto, outra dificuldade tem sido o conflito com os catadores não organizados. De acordo com a diretoria, próximo ao município existe a vila de São Domingos que, embora pertencente a Brejo da Madre Deus, muitos dos catadores são oriundos dessa localidade, tem insistido em se instalar de forma irregular nas proximidades do aterro sanitário de Santa Cruz. E, nessa instalação, tensões têm sido vivenciadas, desde manifestações como invasão e realização de queimadas no aterro (e aplicação de multa ao município, pela fiscalização ambiental do estado), ameaças à equipe de supervisão da secretaria até a elevação da violência no município, conforme o trecho abaixo:

“Aí, catadores de lá, vindo de São Domingos, se instalaram no aterro de forma irregular. De 2013 pra cá, continua o mesmo problema, conflitos [...] Foi tão exagerado que se instalou favela – não dentro, mas ao lado – foi colocado polícia, foi feita uma mega operação policial para apreender o pessoal, que tinha ficha corrida, pra depois então ser feito esse trabalho, quem era catador de fato, que tavam misturando...tinha crime lá, tinha pessoas usando drogas, vendendo; se esconder da polícia, já que é um canto distante, então, tinham foragidos lá. Então, tinha que ter uma patrulha policial para separa aqueles que realmente eram catadores e os que não eram.”

Diante desses conflitos, a gestão ambiental municipal tem buscado uma articulação com o setor da assistência social, tendo sido firmada uma parceria com o Conselho Tutelar para rondas e trabalho social com catadores de menor idade. Embora a PNRS não traga, de forma explícita, a articulação com a política de assistência social, percebe-se que a implementação da PNRS é complexa, ao ponto de sua efetivação requerer uma abordagem Inter setorial (SANTIAGO; DIAS, 2012). Outro desafio na implementação da PNRS tem sido a carência de recursos na área ambiental e de corpo técnico para cumprir as normas trazidas nessa lei. Segundo entendimento da diretoria de meio ambiente, a PNRS traz um conjunto de responsabilidades para os municípios, sem o conhecimento das condições existentes para garantir a execução da lei. Uma forma adotada para reduzir os custos e agilizar a finalização do plano municipal de resíduos sólidos foi a integração a um consórcio – não o consórcio trazido no PERS – mas, um consórcio feito com mais 13 municípios, para facilitar o gerenciamento de temas relevantes compartilhados, dentre eles, os resíduos sólidos.

A partir do consórcio, foi contratada uma empresa de consultoria, responsável pela montagem do plano municipal de resíduos. Este foi estruturado à luz de um Termo de Compromisso Ambiental (TCA), elaborado num acordo feito com a Associação Municipalista de Pernambuco -

Amupe, o Ministério Público de Pernambuco - MPPE e o Tribunal de Contas do Estado - TCE. O documento possui 77 itens a serem cumpridos pelos municípios, dos quais 23 já foram realizados em Santa Cruz do Capibaribe, antes mesmo de sua assinatura. A assinatura do TCA e o plano de resíduos são focos do tópico seguinte.

c. Do TCA ao plano municipal de resíduos sólidos: perspectivas a partir da audiência pública

No dia 15 de maio de 2015, foi realizada uma audiência pública no teatro municipal (Figura 3). Nessa ocasião, estavam presentes/representados: secretarias municipais, câmara municipal, escolas da rede pública e privada, conselhos municipais, comerciantes do Moda Center, membros da associação de catadores, comitê da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, dentre outras participações menos representadas. Depois da abertura do evento, foi assinado o TCA pelo prefeito da cidade, o secretário de Desenvolvimento Econômico, Agricultura e Meio Ambiente e a secretária executiva do consórcio

Figura 3 - Registro da apresentação do plano durante audiência pública realizada em 15/05/15.



Fonte: autores.

Conforme a convocação pública para a audiência, o plano de resíduos sólidos foi estruturado em dois pilares, educação ambiental (EA) e coleta seletiva, instrumentos da PNRS (BRASIL, 2010) e relevantes para a condição do município. A apresentação do plano iniciou com um diagnóstico situacional da geração e deposição de resíduos no município (já tratados no tópico anterior), com esclarecimentos de alguns conceitos e definições. Em seguida, foram apresentados os objetivos e estratégias para a implementação das ações de EA e de coleta seletiva e, consequentemente, para a adequação do município à PNRS.

De forma resumida, as ações previam atividades de capacitação com professores, visando à abordagem da temática dos resíduos nas escolas do município, através de gincanas de incentivo à prática da separação de resíduos e a instituição de pontos de coleta nas escolas. Uma vez estabelecida essa organização, os catadores poderiam ter outra condição para um trabalho mais efetivo. Ademais, também seriam capacitados, assim como professores e alunos, em núcleos educativos de apoio, nos quais seriam realizadas oficinas com artesanatos e disponibilizados materiais educativos.

A partir da assinatura do Termo de Compromisso Ambiental e da audiência, os próximos passos dados seriam a aprovação do plano municipal de resíduos sólidos pela câmara municipal e, consequentemente, a entrega desses documentos na Secretaria Estadual de Meio Ambiente e

Sustentabilidade, na Agência Estadual de Meio Ambiente, na Secretaria da Fazenda, no TCE e no MPPE. A partir de então, são as expectativas: obtenção da licença de funcionamento do aterro sanitário, cassada pela Agência Pernambucana de Meio Ambiente - CPRH; a inclusão do município no ICMS Socioambiental; a ampliação do aterro sanitário; e, o respaldo para a exigência de planos de resíduos pelas empresas instaladas no município.

4. CONCLUSÕES

Através do presente estudo, foi possível concluir que a implementação da PNRS permanece sendo um desafio para a maior parte dos municípios pernambucanos, a exemplo de Santa Cruz do Capibaribe. As dificuldades encontradas pela gestão ambiental local são diversas: carência de leis para regulamentar a gestão de resíduos da confecção; falta de recursos financeiros para área ambiental; escassez de quadro técnico capacitado e presença de conflitos decorrentes do esforço para a inibição de práticas e condutas ambientalmente inadequadas, como depósito irregular de resíduo e a catação de resíduo no aterro. Para contornar essas dificuldades, algumas possibilidades têm sido identificadas e materializadas em ações, como: reuniões com o grupo de catadores, visando organização a única associação existente; acordos com empresas locais, para facilitar a coleta dos recicláveis; participação em consórcio, para suprir lacunas de financiamento e quadro técnico; campanhas e fiscalização ambiental com aplicação de multas, para inibir práticas inadequadas; articulação/parceria com outras secretarias e conselhos, como forma de prevenir práticas como exploração do trabalho infantil e aumento da criminalidade.

Considerando o estado atual do município em relação à PNRS, após a aprovação e formalização do plano municipal de resíduos sólidos junto às instâncias administrativas superiores, outra etapa será a sua execução. Nesse aspecto, reforça-se a necessidade de criação de uma lei municipal específica, com diretrizes para a gestão dos resíduos da confecção, fundamentada no princípio da gestão compartilhada e da intersetorialidade. É importante que se busque o engajamento dos diferentes atores sociais e setores, públicos e privados, sob a impulsão dos mecanismos de participação existentes, para um monitoramento e controle social mais efetivo das ações e projetos atrelados a execução do plano de resíduos.

REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, E. A. K.; PHILIPPI, D. A.; PASCALE, M. A. Gestão dos resíduos sólidos urbanos: desafios e perspectivas para os gestores públicos. In: SEMINÁRIO DE ADMINISTRAÇÃO, 8., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA-USP, 2005. Disponível: <<http://www.ead.fea.usp.br/Semead/8semead/resultado/trabalhosPDF/63.pdf>>. Acesso: 23 abr. 2015.
- BRAGA, R. A. P. **Instrumentos para a gestão ambiental e de recursos hídricos**. 1. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2009.
- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 13 de fevereiro de 1998. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm> Acesso em :23 abr. 2015.
- BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 set. 2012.

JUCÁ, J. F. T. et al. Diagnóstico de resíduos sólidos no estado de Pernambuco. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancún. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/iv-037.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2015.

LEME, T. N. Os municípios e a política nacional do meio ambiente. **Planejamento e políticas públicas**, n. 35, p. 25-52, 2010. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/196/191>>. Acesso: 29 abr. 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MIRANDA, M. J. L.; STEUER, I. R. W. Diagnóstico e análise socioambiental do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Carpina – PE. In: EL-DEIR, S. G. (Org.). **Resíduos sólidos: perspectivas e desafios para a gestão integrada**. 1. ed. Recife: EDUFPE, 2014, p. 59-68. Disponível em: <<http://www.editora.ufrpe.br/node/61>>. Acesso: 23 abr. 2015.

NEGROMONTE, M. E. D. **Gestão de resíduos sólidos: o panorama atual no estado de Pernambuco e o desafio da gestão integrada**. 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Gestão Pública para o Desenvolvimento do Nordeste) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em:

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Vozes, 2007.

OLIVEIRA, I. C. P. Lixo na “Escada”: estudo sobre a gestão municipal de resíduos sólidos. In: MOUTINHO, P.; PINTO, R. P. (Org.). **Ambiente complexo, propostas e perspectivas socioambientais**. São Paulo: Contexto, 2009, p. 163-178.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. 2012. Disponível em: <http://www2.semas.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=5037eb0f-6f80-40d2-93026cccb92f3e4a&groupId=709017>. Acesso em: 25 maio 2015.

PROJETEC. **Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Capibaribe**: Tomo I - diagnóstico hidroambiental. Recife: Projetos Técnicos, 2010. Disponível em: <http://www.sirh.srh.pe.gov.br/hidroambiental/bacia_capibaribe>. Acesso: 25 maio 2015.

ROSA, A. R., TURETA, C., BRITO, M. J. Resíduos sólidos e políticas públicas: reflexões acerca de uma proposta de inclusão social. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 8, n. 2, p. 257-267, 2006.

SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE. Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Agricultura e Meio Ambiente. **Relatório de Totais por Produto e Transportadora**. Santa Cruz do Capibaribe: Expert Veículos, 2014.

SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 203-212, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v17n2/a10v17n2.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2015.

SOUZA, J. F.; ASSIS, S. F.; NASCIMENTO, L. C. Alternativas de tratamento e destino final dos resíduos sólidos gerados por indústrias de confecção de Colatina/ES.. In: SIMPÓSIO ÍTALO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 10., 2010, Maceió. **Anais...** Maceió: UFAL, 2010.

TEROSSI, M. J.; SANTANA, L. C. Concepções e práticas de educação ambiental presentes nos projetos da Universidade Livre do meio ambiente (Umasq). **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 30, n. 2, p. 64-84, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

2.4 Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos em um município de pequeno porte no estado de Alagoas

FERREIRA, Elvis Pantaleão

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)
epf150@hotmail.com

PEDROSA, Débora dos Santos

Universidade Federal Rural de Pernambuco(UFRPE)
deborapedrosa@yahoo.com.br

ROLIM NETO, Fernando Cartaxo

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
fernandocartaxo@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar e discutir a forma como vem ocorrendo os serviços de limpeza urbana, o comportamento sócio ambiental da comunidade e a adequação do município de Santana do Mundaú, diante da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A metodologia constou de pesquisa exploratória e qualitativa junto a Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo de Santana do Mundaú, assim como levantamentos de dados em campo e registros fotográficos. A pesquisa permitiu constatar que apesar dos incipientes avanços do município na aquisição de lixeiras e recentes debates referentes à educação ambiental, a comunidade necessita da introdução de contínuas ações de sensibilização ambiental. No tocante a disposição ambientalmente correta dos resíduos sólidos, o município está diante do desafio de cumprir o que estipula a Política Nacional de Resíduos Sólidos e por fim ao lixão da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento ambiental, Contaminação, Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

Os Municípios de Pequeno Porte – MPP apresentam como critério demográfico população de até 50.000 habitantes, podendo ser predominantemente urbanos ou rurais, sendo esse último com economia baseado principalmente no meio rural (IBGE, 2010). Podendo ainda ser classificados como MPP tipo 1 para aqueles com população de até 20 mil habitantes e tipo 2 com população compreendida entre 20.001 a 50.000 habitantes.

De acordo com o Ministério das Cidades – MC (2011) o Brasil é constituído, predominantemente, por pequenos municípios, haja vista que cerca de 80% dos municípios são de pequeno porte. Desses, 73% têm menos de 20 mil habitantes e baixa densidade populacional, menor que 3 mil hab/Km², apresentando como características comuns, carência de infraestrutura, capacidade técnica e financeira reduzidas, o que repercute no desempenho das gestões municipais, necessitando, portanto de uma política específica para os mesmos. Com propósito de adequar através de metas e ações a gestão integrada e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos foi instituída, em 02 de agosto de 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010).

Conforme Brasil (2010) os resíduos sólidos podem ser definidos como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas, incluindo os lodos oriundos de sistemas de tratamento de água, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos de hídricos, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível. A referida lei enfatiza que os resíduos sólidos urbanos são tanto os originários de atividades domésticas em residências urbanas como também, os de varrição e limpeza de logradouros e de vias públicas.

Para Santos (2009), o processo de urbanização e a expansão urbana, em termos gerais, tem ocorrido de forma desordenada sem a devida implantação da infraestrutura necessária, contribuindo para a degradação da qualidade de vida da população e o aumento acelerado dos impactos ambientais, haja vista, o grande consumo de produtos industrializados associado a destinação inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Todavia, a responsabilidade da gestão dos serviços de saneamento de interesse local compete à instância municipal, embora não exclua os níveis estadual e federal de atuar no setor.

Contudo, embora o prazo para os gestores municipais adequarem a gestão dos resíduos sólidos tenha expirado em agosto de 2014, dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2014) destacam que cerca de 60% dos municípios brasileiros não cumpriram a legislação, sendo a baixa capacidade técnica para elaboração de projetos assinalada como principal causa desse cenário.

Neste sentido, dados do Ministério do Meio Ambiente – MMA (2014) ressaltam que dos 1,2 bilhões de reais disponibilizados nos últimos quatro anos para os estados e municípios se adequarem à nova legislação, apenas 50% foi efetivamente aplicado, fato este que possivelmente tenha contribuído para a não prorrogação do prazo, estando, portanto os municípios e estados sujeitos ao risco de não receberem repasses do governo federal para o setor, além de poder ser responsabilizado por crimes ambientais.

Para Philippi Júnior (2005) *apud* Taguchi (2010), a produção de resíduos sólidos, faz parte do cotidiano do ser humano. Não se pode imaginar um modo de vida que não gere resíduos sólidos.

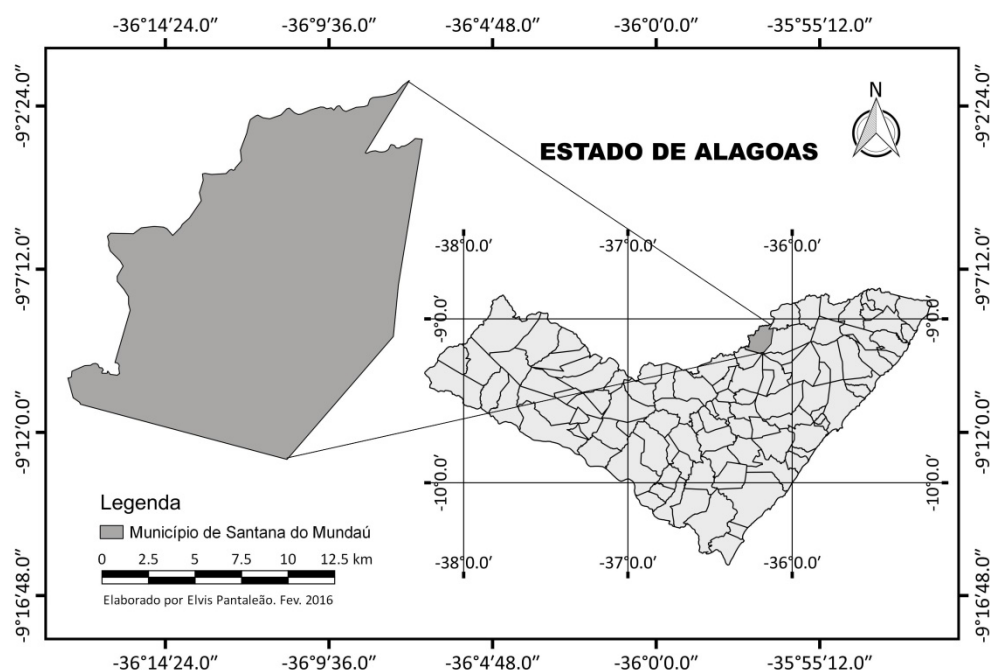
Devido ao aumento da população humana, aglomerada nos grandes centros urbanos, associado ao crescente consumismo de produtos e bens materiais industrializados, os problemas causados por esses resíduos tendem a se tornar cada vez mais visíveis. Dessa forma é importância a realização de um gerenciamento de RSU adequado, visto que, favorece a minimização de problemas ambientais provocados pelo descarte inadequado desses resíduos. O gerenciamento dos RSU deve acontecer de forma integrada, englobando etapas articuladas entre si, que vai desde a não geração de resíduos até a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Á luz destas implicações, o presente estudo buscou apresentar e discutir a adequação do município de Santana do Mundaú, localizado no estado de Alagoas, diante da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a forma como vem ocorrendo os serviços de limpeza urbana, assim como o comportamento sócio ambiental da população.

2. METODOLOGIA

O município de Santana do Mundaú está localizado na Zona da Mata do Estado de Alagoas (Figura 1) apresenta área territorial de 225,592 km² sendo 09°10' 12.8"S 36°13'17.2"W as coordenadas geográficas do centro da cidade com uma altitude de 221, 47 metros, distante aproximadamente 100 km, de Maceió, capital do Estado, com acesso principal através da Rodovia Estadual AL 205.

Figura 1 – Localização espacial do estado do Alagoas, em destaque o município de Santana do Mundaú.



Fonte: os autores

A pesquisa apresenta como respaldo metodológico estudo desenvolvido a partir de uma análise qualitativa e de caráter descritivo. Para tanto, foi realizado levantamento de dados em campo para análise das condições do manejo dos RSU, assim como das características socioambientais da população urbana e dos serviços de limpeza urbana e sua disposição final, mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo, apresentando como característica essencial o enfoque descritivo (LAKATOS e MARCONI, 2010).

Paralelamente, adotou-se o método da Entrevista Semiestruturada – ESE, segundo recomendações de Belei et al. (2008), junto a Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo – Smou de Santana do Mundaú, por meio de uma conversação guiada, que permitisse obter informações detalhadas no tocante a adequação do município diante a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e investimentos do município com vistas ao saneamento ambiental. Adicionalmente também foi consultado o portal da Associação dos Municípios Alagoanos – AMA, buscando informações complementares, sobre a existência de ações e programas conjunta, no tocante ao comprimento da PNRS.

3. RESULTADOS

O município de Santana do Mundaú está situado na parte média da bacia hidrográfica do Rio Mundaú. Importante bacia hidrográfica de curso de água perene, que banha os estados de Pernambuco e Alagoas, a qual abrange uma área de drenagem de 4.090,39 km², dos quais pouco mais de 52% estão situados no Estado de Pernambuco (FERREIRA et al., 2012). O Rio Mundaú banha toda região central da zona urbana de Santana do Mundaú. O município apresenta uma população urbana de 5.658 pessoas ocupando 2.419 domicílios (IBGE, 2011) com economia predominantemente baseado no meio rural, características o tornam como Município de Pequeno Porte tipo 1. Conforme discutido por Ferreira et al. (2013b) este detém um importante parque citrícola de laranja Lima (*Citrus sinensis* L. Osbeck), principal produtor desta variedade no Nordeste e no Brasil, cultivadas em pequenas áreas administradas por mão de obra familiar.

A gestão dos serviços de saneamento do município de Santana do Mundaú é gerida pela administração direta centralizada, por meio da Secretária Municipal de Obras e Urbanismo – Smou. Para a manutenção dos serviços de limpeza pública, o município dispõe de um conjunto de infraestruturas e instalações operacionais e recursos humanos destinados à atividade de limpeza urbana, executando serviços como varrição, coleta de resíduos sólidos, entulhos, capina, desobstrução de bocas de lobo, limpeza de galerias e serviços diversos.

A coleta e transporte dos RSU são realizados por meio de caminhão caçamba e trator com reboque. Para a Funasa (2006) em municípios de pequeno porte, essa modalidade é comumente vantajosa e empregada, devido à pequena quantidade de resíduos gerados diariamente, considerando também que após a coleta e transporte dos resíduos, esses veículos podem ser utilizados para outras finalidades. Conforme dados da gestão municipal, toda malha urbana é contemplada com os serviços regular de limpeza pública e coleta de resíduos. De forma pioneira, a partir de 2013 começou a ser aplicada a coleta de resíduos sólidos em algumas áreas rurais do município, não havendo qualquer cobrança de taxa, tarifa ou outro meio de arrecadação financeira para os serviços executados a região urbana e rural.

As atividades que compõe o sistema de limpeza urbana normalmente produzem dois tipos claros de benefícios para a sociedade. O primeiro é a remoção de resíduos sólidos das residências, dos demais estabelecimentos e das vias públicas. Esse é o benefício mais elogiável pelos cidadãos comuns, pois garante um ambiente agradável e o bem estar de uma cidade limpa. O segundo benefício decorre do tratamento e destinação final dado aos resíduos sólidos coletados, com vista à proteção ambiental e saúde pública. Todavia, Jardim et al. (2012) comentam que esse último benefício comumente tem apresentado baixa percepção e pouco interesse por parte da população, que muitas vezes não está consciente dos impactos causados por uma destinação inadequada. Contribuindo, portanto para o surgimento de áreas inadequadas para a disposição.

A Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988) Art. 225 ressalta que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, cabendo ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Portanto, a sociedade é parte integrante e igualmente responsável pela preservação e fiscalização do meio ambiente. Ressalta-se também que cada geração é guardiã do meio ambiente, devendo repassá-lo para as gerações futuras em situação igual ou superior.

Apesar dos serviços de coleta de RSU serem executados diariamente, há necessidade de investimentos na compra de caçambas estacionárias ou contêineres de Polietileno de Alta Densidade – Pead, com tampa, para o acondicionamento dos resíduos pela população nos pontos de coleta. Haja vista, que foi diagnosticada em algumas ruas da cidade a disposição dos resíduos no chão, onde os materiais leves como papéis e plásticos são comumente dispersados pelo vento e por animais domésticos, além de atrair moscas, animais e mau odor, causando um desconforto à paisagem local.

Diante desse cenário dados da gestão municipal acenam que em 2012 foi adquirido, mediante recursos próprios, lixeiras tipo papeleira de Pead com capacidade de 50 litros, que foram distribuídas nas praças e nas principais ruas da cidade. Todavia, acredita-se que haja a necessidade de um maior número lixeiras adequadamente dimensionadas e especializadas pelas ruas da cidade, assim como de caçambas estacionárias ou contêineres de Pead.

Embora, a compra das lixeiras tenha sido uma importante iniciativa, a população urbana necessita igualmente de investimentos em projetos e programas de educação ambiental. Haja vista, que foi preocupante registrar que muitos habitantes e comerciantes localizados as margens do Rio Mundaú, lançam resíduos diretamente no corpo hídrico que banha o centro da cidade, causando além de danos ambientais, danos à saúde pública e uma desarmonia urbana e paisagística, refletindo uma visão negativa do ambiente urbano, para os que nele vivem e visitam. Cenário este também registrado por Ferreira et al. (2012). Acredita-se que a escassez de investimentos em campanhas de educação sanitária e ambiental, associado a um número insuficiente de lixeiras dispostas pela cidade, esteja potencializando o lançamento indevido dos RSU no Rio Mundaú.

Visando promover uma mudança nessa realidade e demais circunstâncias ambientalmente incorretas vivenciadas no município, em janeiro de 2014 a gestão municipal lançou o projeto “Lixo, Água e Cidadania” almejando desenvolver na população uma consciência ambiental crítica voltada para a melhoria da qualidade de vida e a construção de uma consciência individual e coletiva, que permita o estabelecimento de relações mais justas entre o homem e o meio ambiente. Contudo, é importante que essa ação não seja pontual, e que haja contínuas ações visando a educação e a conscientização ambiental sistemática da população e suas responsabilidades enquanto cidadãos. Utilizando uma linguagem simples, acessível e perfeitamente adequada ao nível do expectador, capaz de promover mudança comportamental na população, usando exemplos voltados à realidade prática (FERREIRA e ANJOS, 2001).

Uma importante iniciativa ainda incipiente que timidamente vem sendo desenvolvido por alguns moradores do município na zona urbana e rural é a coleta e venda de materiais recicláveis, principalmente de produtos confeccionadas em alumínio, garrafas de plástico tipo PET – Polietileno Tereftalato (plástico) e embalagens de papel e papelão, que visam, sobretudo, uma fonte alternativa e até única de renda (Ferreira et al., 2012). Embora, esses trabalhadores não têm merecido a devida atenção por parte da sociedade, estas iniciativas desde logo são bons exemplos de gestão compartilhada dos resíduos, que contribuem para a logística reversa da cadeia produtiva destes produtos, contribuindo para a destinação ambientalmente correta dos resíduos, evitando que a presença desses obstruam galerias pluviais, impactos ambientais no solo, na água e no ar, além de reduzir a exploração de recursos naturais, entre outros.

Esta atividade tem despertado a atenção da gestão municipal, que almeja destinar recursos para a construção de uma unidade central de triagem e acondicionamento destes resíduos, assim como, incentivos à criação de uma associação. Logo, essa iniciativa do município é uma importante ação de cunho social, integrante da PNRS, a qual instituiu que os municípios estimulem e propicie condições para a criação de programas e ações voltados para a participação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, em especial das cooperativas ou outras formas de associação formadas por pessoas físicas de baixa renda, contribuindo para a formalização de suas atividades.

Dados publicados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2013) apontam que o Brasil é um dos países que se destaca no cenário mundial no processo de reciclagem, apresentando um índice de 97,9% de reciclagem de latas de alumínio, 58,9% de PET, 45,7% de papel e 80% de papelão. Trazendo simultaneamente amplos benefícios no tocante à energia consumida, recursos naturais e poluentes liberados.

No que diz respeito à quantificação da geração de RSU, estima-se que há uma produção de 5,55 ton.dia⁻¹ em Santana do Mundaú, considerando conforme (ABRELPE, 2010) um índice de produção de 0,982 (Kg/hab./dia) e sua população urbana de 5.658 pessoas. Todavia, a disposição final, vem ocorrendo ao longo dos anos em área locada pela gestão municipal, desprovida de licenciamento ambiental, com medidas mínimas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública, caracterizada, portanto como lixão (Figura 2), localizado nas coordenadas geográficas 09° 10' 12.6"S e 36° 12' 30.5"W.

Figura 2 - Vista parcial do lixão.



Fonte: os autores.

Em função das características geomorfológicas da região, o município apresenta áreas de relevo movimentado (Figura 2) classificado, principalmente, como fortemente ondulado a montanhoso (FERREIRA, et al., 2013a), formado por solos distróficos classificados como Argissolos e em menor expressão os Latossolos e Gleissolos (EMBRAPA, 2006).

Assim, devido à escassez de áreas planas o lixão da cidade encontra-se situado na parte alta de um morro a 319,8 metros, que durante eventos chuvosos o escoamento do chorume, líquido escuro que contém alta carga poluidora, pode ser infiltrado ou direcionado ao pequeno córrego localizado em sua cota mais baixa, sendo responsável por uma série de problemas de ordem ambiental, como poluição de mananciais superficiais e subterrâneos e do solo, haja vista que, o município apresenta precipitação na ordem de 1.600 mm anuais, com estação chuvosa compreendida principalmente entre os meses de maio a agosto (CPRM, 2005).

Dessa maneira, traz ameaças ao meio ambiente em função do movimento da água de chuva que percola através do lixo, dissolvendo e transportando todo tipo de contaminantes orgânicos e inorgânicos. Acrescenta-se a essa situação o total descontrole quanto aos tipos de resíduos recebidos, verificando-se, até mesmo, a disposição de resíduos provenientes do abate de animais. Quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, dados da gestão municipal destacam que estes são semanalmente coletados por uma empresa contratada para fazer sua destinação final adequada.

Outro aspecto observado no lixão da cidade, é que os resíduos leves como papéis e plásticos são comumente dispersados pela incidência dos ventos, tornando a paisagem do entorno visivelmente impactada. Assim como, a poluição atmosférica quando a matéria orgânica em biodegradação atinge temperaturas de combustão espontânea e libera fumaça podendo chegar a sombrear e fustigar enormes áreas (BRAGA et al., 2005). No lixão, ainda é incipiente e discreta a presença de catadores, observação também registrada por Ferreira et al. (2012).

Matos (2010) alerta que a disposição inadequada de resíduos no solo pode também potencializar a transmissão de doenças, sendo grande o número de organismos (insetos, bactérias, protozoários, platelmintos, fungos e outros) causadores e transmissores de doenças e que utilizam o solo como suporte na manutenção do ciclo de vida. Destacando entre as principais doenças, a ancilostomíase, a ascaridíase, a amebíase, a cólera, a diarreia infecciosa, a disenteria bacilar, entre outros. Constituindo, portanto, uma permanente ameaça à saúde pública e ao meio ambiente.

Á cerca disso, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2014), comenta que essa situação não está restrita ao município em questão, a destinação inadequada de RSU ainda é uma realidade de todas as regiões e estados brasileiros. Onde cerca de 60% dos municípios brasileiros pouco mais de 79 mil ton.dia⁻¹ de resíduos são encaminhados a unidades de destinação inadequada. Ainda nesse contexto, dados do panorama 2013 revelam que 57,8% dos RSU coletados no estado de Alagoas são dispostos em lixão e apenas 3,9% em aterros sanitários (Abrelpe, 2014), situação que se mantém praticamente inalterada em relação ao cenário de 2012.

Diante dessa situação, uma alternativa para diluir os custos da destinação adequados dos RSU é a criação de consórcios intermunicipais (SCHNEIDER et al., 2013) modalidade em que vários municípios em especial os de pequeno porte e regiões metropolitanas, buscam celebrar soluções conjuntas e regionalizadas, com a finalidade de viabilizar a adequada gestão e manejo dos RSU de interesse comum. Os consórcios públicos são autarquias que integram a administração indireta de todos os entes federativos que o formam, com a finalidade de reunir recursos administrativos, técnicos e financeiros dos entes consorciados para realizar objetivos de interesse comum (SCHNEIDER et al., 2013). Neste sentido, Nascimento Neto & Moreira (2012) destacam que é inegável a importância dos consórcios intermunicipais enquanto instrumentos de cooperação horizontal, destacando entre os principais benefícios a racionalização no uso de recursos financeiros, humanos e tecnológicos, entre outros.

Costa (2011) ressalta que a única forma ambiental e legalmente correta para disposição final de rejeitos no solo é o aterro sanitário. No caso de municípios de pequeno porte projetos de aterros sanitários podem ser concebidos conforme as NBR 8.419/1996, juntamente com a NBR 15.849/2010 que trata especificamente sobre as diretrizes ambientais para Aterros Sanitários de Pequeno Porte – ASPP, e a Resolução Conama n. 404, de 11 de novembro de 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de ASPP de RSU.

Visando cumprir a Lei Federal n. 12.305 (BRASIL, 2010), que instituiu a PNRS, e visando estabelecer uma política conjunta para execução do Plano Estadual de Regionalização dos Resíduos Sólidos e do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, dados disponibilizados no portal da Associação dos Municípios Alagoanos – AMA (2014), informam que o município de Santana do Mundaú, juntamente com outros seis municípios circunvizinhos, assinou em fevereiro de 2011 um protocolo de intenções, com todo o detalhamento da execução, almejando a criação de um consórcio intermunicipal para construção de um aterro sanitário de uso comum.

Assim sendo, desde 2011 vários municípios alagoanos passaram a se mobilizarem para a criação de consórcios intermunicipais. Desde então a AMA vem organizando e promovendo reuniões, para que juntos com os técnicos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH e membros do Ministério Público esclareceram as dúvidas dos prefeitos e representantes das secretarias municipais em relação da implantação do aterro sanitário e criação do consórcio intermunicipal, critérios financeiros, meio ambiente e sustentabilidade.

Em abril de 2014 os municípios participantes dos consórcios de resíduos sólidos do estado de Alagoas, estiveram mobilizados para as reuniões públicas ocorridas em cada regional para validação do diagnóstico de resíduos sólidos elaborados pela SEMARH juntamente com os municípios envolvidos. Na ocasião participaram além dos técnicos dos municípios, a sociedade civil organizada, Organizações Não governamentais – ONG, acadêmicos, catadores de materiais recicláveis e a população em geral.

Portanto, embora o prazo final para o fim dos lixões tenha expirado em 02 de agosto de 2014, o município de Santana do Mundaú juntamente com os demais municípios circunvizinhos envolvidos para a criação do consórcio intermunicipal como instrumento de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, estão diante do desafio de concluir e publicar seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, promovendo efetivamente a destinação ambientalmente adequada dos mesmos.

Ainda que esse episódio seja uma questão pertinente a muitos municípios brasileiros, o cumprimento efetivo da PNRS é particularmente importante para o cenário em que se observa um aumento expressivo na geração de resíduos e, sobretudo no que tange a abrangência dos impactos socioambientais. Assim como, evitar o impedimento em captar recursos federais para o setor e até ser responsabilizado por crimes ambientais.

4. CONCLUSÕES

Apesar dos incipientes avanços do município de Santana do Mundaú, na aquisição de lixeiras e recentes debates no tocante a educação ambiental, a sociedade necessita da introdução de contínuas ações de conscientização ambiental, usando exemplos voltados à realidade prática e suas responsabilidades enquanto cidadãos, objetivando a sensibilização e a construção de uma consciência individual e coletiva, que permita o desenvolvimento de boas práticas de responsabilidade socioambiental.

A cerca da disposição ambientalmente correta dos resíduos sólidos, o município está diante do desafio de cumprir o que estipula a Política Nacional de Resíduos Sólidos e por fim ao lixão da cidade, além de apoiar ações efetivas para o desenvolvimento e a formalização das atividades dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis no município.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2010**. São Paulo, SP – Brasil. 202p. 2010.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2013**. São Paulo, SP – Brasil. 113p. 2014.

ABRELPE – **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/noticias_clipping.cfm>. Acesso em 10 Set. de 2014.

AMA. **Associação dos Municípios Alagoanos**. Disponível em <<http://portal.cnm.org.br/ama-al/constitucional/noticia.asp?id=192049>>. Acesso em 18 jan. 2014.

BELEI, R. A.; PASCHOAL, S. R. G.; MATSUMOTO, E. N & NASCIMENTO, P. H. V. R. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Revista Cadernos de Educação**, n.30, p 187 – 199, 2008.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; ELIGER, S. **Introdução a Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, XVI, p. 318. 2005.

BRASIL. **Constituição da Republica Federativa Brasileira de 1988**. Artigo 225. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao.htm>. Acesso em 05 jul. 2014.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 06 de Abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 6 de abril de 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm>. Acesso em: 05 de jan. 2014.

BRASIL. Lei nº 12.305, de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 03 de agosto de 2010 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm > Acesso em: 05 de jan. 2014.

COSTA, L. S. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – Aspectos Jurídicos e Ambientais**. Editora Evocati - 1ª Edição. Aracaju – SE. 237p. 2011.

CPRM – **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais**. Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do Município de Santana do Mundaú, Estado de Alagoas. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005, 10p.

EMBRAPA SOLOS. **Solos do Nordeste**. UEP Recife - PE, 2006. Disponível em <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/>>. Acesso: 05/02/2012.

FERREIRA, E. P; FERREIRA, J. T. P; PANTALEÃO, F. S; FERREIRA, Y. P. Desafios para a gestão da bacia hidrográfica do Rio Mundaú - Diagnóstico ambiental de trechos da bacia localizada no estado de alagoas. **Revista Enciclopédia Biosfera**. v.8, n.14, 2012.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Revista Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.17, n.3, p.689-696. 2001.

FERREIRA, J. T; FERREIRA, E. P; ALBUQUERQUE, K. N; SILVA, G. S; PANTALEÃO, F. S. Geomorfologia, potencial erosivo e fertilidade dos solos cultivados com laranja lima em Santana do Mundaú – AL. **Revista Verde**. v. 8, n. 1, p.47 - 56, 2013a.

FERREIRA, J. T; FERREIRA, E. P; PANTALEÃO, F. S. ALBUQUERQUE, K. N. Citricultura no Estado de Alagoas – Um estudo de caso no município de Santana do Mundaú - AL - BRASIL. **Revista Verde**. v. 8, n. 1, p.47 – 56, 2013b.

FERRREIRA, J. T. P; FERREIRA, E. P; PANTALEÃO, F. S. Citricultura em Santana do Mundaú, Alagoas, Brasil: histórico, evolução e oportunidades. **Revista Citrus Research & Technology**. v.34, n.1, p.1-8, 2013.

FUNASA - **Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidades>>. Acesso em 12 de agosto de 2014.

JARDIM, A; YOSHIDA, C; MACHADO FILHO, J, V. (Org.) **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri, SP: Manole, 2012. (Coleção Ambiental).

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas. 2010.

MATOS, A. T. **Poluição Ambiental: Impactos no Meio Físico**. Viçosa – MG: Ed. UFV, 260p. 2010.

MCidades – Ministério das Cidades. **Panorama do saneamento básico no Brasil**. Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil – Vol. VII. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 647p. 2011.

MMA. **Governo não prorrogará prazo para lei que extingue lixões**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/07/governo-nao-pedira-prorrogacao-de-prazo-para-lei-que-extingue-lixoes.html>>. Acesso em 12 de setembro de 2014.

NASCIMENTO NETO, P; MEREIRA, T. A. Consórcio intermunicipal como instrumento de gestão de resíduos sólidos urbanos em regiões metropolitanas: reflexões teórico-conceituais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional – G&DR**. v. 8, n. 3, p. 239-282. 2012.

PHILIPPI JR, A. (Editor). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável**. Barueri, SP: Manole, p. 842. 2010. (Coleção Ambiental – 2).

SANTOS, J. V. **A gestão dos resíduos sólidos urbanos: um desafio**. 2009. 271 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Direito do Largo São Francisco. São Paulo, 2009.

SCHNEIDER, D; RIBEIRO, W. A; SALOMONI, D. **Orientações Básicas para a Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos**. Fundação Instituto para o Fortalecimento das Capacidades Institucionais – IFCI / Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil - 2013.

SOUTO, G. D. B.; POVINELLI, J. **Resíduos Sólidos**. In: MARIA DO CARMO CALIJURI E DAVI GASPARINI FERNANDES CUNHA, Ed(s). Engenharia Ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 565 – 587.

TAGUCHI, R. L. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares do *Balanced Scorecard***. 2010. 178 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto, 2010.

2.5 Análise da operacionalidade do carnaval do Recife com base na gestão dos resíduos sólidos em grandes eventos

STEUER, Isabela Regina Wanderley

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

isabelasteuer@gmail.com

ARRAIS, Barbará;

Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB)

barbara.arrais@recife.pe.gov.br

ROLIM NETO, Fernando Cartaxo

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

fernandocartaxo@yahoo.com.br

RESUMO

A geração excessiva de resíduos sólidos, principalmente, em períodos de intensa atividade turística, como o carnaval, tem gerado grandes mobilizações em busca de alternativas que visem o equilíbrio sustentável a partir de uma gestão integrada de resíduos sólidos em grandes eventos. Neste sentido, este trabalho retrata um panorama da operacionalidade do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do carnaval na Região Metropolitana do Recife no estado de Pernambuco. Para isso, a investigação foi mediante a análise de documentos e relatórios operacionais anuais, referente aos anos de 2013, 2014 e 2015, das atividades realizadas pela Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana de Recife. Portanto, as estruturas da divisão de responsabilidade das quatro diretorias e suas respectivas gerências cumprem com os objetivos de planejar, gerenciar e preparar a cidade do Recife para o carnaval, oferecendo todo o suporte necessário à realização das operações.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Planejamento, Meio Ambiente

1. INTRODUÇÃO

Pode-se afirmar que a geração de resíduos sólidos urbanos está diretamente ligada ao consumo e a utilização dos recursos naturais. Neste contexto, estima-se que a população mundial, hoje com mais de 6 bilhões de habitantes, esteja gerando 30 milhões de toneladas de resíduos por ano (IPT/CEMPRE, 2002).

O crescimento da produção dos resíduos sólidos, aliado a coleta ineficiente ou tratamento de forma inadequada dos mesmos, tem provocado impactos de ordem social (acúmulo em vias públicas, a má destinação destes resíduos, surgimento de uma população “catadora”, etc.) e ambiental (poluição visual, proliferação de macro e micro vetores, poluição do solo, do ar, dos lençóis freáticos, etc.), resultando em sérias consequências na qualidade de vida do homem. Diante deste cenário, a geração de resíduos vem sendo reconhecida como uma das principais problemáticas da humanidade, principalmente pelo agravante de grande parte dos resíduos serem constituído por matéria-prima e matéria orgânica (ABES, 2000).

No Brasil e em muitos dos países chamados de Terceiro Mundo, segundo Abreu (2001), o lixo domiciliar urbano é composto aproximadamente de 65 a 70% do total de materiais orgânicos biodegradáveis. Outra parte importante desses resíduos constitui-se de materiais recicláveis, as quais compõem em torno de 25 a 30% do peso total do lixo, ocupando grandes espaços nos aterros. Cerca de 5% da massa total de resíduos urbanos caracterizam-se como rejeito, ou seja, materiais perigosos ou contaminados. Para a ABES (2000), esses resíduos poderiam estar sendo reinserido no processo produtivo, tornando-se materiais recicláveis. No caso da matéria orgânica, que são alimentos com grandes índices de desperdícios e com más condições de armazenamento, preparo e consumo, poderia transformar-se em compostos orgânicos.

De forma geral, a produção exagerada desses resíduos vem se agravando de forma gradativa, principalmente, em períodos de intensa atividade turística, como o carnaval. O aumento drástico da quantidade de resíduos sólidos gerados na cidade, especialmente nos momentos de grandes eventos, tem se tornando um dos temas mais discutidos nas administrações públicas, pois a gestão se apresenta de forma heterogênea, limitando o funcionamento do sistema integrado de resíduos.

As problemáticas enfrentadas pelo setor público, em relação ao acondicionamento, o transporte, o tratamento e a destinação final dos resíduos, representam um grande desafio no uso de medidas que visam minimizar os impactos dos resíduos sólidos ao meio ambiente. Por isso, é necessária a implantação de estratégias de gestão que envolva os diversos segmentos da sociedade, considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com objetivo de reduzir o descarte, reaproveitar os materiais e reciclá-los antes de encaminhá-los ao destino final.

Neste sentido, a gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos se apresenta como importante metodologia e técnica para gestão de resíduos em grandes eventos, como é o caso do carnaval da cidade do Recife, que é objeto de estudo deste trabalho. Este artigo tem como objetivo avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos a partir da operacionalidade do planejamento e gestão da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana de Recife – Emlurb no carnaval do Recife – PE.

2. GESTÃO DE RESÍDUOS EM GRANDES EVENTOS

Nos últimos anos, o Brasil foi palco de grandes eventos, principalmente os que possuem uma postura multidisciplinar e que engloba diferentes áreas, sejam de caráter científico, comercial,

cultural, político ou social. Por ser um segmento em expansão, os eventos podem apresentar duas facetas, a positiva e a negativa. Os eventos podem se tornar um atrativo turístico, desempenhando um importante papel para o desenvolvimento turístico de um município, gerando renda e empregos. Porém, os mesmos podem resultar em um consumo desenfreado e consequente geração de resíduos (NERY et al., 2013).

De acordo com *International Council for Local Environmental Initiatives -ICLEI* (2014), a relação direta e correlata entre consumo e geração de resíduos segue as tendências de consumo e de poder de aquisição, cujo crescimento afetará o futuro. Este pode ser impulsionada pelos eventos, por serem responsáveis, em maioria, por picos de população flutuante e geração de resíduos. Segundo estimativas do Ministério do Turismo *apud* ICLEI (2014), são realizadas cerca de 330 mil eventos por ano no Brasil, com capacidade de atrair quase 80 milhões de participantes. A expectativa é que ainda mais eventos sejam realizados nos próximos anos, devido à projeção alcançada durante a Copa do Mundo de 2014 e a futura realização das Olimpíadas do Rio de Janeiro em 2016

Essa expectativa tem como base os dados do *International Congress and Convention Association - ICCA*, em que o Brasil está entre os dez destinos mais procurados para realização de eventos. Entre 2003 e 2013, o total de eventos de negócios realizados no Brasil registrou um aumento de 408%, trazendo 126 mil turistas estrangeiros, que permaneceram em média 3,8 dias no país, gerando um movimento de US\$ 137 milhões. Outra informação relevante é que nos últimos dez anos, o número de cidades que sediaram eventos, nacionais e internacionais, aumentou em 145%, passando de 22 para 54, resultando no envolvimento de cidades menos desenvolvidas do país.

Diante da importância dos eventos, os mesmos podem ser considerados como fonte de impactos ambientais, sanitários e visuais, por existir um excesso de embalagens, gastos energéticos desnecessários e uso de copos plásticos no *coffee break*, pela alta concentração de pessoas com perfis diversificados, somadas a falhas no planejamento, execução, monitoramento, contingência e comunicação (CNUSD, 2012; FRACASSI, 2012;).

Outro ponto que fomenta a discussão dentro do contexto de eventos e resíduos são as emissões de gases de efeito estufa - GEE, pois, de acordo, com o Quarto Relatório do Painel Internacional das Mudanças do Clima (IPCC, 2007), os resíduos provenientes do pós-consumo contribuem apenas com 5% das emissões globais de gases de efeito estufa. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e a Alimentação (FAO, 2013), o desperdício de alimentos é a terceira maior fonte emissora dos GEE, onde se estima-se a emissão de 3,3 bilhões de toneladas de dióxido de carbono por ano. O transporte de produtos, serviços, pessoas e resíduos, corresponde cerca de 22% das emissões de dióxido de carbono equivalente. Outro dado alarmante é a estatística que, em média, apenas 15% dos resíduos gerados em eventos são reaproveitados para fins como a reciclagem (ICLEI, 2014). Neste sentido, é de suma importância, para adequar tais eventos a um eficiente manejo de resíduos sólidos, medidas para diminuir os impactos socioambientais com a instituição de um modelo de gestão que consolide a hierarquia da não geração, redução, reutilização, reciclagem, compostagem e tratamento e disposição final adequados de resíduos (CNUSD, 2012).

Existem varias metodologias e técnicas para gestão de resíduos de eventos, principalmente com diretrizes para um gerenciamento integrado e sustentável. Por isso, serão abordadas as diretrizes e recomendações do “Manual para Gestão Integrada e Sustentável de Resíduos Sólidos em Eventos” (ICLEI, 2014) e guia “Orientação para o Desenvolvimento de um Plano de Gestão de Resíduos de Eventos” (GERES, 2014), para uma gestão pragmática e sustentável dos resíduos em grandes eventos (Quadro 1).

De acordo com Iclei (2014), inicialmente deve fazer visitas técnicas aos locais que servirão de palco ao evento para conhecer o atual cenário de gerenciamento de resíduos e identificar as oportunidades de adoção das melhores práticas ao longo do planejamento, devendo fazer o levantamento da existência de:

Lixões, aterros controlados e aterros sanitários;
 Programa municipal de coleta seletiva;
 Cooperativas e associações de catadores;
 Iniciativas e programas de compostagem;
 Ecopontos ou bota-foras licenciados para descarga de entulho;
 Transportadores de resíduos cadastrados na Prefeitura;
 Plano de Gestão de Resíduos Sólidos do município ou cidade a ser sediada.

Quadro 1. Principais recomendações para elaborar o planejamento e prerrogativas para a gestão de resíduos em eventos.

PRERROGATIVAS	RECOMENDAÇÕES
Estabelecendo objetivos e metas	O que pretendo exatamente?
Trabalhando envolvendo parceiros	Com quem preciso trabalhar para atingir os objetivos? Como estabelece metas e como pode atingi-las? Com quem precisa trabalhar em conjunto para atingir estas metas?
Conhecendo e Compreendendo os resíduos	Quais os tipos e quantidades estimadas de resíduos? Em quais locais podem se originar e durante quais períodos? De onde ele vem e quando ele é produzido? Como é feita a gestão destes resíduos e o que acontece com ele?
Produzindo menos lixo	Como elimino ou reduzo a geração de resíduos? Como pode eliminar ou reduzir a geração de resíduos antes deste ser gerado?
Definindo a destinação	Quem levará e qual o destino dos resíduos do evento?
Organizando descarte, coleta e armazenamento	Quais suportes físicos serão necessários? Quais serão os caminhos dos resíduos no evento? Como pode fornecer um sistema mais fácil para uso pelos espectadores e trabalhadores?
Comunicação	Como pode explicar de forma simples e efetiva a todos envolvidos na geração e tratamento de resíduos, de fornecedores e times de gestão de eventos à expectadores? Como eles podem dar apoio à reciclagem de resíduos?
Motivando o público	O que devo fazer para que o público do evento adote os procedimentos previstos para a limpeza e o gerenciamento dos resíduos?
Avaliando	O que deu certo, quais foram os pontos fracos e fortes e como divulgo os resultados? O esquema ao lado resume o manejo ideal dos resíduos em um evento.
Medir e compartilhar o sucesso	Como esta medindo as suas metas e passando a experiência adquirida no processo de forma a auxiliar outros gestores de eventos a melhorar suas práticas de manejo de resíduos? Você atingiu os seus objetivos e disse ao mundo sobre o seu processo?

Fonte: GERES (2014); ICLEI (2014).

Todas às decisões tomadas acima, vão depender das instalações, recursos financeiros, técnicos e humanos disponíveis na área ou cidade, e influencia em todo o processo de manejo de resíduos sólidos (BARBARÁ, 2015). Por isso, são necessários todos os procedimentos de um sistema de gerenciamento sustentável de resíduos em eventos, pois se evita o desperdício dos recursos naturais e financeiros. Além disso, o simples hábito da separação do resíduo diminui grande quantidade de resíduos que são desnecessariamente enviados para a destinação final enquanto poderiam ser reutilizados, reciclados ou utilizados para outros fins. A adoção dessas ações permite mudanças no padrão de consumo, diminuindo-se o impacto das atividades antrópicas ao meio ambiente (FRACASSI, 2012).

3. METODOLOGIA

3.1. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Para o desenvolvimento deste trabalho, primeiramente, realizou-se a pesquisa bibliográfica para a apropriação e aprofundamento dos conhecimentos relacionados ao tema, para ter subsídios literários e técnicos. A investigação envolveu a análise de documentos relacionados à operacionalidade do planejamento e gestão do carnaval do Recife. Para isso, foram analisados os Relatórios Operacionais Anuais, referente aos anos de 2013, 2014 e 2015, das atividades realizadas pela Emlurb, vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Serviços Urbanos da Prefeitura do Recife.

Para analisar os dados coletados e atingir os objetivos propostos desta pesquisa, foi utilizado a abordagem metodológica qualitativa, pautando-se na documentação indireta (pesquisa bibliográfica) e no método de análise descritiva, buscando não se preocupar com a representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão da gestão dos resíduos sólidos no período do carnaval na cidade do Recife.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DO CARNAVAL DO RECIFE

Considera-se como período de carnaval os cinco dias – da sexta-feira até a terça-feira imediatamente posterior a quaresma (GOMES et al., 2007). São cinco dias de folia no carnaval do Recife, considerado internacionalmente multifacetado (diferentes formas de carnaval de rua, desfiles de agremiações carnavalescas, apresentações de cantores e conjuntos musicais); multicultural (diferentes estilos de músicas e danças); e democrático, pois as pessoas não precisam pagar para brincar. É essa combinação que a cada ano conquista mais foliões do Brasil e do mundo.

Atualmente, de acordo com a Emlurb (2014), o carnaval é organizado pela prefeitura, em que desde 2003 são divididos em diversos polos por toda a cidade, de forma a desconcentrar a folia e também permitir que cada folião participe de uma festa com o ritmo que mais lhe agrade ou convenha, tendo a estrutura composta por:

Pólos Centralizados: composta por 11 (onze) polos localizados nos bairros de Santo Antônio, São José, Recife, Boa Vista e Santo Amaro;

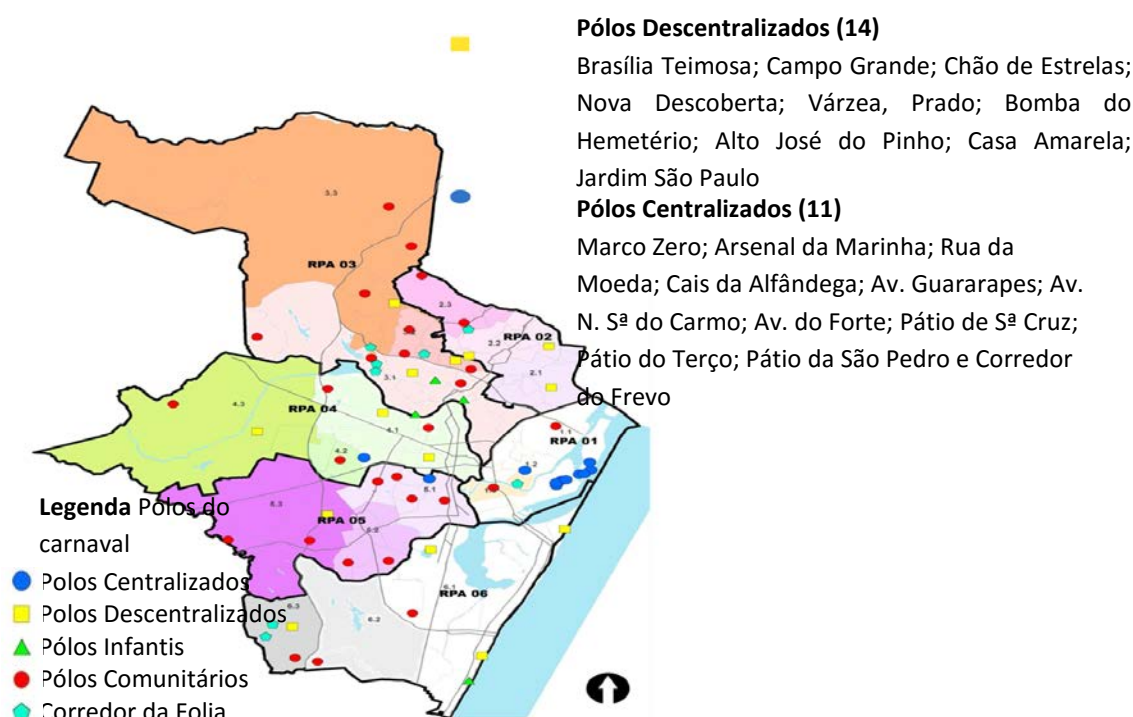
Pólos Descentralizados: composto por 14 (quatorze) polos distribuídos em diversas localidades de todas as seis Regiões Político Administrativas (RPAs);

Corredores do Frevo: são 8 (oito) corredores nos bairros dos Coelhos, Alto Santa Terezinha, Alto do Mandú, Buracão-Alto Santa Izabel, Morro da Conceição, Buriti-Macaxeira, UR2-Ibura e Três Carneiro;

Pólos Infantis: são 3 (três) polos localizados no Parque da Jaqueira, Parque D. Lindu, Sítio da Trindade e Parque Santana;

Pólos Comunitários: ao todo foram 48 (vinte e oito) denominados de Polinhos, além do Galo da Madrugada.

Figura 1. Distribuição dos Polos do Carnaval do Recife



Fonte: EMLURB (2014)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a preparação do Carnaval, as atividades desenvolvidas pela Emlurb são, basicamente, divididas em três momentos: período preparatório (antes do início do carnaval); período de monitoramento, fiscalização e manutenção (durante o carnaval); e, por fim, o período de desmontagem da estrutura do carnaval (após o carnaval). Todas as atividades desenvolvidas visam garantir o conforto dos foliões durante o período carnavalesco na capital pernambucana, sendo operacionalizadas por quatro Diretorias (Figura 2). Em que, cada diretoria possui diferente função, sendo divididas em gerências ou divisões para oferecer todo o suporte necessário à implementação e o andamento satisfatório da operação.

A Diretoria de Manutenção Urbana – DMU executa serviços, em todo ano, no período que antecede a folia visando, preparar a cidade do Recife para o carnaval com o intuito de o folião brincar de forma adequada e segura. Vale frisar que as atividades de manutenção da estrutura instalada para o carnaval e atendimento a emergência continua sendo executada durante o período de folia.

Dentre as atividades que são realizadas por esta diretoria, podem-se destacar a drenagem; a pavimentação; a iluminação pública; a limpeza geral; a proteção de edificações; a preservação de patrimônio público nas ruas do centro onde há maior concentração e fluxo de pessoas durante a

festa. Além da recuperação de vias e passeios públicos nos principais corredores da cidade; ação de tapa-buraco nos polos descentralizados; limpeza de galerias, canaletas e reposição de pré-moldados.

Figura 2. Distribuição das Diretorias responsáveis pela operacionalidade do Carnaval do Recife.

Diretoria de Manutenção Urbana (DMU)	Diretoria de Limpeza Urbana (DLU)	Diretoria de Praças, Parques e Áreas Verdes
Gerência de Projetos e Obras (GPO)	Gerência de Fiscalização e Limpeza (GFL)	Divisão de Arborização Urbana (DVPA)
Gerência de Drenagem e	Coleta Seletiva	Diretoria Administrativa

Fonte: Adaptação da EMLURB (2015)

As ações desenvolvidas incluem todos os setores das gerências:

Gerência de Projetos e Obras – GPO, responsável pelo planejamento e execução de ações visando a preservação e proteção do patrimônio e a proteção do cidadão, através de instalações de tapumes, cercas e bandejas em edificações, praças e monumentos públicos e áreas verdes.

Em parceria com a Diretoria de Preservação do Patrimônio Cultural do Recife (DPPC), são protegidos imóveis de reconhecido valor históricos para a cidade e edificações que poderiam oferecer risco de queda, preservando, assim, a integridade dos foliões.

Gerência de Drenagem e Pavimentação – GDP, são realizadas vistorias e manutenções de drenagem e pavimentação das vias da cidade, no período preparatório e durante o carnaval, buscando identificar as necessidades de cada área, priorizando as vias de acesso aos Polos Centralizados, Descentralizados e Comunitários. Também são efetuados serviços de desobstrução mecanizada no sistema de drenagem de águas pluviais em todo Recife.

Para a execução destes serviços, são disponibilizadas equipes compostas por funcionários próprios e das equipes de serviços terceirizados.

Gerência de Iluminação Pública - GIP, responsável pela iluminação e realização das vistorias e atividades de manutenção de todos os polos do carnaval. Em complementação à iluminação existente, é instalada rede elétrica, além de projetores durante a festividade para garantir a qualidade da iluminação. São realizadas também inspeções, e avaliação técnica das necessidades de instalação de transformadores para atender aos eventos.

A Diretoria de Limpeza Urbana – DLU, reforça as atividades de limpeza urbana nos polos centralizados e descentralizados, além de preparar atividades relativas à coleta seletiva de resíduos sólidos.

Para tanto, as ações realizam-se numa gerência principal:

Gerência de Fiscalização e Limpeza – GFL, desenvolve atividades voltadas à limpeza geral da cidade, de forma descentralizada para garantir a purificação dos focos de folia do Recife, utilizando-se de recursos humanos, como garis, e recursos materiais, como equipamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Dados gerais de todos os equipamentos utilizados na limpeza do carnaval do Recife.

Equipamentos	2013	2014	2015	Total
Sugadores	-	5	4	9
Pulverizadores	-	-	25	25
Varredeiras mecânicas	-	3	2	5
Contenedores do lixo	258	318	320	896
Caminhões de lixo ou compactador	12	15	10	37
Caixas Brooks	5	4	5	14
Veículos tipo Baby	2	2	2	6
Caixa compactadora estacionária	1	1	1	3
Carros-pipa lavagem	8	9	9	26
Caminhões do tipo F-400	7	7	7	21
Viaturas leves de fiscalização	-	-	34	34
Caminhões Munk	-	1	3	4
Barcos Vassourinhas	2	-	-	2
Total	295	365	422	1.082

Fonte: EMLURB (2013, 2014, 2015).

Nota-se que, com o passar dos anos, houve um aumento gradativo no quantitativo de equipamentos disponíveis para a melhoria dos serviços de manutenção e limpeza da cidade do Recife, principalmente, no período do carnaval. Como se pode analisar de 2013 a 2014 aumentou 19,18% de investimentos e de 2013 a 2014 houve um incremento de 13,51% em novos equipamentos empregados nas ações de limpeza e manutenção do carnaval. Entretanto, percebe-se que, com o passar dos anos, na maioria, houve um aumento ou manteve-se a diversidade dos equipamentos usados no período do carnaval, com destaque aos contenedores do lixo (83%), caminhões de lixo ou compactadores (4%) e viaturas leves de fiscalização (3%), os principais e mais utilizados equipamentos no carnaval do Recife nos últimos anos (2013 a 2015).

Isso significa que o governo está aparentemente mais ciente das necessidades sociais e ambientais da coleta correta dos materiais, por isso, o aumento no número e diversidade de equipamentos. Além dos equipamentos citados acima, houve a utilização de produtos de limpeza como detergentes, creolina e Enzilimp (material de limpeza usado na lavagem das ruas) e essência cheirinho. Também se destaca a participação ativa das equipes de manutenção nos principais polos durante as apresentações, os quais utilizam equipamentos inovadores, com capacidade para varrer 2km/hora, que facilitaram a varrição das vias no centro da cidade. Na manhã de cada dia da programação, são realizados mutirões de limpeza deixando-os prontos para o dia seguinte. Além disso, são instaladas lixeiras grandes, conhecidas como contenedores, nos principais polos da cidade, e realizadas atividades de estímulo à reciclagem e à educação ambiental no Bairro do Recife.

A Gerência de Fiscalização e Limpeza, desenvolve atividades de educação ambiental que são planejadas pelo setor de Coleta Seletiva e operacionalizadas pela Assessoria Socioambiental da Diretoria da Presidência. Para tanto, é instalado na Central do Carnaval um posto onde são distribuídos materiais, como cartilhas, folders, pastas, marcadores confeccionados com papel reciclado pela oficina de papel, para a sensibilização dos foliões sobre a importância da coleta seletiva. Visando proporcionar mais segurança aos foliões no maior bloco carnavalesco do mundo, o Galo da Madrugada, são instalados jogos de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) em 14 pontos estratégicos da cidade, indicados pela Secretaria de Defesa Social do Governo do Estado de Pernambuco (SDS), para troca das garrafas de vidro por garrafas de plástico no Programa de Redução de Danos à Pessoa. Também são distribuídos coletores de óleo de fritura pós-consumo nos restaurantes da praça de alimentação, a fim de reciclar todo material recolhido.

Outro importante trabalho desenvolvido no período do carnaval é a coleta seletiva realizada em parceria com cooperativas, as quais coletam resíduos no Recife Antigo, nos bares, na Central do

Carnaval e nas ruas. Essas atividades consistem em valorizar a ação dos catadores, proporcionando a comercialização do material recolhido nas ruas e em pontos previamente estabelecidos com, segurança e rapidez. Em relação à educação ambiental, há o programa EcoRecife, que tem o intuito de realizar a integração das intervenções operacionais com as ações educativas para a preservação e conservação dos serviços de Manutenção e Limpeza Urbana, a Assessoria Socioambiental – ASA, vinculada à Diretoria da Presidência, vem desenvolvido atividades de educação ambiental no período do Carnaval, a partir do Projeto Criança na Praça Brincando e Aprendendo.

O projeto tem o objetivo de estimular a adoção de práticas cidadãs durante o período carnavalesco, sensibilizando a população para cuidados com o meio ambiente, através das crianças. Diversos educadores da Emlurb, Secretaria de Saúde e Secretaria de Meio Ambiente desenvolvem atividades de forma lúdica, abordando temas como o descarte dos resíduos sólidos (lixo doméstico) de forma correta e a prática da coleta seletiva. Para tanto, é instalado um Pólo de Educação Ambiental no bairro do Recife, onde são desenvolvidas as seguintes atividades:

Teatro de Bonecos com a temática de conservação do meio ambiente;
Jogos educativos simultâneos, a fim de estimular a prática da coleta seletiva e a responsabilidade socioambiental;
Oficina de reaproveitamento de garrafa pet, incentivando a prática da reutilização;
Desfile do Bloco “3 R's na Folia”, divulgando o conceito dos 3 R's.

Cerca de 25 educadores ambientais passam o carnaval trabalhando essas temáticas com o intuito de mostrar à população que práticas saudáveis contribuem para a saúde ambiental e individual. As crianças que participam das brincadeiras recebem brindes como sombrinhas de frevo, máscaras, chocalhos, cartilhas, jogos, etc., todos confeccionados com materiais recicláveis, tais como garrafas pet e caixas de tetra pack. Ainda com o foco na educação ambiental, a Emlurb lançou em 2013 o Projeto Limpei Recife visando sensibilizar o folião quanto ao descarte correto do lixo por ele produzido. Para isso, são montadas tendas temáticas localizadas nos principais pontos de folia, incentivando o folião entregar de forma voluntária materiais recicláveis, como latinhas e garrafas PET, recebendo ao término, um adesivo que enaltece seu amor pelo Recife e seu cuidado com a cidade. A Diretoria de Praças, Parques e Áreas Verdes - DPA, criada em 2015, reforça as atividades de limpeza urbana através de poda de árvores a partir da DPVA.

A Divisão de Arborização Urbana – DVPA, realiza erradicações de árvores, limpeza de coqueiros e palmeiras e podas de manutenção, no período que antecede aos dias de folia, priorizando ações no roteiro do carnaval (Tabela 2). As atividades contaram com caminhão com lança e cabine de elevação; caminhão triturador; caminhão Munk; Kombis; retro escavadeira, além de equipamentos para poda e de proteção individual.

Tabela 2. Serviços de Manutenção na Arborização Urbana.

Serviço	Quantidade			Total
	2013	2014	2015	
Podas	896	722	1.700	3.318
Limpeza de coqueiros e palmeiras	668	4.018	1.600	6.286
Erradicações	04	05	02	11
Destocas	-	02	00	2
Total	1.568	6.761	3.302	12.585

Fonte: EMLURB (2013, 2014, 2015)

Percebe-se que houve grandes oscilações entre aumento e diminuição nos aspectos da poda, e limpeza de coqueiros e palmeiras; e diminuído as erradicações e destocas. A atividade envolvendo podas apresenta uma redução de 24,10% nos anos de 2013 a 2014; e houve um grande aumento de 57,53% nos anos de 2014 a 2015. A limpeza de coqueiros e palmeiras é o serviço que mais oscilou nos três anos em análise, ocorrendo um aumento de 83,37% nos anos 2013 a 2014 e uma grande diminuição nos anos de 2014 a 2015, com 151,12% de caída nos serviços.

Ainda analisando os dados, conclui-se que dentre os serviços de manutenção da arborização urbana nos últimos anos, a limpeza de coqueiros e palmeiras representa quase a metade (49,94%) das atividades realizadas, seguido das podas (26,36%). Estes dados apontam a diversas suposições, especificamente para o ano de 2015, dentre as quais se destacam, ou houve um rápido crescimento das árvores já existentes necessitando de mais podas ou ocorreu um número menor de plantio de mudas de arborização e até mesmo mais mortes destes indivíduos nos principais roteiros do carnaval precisando de menos limpezas ou não houve manutenções suficientes.

A DAF contribui com o apoio logístico de pessoal e equipamentos necessário para que as atividades operacionais possam ser deflagradas pelas demais diretorias. A DAF é responsável pelo abastecimento dos veículos, manutenção do asseio dos sanitários públicos, disponibilização de equipe de prontidão para eventual socorro mecânico aos veículos lançados fornecimento de celulares e tickets refeição para os empregados envolvidos no evento, e demais aquisições de materiais. Portanto, a partir da operacionalidade da empresa responsável pela prestação de serviços de manutenção e limpeza urbana, através das quatro diretorias e respectivas gerências, cumprem com os objetivos de planejar, gerenciar e preparar a cidade do Recife para o carnaval, oferecendo todo o suporte necessário à implementação e o andamento satisfatórios das operações, contribuindo para que o folião possa brincar de forma adequada e segura.

5. CONCLUSÕES

Nota-se que houve um aumento no número e diversidade de equipamentos disponíveis para a melhoria dos serviços de manutenção e limpeza da cidade do Recife, significando que o governo está cada vez mais ciente das necessidades sociais e ambientais da coleta correta dos materiais. Apesar de já existirem atividades pontuais realizadas durante o carnaval, como as ações destacadas de educação ambiental e coleta seletiva, entretanto, são necessárias campanhas sociais e ações de longo prazo que esclareçam as implicações do descarte incorreto dos resíduos aos recursos naturais, suas causas e consequências ao meio social, bem como aumente o nível de informação da população obre a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Também é essencial que o planejamento da gestão seja realizado com os grupos que compõem os órgãos civil (empresários locais, imprensa, comunidade acadêmica, organizações não governamentais etc) juntamente com a sociedade, para garantir que a atividade turística e de lazer ocorra com o mínimo de impacto ao meio ambiente. O envolvimento da comunidade é fundamental para o funcionamento de uma gestão participativa dos resíduos sólidos urbanos, para que a proposta de tratamento total do lixo, até o descarte seletivo para o aproveitamento dos recicláveis, seja um sucesso e possa ser tomado como exemplo para outros municípios e estados.

Essas discussões somente confirmam que, apesar de grandes avanços na área da gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos, é necessário cada vez mais estudos sobre a temática e aplicação prática das diretrizes complementadas com base no apoio do governo; engajamento de desenvolvimento de políticas públicas que priorizem a gestão integrada e sustentável em mais eventos; e um maior incentivo ao desenvolvimento de atividades no âmbito da reciclagem e da reutilização, para a humanidade caminhar rumo a um desenvolvimento mais

saudável, em uma perspectiva socialmente justa, ambientalmente sustentável, sanitariamente correta e economicamente solidária.

REFERÊNCIAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Modelo de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília. 2000.

ABREU, M. F. **Do Lixo à Cidadania**: estratégias para a ação. Brasília: Caixa Econômica Federal e Unicef. 2001.

BARBARÀ, A. **Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos em grandes eventos: estudo de caso do carnaval do Recife**. 2015. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização, Engenharia de Saneamento Básico e Ambiental) - Instituto Brasileiro de Extensões e Cursos (INBEC), Recife-PE.

CNUSD – CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Plano de gestão de Resíduos sólidos da Conferência RIO+20**. 2012.

EMLURB - Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana. **Relatório Operacional do Carnaval de 2013**. 2013.

EMLURB - Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana. **Relatório Operacional do Carnaval de 2014**. 2014.

EMLURB - Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana. **Relatório Operacional do Carnaval de 2015**. 2015.

FAO. **World food and agriculture**: food and agriculture organization of the united nations. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e00.htm>>. Acesso em: 5 mai. 2015.

FRACASSI, L. B. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Eventos Sustentáveis: Estudo de Caso do II Simpósio sobre Resíduos Sólidos da USP – São Carlos**. 2012. 91 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação, Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos– SP.

GOMES, F. S.; LIMA, L. M. P.; LINS, L. M. S. S.; NAPOLEÃO, T. H.; SANTOS, N. D. L.; VASCONCELOS, S. D. Geração, coleta e impacto dos resíduos sólidos produzidos no carnaval de Recife. **HOLOS Enviromnet**, v. 7, n. 2, 2007. p 191.

GERES. **Orientação para o desenvolvimento de um plano de gestão de resíduos de eventos**. 2014.

ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade – Secretariado para América do Sul. **Manual para gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos em eventos**. 2014.

IPCC. **Mudança do Clima 2007**: a base das Ciências Físicas. Contribuição do Grupo de Trabalho I ao Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. 2007. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/portuguese/ar4-wg1-spm.pdf>>. Acesso em: 5 mai. 2015.

IPT/CEMPRE. **Lixo Municipal**: Manual de gerenciamento Integrado. In: Programa Bio Consciência. 2 Ed. Brasília/DF, 2002. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 8 de abril de 2015.

NERY, C. H. C.; CONTO, S. M.; ZARO, M.; PISTORELLO, J.; PEREIRA, G. S. Geração de Resíduos Sólidos em Eventos Gastronômicos: o festiqueijo de Carlos Barbosa, RS. **Revista Rosa dos Ventos**, v.5, n.2, p. 264-279, 2013.

2.6 A legislação ambiental municipal *versus* os problemas ambientais de três cidades do interior de Pernambuco.

QUIRINO, Ana Maria Siqueira

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

anasiqueira17@hotmail.com

COELHO, Juliana Paula Gonçalves

Especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade

raole@hotmail.com

NUNES, Ana Valéria do Amaral

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFPR)

anavaleriauast2@hotmail.com

RESUMO

A educação ambiental é um instrumento que pode contribuir na formação de cidadãos críticos e responsáveis, sendo um processo contínuo de aprendizagem, voltado para o exercício da cidadania. O Brasil é um país que possui uma legislação bem definida, no entanto passa por problemas ambientais graves. Este trabalho tem como objetivo elencar os principais problemas ambientais dos municípios de Custódia, Salgueiro e Serra Talhada, no Estado de Pernambuco, como também verificar a aplicabilidade da legislação ambiental nesses municípios. Pode-se concluir que estas cidades enfrentam problemas quanto à destinação adequada dos resíduos sólidos, ausência de coleta seletiva, extração ilegal de madeira e principalmente o descumprimento da legislação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente natural ou físico, conforme o § I do Art. 3º da Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981, citado por Farias (2006), é constituído pelos recursos naturais, como o solo, a água, o ar, a flora e a fauna, e pela correlação recíproca de cada um destes elementos com os demais. Desde os primórdios, o ser humano interage com o ambiente. Entretanto, nas sociedades primitivas, essa relação homem-natureza era muito mais evidente devido à dependência de conhecimento desse ambiente para o uso e manejo dos recursos naturais que garantiam sua sobrevivência (ODUM, 1988). Com a finalidade de melhorar a percepção da sociedade para uma reflexão sobre a valorização da natureza e da biodiversidade, estudos envolvendo educação ambiental têm sido cada vez mais utilizados por profissionais de diversas áreas.

De acordo com Lima (2010), a industrialização e a globalização, apesar de sua importância, levaram ao consumismo desenfreado, provocando o desequilíbrio ambiental e comprometendo a vida na terra, com o desmatamento, as chuvas ácidas e desertificação, o aquecimento global, a atmosfera poluída e a diminuição das calotas polares. E à medida que os anos passam, causam graves problemas à natureza e à própria humanidade. Segundo Araújo e Silva (2004), a superpopulação trouxe a preocupação de como continuar se desenvolvendo com qualidade, se os recursos naturais estão se tornando escassos. A partir daí, surge a necessidade de desfrutar do presente preservando o futuro.

Para enfrentar os impactos causados no meio ambiente pelo consumo exacerbado, foram surgindo algumas propostas de políticas ambientais, tais como o consumo verde, consciente, ético, responsável e sustentável (CONSUMO SUSTENTÁVEL, 2005). Segundo Costa e Ignácio (2011), a sociedade deve procurar formas mais sustentáveis para garantir seu progresso, sem prejudicar o meio ambiente. Desenvolvimento sustentável, conforme citado por Mendes (2011), significa atender às necessidades da atual geração, sem comprometer a capacidade das futuras gerações em prover suas próprias demandas.

Os vários trabalhos na área de educação ambiental realizados pelo mundo relatam as diversas dificuldades que estão relacionadas aos conceitos desta área de estudo, além das áreas de ecologia e meio ambiente, os quais são influenciados por questões políticas, socioculturais e científicas (BOSCHILIA, 2009). Assim, para que essas práticas se tornem possíveis, é necessário revoluções, tanto científicas quanto políticas. De acordo com Sorrentino et al. (2005), a transformação social que trata da educação ambiental requer superação das injustiças ambientais, da desigualdade social, da apropriação capitalista e funcionalista da natureza e da humanidade.

De 1930 a 1970 foi o período no qual o Brasil obteve um crescimento com a implementação do II Plano Nacional de Desenvolvimento. Nesta mesma época não havia uma política econômica voltada para a proteção ambiental, o país estava em um processo de industrialização e urbanização de forma desordenada, o que foi um fator agravante para o atual quadro de degradação ambiental (MORAES e TUROLLA, 2004). Durante os anos 80 houve um grande avanço na criação de Unidades de Conservação Federais e Estaduais e à complementação da legislação ambiental que vai se aperfeiçoando.

O Brasil é um país que possui uma legislação ambiental bem definida, onde na Constituição Federal de 1988 o capítulo VI é dedicado as causas ambientais (TOLOMEI, 2013). A educação ambiental apareceu na legislação brasileira em 1973 pela recomendação da Conferência de Estocolmo (1972) com a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente - Sema. Em 1981 foi promulgada no Brasil a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981).

Mundialmente, a Organização das Nações Unidas organizava conferências sobre o gênero ambiental e social pelo mundo todo, e o avanço da educação ambiental no Brasil ocorreu a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento ou Eco-92 ou Rio-92. Em 1992, nesta conferência, foram elaborados tratados, jornadas de educação ambiental, e documentos que até hoje são referências (CARVALHO, 2008), nos quais é realçada a ideia de que os recursos naturais são finitos e que o modelo de desenvolvimento vigente na maioria dos países provoca inúmeras injustiças sociais, o que difunde a noção de desenvolvimento sustentável, mas o torna pouco preciso, a medida em que busca uma integração sistêmica entre a exploração de recursos naturais, desenvolvimento tecnológico e mudança social (ALMEIDA, 1997).

Em 27 de abril de 1999 foi promulgada a Lei n. 9.795, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999). Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto 4.281, de 25 de junho de 2002 (BRASIL, 2013). As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental foram estabelecidas pela Resolução CNE 02, de 15 de junho de 2012. De acordo com a Lei n. 9.795/99 (BRASIL, 1999) entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental a partir desse momento passa a ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (BRASIL, 2014).

Moraes e Turolla (2004) elencaram os quatro principais problemas ambientais a nível nacional: poluição atmosférica, resíduos sólidos, poluição hídrica e desflorestamento, além do crescimento populacional desordenado, que é um fator que contribui para o agravamento destes problemas. Inseridos nesta problemática estão os municípios de Custódia, Salgueiro e Serra Talhada, situados no sertão pernambucano. Este trabalho tem como objetivo elencar os principais problemas ambientais desses municípios, como também verificar a aplicação da legislação ambiental municipal.

2. METODOLOGIA

A metodologia está descrita em dois tópicos, área de estudo, localizando os municípios objeto da presente reflexão, e materiais e métodos, com os procedimentos metodológicos propriamente ditos.

2.1. Área de estudo

O município de Custódia (Figura 1) está localizado a uma latitude 08°05'15" sul e a uma longitude 37°38'35" oeste, estando a uma altitude de 542 metros acima do nível do mar. Com população estimada de 33.874 habitantes, apresenta paisagem típica do semiárido nordestino, com Caatinga hiperxerófitas e clima semiárido (IBGE, 2015).

O município de Salgueiro (Figura 1) localiza-se à latitude 08°04'27" sul e à longitude 39°07'09" oeste, estando situado na mesorregião do sertão de Pernambuco, microrregião de Salgueiro, limitando-se ao norte com Penaforte (CE), ao sul com Belém de São Francisco e a oeste com Terra Nova. Possui altitude de 420 metros acima do nível do mar, localizado a aproximadamente 450 km da capital do Estado, Recife. Possui temperatura média anual de 26 °C, clima tropical chuvoso e uma área de 1.733,7 km², com população estimada de 56.641 habitantes (IBGE, 2015).

O município de Serra Talhada (Figura 1) está localizado na mesorregião do sertão pernambucano, microrregião do Pajeú, com uma área territorial de 2.952,8 km², limitando-se ao norte com o Estado da Paraíba, ao sul com Floresta e parte de Betânia, a leste com Calumbi, parte de

Betânia e Santa Cruz da Baixa Verde e a oeste com São José do Belmonte e Mirandiba. A sede municipal está situada a 420 metros de altitude em relação ao nível do mar e tem sua posição geográfica determinada pelo paralelo 07°59'10" sul e 38°17'47" oeste. Pertence a bacia hidrográfica do Rio Pajeú, seu clima é semiárido quente e sua vegetação predominante é de caatinga hiperxerófitas (IBGE, 2015)

Figura 1: Mapa do Estado, com destaque para os municípios de Salgueiro, Serra Talhada e Custódia.



Fonte: Disponível em: <http://4.bp.blogspot.com/-xAivZ-o0Quk/Tspysr4F_sl/AAAAAAAAAEc/N_MJR5ATRXo/s1600/mapa_pernambuco.gif>. 2015.

2.2. Materiais e métodos

Este trabalho é uma pesquisa documental, realizada por meio de uma revisão bibliográfica sobre as legislações ambientais dos municípios de Custódia, Serra Talhada e Salgueiro, no Estado de Pernambuco, tendo sido dividida em duas etapas. No primeiro momento, foram realizadas pesquisas sobre o tema em revistas, periódicos e livros disponíveis na internet, publicados entre os anos de 1996 a 2015, como também nas prefeituras dos respectivos municípios. Na segunda etapa, após a seleção dos trabalhos e das legislações que abordam o tema da pesquisa, foram elencados problemas ambientais nos municípios pesquisados e confrontados com a legislação ambiental vigente.

3. RESULTADOS

3.1. Percepção da educação ambiental em Custódia, Serra Talhada e Salgueiro

Nos três municípios foi possível notar que há uma carência relacionada à educação ambiental, seja ela no âmbito escolar, como também em outras instituições governamentais e não governamentais. Educação ambiental é um instrumento que contribui na formação de cidadãos críticos e responsáveis, um processo de aprendizagem voltado ao exercício da cidadania, que tem como instrumento os sistemas educacionais, através das instituições de ensino, e as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização, organização, mobilização e participação da coletividade, que envolve não só o comprometimento da escola, mas também da família e da comunidade em geral (CARVALHO, 2006).

Segundo Lima (2010), constitui ferramenta importante de redescobrimto, sendo um processo educativo constante, dinâmico, criativo e interdisciplinar. É considerada como um instrumento que desencadeia um processo de conscientização sobre a questão ambiental. A ausência da educação ambiental em atividades relacionadas ao cotidiano de cada munícipe afeta diretamente alguns problemas ambientais, como por exemplo a destinação adequada dos resíduos

sólidos, o descarte adequado dos vasilhames de agrotóxicos, a consciência que o desmatamento é ilegal, e a descoberta de que há outros meios de obtenção de renda, como por exemplo, o Manejo Sustentável na Caatinga, que trabalha a retirada de lenha através de sistema rotativo e a prática de reutilização, redução e reciclagem de materiais descartados. A partir do momento que educação ambiental é vista como estratégia viável na promoção da sustentabilidade, proporcionando melhor interação entre homem e natureza (LIMA, 2010), nota-se a diminuição nas condutas lesivas contra o meio ambiente, como também a aplicação de suas sanções através das legislações ambientais

3.2. Custódia

Os problemas socioambientais do município de Custódia estão principalmente relacionados com a destinação inadequada dos resíduos sólidos e o desmatamento pela extração ilegal de madeira. Em relação aos resíduos sólidos, constataram-se irregularidades no tocante ao tratamento e a destinação. Tais resíduos encontram-se expostos em terreno a céu aberto, o que contraria a legislação ambiental vigente. De acordo com Philippi Júnior e Aguiar (2005), os aterros sanitários, ao contrário dos lixões, são os locais corretos de destino para os resíduos urbanos produzidos.

A extração ilegal de madeira, provavelmente proveniente do baixo rendimento das atividades econômicas nas propriedades rurais, propicia a expansão do desmatamento. Schlickmann e Schauman (2007) relatam que de todas as razões promotoras de desmatamento, 10% são referentes à extração irregular de madeira. Ocorrido o desmatamento, o primeiro dano imediato ao meio ambiente é a perda do *habitat* da região, devido à retirada da formação vegetal. Em razão do crime ambiental, haverá uma redução imediata na biodiversidade local de espécies vegetais, pois com o ato um número acentuado de espécies vegetais importantes é danificado, atingindo também as espécies animais, por causa da diminuição de abrigos e alimentos destinados a estes (FEARNSIDE, 2006).

De acordo com a Lei n. 0998/2013, expresso em seu Art. 2º, compete a Secretária Municipal do Meio Ambiente - Semma, planejar, coordenar e executar políticas, diretrizes e ações que visem à proteção, recuperação, conservação e melhoria da qualidade ambiental do município. Portanto, é necessário maior empenho por parte desta secretaria para que esses projetos sejam colocados em prática. Necessário também se faz a fiscalização dos problemas ambientais no município de Custódia, por parte do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - Condema, pois essa ação fiscalizadora está prevista na Lei Orgânica do Município e na legislação ambiental, no Art. 7º.

3.3. Salgueiro

No município de Salgueiro são encontrados açudes poluídos tanto por resíduos sólidos, oriundos das residências próximas a estes, como também por resíduos de agrotóxicos utilizados na agricultura local. Estes fatos contradizem a legislação ambiental municipal, Lei n. 1.635 de 2008 (BRASIL, 2008) que garante a preservação e controle das águas subterrâneas, considerando sua importância como manancial de abastecimento de água, preservação, recuperação e controle da rede hidrográfica, constituída pelas nascentes, cursos d'água, cabeceiras de drenagem e planícies de inundação, considerando sua importância na composição do meio e suas funções hidrológicas e de drenagem. Outra problemática encontrada é a falta de vegetação urbana. Na mesma Lei nº 1.635 de 2008 (BRASIL, 2008) no Art. 38, da subseção 1, relata que a arborização com plantas nativas deve ser estimulada, entretanto, até a presente data a cidade não se encontra arborizada.

Bastante notável também é a ausência de coletores de lixo, inviabilizando a coleta seletiva em toda a cidade. Todavia, na legislação municipal consta a ampliação do número de equipamentos públicos urbanos destinados à disposição dos resíduos sólidos gerados pelos transeuntes (lixeiros), como também a formação de uma consciência comunitária sobre a importância da opção pelo

consumo de produtos e serviços que não afrontem o meio ambiente e com menor geração de resíduos sólidos, e ainda sobre a relevância da adequada separação e disponibilização do lixo domiciliar para fins de coleta.

3.4. Serra Talhada

Em Serra Talhada, existem citações sobre preservação e conservação do meio ambiente na Lei Orgânica do Município (BRASIL, 2008) e no seu Plano Diretor (BRASIL, 2008), porém sua maior consistência está na Lei Complementar n. 199, de 27 de junho de 2013 (BRASIL, 2013), que dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, a criação do Sistema Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade; cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e o Fundo Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências, entre elas a afirmação de que compete à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Igualdade Racial fiscalizar a execução de aterros sanitários. Outra Lei que contempla a preservação e conservação do meio ambiente é a Lei Complementar n. 214/2013 (BRASIL, 2013), que dispõe sobre a criação da Agência Municipal de Meio Ambiente e o sistema de licenciamento ambiental.

Segundo dados do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (APAC, 2013) foi realizado um estudo sobre a regionalização da destinação final dos resíduos sólidos de Pernambuco, levantando uma proposta de implantação e utilização de aterros sanitários em arranjos consorciados para os municípios do Estado. Esta proposta afirma que os municípios de Afogados da Ingazeira, Carnaíba, Solidão, Tabira, Ingazeira, Quixaba e Iguaracy utilizarão o aterro Sanitário em Afogados da Ingazeira; já as cidades de Serra Talhada, Santa Cruz da Baixa Verde, Triunfo, Calumbí e Flores, farão uso do aterro sanitário que será implantado em Serra Talhada.

Em recente entrevista a site local, o Prefeito de Serra Talhada, levantou a possibilidade de o aterro sanitário regional ser instalado em Tabira, afirmando que “o aterro sanitário é um equipamento ambientalmente controlado e não traria nenhum dano ao meio ambiente. Se Tabira é contra, o município vai ter que apontar outra solução. Se Tabira for indicada para receber o aterro ou uma usina e não aceitar vai criar uma dificuldade” (ALVEZ, 2013). Esses dados confirmam que os municípios do Pajeú vivem o mesmo drama em relação ao lixo, a prática dos lixões ainda é uma realidade na região. Outro problema ambiental percebido é a prática da população em geral e do Centro de Zoonoses do município em exterminar morcegos (na maioria espécies insetívoras e frugívoras) que se encontram em área urbana. Os morcegos são espécies silvestres e, no Brasil, estão protegidos pela Lei de Proteção à Fauna Silvestre (BRASIL, 1967) devido a importância ecológica (disseminador de sementes, polinização, entre outras), a perseguição, caça ou destruição são considerados crimes.

A Lei Complementar n. 214/2013 (BRASIL, 2013), cria a Agência Municipal de Meio Ambiente – AMMA, e cita como uma de suas competências a aplicação de penalidades aos infratores da legislação ambiental vigente, inclusive definindo medidas compensatórias, bem como exigindo medidas mitigadoras, e classifica as infrações para fins de imposição e gradação de penalidades em leves, as infrações que coloquem em risco à saúde, a biota e os recursos naturais, não provocando, contudo, alterações ou danos ao meio ambiente; em graves, as infrações que venham causar dano à saúde, à segurança, à biota, ao bem-estar da população e aos recursos naturais, ou que alterem negativamente o meio ambiente e; em gravíssimas, as infrações que importem em perigo iminente ou efetivamente causem dano irreparável ou de difícil reparação à saúde, à segurança, à biota, ao bem-estar da população, aos recursos naturais (BRASIL, 2013). Segundo esta Legislação Municipal, o extermínio de morcegos em área urbana pode ser classificado como de infração grave, porém esta infração não tem sua penalidade aplicada.

A Lei Complementar n. 199/2013 (BRASIL, 2013), afirma que compete à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Igualdade Racial fiscalizar as questões relacionadas ao meio ambiente, operacionalizando meios para a sua preservação, nos aspectos relacionados com o saneamento, tratamento de dejetos, reciclagem ou industrialização do lixo urbano. A Lei Complementar n. 214/2013 (BRASIL, 2013), afirma que compete à Agência Municipal do Meio Ambiente - Amma o desenvolvimento de ações que visem a adequada destinação dos resíduos sólidos gerados no território do município (BRASIL, 2013). Porém, o município possui um carro coletor que quebra com frequência e abrange apenas a área urbana e que mesmo assim não é contemplada em sua totalidade, além da prática de liberação dos dejetos sem tratamento, diretamente no rio Pajeú, com a presença de esgotos a céu aberto em muitos pontos da cidade.

4. CONCLUSÕES

Educação ambiental constitui uma ferramenta importantíssima no que se refere a mitigar os problemas ambientais, e esta intrinsecamente relacionada com legislação ambiental, seja ela no âmbito federal, estadual, como também municipal. A legislação ambiental não é apenas punitiva, é mais que isso, tem ênfase pedagógica, pois busca através de seu texto orientar, conscientizar quanto à questão ambiental, no que tange à degradação do meio ambiente, ao destino dos resíduos sólidos, as práticas de queimadas e desmatamento, e toda conduta que possa de alguma forma prejudicar o meio ambiente.

Os municípios de Salgueiro, Serra Talhada e Custódia apresentam problemas ambientais relacionados ao destino dos resíduos sólidos, ausência de coleta seletiva e extração ilegal de madeira, no entanto, nas legislações municipais constam artigos sobre essas questões ambientais, que quando não exercidas de forma eficiente podem resultar em consequências negativas às populações. Sendo assim, há necessidade de promoção de políticas públicas, que visem à execução e planejamento de atividades incentivadoras da educação ambiental, como também a implementação de ações mitigadoras, para minimizar ou sanar essas problemáticas.

REFERÊNCIAS

- APAC - Agência Pernambucana de Águas e Climas. **Regionalização da destinação final dos resíduos sólidos de Pernambuco**. 2013. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/COBHs/ipojuca/mapa_da_regionalizacao_da_destinacao_final_dos_residuos_solidos_de_pernambuco.pdf>. Acesso em: 05. Jan. 2015.
- ALVEZ, J. 2013. Prefeito de Serra Talhada diz que se Tabira for contra instalação do aterro sanitário, o município terá que encontrar outra solução. **Blog Tabira Hoje**, Tabira, 13 de agosto de 2013. Disponível em: <<http://www.tabirahoje.com.br/?p=35911>>. Acesso em: 05. Jan. 2015.
- ARAÚJO, G. C; SIVA, R. P. Desenvolvimento Sustentável do Meio Ambiente: Estudo no Instituto Souza Cruz. In: 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA. 2ª ed, 2004, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: UFMG, 2004. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/congrext/Meio/Meio57.pdf>>. Acesso em: 04. Jan. 2015.
- BASSI, I. M. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PRINCÍPIOS, PRÁTICAS E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES PARA A PRÁTICA INTERDISCIPLINAR**. Curitiba/PR, 2007. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/EDUCA%C3%87%C3%83O+AMBIENTAL+-PRINC%C3%8DPIOS+E+PRATICAS+NA+FORMA%C3%87%C3%83O+DE+PROFESSORES.pdf>>. Acesso em: 04. jan. 2015.

BOSCHILIA, J. F. **Implementação de programas de educação ambiental nas escolas municipais de Curitiba, Paraná, Brasil**. 2009. 116 f. Dissertação (Mestrado de Políticas de Bem Estar em Perspectiva: Evolução, Conceitos e Actores)- Universidade de Évora, Évora, PR, 2009.

BRASIL. Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967. Dispõe sobre a Proteção à Fauna Silvestre e dá outras providências. 1967. **Lex**: Publicada em 05.01.1967, no Diário Oficial da União. Disponível em: <[http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%205.197-196 7?Open Document](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%205.197-196%207?OpenDocument)>. Acesso em: 05. Jan. 2015.

BRASIL. Pernambuco, Serra Talhada. Lei complementar nº 214 de 20 de novembro de 2013. Dispõe sobre a criação da Agência Municipal de Meio Ambiente e o Sistema de Licenciamento Ambiental e dá outras providências. **Lex**: Publicada em 20.11.2013, na Câmara de Vereadores de Serra Talhada

BRASIL. Pernambuco, Serra Talhada. Lei Complementar nº 199, de 27 de junho de 2013. Dispõe sobre a Política Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, criação do Sistema Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade, Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente e o Fundo Municipal do Meio Ambiente, e dá outras providências. **Lex**: Publicada em 27.06.2013 Câmara de Vereadores de Serra Talhada. Disponível em: <<http://serratalhada.pe.gov.br/lei-complementar-no-199-de-27-de-junho-de-2013/>>. Acesso em: 05. jan. 2015.

BRASIL. Decreto 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. **Lex**: Publicada em 25. 06.2002, no Diário Oficial da União. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm>. Acesso em: 05. jan. 2015.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Lex**: Publicada em 27. 04. 1999 no Diário Oficial da União. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 05. Jan. 2015.

BRASIL. Lei nº. 1.635/2008 de 03 de janeiro de 2008. Institui o Plano Diretor do Município de Salgueiro e dá outras providências. **Lex**: Publicada em 03.01.2008, na Câmara de Veadores de salgueiro, PE. Disponível em: < http://www.salgueiro.pe.gov.br/legislação/lei_n_1635_2008_plano_diretor.pdf>. Acesso em: 05. jan. 2015.

BRASIL. Lei nº. 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981. **Lex**: Publicada em 31.08.1981, no Diário Oficial da União. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 05. jan. 2015.

BRASIL. Lei Orgânica do Município De Serra Talhada – PE de 07 de julho de 2008. **Lex**: Publicada em 07. 07.2008, no Plenário Manoel Andreino Nogueira, Serra Talhada, PE. Disponível em: < <http://serratalhada.pe.gov.br/wp-content/uploads/2015/10/LEI-ORG%C3%82NICA-DO-MUNIC%C3%8DPIO-DE-SERRA-TALHADA-NOVA.pdf>>. Acesso em: 05. Jan. 2015.

CARVALHO, I. C. M. A Educação Ambiental no Brasil. **Salto para o futuro**. Ano XVIII – boletim 01, p.13- 20, 2008. ISS: 1982-0283. Disponível em: < <http://cdnbi.tvescola.org.br/resources/VMSResources/contents/document/publicationsSeries/164816Educambiental-br.pdf>>. Acesso em: 04. Jan. 2015.

CARVALHO, T. A. A. **Manual do Agente Prevencionista**. Programa de Educação Ambiental Compartilhado. 2 ed., Rio Grande do Sul, 2006. 116p.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: **Manual de educação**. Consumers International/ MMA/ MEC/IDEC, Brasília: 2005, 160 p.

COSTA, L. A. V, IGNÁCIO, R. P. Relações de Consumo x Meio Ambiente: Em busca do Desenvolvimento Sustentável. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 95, dez 2011. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos%20_leitura&artigo_id=10794&revista_caderno=5>. Acesso em: 04. Jan. 2015. Disponível em: <<http://www.docfoc.com/lei-complementar-n-214-de-20-de-novembro-de-2013>>. Acesso em: 05. Jan. 2015

FARIAS, T. Q. O conceito jurídico de meio ambiente. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, IX, n. 35, dez 2006. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1546>. Acesso em: 04. Jan. 2015.

FEARNSIDE, P. M. Serviços ambientais como estratégia para o desenvolvimento sustentável na Amazônia rural. p. 314-344 In: C. Cavalcanti (ed.) **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. São Paulo, SP: Editora Cortez. 436pp. 1997.

FRACALANZA, H. AMARAL, I. A. MEDIG NETO, J. EBERLIN, T. S. A educação ambiental no Brasil. Panorama Inicial da Produção Acadêmica. **Ciências em Foco**, Campinas, SP, v.1, n.1, agosto/ 2005.

IBGE. 2015. **Salgueiro**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=261220&idtema=119&search=pernambuco%7Csalgueiro%7Cestimativa-da-populacao-2013>>. Acesso em: 02. jun. 2015.

IBGE. 2015. **Serra Talhada**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/pesquisa/pesquisa_google.shtm?cx=009791019813784313549%3Aonz63jzsr68&cof=FORID%3A9&ie=ISO88591&q=serra+talhada&sa=ok&siteurl=www.ibge.gov.br%2F&ref=>>. Acesso em: 02. jun. 2015.

LIMA, A. K. F. G. Consumo e sustentabilidade: em busca de novos paradigmas numa sociedade pós-industrial. In: XIX ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI. **Anais eletrônicos...** Fortaleza -CE, 2010. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/fortaleza/3597.pdf>>. Acesso em: 06. jan. 2015

MEDEIROS, M. C. S; SILVA, J. A. L.; FERREIRA, C. M. A; FREITAS, J. P. Percepção sobre a educação ambiental no ensino fundamental II. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XV, n. 101, jun 2012.

MENDES, T. **Desenvolvimento Sustentável**. 2011. 87f. Monografia (Pró-Reitoria de Graduação). Pontifícia Universidade Católica de Goiás-PUC Goiás. Departamento de Engenharia. 2011.

MILARÉ, É. Instrumentos legais e econômicos aplicáveis aos municípios. Sistema Municipal do Meio Ambiente – SISMUNA/SISNAMA. In: PHILIPPI JR., A. et al. **Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil**. São Paulo, Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 1999

MORAES, S. R. R.; TUROLLA, F. A. Visão geral dos problemas e da política ambiental no Brasil. **Informações Econômicas**, SP, v.34, n.4, abr. 2004.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 434 p. 1988.

PHILIPPI, JR.; A. MALHEIROS, T. F. **Saúde Ambiental e Desenvolvimento**. São Paulo: Manole, 2005.

SCHLICKMANN, H.; SCHAUMAN, S. A. **Pecuária, Desmatamento e Desastres ambientais na Amazônia**. **Revista Ciências do Ambiente on-line**, vol.3, nº2. 2007.

SORRENTINO, M.; TRAJBER, R.; MENDONÇA, P.; FERRARO JUNIOR, L. A. Educação ambiental como política pública. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio/ago. 2005.

TOLOMEI, L. B. **A constituição federal e o meio ambiente**. 2015. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/buscalegis>. 19>. Acesso em: 02. jun.

2.7 Gestão de resíduos sólidos; estudo de caso do arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco

SANTANA, Rebeka Cristiny Barbosa de
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
rebysantana@hotmail.com

SANTANA, Naara Shirley Barbosa de
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
naarashy@hotmail.com

SILVA, Hernande Pereira
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
hernandepereira@yahoo.com.br

RESUMO

A finalidade do artigo é analisar a gestão dos resíduos sólidos do Arquipélago de Fernando de Noronha, Estado de Pernambuco. Optou-se pela realização de um estudo de caso, atrelado à pesquisa bibliográfica. Os dados foram obtidos em visita técnica realizada no período de maio a junho de 2014. Verificando-se que o Programa Metropolitano de Resíduos Sólidos não incluiu o Distrito de Fernando de Noronha, embora previsto no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco. Ficando a cargo da Administração realizar o gerenciamento, que passa por cinco fases: geração, coleta, tratamento, transporte e destinação final. A geração dos resíduos é diretamente proporcional ao número de visitantes. Optou-se pela coleta seletiva na Central de Triagem. Após a separação, os resíduos recicláveis e não recicláveis são alocados em balsa e encaminhados ao continente. A otimização deste processo passa pela intensificação da conscientização das pessoas e a educação ambiental apresenta-se como principal ferramenta.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Saneamento ambiental, Ciclo de resíduos sólidos.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade moderna encontra-se em um momento de transição, onde conceitos e valores teoricamente antagônicos se enfrentam, e o único caminho plausível que se apresenta é a própria reconstrução da sociedade. Esta, por sua vez, deve estar baseada, em princípios novos que buscarão o equilíbrio entre o crescimento econômico, as necessidades básicas dos pobres e a limitação dos recursos naturais. Assim, a harmonia nos desenvolvimentos social, econômico e ambiental forma o tripé da sustentabilidade (ELKINGTON, 2001).

Este novo rumo apresentado à sociedade foi o desenvolvimento sustentável, que segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988, p. 46) “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras a atenderem as suas próprias necessidades”. Desde então, a procura por mecanismos capazes de reduzir o impacto provocado pela atividade humana ao meio ambiente tem sido constante. Ganhando notoriedade, neste contexto a gestão dos resíduos sólidos, já que suas consequências serão sentidas tanto no meio ambiente quanto na saúde pública (MIRANDA, 1995).

A deposição dos resíduos sólidos sem o devido cuidado pode causar no contexto ambiental o assoreamento dos rios, a desvalorização da terra, a deterioração da paisagem e contaminação do solo, entre outros (GOUVEIA, 1999). Silva (2000) explicita, ainda, que tal ação torna também o lixo um fator importante para a transmissão de doenças vetoriais, pois funciona como abrigo e fonte de alimentos para microrganismos patogênicos, além de propiciar a sua proliferação.

Tais consequências ganham uma amplitude ainda maior quando os resíduos são gerados em um ambiente territorialmente limitado, com um fluxo de pessoas variante, que abriga duas Unidades de Conservação da Natureza e tem sua economia baseada no turismo, como no Arquipélago de Fernando de Noronha. Nas palavras de Silva (2013, p. 275), “o lixo sempre foi uma grande dificuldade para os comandos que se sucederam em Fernando de Noronha”.

Entre as várias fontes de impacto ambiental negativo em destinos turísticos, os resíduos sólidos apresentam notável contribuição, a ponto de ser possível afirmar que o equilíbrio ambiental e a sustentabilidade do turismo dependem da gestão dos resíduos sólidos (SPERB; TEIXEIRA, 2007). Neste contexto, o presente artigo se propõe a analisar a gestão dos resíduos sólidos no Arquipélago de Fernando de Noronha, identificando pontos críticos que devem ser observados para a otimização do processo.

2. METODOLOGIA

2.1. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos escolhidos para desenvolver o presente artigo foram: a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental e o estudo de caso. A escolha da pesquisa bibliográfica se deu em razão da necessidade de construção da revisão pela realização do conteúdo a ser trabalhado, uma vez que, de acordo com Pádua (2013, p.55) a finalidade de tal pesquisa “é colocar o pesquisador em contato com o que já se foi produzido e registrou a respeito do seu tema de pesquisa”.

Deu-se seguimento com a pesquisa documental, em razão de parte dos dados estarem disponíveis em documentos técnicos elaborados pela Administração Estadual do Arquipélago de Fernando de Noronha e pela empresa contratada para prestação do serviço de coleta, transporte e

destinação dos resíduos sólidos do citado Distrito Estadual. Chegando ao estudo de caso, que é utilizado por busca compreender um fenômeno dentro do seu contexto (YIN, 1994 apud ROESCH, 2009), ou seja, a gestão dos resíduos sólidos no Arquipélago de Fernando de Noronha foram analisados dentro de sua rotina habitual.

A coleta dos dados foi realizada durante pesquisa de campo, com a realização de uma visita técnica ao Arquipélago de Fernando de Noronha, no período compreendido entre maio a junho de 2014. Na qual foram utilizadas técnicas de observação direta não participante, entrevista semiestruturada, junto aos gestores que direta ou indiretamente participam do gerenciamento dos resíduos sólidos naquela localidade (já tendo sido guiada pela relação de pontos de interesse que o entrevistador foi explorando ao longo de seu curso). Vale salientar também, que registros fotográficos foram feitos durante todo o desenvolvimento da pesquisa. Quanto à análise dos dados, a mesma se deu a partir do método da Análise de Conteúdo, “é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas” (CHIZZOTTI, 2006, p. 98). E expostos por meio de uma abordagem qualitativa, tendo em vista que trabalha os significados, valores e motivos e crenças (GIL, 2002).

2.2 Área de Estudo

A área de estudo é o Arquipélago de Fernando de Noronha, localizado no Oceano Atlântico, distante 345 Km do Cabo de São Roque – RN e 545 km do litoral de Pernambuco, responsável pela sua administração. Está a aproximadamente 2.700 km do litoral africano (TEIXEIRA et al, 2003). De origem vulcânica, o Arquipélago corresponde aos cimos de uma montanha submarina que se ergue a partir do assoalho oceânico, situado a uma profundidade de 4.000m. A base da elevação submarina tem uma circunferência com perto de 200 km, adquirindo nítida orientação E-W a partir de 2.500 m de profundidade (MMA, 2004). Este conjunto de ilhas (Fernando de Noronha, Rata, Rasa, Do Meio e Lucena), rochedos e lajedos, vêm sendo reconhecido por sua pura beleza paisagística e conservação ambiental (Figura 1). Alcançando, em 2001, o título de Sítio do Patrimônio Mundial Natural pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) (SILVA, 2013).

Figura 1. Vista da Praia da Conceição – Fernando de Noronha

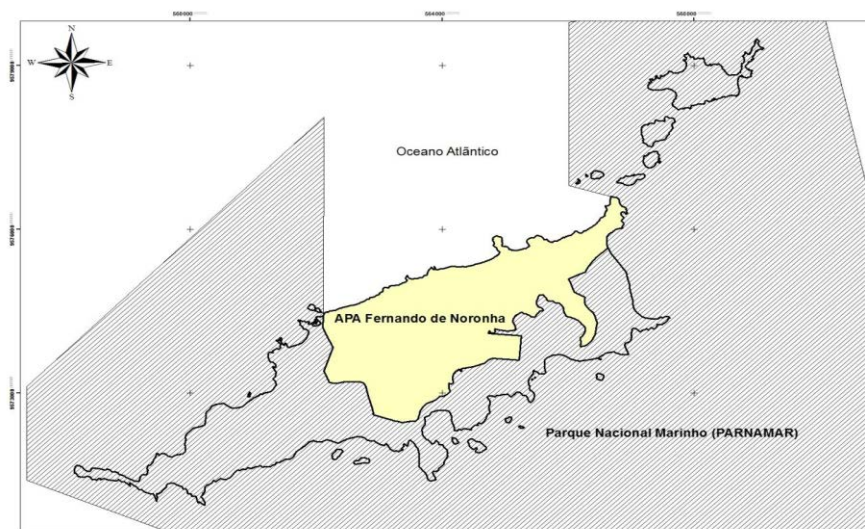


Fonte: os autores

As características paisagísticas e ambientais apresentadas justificaram a criação de duas Unidades de Conservação no âmbito do Arquipélago de Fernando de Noronha: a Área de Preservação Ambiental - APA e o Parque Nacional Marinho - Parnamar. Delimitadas territorialmente

(Figura 2) dentro de suas esferas de atribuição, vai realizar ações para contribuir para a preservação do meio ambiente.

Figura 2. Limites das duas unidades de conservação homologadas por Lei Federal no arquipélago Fernando de Noronha.



Fonte: os autores

A quantidade de pessoas residindo no Arquipélago teve um crescimento considerável entre os anos de 1991 e 2010, saindo de 1686 para 2630 habitantes (Tabela 1). Cabe ressaltar que este é o número de residentes fixos, não sendo considerada a população variante, ou seja, visitantes. Tal aumento interfere diretamente na qualidade dos serviços públicos da ilha, em especial, o de gestão de resíduos sólidos.

Tabela 1. Número de Habitantes do Arquipélago de Fernando de Noronha

Ano	Número de Habitantes
1991	1686
1996	1522
2000	2051
2007	2801
2010	2630

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico, 2010.

O Arquipélago de Fernando de Noronha também se tornou um dos destinos turísticos mais desejados do Brasil, recebendo entre 50 a 60 mil visitantes por ano. Os visitantes são atraídos pelas águas transparentes para mergulho, observação de peixes multicoloridos e ondas para prática de

surfe. Além de ser um dos melhores lugares do mundo para ver o espetáculo dos golfinhos rotadores, que emergem e giram no ar em torno do próprio eixo. (ZANIRATO; TOMAZONNI, 2014)

3. RESULTADOS

Desde o seu descobrimento em 1503, durante a “2ª Expedição Exploradora”- cujo um dos tripulantes era o navegador Américo Vespúcio, que os administradores do Arquipélago de Fernando de Noronha, em suas diversas fases, tem tido dificuldades para gerir a problemática do lixo neste paraíso brasileiro. Durante muito tempo a destinação dos resíduos produzidos era de responsabilidade única e exclusiva de cada morador, que optava pela incineração do lixo ou por seu enterramento (SILVA, 2013).

Silva (2013) ressalta, ainda, que mesmo com a instalação do Território Federal Militar e o início de dos serviços de limpeza urbana, que era desempenhado pelos soldados que ficavam responsáveis pela varrição e catação do lixo nas ruas, a destinação do que era considerado inservível acabava sendo a mesma: incineração ou enterramento. As duas práticas utilizadas possuíam limitações, especialmente no âmbito ambiental. O enterramento se mostra inadequado por corresponder o Arquipélago aos cimos de uma montanha submarina que se ergue a partir do assoalho oceânico, situado a uma profundidade de 4.000m (MMA, 2004), impedindo o alcance de profundidades significativas para tal ação, além da evidente contaminação do solo.

Na incineração dos resíduos, a limitação ocorre em razão da formação de poluentes atmosféricos a partir dos processos de combustão, os quais dependerão da quantidade dos elementos enxofre, compostos nitrogenados, cloro e flúor contidos no combustível a ser queimado, no caso dos resíduos gerados (CAIXETA, 2005). Sem qualquer tipo de controle, esta incineração polui o ar e gera cinzas que contaminarão o meio ambiente. Esclarece Silva (2013), que apenas em 1989, já sob a administração por Pernambuco, foi instalada em Fernando de Noronha uma Usina de Tratamento de Lixo, com capacidade para recolher 40 toneladas/mês. O licenciamento ambiental da usina, porém, só ocorreu no ano de 2000, quando o órgão estadual de controle ambiental, a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), atestou a correta operacionalização do lixo sem impacto ambiental e com monitoramento permanente.

A problemática relacionada aos resíduos sólidos não se restringe aos limites do conjunto de ilhas pertencentes ao Estado de Pernambuco, e considerando esta preocupação, o Governo Federal instituiu em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, sugerindo alternativas para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados, determinando os princípios e objetivos que podem contribuir decisivamente para uma gestão correta e integrada dos diversos tipos de resíduos gerados. Segundo Mesquita Júnior (2007, p. 14) a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode ser definida como a forma de “conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável”.

No intuito de se adequar as novas diretrizes emanadas do Governo Federal, foi lançado o Plano Estadual de Resíduos Sólidos – Pernambuco, tendo sido incluído para questões de gestão, o Distrito Estadual de Fernando de Noronha no grupo de municípios que constituem a Região Metropolitana do Recife. De acordo com o citado documento, a meta do Estado é ter os municípios da Região Metropolitana do Recife organizados com as soluções de manejo e destinação final para todos os resíduos sólidos, consolidadas através do Plano e do Sistema Metropolitano de Resíduos Sólidos Urbanos, operando de maneira adequada (SEMAS, 2012).

Ocorre que o Programa Metropolitano de Resíduos Sólidos, não incluiu o Distrito de Fernando de Noronha, e não englobou a caracterização de todos os resíduos sólidos produzidos no território Estadual, conforme previsto no Plano Estadual de Resíduos Sólidos, determinando que tais ações deveriam ter sido adequadas com recursos captados no Ministério de Meio Ambiente. (SEMAS, 2012). Diante do exposto, verifica-se que a gestão dos resíduos em Fernando de Noronha não pode ser analisada da mesma maneira que os municípios que integram a Região Metropolitana do Recife, até porque o fato de se constituir em um ambiente insular impõe grandes desafios, pois fica mais suscetível aos diferentes distúrbios, climáticos e marinhos, sendo o acesso a produtos, serviços e espaços limitados quando comparados às massas de terras continentais (WONG et al, 2005).

Sendo assim, constatou-se que em razão das limitações impostas pela própria natureza, a gestão dos resíduos sólidos no Arquipélago de Fernando de Noronha é realizada de maneira singular, passando basicamente por cinco fases: geração, coleta, tratamento, transporte e destinação final. A geração dos resíduos sólidos de Fernando de Noronha é diretamente proporcional ao número de visitantes que entram na Ilha principal todos os dias. O Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (2010, p. 8) afirma o seguinte:

Uma análise dos últimos anos mostra uma evolução gradativa da movimentação turística. Apesar da estabilização do número de turistas que acessam o arquipélago de avião, após o pico de 2002, uma tendência ao declínio fica mascarada com a contabilização dos turistas que chegam pelos grandes navios. Em termos gerais, observa-se que o aumento no fluxo total de turistas na Ilha em uma década atinge a ordem de 500%.

O crescimento turístico traz diversos benefícios para Noronha, até porque toda a economia gira em torno dele, mas também deixa um passivo considerável. Ao analisar a situação em tela, a Elabore (2008, p. 103) constatou que:

o arquipélago de Fernando de Noronha tem elevado potencial de geração de resíduos sólidos devido a dois fatores concorrentes: a) por ser o turismo a sua principal atividade econômica e, b) pela comunidade hospedeira não estar organizada no sentido de racionalizar a geração dos resíduos.

Para que se ter ideia do tamanho do problema, no ano de 2011 foram gerados no Arquipélago de Fernando de Noronha em torno de 413.193,6 kg (quatrocentos e treze mil cento e noventa e três quilos e seiscentos gramas) de resíduos sólidos, conforme afirmam Feitosa e Gómez (2013). No tocante a coleta dos resíduos, Vilhena (2014) identifica, basicamente, três metodologias para a realização de coleta seletiva, quais sejam: a segregação total na fonte, onde o próprio morador acondiciona os recicláveis separadamente; a separação em centrais de triagens, na qual a segregação dos secos, dos materiais orgânicos é realizada por funcionários da empresa; e a coleta multiseletiva, que é feita a dos diferentes tipos de materiais recicláveis simultaneamente.

Embora seja possível identificar diversos pontos de coleta seletiva espalhados por todo território (Figura 3) ainda existe a falta de mobilização da população noronhense no sentido de separar o lixo dentro dos domicílios. Isto ocorre porque, quando coletado, os resíduos são misturados no caminhão, fato este que desestimula a aplicação efetiva de práticas de separação desses materiais (VITALI, 2009).

Optando, assim, a administração do Arquipélago pela a coleta seletiva realizada por meio da separação na Central de Triagem. Sendo assim, os resíduos são levados à Usina de Compostagem e Tratamento de Resíduos Sólidos (Figura 4) onde são pesados e encaminhados para a mesa de triagem.

Figura 3. Ponto de Coleta Seletiva – Fernando de Noronha.



Fonte: os autores

Figura 4. Sede da Usina de Compostagem e Tratamento de Resíduos Sólidos – Fernando de Noronha



Fonte: os autores

O serviço de segmentação entre o lixo seco e orgânico é realizado por funcionários da empresa privada contratada pelo Governo do Estado de Pernambuco para a execução do serviço, onde é separada e classificada conforme a categoria que pertence. Após o fracionamento o alumínio, o papelão e as garrafas pets são prensados para posterior remessa ao continente (Figura 5). O vidro coletado é triturado e utilizado na construção civil no próprio Arquipélago. De acordo com Silva et al (2011, p. 2):

De uma forma geral, a quantidade de vidro recolhida no arquipélago gera o equivalente a 1,73 m³/dia de pó de vidro, ou seja, cerca de 52,50 m³/mês deste material. Remover este volume para o continente implicaria em uma despesa equivalente a R\$ 700.000,00 por ano, apenas com o transporte marítimo.

Figura 5. Fardos de Alumínio para embarque no Porto de Fernando de Noronha.



Fonte: os autores

A poda, por sua vez, é triturada para o processo de compostagem e junto com as demais matérias orgânicas, são tratadas através de decomposição aeróbica em pilhas aeradas manualmente e controladas por curvas de temperatura (SILVA, 2013). De acordo com Monteiro et al. (2001), a aplicação de técnicas aplicadas para controlar a decomposição de materiais orgânicos são realizadas no intuito de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em húmus e nutrientes minerais; com atributos físicos, químicos e biológicos superiores (sob o aspecto agrônomo) àqueles encontrados na(s) matéria(s) prima(s).

Alerta Kligerman (2000) que o Brasil perde bilhões por não investir seriamente na reciclagem, devendo considerá-la como uma das alternativas de todo um conjunto de gestão de resíduos sólidos. Merecendo, assim, atenção especial no contexto insular do território em estudo. Os resíduos que não são passíveis de reciclagem ou reutilização, como por exemplo, resíduos do processo de compostagem, isopor e plástico mole, são acondicionados em Big-bags para a realização do transporte até o continente (Figura 6)

Figura 6. Sacas de Resíduos não passíveis de reciclagem para embarque no Porto de Fernando de Noronha.



Fonte: os autores

Nos dias de embarque dos resíduos, que são realizadas habitualmente duas vezes ao mês, o material é retirado da Usina e levado ao Porto de Santo Antônio em caminhões. Após conferência os resíduos recicláveis e não recicláveis são alocados em uma balsa que segue em direção ao Porto do Recife (Figura 7).

Figura 7. Navio carregado de Resíduos Sólidos no Porto de Fernando de Noronha.



Fonte: os autores

A destinação final após a chegada ao Recife é dada de acordo com o tipo de material, enquanto os recicláveis são encaminhados às cooperativas de catadores e empresas privadas de reciclagem localizadas na Cidade do Recife- Pernambuco, recebendo desta maneira a adequada destinação. Os materiais não recicláveis são encaminhados ao Aterro Sanitário privado Centro de Tratamento de Resíduos – CTR Candeias (Figura 8), localizado no município de Jaboatão dos Guararapes.

Figura 8. Vista aérea do Centro de Tratamento de Resíduos Candeias



Fonte: os autores

O processo de gestão dos resíduos sólidos produzidos por nativos e turistas no Arquipélago de Fernando de Noronha mostra-se custoso em razão da grande distância a ser percorrida entre o local da geração e coleta e o de destinação final. Verifica-se, então, a possibilidade de viabilização da utilização da incineração deste material para a produção de bioenergia, enquanto caminho para a diminuição do volume de resíduos e fonte de energia limpa.

Os pontos sensíveis em resíduos sólidos foram agravados pelo fato do Programa Metropolitano de Resíduos Sólidos não ter incluído o Distrito de Fernando de Noronha no contexto de municípios a serem atendidos pelo programa, deixando que as ações de mitigação deste problema para serem realizadas exclusivamente com recursos captados através do Ministério de Meio Ambiente, em razão de existir duas Unidades de Conservação em seu território. As consequências desta atitude por parte dos gestores públicos pernambucanos serão sentidas pela população, que ficarão aguardando verba do governo federal para que ações de melhoria na gestão dos resíduos sólidos passem a ser executadas no Arquipélago.

4. CONCLUSÕES

Diante do que foi apresentado, verifica-se que o processo de destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos produzidos por ilhéus e turistas noronhenses tem se mostrado demasiadamente custoso em razão do transporte de grande parte do material para o Continente. Sendo assim, os investimentos na otimização do processo de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos gerados se faz mister na realidade de isolamento territorial na qual se encontra o Arquipélago de Fernando de Noronha

A otimização deste processo, porém, passa pela intensificação da conscientização dos gestores públicos, no tocante a importância da busca por solução desta problemática e das pessoas em geral, sobretudo, àquelas diretamente relacionadas com o desenvolvimento da atividade turística para que coleta seletiva se torne um hábito nas residências e nos locais de trabalho. A educação ambiental, portanto, apresenta-se como ferramenta viável para esta mudança de paradigma, uma vez que esta conscientização do turista e do ilhéu pode transcender a coleta seletiva e atingir a redução na produção de lixo. Alcançando assim a mínima geração de lixo, o maior reaproveitamento e o menor dispêndio energético e econômico para destiná-los devidamente no continente.

REFERÊNCIAS

CAIXETA, Dalma Maria. **Geração de Energia Elétrica a partir da incineração de lixo urbano**: o caso de Campo Grande/MS. Monografia de Especialização. Brasília, 2005.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento- CMMAD. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

ELABORE. ASSESSORIA ESTRATÉGICA EM MEIO AMBIENTE. **Estudo e determinação da capacidade e suporte e seus indicadores de sustentabilidade com vistas à implantação do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental do arquipélago de Fernando de Noronha (Produtos 03 e 04)**, 2008.

ELKINGTON, John. **Canibais com Garfo e Faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

FEITOSA, Maria José da Silva; GÓMEZ, Carla Regina Pasa. Tourism Ecological Footprint Method: uma adaptação para avaliação dos impactos do turismo em destinos turísticos In: **Anais... XV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais** São Paulo. XV SIMPOI. São Paulo: Editora da FGV, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOUVEIA, Nelson. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e soc.** v. 8, n. 1, p. 49-61, 1999.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBio. **Programa de Sustentabilidade para o Arquipélago de Fernando de Noronha: uma Construção Participativa**, 2010.

KLIGERMAN, Debora Cynamon. A Era da Reciclagem x A Era do Desperdício. In: SISINNO, Cristina Lúcia Silveira. **Resíduos Sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.

MESQUITA Jr., José Maria. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Ibam, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO DO MEIO AMBIENTE/ARCADIS TETRAPLAN S.A - MMA. **Plano de Manejo da APA Fernando de Noronha – Rocas – São Pedro e São Paulo**. Brasília, 2004.

MIRANDA, Luciana Leite. **O que é lixo**. São Paulo: Brasiliense, 1995.

MONTEIRO, José Henrique Penido, et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental . **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: guia profissional de treinamento**. Belo Horizonte: SNSA, 2008.

Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos Pernambuco**, 2012.

SILVA, Ângelo Just da Costa; BARBOSA, Fred Rodrigues; MOTA, João Manuel F; CARVALHO, João Ribeiro. **Utilização de vidro reciclado para produção de concreto verde em Fernando de Noronha**. VI ENCONTRO NACIONAL E IV ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS - Vitória – ES – BRASIL, 2011.

SILVA, Jayme Ayres. **Análise da qualidade da coleta e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares da cidade de Ivaiporã – Estado do Paraná**. 2000 . Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina.

SILVA, Marieta Borges Lins. **Fernando de Noronha: cinco séculos de história**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2013.

SPERB, Matias Poli; TEIXEIRA, Rivanda Meira. A gestão dos resíduos sólidos na ilha do mel, PR: um estudo exploratório sobre o tratamento dado por meios de hospedagem e pelo setor público. In: **Anais... IX ENGEMA - Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente Curitiba**, 2007.

VILHENA, André. **Guia da coleta seletiva de lixo**. São Paulo: CEMPRES - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2 ed. , 2014.

VITALI, Mariana. **Conservação da biodiversidade e uso dos recursos naturais em Fernando de Noronha: sustentabilidade em ambientes sensíveis**. Dissertação de Mestrado. Brasília, 2009.

WONG, Poh Poh; MARONE, Eduardo; LANA, Paulo; FORTES, Miguel. Island Systems. In: United Nation Environment Program (UNEP) (Org.). **Ecosystems and human well-being: current state and trends**. Washington: Island Press, v. 1, 2005.

ZANIRATO, Silvia Helena; TOMAZONNI, Edegar Luis. A sustentabilidade do turismo em Fernando de Noronha (PE-Brasil). **Revista Turydes: Turismo y Desarrollo**, n. 17, 2014.

2.8 Resíduos sólidos: um problema de caráter social e ambiental no município de Araçagi-PB

DANTAS, Wellington Miguel

Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)
wellingtonmiguel05@gmail.com

SILVA, Simone

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
simoned86@gmail.com

CARDOSO, Clemilson França

Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)
clemilsongba@yahoo.com.br

RESUMO

A gestão integrada dos resíduos sólidos surge como uma proposta a ser implantada pelos municípios brasileiros, conforme a lei n. 12. 305/2010. O objetivo da pesquisa é analisar os aspectos socioeconômicos dos catadores do município de Araçagi - PB, identificando a tipologia dos resíduos sólidos e mostrando a importância da reciclagem. A área de estudo encontra-se no sítio Mondé, Araçagi - PB. A pesquisa é qualitativa por meio de um levantamento bibliográfico, além da aplicação de questionário com 31 catadores, contendo 18 questões sobre os aspectos socioeconômicos dos recicladores. Verificou-se que os catadores do município de Araçagi trabalham em situação de vulnerabilidade socioambiental sujeitos à exposição solar constante e em condições de risco à saúde. Diante do contexto, averigou-se que os resíduos produzidos no município são coletados e encaminhados para disposição final de maneira inadequada sem nenhum tipo de monitoramento ambiental, sendo notório, portanto a necessidade de uma gestão mais eficiente dos resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental; Gerenciamento; Coleta Seletiva

1. INTRODUÇÃO

A proposta de implantar a gestão dos resíduos sólidos surge como uma problemática a ser solucionada pelos municípios brasileiros, como previsto na Lei n. 12. 305/2010. Ao longo das últimas décadas, a humanidade vem passando por um rápido processo de crescimento populacional e urbanização, o que levou ao aumento populacional das cidades (BRASIL, 2012; GOES et al., 2013; BRASIL, 2013; MANSOR et al., 2013).

A Lei n. 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no País, regulamentada pelo Decreto n. 7.404, 2010, a referida lei apresenta diversos pontos importantes para o gerenciamento de resíduos sólidos, apontando os seguintes critérios: redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, além da expansão da coleta seletiva e a inserção das cooperativas ou associações de catadores (MMA, 2012; MANSOR et al., 2013). Os catadores possuem conhecimentos específicos e habilidades para identificar, coletar, separar e vender resíduos recicláveis. Pela história e capacidade de articulação se fizeram presentes no debate da PNRS, que os aponta como parceiros preferenciais na gestão desses resíduos em nível nacional (PINHEL et al., 2013).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL,2010), define, em seu Artº 6, o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, promovendo assim, a cidadania. Dentre seus objetivos, coloca-se também a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (MMA, 2013). Neste contexto, a importância da realização de estudos da composição gravimétrica que traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Os componentes mais utilizados neste tipo de estudo são: papel/papelão; plásticos; vidros; metais; matéria orgânica e outros (ZVEIBIL, 2001).

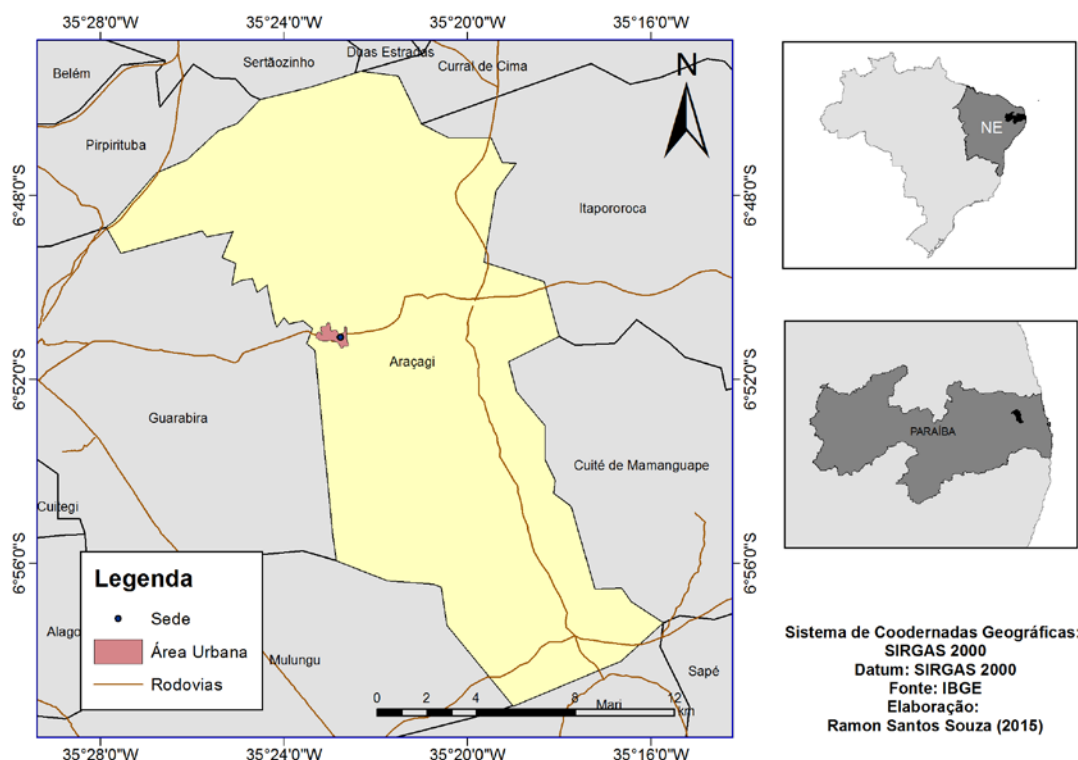
Estudos recentes na literatura científica no contexto nacional observam-se a problemática dos resíduos sólidos e quanto a sua adequação com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (GOLLO, 2011; ATLAS DO SANEAMENTO, IBGE, 2011; IBGE, 2012; IPEA, 2013; MMA, 2012; SEBRAE, 2012; MANSOR, 2013; ABRAMOVAY, 2013; PINHEL, 2013; SERHMACT, 2014). A relevância da pesquisa versa sobre as questões relativas à geração de resíduos sólidos e efeitos socioambientais, levando em consideração a interação da sociedade/natureza, além de destacar o perfil dos agentes ambientais (catadores de materiais recicláveis) do município de Araçagi - PB, na perspectiva da sensibilização. A pesquisa objetiva analisar os aspectos socioeconômicos dos catadores do município de Araçagi, Paraíba (Nordeste do Brasil) além de identificar a tipologia dos resíduos sólidos enfocando a importância comercial e ambiental da reciclagem.

2.METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O município de Araçagi (Figura 1) está localizado a 110 km da capital do estado da Paraíba, João Pessoa, na Mesorregião do Agreste Paraibano e na Microrregião de Guarabira. Está inserido na Unidade Geoambiental do Planalto da Borborema, com o regime climático do tipo As' (quente-úmido) com chuvas de outono a inverno. Caracteriza-se por apresentar períodos de estiagem de cinco a seis meses, o mesmo encontra-se inserido na bacia do rio Mamanguape (CPRM, 2005).

Figura 1 - Localização geográfica do Município de Araçagi (PB).



Fonte: Souza (2015).

No que se refere aos dados demográficos, Araçagi tem aproximadamente 17.224 habitantes, apresenta uma área territorial de 231, 154 km² e faz uma limitação territorial com tais municípios: Pirpirituba e Sertãozinho (Norte); Mulungu, Mari e Sapé (Sul); Cuité de Mamanguape e Itapororoca (Leste) e Guarabira (Oeste) (IBGE, 2010). O município apresenta relevos planos, suavemente ondulados, alongado no sentido norte-sul algumas áreas estão condensadas, apresentando um conjunto de formas de relevos. A vegetação é de caatinga hipoxerófila e áreas de florestas caducifólias típicas áreas de Agreste (CPRM, 2005).

A área de estudo encontra-se no sítio Mondé, inserido nos limites territoriais do município de Araçagi/PB, distância de 2 km aproximadamente do centro da cidade. O município supracitado apresenta 146 domicílios particulares permanentes com banheiros com rede de esgotos e 1.345 domicílios têm lixo coletado (CPRM, 2005). A pesquisa teve início em setembro de 2013 a setembro de 2014, foi realizado um levantamento de dados bibliográficos em monografias, artigos técnico-científicos, livros, revistas, entre outras fontes de pesquisa para subsidiar o desenvolvimento deste trabalho. Complementados com visitas em órgãos locais no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE setor Guarabira-PB, Empresa de Assistência Técnica e Extensão - Emater, Secretaria de Meio Ambiente do município de Araçagi-PB.

Nos trabalhos de campo foi realizada a aplicação de questionário composto por entrevistas semiestruturadas com 31 catadores do município de Araçagi- PB. As perguntas são parcialmente formuladas pelo pesquisador antes de ir a campo, apresentando grande flexibilidade, pois permite aprofundar em outros elementos que poderão surgir durante a realização da entrevista (ALBUQUERQUE et al. 2010).

As questões abordaram os aspectos socioeconômicos dos recicladores, tipos de resíduos depositados no lixão e como é feita a coleta, separação e comercialização destes materiais, buscando

demonstrar o ciclo da reciclagem. De acordo com Amoroso e Viertler (2010), esse tipo de abordagem quali-qualitativa a partir da análise matemática das repostas coletadas por emprego dos questionários. Interessa-se por aprofundar o conhecimento de processos e estabelecer relações com aspectos do contexto onde ocorrem. Na verdade, o conjunto de dados qualitativos e quantitativos não se opõe, mas se complementa, constituindo aspectos diferentes de uma mesma realidade.

Utilizou-se o registro fotográfico para a observação dos aspectos da paisagem local, além da consulta em órgão como IBGE para caracterização Geoambiental da área estudada. Após o reconhecimento da área de estudo, realizou-se uma observação *In Loco* do lixão da cidade no município de Araçagi/PB, na perspectiva de observar a vivências dos recicladores.

4. RESULTADOS

4.1 Aspectos socioeconômico dos catadores de Araçagi-PB

Os catadores do município de Araçagi têm idades entre 18 e 60 anos, trabalham em situação de vulnerabilidade socioambiental, sujeitos à exposição solar constante e em condições de risco à saúde, sem acesso a alguns direitos básicos como educação, moradia digna e assistência social. Esses fatores são mencionados no estudo de Dantas e Souza (2011), realizado com os catadores do município de Araçagi descrevendo a situação socioeconômica desses trabalhadores informais, enfatizando a precariedade do trabalho e a falta de assistência dos órgãos públicos quanto à distribuição de Equipamentos de Proteção Individual - EPI.

Segundo Lajodo (2003), os catadores compõem um importante grupo que contribui para a gestão dos resíduos sólidos nas cidades. Ao longo do dia, coletam, separam e vedem o que as casas, comércios e indústrias descartam. Muitas vezes trabalham em péssimas condições, de forma solitária e isolada e não conseguem bons lucros na venda dos resíduos. Assim, constituem massa de desempregados que, por sua idade, condição social e baixa escolaridade, não encontram mais lugar no mercado de trabalho formal. Existem ainda aqueles mais escolarizados, também não conseguem uma posição profissional num mundo marcada pelo compasso tecnológico e digital.

Sobre a permanência nessa atividade consta entre os informantes 67% tem entre 11 a 20 anos nessa função e 33% tem de 5 a 10 ano e quando enfatizado o sobre o grau de escolaridade 62% apenas ler e escreve o nome; 15,6% têm o ensino fundamental incompleto e 6,45 são analfabetos (Tabela 1).

Com a implantação da PNRS e fechamento dos lixões, consequentemente os catadores deverão ser encaminhados para alguma etapa da cadeia produtiva da reciclagem ou serem capacitados. O Programa Pró-catador sobre a inclusão social de catadores no fechamento de lixões, apresenta uma proposta de inclusão desse grupo no mercado de trabalho que seja pela disponibilidade de vagas em cursos técnicos no âmbito do Pronatec - Brasil sem miséria, oferecidos pelo Instituto Federais de Educação, Ciência, Tecnologia. E para os catadores analfabetos ou que não tenham escolaridade compatível deverão participar dos programas de Educação de Jovens e Adultos, disponível pelo Ministério da Educação com o programa Brasil Alfabetizado (PROGRAMA PRÓ-CATADOR, 2013).

No entanto, deve-se leva em conta a situação dos catadores (a) de materiais recicláveis no estado da Paraíba, segundo o relatório da situação social dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis da região Nordeste (IPEA, 2013), o Estado concentra 10.445 catadores (a) dados

fornecidos pelo IBGE (2010), distribuídos por faixa etária de 0-17 (4,2%), 18-29 (25,9%), 30-49 (49,9%), 50-60 (14,8%) e maior de 60 (5,2%). Desse universo 34,0% são mulheres e 66,0% homens

Tabela 1- Distribuição de frequência (f') e porcentagem (%). escolaridade dos catadores de materiais recicláveis do município de Araçagi-PB.

Grau de escolaridade	F ¹	%
Analfabeto	2	6,4%
Apenas ler algumas palavras e escreve o nome	19	62,%
Ensino fundamental completo	1	3,2%
Ensino fundamental incompleto	5	15,6%
Ensino médio completo	1	3,2%
Ensino médio incompleto	2	6,4%
Semianalfabeto	1	3,2%
Total	31	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Os catadores de materiais recicláveis podem ser considerados os grandes protagonistas da indústria de reciclagem no país. Eles detêm posição fundamental na gestão de resíduos sólidos no Brasil, à medida que sua própria existência indica a dificuldade de incluir no gerenciamento desse sistema as atividades de catação, principalmente por problemas de escala de produção combinados a dificuldades logísticas (GOUVEIA, 2012).

Quanto ao percentual da raça e cor segundo o Ipea (2013), demonstrou que, 71,2% são pretos e pardos e 28,2% brancos e outros. Residentes em áreas urbanas 91,1% e em localidades rurais 9,9%, compondo um total de residência que têm pelo menos um catador na família de 39.463, sendo o rendimento médio do trabalho dos catadores na Paraíba verificou-se na pesquisa que é o menor valor dos estados da Região Nordeste com R\$391,93, gerando uma desigualdade de renda do trabalho entre os catadores da Região Nordeste com os menores índices foram Alagoas e Paraíba, ambos com 0,39%.

Dessa forma, os entrevistados demonstraram não conhecer esse processo o de coleta seletiva, pois 91% dos catadores mencionaram não sabem, 6% falaram que é uma forma melhor de coletar os resíduos e 4% argumentaram que uma maneira de educação e conscientização da população (Tabela 2).

Quanto as dificuldades de trabalho encontradas pelos catadores no lixão do município de Araçagi, 59% dos catadores mencionaram que a maior dificuldade é a falta de ferramentas e equipamentos, 35% indicam a inexistência de ações dos órgãos públicos e 6,% demonstraram não tem conhecimento sobre o assunto.

Tabela 2. Conhecimento declarado a respeito da coleta seletiva

Grau de conhecimento	F¹	%
Não sabe	28	91%
Forma de coletar melhor os resíduos sólidos	2	6,%
Maneira de educar a população	1	3%
Total	31	100%

Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Quanto as dificuldades de trabalho encontradas pelos catadores no lixão do município de Araçagi, 59% dos catadores mencionaram que a maior dificuldade é a falta de ferramentas e equipamentos, 35% indicam a inexistência de ações dos órgãos públicos e 6,% demonstraram não tem conhecimento sobre o assunto.

A reutilização e reciclagem de resíduos sólidos como insumo nos processos produtivos geram benefícios diretos para os municípios. No entanto, 100% dos catadores entrevistados não demonstraram interesse e 100% em formar associações ou cooperativas. Diante os expostos ressaltam-se a importância das formações de cooperativas de catadores de forma que haja a interação entre as instituições públicas em nível federal, estadual e municipal com apoio de projetos de extensão universitária juntamente com as lideranças locais.

Segundo Pinhel et al. (2013), a partir dos anos 1990, o catador passou a coletar todos os tipos de recicláveis, acompanhado a mudança do tipo de resíduos gerado. Em decorrência desses fatores traça-se um novo perfil para o catador que deve possuir as seguintes habilidades: elevar o nível de organização por meio das constituições de cooperativas e associações; requalificar suas atividades no âmbito das operações de reciclagem; qualificar-se para gestão de negócios e gerenciamento de resíduos; reconhecer-se como categoria profissional, valorizando suas atividades, exercendo-as ao máximo com eficiência.

Assim, destaca-se no estado da Paraíba a Associação dos Catadores de Material Reciclado de Bonito de Santa Fé-PB (OUT/2011), o projeto financiado pelo Cooperar no valor de R\$ 400 mil para aquisição de infraestrutura, também foi escolhido para ser apresentado no I Encontro dos municípios sobre qualidade ambiental urbana e erradicação da miséria em (2012) e Selecionado para Exibição do vídeo de Boas Práticas na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (RIO+20 2012).

4.2 Tipologia dos resíduos sólidos

Os resíduos sólidos observados no lixão do município de Araçagi (Figura 2), são provenientes das residências, estabelecimentos comerciais, varrição urbana, restos de podas de árvores, limpeza das vias públicas, eletrônicos, entulhos provenientes de construções e também os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).

Figura 2 Visão do Lixão de Araçagi - PB



Fontes: os autores

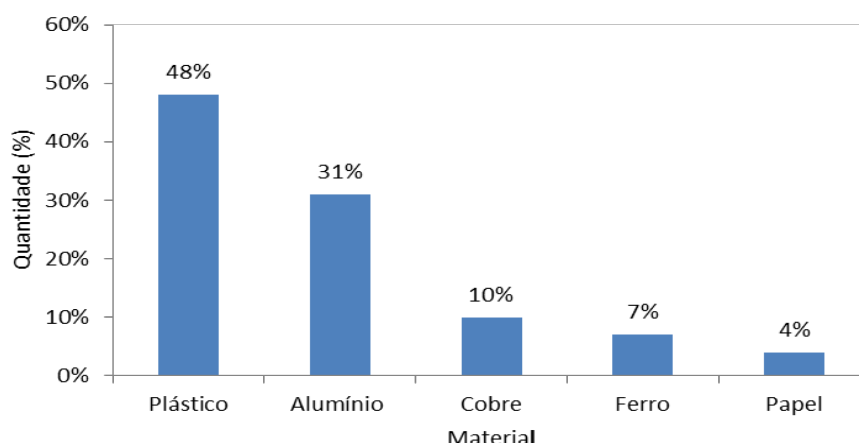
Segundo Penteado (2010), o lixão é um espaço aberto, localizado geralmente nas periferias das cidades, onde o lixo fica decompondo ou é queimado, causando grande poluição do ar, solo e das águas. Os restos de comida costumam servir para a alimentação de animais, como porcos, aves, etc. Essas verdadeiras montanhas de resíduos visíveis por qualquer um que passe por esses locais atraem animais transmissores de doenças (chamados vetores), como insetos e ratos que vão se alimentar dos restos de alimentos, muitas pessoas procuram materiais, objetos e peças que tenham algum valor econômico.

A disposição dos resíduos sólidos do município de Araçagi encontra-se nessa área há mais de 15 anos sem nenhum tipo de tratamento, contaminando o solo, as águas superficiais do Sítio Mondé. Um exemplo, desse tipo de impacto ambiental é citado no estudo Gomes e Andrade (2011) que enfatizaram o exemplo do antigo lixão do Roger que abrigou durante 45 anos todos os resíduos produzidos na Grande João Pessoa (PB), inclusive Cabedelo (PB) que ao longo de quase meio século, os impactos gerados por esse lixão sobre a região situada às margens de um manguezal e o rio Sanhauá, iam desde a contaminação do solo, até a emissão de gases poluentes e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas colocando em risco a saúde ambiental, tendo em vista, a existência da atividade de pesca e coleta de mariscos.

Dessa forma, os resultados obtidos nas entrevistas sobre a tipologia dos resíduos apresentaram o plástico com 48% sendo este o produto principal, seguido pelo alumínio com 31% o cobre obteve 10%, ferro 7% e o papel com 4% (Gráfico 1). Ressalta-se que o Polietileno Tereftalato-PET representa 54% na indústria de reciclagem de plástico no Brasil mesmo com as dificuldades de gestão, triagem e descontaminação dos resíduos. O alumínio é o metal 100% reciclável e Brasil é o país que mais recicla latas de alumínio no mundo. As latas coletadas após o consumo são transformadas em lingotes, que posteriormente são empregadas na fabricação de novos produtos na indústria de autopeças, na fabricação de embalagens (MANSOR, 2013).

Segundo os informantes os materiais mais reciclados encontrados pelos agentes ambientais são o plástico com 60% e o alumínio com 40%. Segundo Hisatugo e Marçal Júnior (2007), a reciclagem de plásticos proporciona economia de um importante recurso não renovável: o petróleo. Em um estudo de caso realizado em Uberlândia - MG, os resultados indicam que a coleta seletiva de materiais e sua reciclagem podem oferecer ganhos econômicos e ambientais significativos para a cidade de Uberlândia, contribuindo com a geração e emprego e renda além do ganho ambiental (HISATUGO; MARÇAL JÚNIOR, 2007).

Gráfico 1- Quais as principais matérias encontradas no lixão de Araçagi-PB.



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Quando indagado os informantes sobre a renda média adquirida com a venda dos materiais recicláveis 64% responderam que ganham em média de R\$ 150 a 200 reais por mês. e 14 % mencionaram que consegue com as vendas de R\$ 500 a 600 reais por mês e 18 % responderam que não sabe calcular quando ganham com a venda desses materiais, fator que pode ser explicado pelo modelo de comercialização.

O ciclo do material reciclado permite visualizar os conflitos que envolvem a questão; os materiais são separados pelos catadores segundo sua natureza e valor de mercado; depois são vendidos para um ou mais intermediários, esses que revendem os materiais a indústria recuperadora ou beneficiadora que poderá repassar à indústria recicladora ou ser ela própria a recicladora do material. Neste processo quanto mais o material percorre o ciclo dos catadores até a indústria recicladora - atravessando circuito econômico este material vai sendo agregado valor e maior fica o preço, ao longo do caminho que percorre a reciclagem isso significa que o catador situado no início do processo recebe bem menos dinheiro pelos materiais que são vendidos pelos intermediários às empresas e que serão finalmente reciclados (MMA, 2013).

4.3 Disposição final dos resíduos sólidos

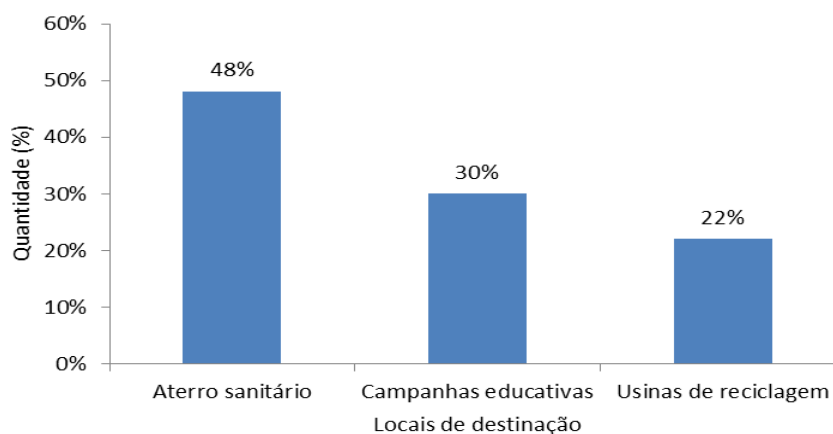
A respeito da gestão municipal dos resíduos sólidos no município de Araçagi (PB) todos os entrevistados informaram não tem conhecimento de nenhum trabalho realizado pela prefeitura ou Secretaria do Meio Ambiente com a catadores. Segundo pesquisas realizadas por Ribeiro (2005), sobre reciclagem de metais e plásticos produzidos no lixão da Cidade de Campina Grande-PB mostrou que a problemática do lixo produzido no Estado da Paraíba, tornou-se um desafio a ser enfrentado pela sociedade, devido ao não acondicionados e/ou tratados corretamente dos resíduos.

A realização da coleta dos materiais é feita totalmente fora dos padrões estabelecido na legislação prevista. Segundo os informante 48,2 % mencionaram que o transporte utilizado são caminhões e tratores. Sobre a existência do gerenciamento dos resíduos hospitalares todos os entrevistados afirmaram que esse resíduos perigoso são misturados durante a recolha diária juntamente com os resíduos domésticos e comerciais. Quando indagados os catadores sobre a questão de apoio dos órgão públicos locais todos mencionaram que não contam com nenhum programa de incentivo a coleta seletiva.

Diante do contexto, algumas medidas precisam ser tomada para amenizar a problemática do acondicionamento irregular dos resíduos sólidos no município que segundo os dados obtidos nas

entrevistas 48% compreender que o aterro sanitário é o mais viável juntamente seguindo de 30% que enfatiza a importância de campanhas educativas e 22% acredita que as usinas de reciclagem ajudariam muito com a geração de emprego e renda para os catadores ou recicladores que trabalham no lixão (Gráfico 2). A busca de alternativas para o grande volume de lixo gerado por muitas atividades humanas é uma necessidade urgente e que diz respeito a todos. Uma das soluções para esse problema está na mudança de atitudes, na prática de novos hábitos de consumo e na forma de jogar fora aquilo que é considerado lixo. É necessário praticar a redução, a reutilização e a reciclagem dos objetos (PEREIRA; FERREIRA, 2008).

Gráfico 2 - Possíveis medidas para amenizar a problemática dos resíduos sólidos no município de Araçagi-PB.



Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

Na implementação do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos os municípios devem priorizar a diminuição da geração de resíduos e uma das alternativas são as unidades recicladoras associadas à coleta seletiva domiciliar. Em estudo realizado Albertin et al. (2010), destaca um programa de coleta seletiva implantado pela Prefeitura Municipal de Florida no Paraná o Programa de Coleta Seletiva Premiada foi implementado em 2008, funcionando da seguinte maneira a coleta seletiva premiada é realizada de porta em porta, sendo incentivada por meio de divulgações periódicas com panfletos e palestras educativas que tem como objetivo sensibilizar e mobilizar toda a população a participar de ação de modo contínuo.

Sobre a disposição inadequada dos resíduos sólidos todos os entrevistados afirmaram que os resíduos são depositados em lixões a céu aberto. Quanto ao uso dos equipamentos utilizados durante a coleta dos materiais 93% dos informantes comentaram não adequados para o trabalho e 7% acreditam que os equipamentos que são distribuídos pelo órgão público ajudam a proteger. O maior volume de resíduos sólidos produzidos atualmente não possui destinação sanitária e ambientalmente adequada. Embora tenha havido progresso nos últimos vinte anos, os resíduos ainda são depositados em vazadouros a céu aberto, os chamados lixões, em mais da metade dos municípios brasileiros (GOUVEIA, 2012). Dessa forma, verificou-se que os resíduos produzidos no município são coletados e encaminhados para disposição final de maneira inadequada em uma área particular, não licenciada para este fim, propiciando a contaminação do solo e dos recursos hídricos pelo chorume gerado pela decomposição dos resíduos, além de não conter nenhum tipo de monitoramento ambiental.

Diante disso percebe-se que para um melhor gestão é necessário a participação popular, buscando incentivar o desenvolvimento de associações e cooperativas de catadores; desenvolver ações que viabilize a elaboração do Plano Municipal de Resíduo Sólido, de forma que apresente a

realidade socioambiental local com a inclusão da participação popular e orçamento participativo; buscar a conscientização ambiental e social por meio da educação ambiental a partir das escolas, associações, ONGs, Igrejas etc, com a finalidade de trabalhar a questão dos resíduos sólidos como tema transversal e interdisciplinar; realizar estudos gravimétricos dos RSU para mostrar quais os resíduos são passíveis de reciclagem, como papel/ papelão, plásticos, vidros, etc.; criar unidades permanentes de reciclagem de resíduos sólidos, além de celebrar convênios com o estado e União para implantação de aterro sanitário; celebração de convênios para implantar políticas ambientais e resíduos sólidos com as esferas municipal, estadual e federal. Implantar coleta seletiva em empresas, escolas e comércios, etc.; Cobrar ações a PMA via Curadoria do Meio Ambiente, Secretaria de Saúde, Educação e Ação Social por melhorias na disposição do lixo.

Quanto à disposição final dos RSU, esta deve se adequar na perspectiva da implantação da coleta seletiva juntamente com um aterro sanitário de acordo com os procedimentos de licenciamento ambiental. Seria importante também que a prefeitura instalasse uma área para recebimento destes resíduos de forma a facilitar a coleta seletiva remoção e reaproveitamento e destinação dos rejeitos, como previsto a PNRS, além da realizar capacitações com os funcionários da limpeza urbana, com a finalidade de evitar acidentes de trabalho e com o uso contínuo de EPIs, como também reduzir a geração e disposição final dos resíduos sólidos.

5. CONCLUSÕES

Considera-se, que no município de Araçagi a coleta dos resíduos orgânicos domiciliares e comerciais, não é realizada de maneira condizente com a PNRS. Assim, a disposição final dos resíduos produzidos tem sido irregular, sendo depositados em lixão sem nenhum controle ou licença ambiental. Dessa forma, é visível a carência nas políticas públicas de resíduos sólidos, baseada na sensibilização e conscientização ambiental, sendo necessário que sejam feitos treinamento e trabalhos educativos na perspectiva Inter setorial de cunho multidisciplinar na busca de reduzir a geração de resíduos, tratamento e reciclagem.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; SPERANZA, J. S.; PETITGANG, C. **Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera**. São Paulo: planeta sustentável: Instituto Ethos, 2013.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2012.

ALBERTIN, R. M.; MORAES, E.; ANGELIS NETO, G.; ANGELIS, B. L. D.; CORVELONI, E.; SILVA F. F. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Flórida Paraná. **Revista Agro@mbiente**, v. 4, n. 2, p. 118-125, 2010.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA.R.F.P.; ALENCAR, N.L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA.R.F.P.; CUNHA, L.V.F.C. **Métodos na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. NUPEEA, 2010. 559 p.

AMOROSO, M.C.M.; VIERTLER, R.B. A abordagem qualitativa na coleta de análise de dados em etnobiologia e etnoecologia. . In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA.R.F.P.; CUNHA, L.V.F.C. **Métodos na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. NUPEEA, 2010. 559 p.

BRASIL. Lei 12.305, 02 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. 03 de agosto de 2010. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm > Acesso em: 7 abril. 2012

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Diagnóstico do Município de Araçagi Estado da Paraíba**/ organizado por João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DANTAS, W. M.; SOUZA, R. S. Análise parcial da tipologia dos resíduos sólidos no município de Araçagi /PB: uma percepção geográfica. In: SEABRA, G. e MENDONÇA, I. (ORG.). **Educação ambiental: responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade**. João Pessoa: editora universitária da UFPB, 2011. 1234 p.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados a gestão dos resíduos sólidos municipais. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.17, n.3, p. 32- 49, 2001.

GARCIA, E. **Resíduos sólidos urbanos e a economia verde**. Fundação brasileira para o desenvolvimento sustentável. FBDS, 2013.

GOLLO, R.; ROSSIN, C.; TERZIAN, R. L.; BRACONI, M. **Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. PWC, SELUR, ABLP, 2011.

GOMES, A. E. S.; ANDRADE, M. O. A gestão dos resíduos sólidos urbanos na paraíba: parcerias entre setor público e terceiro setor. **Revista Gestão Pública: Práticas e Desafios**, Recife, v.2, n.4, 2011.

GOES, A. (Org.) **Guia para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos nos municípios brasileiros de forma efetiva e inclusiva**. São Paulo: Rede Nossa São Paulo e Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis, 2013.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.17, n.6, p.1503-1510, 2012.

HISATUGO, E. MARÇAL JÚNIOR, O. Coleta seletiva e reciclagem como instrumentos para conservação ambiental: um estudo de caso em Uberlândia, MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.19, n.2, p.205-216, 2007.

IBGE, **Atlas do saneamento: manejo de resíduos sólidos**, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**, 2010. Disponível em:
<http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=25> Acesso em 26 de set. 2011

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável da Região Nordeste**: Brasília, 2013.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável da Região Sudeste**: Brasília, 2013.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável da Região Norte**: Brasília, 2013.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável da Região Sul**: Brasília, 2013.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável da Região Centro-Oeste**: Brasília, 2013.

LAJOLO, R.D. **Cooperativa de catadores de materiais recicláveis: guia para implantação**. São Paulo: CEMP/SEBRAE, 2003.

MANSOR, M.T. **Caderno de Educação Ambiental: Resíduos Sólidos**. Secretaria do Meio Ambiente-SP: SMA, 2013.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis**, Brasília, 2013.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação ICLEI- Brasil**, Brasília, 2012.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso 07 de abril de 2012.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Programa pró-catador: inclusão social de catadores no fechamento de lixões**, Brasília, 2013.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Reciclagem e reaproveitamento**. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso 07 abril de 2012.

PEREIRA, D. S.; FERREIRA, R.B. **Caderno de Educação Ambiental: Ecocidadão**. Governo do Estado de São Paulo: Secretaria do meio ambiente coordenadoria de educação ambiental, 2008.

PENTEADO, M. J. **Cadernos de Educação Ambiental: Guia pedagógico do lixo**. Secretaria do Meio Ambiente coordenadoria de educação ambiental, Governo do Estado de São Paulo, 2011.

PINHEL, J.R. (Org.). **Do lixo à cidadania: Guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. São Paulo: Peirópolis, 2008.

PROGRAMA PRÓ-CATADOR. **Inclusão Social de catadores no fechamento de lixões**. Ministério do Meio Ambiente-MMA, 2013.

PNRS, **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

RIBEIRO, M. D. **Reciclagem de metais e plásticos produzidos no centro comercial e no lixão da Cidade de Campina Grande – PB**. (Dissertação de Mestrado). João Pessoa: PRODEMA/UFPB, 2005.

SEBRAE. **Gestão de resíduos sólidos**. Centro SEBRAE de sustentabilidade, 2012.

SERHMACT, Secretaria dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente, da Ciência e Tecnologia. **Governo traça perfil dos resíduos sólidos produzidos nos municípios**, 2014.

SMA-SP. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. **Caderno de Educação Ambiente**. São Paula, 2013.

SMA-SP. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo. **Resíduos Sólidos: Manual de boas práticas no planejamento**. São Paulo, 2011.

VELLOSO, M. P.; SANTOS, E. M.; ANJOS, L. A. **Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro, Brasil**. Cadernos de Saúde, 1997. p. 693-700. Versão preliminar para consulta pública. Brasília: MMA. 2011b. www.mma.gov.br/estruturas/253/arquivos/versaopreliminarpnrs253.pdf/.

ZVEIBIL, V. Z. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001

2.9 Descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió-AL

PIMENTEL, Angélica Kelly dos Santos
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
angelicakpimentel@gmail.com

RIBEIRO, Igor Bruno Gomes
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
igor.bruno.ribeiro@gmail.com

ARAÚJO, Kássia Karina Silva de
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
kassia.s.araujo@hotmail.com

RESUMO

O estudo de caso realizado nos bairros do Vergel do Lago e Jatiúca na cidade de Maceió, Alagoas, teve como objetivo identificar os principais pontos de descarte inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em ambos os bairros, bem como suas causas e consequências, fazendo uma comparação entre bairros com características socioeconômicas distintas. A metodologia foi composta por visita *in loco* com registro fotográfico dos pontos de resíduos mais críticos dos bairros em estudo e pesquisa através de questionário aplicado a população do entorno de pontos de descarte inadequado de RSU e entrevista com a empresa prestadora de serviços de limpeza urbana. No estudo de campo foram identificados 07 pontos viciados de resíduos no bairro Jatiúca, e 16 no bairro Vergel do Lago. Em ambos os bairros observamos falta de informação, ausência de conscientização ambiental, carência de infraestrutura e de políticas públicas que visem uma melhor gestão dos resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Políticas Públicas; Impacto Ambiental; Resíduos Sólidos

1. INTRODUÇÃO

No município de Maceió, Alagoas, a capacidade de intervenção do homem no meio urbano é vista de forma nítida através da observação da paisagem. É comum vermos o acúmulo inadequado de resíduos sólidos urbanos (RSUs) em diversos pontos da cidade, formando verdadeiros lixões a céu aberto. Tal problemática pode ser explicada devido ao crescimento desordenado, ausência de conscientização ambiental e carência de infraestrutura e de políticas públicas que visem uma melhor gestão dos resíduos sólidos.

É comum relacionar os problemas ambientais urbanos, como o descarte inadequado do lixo, com a população periférica dos bairros populares; porém, a problemática do lixo já não é exclusividade daqueles que sobrevivem com baixa renda e não possuem hábitos saudáveis e ecológicos, trata-se de um problema que vem atingindo a população em todos os níveis econômicos e educacionais.

É importante tomar conhecimento das causas e consequências do acúmulo de lixo em bairros críticos, seja ela nobre ou não, pois, é através deste que o poder público poderá tomar providências cabíveis às diferentes realidades locais. Novas políticas públicas poderão ser implantadas atendendo as diferentes necessidades, assim como a implantação de projetos e programas por parte da comunidade científica.

O presente trabalho busca levantar dados que possam colaborar com as políticas públicas na gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos na cidade de Maceió, principalmente nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca, através da identificação do descarte irregular dos resíduos sólidos em ambos os bairros, suas causas e consequências. Bem como, apontar o conhecimento da população a cerca dos problemas relacionados ao descarte irregular de resíduos, e quais as iniciativas que o poder público vem tomando no trato da questão em foco.

2. METODOLOGIA

O bairro Vergel do Lago localiza-se à beira da Laguna Mundaú, é o 7º mais populoso de Maceió, com uma população total de 31.538 habitantes (IBGE, 2010). Nele é comum encontrar pontos de descarte de resíduos nas ruas, principalmente de lixo domiciliar, entulhos e casca de sururu, causando impacto ambiental em suas diversas dimensões.

O bairro Jatiúca, um dos bairros nobres da cidade de Maceió, localiza-se na planície costeira. Possui uma população de 38.027 habitantes (IBGE, 2010). Nele encontra-se um grande número de apartamentos e prédios comerciais. Porém, o descarte inadequado de resíduos é presente, também, em alguns pontos do bairro, principalmente de entulhos e lixo orgânico oriundo dos bares e restaurantes.

Para identificar os principais pontos de descarte de resíduos sólidos de forma inadequada nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca, foram realizadas visitas em ambos os bairros, a fim de identificar os pontos de descarte. A enumeração e localização dos pontos de descarte inadequado de lixo foram realizadas com ajuda do GPS, sendo possível localizá-los através de suas coordenadas geográficas no programa Google Earth. Para avaliar as causas e consequências do descarte inadequado dos resíduos através foram feitas visitas *in loco* bem como entrevista com a comunidade circunvizinha aos pontos de descarte de resíduos.

A definição e amostra foi feita com base nos fundamentos da estatística a fim de garantir a representatividade da mesma em relação às populações de onde foram retiradas. Segundo Cochran (1977), o tamanho amostral (n) para estimativa de proporções populacionais (p) para populações finitas, é definido pela equação:

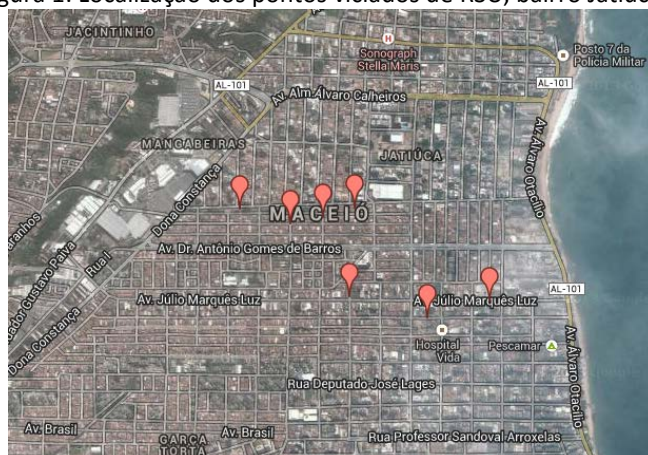
$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\frac{e^2}{Z^2\alpha} + p(1-p)}$$

Onde N é o tamanho da população; e = ±10%, o erro estimado adotado e $Z\alpha = 1,96$, a variável reduzida da distribuição normal correspondente a um nível de significância de 95%. Nessas condições, obteve-se n = 96 questionários. Sendo assim, foram aplicados 100 questionários em ambos os bairros, os quais serão distribuídos guardando a proporcionalidade ao número de habitantes de cada setor censitário. Ocorreu também aplicação de questionário à Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió - SLUM, a fim de identificar as políticas públicas e projetos voltados para o gerenciamento dos RSU de Maceió.

3. RESULTADOS

Percorrendo os bairros da Jatiúca e Vergel do Lago foi constatado diversos pontos de descarte irregular de resíduos. No bairro Jatiúca foram identificados 07 pontos (Figura 1), dentre eles 03 pontos são considerados mais críticos (Figuras 2, 3 e 4). A maior parte dos resíduos descartados era entulhos (70%), classificados como de Classe II B – inertes oriundos de reformas e construção civil. Esses entulhos são levados até o ponto de descarte por carroceiros que sobrevivem da renda que este trabalho “ilegal” os oferece. Os demais resíduos são orgânicos e recicláveis (20%), e pneus, volumoso e poda de árvores (10%).

Figura 1: Localização dos pontos viciados de RSU, bairro Jatiúca



. Fonte: Adaptado do Google Maps.

A própria população contribui com a degradação ambiental, através do descarte irregular do lixo domiciliar e por contratar os serviços de carroceiros sem a mínima preocupação de onde esses resíduos serão descartados. Em uma conversa informal com um trabalhador local (carroceiro), o mesmo informou que descarta os resíduos em local inadequado, pois precisava trabalhar e não havia local adequado para o descarte de seu material. A problemática socioambiental do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos é presente em vários pontos da cidade seja em bairros nobres ou não.

Figura 2: Bairro Jatiúca, Av. Júlio Marques Luiz



Fonte: os autores

Figura 3: Bairro Jatiúca, Rua Luiz Ramalho Castro



Fonte: os autores

Figura 4: Bairro Jatiúca, Rua Hamilton de Barro Soutinho.



Fonte: os autores.

No bairro Vergel do Lago foram identificados 16 pontos de descarte irregular de RSU (Figura 5), destes, 04 são considerados pontos críticos (Figuras 6, 7, 8 e 9). Diferente do bairro da Jatiúca, no bairro Vergel do Lago a maior parte dos resíduos descartados eram lixo domiciliares, classificados como Classe II A – não inertes (65%), os demais eram entulhos (20%), volumosos (10%) e podas de árvores (5%). Tais resíduos também são descartados por carroceiros e pela população.

Figura 5: Localização dos pontos viciados de RSU, bairro do Vergel do Lago



Fonte: Adaptado do Google Earth.

A disposição de resíduos de construção civil, resíduo doméstico e de restos de animais parece ser um ato comum de parte da população local. Tal prática causa grande desconforto visual e atrai inúmeros animais que podem disseminar doenças entre a população, como cães, gatos e roedores, que procuram ali seu alimento. (SILVA; LIPORONE, 2011).

Observamos que em ambos os bairros estudados há predominância de descarte de resíduo domiciliar e da construção civil. Considerando a classificação da norma NBR 10004/2004 da ABNT, que trata da classificação dos resíduos, a maior parte do resíduo de construção civil é inerte, apresentando, portanto, baixa capacidade de contaminação química. Tal resíduo, no entanto, se caracteriza pelo grande volume, além de potencial abrigo para animais peçonhentos; parte dele tem ainda a tendência de ser carregado pelas águas da chuva potencializando o assoreamento de córregos e rios principalmente se depositados em fundos de vale ou mesmo próximo deles (SILVA; LIPORONE, 2011).

A alarmante quantidade e diversidade do lixo urbano doméstico é um risco endógeno induzido e indesejável do progresso da industrialização de modernidade avançada e corresponde a um relevante componente intrínseco da sociedade. (GERSRAD, 2004)

Figura 6: Bairro Vergel do Lago, AV Silvestre Péricles..



Fonte: os autores

Figura 7: Bairro Vergel do Lago, Rua Maq. de Pombal



Fonte: os autores

Figura 8: Bairro Vergel do Lago, Av Silvestre Péricles.

Figura 9: Bairro Vergel do Lago, Av. Senador Rui Palmeira, Canteiro do Dique Estrada



Fonte: os autores



Fonte: os autores

O acondicionamento e descarte inadequado dos RSU podem causar diversos problemas não só para o meio ambiente e para a estética paisagística, mas também para a saúde pública, através do desenvolvimento e surgimento de agentes patogênicos responsáveis pela proliferação de diversas doenças sendo, portanto, um problema de caráter sanitário.

No bairro Vergel do Lago, a área mais crítica é a comunidade Sururu de Capote e seu entorno que abrange a Avenida Rui Palmeira mais conhecida como Dique Estrada, localizada a beira da laguna Mundaú. Muito conhecida no passado devido à sua beleza e pelos bons restaurantes locais, sendo considerado um dos maiores pontos turísticos da Cidade (Figura 9).

A comunidade Sururu de Capote sobrevive da pesca e comercialização do molusco que dá nome a comunidade, sendo a casca do sururu o grande problema a ser enfrentado na região. São mais de 300 toneladas de lixo recolhido diariamente, dentre eles os resíduos domiciliares, entulhos e principalmente a casaca do sururu, gerando impactos ambientais irreversíveis na região (Figura 10 e 11)

Figura 10: Bairro Vergel do Lago, comunidade Sururu de capote às margens da Av. Rui Palmeira



Fonte: os autores

, Figura 11: Bairro Vergel do Lago, Disposição da casca do Sururu



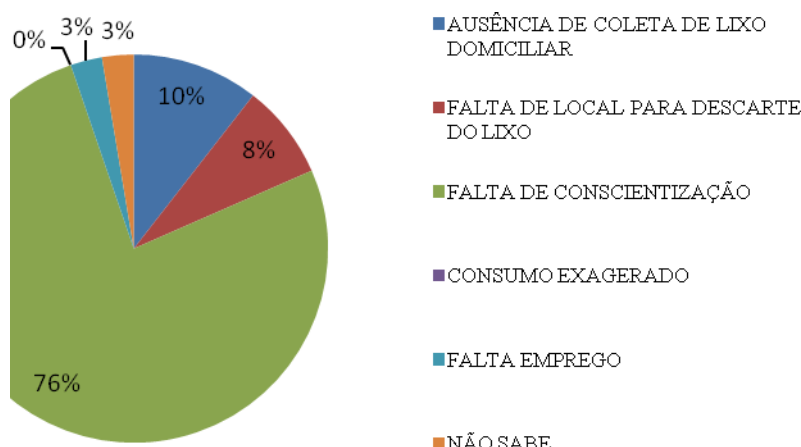
Fonte: os autores

Observou-se que em ambos os bairros, em estudo, os pontos de resíduos identificados são formados por disposição irregular de RSU em calçadas, praças, terrenos abandonados e canteiros, lançados pela população local e carroceiros.

Diversas são as causas do descarte inadequado de lixo nos bairros Jatiúca e Vergel do Lago, desde a falta de conscientização ambiental, até a ausência de coleta de lixo nas ruas. Foi possível observar, principalmente no bairro Vergel do Lago, que alguns pontos de lixo são formados em esquinas de becos ou ruas estreitas e sem infraestrutura, onde não é possível o acesso do caminhão coletor, porém, tal motivo não é desculpa para descartar diariamente os resíduos domiciliares nas esquinas, uma vez que há dias alternados de coleta de lixo no bairro. Já no bairro Jatiúca, além da falta de conscientização da população, os pontos de descarte de resíduos são causados, principalmente, por carroceiros que sobrevivem da coleta e descarte desses resíduos.

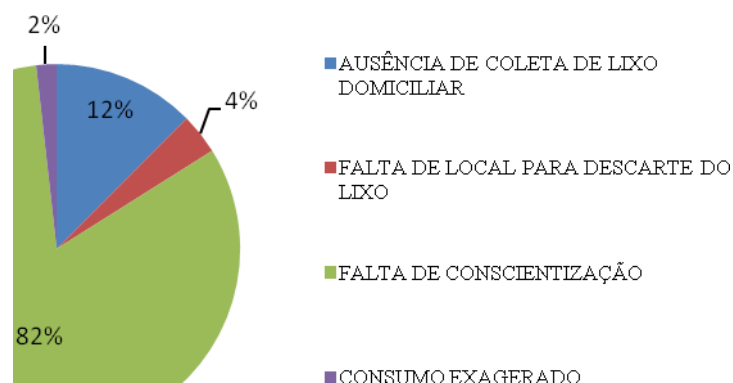
Quando perguntados sobre as principais causas do descarte inadequado de resíduos sólidos no bairro, a maioria da população corrobora com nossa observação, respondendo que a falta de conscientização é o principal motivo, seguido da ausência de coleta de lixo domiciliar (Gráfico 1 e 2).

Gráfico 1. Causas do descarte inadequado de resíduos no Bairro Jatiúca.



Fonte: os autores

Gráfico 2. Causas do descarte inadequado de resíduos no Bairro Vergel do Lago



Fonte: os autores

As mesmas causas de descarte inadequado de resíduos foram observados por Rosa, et al (2010), ao analisar o acúmulo de lixo no Aglomerado da Serra, um complexo de favelas de Minas Gerais. Entretanto nas vilas pesquisadas em especial observa-se o bloqueio de ruas e becos, uma vez que estas são geralmente estreitas demais e quantidade de lixo acumulado é muito grande. As perspectivas demonstram o intuito de minimizar as consequências e eliminar algumas causas, dentre elas destaca-se a necessidade por campanhas educativas e programas de educação ambiental. Esses devem abordar temas como atividades de geração de renda, utilizando o lixo como matéria prima, estabelecimento de parcerias com os comerciantes e aproximação com os órgãos públicos relacionados ao tema. (ROSA, et al, 2010, p. 39)

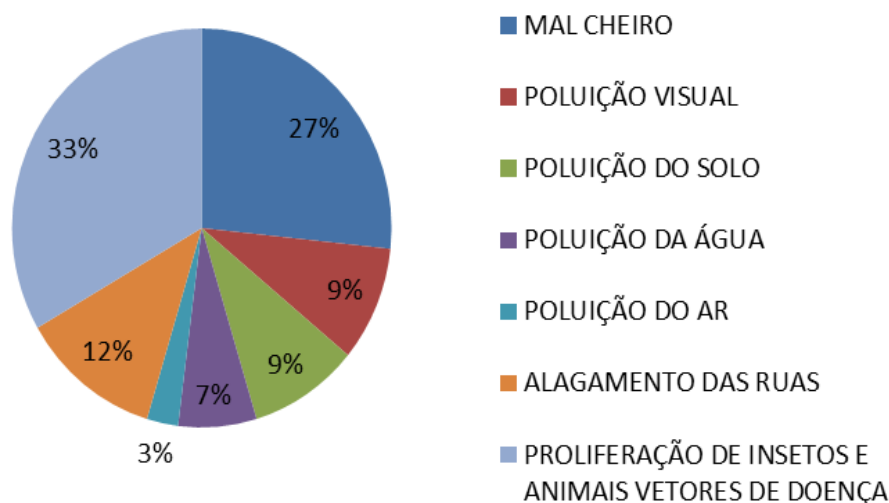
Segundo o Código Municipal de Limpeza Urbana de Maceió, (MACEIO, 2007, Art. 51) constituem atos lesivos à conservação de limpeza urbana, portanto, sujeitos a advertências e multas:

I – depositar, lançar ou atirar nos passeios, vias e logradouros públicos, praças, jardins, escadarias, passagens, túneis, viadutos, canais, pontes, lagos, lagoas, rios, córregos, depressões, quaisquer áreas públicas ou terrenos não edificados de propriedade pública ou privada, bem assim em pontos de confinamento.

As principais consequências do acúmulo inadequado dos resíduos, na visão dos moradores que habitam o entorno de pontos de lixo, é o mau cheiro, a proliferação de insetos e animais vetores de doenças, e o alagamento das ruas decorrente dos entupimentos das bocas de lobo, no período de chuva (Gráficos 3 e 4). O grande acúmulo de lixo traz como consequências em qualquer região, impactos ambientais, mau cheiro e o excessivo número agentes transmissores de doenças, tais como Leishmaniose, Leptospirose, Hepatite, Dengue e Alergias (ROSA et al, 2010).

O acúmulo de lixo em locais inadequados além de trazer grandes consequências à saúde da população, causa impactos ambientais significativos como a poluição do ar, do solo, da água e visual. Porém, na visão da população do bairro do Vergel estes impactos não são tão significativos (Gráfico 4).

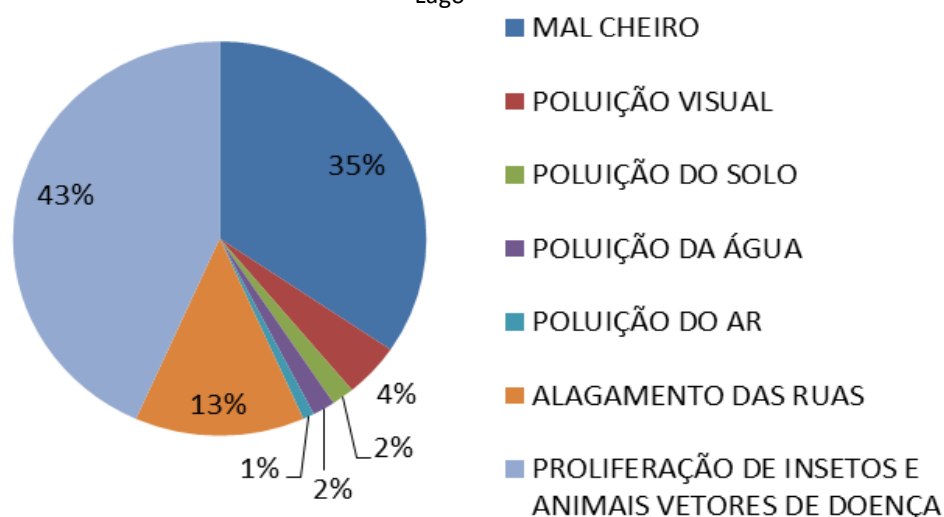
Gráfico 3. Consequências do descarte inadequado de resíduos na visão dos moradores no bairro Jatiúca.



Fonte: os autores

Segundo Sanches et al. (2006), o descarte inadequado de resíduos sólidos nos centros urbanos, sem qualquer tratamento, está contaminando os lençóis freáticos de várias regiões brasileiras. Essa situação é ainda pior ao se considerar que a água potável vai se tornar, em breve, um fator de grande competitividade entre as nações, pois está transformando-se em recurso cada vez mais escasso. Quando os resíduos sólidos não tratados adequadamente são dispostos sem as devidas precauções em lixões à céu aberto ou até em cursos d'água, há o perigo de contaminação de mananciais de água potável, sejam superficiais ou subterrâneos e a disseminação de doenças por intermédio de vetores que se multiplicam nos locais de disposição de papel, garrafas e restos de alimentos, que criam um ambiente propício para a sua proliferação (CARNAÚBA, 2012).

Gráfico 4. Consequências do descarte inadequado de resíduos na visão dos moradores no bairro Vergel do Lago



Fonte: os autores

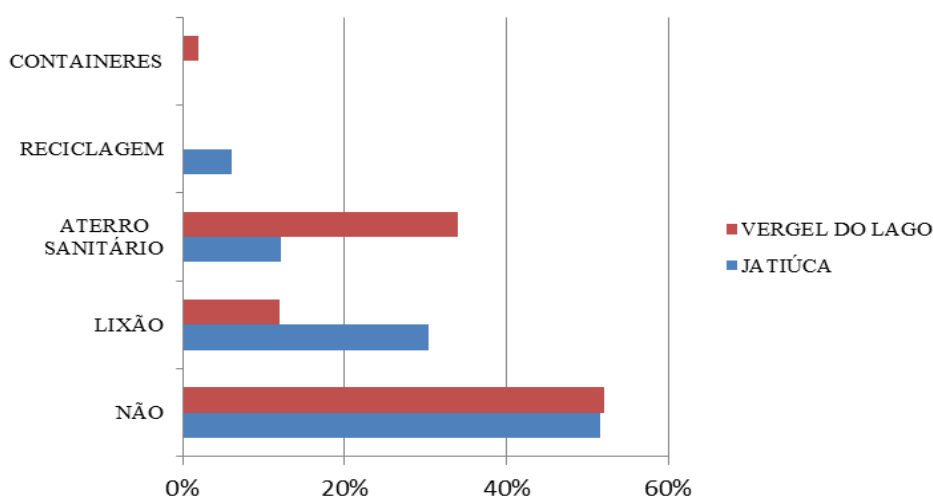
Não podemos associar o grau de escolaridade com a falta de consciência ambiental das pessoas, porém, foi possível observar em nossa entrevista que no bairro onde têm um baixo grau de escolaridade, o número de pontos de descarte inadequado de resíduos é maior. A maioria dos pontos viciados de descarte de resíduos no bairro Jatiúca são formados por carroceiros que

trabalham na região para bares, restaurante e pequenas construções. Já no bairro Vergel do Lago esse descarte é feito, além dos carroceiros, pelos próprios moradores. Observamos, também, que no bairro Vergel do Lago, a falta de conhecimento ou interesse por parte da população é muito maior. Crê-se que o grande número de pontos viciados de resíduos no bairro pode ser consequências de fatores socioeconômicos. Neste bairro predomina o descarte irregular de lixo domiciliar, e por esta razão o impacto ambiental gerado é muito maior.

Segundo Fabio Jardim, editor chefe da revista “Gestão de Resíduos”, o descarte irregular dos resíduos está ligada ao avanço tecnológico de uma sociedade, quando cita: “Sociedades mais avançadas buscam recuperar tudo que for possível de forma a minimizar seus efeitos e impactos. Já as menos desenvolvidas apenas os empilham em algum lugar fora de vista, postergando os problemas e consequências” (JARDIM, 2006, p.15). A fim de identificar atitudes corretas de deposição final de lixo domiciliar, perguntamos aos moradores onde eles costumavam colocar seus resíduos, em ambos os bairro a maioria relatou colocar na porta de casa. Porém, observamos nos dois bairros pessoas que depositam seu lixo domiciliar em locais inadequados.

Com relação ao destino final dos RSU, em ambos os bairros 52% não souberam responder para onde vai o lixo (Gráfico 5). Sabendo que o aterro sanitário começou sua operação em 2010, podemos concluir que há falta de informação por parte da população, e principalmente de divulgação do poder público, pois há 5 anos os RSU gerados no Município de Maceió, possuem como destino final o aterro sanitário. Porém, dos que souberam responder, apenas 12% da população do bairro Jatiúca disseram ser destinados no aterro sanitário, já no bairro Vergel do Lago 34% sabiam da existência do aterro sanitário; isso pode ser explicado devido a número que famílias que moram no Vergel do Lago e trabalham nas empresas de limpeza pública de Maceió.

Gráfico 5. Destinação do lixo na visão dos moradores

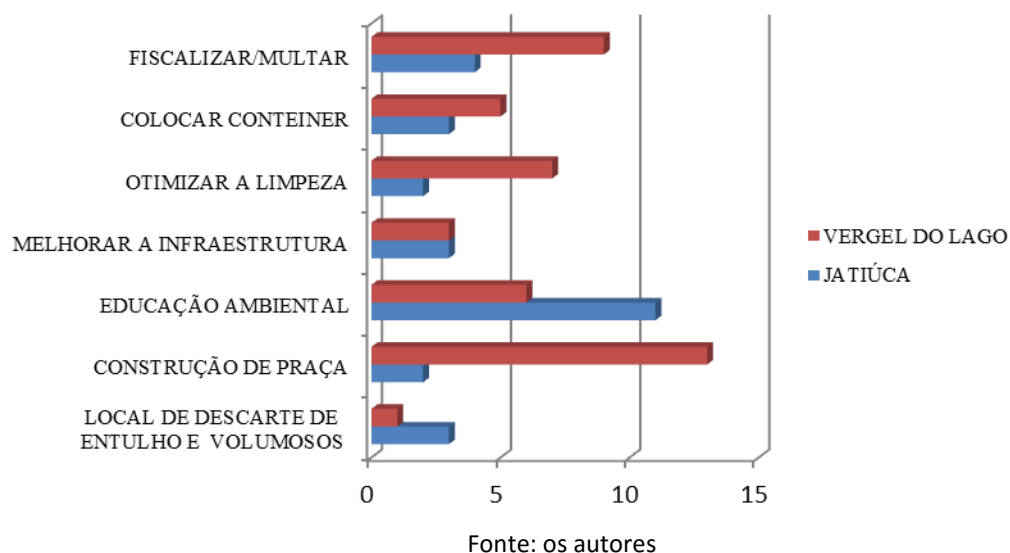


Fonte: os autores

Quando perguntamos quais as possíveis soluções para mitigar o acúmulo inadequado de lixo em vários pontos do bairro, a maioria da população do bairro Jatiúca respondeu que com a Educação Ambiental contínua poderíamos minimizar os pontos viciados de descarte de resíduos. Já no bairro Vergel do Lago a população optou pela construção de praças nos locais de descarte inadequado de

lixo (Gráfico 6). Através da maioria das respostas da população do bairro Vergel do Lago, podemos observar a falta de investimentos em infraestrutura no bairro, pois há vários espaços públicos vazios sendo utilizados como depósitos de lixo, uma vez que, deveria está sendo aproveitado para proporcionar bem estar, diversão e qualidade de vida para os moradores do entorno. Além do investimento em programas e projetos de Educação Ambiental a fim de sensibilizar a população sobre as consequências do descarte inadequado dos resíduos.

Gráfico 6. Soluções para diminuir o acúmulo inadequado de lixo.



É necessário acabar com a postura de dependência e de irresponsabilidade da população que decorre principalmente da desinformação, da falta de consciência ambiental e de um déficit de práticas comunitárias baseadas na participação e no envolvimento dos cidadãos, que proponham uma nova cultura de direitos baseada na motivação e na coparticipação da gestão ambiental das cidades (JACOBI, 2003).

Para saber o que o poder público vem fazendo para melhorar os serviços de coleta de lixo e consequentemente mitigar seu descarte inadequado, foi realizada uma entrevista com o Gerente de Operação da empresa responsável pela coleta de lixo nos dois bairros, tal empresa presta serviços à Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió - Slum. Segundo informações colhidas, a empresa possui vários projetos socioambientais voltados para a gestão dos resíduos sólidos (Quadro 1), bem como de conscientização e educação ambiental da comunidade para o descarte correto dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

Quadro1: Projetos desenvolvidos pela empresa prestadora de serviços.

PROJETOS	OBJETIVOS
PONTO VIVO	Desativar pontos viciados de descarte de lixo na cidade, através da educação ambiental, arborização e ornamentação com pneus usados, transformando um ponto de lixo em um lugar limpo e arborizado.
PONTO VIVO DE OLHO NA COLETA	Informar a população, através da educação ambiental, os horários de coleta de lixo domiciliar e as consequências do descarte inadequado dos mesmos na cidade.

PONTO VIVO DESCARTE SEGURO	Alertar a população sobre as consequências do descarte de perfuro cortantes no lixo comum, que podem ocasionar acidentes nos nossos colaboradores.
PONTO VIVO NA ESCOLA	Transmitir as crianças conceitos e valores sobre o meio ambiente e resíduos sólidos, consumo consciente e a importância de viver em harmonia com o ecossistema local.

Fonte: os autores

Segundo o Gerente de Operação, na área de atuação da empresa, que corresponde a 73% da cidade de Maceió, existem em média 200 pontos críticos de descarte inadequado de RSU, desses 89 foram eliminados ou minimizados através do Projeto Ponto Vivo. Especificamente no bairro da Jatiúca foi comprovada a presença de 10 Pontos Vivos e no bairro Vergel do Lago 14 Pontos Vivos (Figuras 12, 13, 14 e 15)

Figura 12 e 13: Ponto Vivo – Vergel do Lago.



Fonte: os autores

Fonte: os autores

Figura 14 e 15: Ponto de Resíduo – Jatiúca



Fonte: os autores

Fonte: os autores

Ao indagar o gerente sobre quais os pontos mais críticos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca, o mesmo relatou que no Vergel o ponto mais crítico de descarte inadequado de resíduos é a região do Dique Estrada, ou Avenida Rui Palmeira, onde se tem uma quantidade excessiva de geração de resíduos sólidos, principalmente da casca de sururu de capote, um molusco bastante vendido na região. Quando ocorre mutirão de limpeza na área, em média são coletadas 08 caçambas truncadas de resíduos, o que contabiliza 350 toneladas de resíduos, dentre eles temos: lixo domiciliar, entulhos e principalmente a casca do sururu.

Já na Jatiúca o ponto mais crítico é o conhecido como canteiro da Tim, localizado entre as ruas Luiz Ramalho Castro e a Rua Emp. Carlos da S. Nogueira; no local foram colocadas duas caixas coletoras (do tipo *roll on roll off*), com carga de 18 toneladas, mas a população e os carroceiros não

utilizam de forma correta o equipamento, deixando o material espalhado, dentre os resíduos destaca-se: resíduo domiciliar, oriundo principalmente de restaurantes; entulho e volumosos.

Os resíduos gerados por aglomerações urbanas e, também, por processos produtivos constituem um grande problema, tanto pela quantidade quanto pela toxicidade de tais rejeitos. A solução para tal questão não depende apenas de atitudes governamentais ou decisões de empresas; deve ser fruto também do empenho de cada cidadão, que tem o poder de recusar produtos potencialmente impactantes, participar de organizações não governamentais ou simplesmente segregar resíduos dentro de casa, facilitando assim os processos de reciclagem. O conhecimento da problemática do lixo é a única maneira de se iniciar um ciclo de decisões e atitudes que possam resultar em uma efetiva melhoria de qualidade ambiental e de vida.

Segundo Rosa et al. (2010), as perspectivas demonstram o intuito de minimizar as consequências e eliminar algumas causas, dentre elas destaca-se a necessidade por campanhas educativas e programas de educação ambiental. O manejo inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem gera desperdícios, constitui ameaça constante à saúde pública e agrava a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações, especialmente nos centros urbanos de médio e grande porte.

A situação evidencia a urgência em se adotar um sistema de conscientização educacional adequado para o manejo dos resíduos, definindo uma política para a gestão e o gerenciamento, a qual assegure a melhoria continuada do nível de qualidade de vida, promovendo ações práticas recomendadas para a saúde pública e protegendo o meio ambiente (Sanches et al., 2006).

A Educação Ambiental é uma ferramenta importante, pois desperta uma consciência ambiental na população em relação à diminuição dos resíduos gerados, como também o seu descarte de forma adequada. Porém, deve existir a disponibilidade de áreas estratégicas nos bairros Jatiúca e Vergel do Lago, como opção de descarte de entulho, poda e volumosos para pequenos geradores; é de suma importância, pois os carroceiros fazem parte do meio urbano, e como cidadãos possuem seus direitos de trabalhar e garantir seu sustento. A melhoria nos serviços de limpeza, principalmente nos bairros carentes, é uma forma de também proporcionar bem estar, e sensibiliza a população que o ambiente em que vivemos deve ser preservado, mantendo sempre limpo. E a preocupação com a melhoria na infraestrutura, nos serviços de saneamento básico, a pavimentação de ruas, construção ou revitalização de praças e canteiros se tornam medidas importantes para mitigar a problemática dos resíduos urbanos; pois ações como esta valorizam a população e melhoram a qualidade de vida, proporcionando bem estar.

4. CONCLUSÕES

O descarte inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos é realidade encontrada em ambos os bairros (Vergel do Lago e Jatiúca). Mesmo com a regularidade no sistema de coleta de resíduos urbanos, os bairros enfrentam os problemas de acúmulos de lixo em áreas pontuais, constituindo, em alguns casos, verdadeiros lixões a céu aberto. A principal causa do descarte inadequado de resíduos sólidos, nos bairros estudados, é a falta consciência ambiental da população, independente da sua posição socioeconômica. Porém, observamos que no bairro Vergel do Lago predomina o descarte irregular de lixo domiciliar e da casca do sururu pela própria população, já no bairro Jatiúca este descarte é realizado por carroceiros, que sobrevivem do descarte de resíduos da construção civil e restos de alimentos oriundo de bares e restaurantes.

As consequências são notórias pelos próprios moradores em ambos os bairros. Dentre os impactos ambientais estão a poluição visual, do solo e do ar; alagamento das ruas; proliferação de insetos e animais vetores de doenças; impacto econômico com a desvalorização imobiliária; e o impacto social, já que o descarte inadequado é meio de sobrevivência para alguns carroceiros. Mesmo ciente das consequências do descarte inadequado dos RSU, alguns moradores insistem em descartar seus resíduos em locais inadequados, como praças e canteiros, “a fim de se livrar” de um problema que é de sua responsabilidade. A falta de consciência e conhecimento sobre a destinação final dos resíduos coletados na cidade podem ser os principais motivos para a “não prática” da coleta seletiva.

A população do bairro Vergel do Lago tem maior conhecimento da existência do aterro sanitário (34%), já no bairro Jatiúca apenas 12% sabiam a verdadeira destinação final dos resíduos, isso pode ser explicado devido a número de famílias que moram no bairro Vergel do Lago e trabalham nas empresas de limpeza pública de Maceió. O poder público atua através de projetos socioambientais, e não só nas soluções técnicas para a problemática dos RSUs (coletar, transportar, tratar e destinação final), pois esta envolve: catadores e carroceiros que precisam de soluções concretas para a regularização de seu trabalho; proteção do meio ambiente, através da recuperação das áreas afetadas pelo descarte de resíduos; educação ambiental e acesso a informações acerca do assunto; problemas de saúde pública relacionadas com o precário sistema de saneamento.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos sólidos: Classificação** – NBR 10004. Rio de Janeiro, ABNT, 2004. 71p.

CARNAÚBA, Tânia Maria Gomes Voronkoff. **Sugestões de Estudos para Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Apostila do Curso de pós-graduação de “Lato sensu” – Engenharia Ambiental. Maceió, 2012.

GERSRAD, 2004. **Gerenciamento Integrado para transferência e destino final dos resíduos urbanos de Maceió**, Universidade Federal de Alagoas, Prefeitura Municipal de Maceió.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE (2008). **Pesquisa nacional de saneamento básico**. Rio de Janeiro, 2010. 219 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 03 set. 2014

JARDIM, F. Destino final problema ou solução? In: **Revista Gestão de Resíduos**. Efg editora. Nº 1, Ano 1, Março/Abril, 2006.

JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. São Paulo: Cadernos de Pesquisa, n. 118, p. 189-205, 2003.

MACÉIO. Lei nº 4.301, de 14 de abril de 1994. Institui o código de limpeza urbana do município de maceió, suas infra-ções, multas e dá outras providências. **Câmara municipal de Maceió**. Disponível em: <http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/admin/documento/2013/11/Lei-Municipal-4.301-de-14-de-Abril-de-1994-C%C3%93DIGO-DE-LIMPEZA-URBANA.pdf> . Acesso em: 03 set.2014.

ROSA, J. C. S.; *et al.* **O Acúmulo De Lixo no Aglomerado da Serra: Uma Visão de Comunidades do Entorno do Parque Municipal das Mangabeira**. Revista Sinapse Ambiental, v.7, n.2, dezembro, 2010.

SILVA, Clayton Borges da; LIPORONE, Francis. **Deposição Irregular de Resíduos Sólidos Domésticos em Uberlândia: Algumas Considerações**. Revista Eletrônica de Geografia, Uberlândia, v.2, n.6, p.22-35, abr. 2011. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/2edicao/n6/3.pdf>>. Acesso em 20 jan. 2014.

SANCHES, S. M. *et al.* **Importância da Compostagem para a Educação Ambiental nas Escolas**. Química Nova na Escola. São Paulo: Sociedade Brasileira de Química. n° 23. 2006. p. 10-13

2.10 Projeto ponto vivo: limpeza urbana e educação ambiental

PIMENTEL, Angélica Kelly dos Santos

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

angelicakpimentel@gmail.com

FARIAS, Ivana Beatriz da Silva.

Instituto Federal de Alagoas (IFAL)

ivanafarias@hotmail.com

ARAÚJO, Kássia Karina Silva de

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

kassia.s.araujo@hotmail.com

RESUMO

O Projeto Ponto Vivo tem como objetivo mitigar a quantidade de resíduos sólidos urbanos (RSU) descartados de forma inadequada em pontos viciados na cidade de Maceió – AL. A eliminação dos pontos de descarte de resíduos sólidos se dá através da limpeza e arborização do ponto viciado, educação ambiental com a população e responsáveis pelo descarte, e disponibilização de Ecopontos para recebimento de entulhos e podas de pequenos geradores. Desde o início do projeto, em janeiro de 2010, até maio de 2015, foram criados 110 Pontos vivos em 23 bairros de Maceió. As atividades realizadas pelo projeto Ponto Vivo melhora a qualidade de vida da população, preserva o meio ambiente e mantém a cidade mais limpa e arborizada. Tal projeto é de iniciativa privada, sendo desenvolvido por uma empresa prestadora de serviços públicos de limpeza urbana. O bom funcionamento do projeto está relacionado à equipe de agentes de limpeza, educadores ambientais, agrônomo, fiscais, como também, carece de apoio de Secretarias Municipais e principalmente da população.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos; Políticas Públicas; Limpeza Pública.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira Registrada (NBR) n. 10.004, apresenta a seguinte definição para resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 1).

Os resíduos domiciliares não podem ser descartados em qualquer lugar, devem ser acondicionados em sacos e contêineres de resíduos, havendo horários estabelecidos para seu recolhimento. O recolhimento dos resíduos é, via de regra, feito nas calçadas das casas, e em condomínios, prédios e residenciais, deve ser colocado em uma lixeira adequada feita de alvenaria.

O descarte inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é um tema que vem sendo debate mundial, ao lado da questão do aquecimento global, da escassez dos recursos hídricos, do desflorestamento, entre outros, devido à capacidade que esses têm em degradar o meio ambiente e prejudicar a saúde. Entretanto, a problemática do RSU está presente desde sua geração até seu descarte adequado ou inadequado. Considera-se descarte inadequado de resíduo tudo que é jogado no chão, ruas, lagos, praias, rios, praças, escolas, e qualquer outro local passivo de ilegalidade (TAVARES, 2008).

No Brasil, a problemática dos resíduos sólidos apresenta aspectos bastante desfavoráveis. Nas cidades brasileiras o crescimento populacional, a falta de infraestrutura e de planejamento dos grandes centros são fatores que têm dificultado o gerenciamento dos resíduos. A consequência do gerenciamento inadequado dos resíduos tem sido: o detrimento à saúde pública, degradação do meio ambiente e comprometimento estético das cidades, prejudicando o turismo e afetando a qualidade de vida da população (TAVARES, 2008).

Em Maceió não é diferente. O crescimento populacional, a ausência de conscientização ambiental, a carência de infraestrutura e de políticas públicas que visem uma melhor gestão dos resíduos sólidos, são causas explícitas do grande acúmulo de resíduos sólidos descartados de forma inadequada por toda cidade. A partir desta problemática, observou-se à necessidade de criar um projeto, com a finalidade de mitigar o acúmulo e geração de resíduos sólidos na cidade.

Sendo assim criou-se o Projeto Ponto Vivo, iniciativa de uma empresa privada prestadora de serviços públicos de limpeza urbana à prefeitura de Maceió. O projeto teve início em janeiro de 2010, e teve como principal objetivo mitigar os pontos de resíduos existentes na cidade de Maceió; bem com, eliminar os pontos de entulhos, poda de árvores, resíduos domiciliares e comerciais descartados em locais inadequados; recuperar o local de descarte de resíduos, através da limpeza e plantação de mudas, transformando-os em Pontos Vivos; criar Ecopontos para receber entulho e poda de pequenos geradores, centralizando e controlando a coleta; e sensibilizar os carroceiros e a

comunidade sobre as consequências do descarte inadequado dos resíduos sólidos, mediante a educação ambiental e o consumo consciente

2. METODOLOGIA

Para a realização do Projeto Ponto Vivo foi necessário, a priori, a localização de pontos viciados de descarte inadequado de resíduos sólidos em vários bairros da cidade de Maceió, buscando sempre identificar o tipo de resíduo descartado e sua origem. Em seguida, a área de descarte de resíduo recebeu tratamento especial pelos agentes de limpeza, que se responsabilizaram por limpar a área com auxílio de equipamentos maquinários e ferramentas manuais pertinentes ao trabalho. Após a limpeza do local deu-se início à criação do “Ponto Vivo” onde foi realizada a plantação de mudas de pequeno e médio porte e ornamentação com pneus inservíveis.

Concomitantemente a criação do “Ponto Vivo” foi realizada a educação ambiental com os responsáveis pelo descarte dos resíduos e toda população circunvizinha à área recuperada. Para evitar a criação de novos pontos de descarte de resíduos sólidos foram disponibilizados, quando possível, Ecopontos de recebimento de entulho e poda para pequenos geradores, com a finalidade de centralizar os pontos de descarte e controlar a coleta dos resíduos sólidos urbanos; os resíduos descartados no Ecoponto são coletados em dias alternados. Todos os “Pontos Vivos” receberam fiscalização e manutenção periódica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a localização de pontos de resíduos sólidos urbanos na cidade de Maceió, foi notório que os mesmos são produzidos pelas atividades humanas. No geral, os pontos de resíduos são compostos de resíduo domiciliar, entulho, poda e volumosos (resto de mobília). Esses, quando descartados e acumulados de maneira inadequada podem causar problemas ao meio ambiente e à saúde da população.

A própria população contribuiu com a degradação ambiental, através do manejo impróprio dos resíduos, que geralmente são descartados em locais inadequados ou quando não, contratam os serviços de carroceiros sem a mínima preocupação de onde esses resíduos serão descartados. Com o manejo impróprio dos resíduos, criam-se pontos viciados de descarte de resíduos sólidos espalhados por toda cidade, concentrações de entulhos e áreas degradadas devido ao pelo acúmulo desses resíduos, que são conhecidos como lixões a céu aberto. Consequentemente, origina-se a proliferação de moscas, ratos e baratas que são transmissores potenciais de doenças, bem como ocasiona a poluição do ar, do solo e da água. Agravando ainda mais a situação, a água da chuva arrasta os agentes poluentes presentes nas montanhas de resíduos, infiltrando-se no solo e podendo atingir as águas subterrâneas (AZEVEDO, 2004).

De acordo com Zanta e Ferreira (2003), o tratamento, o reaproveitamento e o descarte adequado dos RSU são ações corretivas e benéficas, assim valorando os resíduos, diminuindo os gastos dos recursos naturais, mitigando a poluição, gerando emprego e renda, e melhoria da qualidade de vida da população.

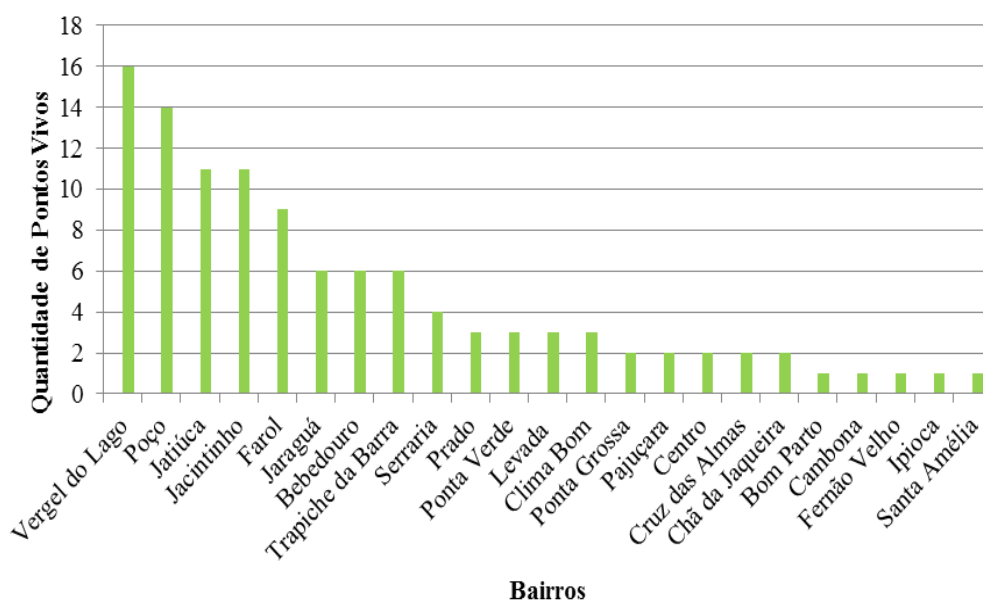
Mas para que haja tais benefícios é preciso despertar uma consciência ambiental na população em relação à diminuição dos resíduos gerados, como também o seu descarte de forma

adequada, essa consciência se dá através da educação ambiental. O processo de educação ambiental é um processo participativo, onde o homem assume o papel de agente transformador, através do desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes que despertem o senso de consciências nos demais cidadãos. A conscientização ambiental deve buscar valores que conduzam a uma convivência harmoniosa com o ambiente.

Com a execução do Projeto Ponto Vivo aliado à educação ambiental, foi possível trabalhar 124 pontos de resíduos, entre os seguintes bairros da cidade de Maceió: Bebedouro, Bom Parto, Clima Bom, Cambona, Chã da Jaqueira, Cruz das Almas, Centro, Farol, Fernão Velho, Ipioca, Jacintinho, Jaraguá, Jatiúca, Levada, Pajuçara, Poço, Ponta Grossa, Ponta Verde, Prado, Santos Dumont, Serraria, Trapiche e Vergel do Lago dos 50 bairros de Maceió, foi possível beneficiar 23 bairros com o projeto supracitado.

Dentre os 124 pontos trabalhos, 14 foram desativados por motivos diversos, dentre eles os principais são: problemas sociais, em que o ponto volta a receber o descarte de resíduos; obras de construção civil e de saneamento no local. Até junho de 2015, contabilizam 110 Pontos Vivos ativos, a maioria dos pontos estão localizados nos bairros: Vergel do Lago, Poço, Jatiúca, Jacintinho e Farol (Gráfico 1).

Gráfico 1. Quantidade de Pontos Vivos por bairro.



Fonte: os autores

É imprescindível ressaltar que, de início, nem todos os “Pontos Vivos” trabalhados surtiram os resultados esperados, muitos deles foram necessário refazer todos os trabalhos operacionais (limpeza, arborização e ornamentação) e de educação ambiental, pois a população, principalmente carroceiros, insiste em descartar resíduos no local mesmo depois da limpeza (Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) A criação do Ponto Vivo abrange trabalhos de: coleta dos resíduos sólidos urbanos e consequentemente a limpeza do ponto viciado, varrição, capinação, pintura, plantação de mudas e ornamentação com pneus inservíveis.

Durante a execução do Projeto Ponto Vivo, alguns entraves foram evidentes, como: a falta de conscientização ambiental das pessoas; as questões sociais, pois nos deparamos com populações carentes e carroceiros que sobrevivem do descarte dos resíduos; e com a dificuldade de disponibilização de áreas para a criação dos Ecopontos para o transbordo em pequena escala de entulho e poda. As plantas utilizadas para arborização e recuperação das áreas degradadas, são doadas pela Secretaria Municipal de Proteção ao Meio Ambiente - SEMPMA, as espécies de plantas são de pequeno e médio porte, como: Maravilha / Flamboianzinho (*Claesalpinia pulcherrima*), Espirradeira (*Nerium oleander*); Cruzes (*Clusia fluminensis*); Hibisco (*Hibiscus* sp.); Algodão de Praia (*Hibiscus pernambucensis*) entre outras. Os pneus inservíveis utilizados para ornamentação são adquiridos em borracharias espalhadas pela cidade; através da reutilização de pneus usados, o Projeto Ponto Vivo busca mitigar os impactos ambientais causados pelo descarte desses pneus nas ruas, lagunas, riachos, entre outros ambientes. Dentro do Projeto foram plantadas e quantificadas 2.214 mudas e reutilizados 1.570 pneus.

Os pneus são classificados, segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004), como resíduos inertes (Classe II - B), ou seja, são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização, não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de portabilidade da água. Tendo um tempo de decomposição de aproximadamente 600 anos, os pneus são resíduos de difícil eliminação, pois sendo um resíduo volumoso e com peso significativo torna-se inviável seu transporte e armazenamento (NOHARA, 2006). Quando enterrados, os pneus podem causar movimentações no solo do aterro, pois tendem a voltar à sua forma original (GOMES et al., 1993). Quando descartados na superfície, sevem como vetores de proliferação de insetos, principalmente do *Aedes aegypti* (mosquito transmissor da Dengue) e de roedores que causam a leptospirose.

Figura 1: Ponto de RSU localizado no bairro Poço, Praça dos Bancários. (24/06/2010)



Figura 2: Após a criação do Ponto Vivo localizado no bairro Poço, Praça dos Bancários (20/07/2010).



Fontes: os autores

Figura 3: Ponto de RSU localizado no bairro Vergel do Lago, Avenida Silvestre Péricles. (28/01/2014)



Figura 4: Após a criação do Ponto Vivo localizado no bairro Vergel do Lago, Avenida Silvestre Péricles. (13/02/2014)



Fonte: os autores

Figura 5: Ponto de RSU localizado no bairro Vergel do Lago, Avenida Silvestre Péricles. (28/01/2014)



Figura 6: Ponto de RSU localizado no bairro Vergel do Lago, Avenida Silvestre Péricles. (28/01/2014)



Fonte: os autores

Figuras 7 e 8: Educação Ambiental com a população, realizada durante a criação dos Pontos Vivos.



O descarte inadequado de pneus em ambientes aquáticos ou terrestre, tal como em aterro sanitário e a sua queima a céu aberto, foram proibidos pela Resolução n. 258 de 26 de agosto de 1999, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - Conama. Porém, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente liberou o descarte dos pneus em aterros sanitários, devido ao aumento de casos de endemia da dengue, desde que sejam triturados ou retalhados e misturados com resíduos domiciliares.

Despertar um senso de conservação na sociedade sobre o meio ambiente, assim como o conhecimento das consequências do descarte inadequado do resíduo não é tarefa fácil, uma vez que para a educação ambiental não há distinções de idade, função, profissão, classe social ou nível de escolaridade, pois o acesso ao conhecimento é um direito de todos, como também, é dever de todos zelar pelo meio ambiente, contribuindo com a limpeza urbana da cidade e consequentemente garantindo uma melhor qualidade de vida. A partir das considerações ora apresentadas, é possível ter um melhor entendimento do porquê das várias dificuldades que foram reveladas no decorrer do Projeto Ponto Vivo, tanto na esfera educacional quanto na operacional.

Nos trabalhos de educação ambiental foi observado que grande parte do descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos na cidade é realizado por carroceiros que obtém sua fonte de renda através dos serviços de coleta de resíduos, oriundos de reformas residenciais, podas de árvores e resíduos de restaurantes. Os materiais colhidos são depositados em diversos locais da cidade, como: praças, ruas e terrenos baldios (Figuras 9 e 10).

Figura 9: Acúmulo de RSU em calçada (Bairro Poço, Conjunto Santo Eduardo).

Figura 10: Acúmulo de RSU em terreno (Bairro Farol, Rua Miguel Palmeira).



Fonte: os autores

Segundo Tavares (2008), as questões sociais são fatores que influenciam a problemática dos resíduos sólidos, pois, devido ao desemprego e a miséria, muitas famílias resolvem obter-se de renda a partir dos grandes depósitos de RSU da cidade. Visa ressaltar que o trabalho de famílias em locais de lançamento desordenado de resíduo é completamente insalubre e impróprio, mas, infelizmente, essa é a realidade vivida pela sociedade. O que torna difícil conscientizar ambientalmente cidadãos, quando seu único meio de sobrevivência é o resíduo sólido.

Sendo assim, como educar os carroceiros, que são pessoas que sobrevivem da coleta e descarte de resíduos, a não depositar os resíduos de forma inadequada? É a partir daí que surge a necessidade da criação de Ecopontos para pequenos transbordo de entulho e poda. Os Ecopontos são planejados para serem criados em pontos estratégicos de Maceió com a finalidade de trazer benefícios aos carroceiros, por ter um local apropriado para a prática do seu trabalho. Concomitantemente, traz benefícios a comunidade, com a diminuição dos problemas decorrentes do descarte inadequado desses resíduos e oferece ao município melhorias relacionadas à limpeza urbana. Maceió possui apenas 01 Ecoponto, situado no bairro Pajuçara (Figuras 11 e 12).

Vale salientar que a falta de terrenos apropriados e autorizados para a criação de Ecopontos faz com que o projeto seja executado em partes, pois se cria o Ponto Vivo, mas não disponibiliza o Ecoponto. Sendo assim, os resíduos passam a ser descartados em outros locais inadequados. Neste caso, buscamos centralizar os diversos pontos de resíduos em um único local mais apropriado.

Criado há 5 anos, o Projeto Ponto Vivo vem trazendo grandes benfeitorias socioambientais à sociedade Maceioense. Pois apesar dos entraves conseguimos resultados positivos, como: a mitigação ou desativação de vários pontos de resíduos sólidos; sensibilização de algumas comunidades de bairros mais periféricos, na qual costumava lançar seus resíduos em locais inadequados e hoje respeitam o horário da coleta; e por consequência melhoria da qualidade de vida, com a diminuição da poluição visual, do mau cheiro, da proliferação de insetos e animais vetores de doenças. É de suma importância que medidas corretivas sejam empreendidas para evitar problemas de ordem ambiental, social, de saúde pública, econômica e, até mesmo, de estética paisagística. Entre essas medidas sobressaem o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos (SANTOS, 2008).

Figura 11. Entrada do Ecoponto
Localizado no bairro Pajuçara

Figura 12. Interior do Ecoponto
localizado no bairro Pajuçara



Fonte: os autores

4. CONCLUSÕES

O resíduo sólido é um grande problema de caráter socioambiental, não só no município de Maceió, como também no Brasil de uma forma geral. Os lançamentos de resíduos em locais inadequados podem trazer enormes consequências ambientais, econômico e social. Com o Projeto Ponto Vivo, aliado a educação ambiental, foi possível eliminar 110 pontos viciados de descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos na cidade de Maceió, e consequentemente recuperar a área que era utilizada para este descarte, através da plantação de mudas e ornamentação com pneus inservíveis, transformando-os em Pontos Vivos e melhorando o ambiente e a qualidade de vida da população circunvizinha. Foi possível criar apenas um Ecoponto na cidade, localizado no bairro da Pajuçara, para receber entulhos e podas de árvores para pequenos geradores, principalmente para carroceiros que sobrevivem do recolhimento e descarte de RSU, centralizando e controlando a coleta nesta região.

Realizou-se Educação ambiental em 23 bairros da cidade, sempre onde existia algum ponto viciado de descarte de RSU, a fim de sensibilizar carroceiros, comerciantes e os próprios moradores sobre as consequências do descarte e acúmulo de resíduos sólidos em locais inadequados. A educação ambiental é considerada a principal ferramenta para que o projeto obtenha resultados positivos, pois a mesma proporciona ao cidadão compreender o ambiente em que vive, sendo capaz de agir neste, contando sempre com a participação coletiva, de forma permanente, pois é um processo sem fim que está em constante mudança sendo sempre necessário refletir sobre as melhorias da qualidade de vida.

Mesmo com o Projeto Ponto Vivo, na cidade de Maceió precisa-se intensificar a fiscalização por parte dos órgãos públicos, para cobrar da população que eles são responsáveis pelos seus resíduos e que o lançamento inadequado de resíduos é crime e está sujeito à multa. Ainda é necessário incrementar os meios de informações, bem como o papel indutivo do poder público nos conteúdos educacionais, como caminhos possíveis para alterar o quadro atual de problemas socioambientais. Trata-se de promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade da população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua corresponsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Gardênia Oliveira David. **Por menos lixo:** a minimização dos resíduos sólidos urbanos na cidade do Salvador/Bahia. 2004. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) Escola Politécnica, da Universidade Federal da Bahia. Salvador.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **Resíduos Sólidos:** Classificação - NBR 10004. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - NBR 12.980. Rio de Janeiro, ABNT, 1993.

GOMES, J. A.; OGURA, S. K. **Tratamento e reaproveitamento de pneus usados.** Cetesb: São Paulo, 1993.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS (2008). Pesquisa Nacional de saneamento Básico. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf. Acesso em 03 set. 2012.

JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. São Paulo: **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

NOHARA, J. J; ACEVEDO, C. R; PIRES, B. C. C; CORSINO, R. M. Gs-40 - Resíduos Sólidos: Passivo Ambiental e Reciclagem de Pneus. **THESIS**, São Paulo, ano I, v .3 , p. 21-57, 2º Semestre, 2005.

SANTOS, L. C. dos. **A questão do lixo urbano e a geografia.** IN: 1º SEMINÁRIO DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, Rio Claro, p. 1014-1028. 2008. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/simpgeo/1014-1028luiz.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2012.

TARVARES, J. C. L. **Caracterização dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Maceió - AL.** 2008. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia: Recursos Hídricos e Saneamento). Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió.

ZANTA, V. M; FERREIA, C. F. A. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos.** In: CASTILHOS JÚNIOR, Armando Borges de. (coord.). Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para município de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, Rima, 2003.

2.11 Gestão integrada de resíduos sólidos: levantamento da destinação final na zona da Mata Norte Pernambucana

LUNA, Adriana Dornelas

Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Pernambuco (SEMAS)
adriluna1@gmail.com

AURELIANO, Joana Tereza

Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Pernambuco (SEMAS)
j.aureliano@gmail.com

BOTELHO, Launde Correa

Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Pernambuco (SEMAS)
Launde.botelho@semas.pe.gov.br

RESUMO

A questão da disposição dos resíduos sólidos, realizadas pelos municípios, tem sido alvo de diversas discussões nos últimos anos. No Brasil, os “lixões” são ainda a forma de destinação mais frequente, estes, contudo traz diversas consequências negativas que afetam as esferas social, ambiental e econômica. Diante desse contexto, o referido estudo teve como objetivo avaliar o cenário atual da disposição final dos resíduos sólidos nos municípios e distritos da Zona da Mata Norte, do estado de Pernambuco, identificando, através das coordenadas geográficas, os locais de disposição final. Além de subsidiar a alimentação do banco de dados do Sig-Caburé, e informar sobre os projetos Relix, Recicla e Rescate, atualmente em desenvolvimento no Estado. Para tanto foi feito um levantamento junto aos 19 municípios da região escolhida, nas áreas de disposição final dos resíduos sólidos. O equipamento “Global Position Sistem – GPS” foi utilizado para registrar as coordenadas geográficas, e alimentar o banco de dados do Sig-Caburé. Constatou-se que os lixões não só estão presentes, como também aumentaram em quantidades em alguns municípios. Com isso pôde-se concluir que, iniciativas de cooperação e cogestão entre os entes públicos e privados são necessárias para uma gestão mais eficiente dos resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVES: Gestão pública; Meio Ambiente; Pernambuco

1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal n. 12.305/10, determina que todos os municípios devem destinar corretamente seus resíduos sólidos, não podendo haver mais lixões, estabelecendo assim, um prazo limite até agosto de 2014 (BRASIL, 2010). A Política Estadual, Lei n. 14.236, capítulo 3, apresenta entre os seus objetivos a necessidade de incentivar e fomentar a destinação ambientalmente correta conforme incisos abaixo:

XII - incentivar a pesquisa, o desenvolvimento, a adoção e a divulgação de novas tecnologias de reciclagem e compostagem, tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos, inclusive de prevenção à poluição;

XIII - fomentar a maximização do aproveitamento dos resíduos orgânicos para a compostagem. (PERNAMBUCO, 2010, Art. 3º)

Embasado nas diretrizes da Lei n. 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e na lei n. 14.236/2010 (Política Estadual de Resíduos Sólidos), o Plano estadual de resíduos sólidos – PERS que na sua elaboração contou com a participação popular, objetiva a caracterização da situação dos resíduos sólidos no estado de Pernambuco e desenvolve diretrizes, estratégias, metas, programas e projetos para subsidiar a gestão dos resíduos sólidos no estado (PERS, 2012). Os lixões causam os prejuízos mais diversos ao meio ambiente, como poluição do lençol freático, poluição do solo, desperdício de terreno, emissão de metano e outros gases, poluição da água, poluição do ar, transmissão de doenças, entre outros impactos ambientais diretos e indiretos.

O Plano de Desenvolvimento sustentável do Estado de Pernambuco busca implantar geotecnologias no processo de controle ambiental da Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH. O principal objetivo do projeto é o desenvolvimento e a implantação do Sistema de Informações Geoambientais de Pernambuco, que subsidiará as ações de licenciamento, fiscalização e monitoramento ambiental no Estado. Sendo um instrumento de gestão ambiental capaz de garantir maior eficiência, agilidade e segurança técnica e jurídica na tomada de decisões no tocante ao controle ambiental, fomentando a sustentabilidade ambiental.

O sistema registra dados ambientais relevantes de todo o estado e disponibiliza as informações referentes a unidades de conservação, bacias hidrográficas, resíduos sólidos entre outros, de forma rápida e interativa a partir de um link na internet. Sendo um sistema colaborativo, o cidadão poderá ter acesso às informações disponíveis, podendo participar da gestão ambiental postando denúncias ambientais ou gerando simulações de opções de terreno para implantação de um empreendimento, permitindo um prévio dimensionamento dos condicionantes ambientais. (CPRH, 2015).

O sistema mostra também as coordenadas geográficas referentes aos lixões ativados, desativados e aterros sanitários, existentes. As informações são inseridas à medida que os técnicos da CPRH, em suas vistorias, coletam as informações e alimentem o banco de dados, facilitando assim, os trâmites necessários ao licenciamento e à emissão de autos de infração. Diante do exposto, o referido estudo teve como objetivo geral, avaliar o cenário atual da disposição final dos resíduos sólidos nos municípios da Zona da Mata Norte e seus distritos, identificando, através das coordenadas geográficas, os locais de disposição final. Além de subsidiar a alimentação do banco de dados do Sig-Caburé, e informar sobre os projetos Relix, Recicla e Rescate, atualmente em desenvolvimento no Estado.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

A Zona da Mata Norte de Pernambuco, abrange uma área de 3.242,940 km² e possui uma população total de 577.191 habitantes (IBGE, 2010). Constituída por 19 municípios (Figura 1) esta região vem diversificando sua economia devido ao crescimento no número de industriais alimentícias e automotivas, gerando emprego e renda. Dentre os municípios dessa região, estão: Aliança Camutanga, Macaparana, Timbaúba, Vicência, Bueno Aires, Carpina, Ferreiros, Itambé, Paudalho, Condado, Nazaré da Mata, Tracunhaém, Itaquitinga, Goiana, Lagoa do Carro, Lagoa de Itaenga, Chã de Alegria e Glória do Goitá

Figura 1. Municípios da Zona da Mata Norte



Fonte: PERS, 2012

2.2 Coleta e análise de dados

O presente estudo se trata de uma pesquisa exploratória e visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema. Dessa maneira, esta é considerada um estudo de caso, uma vez que é apresentada de maneira muito específica (GIL, 2008). Os dados foram levantados através das visitas de campo nos 19 Municípios da Zona da Mata Norte, realizada no período de 14 de janeiro a 25 de fevereiro do ano de 2015, nas áreas de disposição final inadequada dos resíduos sólidos - os lixões localizados nas sedes municipais e distritos. Para tanto, foi utilizado o equipamento "Global Position Sistem – GPS" para registrar as coordenadas geográficas de cada local. Em um segundo momento, a partir do contanto já antes estabelecido com os gestores municipais, para autorização das visitas às áreas de destinação final dos resíduos, foram realizadas divulgação dos projetos (que envolve a

temática resíduos sólidos) em desenvolvimento no Estado, tais como: o Sig- Caburé, o Relix, o Recicla Pernambuco e o projeto RESCATE/SEMPETQ.

3.RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi possível constatar que os lixões não só estão presentes, como também aumentaram em quantidades em alguns municípios. Pôde-se observar que além da sede municipal é comum a existência de lixões nos distritos (Quadro 1, 2 e 3).

Quadro 01 – Localização da disposição irregular dos resíduos sólidos municipais.

Município	Localização Geográfica	Classificação	Ações antrópicas observada
Carpina	25 M 251032 UTM 9128944	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queimada Catação
Paudalho	25M 259990 UTM 9128038.	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queimada Catação
Timbaúba	25 M 251010 UTM 9128970.	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Provável Poluição hídrica (próximo a uma barragem)
Macaparana	25 M 0231686 UTM 9172173	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queimada
Buenos Aires	25L 0290684 UTM 9110767	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Catação
Distrito do Outeiro	25M 0236769 UTM 9140485	Lixão Ativo	
Nazaré da Mata	25M 0251126 UTM 9141022.	Lixão Ativo	Poluição do Ar Queimada e Catação Proliferação de vetores
Goiana	25M 0279097 UTM 9158562	Lixão Desativado	Poluição Visual Queimada Catação
Distrito de Pontas de Pedra	25M 0299534 UTM 9156551	Lixão Ativo	

Fontes: os autores

Quadro 02 – Localização da disposição irregular dos resíduos sólidos municipais.

Município	Localização Geográfica	Classificação	Ações antrópicas observada
Tracunhaém	25M 0254797 UTM 9137015	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queima Catação Proliferação de vetores Deposição de equipamentos eletrônicos e veículos motores
Glória de Goitá	25M 0256378 UTM 9161780	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Catação Proliferação de vetores
Camutanga	25M 0249851 UTM 9182484	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Provável Poluição hídrica (próximo a duas pequenas barragens) Catação Proliferação de vetores
Lagoa de Itaenga	25M 0248148 UTM 9124252.	Lixão Ativo	Poluição do Ar Queimada e Catação Proliferação de vetores
Vicência	25 M 0247300 UTM 9149730	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queimada
Distrito de Trigueiros	25 M 0248156 UTM 9157982	Lixão Ativo	Poluição hídrica Lixo nas encostas
Lagoa do Carro	25 M 0242274 UTM 9127516	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queima Catação

Fonte: os autores

Quadro 3. Localização da disposição irregular dos resíduos sólidos municipais

Município	Localização Geográfica	Classificação	Ações antrópicas observada
Itambé	25 M 0249657 UTM 9186026	Lixão Ativo	
Distrito De Caricé	25M 0267907 UTM 9172560.	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queimação Catação Proliferação de vetores
Distritos de Quebec e Ibiranga	25M 0249851 UTM 9182484	Lixão Ativo	
Ferreiros	25M 0249549UTM 9174167.	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Provável Poluição hídrica (próximo a duas pequenas barragens) Catação Proliferação de vetores
Condado	25 M 0264667 UTM 91600484	Lixão Desativado	Poluição Visual
Chã de Alegria	25L 0256492 UTM 9113966	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Catação Proliferação de vetores
Aliança	25M 0256372 UTM 9161785	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Catação
Itaquitinga	25 M 0266611 UTM 9150816	Lixão Ativo	Poluição do Ar Poluição Visual Queimada Poluição hídrica Lixo nas encostas

Fonte: os autores

Para Mucelin e Bellini (2008), situações de poluição pela disposição inadequada de lixo provocam impactos ambientais negativos em diferentes ecossistemas da cidade, como as margens e leito dos rios, margens de ruas e estradas, Fundos de Vale e lotes baldios. Os problemas socioambientais advindos dos lixões são diversos; contaminação dos recursos hídricos, contaminação do solo, contaminação do ar, poluição visual, aumento na proliferação de vetores transmissores de doenças, dentre outros (Figuras 2 e 3).

Figura 2. Lixão da sede do município de Carpina



Fonte: os autores

Figura 3. Lixão ativo da sede do município de Vivência



Fonte: os autores

Como definido por Machado (2007), o termo resíduo sólido, é denominado de lixo, refugo e outras descargas de materiais sólidos, que engloba as operações industriais, comerciais e agrícolas e de atividades da comunidade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), traz em seu Capítulo 2 que,

X – gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano Política Nacional de Resíduos Sólidos 2ª edição 11 municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta lei;

XI – gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010, Art 3º)

O uso de estratégias da dimensão política urbana no gerenciamento de lixo, no espaço municipal, significa a aprovação e aplicação de leis atinentes a essa atividade como forma de contribuir para o exercício da governabilidade nessa área (Vieira, 2006, p. 73). Esse autor ainda salienta que, para se alcançar níveis de eficiência do gerenciamento do lixo, construir parcerias de cogestão com os indivíduos envolvidos, e desenvolver vínculos, buscando cooperações, com segmentos econômicos e do governo é de extrema importância. De acordo com Lima (2012), os lixões ainda são, no Brasil, as principais formas de depósitos de resíduos. Segundo Borges (2014), os lixões não possuem nenhum tipo de controle quanto à deposição dos resíduos, ou seja, resíduos que apresentam baixa periculosidade são misturados com resíduos industriais e hospitalares.

Em termos ambientais, os lixões agravam a poluição do ar, do solo e das águas, além de provocar poluição visual. Nos casos de disposição de pontos de lixo nas encostas é possível ainda ocorrer a instabilidade dos taludes pela sobrecarga e absorção temporária da água da chuva, provocando deslizamentos. (MARQUES, 2011, p.25)

De acordo com o presente estudo, pode-se observar a maioria dos municípios pesquisados continuam a destinar seus resíduos aos lixões, perfazendo um total de 20 lixões na região. O Estado elaborou a proposta de regionalização da destinação final dos resíduos sólidos de Pernambuco, definido como o compartilhamento de um aterro sanitário, por vários municípios (Quadro 4), diminuindo assim o gasto com manutenção do equipamento, além de incentivar o consórcio público.

Para Machado (2007) uma forma eficiente é a substituição dos atuais lixões a céu aberto pelos aterros sanitários. Segundo a Sociedade Americana de Engenheiros Civis, aterro sanitário é definido como um método de disposição de refugo na terra, sem provocar prejuízos à saúde e segurança pública, pela utilização de princípios e técnicas de engenharia que limitam o refugo ao menor volume possível, cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão da operação, ou de acordo com o necessário.

Segundo a Sociedade Americana de Engenheiros Civis, o aterro sanitário é definido como um método de disposição de refugo na terra, que não provoca prejuízos à saúde e à segurança pública, já que este utiliza de princípios e técnicas de engenharia que limitam o refugo ao menor volume possível, cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão da operação, ou de acordo com o necessário. Alguns municípios de outras regiões do Estado, como Paratama, Araripina, Iati e Olinda, respectivamente investiram recursos do FEM (Fundo de Apoio aos municípios) para construção de: Unidade de Compostagem; Construção de um galpão com centro de Triagem de resíduos sólidos; Mitigação e ampliação do aterro sanitário; Construção de estação de transbordo de resíduos sólidos.

O escritório de projetos da Seplag - Secretaria de planejamento e Gestão do Estado, que no ano de 2015 aprovou 13 projetos na área de resíduos sólidos beneficiando 83 municípios, demonstra que a divulgação, bem como o apoio técnico e financeiro fará a diferença na alteração do cenário atual. A Semas continua orientando outros municípios a fazerem o mesmo, ou seja, buscar recursos juntos ao FEM - Fundo de Apoio aos municípios e a Funasa - Fundação Nacional de Saúde. Além dos financiamentos privados existentes oferecidos pelos bancos.

Quadro 4. Levantamento Dos Equipamentos De Destinação Final Dos Resíduos Sólidos Utilizado Pelos Municípios. E Proposta Regionalização e Composição Gravimétrica- PERS 2012

Municípios Agrupados	Quantidade e Destinação Final/ 2015	Proposta Estadual de Regionalização	Média da Composição Gravimétrica 2010 (%)
Aliança	1 Lixão	Aterro Sanitário em Timbaúba (Implantação)	Reciclável 31,14 Rejeitos 15,53 Matéria Orgânica 53,02
Timbaúba	1 Lixão		
Macaparana	2 Lixões		
Vicência	1 Lixão		
Ferreiros	1 Lixão		
Camutanga	(Itambé)		
	1 Lixão (Itambé)		
Bueno Aires	2 Lixões	Aterro Sanitário em Carpina (Implantação)	Reciclável 25,77 Rejeitos 15,58 Matéria Orgânica 57,92
Carpina	1 Lixão		
Glória de	1 Lixão		
Goitá	1 Lixão		
Chão de	1 Lixão		
Alegria	1 Lixão		
Lagoa do	1 Lixão		
Carro	1 Lixão		
Lagoa de	1 Lixão		
Itaenga			
Nazaré da Mata			
Paudalho			
Tracunhaém			
Condado	CTR –Igarassú	Aterro Sanitário em Goiana (Ampliação)	Reciclável 28,10 Rejeitos 11,82 Matéria Orgânica 59,75
Goiana	CTR-Igarassú		
Itaquitinga	1 Lixão (Distrito)		
Itambé	1 Lixão (Sede)		
	2 Lixões		

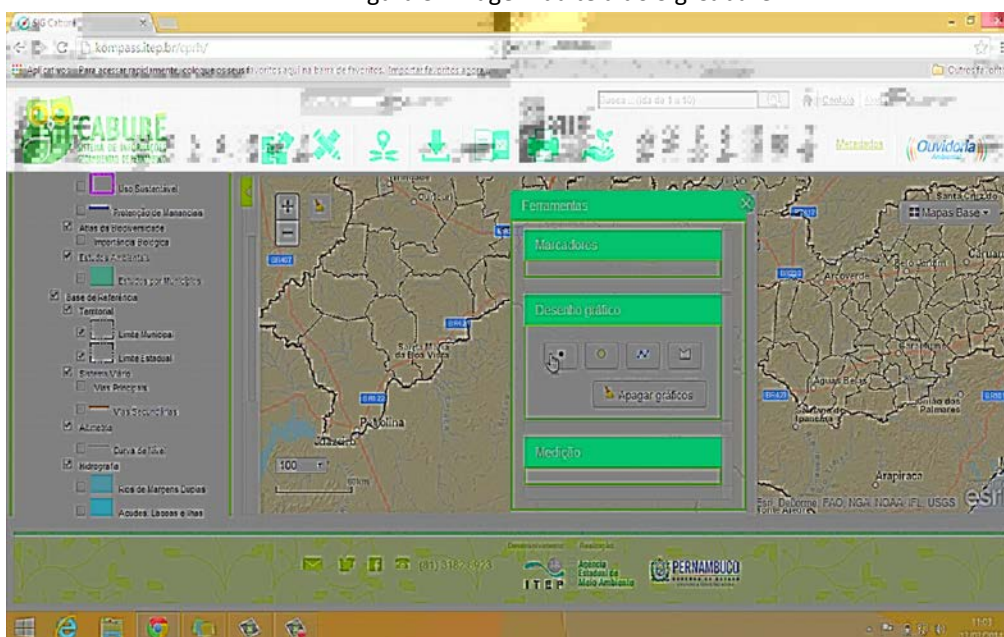
Fonte: elaboração do autor, 2015 e PERS (2012).

Investimentos voltados às unidades de compostagem e triagem de material reciclável seriam de grande valia, uma vez que o percentual de material orgânico presente nos resíduos varia entre 53% e 60 % e o percentual de material reciclável varia entorno de 25 % a 32% (Quadro 4). Observa-se também que a maioria dos municípios pesquisados continuam a destinar seus resíduos aos lixões, perfazendo um total de 20 lixões na região. O Estado elaborou a proposta de regionalização da

destinação final dos resíduos sólidos de Pernambuco, definido como o compartilhamento de um aterro sanitário, por vários municípios, diminuindo assim o gasto com manutenção do equipamento. Além de incentivar o consórcio público.

A partir do programa Sig-Caburé (Figura 3), pode-se buscar temas referentes a resíduos sólidos, unidades de conservação e recursos hídricos. Em resíduos sólidos é possível visualizar os lixões ativos, desativados e os aterros sanitários das regiões de parte do agreste ao sertão do Estado de Pernambuco, resultado do plano regional de gestão integrada de resíduos sólidos da bacia hidrográfica do submédio São Francisco (vale salientar que os dados coletados neste levantamento para Zona da Mata Norte, ainda não foram lançados no sistema de informações).

Figura 3. Imagem da tela do Sig-Caburé



Fonte: CPRH 2015

Alguns municípios têm dificuldade de mão de obra especializada e recursos financeiros. E de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) em seu Art. 16, é necessário que os Municípios elaborem seus Planos de Resíduos Sólidos para terem acesso aos recursos da União, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos. O capítulo VI dessa mesma Lei, proíbi o lançamento *in natura* a céu aberto (exceto os resíduos da mineração) e a queima a céu aberto como destinação ou disposição final para os resíduos sólidos. (BRASIL, 2010). A Lei obriga também, a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios a destinarem adequadamente os rejeitos no ambiente e a extinção dos lixões a céu aberto (BRASIL, 2010), que de acordo com Lima (2012) desaparecerão gradativamente e lentamente, da realidade de nosso país.

4. CONCLUSÕES

O levantamento das coordenadas geográficas dos pontos de destinação final dos resíduos sólidos municipais, para alimentar o sistema de informação e georreferenciamento do Estado, Sig-

Caburé, leva-se a concluir que o cenário da destinação inadequada dos resíduos sólidos municipais e respectivamente do Estado expandiram nos últimos anos. Sendo assim, reforça-se a necessidade e a importância de iniciativas de cooperação e cogestão entre os entes públicos e privados, bem como incentivos e ampliação de projetos e recursos voltados à área.

O apoio governamental tanto na esfera federal quanto municipal são de suma importância para alterar o cenário. No caso do Estado de Pernambuco, o apoio nas áreas de recursos financeiros como o FEM e técnico como do Sig-Caburé, além da Seplag são de fundamental importância para alteração do cenário atual. Assim como, a pressão legal exercida, pelo Ministério Público de Pernambuco, para que os municípios se adéquem à Lei 12.305 de 2010 com prazos e etapas pré-definidas. É sabido que existe muito a ser feito, principalmente no tocante a sensibilização dos gestores, da população em geral, e capacitação técnica municipal.

REFERÊNCIAS

BORGES, J, F. **Acúmulo de lixo: ações de intervenção para destino correto do lixo na cidade de Palmópolis – Minas Gerais**. 2014. 30f. TCC. (Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Especialista em atenção básica em saúde da família) Universidade Federal de Minas Gerais. Teófilo Otoni. 2014

CPRH. Agência Pernambucana de Meio Ambiente. **Sistema de informação Sig- Caburé**. Disponível em: <http://www.cabure.cprh.pe.gov.br/>. Acesso em: 13 maio de 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=26>> Acessado em: jun de 2015.

LIMA, L. M. Lixo Urbano: De problema à possibilidade. **Conteúdo Jurídico**, Brasília-DF: 11 dez. 2012. Disponível em: <<http://www.conteudojuridico.com.br/?artigos&ver=2.41092&seo=1>>. Acesso em: 12 maio 2015

MACHADO, P. A.L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 15. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Malheiros, 2007.

MAGRO, D. L. G.; BARBOSA D. R.. **Lixo urbano: Descarte e Reciclagem de Materiais**. 2008. Disponível em http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_lixo_urbano.pdf. Acesso em: 22 out. 2014.

MARQUES, R, F, P, V. **Impactos Ambientais da Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais**. 2011. 95f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**. jun. 2008. Uberlândia, 2008. Disponível em: www.sociedadennatureza.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=632. Acesso em: 08 abril 2015.

PERNAMBUCO. Lei nº 14. 236, de 13 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos, e dá outras providências. **Governo de Pernambuco**. Disponível em: <http://www.semas.pe.gov.br/web/semas/legislacao>. Acesso em: 12 de Abril de 2015.

PERNAMBUCO. **Decreto nº 38.483 de Julho de 2012**. Plano Estadual de Resíduos Sólidos. **Governo de**

Pernambuco. Disponível em: http://www.semas.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=5037eb0f-6f80-40d2-9302-6ccc b92f3e 4ª &gr ou pld=709017. Acesso em: 10 de Março de 2015.

SENADO. Lixões Persistem. **Revista Em Discussão**. Secretaria Agência e Jornal do Senado. Ano5. Número 22. Setembro de 2014

Vieira, A. E. **Lixo – Problemática socioespacial e gerenciamento integrado: experiência de Serra Azul (SP)**. 2006. 199f. Tese (Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geografia) Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

2.12 Implantação da coleta seletiva no município de contagem: mobilização social, educação ambiental e participação dos catadores

RATES, Natalie de Oliveira

Diretora de Coleta Seletiva da Secretária Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de
Contagem

natalierates@yahoo.com.br

OLIVEIRA, Matheus

Gerente de Reciclagem da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Contagem
matheus.ambiental@hotmail.com

RESUMO

Toda atividade humana gera resíduos sólidos. Sendo assim, é fundamental interferir para a minimização do impacto ambiental destes resíduos, realizando a destinação correta dos mesmos. O gerenciamento adequado dos resíduos gerados por sua população é um dos grandes desafios das administrações públicas municipais. O presente trabalho tem como objetivo apresentar ações de educação ambiental, mobilização social e participação dos catadores na implantação da coleta seletiva, tendo como estudo de caso o município de Contagem. O intuito é avaliar as ações que são capazes de promover o envolvimento do poder público e da população no cuidado com a cidade, bem como os desafios e possibilidades da implantação da coleta seletiva.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva, Educação Ambiental, Mobilização Social e Catadores

1. INTRODUÇÃO

Toda atividade humana gera resíduos sólidos. Entretanto, os problemas causados pelos resíduos tendem a se tornar cada vez mais graves especialmente nos grandes centros urbanos. A ocupação irregular das cidades, a desinformação e os hábitos inadequados de parcela da população, degrada o ambiente e muitas vezes geram situações de riscos e calamidades. Além disso, o modo de vida com base na produção e no consumo cada vez mais rápido de bens são aspectos da realidade moderna que resultam em um grande impacto na geração de resíduos.

Sendo assim, é fundamental interferir para a minimização do impacto ambiental dos resíduos sólidos, realizando a destinação correta dos mesmos. A separação dos resíduos de acordo com sua natureza constitui prática adequada também para despertar o interesse por informações sobre a origem e o destino de cada produto, induzindo questionamentos que venham a promover alterações nos hábitos de consumo e desperdício da sociedade.

Um dos grandes desafios enfrentados pelas administrações municipais é o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados por sua população. Esse gerenciamento deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final ambientalmente adequada. Portanto, nesse processo é indispensável que haja uma participação ativa do governo, iniciativa privada e a sociedade civil, onde cada um desempenha suas responsabilidades respectivamente. A adoção de um programa de coleta seletiva de resíduos pela prefeitura municipal vem reforçar a inscrição da cidade no âmbito da adoção de medidas que permitem a mitigação dos impactos gerados pelos resíduos sólidos junto à natureza.

O presente trabalho visa apresentar ações de educação ambiental, mobilização social e participação dos catadores na implantação da coleta seletiva, tendo como estudo de caso o município de Contagem. O intuito é avaliar as ações que são capazes de promover o envolvimento do poder público e da população no cuidado com a cidade, bem como os desafios e possibilidades da implantação da coleta seletiva

2. O MUNICÍPIO DE CONTAGEM

Contagem está localizada na região Central de Minas Gerais e no Campo das Vertentes, na Zona Metalúrgica de Minas Gerais. A cidade pertence à Região Metropolitana de Belo Horizonte e faz limite com os municípios de Ribeirão das Neves, Esmeraldas, Betim, Ibirité e Belo Horizonte. A origem da cidade de Contagem se dá na Fazenda Sítio das Abóboras. Esta fazenda, era um posto de registro de gado, onde eram fiscalizados e registrados todos os movimentos das pessoas, mercadorias, cargas e tropas de viajantes.

Inicialmente, por volta do século XVIII, o município de Contagem tinha como principais atividades econômicas, a agricultura, a pecuária e o comércio, oferecendo apoio às áreas circunvizinhas mineradoras, sendo seu papel e o apoio e o controle das atividades mineradoras, uma vez que a mesma não possuía as características de uma região rica de minerais. Posteriormente à isso, foram instaladas indústrias no município, ocasionando a vinda de grande número de pessoas de cidades do interior de Minas Gerais e até de outros estados em busca de oportunidades de trabalho nas indústrias. Devido ao ocorrido, houve assim um grande crescimento demográfico e,

conseqüentemente um aumento da demanda de infra-estrutura e dos serviços públicos. Atualmente, Contagem é um dos polos industriais de Minas Gerais.

3. COLETA SELETIVA E A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

No Brasil, em 02 de Agosto de 2010 foi sancionada pelo ex-presidente Luís Inácio Lula da Silva, a Lei Federal 12.305 (BRASIL, 2010) que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, sendo regulamentada em dezembro do mesmo ano, através do Decreto Federal 7404. Depois de tramitar por 19 anos no congresso, a Lei aponta vários desafios para os setores públicos, privados e a população brasileira, que são os responsáveis pela geração direta e/ou indireta de resíduos sólidos. Em seu capítulo 2, dispõe que:

Art. 4º A Política Nacional dos Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos”. (BRASIL, 2010, Art4º)

Os princípios e objetivos dispostos na Lei representam um avanço sistemático fomentado pela integração, articulação e regulação da Política Nacional do Meio Ambiente, Política Nacional de Educação Ambiental e a Política Federal de Saneamento Básico.

Um dos aspectos fundamentais apresentando na PNRS aponta para a retomada prática e aplicável do reduzir, reutilizar e reciclar – 3 R's propostos pela Agenda 21 e tão discutidos nas últimas décadas. Destaca-se sua priorização pela saúde pública e qualidade ambiental, por meio do Princípio da Responsabilidade Compartilhada em que todas as esferas de poder público e privado, e da sociedade civil desempenhem papéis essenciais para efetivar a lei.

A política incumbe aos municípios e ao Distrito Federal a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, nos termos do Art 10º da PNRS, compartilham da responsabilidade pelo ciclo de vida do produto os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores. Mas, cabe a todos os agentes da cadeia exercer esforços voltados a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

4. A COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM

Em 1997, foi inaugurado o Aterro Sanitário Municipal de Contagem. Desde então, os resíduos gerados no município são destinados para este local. Em 2015 a quantidade de resíduos aterrados diariamente é em torno de 800 toneladas.

Figura 1 e 2: Aterro Sanitário Municipal



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2014

Com o objetivo de minimizar os impactos causados pelos resíduos e também aumentar a vida útil do Aterro Sanitário Municipal, foi instituído o Programa Municipal de Coleta Seletiva. O serviço de coleta seletiva atualmente é executado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade - SEMAS, através da Diretoria de Coleta Seletiva.

A regulamentação da coleta seletiva como integrante da política pública intersetorial envolvendo as áreas de limpeza urbana, de meio ambiente, educação e de trabalho e renda foi instituída em 2003, através da Lei Municipal 3.676 (CONTAGEM, 2003), que criou o Programa Municipal de Coleta Seletiva. A referida Lei estabeleceu as diretrizes para a construção do programa e a concepção do catador como beneficiário do mesmo, conforme o previsto no Art. 3º:

Art. 3º - Os materiais recicláveis coletados pelo Município ou depositados voluntariamente pela população nos postos de entrega serão doados aos catadores de materiais recicláveis organizados em Associações, desde que as atividades exercidas pelas mesmas gerem benefícios sociais, ambientais e econômicos. (CONTAGEM, 2003, Art 3º)

No Art. 4º, a lei regulamenta a parceria da associação com o sistema de limpeza urbana municipal:

Art. 4º - A incorporação da organização de catadores de materiais recicláveis, mencionada no artigo anterior, ao sistema municipal de limpeza urbana, dependerá de estabelecimento de convênio com esta finalidade, entre a municipalidade e a associação ou entidade parceira. (CONTAGEM, 2003, Art 4º)

Essa mesma Lei, porém, não estabeleceu em que termos esse convênio deveria ocorrer. A lei ainda dá outras providências no que tange a manutenção dessas associações e na assessoria técnica das mesmas, podendo o município arcar com algumas despesas essenciais ao funcionamento das associações. Essas providências podem ser encontradas nos Artigos 5º e 6º:

Art. 5º O Município poderá arcar com as despesas essenciais ao funcionamento da organização de catadores de materiais recicláveis conveniada, tais como aluguel de galpões, aquisição de equipamentos, pagamento de faturas de fornecimento de água e energia elétrica, desde que haja consignação orçamentária específica. (CONTAGEM, 2003, Art 5º)

Art. 6º - Caberá ao Município, desde que necessário, assessorar tecnicamente a organização de catadores de materiais recicláveis conveniada. (CONTAGEM, 2003, Art 6º)

Outro aspecto de extrema relevância apresentado na lei, é a definição, no Art. 7º, da responsabilidade do município dentro do Programa Municipal de Coleta Seletiva:

Art. 7º - Os munícipes das áreas urbanas contempladas pelo Programa de Coleta Seletiva de Lixo deverão proceder à separação dos materiais recicláveis e apresentá-los à coleta em dias e horários previamente fixados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. (CONTAGEM, 2003, Art 7º)

A coleta seletiva no município de Contagem prevê a classificação dos resíduos sólidos em dois tipos: materiais recicláveis e materiais não-recicláveis. O Programa Municipal de Coleta Seletiva contempla as etapas de coleta diferenciada, triagem e destinação dos materiais para indústrias de processamento, sendo constituído por seis projetos básicos:

1. Coleta Seletiva nas Repartições Públicas;
2. Coleta Seletiva nas Escolas;
3. Coleta Seletiva nos Condomínios Residenciais;
4. Coleta Seletiva nos Centros e Corredores Comerciais;
5. Coleta Seletiva nos Grandes Geradores;
6. Coleta Seletiva Porta a Porta nas áreas residenciais.

Atualmente a Prefeitura de Contagem possui três caminhões para realizar a coleta dos materiais recicláveis. Essa coleta pode acontecer com o recolhimento direto (Figura 3) ou indireto, através da instalação de coletores nos Locais de Entrega Voluntária – LEV's.

Figura 2. Caminhão Seletiva



Figura 3: LEV – Local de Entrega Voluntária



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, 2014

5. MOBILIZAÇÃO SOCIAL

“Educar é envolver o povo e promover valores sociais, culturais e ambientais”. Ana Luiza Dolabela de Amorim Mazzini

A ação de mobilização social no município de Contagem está calcada em várias ações estratégicas com a finalidade de informar a população sobre o serviço de coleta seletiva, estimulando

a participação popular e promovendo a sensibilização dos munícipes sobre os diversos problemas socioambientais vinculados à destinação inadequada dos resíduos.

Cada ação desenvolvida está vinculada ao objetivo proposto e a meta a ser alcançada. No desenvolvimento das atividades, as formas de abordagens à população devem ser diversificadas, contemplando as especificidades de cada público; o meio físico no qual está inserido, e o seu grau de interesse na resolução dos problemas desse espaço.

As campanhas educativas porta à porta constituem a principal forma de interlocução com os munícipes para a implantação da coleta seletiva. Durante essas atividades, são realizadas abordagens diretas aos munícipes nas diversas localidades do município (bairros, vilas, comércios e outros). As campanhas educativas porta a porta são especialmente direcionadas às residências e comércios, o que representa uma forma de acesso entre a prefeitura e a população, tendo como objetivo:

1. Orientar e informar a população sobre a maneira correta de separar os resíduos (recicláveis e não-recicláveis);
2. Informar o dia e horário em que a coleta seletiva será realizada;
3. Divulgar os Locais de Entrega Voluntária onde a população pode destinar os seus resíduos recicláveis.

Esse trabalho de mobilização é realizado por uma equipe composta por técnicos e estagiários. Para a realização dessas campanhas, são utilizados folder e *ecobag*. Esses materiais possuem muitas imagens e ilustrações, além de possuírem informações claras e objetivas, tornando compreensível a todo público a mensagem a ser transmitida. O folder contém ainda telefone e e-mail para contato.

O *ecobag* consiste num saco de ráfia com capacidade para armazenar 100 litros de resíduos. Esse saco é distribuído para a população, para que possam acondicionar os seus resíduos recicláveis até o dia em que serão coletados. Lembrando que por se tratar de um recipiente retornável, este pode ser utilizado várias vezes.



Fonte: secretaria Municipal de Meio Ambiental e Sustentabilidade, 2014

Figuras 3 e 4: Folder Coleta Seletiva e Ecobag

6. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

“Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.” Paulo Freire

A educação é um processo inerente a formação humana e engloba os atos de ensinar e aprender, ou seja, os saberes se multiplicam a partir da troca. A metodologia utilizada requer adequações em função do grupo ou comunidade em que é aplicada. As experiências de aprendizagem podem ocorrer nos mais variados espaços, levando-se em consideração os valores, hábitos e costumes do lugar.

As ações de educação ambiental desenvolvidas pela Semas, objetivam a mudança de comportamento da população de Contagem em relação ao meio ambiente e à saúde, considerando que os resíduos sólidos causam impacto direto nessas áreas. Pautada sempre no conceito dos 3 R's, a Educação para a Coleta Seletiva contempla a participação de todos os atores envolvidos no processo e tem como princípio a participação popular e a construção coletiva, estimulando a reflexão crítica para promover a quebra do paradigma de consumo. Nesse sentido, são ministradas palestras e oficinas em Escolas e Empresas do município de Contagem.

Outras atividades desenvolvidas são a elaboração de jogos educativos, como quebra-cabeça e jogo da memória. O Expresso do Meio Ambiente também é utilizado como um mecanismo de promoção da sensibilização sobre o descarte dos resíduos. Trata-se de um ônibus que aborda o tema de maneira lúdica, sobretudo com oficinas de reaproveitamento de resíduos.

Figura 5: Palestra em empresa



Figura 6: Quebra-cabeça



Fonte: secretaria Municipal de Meio Ambiental e Sustentabilidade, 2014

7. OS CATADORES NO PROCESSO DE COLETA SELETIVA

O Brasil é um dos líderes do setor de reciclagem de alumínio no mundo. Porém, a legislação referente à regularização, criação e manutenção de serviços de coleta seletiva nas cidades brasileiras é muito recente – Política Nacional de Resíduos Sólidos, 2010. Há cerca de 50 anos os catadores de material reciclável desenvolvem esse tipo de trabalho, que atende comunidades pequenas, bairros ou até mesmo cidades inteiras. Mesmo em municípios onde a coleta seletiva está institucionalizada, o catador informal está presente.

Muitas vezes identificados pejorativamente como garrafeiros, carrinheiros, homem do saco, catadores de lixo, muitos desses trabalhadores buscam a organização da categoria e a profissionalização. Uma das conquistas da categoria foi à inclusão do catador de material reciclável no Código Brasileiro de Ocupação, em 2002. A participação dos catadores no processo de coleta seletiva é de extrema importância para o circuito da reciclagem e também para a limpeza urbana. Essa atividade integra a geração de renda e a proteção ao meio ambiente, na medida em que controla a exploração dos recursos naturais e promove a inclusão social e a prestação de serviços.

No município de Contagem, existem duas associações de catadores. Estas participam ativamente do processo de implantação da Coleta Seletiva. São eles também os responsáveis pela triagem e comercialização do material recolhido, tornando-se os beneficiários desse processo.

8. CONCLUSÃO

Todo o processo de gerenciamento de resíduos sólidos em Contagem vem sendo tratado de maneira eficaz e com comprometimento. Ao analisar a maneira como esse processo vem sendo realizado, nota-se que o grande dificultador é a falta de recursos à ser investido. Isso acontece porque o município não possui a cobrança do IPTU residencial, e conseqüentemente, não existe taxa destinada ao serviço de limpeza pública. Apesar deste fato, os gestores de Contagem se preocupam bastante em manter a cidade limpa e bem cuidada.

A coleta seletiva ainda apresenta-se como grande desafio para o município. A Legislação Federal, Estadual e Municipal asseguram a importância da implantação da mesma, porém a escassez de recursos inviabiliza a expansão da mesma. Atualmente, Contagem consegue deixar de aterrar 1,33 % de todos os resíduos gerados no município (segundo dados do ICMS Ecológico). Esse dado ainda é insipiente, visto o grande potencial de reciclagem (em torno de 55 % dos resíduos gerados).

O que resta a administração municipal é criar mecanismos de incentivo a implantação da Coleta Seletiva, visando sempre à preservação ambiental, a promoção da inclusão social e a geração de trabalho e renda.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2007.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**. Brasília, Senado Federal, 05 de outubro de 1988.

BRASIL. Lei nº12.305 de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 03 de agosto de 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTAGEM, Lei nº3.676. **Institui o Programa de Coleta Seletiva de Lixo e dá outras providências**. Contagem, MG – 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTAGEM, Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, Secretaria Municipal Adjunta de Limpeza Urbana. **Programa Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos**, Contagem, MG – 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CONTAGEM, Lei Complementar nº188. **Dispõe sobre a política e as diretrizes da Limpeza Urbana no Município de Contagem e dá outras providências**. Contagem, MG – 2014.

2.13 A logística reversa, aprendizagem organizacional e educação ambiental: o caso de uma unidade de serviço de atendimento móvel de urgência – SAMU Recife

de OLIVEIRA, Ana Claudia

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

anaetepam2010@gmail.com

MORAES FILHO, Rodolfo Araújo

rodolfoamfilho@yahoo.com.br

SANTANA, Adeilde Francisca

adeildefsantana@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo perceber a influência que a logística reversa dos resíduos gerados durante o atendimento a população pelo SAMU Recife exerce sobre o comportamento dos seus funcionários em relação à segregação dos resíduos produzidos pelo consumo doméstico. A metodologia utilizada pesquisa bibliográfica e de campo com observação, conversas informais, análise documental e aplicação de questionário. Sendo possível perceber que a prática da logística reversa dos resíduos gerados durante o atendimento a população com base nas normas técnicas e regulamentadoras, nas portarias, nas leis não são suficientes para provocar uma mudança de comportamento por parte dos funcionários do SAMU Recife na prática de separação dos resíduos em suas residências, uma vez que, a segregação e separação dos resíduos em questão são vistas, por parte dos funcionários, como ações voltadas para biossegurança e cumpridas sem muita reflexão de cunho ambiental não sendo associada a sua prática a hábitos sustentáveis.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico, o consumo acelerado juntamente com o avanço da tecnologia nas últimas décadas tem provocado um maior descarte de produtos, assim como, escassez de algumas matérias-primas utilizadas na fabricação dos mesmos, estimulando as organizações a buscarem novas opções para aquisição de seus insumos, que demonstra uma tendência para uma nova fase do pensamento produtivo utilizando a Logística reversa como instrumento de viabilização da produção.

A logística reversa é instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, Art 3°).

Da mesma forma que os processos logísticos diretos devem ter uma rede logística planejada, a implantação de processos logísticos reversos requer a definição de uma infraestrutura logística adequada para lidar com os fluxos de entrada de materiais usados e fluxos de saída de materiais processados, o que exige instalações de processamento e armazenagem e sistemas de transportes eficientes ligando os pontos de coleta até as instalações onde serão utilizados no futuro.

Mas, apesar de todos os fatores citados acima, a prática de logística reversa necessita de uma relação colaborativa entre os parceiros da cadeia de suprimentos reversa, de forma que seja possível resolver principalmente questões relacionadas às danificações causadas no produto, bem como, a quem deve competir a responsabilidade pelo mesmo (LACERDA, 2009).

A Logística Reversa, quando bem planejada e estruturada, possibilita o retorno ao centro produtivo dos bens confeccionados pela empresa ao fim de sua utilidade para o cliente com o fim reaproveitamento, reciclagem ou descarte seguro resultando na redução dos custos dos processos produtivos, diminuição da necessidade de matéria-prima retirada direto da natureza e sua dependência, preservação do meio ambiente entre outros benefícios. Com tudo, para o êxito da Logística Reversa, se faz necessário que a população desenvolva hábitos e comportamentos para a viabilização do retorno dos bens de pós-consumo através dos canais reversos.

As políticas públicas e ações educacionais nas escolas com o intuito de promover a educação ambiental da população visando uma mudança de hábitos, em prol do desenvolvimento sustentável, não tem sido suficiente para efetivar a mudança comportamental desejada.

Faz-se necessário que a própria organização assuma o papel também de agente de transformação social, contribuindo dessa forma, também, para seu próprio benefício através da implantação e desenvolvimento de ações que promovam atitudes de consumo sustentável por parte de seus funcionários, não se limitando apenas a campanhas publicitárias e apelativas em prol da preservação do meio ambiente, e sim, buscando a efetivação de práticas dentro da própria empresa de forma a refletir no cotidiano dos seus funcionários.

A educação ambiental tem sido cada vez mais necessária no âmbito corporativo, tendo em vista, que a mesma é um instrumento primordial para o cumprimento de requisitos que viabilizem a implantação de projetos e programas contribuindo para o surgimento de uma sociedade sustentável. É visível uma notável diferença nos resultados finais, partindo da reeducação ambiental e da prática dos 3 R's (reduzir, reutilizar, reciclar) nas organizações (FEBRAC, 2011).

Para o Ministério do Meio Ambiente “a educação ambiental, são os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 2009, Art 1º)

Assim como muitas outras organizações, o SAMU Recife – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Recife é um estabelecimento prestador de serviços de saúde que necessita de um bom planejamento logístico que venha a possibilitar a efetivação de cadeias logísticas, direta e reversa ágeis para o atendimento à população em menor tempo reposta possível. Regido por políticas públicas e normas específicas que norteiam suas atividades, tais como: geração, obtenção, segregação, coleta, manuseio, transporte, acondicionamento, tratamento e descarte de resíduo, o mesmo busca o equilíbrio entre o cumprimento de sua missão para com a sociedade e a realização de sua obrigação com o desenvolvimento sustentável, sendo esta última, oriunda das regras específicas que norteiam serviço de atendimento móvel de urgência entre outras.

Compõem o arcabouço legal básico, para a gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) diversas leis e resoluções normativas, dentre as quais citamos como principais, a lei 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a gestão dos resíduos sólidos para estados e municípios e a Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA (RDC – 306) que dispõe sobre a gestão de resíduos sólidos de saúde.

A prática da logística reversa é uma atividade diária obrigatória entre as equipes de Atendimento Móvel de Urgência, fazendo parte de cultura da organizacional, desta forma, podendo influenciar no comportamento dos funcionários em relação à conscientização ambiental e envolvimento na prática de hábitos sustentáveis.

Para agir diferente é preciso ver diferente. É preciso deslocar e renovar o ponto de vista. Por isso, aprendizagem e mudança são inseparáveis, uma vez que não é possível mudar sem aprender ou aprender sem mudar. Para as organizações, implementar processos de gestão de pessoas capazes de responder a problemas complexos é necessário superar a visão da “sustentabilidade de mercado” e exercitar novas práticas capazes de substituir os modelos em esgotamento (LIMA, 2003).

Nesse sentido, essa pesquisa focaliza a Logística Reversa de resíduos de saúde gerados durante o atendimento a população pelo SAMU Recife e sua influência sobre o comportamento dos funcionários, através da identificação do papel da logística reversa dos resíduos do serviço de saúde, seus processos e aspectos sócio-ambientais envolvidos, caracterização do processo de assistência à população e geração de resíduos de saúde gerados e da verificação do comportamento do profissional do SAMU no que se refere à segregação e seleção dos resíduos gerados pelo seu consumo doméstico.

Este trabalho teve como objetivo perceber a influência que a Logística Reversa de resíduos de saúde gerados durante o atendimento a população pelo SAMU Recife exerce sobre o comportamento dos seus funcionários no que tange a segregação e seleção dos resíduos gerados pelo consumo doméstico.

2. METODOLOGIA

Este trabalho é de natureza predominantemente descritiva, com abordagem qualitativa. A coleta de dados foi realizada durante o período de 28 de março a 06 de abril de 2013, por meio de

pesquisa de campo, quando foi possível realizar análise documental juntamente à coordenação do SAMU Recife e departamentos envolvidos nas atividades de logística do serviço.

Foram utilizadas observação, conversas informais, aplicação de questionários contendo 16 (dezesseis) questionamentos com participação de 52 (cinquenta e dois) funcionários do SAMU Recife envolvidos em atividades relacionadas com a logística reversa dos resíduos gerados pelo serviços durante o atendimento a população, juntamente com um levantamento dos tipos de materiais e equipamentos utilizados no atendimento a população como forma de checagem das informações resultantes da observação da prática profissional e da estrutura montada para as atividades relacionadas a logística reversa confrontado o resultado com o objetivo da pesquisa.

Ainda sobre os questionários, os mesmos foram aplicados no período de 28 de março a 06 de abril de 2013 e respondidos por: 12 (doze) enfermeiros; 26 (vinte e seis) técnicos e ou auxiliares de enfermagem, 04 (quatro) condutores, 03 (três) médicos, 03 (três) agentes administrativos, 01 (um) farmacêutico e 03 (três) auxiliares de serviços gerais.

3. RESULTADOS

Para compreender algumas afirmativas expostas nos resultados deste trabalho se faz necessário nos situarmos no tempo e no espaço onde a pesquisa foi desenvolvida.

O Ministério da Saúde através da Portaria 2048/MG de 05 de novembro de 2002 (BRASIL, 2002), dispõe sobre Serviço de atendimento pré-hospitalar móvel, e afirma que o mesmo deve ser entendido como uma atribuição da área da saúde, devendo ser vinculado a uma Central de Regulação, com equipe e frota de veículos compatíveis com as necessidades de saúde da população de um município ou uma região, podendo, portanto, extrapolar os limites municipais.

No Recife, o SAMU originou-se do antigo SOS Recife estando situado na capital Pernambucana, no bairro da Boa Vista, não possuindo sede própria e sediando também a Central de Regulação Médica do SAMU Metropolitano do Recife.

O SAMU Recife conta com um quadro de funcionários composto por: médicos, enfermeiros, técnicos e auxiliares de enfermagem, auxiliares administrativos, condutores, tele-digítadores, operadores de frota, farmacêuticos e vigilantes e possui uma frota de viaturas rodoviárias, sendo algumas relocadas em 06 (seis) bases descentralizadas localizadas nas unidades de saúde no município, além de motolâncias e as viaturas aéreas que fazem parte dos convênios firmados com do Grupamento Tático Aéreo – GTA da Secretaria de Segurança Pública e Polícia Rodoviária Federal base do HANGAR do Aeroporto do Recife.

Conforme dados levantados durante a pesquisa, o SAMU Recife tem aproximadamente 82% do seu quadro de pessoal envolvidos em atividades e processos relacionados à Logística Reversa. Os setores envolvidos nos processos logísticos reversos desenvolvem suas atividades obedecendo ao princípio da departamentalização, com profissionais atuando através da divisão de trabalhos conforme suas especialização dentro da própria organização.

Durante a pesquisa foram utilizados 189 itens entre materiais, equipamentos, medicamentos, materiais médico hospitalar como parâmetro para caracterizar os fluxos reversos do SAMU Recife em relação aos resíduos gerados durante o atendimento. Os processos da logística reversa devem ser padronizados, bem mapeados para fins de obter controle e melhorias. Vale salientar que uma das maiores dificuldades está no fato de que a mesma vem sendo tratada como

um processo esporádico e não como um processo regular. Processos corretamente mapeados são de fundamental importância para se obter controle e efetivar melhorias (LACERDA, 2002).

A logística reversa dos materiais e equipamentos têm início na abordagem ao paciente quando, à medida que os socorristas utilizam os materiais médicos hospitalares, acondiciona-os em sacos brancos leitosos no local reservado na viatura para guarda de resíduos juntamente com suas embalagens. Quando o acúmulo de resíduos neste sacos chegam ao nível estabelecido pelas regras de biossegurança como seguro para evitar contaminação – metade do saco - são descartados no SAMU Recife no abrigo de resíduos infectantes, acondicionados em bobonas, que em horário noturno, são recolhidos pela empresa SERQUIP para serem incinerados.

Os perfurocortantes, seringas e ampolas são acondicionados em embalagens apropriada que seguem o mesmo padrão para descarte das embalagens e materiais médico hospitalares. Os equipamentos permanentes utilizados durante o atendimento são encaminhados pelos socorristas para o CME-expurgo para serem desinfetados e caso necessário remetidos para unidade de saúde Barros Lima onde passam pelo processo de esterilização, uma vez que o SAMU Recife não dispõe de local adequado para executar este procedimento.

Após a esterilização retornam para o CME onde são acondicionados e ficam a disposição para reabastecimento das viaturas. Em caso de materiais em fim de vida útil, constatando sua inutilidade por quebra ou avaria os mesmo são descartados em lixo infectante seguindo para o abrigo de resíduos e em seguida para incineração, quando sujo, para o lixo comum, quando limpo, sendo enviados para o abrigo de resíduos comuns, sendo em seguida recolhido pela coleta urbana.

Os resíduos são transportados pelos socorristas de forma manual, até os lixeiros disponibilizados no pátio e ou abrigo de resíduos, pois não existe veículo interno ou equipamento para essa movimentação. Em caso de equipamentos como respiradores, DEA, HT's entre outros, após constatado defeito ou avaria são enviados para a CE onde são encaminhados para assistência técnica para conserto, caso esteja em fim de sua vida útil, e dependendo das características são descartados em lixo comum ou enviado para a GOAF, que por sua vez, encaminha-os para o setor de patrimônio da prefeitura do Recife.

Os medicamentos e materiais médico-hospitalares com prazos de vencimentos vencidos quando em viatura são acondicionados em embalagem apropriada para envio ao abrigo de resíduos infectante no SAMU Recife. Quando os mesmo encontram-se na farmácia: os medicamentos vão para as embalagens de perfurocortantes seguindo posteriormente para o abrigo de resíduos infectantes e recolhidos pela SERQUIP juntamente com outros para serem incinerados. Nos casos dos materiais médicos hospitalares são triturados manualmente encaminhado ao lixo comum e recolhidos pela coleta urbana.

Em relação às embalagens, não existe uma normativa para o descarte das mesmas, nem política de reaproveitamento sendo enviadas para o lixo comum. Exceto algumas embalagens secundárias (de plástico e papelão) que são reaproveitadas pela farmácia para envio de materiais às bases descentralizadas, ficando as mesmas responsáveis pelo descarte.

3.1 O Comportamento dos profissionais do SAMU Recife em Relação a Segregação e Seleção dos Resíduos

Uma das etapas deste trabalho foi a realização de algumas visitas a sede do SAMU Recife, com o intuito perceber sua estrutura, a rotina de funcionamento e os processos reversos dos resíduos de forma a obter maiores informações para um melhor entendimento sobre as condições e

o comportamento dos funcionários do SAMU Recife em relação à forma como percebem os resíduos gerados pelo serviço durante o atendimento a população. Foram utilizadas as estratégias de: conversas informais; análise documental; observação e aplicação de um questionário contendo 16 (dezesseis) questionamentos sobre resíduos.

Dos participantes da pesquisa mais da metade (85%) mantêm vínculo empregatício efetivo com a prefeitura da cidade do Recife e apenas 07 funcionários (13%) mantêm vínculo com empresas contratadas para prestação de serviço, sendo estes condutores, auxiliares administrativos e de serviços gerais. Também participou da pesquisa a enfermeira residente. Do total dos pesquisados, 48% afirmaram ter concluído o nível médio, 41% afirmam ter concluído o nível superior e apenas 11% ainda estão concluindo a graduação.

A cultura organizacional define a maneira como os integrantes da organização devem interagir entre si e com o mundo externo. A cultura padroniza a maneira como as pessoas devem resolver esses problemas e reduz a incerteza. No dia a dia, as pessoas sabem que basta seguir as regras ditadas pela cultura para não errar (MAXIMIANO 2008).

É perceptível que dentro das organizações as dimensões econômicas, social e ambiental geram diferentes opiniões e enfoque sobre o modo de lidar com os desafios da atualidade, refletindo o grau de importância que se atribui a cada uma delas nos diferentes níveis hierárquicos da companhia. Esse conflito de ideias e de percepções dentro das organizações se configura como um importante recurso para a melhoria da competitividade empresarial, uma vez que impulsiona as empresas para novos desafios e novas descobertas. Mas também significa que a cultura e os valores não estão sendo compartilhados por todos, devendo ser trabalhados pelos gestores de pessoas nas organizações (ARRUDA e QUELBAS, 2011, p.2).

Com o objetivo de perceber a mudança de comportamento em relação à segregação de resíduos a partir da continuidade da prática cotidiana dos funcionários, fez-se o questionamento em relação ao tempo de serviço e foi possível perceber que a maioria, 73% do funcionário, está no serviço a mais de 06 (seis) anos no serviço demonstrando um tempo considerável em exercício nas atividades que desempenham. 81% dos participantes da pesquisa participaram de alguns momentos de formação relacionados à atividade que desempenham, 73% dos pesquisados participaram dos momentos de treinamentos e formação ofertados pelo SAMU Recife através do NEP-SAMU Recife e apenas 6% do total afirmou nunca terem participado de momentos de formação. O que demonstra participação efetiva do Núcleo de educação Permanente - NEP na formação dos funcionários.

A maior parte (90%) dos pesquisados afirmaram achar os momentos de formação e treinamento muito importantes para o desempenho de suas atividades, considerando que o mesmo proporciona um maior aperfeiçoamento, reciclagem profissional e melhor atendimento a população. Mas, apenas 02 (dois) participantes da pesquisa fizeram a relação entre o treinamento oferecido e seus benefícios para o meio ambiente deixando evidente que existe uma deficiência no processo de treinamento no sentido de despertar a consciência ambiental por parte dos funcionários.

Ainda sobre os momentos de formações e treinamentos apenas 46% dos pesquisados afirmaram que os instrutores fizeram a relação entre suas atividades e a importância da mesma para a preservação do meio ambiente, 25% afirmaram que não houve relação, 19% não responderam e 10% afirmam não lembrar se os instrutores fizeram ou não esta relação.

Apesar de alguns pesquisados afirmarem perceber o esforço dos instrutores em relacionar a prática do trabalho a preservação do meio ambiente, esses ainda representam um percentual bem inferior a 100% dos questionados, o que resulta em práticas cotidianas com pouca ênfase na preservação ambiental, tendo em vista que a própria organização não consegue promover a

construção dos valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente.

Do total dos pesquisados apenas alguns exemplificaram como o descarte inadequado materiais de procedimento no local do atendimento pode ou não prejudicar o meio ambiente demonstrando o nível de reconhecimento dos impectos do seu trabalho sobre as questões ambientais e descarte seguro dos resíduos: 2% afirmado que às vezes pode afetar o meio ambiente, 8% confirmado que suas atividades no SAMU não podem afetar o meio ambiente e 15% não souberam responder.

A aprendizagem social, é uma teoria observacional que ostenta que a maioria das pessoas aprende comportamentos observando os outros e *modelando* os comportamentos que percebem ser eficazes. Esse aprendizado pela observação apresenta uma diferença constante com o processo de aprendizagem por esforço direto e é muito melhor para explicar como as pessoas aprendem sequências comportamentais complexas (WAGNER E HOLLENBECK 2009, p.98).

Por sua vez,o processo de apredizagem está intimamente ligado a educação, pois a mesma provoca mudanças internas, mesmo que incocientemente. “A educação é a transformação do sujeito que ao transformar-se, transforma o seu entorno” (ORGANIZACIÓN PAN-AMERICANA DE LA SALUD, 1995. p. 35-45).

Para essa ação transformadora é preciso, além do ato de conhecer, aprender, tomar consciência, acreditar naquilo como uma verdade (possuir conhecimento correto), valorizar esse conhecimento, saber como agir em relação a esse novo saber e agir em função disso realizando ações ou práticas corretas, tendo comportamentos ou condutas compatível ao saber (PHILIPPI JR. *Et al*, 2007).

Conforme pudemos observar, 50% dos participantes da pesquisa afirmaram perceber em seus companheiros de trabalho a preocupação com o meio ambiente quando desempenham suas atividades enquanto que 17% afirmaram que não e 33% não responderam, deixando evidente que através do resultado que o ambiental não proporciona a aprendizagem social uma vez que a falta de exemplo por parte dos colegas levem os outros ao não esforço no sentido da preservação ambiental.

A responsabilidade socioambiental relaciona-se com o ambiente interno e externo à organização e com todos os agentes envolvidos, numa busca incessante para atingir resultados que levem à inclusão social, ao bem comum e a preservação do meio ambiente (FEBRAC, 2011).

Em relação à gestão do serviço quanto à preocupação com o meio ambiente e a saúde do trabalhador: 56% afirmaram que às vezes as gerências do SAMU - Recife demonstra preocupação, enquanto que 29% afirmaram perceber uma preocupação constante com a saúde do trabalhador e o meio ambiente por parte da gestão. Sobre a ótica dos funcionários 38% afirmou que o SAMU - Recife nunca desenvolver atividades que visem despertar a consciência ambiental por parte de seus funcionários, outros 44% disseram que percebem essa atitude por parte do SAMU - Recife às vezes, 14% afirmaram que não e 4% não responderam demonstrando pouca ou nenhuma familiaridade com o tema.

Em se tratando da segregação dos Resíduos de Serviços de Saúde, pode ser encarada como parte integrante do tratamento, pois permite maior leque de opções na atividade propriamente dita. A finalidade de qualquer sistema de tratamento é eliminar as características de periculosidade dos RSS (GUÍA..., 1996) merecendo destaque os resíduos do Grupo A (resíduos com risco biológico), do Grupo B (resíduos com risco químico) e do Grupo C (rejeitos radioativos) por terem características

próprias implicando em tratamento específico. A seleção de resíduos também pode promover uma maior redução de custos, otimizando os espaços, além de contribuir no âmbito da sustentabilidade através de sua prática cotidiana.

Do todo pesquisado 71% afirmaram que em sua atividade de trabalho existem ações de separação dos resíduos e 29% afirmaram que não, estes últimos demonstrando pouca reflexão sobre sua prática. Sobre os critérios utilizados para a separação dos resíduos apenas 27% afirmaram que o fazem por tipo, 27% afirmaram que separam por periculosidade e apenas 21% afirmaram que separam por tipo e classificação e ainda 2% afirmaram que desconhecem os critérios de separação. A apresentação desses dados demonstra incerteza quanto ao critério que utilizam.

Quanto à separação de lixo em suas residências 44% afirmaram ter preocupação na separação para facilitar o trabalho dos catadores, apenas 19% não demonstraram essa preocupação tendo 37% afirmado que às vezes se preocupam.

Dos participantes 90% reconhecem que a separação do lixo nas residências pode gerar algum impacto positivo sobre a economia local demonstrando que reconhecem a separação do lixo como fonte de recursos financeiros podendo se transformar em renda e contribuir para o desenvolvimento local.

De todas as pessoas que concordaram em responder o questionário 98% (Gráfico 01), reconhecem que a separação do lixo pode gerar impacto positivo para o meio ambiente. Demonstrando grande consciência ambiental em relação aos impactos gerados pelo lixo residencial no meio ambiente.

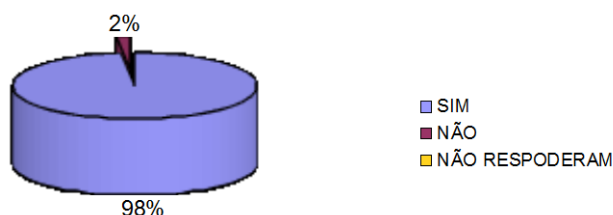


GRÁFICO 01 - A SEPARAÇÃO DO LIXO NAS RESIDÊNCIAS EXERCE ALGUM IMPACTO NO POSITIVO NO MEIO AMBIENTE

A maioria dos participantes da pesquisa (52%) reconhece que as atividades que desenvolvem no trabalho estão contribuindo para uma maior consciência ambiental e a forma como percebem a questão do lixo em suas residências, no entanto ainda 29% afirmam existir nenhuma relação entre as mesmas.

Apesar de 52% dos pesquisados terem demonstrando uma maior consciência ambiental após ingresso no SAMU-Recife apenas 22% (Gráfico 2) afirmaram ter modificado a forma como separam o lixo em suas residências. 21 (vinte e uma) pessoas informaram que já tinham o hábito de selecionar os resíduos antes de ingressarem no serviço, alguns informaram também que tomaram conhecimento sobre os benefícios da seleção dos resíduos através de cursos, palestras e meios de comunicação, 07 (sete) pesquisados afirmaram que não a praticam, 4 (quatro) acreditam não haver nenhuma relação entre o ato de selecionar os resíduos no SAMU-Recife e a separação de lixo em suas residências e apenas 04 (quatro) pessoas confirmaram que mudaram a forma de separação do lixo em suas residências a partir do momento que começaram a trabalhar no SAMU-Recife.



GRÁFICO 02 - MODIFICAÇÃO NA FORMA COMO SEPARAVAM OS RESÍDUOS DOMICILIARES A PARTIR DO MOMENTO QUE PASSARAM A TRABALHAR NO SAMU DESEMPENHANDO SUAS FUNÇÕES ATUAIS

Ainda pode-se perceber que alguns vinculam a não separação de resíduos domiciliares à falta de estrutura e coleta seletiva urbana. 01 (uma) pessoa fez a menção à falta de estrutura das ambulâncias para tal e outra afirmou que o SAMU-Recife não proporciona ambiente favorável para a prática de hábitos sustentáveis.

Pôde-se perceber durante o levantamento dos dados que houve um grande quantitativo de participantes da pesquisa que não responderam várias questões, o que leva a perceber a existência de uma tendência ao desconforto em responder o mesmo ou pouca familiarização com associação das questões de preservação ambiental e as atividades laborais, muito embora exista uma forte indicação de consciência e valorização de hábitos sustentáveis. Ou seja: o trabalho não é visto por muitos pesquisados como o fator que pode impactar o meio ambiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante este trabalho pode-se perceber que é possível aplicar a logística reversa no processo produtivo, obtendo benefícios ambientais, sociais e também econômicos para a empresa. Os benefícios ambientais podem surgir a partir da economia na utilização de recursos minerais; pela redução de materiais nos aterros sanitários; diminuição de processos químicos que agredem o meio ambiente e pela opção dada, para outras empresas, em relação ao destino de seus produtos e equipamentos após o uso. Para o Ministério do Meio Ambiente a logística reversa é vista como uma opção de preservação do meio ambiente em que vivemos.

Sua execução pelas organizações, pode resultar na diminuição dos impactos causados pela produção de bens e consumo da sociedade tendo a educação ambiental um forte papel neste contexto. A educação está aliada ao processo de aprendizagem que leva a mudança de comportamento do indivíduo, podendo a educação ambiental contribuir com a construção de uma cultura organizacional, partindo da aprendizagem vivencial, voltada para o desenvolvimento sustentável, fazendo com que a organização passe a influenciar e levar ao trabalhador a adquirir hábitos e desenvolver consciência ambiental, tomar atitudes e realizar ações em seu ambiente doméstico que contribuam para um maior retorno dos resíduos em condições de melhores reaproveitamento pelas organizações como matéria prima secundária.

No que tange ao serviço público, conscientizar os gestores e servidores públicos quanto à responsabilidade socioambiental é um grande desafio que enfrenta o ministério do meio ambiente para a implantação da Agenda Ambiental da Administração Pública, e ao mesmo tempo fundamental para o seu sucesso. As mudanças de hábito, comportamento e padrões de consumo de todos os servidores impacta diretamente na preservação dos recursos naturais. E para que exista essa mudança é necessário o engajamento individual e coletivo, pois apenas dessa forma será possível a

criação de uma nova cultura institucional de sustentabilidade das atividades do setor público, sejam essas relacionadas à área meio ou à área finalística.

Com uma maior efetivação do retorno dos resíduos em um maior volume oriundos das residências para as empresas poderá tornar-se viável financeiramente a implantação de processos produtivos com base no reaproveitamento e reciclagem por conta do volume retornado. As pessoas tem um importante papel diante do novo cenário produtivo que exige das organizações produzir minimizando os custos através da busca de novas estratégias que mantenham a organização competitiva sem agredir o meio ambiente.

Pode-se dizer então, que as pessoas passam fazer parte do processo produtivo de uma organização a partir do momento que em suas residências dão início ao processo de logística reversa de uma cadeia de suprimento quando selecionam os resíduos domiciliares. A segregação e seleção dos resíduos podem beneficiar o meio ambiente, as organizações e a sociedade, contribuindo para o surgimento de novas formas de manufatura, criação de novos postos de trabalho, redução de custos de produção a partir de um menor gasto de energia pela busca de recursos naturais além muitos outros benefícios.

Partindo do princípio de que as organizações afetam e influenciam no comportamento de seus funcionários, assim como, são influenciadas e afetadas pelos mesmos, no tange ao nosso objeto de estudo – a logística reversa dos resíduos de serviço de saúde gerados pelo SAMU Recife durante o atendimento a população – é possível identificar a priori vários fatores significativos que influenciaram no resultado desta pesquisa, são eles: existe por parte dos funcionários, que atuam em atividades relacionadas a logística reversa, um grau de conscientização em relação à prática sustentável e o reconhecimento de que o trabalho pode degradar o meio ambiente quando desempenhado de forma inadequada, mas a falta reflexão sobre suas ações leva-os a não associação de suas atividades à segregação e seleção de resíduos, muito embora as executem diariamente, podendo ser o reflexo de um ambiente não favorável à reflexão sobre a prática cotidiana. Não consta uma prática efetiva que contribua para o melhor planejamento, o controle de entrada e saída dos resíduos, a padronização dos processos e atividades, utilização da informações e avaliação da prática da logística reversa que possibilitem realizar ações corretivas para minimizar potenciais falhas no fluxo reverso.

Há uma grande ênfase nos treinamentos em biossegurança, com um forte apelo para a disposição final segura mas pouca associação com as questões de preservação ambiental. Esta situação se dá principalmente pelo fato de:

1. ainda existir uma cultura das unidades de saúde de perceber a logística reversa dos resíduos como um questão de biossegurança e não como uma estratégia voltada preservação ambiental, redução de custos e otimização da qualidade do atendimento;
2. a estrutura predial demonstra-se inadequada para realização de determinadas atividades, bem como, a tímida existência de ações por parte da organização que promovam hábitos sustentáveis e a presença de uma seleção de resíduos ainda incipiente impossibilita o desenvolvimento de uma cultura organizacional socioambiental que reflita no cotidiano dos funcionários;
3. a não utilização de um plano de gestão de resíduos pelo SAMU-Recife muitas vezes gera dúvidas quanto aos procedimentos padrões a serem utilizados no processo de descarte de alguns materiais e equipamentos;
4. o esforço da coordenação em cumprir as regulamentações vigentes, esbarra muitas vezes, na burocracia típica do serviço público e nas limitações de recursos, tais como a limitação de espaço físico e estrutura predial e recursos.

Ao final deste trabalho chegamos a conclusão de que a existência dos vários órgãos regulamentadores dos serviços de saúde, sua normatizações e exigências, como a ANVISA, a ABNT, o CONAMA com suas portarias juntamente com o Ministério da Saúde, entre outros e não são suficiente para provocar uma mudança de comportamento por parte dos funcionários do SAMU Recife a partir da prática da logística reversa dos resíduos gerados durante o atendimento.

Percebe-se que o cumprimento das exigências legais é vista meramente como uma ação de biossegurança por parte dos funcionários, não refletindo no comportamento dos mesmos em relação à separação dos resíduos em suas residências como uma prática de sustentabilidade.

Conclui-se este trabalho na esperança de que a logística reversa dos resíduos de serviço de saúde nos órgãos públicos deixe de ser vista como um conjunto de normas e regras que garantam apenas a biossegurança dos funcionários e cumprimento das legislações mais passe a ser considerada como instrumento poderoso de mudança de uma sociedade rumo ao desenvolvimento sustentável, partindo do micro (funcionários de uma organização) para se chegar ao macro: a sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Luiz, GONÇALVES QUELBAS, Osvaldo Luiz. Boletim Técnico do SENAC: a revista da Educação Profissional. Rio de Janeiro, v. 37, n. 02, 2011.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria n. 2.048/GM** de 05 de novembro de 2002, Brasília, 2002.

FEBRAC SUSTENTÁVEL – FEDERAÇÃO NACIONAL DE LIMPEZA E SERVIÇO AMBIENTAL, Brasília, Makrokolor Arte Gráfica, 2011.

BRASIL, Ministério do Meio ambiente. A3P – Agenda Ambiental da Administração Pública, Brasília, MMA, 5. ed. 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010b. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 maio. 2015

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 27 de abril de 1999.

FEBRAC SUSTENTÁVEL – FEDERAÇÃO NACIONAL DE LIMPEZA E SERVIÇO AMBIENTAL, **Brasília**, Makrokolor Arte Gráfica, 2011. GUÍA de capacitación: gestión y manejo de desechos sólidos hospitalarios. **Programa Regional de Desechos Sólidos Hospitalários**. América Central, 1996. Convenio ALA 91/33.

LACERDA, Leonardo, **Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf Acesso em 23 de jan. 2013.

LACERDA, Leonardo. **Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Centro de estudo em Logística. COPPEAD – UFRJ, Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <http://www.cel.cppead.efrj.br> Acesso em 31 de dez. 2014.

LIMA, Gustavo da Costa. O Discurso da Sustentabilidade e Suas Implicações para a Educação. **Ambiente & Sociedade** – v. VI n. 2. p. 1- 21. 2003.

MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. **Introdução à Administração**. São Paulo: Ed. Atlas, 2010.

Organización Pan-americana de la Salud. La administración estratégica: licenciamento para sus desarrollos; los contenidos educacionales. Washington (DC) p. 35-45. 1995

PHILIPPI JR, Arlindo, ROMÉRO ANDRADE, Marcelo e BRUNA, Gilma. **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Ed. USP. 2007. **Prefeitura de Recife. SAMU. Disponível em:**

<<http://www2.recife.pe.gov.br/pcrservicos/samu/#sthash.AkrWpMsu.dpuf>> Acesso em 03 março de 2013.

SAMU. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/pcrservicos/samu/#sthash.AkrWpMsu.dpuf>>, Acesso em 03 de abril 2013.

WAGNER e HOLLENBECK, **Comportamento Organizacional: criando vantagem competitiva**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2009.

Capitulo 3. Gerenciamento em instituições públicas



3.1 Visão geral dos principais tipos de resíduos sólidos gerados na Universidade Federal Rural de Pernambuco campus dois irmãos; a busca pelo cumprimento de responsabilidades socioambientais

LIMA, Ailza Maria

Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

ailzamlima@gmail.com

MAGALHÃES, Karine Matos

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

karinematosmagalhaes@gmail.com

RESUMO

O maior desafio na gestão de resíduos está na busca por técnicas adequadas a cada situação e/ou órgão gerador. Sendo assim, o trabalho objetivou identificar os pontos geradores e os tipos de resíduos gerados relacionando-os a origem, o mesmo foi desenvolvido na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Dois Irmãos. Utilizou-se a técnica de entrevista semiestruturada, priorizando os técnicos de laboratórios e administrativos, professores e designados responsáveis pelo setor. Os resíduos foram enquadrados em 5 categorias e as entrevistas foram realizadas em 22 (vinte e dois) departamentos de ensino, sendo visitados 122 (cento e vinte e dois) laboratórios; 6 (seis) pró-reitorias; imprensa universitária; biblioteca central; editora; Departamento de Logística e Serviços (DELOGS) e Departamento de Qualidade de Vida (DQV). Os resíduos mais gerados foram os orgânicos (75%). Os resultados sinalizaram para a necessidade de obtenção de maiores informações que poderão contribuir para a construção do PGRS aplicado à universidade.

PALAVRAS-CHAVE: UFRPE, PGRS, Administração pública.

1. INTRODUÇÃO

Posterior à revolução industrial, o processo de urbanização se intensificou ainda mais em todo o mundo, isso resultou na produção, em larga escala, de diversos produtos, aumentando, portanto o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas (RODRIGUES; CAVINATTO, 2003). Juntamente a essa grande produção, veio também o consumismo, que é atualmente um dos maiores vilões na degradação do meio ambiente, isto se deve tanto ao avanço da tecnologia, o que ocasiona uma obsolescência cada vez mais precoce dos bens de consumo; chamada de obsolescência programada, quanto à melhoria na economia da população, a conjunção desses fatores nos leva a um grave problema ambiental (LEFF, 2004).

O termo resíduo sólido que muitas vezes é usado como sinônimo de lixo, deriva do latim “residuum” e significa sobras de substâncias, acrescido de sólido para diferenciar de resíduos líquidos ou gasosos (BIDONE; POVINELLI, 1999), sua geração é um problema exclusivamente antrópico desde o período dos homens primitivos, o que mudou foi apenas a capacidade de geração, isto é, o crescimento desordenado da população acarreta um aumento ainda maior na geração de resíduos (RODRIGUES; CAVINATTO, 2003). Hoje enfrentamos grandes desafios tratando-se de resíduos sólidos, o maior deles está na complexidade quanto ao seu gerenciamento, este, que deve se dar de maneira adequada pelo seu órgão e/ou fonte geradora (BRASIL, 2010).

O comprometimento no âmbito da administração pública federal em realizar práticas sustentáveis em seus órgãos voltadas para o cumprimento de responsabilidades socioambientais tem sido cada vez mais intensificado, e isso também se deve aos decretos, resoluções e portarias que vêm surgindo e objetivam consolidar ações voltadas para a melhoria da qualidade ambiental nas instituições. Entre estas legislações estão: o Decreto n. 5.940/2006, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal, na fonte geradora, e a sua destinação ambientalmente adequada às associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2006); a Portaria Interministerial n. 244/2012, que se refere ao Projeto Esplanada Sustentável (PES), cuja finalidade é integrar ações que visam à melhoria da eficiência no uso racional dos recursos públicos e à inserção da variável socioambiental no ambiente de trabalho. Estas e outras legislações lançam metas objetivando a adequação dos órgãos públicos quanto às questões ambientais (MMA, 2007).

De acordo com Conto (2010), as universidades estão inseridas em uma complexa relação que envolve; a heterogeneidade de geração de resíduos, tendo em vista as diversas atividades que são desenvolvidas das mais variadas formas; a gestão acadêmica e mudanças comportamentais, as quais envolvem a inserção da Educação Ambiental (EA) no âmbito universitário (TRISTÃO, 2004). De acordo com Silva (2007) a universidade é um ambiente de extrema importância para a formação de cidadãos que atendam ao paradigma emergente, o que atualmente corresponde ao comprometimento com a questão ambiental e com a promoção da sustentabilidade planetária, que está totalmente ligada a nossa realidade.

Para desenvolver qualquer forma de gerenciamento ou administração de resíduos, antes se faz necessária a realização de um diagnóstico, o qual segundo a PNRS deve conter no mínimo; a origem, qualificação, quantificação, assim como os passivos ambientais relacionados a cada tipo de resíduo, os quais podem ser classificados quanto: à natureza física, à composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem, esta classificação é extremamente importante para a escolha da estratégia de gerenciamento a ser adotada, considerando-se o critério de origem e produção, podemos enquadrá-los como: residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial e outros (CALDERONI, 2003).

Diante do contexto, buscou-se identificar na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Campus Dois Irmãos, os pontos geradores de resíduos existentes, assim como identificar os tipos de resíduos mais gerados relacionando-os a sua origem (departamentos/áreas), objetivando gerar dados que possibilitem uma posterior classificação e quantificação dos mesmos, buscando assim, identificar possíveis medidas de gerenciamento ambientalmente adequadas pela gestão acadêmica. Contudo, este gerenciamento, só poderá ser planejado a partir do conhecimento do panorama atual da universidade quanto a sua produção de resíduos.

Este trabalho trata-se, portanto, de uma estratégia que visa permitir maior precisão no estabelecimento de metas para a convergência das políticas institucionais vinculadas à gestão dos resíduos sólidos gerados na UFRPE Campus Dois Irmãos.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Dois Irmãos no ano de 2014, a universidade é dividida em 5 (cinco) zonas (Figura 1). A técnica utilizada foi a entrevista semiestruturada, buscou-se realizar as entrevistas em forma de censo, ou seja, visitando todos os pontos descritos no organograma da universidade, priorizando entrevistar os técnicos de laboratórios, técnicos administrativos, professores e pessoas designadas responsáveis pelo setor e/ou laboratório, os quais enquadraram os resíduos provenientes de suas atividades em 5 categorias: Químicos Perigosos (QP); Hospitalares (H); Orgânicos (O); Reutilizável e Reciclável (RR); Eletroeletrônicos e de Mobiliário (EEM). As entrevistas foram realizadas em 22 (vinte e dois) departamentos de ensino, onde foram visitados 122 (cento e vinte e dois) laboratórios; além de, 6 (seis) pró-reitorias; imprensa universitária; biblioteca central; editora; Departamento de Logística e Serviços (DELOGS) e no Departamento de Qualidade de Vida (DQV).

Figura 1. Mapa da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE Campus Dois Irmãos. Zonas. Z 1: Prédio Central; Z 2: Departamento de Medicina Veterinária/Prédios Administrativos; Z 3: Centro de Ensino Graduação Obra/Escola; Z 4; Departamento de Tecnologia Rural; Z 5: Departamento de Zootecnia



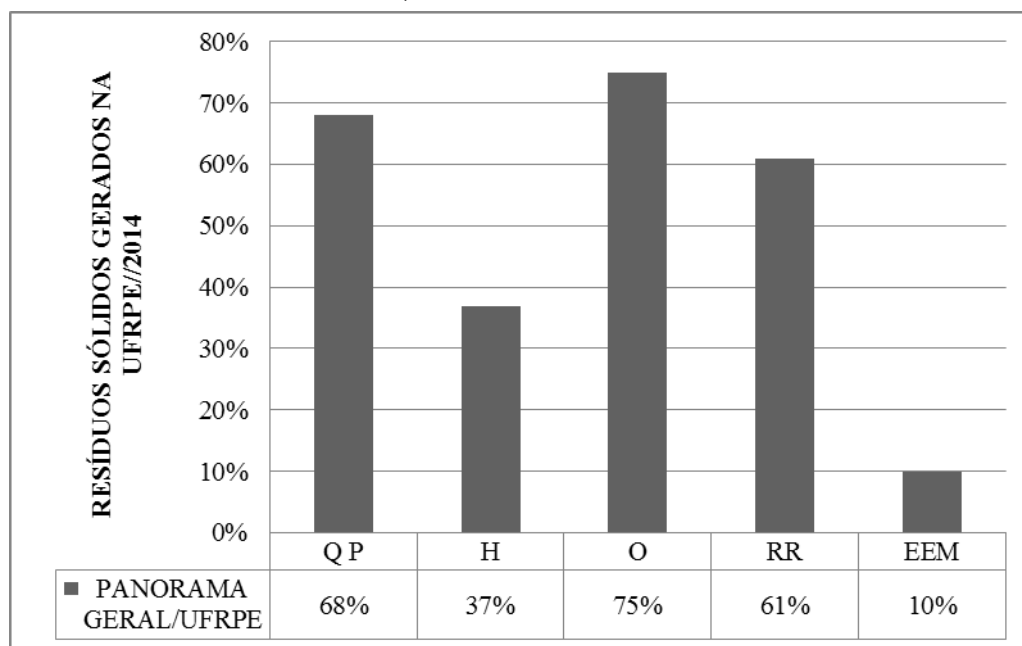
Fonte: <http://www.nti.ufrpe.br/content/mapa-dos-campi-da-ufrp>

3. RESULTADOS

A pesquisa foi realizada em todas as 5 (cinco) zonas em que a universidade se divide. De acordo com o universo entrevistado (professores, técnicos e/ou responsáveis pelas áreas visitadas

sobre os principais tipos de resíduos gerados) Observa-se que os resíduos orgânicos são os que apresentaram o maior percentual – 75% (Gráfico 1).

Gráfico 1. Percentual dos principais tipos de resíduos gerados na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE Campus Dois Irmãos no ano de 2014. QP: Químicos Perigosos; H: Hospitalares; O: Orgânicos; RR: Reutilizáveis e Recicláveis; EEM: Eletroeletrônicos e de Mobiliário.



Fonte: Ailza M. Lima, 2015.

Em diagnóstico realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão, visando o levantamento dos tipos de resíduos e locais de geração, assim como as formas de coleta e destinação final, Gonçalves et al. (2010), apontam em seus resultados, que a maior parte dos resíduos gerados é composta por orgânicos com cerca de 30%, onde muitos deles que são encaminhados ao aterro sanitário municipal possuem potencial de reuso, reciclagem e/ou compostagem.

A partir das definições e classificações dadas pela PNRS, entende-se que resíduos sólidos orgânicos são todos aqueles de origem animal ou vegetal, como: frutas, hortaliças, restos de pescados, folhas, sementes, cascas de ovos, etc, estes resíduos são classificados como domiciliares, e além deles, na UFRPE são gerados os orgânicos provenientes dos serviços de saúde humana e animal que são prestadas no campus da universidade, e também os provenientes dos experimentos realizados nos laboratórios de ensino, a estes, é aplicada uma legislação específica. Um exemplo desses resíduos orgânicos advindos dos laboratórios está no departamento de zootecnia onde se gera fezes de animais em grandes quantidades, além de ração animal, carnes, entre outros. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), os principais destinos úteis para o gerenciamento dos resíduos orgânicos é a compostagem e a utilização de biodigestores.

A segunda categoria que obteve maior percentual de geração, foi a dos químicos perigosos com 68%, estes são provenientes de experimentos laboratoriais (Figura 2). De acordo com Jardim (1998), existem basicamente dois tipos de resíduos gerados em laboratórios de ensino e pesquisa: o ativo, que é fruto das atividades que fazem parte da rotina da unidade geradora, sendo considerado o principal alvo de um programa de gerenciamento, e o passivo, que corresponde ao resíduo estocado, geralmente não caracterizado, aguardando a destinação final. Quanto ao gerenciamento desse tipo de resíduo, a segregação ou separação e rotulagem (identificação) são etapas primordiais principalmente dos resíduos ativos, sem o segmento destas etapas toda a implementação se

inviabiliza, transformando um ativo conhecido e de fácil destinação, em um passivo incógnito (NOLASCO et al. 2006).

Figura 2. Resíduos mais gerados na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE Campus Dois Irmãos, e seus locais de origem. QP: Químicos Perigosos; H: Hospitalares; O: Orgânicos; RR: Reutilizáveis e Recicláveis; EEM: Eletroeletrônicos e de Mobiliário.

<i>Departamentos de Ensino</i>	<i>Tipos de Resíduos</i>				
	Q P	H	O	RR	E E M
Agronomia					
Biologia					
Medicina Veterinária					
Morfologia e Fisiologia Animal					
Pesca e Aquicultura/Cenapesque					
Química					
Zootecnia					
Qualidade de Vida (DQV)					

Fonte: Ailza M. Lima, 2015.

No caso da Universidade Federal de Goiás – UFG, Cruz et al. (2007) apontam para uma maior representatividade na geração de resíduos do tipo infectantes pertencentes a classe I, esse resultado se dá devido a presença do Hospital das Clínicas pertencente ao campus. Esta classificação é dada para aqueles resíduos considerados perigosos que de acordo com a PNRS são aqueles que apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade.

O percentual de locais com geração de materiais reutilizáveis e recicláveis correspondeu a 61% (Gráfico 1). Percebe-se que a complexidade quanto ao manuseio destes resíduos é menor em relação as outras categorias, já que não existe risco de contaminação. Desse modo, seu gerenciamento torna-se mais viável e menos oneroso. No âmbito da administração pública federal, existem subsídios legais os quais regulamentam o gerenciamento dos RRs, um deles é o decreto que institui a segregação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos, na fonte geradora, e a sua destinação ambientalmente adequada às associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

A categoria hospitalar obteve 37% (Gráfico 1) do total de geração, isto pode ser explicado, devido a prestação de serviços a saúde humana através do Departamento de Qualidade de Vida (DQV) e a saúde animal através do Departamento de Medicina Veterinária e Hospital Veterinário presente no campus da universidade.

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n. 306, de 07 de dezembro de 2004, definem-se como geradores de RSS dentre outros, todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde dentre outros similares.

Por fim, a categoria eletroeletrônicos (REE) e resíduos de mobiliário que teve um percentual de 10%. A mesma foi criada visando identificar a ocupação de espaços físicos por materiais de patrimônio que não estavam sendo usados. De acordo PNRS os resíduos eletroeletrônicos podem provocar mortalidade, incidência de doenças ou acentuar seus índices, riscos ao meio ambiente e a saúde pública quando gerenciados de forma inadequada. Estes resíduos (REE) são considerados resíduos classe I, ou seja, perigosos, de modo que apresentam características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade química, e toxicidade.

Instituições de ensino, pesquisa e extensão como a UFRPE, produzem quantidades consideráveis de REEs, estes, que são armazenados por longos períodos em salas, corredores e laboratórios, ocasionando a ocupação de espaços físicos os quais deveriam ser destinados a realização de atividades fundamentais. Tratando-se um órgão público, a universidade não pode simplesmente doar este material e resolver seus problemas de ocupação. Para o gerenciamento destes objetos é exigido o cumprimento do Decreto 99.658/1990, que regulamenta no âmbito da administração pública federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de bens públicos, classificando-os como bens ociosos, recuperáveis, antieconômicos ou irrecuperáveis, e/ou inservíveis. O decreto orienta sob a maneira correta da ação do desfazimento, assim como sua posterior doação, que deve ser feita para instituições sem fins lucrativos.

Os problemas que estão relacionados aos resíduos gerados não só na UFRPE, mas em universidades como um todo, não são apenas físicos, químicos e/ou biológicos (Figura 3), são também de mudanças de comportamentos e de adequação de gestão acadêmica (CONTO, 2010). De modo que, uma eficiente gestão de resíduos sólidos é imprescindível para o bom funcionamento de uma instituição de ensino, visto que envolve questões de saúde, estética e melhoria da qualidade ambiental.

Figura 3. Fluxo de energia e geração de resíduos em uma universidade.



Fonte: Tauchen e Brandli, 2006

A visão geral dos problemas ambientais ligados à gestão de resíduos no âmbito das instituições de ensino é uma exigência que possivelmente será cumprida a partir da integração dos conhecimentos produzidos nas diferentes áreas, com o incentivo da gestão, isto atualmente vem sendo feito na UFRPE através do apoio a projetos como o Recicla Rural, que tem atuado como executor de algumas atividades dentro da universidade voltadas para sua melhoria ambiental.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados, percebe-se que existem razões consideráveis para cumprir com a responsabilidade socioambiental na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE Campus Dois Irmãos, a complexidade de seus resíduos gerados a torna comparável com um núcleo urbano, de modo que a mesma envolve diversas atividades de ensino, pesquisa e extensão em vários segmentos, além de atividades referentes à sua operação, caracterizando um complexo sistema gerador de resíduos e rejeitos, cada um com suas características e especificidades.

Entre os diversos tipos de resíduos gerados na UFRPE, os mais preocupantes são os considerados perigosos, ou seja, aqueles pertencentes à classe I, os mesmos são provenientes de experimentos e análises realizadas nos laboratórios e da prestação de serviços de saúde humana, assim como, os originados nas atividades de prestação à saúde animal no hospital veterinário do campus (RSS). Estes representam uma peculiaridade importante, pois quando gerenciados inadequadamente, oferecem risco potencial ao ambiente e a saúde humana.

Os resultados obtidos também sinalizaram para a necessidade de obtenção de um número maior de informações, dados que apresentem maior efetividade, e para isso, se faz necessária a realização de pesquisas que devem ser produzidas com maior frequência, além de estudos adicionais específicos ou setoriais feitos por Grupos de Trabalhos (GTs) de cada área geradora de resíduos. Essas ações conjuntamente poderão contribuir para a realização das etapas necessárias para a construção de um plano de gerenciamento de resíduos voltado para a universidade, incluindo-a no cenário atual de busca pela melhoria da qualidade ambiental, assim como, favorecendo ao cumprimento das exigências legais que versam sobre o cumprimento de responsabilidades socioambientais no âmbito da administração pública federal.

REFERÊNCIAS

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESS/USP, 1999. 120p.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 agosto. 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 21 maio. 2012

BRASIL. Decreto Presidencial nº5. 940. 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de outubro de 2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 21 maio. 2012.

BRASIL. Decreto Nº 99.658, de 30 de outubro de 1990. Regulamenta formas de desfazimento de material no âmbito da Administração Pública Federal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de outubro, 1990. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D99658.htm>. Acesso em: 21 maio. 2012

BRASIL. Portaria Interministerial nº 244, de 6 de junho de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, 8 de junho de 2012. Disponível em: < <http://portal.ifrn.edu.br/servidores/campus-verde/portaria-244-02>>. Acesso em: 21 maio. 2012

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4ª ed.- São Paulo, Humanistas Editora/ FFLCH/SP, 2003.

CONTO, S. M. **Gestão de resíduos em universidades**. Ed. EDUCS, 2010.

CRUZ, J. A. R; CARVALHO, E. Henrique; S. **Diagnóstico dos resíduos sólidos da Universidade Federal de Goiás.** ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

GONÇALVES, M. S; KUMMER, L; SEJAS, M. I; RAUEN, T. G; BRAVO, C. E. C. **Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais - Número 15 - Março/2010.

JARDIM, W. F. **Gerenciamento de resíduos químicos em laboratórios de ensino e pesquisa.** Química Nova, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 671-673, 1998.

LEFF, H. **Racionalidad ambiental La reapropiación social de la naturaliza.** Siglo Veintiuno editores. Prólogo p. IX. México, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda Ambiental na Administração Pública.** Recomendação Nº 11, 22.05.2007: Política Pública Ambiental.

NOLASCO, F. R; TAVARES, G. A; BENDASSOLLI, J. A. **Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades: análise crítica e recomendações.** v.11, n.2, p. 118-124, 2006,

RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA – RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Publicada no DOU de 10/12/2004.

RODRIGUES, F. L., CAVINATTO, V. M. **Lixo: de onde vem?, para onde vai?.** 2. Ed. Reform. – São Paulo: Moderna, 2003.

SILVA, A. D. V. **Sustentabilidade no ensino superior:** a emergência de uma universidade ambientalmente responsável. In: GUERRA, A. F.; TAGLIEBER, J. E. (Orgs.). Educação ambiental e formação crítica: fundamentos, práticas e desafios. Coleção Plurais Educacionais. Itajaí: Univali, 2007. p. 143 – 161.

TRISTÃO, M. **A Educação Ambiental na Formação de Professores: redes de saberes.** São Paulo: Annablume, 2004.

3.2 Potencial de reciclagem das lâmpadas fluorescentes de uma instituição de ensino federal

MELO, Alcione Moraes de

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

alcione_mm@hotmail.com

SANTOS, Amanda Rodrigues

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

amandarsc@gmail.com

EL DEIR, Soraya Giovanetti

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

sorayageldeir@gmail.com

RESUMO

As lâmpadas fluorescentes são produtos que apresentam vantagens à população. Entretanto, o descarte inadequado pós-consumo provoca impactos ambientais. A logística reversa é a alternativa que permite que os resíduos provenientes dessas lâmpadas tenham um descarte correto, atendendo aos requisitos legais e aumentando o potencial de reciclagem. Este trabalho tem por objetivo identificar riscos potenciais ocasionados pelo descarte e manuseio inadequado das lâmpadas fluorescentes e analisar o potencial de reciclagem das lâmpadas, firmando os princípios da logística reversa, a partir do estudo de caso de uma instituição de ensino superior. A metodologia aplicada foi o levantamento de dados primários através do método observacional e entrevistas; dados secundários através de pesquisas bibliográficas. A pesquisa concluiu que a instituição tem grande potencial de reciclagem de lâmpadas, devido ao alto consumo, no entanto foi observada a ingerência a cerca do tema e desconhecimento dos riscos desse resíduo por parte dos funcionários da limpeza.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação ambiental é um tema crescente em toda a sociedade, pois o meio ambiente e sua preservação afeta diretamente a qualidade de vida e saúde humana. Os resíduos das atividades antrópicas, produzidos em grande quantidade devido ao desenvolvimento tecnológico e a padrões inadequados de consumo, caso tratados de forma inadequada acumulam-se no meio ambiente produzindo efeitos que podem ser danosos à saúde humana e ao bom funcionamento dos ecossistemas. Na intenção de promover os princípios e diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos, em 02 de agosto de 2010 foi instituída no Brasil a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) pela Lei 12.305/10. Segundo a PNRS, resíduos sólidos são

... material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 11).

Um dos princípios desta Lei é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e um dos instrumentos para o alcance desta é a logística reversa, a qual constitui um conjunto de ações destinadas ao retorno do resíduo sólido ao meio empresarial, para o aproveitamento em seu ciclo, ou outro ciclo produtivo, ou ainda uma destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

O termo “logística” surgiu no ambiente militar como sendo a ciência que trabalha com a obtenção, manutenção e o transporte de materiais, pessoas e instalações. Em um ambiente empresarial, envolve não só a movimentação e armazenamento de produtos até o consumo final, como também seu retorno ou reciclagem (XAVIER, 2005). Neste sentido entra o conceito de logística reversa, o qual para Guarnieri (2011) constitui uma estratégia de operacionalização do retorno de resíduos pós-venda e pós-consumo ao ambiente de negócios e produtivo, afirmando que somente a destinação em aterros sanitários não basta.

No Art. 33 da PNRS, observa-se a obrigatoriedade de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes em estruturar sistemas de logística reversa para agrotóxicos e suas embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010). Dentre estes, a lâmpada fluorescente apresenta alta toxicidade visto ser formada por um tubo selado de vidro, preenchido com gás argônio e vapor de mercúrio a baixa pressão. Segundo ABNT (2004), o vapor de mercúrio das lâmpadas após o uso é considerado tóxico em razão do constituinte perigoso. O interior do tubo é composto por um pó de fósforo constituído de vários elementos como o alumínio, cádmio, chumbo, dentre outros. As lâmpadas que contém mercúrio têm eficiência luminosa de 3 a 6 vezes mais que outras e possuem vida útil de 4 a 15 vezes mais longa (Parecer Técnico nº 65/2006 da PRDF apud PGR, 2015).

As lâmpadas fluorescentes estão em vantagem em relação às incandescentes, pois apresentam maior eficiência energética, ao contrário das incandescentes, as quais transformam a maior parte de sua energia em calor, ao invés de luz, com redução de 80% de consumo de energia, segundo Durão Júnior e Windmoller (2008). Por isso, o uso das fluorescentes é cada vez maior em residências e locais de trabalho, o que tem contribuído para a minimização da geração de resíduos e consumo de recursos naturais (NOLASCO, 2011). No entanto, as lâmpadas fluorescentes estão enquadradas na classificação de Resíduos Classe I ou perigosos da NBR 10.004 os quais são aqueles que, isoladamente ou por mistura, em função de suas características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade,

reatividade, radioatividade e patogenicidade em geral, podem apresentar riscos à saúde pública ou efeitos negativos ao meio ambiente quando manuseados ou descartados sem os devidos cuidados (BRAGA et al., 2005).

Segundo o Anexo A da NBR 10004/04 (ABNT, 2004), as lâmpadas fluorescentes são classificadas como resíduo Classe I em função da presença do metal mercúrio em concentração acima de 0.1 mg/L. O chumbo presente no vidro também excede os limites determinados pela referida norma (DURÃO JÚNIOR; WINDMOLLER, 2008). Portanto, quando descartadas devem ser manuseadas com cuidado e armazenadas temporariamente em áreas cobertas, seguras, bem ventiladas e com acesso controlado, devido ter em sua composição material tóxico (MORAES et al., 2014).

A lâmpada ao ser rompida libera mercúrio existente no interior, próximo de 20 mg, na forma de vapor, por um período de tempo variável em função da temperatura, pois quanto maior a temperatura maior a evaporação e podendo se estender por várias semanas (PGR, 2015). A absorção do vapor de mercúrio ocorre principalmente por via pulmonar, através da inalação (ZAVARIZ; GLINA, 1993). O risco apresentado na quebra de uma única lâmpada é quase zero, no entanto, a comercialização anual de lâmpadas fluorescentes no país é cerca de 100 milhões, agravando o problema de um descarte inadequado (DURÃO JÚNIOR; WINDMOLLER, 2008).

Para difusão destas informações é fundamental a participação das instituições de ensino, as quais são responsáveis pela transmissão e troca de conhecimentos com a sociedade e deve cumprir com políticas ambientais adequadas para propagar as práticas de sustentabilidade para sua comunidade interna e externa (PEREIRA; GUARNIERI, 2014). Desta forma, o objetivo do presente trabalho é identificar os riscos potenciais ocasionados pelo descarte e pelo manuseio inadequado das lâmpadas fluorescentes e analisar o potencial de reciclagem das lâmpadas de uma instituição de ensino federal, firmando os princípios da logística reversa, a partir do estudo de caso de uma instituição de ensino superior.

1.1 Impactos do mercúrio aos ambientes e a saúde humana

Dos elementos constituintes das lâmpadas fluorescentes (LF), o mercúrio é o com maior potencial de periculosidade. Além de ser considerado resíduo perigoso pela NBR 10.004/04 (ABNT, 2004), a Norma Regulamentadora NR 15, do Ministério do Trabalho e Emprego, que aborda as atividades e operações em locais insalubres, o classifica como um dos agentes químicos nocivos que afetam a saúde do trabalhador, estabelecendo no anexo 11 como Limites de Tolerância válidos para absorção apenas por via respiratória para jornada de trabalho de até 48 horas/semana o valor de 0,04 mg/m³ - miligramas por metro cúbico de ar (BRASIL, 1978a). É um metal que não está presente naturalmente nos organismo e nem desempenha qualquer função nutricional ou bioquímica em animais ou plantas. Pelo contrário, a presença apenas afeta a sanidade dos seres vivos (NAINE; GARCIA, 2004; AUCOTT et al., 2004).

Sisinno e Filho (2013) explicam que o mercúrio é uma substância bastante atrativa para as indústrias tecnológicas, de componentes eletrônicos e na produção de lâmpadas devido ao alto poder de ionização e o alto grau de eletropositividade, podendo desta forma ser ativado com outros compostos químicos de caráter voláteis e reativos. No entanto, o mercúrio na forma elementar (Hg⁰) e mercúrio bivalente (Hg⁺²), contidos no interior das lâmpadas fluorescentes, quando destinados de forma inadequada no ambiente, podem provocar impactos irreversíveis tanto a biota, quanto se acumular nos sedimentos.

As LF (lâmpadas fluorescentes), ao fim da vida útil, são destinadas na maioria das vezes, junto aos demais resíduos sólidos urbanos para os aterros sanitários, contaminando o solo e as águas subterrâneas. A presença do mercúrio, mesmo em pequena quantidade pode representar um grande problema ecológico devido à capacidade de bioacumulação deste elemento. Desta forma, a

concentração do mesmo aumenta nos organismos ao longo da cadeia alimentar, pois o metal deposita-se nos tecidos vivos, e os seres topo de cadeia apresentam uma concentração mais elevada, a chamada biomagnificiência, oferecendo risco para o próprio animal e para os seres que dele se alimentam (ZANICHELLI, 2004).

A bioacumulação e biomagnificiência do mercúrio podem causar graves problemas de saúde pública, podendo intoxicar comunidades inteiras, tal como aconteceu na Baía de Minamata no Japão, na década de 50, um trágico caso de envenenamento por mercúrio. Neste, alguns milhares de pessoas consumiram peixes contaminados com Mercúrio e desenvolveram doenças neurológicas graves, com sequelas por várias gerações, como danos irreversíveis no organismo e doenças teratogênicas (NAINE; GARCIA, 2004; AUCOTT et al., 2004).

A contaminação por mercúrio pode ocorrer também de forma direta, por via respiratória, a qual é uma importante via de penetração e absorção do mercúrio pelo organismo humano. A Organização Mundial de Saúde (OMS) delimita os valores aceitáveis de absorção para o vapor de Hg⁰ (Metálico) em 25 µg/m³ para exposições crônicas e 500 µg/m³ para exposições de curta duração. A ação tóxica do mercúrio no ser humano se manifesta, sobretudo, no sistema nervoso, com tremores nas mãos e eretismo, um comportamento anormal e introvertido (VERAS; MORELLI, 2009 apud OLIVEIRA; RAMOS, 2014). Por todas estas características, o mercúrio denota cuidados especiais e as lâmpadas que apresentam tal componente, devem ter gestão assegurando-se o descarte e destinação corretos, sendo a logística reversa parte deste processo.

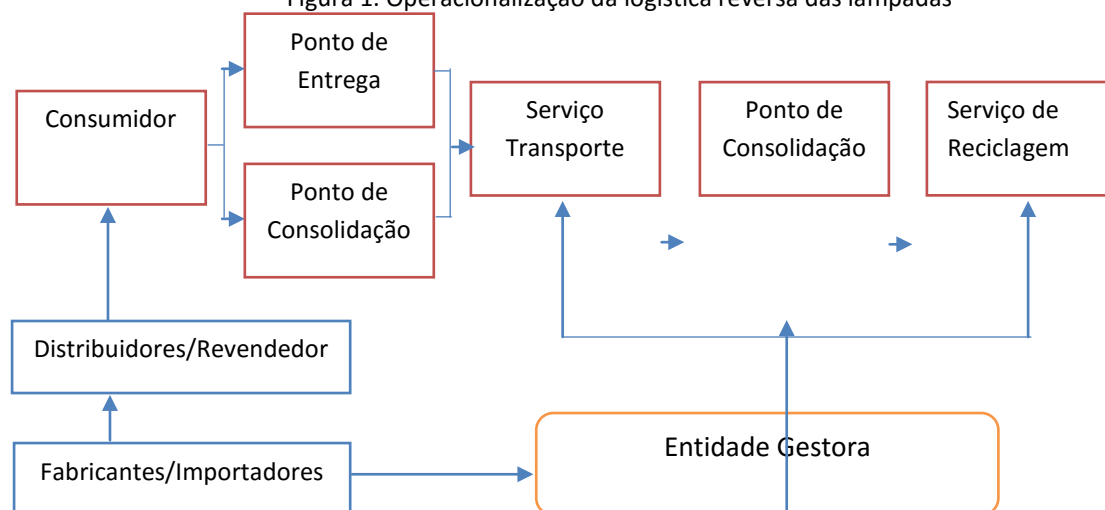
1.2 Logística Reversa

A logística reversa deve ser cumprida para respeitar o que prediz a PNRS (BRASIL, 2010) evitando que as lâmpadas sejam dispostas inadequadamente no ambiente causando danos à saúde humana, a fauna e flora. No intuito de garantir que as lâmpadas tenham a destinação ambientalmente correta e em conformidade com a PNRS, em novembro de 2014 foi assinado o Acordo Setorial, de abrangência nacional, para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, sendo esse publicado no Diário Oficial da União (DOU) em março de 2015, com vigência de dois anos a partir da data da publicação (MMA, 2015). Entende-se por “acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010). Na cláusula quinta, do Acordo Setorial foi firmado a operacionalização do sistema da logística reversa de lâmpadas descartadas (Figura 1), devendo-se respeitar as seguintes etapas (MMA, 2015)

Os consumidores domiciliares deverão entregar as lâmpadas em pontos de entrega, fixos ou eventuais, conforme programação do município, separadas dos demais resíduos sólidos domiciliares. Já os geradores não domiciliares, devem realizar triagem e armazenar as lâmpadas em recipientes e/ou pontos de consolidação, podendo ser disponibilizados pela Entidade Gestora, responsável por administrar a operacionalização desse sistema de logística reversa. Quando atingida a capacidade dos recipientes, o responsável pelo ponto de entrega ou o gerador não domiciliar deverá solicitar pedido para coleta dos resíduos a Entidade Gestora responsável, devendo essa contratar o serviço de transporte. A empresa responsável pelos serviços de transporte fará de acordo com o contrato as coletas dos recipientes e transportará para ponto de consolidação ou diretamente para reciclador e em caso de rejeitos para o aterro sanitário (MMA, 2015).

Os resíduos das lâmpadas não podem ser encaminhados diretamente para aterros sanitários sem que haja antes um tratamento adequado com a retirada dos componentes prejudiciais ao meio ambiente, como também a separação dos resíduos que podem ser reciclados constituintes da lâmpada, tais como o vidro e alumínio, buscando minimizar a extração de matéria-prima do meio ambiente. Existem várias práticas para tratamento das lâmpadas (Quadro 1)

Figura 1. Operacionalização da logística reversa das lâmpadas



Fonte: Adaptado do Acordo Setorial (MMA, 2015)

Quadro 1- Processos para Tratamento das lâmpadas fluorescentes

TRATAMENTO	DESCRIÇÃO
Moagem simples	Visa realizar quebra das lâmpadas, usando-se de sistema de exaustão para a captação do mercúrio existente. Não realiza separação dos demais constituintes.
Moagem com tratamento térmico	O processo tem duas fases: esmagamento e destilação. Em um sistema de exaustão as partículas esmagadas são conduzidas a um ciclone, onde as partes maiores são separados e ejetados para fora do ciclone, onde então são separados por diferença gravimétrica. A poeira fosforosa e particulados menores são coletados em um filtro no interior do ciclone e após isso a destilação para recuperação do mercúrio.
Moagem com tratamento químico	O processo é dividido em duas etapas: esmagamento e contenção do mercúrio. A fase de esmagamento é realizada a lavagem do vidro, evitando que o vapor de mercúrio escape para ambiente. Na sequência é realizada a separação do pó de fósforo. O líquido já filtrado passa por tratamento químico, sendo realizada a separação do mercúrio.
Tratamento por sopro	Utilizado apenas para tratamento de lâmpadas fluorescentes tubulares. Neste processo, as duas extremidades contendo os soquetes de alumínio são quebradas. O tubo de vidro recebe um sopro de ar em seu interior, arrastando-se assim o pó de fósforo contendo o mercúrio. Este tratamento não faz a remoção de todo o mercúrio da lâmpada, apenas evita que o mercúrio que se encontra na fase gasosa escape.
Solidificação/ encapsulamento	A lâmpada é quebrada por via seca ou úmida. Os materiais resultantes, porém, são encapsulados em concreto ou ligante orgânicos, e então destinados a aterros. O encapsulamento do vidro, do alumínio e do mercúrio é contrário à filosofia do desenvolvimento sustentável.

Fonte: Adaptado de Mombach et al. (2008)

Por meio da logística reversa e da estruturação da cadeia de recuperação do mercúrio de lâmpadas fluorescentes, é possível reaproveitar este metal pesado, assim como evitar que ocorram danos ao meio ambiente e impacto à saúde da biota. Entretanto, esta prática está distante de ser rotina, sendo mais usuais procedimentos similares ao estudo de caso estudado.

2. METODOLOGIA

O estudo realizado foi do tipo descritivo, com abordagem de caráter qualitativo e quantitativo, diferenciando-se pelo levantamento de dados (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20). Para o desenvolvimento da fundamentação teórica foi realizado levantamento de dados secundários, através de pesquisa documental, em bases bibliográficas, com artigos e sites. Os dados primários quali-quantitativos foram obtidos através de estudo de caso numa instituição de ensino superior, observando em profundidade um fenômeno contemporâneo em um contexto real (YIN, 2014, p.18).

Os métodos técnicos de investigação utilizados nessa etapa foram o observacional e as entrevistas (GIL, 2008, p. 15). O método observacional foi realizado através de visitas técnica, *in loco*, em 2015, tendo como procedimento a contabilização média do número de lâmpadas em uso no local de estudo e acompanhamento das rotinas dos funcionários em relação à gestão do pós-consumo das lâmpadas. No intuito de complementar a coleta de dados, foram realizadas três entrevistas com o responsável pelo setor de almoxarifado e colaboradores responsáveis pela limpeza.

O local de estudo é uma instituição de ensino superior federal que possui cerca de mil e duzentos professores, 900 técnicos e 17 mil estudantes presenciais. É composta de quatro unidades acadêmicas e 22 departamentos. No planejamento estratégico institucional tem como missão construir e disseminar o conhecimento e inovação, através das atividades de ensino, pesquisa e extensão. A escolha da instituição ocorreu de maneira intencional por ser uma das maiores da região e a pesquisa delimitada a um departamento localizado na sede, devido às dimensões e importância no cenário educacional do país. O objeto de estudo será denominado Departamento X a fim de manter o anonimato da instituição.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em visita *in loco* foram contabilizadas 1100 lâmpadas, em uso, em um prédio do Departamento X, sendo este o maior do Departamento. Portanto, há um grande potencial de lâmpadas que podem ir para reciclagem. No entanto, estas lâmpadas pós-consumo, por não existir um plano de ação específico, parte vai para um contêiner (Figura 2), junto com resíduos químicos de laboratórios, e outra fica no prédio sendo descartada junto com os demais resíduos, indo para aterros. Recentemente teriam sido destinadas todas as lâmpadas para empresa legalmente habilitada para este fim. No entanto ao ser indagado sobre o nome da empresa terceirizada responsável por fazer o tratamento das lâmpadas, o entrevistado não soube responder.

O princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos propagado pela PNRS promove a participação dos geradores, incluindo o serviço público, na obrigatoriedade de destinar corretamente seus resíduos. A instituição, apesar de dispor seus resíduos de lâmpadas fluorescentes para ser coletado por uma empresa especializada, de acordo com o entrevistado, a coleta não é feita periodicamente, sendo acumulada uma grande quantidade e apenas há um contêiner de armazenamento. Além disso, o acondicionamento não é adequado para todas as LF que são dispostas. O armazenamento ideal das lâmpadas pós-consumo deve ser feito segundo as instruções encontradas em manual do Ministério do Meio Ambiente e resumidas pela Apliquim Brasil Recicle (Figura 3)

Figura 2. Contêiner utilizado para armazenamento das lâmpadas pós-consumo



Fonte: autoras

Figura 3. Procedimento para acondicionamento das lâmpadas



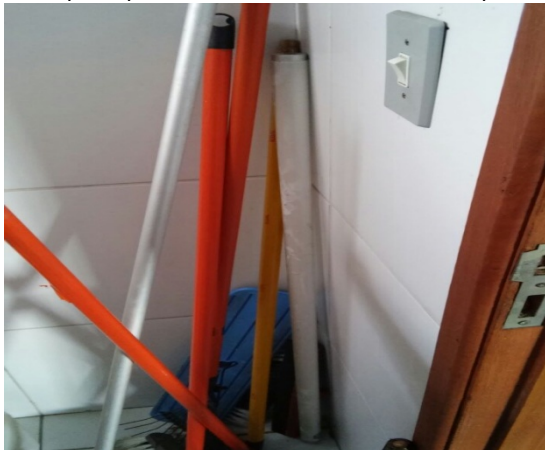
Fonte: Apliquim Brasil Recicle (2015)

O armazenamento correto das lâmpadas é fundamental para a eficiência dos processos utilizados para coleta, transporte e descontaminação. As lâmpadas ao serem armazenadas corretamente reforça a segurança e responsabilidade ambiental. Os procedimentos recomendados para armazenar as lâmpadas pós-consumo são colocar se possível nas embalagens originais, caso não as tenha pode ser utilizados feixes de papelão para envolver lotes entre 20 a 30 lâmpadas; deve-se ter cuidado ao fazer empilhamento das caixas para que não ocorra risco de tombamento; nunca as armazenar soltas em caixas coletoras ou containeres, a não ser que sejam caixas que permitam mantê-las organizadas; e a estocagem deve ser em local coberto e seco, com piso impermeável (BRASIL, 2010; APLIQUIM, 2015). As empresas responsáveis pelo transporte rodoviário de produtos perigosos devem seguir o regulamento do Decreto n. 96.044/88 referente o modo de acondicionar e transportar esses resíduos adequadamente (BRASIL, 1988).

A falta de informação sobre os problemas relacionados ao acondicionamento e destinação inadequada das lâmpadas fluorescentes potencializa os riscos. Em entrevista com funcionários da limpeza, terceirizados na instituição, foi observado o desconhecimento por parte deles sobre os

riscos à saúde que pode ser causados por lâmpadas de mercúrio, evidenciando a falta de treinamento e/ou informações fornecidas. As lâmpadas queimadas quando ficam nos prédios após a substituição, são manuseadas pelos funcionários, de forma incorreta como identificada na Figura 4, e algumas chegam a quebrar, constituindo riscos de contaminação direta através da inalação do vapor de mercúrio.

Figura 4. Lâmpada pós-consumo armazenada no Departamento X.



Fonte: as autoras

Os funcionários da limpeza estão em contato constante com resíduos, e alguns podem ser perigosos, como as lâmpadas. A empresa terceirizada está descumprindo o que prediz a legislação brasileira de segurança e medicina do trabalho, em especial a Norma Regulamentadora Nº01 – Disposições Gerais, onde está é obrigatória a todas as empresas públicas ou privadas, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. No subitem 1.7 da referida NR, exige-se que o empregador cumpra e faça cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho; informe aos colaboradores os riscos profissionais que possam originar-se nos locais de trabalho, os meios para prevenir, modos de minimizar tais riscos e as medidas tomadas pela empresa; bem como, determinar procedimentos a serem adotados em caso de acidente relacionado ao trabalho (BRASIL, 1978b).

O responsável do almoxarifado relatou que não há controle da quantidade de lâmpadas consumidas pela instituição, pois se utiliza uma planilha manual, dificultando na atualização de dados. O sistema de controle de estoque eletrônico seria o aconselhável para a Instituição já que poderia se ter um melhor controle de entrada e saída de material. De acordo com Nolasco (2011), as instituições de ensino superior podem ser comparadas a centros urbanos em menor escala, visto que a população circulante das instituições de ensino, como alunos e funcionários, passam a maior parte do tempo no local, e há inevitavelmente a produção de resíduos sólidos em grande quantidade e diversidade. No entanto, raras são as universidades que possuem um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Em relação às lâmpadas fluorescentes, não se espera o desuso, e sim que se cumpram as diretrizes estabelecidas na PNRS para que estes resíduos tenham destinação adequada.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa realizada no Departamento X permitiu compreender e avaliar as dificuldades enfrentadas para aplicação da logística reversa das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, como também os entraves visualizados na Instituição que influenciam na eficiência do sistema. O fato de não haver uma política específica de reciclagem destes resíduos, nem uma ampla divulgação quanto aos riscos que eles oferecem, interfere na gestão adequada no descarte.

Foi observado desencontro de informações sobre a destinação pós-consumo das lâmpadas, bem como não encontrado plano de gerenciamento de resíduos comprovando a contemplação deste tema. Além da ausência de documentos, foi constatada a ingerência em relação ao assunto, não sendo encontrado alguém que se responsabiliza ou toma a fala sobre o tema. Ampliando a discussão, conclui-se que apesar da legislação brasileira de resíduos sólidos ser uma das mais avançadas do mundo, ainda é recente e não há fiscalização ideal para avaliação dos termos e obrigações. Especialmente, no que se trata de resíduos perigosos, nos quais é pouco divulgada ou até mesmo inexistente tecnologias de tratamento.

A gestão dos resíduos das lâmpadas fluorescentes em uma Instituição de Ensino Superior (IES) deve começar com um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos (PGIRS). Este aborda, além de diagnóstico quali-quantitativo dos resíduos, a forma como devem ser coletados, armazenados e transportados de forma ambientalmente sustentável. Para que o PGIRS possa ser implantado e tenha eficiência, deve haver o comprometimento da alta direção e o envolvimento de toda a instituição, especialmente com a divulgação dos riscos envolvidos no descarte inadequado das LF.

A IES deve encaminhar as lâmpadas pós-consumo para reciclagem por empresas licenciadas para tal atividade. Para tanto, é necessária a atualização e análise da quantidade de LF inservíveis produzidas na instituição para evitar o acúmulo excessivo no armazenamento, antes da destinação final. É necessária também pensar, antes da reciclagem, na diminuição da geração de resíduos a partir da redução do consumo de lâmpadas nos prédios, adequando as estruturas para uso da luz natural quando possível.

REFERÊNCIAS

APLIQUIM. Manual de armazenamento de lâmpadas fluorescentes e que contem mercúrio. Disponível em: <<http://www.apliquimbrasilrecicle.com.br/saibamais/sobrelampadas>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

AUCOTT, M., McLINDEN, M., WINKA, M. 2004. **Release of Mercury from broken fluorescent bulbs**. Research Project Summary. Environmental Assessment and Risk Analysis Element. Disponível em: <<http://www.state.nj.us/dep/dsr/research/mercury-bulbs.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. Decreto nº 96.044, que aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 de maio de 1988.

BRASIL. Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 03 agosto de 2010.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Norma Regulamentadora-15: Atividades e Operações Insalubres, de 08 de junho de 1978. Portaria MTb nº 3.214. **Diário Oficial da União**, 06 set. 1978a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Norma Regulamentadora-01: Disposições Gerais, de 08 de junho de 1978. Portaria MTb nº 3.214. **Diário Oficial da União**, 06 set. 1978b.

BRAGA, B. et. al. **Introdução à engenharia ambiental**. 2ª ed. São. Paulo: Prentice Hall. 2005.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008, v.6, p.15.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Clube de Autores, 2011. 307 p.

JÚNIOR DURÃO, W.A.; WINDMOLLER, C.C. A questão do mercúrio em lâmpadas fluorescentes. **Química nova na escola**, n 28, p. 15- 19, maio 2008.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Acordo Setorial de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. **Diário Oficial da União**, 12 mar. 2015.

MOMBACH, V. L.; RIELLA, H. G.; NIVALDO, C. K. O estado da arte na reciclagem das lâmpadas fluorescentes no Brasil: parte 1. **ACTA Ambiental Catarinense**, v. 5, n. 1/2, jan/dez de 2008.

MORAES, M. A.; ALVES, D. D.; SCHREIBER, D. **Logística Reversa de lâmpadas fluorescentes**. In: Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente (Engema), 16, 2014.

NAIME, R.; GARCIA, A. C. Propostas para o gerenciamento de resíduos de lâmpadas fluorescentes. **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v.6, n.1, p. 1-6, dez. 2004.

NOLASCO, R. F. **Proposta para gerenciamento de lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias inservíveis na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró –RN**. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró, 2011.

OLIVEIRA, R. S.; RAMOS, J. B. E. Análise comparativa do gerenciamento logístico reverso de lâmpadas fluorescentes pós-consumo em instituições de ensino federais. **Anais... III Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos – Epersol**, Recife: UFRPE, 2014.

PEREIRA, A. P. C.; GUARNIERI, P. Logística Reversa de lâmpadas pós-consumo e Política Nacional de Resíduos Sólidos: estudo em uma instituição. **Rev. Ele. Gestão e Saúde**, ed. Especial, p. 3435 -68, 2014.

PGR - PROCURADORIA GERAL DA REPÚBLICA. **Projeto de descontaminação de lâmpadas com mercúrio**. Disponível em: < <http://189.9.150.57/assets/conteudo/midias/projeto-de-descontaminacao-de-lampadas-com-mercuro.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2015.

SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA FILHO, E. C. **Princípio de Toxicologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

XAVIER, L. H. S. M. **Sistemas Logísticos e a gestão ambiental no gerenciamento do Ciclo de Vida de embalagens plásticas**. Tese de Doutorado em Engenharia da Produção – Programa de Pós-graduação em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

ZANICHEL, C.; PERUCHI, I. B.; MONTEIRO, L.A.; JOÃO, S. A. S.; CUNHA, V. F. **Reciclagem de lâmpadas: Aspectos ambientais e tecnológicos**. PUC, 2004.

ZAVARIZ, C.; GLINA, D. M. R. Efeitos da exposição ocupacional ao mercúrio em trabalhadores de uma indústria de lâmpadas elétricas localizada em Santo Amaro, São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Públ.**, v. 2, n. 9, p. 117-129, abr/jun.1993.

3.3 Metodologia de ordenamento da biomassa residual gerada no campus da UFPE para produção de adubo orgânico

SILVA, Alice Sabrina Ferreira da

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

aliceferreiraquimica@gmail.com

MENEZES, Rômulo Simões Cezar

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

romuloscmenezes@gmail.com

PRIMO, Dário Costa

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

darioprime@gmail.com

RESUMO

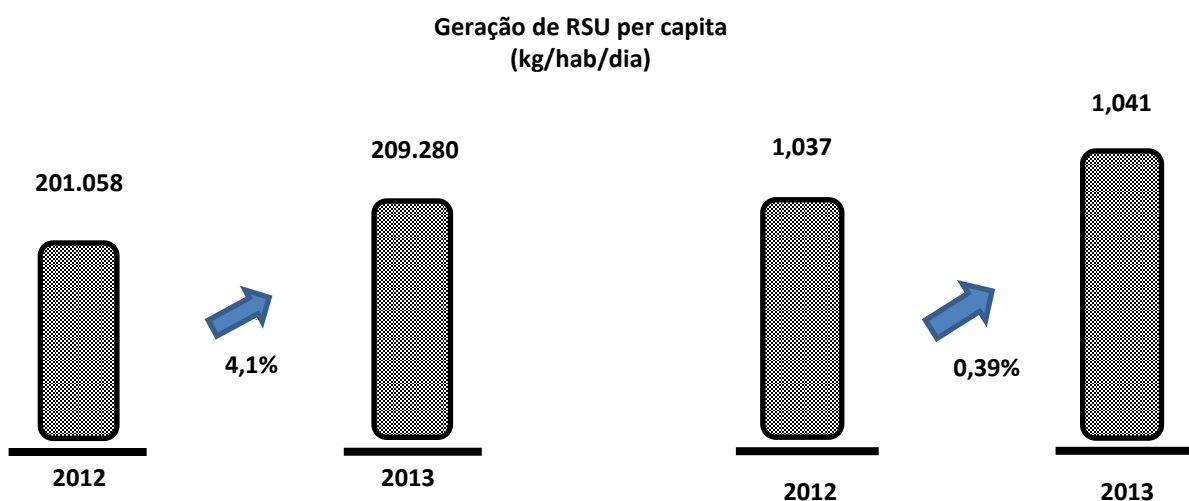
Atualmente os resíduos sólidos urbanos tem se mostrado uma preocupação mundial. Esse quadro se agrava com o aumento desproporcional da população. A biomassa residual corresponde a aproximadamente 50% dos resíduos sólidos urbanos e é proveniente principalmente das ações de limpeza, como varrição e podas de áreas públicas, além da preparação e consumo de alimentos. No momento, toda biomassa residual é disposta em lixões e aterros juntamente com os demais tipos de resíduos sólidos. Uma forma de aproveitamento sustentável desses resíduos é a compostagem, uma alternativa limpa e de baixo custo que ajudará na implantação e avaliação de um sistema de segregação, coleta, caracterização e processamento da biomassa residual gerada no *campus* da Universidade Federal de Pernambuco para produção de adubo orgânico a ser usado nos parques e jardins da universidade, eliminando gastos de até 400mil/ano e aproveitando os nutrientes presentes nos resíduos sólidos orgânicos.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, o consumo desordenado e o avanço tecnológico têm impulsionado o aumento da população de resíduos gerados mundialmente. Esta elevação apresenta maior intensidade em áreas urbanas, fazendo com que os resíduos sólidos se tornem a grande preocupação ambiental do momento. Apesar de todos os tipos de resíduos gerados interferirem de maneira negativa sobre o meio ambiente, os resíduos sólidos em relação aos resíduos líquidos e gasosos apresentam-se em maior quantidade. Por isso, a participação ativa da população é decisiva, pois não há como aproveitar os resíduos se não houver previamente a segregação adequada (DEMAJOROVIC, 1995).

Segundo a Lei N. 12305/10 os resíduos são classificados em grupos distintos dentre eles estão os perigosos, não perigosos, orgânicos e inorgânicos de origem industrial, urbana, rural, florestal ou agrícola (BRASIL, 2010). Os resíduos sólidos orgânicos são constituídos por resíduos de origem animal e vegetal e representam em torno de 55% dos resíduos gerados em zonas urbanas. No Brasil, em 2009, os sistemas de limpeza urbana coletavam cerca de 150 mil toneladas de resíduos sólidos diariamente. Deste total, 63,6% eram descartados indevidamente em lixões, 18,4% eram depositados em aterros controlados e somente 13,8% eram descartados em aterros sanitários (POLAZ; TEIXEIRA, 2009). Esses números vêm crescendo bastante anualmente. Segundo o Panorama de resíduos sólidos no Brasil (ABRELPE, 2013), em 2012 foram gerados 201.058 t/dia de resíduos sólidos urbanos- RSU. Em 2013 houve aumento de 4,1%, sendo gerados diariamente cerca de 209.280 t/dia. A geração per capita no Brasil, que em 2012 representavam 1.037(kg/hab/dia), passou para 1.041 em 2013 (Figura 1)

Figura 1: Geração de Resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil



Fonte: ABRELPE, 2013

De acordo com Inácio e Miller (2009), a gestão de resíduo orgânico urbano tem enfatizado a importância de embalagens recicladas, para amenizar a demanda de lixo nas ruas. É importante diminuir a quantidade de resíduos que são encaminhados diariamente aos lixões e aterros sanitários, a fim de aumentar a vida útil destes. Apesar desses esforços, a realidade das regiões urbanas brasileiras é bastante precária, apenas uma pequena parte desses resíduos é encaminhada para a reciclagem e a grande maioria é descartada de maneira incorreta, degradando ainda mais o meio ambiente.

De acordo com Soares (2011) atualmente são utilizados três métodos para destinação final dos resíduos; lixão (Figura 2), aterros controlados (Figura 3) e aterros sanitários (Figura 4). A prática do lixão é considerada a mais inadequada e ineficiente para destinação final dos RSU, pois a destinação sem tratamento prévio apresenta sérios riscos à saúde pública e ao meio ambiente, nesse método os resíduos são depositados no solo sem nenhum tratamento nem monitoramento, contaminando assim o solo, o ar e os lençóis freáticos.

Figura 2. Representação de um lixão.



Fonte: Google.com

O aterro controlado (Figura 3) é a atividade que destina os resíduos a orifícios no solo, compacta e realiza a cobertura necessária, porém não controla os gases gerados, não impermeabiliza e principalmente não trata os resíduos lixiviados, comprometendo o meio ambiente e a saúde populacional.

Figura 3. Demonstração de um aterro controlado.



Fonte: Google.com

O aterro sanitário (Figura 4) é atualmente considerado o melhor método empregado na destinação final dos RSU por possuir alguns métodos de engenharia e normas operacionais, apresentando controle eficiente de gases e efluentes e principalmente por oferecer maior segurança ao meio ambiente e sociedade (ABNT, 1997).

Uma estimativa preliminar realizada pela prefeitura universitária, juntamente com a Coordenação de Prevenção e Gerenciamento de Resíduos e Efluentes - Coopere, indica que no campus Recife – UFPE a realidade não difere do quadro nacional. São gerados aproximadamente 8 toneladas de resíduos orgânicos diariamente. Esses resíduos são encaminhados para aterros

sanitários, gerando custos anuais de aproximadamente R\$ 400 mil/ano com transporte e destinação final. Diante disto, a alternativa mais viável seria a reutilização desse material no próprio local, a fim de cortar gastos e aproveitar o percentual energético presente nos resíduos.

Figura 4. Imagem de um aterro sanitário



Fonte: Google.com

A utilização dos resíduos sólidos orgânicos, mesmo não sendo uma prática comumente utilizada, pode trazer imensos benefícios à sociedade e meio ambiente. Muito se pode explorar e aproveitar do material que seria depositado em aterros ou até mesmo disposto de maneira incorreta na natureza, contaminando solo e lençóis freáticos. Assim, a técnica que apresenta melhor rendimento no aproveitamento de resíduos orgânicos é a compostagem, um processo aeróbio, controlado e de baixo custo.

A compostagem trata os resíduos, independente de sua origem. Esse processo ocorre em dois estágios distintos: primeiramente, destaca-se a fase das reações bioquímicas denominadas termofílicas e em seguida, à fase predominante na maturação, quando se inicia o processo de humificação do composto (OLIVEIRA et al., 2008). O material obtido através da compostagem é o composto orgânico e possui características específicas: coloração escura, de 50% a 70% de matéria orgânica, rico em húmus. Os benefícios do adubo orgânico são incontáveis, porém deve-se enfatizar não somente os nutrientes para as plantas, mas principalmente as propriedades modificadoras físicas, químicas e biológicas do solo (LIMA et al. 2004). O composto orgânico adquirido durante o processo de compostagem poderia ser utilizado nos parques e jardins do próprio campus UFPE, economizando também possíveis compras de fertilizantes minerais. A compostagem de todo o material orgânico gerado no campus pode tornar-se um atividade racional pioneira na universidade e poderá ainda tornar-se exemplo a ser seguido por universidades e municípios do estado de Pernambuco.

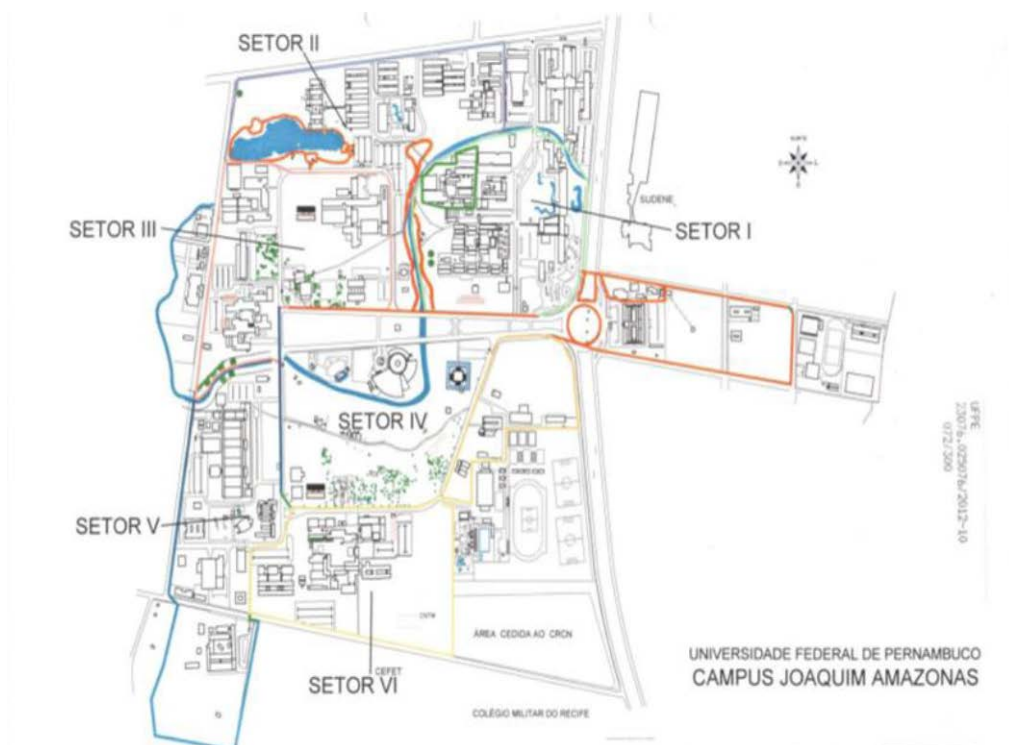
O quadro observado no campus da UFPE reflete o que acontece em municípios de todo o território nacional, onde há grande geração de resíduos sólidos orgânicos e poucas iniciativas de reaproveitamento. A UFPE, assim como a grande maioria das instituições de pesquisa e de ensino superior no Brasil, enfrenta grandes dificuldades para a gestão adequada dos resíduos gerados. É nesse contexto que se apresenta a relevância do presente estudo, o qual poderá trazer maior aplicabilidade sobre a destinação dos resíduos gerados.

2. METODOLOGIA

O campus Joaquim Amazonas, mais conhecido como campus Recife, da UFPE, localiza-se no bairro da Várzea (Cidade Universitária), na cidade do Recife – PE, (Figura 5). Nele circulam cerca de

30 mil pessoas diariamente, numa área de aproximadamente 161 hectares, dos quais apenas 38 hectares do terreno são destinados para edificações, as demais áreas são ocupadas por parques e jardins.

Figura 5. Planta do campus Recife - UFPE.



Fonte: Prefeitura da Cidade Universitária- PCU (2014)

A metodologia seguiu os passos tradicionais da ciência, com o levantamento de dados secundários por meio de pesquisa documental e bibliográfica. O processo de desenvolvimento metodológico para a implantação da proposta foi estabelecido a partir da observação dos requisitos legais e do estabelecimento de rotinas para serem seguidas quando da implantação do projeto de ordenamento da biomassa residual gerada no campus da UFPE para produção de adubo orgânico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de segregação e coleta da biomassa residual gerada no campus, está sendo realizado em parceria com a Coopere da UFPE. O primeiro passo é realizar um diagnóstico da quantidade e qualidade dos seis principais tipos de frações de biomassa residual denominados: folhas de varrição (FV), compostas por folhas secas e pequenos galhos; grama (GR); capim (CP), vegetação espontânea herbácea; jardinagem (JD), podas de jardins; podas de árvores (PO) e restos de alimentos (RA) dos restaurantes e cantinas.

Para medir as unidades volumétricas foram determinados os seguintes materiais; carro de mão, carro de gari e lona. Serão utilizados materiais com os quais os funcionários da empresa terceirizada trabalham diariamente: Esse monitoramento é realizado pelos encarregados dos setores a partir do preenchimento de um formulário (Figura 6), por um período de 12 meses.

Para converter o volume coletado em massa de resíduos, são estimados os pesos médios por carro de mão (CM) para cada tipo de biomassa residual. Para isso, quatro tonéis de 200 litros de cada resíduo serão preenchidos, contando-se o número de carros de mão e em seguida pesados, sempre

tarando a balança. Em campo, ainda é possível perceber as equivalências volumétricas entre as outras unidades coletoras pelo carro de garí, que comporta aproximadamente o dobro de volume do carro de mão e a lona ou triplo.

Figura 6. Controle da biomassa residual UFPE, oriunda dos parques e jardins do campus Recife-UFPE.

Data	Setor	Capim		Grama		Folhas de varrição		Poda	Jardinagem	
		Carro de mão	Lona	Carro de mão	Lona	Carro de garí	Carro de mão	Lona	Carro de mão	Lona

Fonte: Prefeitura da Cidade Universitária- PCU (2014)

O campus possui 13 unidades alimentares entre lanchonetes, quiosques e restaurantes. Esses estabelecimentos geram vários tipos de resíduos, além dos resíduos alimentares, entre eles plásticos, papéis, esponjas, vidro. Pela diversidade de resíduos gerados nas unidades alimentares, estes foram divididos em três grupos: orgânicos, recicláveis e rejeitos. Estes foram acondicionados em saco plástico diferenciados pela coloração (Figura 7). Para que a segregação diária aconteça corretamente, serão realizados treinamentos, palestras e fiscalizações com o apoio da Coopere para fins de conscientização dos proprietários e dos funcionários, enfatizando a importância da separação adequado dos resíduos

Figura 7. Segregação dos resíduos gerados nas unidades alimentares do campus UFPE.



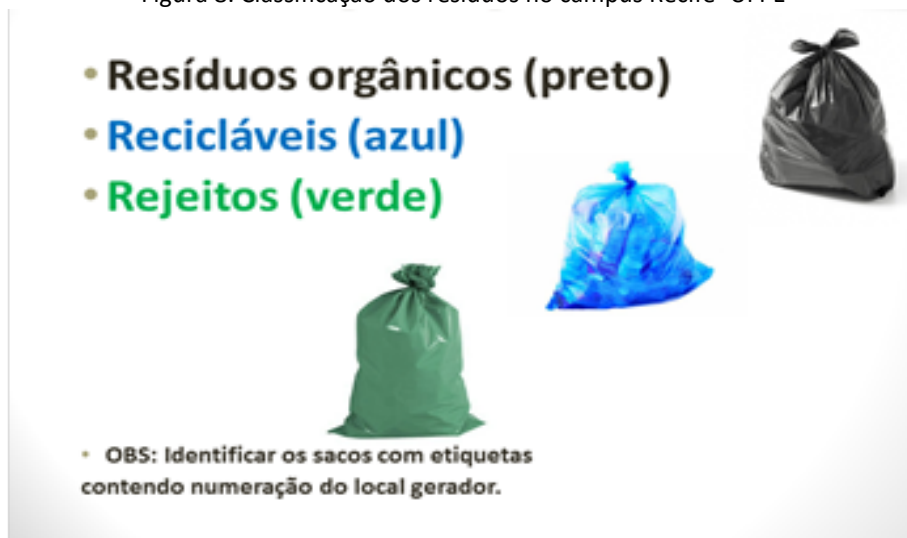
Fonte: Prefeitura da Cidade Universitária- PCU (2014)

Os resíduos serão classificados como (Figura 8):

Orgânicos, sacos pretos: sobras de refeições, casca de frutas e verduras dentre outros;
Recicláveis, sacos azuis; Papel, plásticos em geral, alumínio e vidro.

Rejeitos, sacos verdes; guardanapo, papéis adesivos, papel higiênico e demais recicláveis que a limpeza seja inviável.

Figura 8. Classificação dos resíduos no campus Recife- UFPE



Fonte: Prefeitura da Cidade Universitária- PCU (2014)

Os funcionários estão recebendo treinamento para identificar os sacos com etiquetas contendo a numeração da unidade geradora e destinar em locais pré-definidos para coleta com o auxílio de um caminhão caçamba da Prefeitura da Cidade Universitária (PCU-UFPE). Os três funcionários que realizarem essa tarefa também serão responsáveis pela pesagem dos sacos. Sendo munidos de três tabelas, uma para cada grupo de resíduo (Figura 9) e uma balança portátil de gancho de máximo 40 kg. É importante salientar que os sacos não devem ultrapassar mais de 25kg, pois sacos mais pesados atrapalham a coleta por dois motivos; o excesso de peso pode levar ao rompimento do saco e principalmente dificulta a pesagem do material. O acompanhamento da geração de resíduos alimentares também será realizado ao longo de um período de 12 meses.

Figura 9. Quantificação dos resíduos gerados nas unidades alimentares do campus Recife UFPE.

Data	Setor	Restaurantes	Peso (kg) saco verde	Peso (kg) saco azul	Peso (kg) saco preto

Fonte: Prefeitura da Cidade Universitária- PCU (2014)

3.1 Caracterização do material

Para caracterização do material, serão realizados os seguintes passos: pesagem dos resíduos nos tonéis pré-determinados, homogeneização do material e retirada de uma sub amostra que é encaminhada ao Departamento de Energia Nuclear (DEN). A amostra recolhida em saco de papel

será pesada e seca em estufa (a 65°C) até obtenção de peso constante. Depois de seca, a amostra será novamente pesada para determinação da umidade. Em seguida, a amostra será triturada em moinho Willy e devidamente organizada em sacos plásticos vedados; após a trituração a amostra será submetida ao processo de digestão ácida em ácido sulfúrico (THOMAS et al 1967). Posteriormente será realizada a análises das matérias primas e do composto final obtido, determinação do pH, carbono orgânico total, concentração de macro nutrientes (N, P e K), além da relação C/N. A determinação desses nutrientes será determinada pelos métodos da Embrapa (2009).

3.2 Montagem dos experimentos

Após a coleta do material, será montado o processamento da compostagem em área pertencente ao Departamento de Energia Nuclear – DEN da UFPE. A Pesquisa será desenvolvida em duas fases distintas. A primeira etapa compreenderá a montagem de pilhas de compostagem com os resíduos orgânicos, os quais serão previamente passados em uma forrageira elétrica, exceto os dos restaurantes, com o intuito de reduzir o tamanho das partículas em aproximadamente 3 a 5 centímetros. Os materiais triturados serão misturados e disposto em seis tratamento distintos formados por pilhas em formato cônico, com volume de 1,0m³.

Os seis tratamentos serão dispostos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. As pilhas serão reviradas inicialmente utilizando enxada e pá, a cada cinco dias até 25 dias e após a bioestabilização a cada quinze dias até o final da maturação do composto, o que deverá ocorrer em torno de 90 dias. Será tomada a temperatura de cada pilha com termômetro digital, antes do corte, e procedida às irrigações (umedecimento) durante os cortes. O controle da umidade será efetuado pela coleta periódica de amostras, antes dos cortes, secagem em estufa (a 65°C) e pesagem final para determinar o teor de umidade. Também será realizada no final do processo da compostagem a determinação da capacidade de retenção de água do composto obtido por saturação em água seguido de secagem em estufa, pelo método descrito por Kiehl (2002).

Na segunda etapa, será testado o potencial dos compostos obtidos no desenvolvimento de plantas teste (milho). Os tratamentos serão distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. As plantas serão produzidas em vasos plásticos (preto) de polietileno (2 litros) e o substrato será preparado mediante mistura de solo mais composto orgânico. Serão avaliados, aos 50 dias após germinação, a altura das plantas e o diâmetro do caule. Na matéria seca da parte aérea, após secagem em estufa de circulação forçada a temperatura de 65 °C, por 72 horas, será determinada a concentração de macro nutriente (NPK) pelos métodos da Embrapa (2009).

Acredita-se que com a implantação e desenvolvimento desse projeto, seja alcançado um maior aproveitamento de resíduos sólidos gerados dentro do Campus da UFPE para obtenção de composto orgânico a ser utilizado como adubo orgânico em áreas de jardinagem da própria instituição. Para isso, espera-se encontrar resíduos orgânicos que gerem um composto de melhor qualidade. Essas ações irão contribuir para que a UFPE entre em conformidade com as exigências da legislação ambiental, otimizando a credibilidade e a responsabilidade socioambiental. Ao final, busca-se que o desenvolvimento do sistema de aproveitamento dos resíduos resulte na minimização de descarte inadequado e na redução dos custos associados à transporte e à disposição final e, principalmente, que esta prática incentive outras instituições e municípios.

4. CONCLUSÕES

Pelos aspectos analisados, conclui-se que os resíduos orgânicos gerados no campus Recife-UFPE devem ser reutilizados no próprio campus, com o intuito de cortar gastos excessivos com transporte e destinação final, além de evitar a queima de combustíveis fosseis durante o transporte,

inviabilizar a compra de possíveis fertilizantes minerais e enriquecer o solo dos parques e jardins da instituição de maneira eficaz e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Classificação de resíduos sólidos: NBR 10,004**. Rio de Janeiro: 2004. Disponível em: < <http://www.videverde.com.br/docs/NBR-n-10004-2004.pdf> > Acesso em: junho, 2015.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**, 2013. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf> > Acesso em: maio, 2015.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo, á política de gestão de resíduos sólidos, as novas prioridades, **Revista de administração de empresas**. São Paulo v.35 n.3 p.88-93. 1995.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 627p. 2009.

INÁCIO, T.C.; MILLER, M.R.P.; **Compostagem ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Embrapa solos, Universidade Federal de Santa Catarina. Rio de Janeiro. 15-54p. 2009.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 3ª Edição. Piracicaba, 171p. 2002.

LIMA, M. J. H; OLIVEIRA, S. N. E.; CAJAZEIRAS, P. J. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza CE. 10-16p. 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano nacional de resíduos sólidos. 2011

OLIVEIRA, A. C. E.; SARTORI, H. R.; GARCEZ, B. T. **Compostagem**, Universidade de São Paulo. Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. Programa de pós graduação em solos e nutrição de plantas. Piracicaba- SP. 2-16 p. 2008. Disponível em < www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf >

POLAZ, M. N. C.; TEIXEIRA, N. A. B. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: Um estudo para São Carlos São Paulo. **Eng. Sanit Ambient**, v.14 n.3, p. 411-420, 2009.

SOARES, E. L. S. F. **Estudo da caracterização gravimétrica e poder calorífico dos resíduos**. 2011. 133 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Civil) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

THOMAS, R. L.; SHEARRD, R. W.; MOYER, J. R. Comparasion of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. **Agronomy Journal** v.59 p. 240-243, 1967.

3.4 Proposta de uma logística reversa para minimização dos resíduos eletroeletrônicos no instituto federal fluminense *campus* campos centro – Rio de Janeiro

JACOBSEN, Sergiane Kellen

Instituto Federal Fluminense campus Campos-Centro (IFF)

skjwill@iff.edu.br

VASQUES, Elen Beatriz Acordi

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

elen@ima.ufrj.br

SERRA, Eduardo Gonçalves

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

eduardoserra@pr1.ufrj.br

RESUMO

Este artigo mostra resultados parciais de um estudo de caso para identificar qual o fluxo mais adequado para o descarte dos resíduos eletroeletrônicos gerados em uma instituição acadêmica, caso do setor de tecnologia da informação do Instituto Federal Fluminense – *campus* Campos dos Goytacazes, Centro, localizado no Estado do Rio de Janeiro. A coleta de dados foi realizada através de entrevista qualificada aplicada aos integrantes do setor de tecnologia da informação e do almoxarifado e de um levantamento bibliográfico nas principais bases de dados sobre o assunto Logística Reversa de resíduos eletroeletrônicos. A partir do fluxo observado no Instituto, foi proposta uma Logística Reversa para o e-lixo, evitando que ele fique em depósito, ocupando assim, espaços, enquanto aguarda definição de seu destino e possibilidade de reaproveitamento de seus componentes ou elementos básicos. Nesta proposta, inclui o despatrimoniamento de um bem inservível, etapa necessária para a inclusão do resíduo na Logística Reversa.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão ambiental, Resíduo eletroeletrônico, Instituição de ensino.

1. INTRODUÇÃO

O resíduo eletrônico é uma das maiores problemáticas em relação ao desenvolvimento tecnológico mundial. Devido à alta rotatividade e às necessidades de substituição constante dos itens eletrônicos no quesito *hardware* para o acompanhamento da evolução dos *softwares*, existe uma demanda mundial muito grande por aparelhos eletrônicos com as tecnologias de novas gerações (RIBEIRO; SILVA, 2012).

Os eletrônicos descartados de forma incorreta representam o tipo de resíduo sólido que mais cresce no mundo, mesmo em países em desenvolvimento. Um dos problemas dessa variação de resíduos está na presença de substâncias tóxicas em sua composição, o que aumenta, portanto a responsabilidade frente à destinação final dos mesmos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, 2010) define a Logística Reversa, LR, como “Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010). A Logística Reversa deve voltar-se para o gerenciamento dos fluxos com o objetivo de recuperar valor ou dispô-los adequadamente (FLEISCHMANN, 2001).

Segundo a *Sustainable Eletronics Initiative* da Universidade de Illinois, a Califórnia é atualmente o único estado dos Estados Unidos da América com *Advanced* Taxa Prévia de Reciclagem (*Recycling Fee*). A maioria dos estados tem leis de Responsabilidade Estendida do Produtor (*Extended Producer Responsibility*), que responsabiliza os fabricantes pela coleta e disposição dos produtos eletrônicos no fim de vida (*End-of-life*). Kahhat e Williams (2012) indicam que, ainda nos EUA, 40 milhões de computadores usados (*desktops*, sem monitores, e *laptops*), em 2010, entraram no gerenciamento de fim de vida, dos quais 30% foram reusados domesticamente, 6–29% foram exportados, 17–21% foram para aterros e 20–47% foram coletados e destinados à reciclagem.

O resíduo eletrônico é um problema de responsabilidade das empresas, do governo, da sociedade e das instituições de ensino em seus diversos segmentos, que devem assumir compromisso quanto ao ciclo completo desses equipamentos como informa a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010a). Além disso, tem-se que o desenvolvimento de tecnologias e do gerenciamento adequado dos resíduos eletroeletrônicos impedirá as informalidades relacionadas à sua destinação (OGONDO, WILLIMS, CHERRETT, 2011). Nesse sentido, considerando o papel exercido pelas instituições educacionais na formação de cidadãos, de modo a perpetuar e desenvolver a cultura, a personalidade individual e promover a socialização, e por sua natureza peculiar de envolverem-se com o futuro, o presente trabalho, que está sendo fruto de uma dissertação em andamento, assumiu o compromisso de estudar a Logística Reversa para minimizar os resíduos eletroeletrônicos gerados no âmbito do Instituto Federal Fluminense (IFF) *campus* Campos Centro - Campos dos Goytacazes, localizado no Estado do Rio de Janeiro.

2. METODOLOGIA

A primeira etapa da pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico em livros, sites e portal do Ministério do Meio Ambiente. Buscaram-se artigos e resoluções descritivas sobre a logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. O levantamento das informações no Instituto Federal Fluminense – *campus* Campos dos Goytacazes das composições e do volume dos resíduos sólidos gerados pelo setor de tecnologia da informação está sendo realizado a partir de uma coleta de dados

por entrevista semiestruturada e qualificada, aplicada aos integrantes do setor de tecnologia da informação e almoxarifado, na qual se procura identificar o fluxo atual de descarte dos resíduos e permitir propor um fluxo com menor impacto ambiental. O questionário foi aplicado aos Diretores e Coordenadores destes setores para conhecimento do destino das partes desses equipamentos eletroeletrônicos em desuso, se havia reaproveitamento dos mesmos e se tinham conhecimento legal sobre o descarte dos bens despatrimoniados. Os setores foram avaliados quanto ao caminho percorrido pelo resíduo até o descarte final no IFF. Um ponto primordial é a verificação, a princípio básico, se o resíduo eletroeletrônico é separado dos outros tipos de resíduos ou rejeitos e se existe um local para a separação dos resíduos por tipo.

3. RESULTADOS

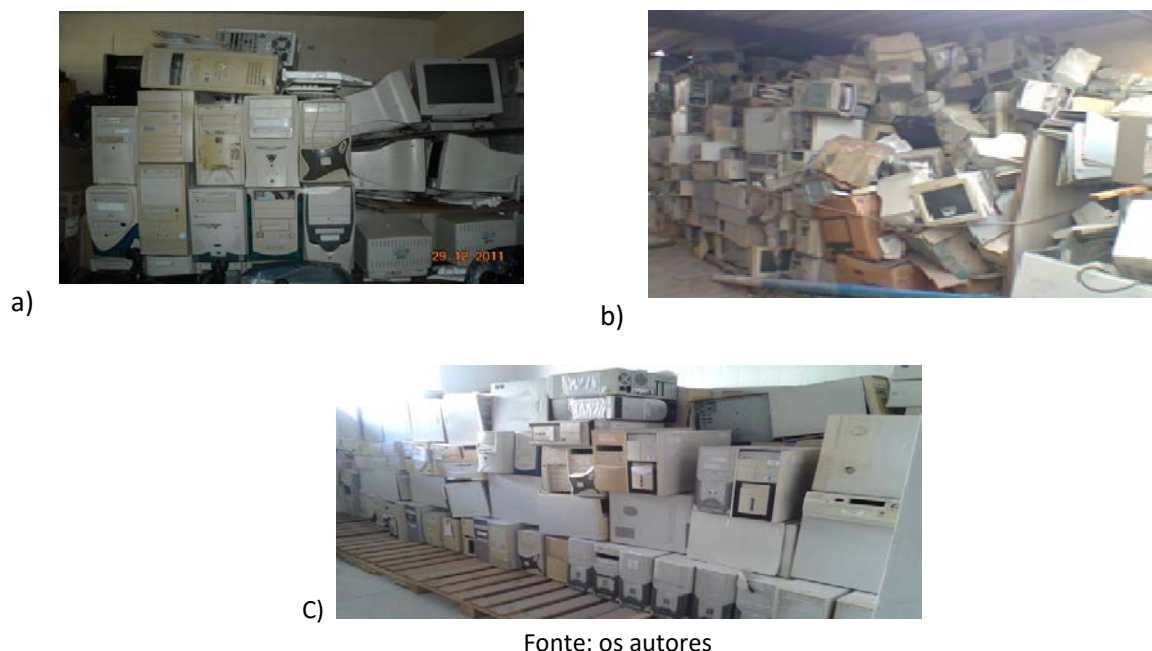
O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, também chamado de forma abreviada de Instituto Federal Fluminense, ou simplesmente IF Fluminense, é uma instituição ensino que faz parte da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. O IFF foi criado mediante transformação do CEFET- Campos em um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. É um dos 38 Institutos Federais, criados em dezembro de 2008, pelo Governo Federal, a partir dos CEFETs, escolas técnicas e agrotécnicas federais. A Reitoria do IFF está localizada na cidade de Campos dos Goytacazes - RJ. O IF Fluminense possui *Campi* presente em quatro cidades do Norte Fluminense (Campos dos Goytacazes, Macaé, São João da Barra e Quissamã), três no Noroeste Fluminense (Bom Jesus do Itabapoana, Itaperuna, Santo Antônio de Pádua), um na Região dos Lagos (Cabo Frio) e um na Região Metropolitana (Itaboraí). (IFFluminense, 2015).

O estudo em questão se restringiu ao IFF, localizado na cidade de Campos dos Goytacazes, na rua Dr. Siqueira, 273 - Parque Dom Bosco, Centro, situado entre a Avenida 28 de Março e a Avenida Pelinca, a sede do campus Campos – Centro do IF-Fluminense está localizada em uma área privilegiada da cidade de Campos dos Goytacazes - RJ, no norte Fluminense. As instalações do campus Centro, no bairro Dom Bosco, compreendem um terreno de 31540 m², cujo prédio principal foi inaugurado em março de 1968. Referente à área construída, 5085,60 m² é de área administrativa, 23297,57 m² de área pedagógica e 3732,43 m² de área esportiva.

Com relação à implantação da Logística Reversa (LR) de computadores em instituições acadêmicas, verifica-se também a sua obrigatoriedade definida na Política Nacional de Resíduos Sólidos e regulamentada pelo Decreto nº 7.404 (Brasil, 2010b). Determinou-se que o Resíduo de Equipamentos Eletroeletrônico - REEE por ser considerado perigoso deve participar do processo de Logística Reversa.

No IF Fluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro, são armazenados em determinados locais computadores em desuso (Figura 1). Almoxarifado (Figura 1a); armazenamento no bloco B (Figura 1b), onde estão localizados a Produção Gráfica, o Banco do Brasil, o Micródromo 2, o Serviço Odontológico, a Capelania, a Sala da Banda, os Centros Acadêmicos, o Grêmio Estudantil, as Coordenações e Laboratórios dos Cursos Técnicos de Mecânica, de Estradas, de Edificações, de Eletrotécnica, do Bacharelado de Arquitetura e Urbanismo e dos Cursos Superiores de Tecnologia, a Marcenaria, o Setor de Manutenção; a Diretoria de Infraestrutura e as salas de Aula e o bloco G (Figura 1c), parte térrea, que fica próximo à entrada dos estudante e está em construção a parte superior que irá abrigar diversos laboratórios e a diretoria das Licenciaturas. Essas fotografias confirmam que os espaços reservados para armazenar os REEEs estão com suas capacidades máximas atingidas.

Figura 1. Fotografias dos locais de armazenamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no Instituto Federal Fluminense – *campus* Campos dos Goytacazes, Centro: a) almoxarifado, b) Bloco B, C) Bloco G.



Fonte: os autores

Foram realizadas quatro entrevistas nas quais participaram os diretores e coordenadores dos setores de tecnologia do IF Fluminense, Campos (Quadro 1). Verificou-se que grande parte dos profissionais não tem conhecimento sobre a Logística Reversa de computadores. As informações obtidas no Setor de Patrimônio do IF Fluminense em dezembro de 2014 apontaram a existência nos seus bens patrimoniais exatos de 10.553 equipamentos de informática entre impressoras, notebooks, monitores, computadores, tablets, no-breaks, estabilizadores, scanners, webcams, etc.

Quadro 1. Resultados das entrevistas semiestruturada realizada com alguns profissionais dos setores de tecnologia de Informação no Instituto Federal Fluminense – *campus* Campos dos Goytacazes, Centro

Questionamentos	Informações de profissionais entrevistados do IF Fluminense <i>campus</i> Campos-Centro por setor de unidade			
	Departamento de Tecnologia e Informação do Campos-Centro	Departamento de Tecnologia e Informação do Campos-Centro Redes	Departamento de Tecnologia e Informação de Suporte e Manutenção	Patrimônio
Tempo no cargo	7 meses	7 meses	2 anos	8 anos
Conhece o destino final dos equipamentos eletroeletrônicos e suas partes no IF Fluminense	Sim, são armazenados nos blocos G e B, e Almoxarifado.	Sim, as partes são devolvidas ao patrimônio, por questões legais.	Sim, até certo ponto. No IFF os equipamentos seguem para o patrimônio e depois não sabe o destino.	Sim, os resíduos gerados ainda não foram distribuídos (para onde?) porque não tem ainda uma comissão de patrimônio.
Há reaproveitamento de partes de computadores no IF Fluminense	Sim, reaproveitam-se peças, quando o equipamento está fora da garantia de fábrica; para trocar placas e	Sim, mas não o entrevistado não participa do processo.	Não há reaproveitamento. Todas as peças do patrimônio tem que ser levadas juntas, às vezes, uma placa pode ser trocada, porém não	Sim, podem-se trocar peças, contudo não pode mudar totalmente.

	processadores, por exemplo.		pode estar ausente.	
Qual procedimento legal para o descarte dos patrimônios?	Leis para bens patrimoniados.	Registra um número de memorando encaminha o resíduo ao patrimônio.	Classifica-se o equipamento, verifica se será possibilidade de conserto. Então, o patrimônio guarda e oferece-o a esfera Federal, Estadual e Municipal. Se não houver interesse vai a leilão e se não for comprado, pode ser então doado.	Encaminhamento à Comissão e norma do MEC.
Os fornecedores de computadores e partes destes recolhem seus produtos danificados ou obsoletos?	Não, apenas os fabricantes de suprimentos como <i>toner</i> de impressoras fazem recolhimento. O entrevistado reconhece que existe lei ambiental e que o resíduo deve ser recolhido	Não, no setor de redes.	Não. Os <i>toners</i> e cartucho são obrigados por lei a serem recolhidos exemplo: HP, Lexmarck, Xerox ou empresas revendedoras da cidade.	Não, existe uma lei, mas no IF Fluminense não há procedimentos para tal, todo procedimento.
Existe algum regulamento interno para realizar o descarte correto desses equipamentos?	Ainda não, há previsão de ter quando começar a vigorar a comissão de patrimônio.	Não conhece.	Não, já foi pensado em solucionar o problema do acúmulo, recorrendo à secretaria de serviços públicos, porém esta não capta grande quantidade. Foi verificada a possibilidade de venda para empresa Reciclagem União, mas patrimônio não pode ser vendido. Dessa forma, não se deu continuidade à destinação.	Não, precisa haver uma norma Federal pra que seja realizado o descarte.
Têm conhecimento do que é Logística Reversa e como implementá-la?	Já ouvi falar, mas acho não ser viável.	Não conhece	Seria uma boa solução, mas tem que ser bem pensado.	Não soube responder

Fonte: os autores

A partir das respostas, fez-se uma proposta, ainda em desenvolvimento, desde seu uso até o descarte dos computadores utilizados para a Tecnologia da Informação (TI) dentro da instituição. Primeiramente, fez-se a identificação dos atores envolvidos para inseri-los no processo de LR, que são:

Usuários de equipamentos de tecnologia da informação - **Usuário**.

Equipe de Tecnologia da Informação do IFF - **Suporte TI**.

Setor de controle dos bens do IFF - **Patrimônio**.

Departamento de Logística e Serviços gerais do Ministério do planejamento, orçamento e gestão.

Cooperativas de materiais recicláveis, pois as instituições federais devem atender ao Decreto 5.940 (Brasil, 2006), que obriga a doação de materiais recicláveis às cooperativas.

Recicladores legalmente instalados e credenciados à realização da reciclagem de REEEs.

Partindo do usuário todos os problemas passam pela equipe de suporte TI, que tem como responsabilidade o diagnóstico do problema técnico do computador que o torna inservível: se de *hardware* (defeito físico nos equipamentos de Tecnologia da Informação) ou *software*; Quando se trata de problemas relacionados ao *software*, os mesmos são resolvidos e o equipamento retorna ao usuário (já que o software consiste nos programas instalados no computador). No caso do *hardware*, é necessário efetuar o conserto ou a troca do mesmo. Se o custo da manutenção for maior que 50% do preço de mercado, o equipamento é considerado como sucata para retirada de peça para conserto de outros. O *hardware* com defeito é considerado inservível para o IFF.

Caso o problema no *hardware* não tenha conserto, o equipamento deverá ser encaminhado ao setor de patrimônio para efetuar a baixa do mesmo. Seguindo o Decreto n. 99.658 (BRASIL, 1990) que regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material, o setor de patrimônio relaciona todos os equipamentos inservíveis para o IFF e encaminha a lista para o Departamento de Logística e Serviços Gerais do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – DLSG. De acordo com o Decreto citado acima esse departamento tem 30 dias para manifestar interesse pelos equipamentos e remanejá-los para outras instituições. Em caso de não manifestação pelo DLSG, os equipamentos ficam automaticamente disponíveis para doação ou descarte, então o equipamento passa a ser um resíduo.

Alguns dados ainda estão em análise, como a investigação da vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos usados pelos setores do IF Fluminense *campus* Campos Centro, a quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados até o momento, a fim de se estimar a quantidade de resíduos que o instituto poderá gerar até o ano de 2020 com o intuito de propor medidas a fim de mitigar a quantidade de REEE que poderão ser gerados.

A implantação de uma Logística deve atender as legislações vigentes e buscar experiências positivas para a implantação no IF Fluminense. De acordo com Beiriz (2005), a Convenção de Basiléia, é o documento que mais chega perto de regulamentar o resíduo eletrônico, ao estabelecer um regimento de controle e cooperação, cujo objetivo é minimizar a geração de resíduos perigosos, através de mudanças nos processos produtivos e reduzir também os movimentos transfronteiriço desses resíduos.

O Estado de São Paulo já possui lei específica para tratamento do lixo tecnológico, sendo este projeto de Lei n. 33 (SÃO PAULO, 2008), que institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de resíduo de equipamentos eletrônicos. Para efeito desta lei, os resíduos tecnológicos e/ou eletrônicos são aparelhos eletrodomésticos, equipamentos e componentes eletroeletrônicos de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final incluindo os componentes e periféricos de computadores. A responsabilidade pela destinação final é solidária entre as empresas que produzam, comercialize ou importem produtos e componentes eletroeletrônicos.

De acordo com o Art. 3º, da referida lei (SÃO PAULO, 2008) que diz: “Artigo 3º - A destinação final do lixo tecnológico, ambientalmente adequada, dar-se-á mediante: I - processos de reciclagem e aproveitamento do produto ou componentes para a finalidade original ou diversa; II - práticas de reutilização total ou parcial de produtos e componentes tecnológicos; III - neutralização e disposição final apropriada dos componentes tecnológicos equiparados a lixo químico. § 1º - A destinação final de que trata o “caput” deverá ocorrer em consonância com a legislação ambiental e as normas de

saúde e segurança pública, respeitando-se as vedações e restrições estabelecidas pelos órgãos públicos competentes. § 2º - No caso de componentes e equipamentos eletroeletrônicos que contenham metais pesados ou substâncias tóxicas, a destinação final deverá ser realizada mediante a obtenção de licença ambiental expedida pela Secretaria do Meio Ambiente, que poderá exigir a realização de estudos de impacto ambiental para a autorização.”.

A Resolução 257 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama (BRASIL, 1999) versa sobre a destinação de pilhas e baterias usadas, atribuindo aos fabricantes ou importadores a responsabilidade pelo gerenciamento desses produtos tecnológicos que necessitam de disposição final específica, devido ao perigo e níveis de metais tóxicos, que apresentam sob a pena de causar danos ao meio ambiente e a saúde pública.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo de caso, que ainda está sendo realizado, trata especificamente dos resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos gerados a partir do uso de computadores e periféricos no IF Fluminense *campus* Campos dos Goytacazes – Centro. Os resultados até o momento constatarem que não existe no *campus* um gerenciamento adequado dos resíduos dos equipamentos de informática. O aumento do consumo destes equipamentos provocado pela expansão do IF Fluminense, a crescente inovação tecnológica e a diminuição do tempo de vida útil são fatores que contribuem para o descarte dos equipamentos de informática. Verifica-se no Instituto Federal Fluminense a inexistência de uma política adequada aos aspectos técnicos da Logística Reversa que indiquem a possibilidade de sustentabilidade para a questão dos resíduos eletroeletrônicos, o que se faz necessária à adequação para a nova legislação, que transfere a responsabilidade pelo destino final dos REEE aos produtores, distribuidores, comerciantes, importadores e consumidores. O Instituto Federal Fluminense, através da Diretoria de TI, concorda que a instituição está apenas no princípio, no que tange à implementação de políticas ambientalmente corretas. Diferentemente de instituições particulares, que investem no meio ambiente objetivando o crescimento dos lucros, as instituições federais seguem exclusivamente a legislação vigente, as quais não demonstram preocupações mais profundas relacionadas ao meio ambiente.

O modelo proposto aos setores de tecnologia da informação e almoxarifado do IFF Fluminense deixa claro o caminho a ser seguido pelo e-lixo, evitando que ele fique parado ocupando espaços enquanto aguarda definição de seu destino. Outro benefício será a possibilidade de reaproveitamento de seus componentes ou elementos básicos, seja em outras instituições sem fins lucrativos, seja gerando ocupação e renda para catadores de materiais recicláveis e recicladores, ambos credenciados a recebem tais resíduos. Para que instituições como o IF Fluminense mude de posição em relação aos problemas ambientais atualmente enfrentados, o primeiro passo é rever as leis pertinentes aos seus processos e procedimentos como é o caso do Plano de Lei sobre Resíduos Sólidos que aponta que instituições no âmbito federal deverão passar a adquirir equipamentos reciclados ou recicláveis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 12.305. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 3 de agosto de 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 05 mai. 2015.

BRASIL. Decreto n.º 5940, de 25 de outubro de 2006, Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.

Brasília: **Presidência da República do Brasil**, 2006. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm>. Acesso em: 05 mai. 2015.

BRASIL. Decreto n.º 99658, de 30 de outubro de 1990, Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material.

Brasília: **Presidência da República do Brasil**, 1990. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D99658.htm>. Acesso em: 05 mai. 2015.

BEIRIZ, F. A. S. **Gestão ecológica de resíduos eletrônicos**: Proposta de modelo conceitual de gestão, Niterói, 2005, p.20-90.

CONAMA. Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html> >. Acesso em: 10 maio. 2015.

DOYLE, A. **Nova aliança para combater as montanhas de lixo eletrônico**. Reuters. Disponível em: <http://www.hsm.com.br/canais/notic.php>, 2007. Acesso em: 17 maio 2015.

FLEISCHMANN, M. Quantitative models for Reverse Logistic. Lecture notes in economics and mathematical systems. **Springer**, v. 501, p. 5, 2001.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. **IFFLUMINENSE estrutura física**. Disponível em: < <http://portal.iff.edu.br/campus/campos-centro/apresentacao/estrutura-fisica>>. Acesso em: 15 maio 2015.

KAHHAT, R.; WILLIAMS, E. Materials flow analysis of e-waste: Domestic flows and exports of used computers from the United States. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 67, p. 67-74, 2012.

MORAES, C. A. de S. Catadores da sobrevivência: a “matéria viva” no cenário do lixo. **Vértices**, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 11, n. 1/3, p. 109-124, 2009. Disponível em:

<<https://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/19/0>>. Acesso em: 08 mai. 2015.

MOREIRA, J. F. *et al.* A questão dos resíduos sólidos nas cúpulas mundiais e a utilização de um modelo aritmético ambiental objetivando atingir a metas propostas pelas cúpulas no contexto municipal de Toribaté. **Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí/UFG**, Jataí-GO, n. 10, p. 114-139, 2008. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/25956>>. Acesso em: 15 de Nov. 2014.

ONGONDO, F. O.; WILLIAMS, I. D.; CHERRETT, T. J. How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. **Waste management**, v. 31, n. 4, p. 714-730, 2011.

RIBEIRO, F. D.; SILVA, J. S. da. Lixo eletrônico: estudo sobre a atual situação do lixo eletroeletrônico na cidade de Uruaçu. **Revista Fasem Ciências**, São Paulo, v. 2, n. 2, jul.-dez./2012. Disponível em:

<<https://www.fasem.edu.br/revista/index.php/fasemciencias/article/view/20>>. Acesso em: 08 maio 2015.

SÃO PAULO. Lei N° 13.576, de 6 de julho de 2009. Dispõe sobre normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico. **Governo de São Paulo**. Disponível em:<<http://WWW.senado.gov.br>>. Acesso em: 15 de mai. 2015.

SÃO PAULO. Assembleia Legislativa. Projeto de Lei Complementar PLC 33/2008. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico e dá outras providências. Disponível em < <http://www.al.sp.gov.br/propositura/?id=775382>> Acesso em: 15 de mai. 2015.

3.5 ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS GERADOS NO IFPE – *CAMPUS* RECIFE

SILVA, Aline Gabriela Santos Soares
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
alinegsss13@gmail.com

SILVA, Lucas José
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
Lucasjose351@hotmail.com

MIRANDA, Cybelle Gadelha Brandão
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
belledrandao@gmail.com

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) traz como uma das ações, a necessidade dos órgãos públicos também realizarem a gestão adequada dos resíduos. Neste contexto, este trabalho objetiva identificar os resíduos sólidos passíveis de reciclagem gerados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - *campus* Recife, através da realização da composição gravimétrica dos resíduos, de forma qualitativa e quantitativa. Com este estudo tem sido possível realizar discussões temáticas sobre o tratamento e destinação adequada desses resíduos com a comunidade interna, realizar um diagnóstico da situação atual e estudos de melhoria do modelo de gestão buscando a integração com as cooperativas de matérias recicláveis e concomitantemente a adequação da instituição à PNRS e de propostas para a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos que envolva principalmente o aproveitamento dos resíduos.

PALAVRAS-CHAVE: Instituições de Ensino Superior, Composição Gravimétrica, Cooperativas de Catadores.

1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de resíduos sólidos é um tema que está sendo ampliado em debates e discussões em meios acadêmicos, empresariais e governamentais. Tal presença concretiza-se em função das exigências que a sociedade civil organizada, mercado consumidor e políticas públicas fazem perante o atual modelo de gestão adotado para os resíduos sólidos e que tem implicado na qualidade de vida da população e dos possíveis impactos ambientais que podem ocasionar.

No Brasil, a abordagem da geração de resíduos sólidos em instituições de ensino, pesquisa e extensão é um assunto recente nas discussões. Algumas universidades e instituições públicas ainda não se adaptaram às modificações das políticas públicas vigentes e caminham com modelos de gestão de resíduos sólidos em desacordo resultando em práticas de coleta e destinação final inadequadas à realidade atual e evidenciando a necessidade de capacitação da comunidade envolvida direta ou indiretamente no tema.

No âmbito dos resíduos sólidos, atualmente seu gerenciamento vai além de uma “conscientização ambiental”, é uma questão de atendimento aos requisitos legais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n. 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto Federal n. 7.404/2010, dispõe sobre a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, determinando as responsabilidades do poder público e dos geradores, com o prazo de adequação das instituições já expirado, em agosto de 2014. (BRASIL, 2010). Esta política introduz, no modelo de gerenciamento antes praticado, conceitos como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa, fazendo a diferenciação entre resíduos e rejeitos, impondo novas obrigações e formas de cooperação entre o poder público e o setor privado e ainda propondo um conjunto de instrumentos para propiciar a valorização dos materiais existentes nos resíduos através da promoção da reciclagem, reutilização, destinação adequada dos rejeitos e ainda incentiva ações de coleta seletiva solidária.

Conforme o Art. 20 da PNRS, estão sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, do serviço de saúde e da mineração; os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares; as empresas de construção civil e os responsáveis pelos terminais e outras instalações – portos, aeroportos, terminais alfandegários, ferroviários e rodoviários e passagens de fronteira. (BRASIL, 2010)

Adicionalmente, o Decreto n. 7.746/2012 estabelece critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal (BRASIL, 2012). Como complemento, tem-se ainda a Instrução Normativa n.10 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão que estabelece regras para elaboração dos Planos de Logística Sustentável (PLS), previsto no Decreto citado anteriormente. Estes PLS devem conter várias informações que englobam também a temática de gestão de resíduos sólidos dentro da instituição, incentivando a implementação da A3P e ainda a ação da coleta seletiva solidária na instituição.

O IFPE está sujeito à legislação que rege a administração pública federal e o *Campus Recife* vem analisando o atual modelo de gestão utilizado na instituição, iniciando pela etapa de realização do diagnóstico de geração (quantidade, composição, pontos de geração), acondicionamento, tratamento, destinação final dos resíduos sólidos pensando paralelamente em estratégias para a melhoria e adequação às novas políticas públicas no setor de resíduos sólidos e instituição pública federal. Sendo assim, este estudo vem subsidiar o levantamento de informações para a obtenção do diagnóstico de geração de resíduos sólidos através da realização do estudo de caracterização

quantitativa e qualitativa juntamente com um levantamento das cooperativas de catadores habilitadas para receber os resíduos da instituição. A metodologia utilizada e as informações levantadas neste trabalho são relevantes para a caracterização dos resíduos em instituições federais, pois pode balizar a análise e elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos nas instituições e também para ações futuras de melhoria do modelo de gestão adotado.

2. METODOLOGIA

A caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos comuns e recicláveis gerados pelo IFPE – *Campus* Recife foi realizada através da amostragem dos resíduos sólidos comuns gerados em cinco dias consecutivos, sendo esses dias de realização da análise inseridos na rotina comum do instituto. A amostragem foi realizada no próprio local de acondicionamento dos resíduos comuns após uma jornada de trabalho diária, seguindo os procedimentos pré-estabelecidos pela NBR 10.007 (ABNT, 2004), que propõe critérios e classificação para os resíduos sólidos de acordo com suas características.

Todos os resíduos comuns coletados nos cinco dias consecutivos foram diariamente pesados, estimando assim um valor médio da quantidade de resíduos sólidos comuns produzidos e coletados por dia no IFPE *Campus* Recife.

Em seguida, deu-se procedimento à caracterização gravimétrica utilizando o método do quarteamento para a amostragem dos resíduos. O quarteamento consistiu em retirar uma amostra de aproximadamente 400L do total de resíduos gerados e coletados pela instituição (Figura 1a). Em seguida houve uma tentativa de homogeneização desses resíduos (Figura 1b), separação em quadrantes (Figura 1c), dos quais foram escolhidos os quadrantes opostos, resultando em uma amostra final de 200L (Figura 1d.). Esta amostra final foi caracterizada gravimetricamente em diversas classes apresentadas a seguir.

Figura 1. Obtenção de amostra utilizando o método do quarteamento onde (a) tem-se a amostra utilizada (400L) para a realização do quarteamento; (b) homogeneização máxima dos resíduos; (c) realização do quarteamento e (d) amostra obtida (200L).

Fonte: os autores

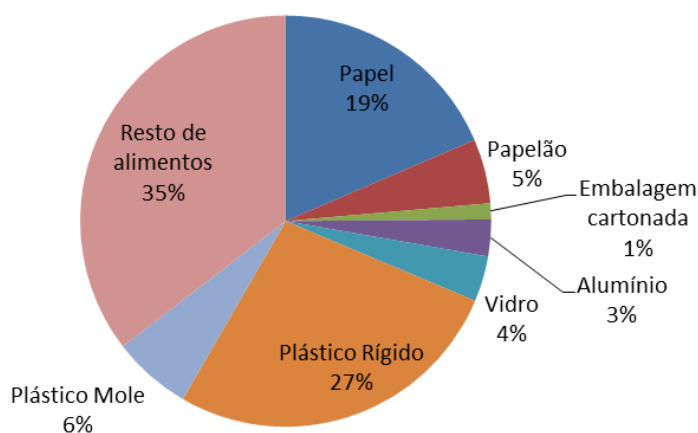
Os resíduos foram classificados em 11 tipos de materiais e também foi realizada a classificação seguindo a NBR 10.004 (ABNT, 2004), que classifica os resíduos sólidos em: classe I (perigosos), classe II (não perigosos), classe II A (não inertes) e classe II B (inertes).

Para avaliar o potencial de implantação de ações relacionadas à coleta seletiva solidária, foi feita uma análise específica com materiais passíveis de reciclagem gerados no *Campus*. Adicionalmente, neste trabalho foi feito um levantamento prévio das entidades localizadas próximas à instituição que podem subsidiar o escoamento e inserção na cadeia produtiva dos resíduos recicláveis coletados, sejam elas associações de catadores de materiais recicláveis ou entidades privadas. A pesquisa foi realizada online em sites que funcionam como ferramentas de busca de serviço de coleta seletiva.

3. RESULTADOS

Através das atividades de caracterização gravimétrica (Figura 1) foi possível observar os principais resíduos comuns que predominam na Instituição; com destaque nos resíduos orgânicos, caracterizados como restos de alimentos (35%), materiais plásticos (33%) e papel (19%). Dos resíduos sólidos comuns gerados, coletados e analisados neste trabalho, observa-se que cerca de 65% é passível de realização de ações que envolvam os materiais recicláveis.

Figura 1. Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos comuns recicláveis ou com potencial de serem reutilizados nos IFPE – *Campus* Recife



Fonte: os autores

A classificação dos materiais recicláveis seguindo a ABNT NBR 10.004/2004 (Tabela 1), foi possível observar a presença de materiais classificados como II-B, resíduos não perigosos e inertes, que em geral apresentam potencial de serem reciclados, como os resíduos plásticos, papel e alumínio, e que também apresentam um mercado paralelo que tem a atuação de cooperativas de catadores ativos e habilitados para participarem da coleta seletiva solidária na instituição.

Em termos dos resíduos de papel e papelão, que representam respectivamente 19% e 5% dos resíduos sólidos comuns passíveis de reciclagem e reutilização na instituição, tem-se o total de 63,46 kg/mês. Este tipo de resíduo pode ser reutilizado na instituição, principalmente os papéis, sendo ainda possível promover campanhas internas que visam a não geração e a redução desses resíduos, contribuindo também para a redução de custos nas despesas e aquisição de materiais do IFPE – *Campus* Recife. Além disso, se este resíduo for armazenado de forma correta, pode-se evitar a perda de sua utilidade na reciclagem e ainda pode-se realizar ações como doações às cooperativas e associações que trabalhem com este tipo de material.

Tabela 1. Classificação dos resíduos recicláveis gerados no IFPE – *Campus* Recife de acordo com a NBR 10.004/2004 e quantidade gerada em kg/mês.

Resíduo	Classificação (NBR 10.004/04)	Quantidade (kg. mês ⁻¹)
Alumínio	II B	7,73
Embalagem cartonada	II B	3,37
Embalagem metalizada	II B	6,64
Metais ferrosos	I	54,38
Papel	II B	49,86
Papelão	II B	13,6
Plástico Mole	II B	16,76
Plástico Rígido	II B	72,61
Resíduos eletrônicos	I	26,4
Vidro	II B	9,63

Fonte: os autores

Os resíduos orgânicos, apresentados nos resíduos comuns coletados na instituição como restos de alimentos, foram bem representativos, cerca de 35%, o que pode incentivar ações de reutilização em pequenas centrais de compostagem administradas internamente no *Campus*, juntamente com os resíduos de podas e jardim aqui não analisados, para serem futuramente utilizadas nas áreas de lazer e jardinagem da instituição.

Os resíduos eletrônicos do IFPE – *Campus* Recife, acondicionados em coletores de resíduos comuns, representam cerca de 10% dos resíduos analisados, com cerca 26,04 kg/mês. Estes poderiam ser encaminhados para tratamentos específicos por meio de empresas e associações que façam a coleta desse material ou, inserir a logística reversa desses materiais como um dos requisitos na aquisição do novo produto no processo de licitatório. É importante ressaltar que o IFPE – *Campus* Recife já realiza ações de destinação de resíduos eletroeletrônicos, por meio de programas e doações institucionalizadas a setores filantrópicos do estado, como o IMIP e outras instituições.

Em uma visão geral do atual gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis gerados no IFPE, foi apresentando os resultados e uma proposta de possíveis encaminhamentos que poderiam ser feitos para esses materiais, em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e outras políticas públicas (Quadro 1).

Os resíduos sólidos gerados no *Campus* Recife do IFPE, passíveis de reciclagem, deveriam ser escoados via articulação com cooperativas de catadores de resíduos recicláveis, mesmo com as atuais dificuldades de comunicação e entraves existentes. Para auxiliar esta articulação, este trabalho conseguiu listar algumas das cooperativas instaladas na Região Metropolitana do Recife – RMR que poderiam se auxiliar mutuamente no desafio da coleta seletiva solidária e outros desafios envolvendo a destinação adequada dos materiais recicláveis.

Quadro1. Visão geral do atual gerenciamento de resíduos sólidos no IFPE – *Campus* Recife e alternativas de adequação.

TIPO	LOCAL DE GERAÇÃO	RESÍDUOS	DESTINAÇÃO ATUAL	DESTINAÇÃO ADEQUADA
Resíduos não perigosos: Recicláveis	Salas de aula	Alumínio	Recolhimento pela rede pública de limpeza e parte por rede privada, e encaminhamento a aterro sanitário	Reutilização/reciclagem ou encaminhamento às áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua coleta, utilização ou reciclagem futura e destinação á cooperativas e/ou empresas habilitadas
	Corredores	Embalagem cartonada		
	Áreas livres	Embalagem metalizada		
	Ginásio poliesportivo	Metais ferrosos		
	Biblioteca	Papel	*Armazenamento, transporte e destinação final ás entidades filantrópicas	
	Salas administrativas	Papelão		
	Laboratórios	Plástico Mole		
	Ambulatório	Plástico Rígido		
		Resíduos eletrônicos*		
		Vidro		

Fonte: os autores

As principais cooperativas regulamentadas em Recife/PE são: Associação de Catadores e Catadoras Salve a Natureza; Associação de Catadores Verde é Nossa Vida; CECORPE; Coopagres; Coopcajueiroseco; Cooperativa Esperança Viva; COOPMARE Curcurana; COOPMARE Sítio Carpina; Núcleo do Curado; PRO- Recife; Recicla Nelson Ferreira; Trapeiros de Emaús.

Dentre as associações de cooperativas citadas anteriormente destaca-se a PRO-Recife e Trapeiros de Emaús que têm feito ações envolvendo programas de coleta dos materiais recicláveis, (principalmente papelão, PET, jornal, papel impresso, cartões, envelopes, vidro e alumínio) com as instituições as quais mantém parcerias, realizando posteriormente a prensagem e comercialização dos fardos dos materiais entregues nas cooperativas (CEMPRE, 2015).

Visando o encaminhamento desses materiais às cooperativas apresentadas, tem-se o levantamento do atual mercado da reciclagem no município de Recife (Tabela 2.), com o objetivo de analisar a viabilidade de recolhimento e comércio para tais entidades.

Descartando os resíduos eletrônicos e os resíduos de vidro encontrados nos resíduos sólidos comuns coletados no IFPE, e ainda descartando os resíduos específicos e normalmente em grandes volumes coletados em setores como gráficas, almoxarifado, patrimônio e outros, observa-se que os valores econômicos agregados a esta ação são muito pequenos quando comparados com os benefícios ambientais e principalmente sociais que poderiam ser obtidos ao realmente ocorrer uma prioridade e incentivos no desenvolvimento de ações que envolvam a coleta seletiva solidária no IFPE-*Campus* Recife.

Tabela 2. Preço do material reciclável no mercado atual em Recife P: Material prensado; L: Material limpo

MATERIAIS	PREÇO/ TONELADA
Papelão	180 ^P
Papel Branco	125 ^P
Latas de Aço	200 ^L
Alumínio	2000 ^P
Vidro Incolor	-
Vidro Colorido	-
Plástico Rígido	1150 ^P
Pet	1100 ^P
Plástico Filme	600 ^P
Embalagem Longa Vida	-

(Fonte: CEMPRE, 2015).

4. CONCLUSÕES

O IFPE – *Campus* Recife gera uma quantidade relevante de resíduos sólidos comuns tais como plásticos, papeis e alumínio, sendo esses resíduos os mais requisitados em cooperativas e associações de catadores. Esta é uma característica que pode estimular a implementação da Coleta Seletiva Solidária, que busca uma ampliação da inclusão das cooperativas e associações de catadores na economia com doações de instituições públicas federais, seguindo as diretrizes estabelecidas no Decreto n. 5.940 (BRASIL, 2006).

A realização da caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos do Instituto possibilita a prospecção de geração de resíduos sólidos e o desenvolvimento de estratégias que envolvem a melhor logística a ser implementada.

Existe uma grande lacuna entre a necessidade de evolução e adequações às políticas públicas no âmbito dos resíduos sólidos recicláveis produzidos pelas instituições públicas e ações da coleta seletiva solidária. Em geral esta lacuna é advinda da ausência de articulação com as cooperativas de catadores e os requisitos impostos para que estas cooperativas estejam habilitadas no recebimento dos resíduos.

Adicionalmente, como a quantidade de resíduos recicláveis produzidos no IFPE é rotineiramente pequena (exceto quando tem-se eventos ou programas de escoamento do material) se comparada com os grandes geradores, e considerando os valores atuais de mercado dos principais materiais produzidos na instituição, observa-se uma dificuldade de efetivar algum convênio que envolva a coleta, transporte e o efetivo acompanhamento dos materiais recicláveis doados pela instituição às cooperativas. Neste trabalho sugere-se a construção e pequenas baias para o acúmulo

temporário de materiais para que seja possível gerar um volume maior de resíduos que desperte um maior interesse para a implantação efetiva da coleta seletiva solidária no IFPE-*Campus* Recife.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10004 – Resíduos Sólidos – **classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 10007 – Resíduos Sólidos – **amostragem**. Rio de Janeiro: ABNT, 2009.

BRASIL. Decreto nº 5.940 de 25 de outubro de 2006. “Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências.” **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 de outubro de 2006.

BRASIL. Decreto nº 7.746/2012 de 5 de Junho de 2012. Estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública – CISAP. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de junho de 2012.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências”. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de agosto de 2010.

CEMPRE. **Cooperativas**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/servico/cooperativas>>. Acesso em 20 de Maio de 2015.

CEMPRE. **Mercado – Preço do Material Reciclável**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/servico/mercado>>. Acesso em 20 de Maio de 2015.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010. “Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências”. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Recife, 13 de dezembro de 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR. Plano de Resíduos Sólidos. Tipos de Resíduos. Logística Reversa. **Legislação**. Disponível em: <<http://www.sinir.gov.br/web/guest/inicio>>. Acesso em 30 de abril de 2015.

Capítulo 4. Gerenciamento em empresas privadas



4.1 O reaproveitamento de resíduos sólidos na indústria de cerâmica vermelha

COSTA, Amanda Rodrigues Santos

Universidade Federal Rural de Pernambuco(UFRPE)

amandarsc@gmail.com

MELO, Alcione Moraes de

Universidade Federal Rural de Pernambuco(UFRPE)

[alcione mm@hotmail.com](mailto:alcione_mm@hotmail.com)

HOLANDA, Romildo Morant

Universidade Federal Rural de Pernambuco(UFRPE)

romildomorant@gmail.com

RESUMO

As empresas são responsáveis pelos impactos negativos que causam no ambiente. A adoção de boas práticas têm o potencial de reduzir ou evitar estes impactos, como é reconhecido na indústria da cerâmica vermelha. O objetivo do trabalho foi conhecer as etapas do processo de fabricação dos produtos cerâmicos, os resíduos gerados, bem como identificar práticas para reinserção destes resíduos no próprio processo produtivo e relatar através de casos de sucesso o reaproveitamento de resíduos de outros setores. Para tanto, foi realizada pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa. O processo de fabricação da cerâmica vermelha é composto pelas etapas de extração da matéria prima, preparação da massa, modelagem, secagem e queima. Os resíduos gerados são da ordem de 10% mas podem retornar para preparação da massa cerâmica ou doados. Além de incorporar no processo resíduo externo, como madeira na queima, evidenciando a importância ambiental do setor no contexto das boas práticas.

PALAVRAS-CHAVE: Boas práticas, Reciclagem, Resíduos de cerâmica vermelha.

1. INTRODUÇÃO

As organizações são fundamentais na produção de bens e serviços, mas também devem ser responsáveis pelos impactos negativos que geram. A promoção de boas práticas ambientais no meio empresarial tem o potencial de proporcionar uma série de benefícios, além da redução dos custos operacionais. Contribui para o cumprimento das exigências legais e melhorar a qualidade do ambiente de trabalho. Com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos na indústria da cerâmica vermelha, as boas práticas podem significar a redução no consumo de matéria-prima (recursos naturais não renováveis) e de impactos ambientais gerados pela destinação incorreta.

As atividades das empresas de cerâmica vermelha são classificadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE como indústria de transformação de minerais não metálicos (IBGE, 2007). Faz parte, juntamente a outras indústrias, como as de cerâmica de revestimento, indústria cimenteira e vidreira, do conjunto de cadeias produtivas que representam o Complexo da Construção Civil (CABRAL JÚNIOR, 2011). Segundo a Associação Nacional da Indústria da Cerâmica - Anicer - o setor conta com aproximadamente 6.900 empresas, com geração direta de 300 mil postos de trabalhos e 1,25 milhão de indiretos. Representa 4,8% da Construção Civil com faturamento superior a R\$ 18 bilhões anuais (ANICER, 2014).

O Ciclo de Vida dos produtos de cerâmica vermelha é constituído pelas etapas de fabricação (extração da matéria prima, preparação da massa, modelagem, secagem e queima) e pós-fabricação (distribuição, uso e fim da vida útil – reciclagem ou aterro sanitário). Esses processos estão associados à degradação ambiental, devido ao uso de recursos naturais, nomeadamente a argila e a lenha, esta última na fase de queima. No entanto, a atividade está avançando consideravelmente no uso de práticas e resultados voltados à sustentabilidade (OLIVEIRA, 2011; ANICER, 2014).

Segundo a definição surgida na comissão da ONU, em 1987, liderada por Gro Harlem Brundtland - então primeira ministra da Noruega - “O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que permite dar resposta às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras darem resposta às delas” (WCDE, 1987). Para alcance deste desenvolvimento se aplica a Gestão Ambiental, uma forma de administração que visa avaliar e minimizar os impactos gerados por determinada atividade e racionalizar o uso dos recursos naturais, valendo-se de diferentes ferramentas para este fim (DEMAJOVIC; VILELA, 2006).

Neste contexto, tem-se o conceito da ecoeficiência, a qual é atingida através da produção de bens e serviços a preços competitivos, que satisfaçam as necessidades humanas e, progressivamente, reduzam os impactos ecológicos e a intensidade de utilização de recurso ao longo do ciclo de vida desses bens, até a capacidade de recuperação do mesmo no Planeta (OMAR, 2003). Assim como a ideia de ecociclos, que repudia a insustentabilidade do modelo de produção linear, que visa o consumo e descarte e promove o desenvolvimento de um modelo que objetiva a não geração de resíduos, baseado no reaproveitamento dos elementos que compõem o produto após seu ciclo de vida (GIACOMINI FILHO, 2008).

Os elementos motivadores para aplicação desses conceitos no meio empresarial são a legislação ambiental e política de controle do governo; o próprio mercado através da competição entre concorrentes, os investidores e as exigências dos consumidores; e a responsabilidade socioambiental (PIMENTA; GOUVINHAS, 2012). Esta última coloca as empresas como corresponsáveis na solução dos problemas sociais e ambientais, pois têm recursos financeiros, tecnológicos e influência política para desenvolverem ações que podem ser replicadas na sociedade (YOUNG, 2004).

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi conhecer as etapas do processo de fabricação dos produtos cerâmicos, os resíduos gerados, bem como identificar práticas para reinserção destes resíduos no próprio processo produtivo e relatar através de casos de sucesso o reaproveitamento de resíduos de outros setores.

2. METODOLOGIA

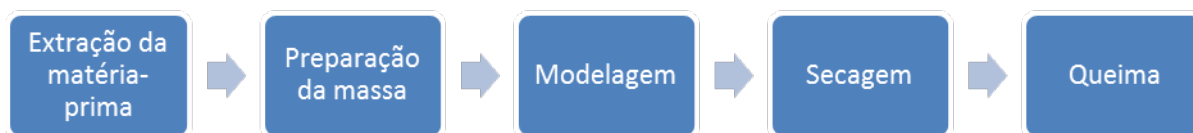
A presente pesquisa, segundo Silva e Menezes (2005), do ponto de vista da: (i) abordagem é qualitativa; (ii) do ponto de vista dos objetivos é exploratória, pois visa proporcionar maior proximidade com o objeto de estudo com vistas a torná-lo mais explícito através da análise de exemplos que estimulem a compreensão; (iii) e o procedimento técnico utilizado foi a pesquisa bibliográfica, elaborada a partir do levantamento de dados em teses, artigos e livros dispostos no acervo da Biblioteca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, além de material disponíveis nas páginas da Internet dos sindicatos local e nacional da Indústria da Cerâmica Vermelha.

3. RESULTADOS

a. Etapas do processo fabril

O processo de fabricação da cerâmica vermelha é composto pelas etapas de extração da matéria prima, preparação da massa, modelagem, secagem e queima (Figura 1) e a pós-fabricação pela distribuição, uso e fim da vida útil.

Figura 1. Etapas do processo produtivo da cerâmica vermelha.



Fonte: os autores

A matéria-prima principal do setor de cerâmica vermelha é a argila, no caso um recurso natural não renovável. Conforme explica Holanda e Silva (2011), “o termo argila faz referência a um material de granulometria fina e que adquire comportamento plástico quando misturado com uma quantidade limitada de água”. A obtenção da argila tem um custo baixo, pois o que pode encarecer o produto seria a questão da distância das jazidas para obtenção da matéria-prima por conta dos custos com o transporte. A extração e demais etapas do processo produtivo devem ser licenciadas para tal, desse modo há um planejamento adequado com preservação e recuperação de áreas degradadas, minimizando assim os impactos gerados (PAZ et al., 2013).

Na preparação da massa, a argila passa por dois laminadores para ser triturada em partes menores, há desintegração de torrões que ainda estão na massa para aumentar sua homogeneidade e é processada no misturador para o controle da umidade. Depois segue a etapa de modelagem, na qual os rolos compactam a massa de argila para eliminar as bolhas de ar deixando-as menos porosa e mais densa. A partir daí, a extrusora, conhecida também como “maromba”, é responsável por dar forma à massa através do molde escolhido. Posterior à saída da extrusora, o material ainda úmido, já

moldado, passa pelos cortadores que tem por função deixar as peças nos tamanhos adequados (OLIVEIRA, 2011).

O processo de secagem é realizado para retirada da umidade das peças. Podendo ser de modo natural ou artificial, sendo esta última feita com exposição de 24 horas em ambiente ventilado. A próxima etapa é a queima onde as peças são levadas para o forno e calcinadas a altas temperaturas e constitui a fase mais importante de fabricação dos produtos cerâmicos, no sentido térmico. Os produtos são submetidos a altas temperaturas, da ordem de 800°C a 1000°C, que provocam alterações físico-químicas como a perda de massa, soldagem dos grãos e desenvolvimento de novas fases cristalinas (MACHADO et al., 2010).

A queima consome cerca de 95% de toda a energia térmica demandada pela indústria da cerâmica vermelha, sendo os 5% restantes utilizados na secagem (ANICER, 2014). A principal fonte de energia utilizada nessas empresas é a lenha. O setor da cerâmica vermelha é o principal consumidor deste tipo de insumo nas indústrias cerâmicas, pois a biomassa corresponde a 90% do combustível usado (50% lenha e 40% resíduos de madeira) (CRUZ, 2014).

A qualidade das peças queimadas utilizando a lenha como combustível é prejudicada, pois a alimentação do forno é feita manualmente e não é, portanto, homogênea (FIEMAG, 2013). Além disso, o desmatamento de florestas naturais com o fim único de extrativismo para a indústria traz grandes consequências para o meio ambiente. No entanto, já é crescente no setor a substituição da lenha nativa por lenha de reflorestamento, mas no Nordeste, por exemplo, ainda é alarmante a pressão sobre o bioma caatinga (ETENE, 2010).

A lenha é uma das fontes energéticas mais antigas usadas pelo homem, e ainda é largamente utilizada. No Brasil, a lenha representa 6,2% do consumo interno de energia, portanto tendo considerável representatividade na matriz energética nacional (OMAR, 2003). É uma fonte renovável de energia, no entanto, o uso está relacionado à degradação ambiental por estar associada ao desmatamento sem planejamento de manejo e pelas emissões gasosas liberadas na sua queima. Portanto, é cada vez mais necessária uma fonte alternativa de energia para o setor, minimizando aspectos ambientais e proporcionando menor perda produtiva, devido a outras fontes apresentarem maior poder energético (SEBRAE, 2008).

b. Os resíduos do processo produtivo

Segundo PAZ et al. (2013), a quantidade de resíduos sólidos gerados pela indústria da cerâmica vermelha equivale a 10%. Esse material pode ser reincorporado no processo ou reciclado, tendo desse modo um novo uso e com isso ocasionando uma geração de receitas e/ou redução dos custos. As etapas com a maior geração de resíduos são as de corte, secagem, queima e estocagem (Quadro 1).

Na etapa de corte os resíduos gerados são reincorporados no processo, retornando-os para etapa de modelagem. No processo de secagem podem ocorrer perdas por problemas de peças imperfeitas, as quais também são reincorporadas ao processo (Quadro 2). No entanto, apesar da possibilidade de reinserção do material, o desperdício de energia e desgaste das ferramentas e equipamentos é computado, pois ao reincorporarmos sobras ou peças da moldagem, a redução da produtividade e perda energética já ocorrerem, além de gerar uma atividade a mais no empreendimento, o que representa aumento no custo do produto (FIEMG, 2013). O ideal seria que este resíduo não fosse gerado ou minimizado, a partir da melhoria da tecnologia e treinamento do pessoal.

Quadro 1. Resíduos do processo produtivo da cerâmica vermelha e suas destinações

Origem	Resíduo	Destinação
Corte	Pedaços de produtos	Retornam para a etapa de moldagem
Secagem	Produtos defeituosos	Retornam para a etapa de moldagem
Queima	Cinzas	Cinzas são utilizadas na argamassa para fechamento dos fornos tipo Hoffman devido a baixa quantidade produzida e doação como fertilizante agrícola
	Produtos defeituosos	Os produtos defeituosos são doados para os empregados, utilizados em obras internas, vendidos mediante termo de aceitação e/ou transformados em cacos para destinação
		Os cacos são utilizados em vias sem calçamento para diminuir a poeira e doados para obras públicas como praças e vendidos para inserção em outros processos produtivos
Estocagem	Quebra de produtos (cacos)	

Fonte: Paz et al. (2013)

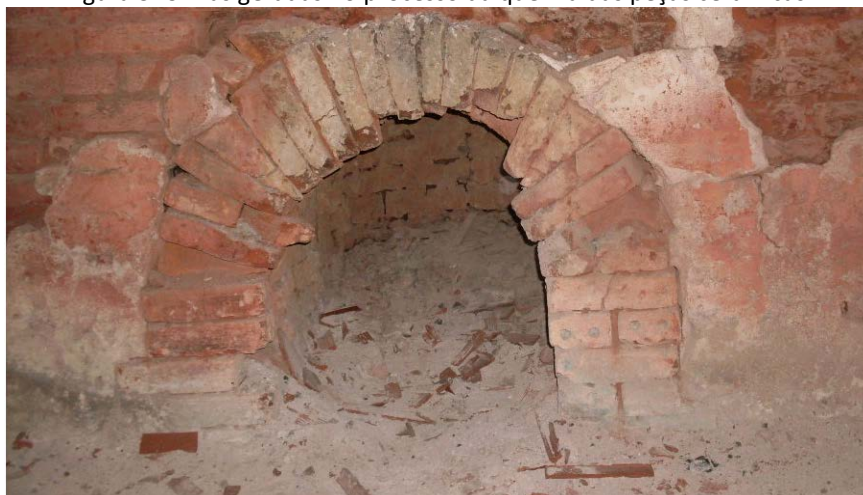
Figura 2. Peças com falha para ser reincorporadas ao processo



Fonte: Moraes (2015)

Na queima são gerados dois tipos de resíduos, as cinzas e os produtos que apresentam alguma falha. As cinzas (Figura 3) podem ser doadas como fertilizantes para atividades agrícolas e para compostagem, se forem provenientes da queima de biomassa, pois se a queima for realizada utilizando carvão mineral ou outro combustível fóssil, as cinzas deverão ser armazenadas em caçambas e não devem ser aplicadas no solo (FIEMG, 2013).

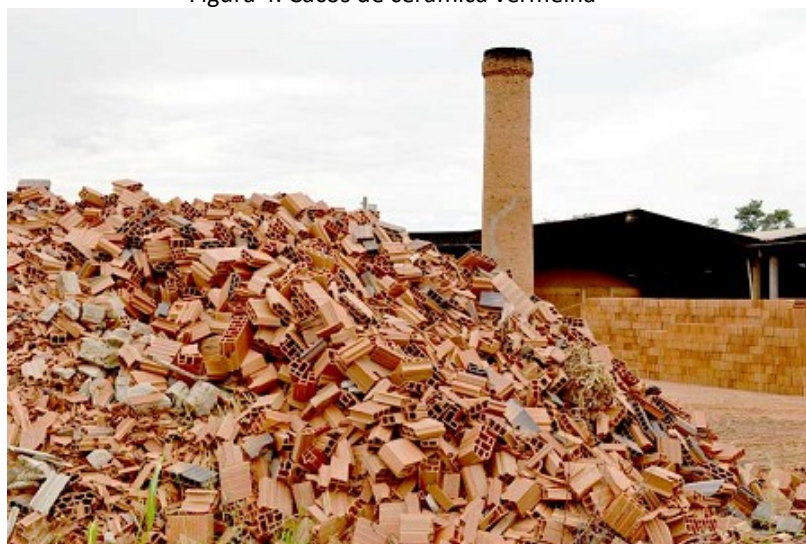
Figura 3. Cinzas geradas no processo da queima das peças cerâmicas.



Fonte: Moraes (2015).

As peças com falhas também podem ser doadas para reciclagem externa. Na etapa de estocagem pode ocorrer a quebra do produto, nessas circunstâncias as peças imperfeitas podem ser utilizadas como cacos para pavimentos de ruas e estradas que dão acesso a área de extração e como aterramento em áreas para construção civil (Figura 4) (ANICER, 2010).

Figura 4. Cacos de cerâmica vermelha



Fonte: Barreto (2013)

c. Casos de sucesso

A indústria de cerâmica vermelha é um dos setores que podem absorver combustíveis alternativos e também resíduos de outras indústrias em seu processo produtivo. A adoção de boas práticas ambientais além de reduzir custos operacionais, proporciona um melhor aproveitamento dos recursos produtivos, promovendo o desenvolvimento da empresa e da sociedade no geral, respondendo aos objetivos da ecoeficiência e da responsabilidade socioambiental empresarial (OMAR, 2003). Dentro do setor em questão, são identificados exemplos neste sentido.

No Mato Grosso do Sul, foi provado que a glicerina, material utilizado pelas indústrias farmacêutica, cosmética e têxtil, é uma surpreendente biomassa renovável para ser utilizada como combustível nos fornos. O excedente de glicerina gerado na produção de biodiesel a partir da soja em

uma usina é refinado em uma indústria química e encaminhado para a cerâmica da região (ANICER, 2010).

A partir da necessidade de descarte deste material produzido nas indústrias de biocombustíveis, pois de cada nove litros de biodiesel produzido, é gerado um litro de glicerina, deu-se o surgimento da ideia. Este produto não pode ser descartado *in natura*, devido os impactos ambientais decorrentes, o que se configura em um problema para o segmento. Entretanto, com sua utilização pela indústria de cerâmica vermelha, pode-se reaproveitá-lo, encontrando uma solução ambientalmente correta para ambos os setores (ANICER, 2010).

Devido às propriedades da glicerina, foi necessário utilizar a palha de arroz, que também é um resíduo e tem em abundância na região, para acender o forno até atingir 500°C, pois ela não tem praticamente umidade, e então se adiciona a glicerina. Se a mesma for colocada em temperatura inferior libera uma substância tóxica. Dentre as vantagens está o fácil manejo, e a baixa quantidade de cinzas geradas no processo, pois a glicerina é utilizada em estado líquido. Para a utilização desta biomassa é necessário investir em equipamentos específicos que injetem o combustível em estado líquido. Este investimento, no entanto, é absorvido pelas operações de geração e venda de créditos de carbono (ANICER, 2010).

No Paraná, na região de São José dos Pinhais, um grupo de ceramista desenvolveu pesquisas sobre o processo cerâmico, especialmente para a etapa de queima dos tijolos, devido aos altos custos. O grupo produziu um picador de resíduos de madeira de construção para servir de combustível aos fornos cerâmicos. De acordo com as pesquisas, apresentou um poder calorífico bastante superior ao da lenha nativa e proporciona uma queima mais uniforme. Segundo o presidente da associação local, 6 mil árvores deixaram de ser cortadas por mês na região, utilizando um resíduo que iria para o lixo (CRUZ, 2014a).

Na cidade de Crato, na região do Cariri, uma Empresa do setor cerâmico realiza o recolhimento da biomassa proveniente da limpeza de quintais, poda de árvores urbanas e o excedente de pó das serrarias, devidamente legalizadas, como fontes alternativas de energia para a queima. Essas iniciativas fizeram com que a empresa deixasse de emitir 300 mil toneladas de carbono, além da utilização de 60% de biomassa alternativa, onde essas atividades são realizadas também com o manejo florestal. Segundo o engenheiro florestal da Empresa esse material utilizado para queima, emite carbono, entretanto se o mesmo fosse destinado ao lixão emitiria metano, que é vinte vezes mais poluente (MAIA, 2012).

No Paraná, outra prática bem sucedida foi à construção de um biodigestor com o objetivo de gerar energia elétrica suficiente para alimentar seus fornos e economizar na conta de luz. O proprietário de uma indústria cerâmica, que também é dono de uma granja de suínos vizinha, utilizou o esterco para produção de biogás. O biodigestor, ao mesmo tempo, trata os dejetos da suinocultura e gera energia elétrica para alimentar a produção de blocos, substituindo o uso da lenha (CRUZ, 2014b).

4. CONCLUSÕES

A indústria da cerâmica vermelha no Brasil é uma grande empregadora de mão-de-obra e apesar de ter uma complexidade tecnológica e de manufatura, esta já é bastante dominada pelos empresários, pois ao longo dos anos essas empresas familiares vêm absorvendo esses conhecimentos. É um setor que tem importância também do ponto de vista ambiental, pelo consumo de recursos naturais e pela possibilidade de reaproveitamento de resíduos de outras indústrias em seu processo.

A preocupação com o meio ambiente e com a destinação adequada dos resíduos tem ficado cada vez mais evidenciada por meio de boas práticas que vem sendo utilizadas pelos empresários do setor. Dentre estas, destaca-se a utilização dos resíduos das peças defeituosas oriundas de problemas de queima ou estocagem como agregados para indústria da construção civil, os quais depois de triturados enquadram-se em granulometrias ótimas para atividades de aterro e compactação reduzindo deste modo a utilização de recursos naturais não renováveis como areia ou argila. Outra prática adotada é a utilização das cinzas provenientes dos fornos de queima de tijolos, pois a finura dos grãos e composição enquadra-se nas necessidades técnicas para correção de alguns tipos de solos para agricultura.

A adoção de boas práticas deve envolver necessariamente uma mudança de comportamento das lideranças e abranger todos os funcionários da empresa. A melhoria deve ser contínua, em busca de melhores resultados, mesmo quando já foram satisfatórios. Representa em uma empresa ganhos ambientais, sociais e econômicos, alcançando os objetivos da ecoeficiência e da responsabilidade socioambiental e conquistando, através do *marketing* social e verde, os clientes cada vez mais exigentes e preocupados com as problemáticas atuais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA - ANICER. **Cartilha Ambiental: Cerâmica Vermelha**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www.anicer.com.br/index.asp?pg=institucional_direita.asp&secao=17&ex=3>. Acesso em: 07 maio 2015.

BARRETO, A. **Trabalho do IPT busca o reaproveitamento econômico do caco de tijolo em Panorama**. 2013. Disponível em: <<http://www.portalregional.net.br/noticias/?id=45201>>. Acesso em: 4 jun. 2015.

CABRAL JUNIOR, M. et al. O suprimento de matérias-primas para a indústria de cerâmica vermelha no Brasil. **Rev. da ANICER**, Rio de Janeiro, n. 73, p. 24-31, Dez. 2011.

CRUZ, C. Cerâmica Verde. **Rev. ANICER**, Rio de Janeiro, n. 86, p. 56, fev. 2014a.

CRUZ, C. Energia Limpa. **Rev. ANICER**, Rio de Janeiro, n. 88, p. 56-57, jun. 2014b.

CRUZ, C. Menos lenha, mais calor. **Rev. ANICER**, Rio de Janeiro, n. 87, p. 66-67, abr. 2014.

DEMAJOVIC, J; VILELA, A. Jr. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações**. São Paulo: Senac. 2006.

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE. **Informe Setorial: Cerâmica Vermelha**. Fortaleza: Etene/BNB, 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS - Fiemg. **Guia técnico ambiental da indústria de Cerâmica Vermelha**. Belo Horizonte: Fiemg. 2013.

GIACOMINI FILHO, Gino. **Meio Ambiente & Consumismo**. São Paulo: Senac, 2008.

GLICERINA usada nos fornos. **Rev. ANICER**, Rio de Janeiro, n. 62, p. 15-16, fev. 2010.

HOLANDA, R. M.; SILVA, B. B. Cerâmica Vermelha – Desperdício na construção versus Recursos Natural não renovável: Estudo de Caso nos Municípios de Paudalho/PE e Recife/PE. **Rev. Bra. De Geografia Física**, n. 4, p. 872 – 890, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Classificação Nacional de Atividades**

Econômicas: versão 2.0. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/classificacoes/cnae2.0/cnae2.0.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2015.

MACHADO, M.F.; GOMES, L. J.; MELO, A.A. Caracterização do consumo de lenha pela atividade de cerâmica no estado de Sergipe. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 3, p. 507-514, jul./set. 2010. Disponível em:<

<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/18912/12230>>. Acesso em: 01 maio 2015.

MAIA, F. Cerâmica Verde. **Rev. ANICER**, Rio de Janeiro, n. 75, p. 14-15, abr. 2012.

OLIVEIRA, F. E. M. Acompanhamento da produção industrial em cerâmica da microrregião do Vale do Assu: Estudo de caso. 2011. 64 f. **Monografia** (Graduação em Ciência e Tecnologia) – Campus Angicos, Universidade Federal Rural do Semi-árido. Angicos, 2011. Disponível em:

<<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/arquivos/Fabson%20Emerson%20Marrocos%20de%20oliveira.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2015.

OMAR, S. Análise de Ciclo de Vida aplicada ao processo produtivo de cerâmica estrutural tendo como insumo energético capim elefante (*Pennisetum Purpureum* Schaum). 2003. 147 f. **Tese** (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

PAZ, YM; MORAIS, MM; HOLANDA, RM. Desenvolvimento Econômico Regional e o Aproveitamento de Resíduos Sólidos no Polo da Indústria da Cerâmica Vermelha do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 1682-1704, 2013.

PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte. **Revista Produção**, v. 22, n. 3, p. 462-476, 2012.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS- SEBRAE. **Estudo de mercado: Cerâmica Vermelha**. Brasília: Sebrae. 2008.

World Comission on Environment and Development (WCED). **Our Commom Future**. Oxford and New York: Oxford University Press, 1987.

YOUNG, R. Dilemmas and advances in corporate social responsibility in Brazil: the work of the Ethos institute. **Natural Resources Forum**, v.28, p.291-301, 2004. Disponível em: <

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1477-8947.2004.00102.x/pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

4.2 Alternativas sustentáveis de matriz energética para as lavanderias industriais do semiárido pernambucana

JERONIMO, Rivaldo Antônio Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

rivaldo.jeronimo@gmail.com

MORAIS, Maria Monize

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

monize_morais12@hotmail.com

HOLANDA, Romildo Morant

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

romildomorant@gmail.com

RESUMO

Lavanderia industrial é um dos segmentos da indústria têxtil de relevância econômica para região semiárida do estado de Pernambuco, principalmente no polo têxtil que aglomera centenas de lavanderias. Assim, o presente trabalho objetivou descrever as alternativas para a diversificação da matriz energética, como o uso de energia solar, energia eólica, resíduos industriais como biomassa para queima nas caldeiras, lenha de espécies invasoras do semiárido e resíduos da agricultura como o bagaço de cana de açúcar. Algumas destas alternativas são praticadas atualmente pelo segmento como a utilização de resíduos industriais de movelarias e lenha de algaroba (*Prosopis juliflora*) reconhecidamente espécie invasora do bioma caatinga. Porém, são necessários incentivos do poder público para o segmento adotar outras formas de fonte energética como o uso da energia eólica e solar, pois estas podem ser utilizadas para aquecimento de água, fornecimento de energia elétrica para iluminação, porém devido ao alto custo inicial inibe o uso das referidas fontes de energia.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa, Resíduo, Eficiência Energética

5. INTRODUÇÃO

As lavanderias industriais são empresas de pequeno e médio porte com grande variação de processos e equipamentos que podem utilizar diferentes matrizes energéticas. Nestas a metade do gasto energético deve-se a caldeira que produz e acumula o vapor sob uma pressão maior que a atmosférica, necessitando assim de fonte de energia para a produção do vapor, que é transformado em outras formas de energia para utilização nos diversos processos na lavanderia (HASANBEIGI; PRICE, 2012; SESI, 2008).

Esta utilização surge principalmente dos processos de fixação da coloração, diferenciação e passadeiras nos artigos produzidos, que exigem temperatura elevada da água. O aumento da temperatura da água é primordial para sua linha de produção, desta forma podem usar como matriz energética: biomassa de origem vegetal (lenha), combustíveis fósseis como o gás natural e eletricidade proveniente da rede de distribuição, de processos de aproveitamento de radiação solar e da energia eólica (CPRH, 2011; HASANBEIGI; PRICE, 2012).

A mudança de fonte energética aqui abordada permite mudanças de matriz energética diminuindo o consumo de recursos naturais tornando as lavanderias industriais empresas com maior nível de sustentabilidade poluindo menos e com tecnologias mais limpas (AMARAL, 2005). A utilização de biomassa nas lavanderias industriais pode ser uma excelente forma de obter uma fonte energética renovável, pois biomassa segundo o Ministério do Meio Ambiente (2015) é todo recurso renovável que provém de matéria orgânica. No entanto, é importante salientar que a exploração de biomassa sem planejamento, pode levar a supressão sem renovação da caatinga na qual as lavanderias industriais do estado de Pernambuco estão inseridas, pois apesar de ser uma floresta arbórea com árvores e arbustos baixos, devido as condições de vida da população ali inserida leva a exploração da caatinga como forma de sobrevivência e esta possui importância biológica extrema com espécies endêmicas (LEAL, 2008).

Outra maneira de conseguir esta energia é por meio do uso dos resíduos gerados por alguns segmentos Industriais como resíduo de madeira da indústria moveleira, resíduo da manufatura de coco, resíduos de poda e corte de árvores nas cidades e o bagaço da cana de açúcar nas usinas de cana de açúcar. Estas podem ser uma excelente forma de reutilizar estes resíduos e ter uma destinação ambientalmente correta (BRASIL, 2009).

Também existe a utilização da radiação solar que pode ser direcionada a processos de dessalinização, secagem de grãos, geração de vapor, além do uso industrial que pode ser direcionado para pré-aquecer a água nos processos das lavanderias industriais, reduzindo consideravelmente a utilização de biomassa para aquecer água e obter vapor nas caldeiras, por aumentar a temperatura inicial da água (CABRAL, 2013). Ainda tem-se a energia solar considerada como uma excelente fonte de energia. Mas é necessário prever uma fonte de energia auxiliar para os dias onde não for possível atingir a necessidade do serviço com a energia solar, por exemplo, como em dias chuvosos e nublados (SINIGAGLIA, 2014).

Além destas, a energia eólica pode garantir uma excelente contribuição como matriz energética, pois é uma das fontes mais antigas utilizadas pela humanidade, juntamente com a energia hídrica. A energia eólica teve declínio com a revolução industrial e chegada das máquinas a vapor, pois os equipamentos a vapor não ficavam dependentes dos ventos que não eram perenes. Porém, assim como a energia solar, deve ser prevista fonte uma alternativa de energia, devido à inconstância do deslocamento do ar e energia solar (IRENA, 2012).

Portanto, este estudo teve como objetivo descrever sobre alternativas de matriz energética que podem ser utilizadas nas Lavanderias Industriais, tornando-as sustentáveis ao máximo, em relação à energia utilizada para as etapas produtivas no semiárido pernambucano.

6. METODOLOGIA

A pesquisa constituiu-se em um estudo exploratório, cujo objetivo é um tema ou local pouco estudado, que não foi abordado antes, onde foi objeto a diversidade de matriz energética e suas possibilidades de uso nas lavanderias industriais, para aumentar as alternativas sustentáveis de fonte de energia (SAMPIERI; CALLADO; LUCIO, 2013).

Foram objetos de pesquisa artigos científicos, dissertações, teses e artigos técnicos com o tema matriz energética nas lavanderias industriais, e os seguintes descritores: biomassa, lavanderias industriais, resíduo, matriz energética, semiárido. Foi consultado os dados secundários do diagnóstico de competitividade e sustentabilidade das lavanderias do arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano, este produzido pelo serviço brasileiro de apoio a micro e pequenas empresas - Sebrae. Os dados secundários do diagnóstico de competitividade e sustentabilidade das lavanderias do arranjo produtivo local de confecções do agreste pernambucano foram utilizados devido à confiabilidade dos dados nele inseridos, e trabalho desenvolvido pelo SEBRAE

7. RESULTADOS

No diagnóstico realizado pelo SEBRAE, no polo têxtil pernambucano, em 2012 foi verificada uma diversificação de matriz energética utilizadas pelas lavanderias industriais (Tabela 1) onde observa-se o uso de madeira (lenha), gás GLP, restos de cultivo de babaçu, briquetes e óleo BPF, porém, não foi observada nenhuma iniciativa de uso de energia eólica ou fotovoltaica.

No entanto, é interessante salientar que 2,52% das lavanderias do polo têxtil pernambucano já possuem práticas sustentáveis, com o uso de restos de babaçu, onde é utilizada a casca do babaçu, após sua exploração comercial e uso de briquetes que consiste em uma alternativa muito interessante a lenha, pois normalmente é utilizado restos de biomassa de processos como a cana de açúcar para sua confecção. É necessário, observar o uso em algumas lavanderias de restos de madeiras da indústria moveleira, que apesar de não constar no diagnóstico realizado pelo SEBRAE, foi observado em incursões realizadas às lavanderias, porém não foi possível quantificar o número de lavanderias que utilizam a referida matriz energética em seus processos.

Tabela 1: Diagnóstico das matrizes energéticas utilizadas no polo têxtil Pernambucano realizada pelo SEBRAE

Matrizes energética	Porcentagem das Lavanderias que utilizam
Madeira (lenha)	85
Gás GLP	7
Restos de cultivo de babaçu (alternativa a lenha)	1,26
Briquete (alternativa a lenha)	1,26
Óleo BPF (alternativa a lenha)	0,63
Não responderam	8

Fonte: SEBRAE

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) permite obter com o resíduo após seu beneficiamento industrial, briquetes (Figura 1), que consiste em prensar a biomassa da cana-de-açúcar transformando-os em blocos onde facilita o transporte e futura queima em caldeiras, esta

forma de utilização do resíduo da cana-de-açúcar diminui o uso de outras formas de biomassa e combustíveis fósseis.

A utilização de briquete é uma realidade na indústria têxtil, como é visualizado na tabela 1, sendo necessário o incentivo do uso desta forma de matriz energética como uma alternativa ambientalmente correta do uso do resíduo da cultura da cana-de-açúcar (MENEGUELLO; CASTRO, 2007).

Figura 1: Briquetes



Fonte: Biomaxind

A energia solar é a fonte de energia que mantém a vida em nosso planeta, o Brasil é um país com uma oferta privilegiada desta forma de energia com 280 dias anuais em média de oferta de radiação solar, com vantagem de ser uma fonte de energia limpa (CABRAL, 2013). Além disso, é a energia dominante no planeta possuindo potência em torno de 174.000×10^{12} watts, esta forma de energia na terra, permite precipitação, evaporação e circulação no ciclo hidrológico, parte é absorvida pela água sendo determinante pelo clima, circulação do ar (ventos) além de ser responsável pela fotossíntese (GOLDEMBERG, 2010).

A potência da energia solar permite que sejam projetadas diferentes maneiras de aproveitamento de sua capacidade para geração de energia, dentre as aplicações temos os processos de dessalinização, secagem de grãos, geração de vapor e água, produção de energia elétrica, desinfecção de água para consumo humano. Logo, a capacidade de utilização da matriz energética solar é grande, nas Indústrias pode ser usada para aquecimento solar da água utilizada no processo, na iluminação ativamente através painéis fotovoltaicos (Figura 2) e passivos no uso da iluminação natural no ambiente, bombas entre outros (CABRAL, 2013).

O desafio para utilizar fontes alternativas de energia é o custo inicial de implantação. Um projeto para uso da energia solar, segundo o portal solar (2015), para produção de cerca de 180 kW/h mensais, o retorno do custo de implantação só seria observado após 148 meses (cerca de 12 anos), porém vale salientar, que os equipamentos para utilização de radiação solar possuem uma duração de uso de cerca de 20 a 25 anos, assim é viável a longo prazo e cabe ao empresário observar esta opção de matriz energética, e com a popularização da tecnologia estes valores tendem a diminuir.

Esta diversificação de aplicações está descrita pelo Ministério de Minas e Energia no seu Plano Nacional de Energia 2030 (2007), como eficiência energética, que seria a economia de energia gerada para executar a mesma atividade substituindo a energia elétrica proveniente da rede de distribuição por energia solar.

Figura 2. Painéis solares para utilização da energia solar como fonte de energia



Fonte: Mastesolar

Ainda no contexto da eficiência energética temos o uso da energia eólica (Figura 3) para diversos fins, que consiste na transformação da energia cinética do deslocamento do ar em movimento em energia elétrica e em trabalhos mecânicos como bombeamento de água (MME, 2007). É necessária, antes da instalação de geradores para aproveitamento de energia eólica, a análise do deslocamento médio do ar, para verificar a viabilidade da utilização da referida matriz energética. No Brasil, apesar das pesquisas terem iniciado na década de 1970, a exploração iniciou no ano de 1992, com a instalação de uma turbina em Fernando de Noronha (SILVA, 2003).

Figura 3: Geradores Eólicos de energia Elétrica



Fonte: Energiamapeada

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (2009) a utilização da energia eólica é viável quando a velocidade do ar na região a ser explorada for maior 6 m/s, porém, a utilização em casos de bombeamento de água em locais com deslocamento de ar menores, é possível quando o deslocamento da coluna de água é pequeno. Comparando a região Nordeste com a Europa e com os Estados Unidos, Silva (2003), verificou que a velocidade do ar, anual, mínima na altura de 50m no

nordeste do Brasil é superior aos Estados Unidos e Europa com 5 m/s e máxima de 10 m/s, esta última se igualando aos Estados Unidos.

Logo, o uso de matriz energética limpa solar ou eólica, pode ajudar na diminuição de uso de outros combustíveis como gás natural, Biomassa vegetal, gás natural e óleo combustível. Em 2006, segundo a Confederação Nacional da Indústria (2010), o setor têxtil utilizou 1,6% de toda a energia utilizada pelas indústrias, tendo 55% de energia elétrica, 28% de gás natural, 9% de óleo combustível, 8% de lenha e pequena quantidade de outras formas de matriz energética.

Outra forma de tornar as lavanderias industriais mais eficientes energeticamente é a utilização de resíduos para a queima; os resíduos produzidos pela indústria moveleira (Figura 4) pode ser utilizado como fonte de biomassa gerando energia sob a forma de calor tornando as lavanderias mais sustentáveis pois as indústrias moveleiras, produzem uma quantidade de resíduos entre 7 e 40% da matéria-prima podendo ser uma excelente fonte de biomassa para as lavanderias industriais(DAIAN; OZARSKA, 2009).

O poder calorífico do resíduo da indústria moveleira, segundo tabela fornecida pela Arauterm, especifica que o pó de madeira possui poder calorífico entre 4000 e 4200 kcal/Kg, dependendo de granulometria do mesmo, enquanto que a lenha conforme for sua umidade possui poder calorífico entre 2400 e 3800 Kcal/Kg, desta forma o resíduo da indústria moveleira apresenta também como vantagem o maior fornecimento energético, precisando-se apenas de adaptação para queima deste resíduo, como transformar em blocos (briquetes).

Figura 4. Resíduos Moveleira



Fonte: Woodtradeland).

Uma prática utilizada pelas lavanderias industriais do semiárido Pernambuco é o uso da lenha de algaroba (*Prosopis juliflora*)(Figura 5), espécie exótica que foi introduzida e se disseminou no semiárido, esta invasão biológica está causando a diminuição da diversidade na caatinga, logo seu uso como matriz energética ajuda a recuperação do bioma caatinga e sua preservação (PEGADO, 2006).

A exploração de biomassa pode ser prejudicial ao meio ambiente, inicialmente pela exploração que pode ser predatória a flora e sua queima com a eliminação de dióxido de carbono para a atmosfera, mas é necessário para o desenvolvimento econômico e industrial, porém devem ser observadas formas mais limpas do uso destas matrizes energéticas, como o uso de energia eólica e solar (MENEGUELLO; CASTRO, 2007).

Figura 5: Algaroba



Fonte: Viveiro Ipé

Um fator que deve ser observado nas caldeiras que queimam biomassa é incrustação e corrosão, o primeiro ocorre nas zonas de alta temperatura e o segundo nas zonas de baixa temperatura, assim a manutenção da caldeira é essencial para obter uma maior eficiência energética (GARCÍA, 2015).

A necessidade de incentivar o uso de fontes energéticas alternativas nas lavanderias industriais como, energia eólica, solar e reaproveitamento de resíduos de outras indústrias, permitirá a médio e longo prazo um aumento da sustentabilidade no segmento. Existem algumas lavanderias que já possuem práticas sustentáveis em relação à matriz energética, mesmo que incipiente, mas que com o devido incentivo irá aumentar.

8. CONCLUSÕES

A diversidade de alternativas de matriz energética permite elencar uma variedade de combinações para melhor servir as Lavanderias Indústrias, com projetos de captação de energia solar para aquecimento de água e fornecimento de energia elétrica para iluminação. Outra fonte alternativa de energia é a energia eólica que pode ser utilizada para bombeamento de água, e dependendo da disponibilidade de movimento do ar (ventos) é possível a geração de eletricidade.

Assim como a biomassa utilizada para queima nas caldeiras pode ser proveniente de resíduos de outras indústrias, como a indústria moveleira, de restos de cultivos (cana-de-açúcar, em forma de briquetes, por exemplo). É interessante salientar que as lavanderias já possuem iniciativas sustentáveis de matriz energética em relação à biomassa, como as já citadas, e o uso da Algaroba.

Para as lavanderias industriais aplicar inovações de matriz energética alternativa e ambientalmente sustentáveis é necessário incentivo do poder público para comprar os equipamentos necessários ao funcionamento, pois o custo muito elevado inicialmente inibe tais práticas, principalmente com o uso de energia eólica e solar através de painéis fotovoltaicos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, S. P. **Sustentabilidade Ambiental, Social e Econômica nas Empresas: Como Entender, Medir e Relatar**. São Paulo – SP, Ed. Tocalino, 2005.

BIOMAXIND. **Fabricação de Briquetes**. Disponível em <www.biomaxind.com.br>. Acesso em: 06 jun. 2015.

ARAUTERM. Disponível em: <http://www.arauterm.com.br/php/index.php?link=tabelas_tecnicas> Acesso em 17 set. 2014.

CARBONO SUSTENTÁVEL BRASIL **Casca de coco**. Disponível em: <www.carbonosustentavelbrasil.com.br>. Acesso em: 06 jun. 2015.

CABRAL, I. S.; TORRES, A. C.; SENNA, P. R. Energia Solar – Análise comparativa entre Brasil e Alemanha In.: **IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL**, Salvador - BA, 2013.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Oportunidades de eficiência energética para Indústria: Setor Têxtil**. Brasília – DF, 2010.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Energia Eólica: Panorama mundial e perspectivas no Brasil**, Brasília – DF, 2008.

CPRH/GTZ. **Roteiro Complementar de Licenciamento e Fiscalização para Tipologia Têxtil**, 125p. Publicações Projeto CPRH/GTZ, 2001.

DAIAN, G. & OZARSKA, B. Wood waste management practices and strategies to increase sustainability standards in the Australian wooden furniture manufacturing sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, p. 1594–1602, 2009.

ENERGIAMAPEADA. Disponível em <www.energiamapeada.com.br> Acesso em: 06 jun 2015.

GARCÍA, R.; PIZARRO, C.; ÁLVAREZ, A.; LAVÍN, A. G.; BUENO, J. L. Study of biomass combustion wastes. **Fuel**, v. 148, p. 152-159, 2015.

GOLDEMBERG, J. **Energia e Desenvolvimento Sustentável**, São Paulo – SP, Ed. Blucher, 2010.

HASANBEIGI, A.; PRICE, L. A review of energy use and energy efficiency Technologies for the textile industry. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. V. 16, p. 3648-3665, 2012.

IRENA - INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. Disponível em: <<http://www.irena.org/Publications/ReportsPaper2014New.aspx?mnu=cat&PriMenuID=36&CatID=141&type=all>> Acesso em: 20 mar. 2015.

LEAL, I. R., TABARELLI, M., SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**, Recife – PE, Editora Universitária – UFPE, 2008.

MASTESOLAR. Painéis Solares. Disponível em: <<http://www.mastersolar.com.br/site/?page=noticia&id=168>> Acessado em: 6 jun 2015.

MENEGUELLO, L. A.; CASTRO, M. C. A. A. O Protocolo de Kyoto e a geração de energia elétrica pela biomassa de cana-de-açúcar como mecanismo de desenvolvimento limpo. **Revista Internacional de Desenvolvimento Limpo**, v. 8, n. 1, p. 33-43, 2007

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/biomassa>. Acesso em: 9 mar. 2015

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE.

[Http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033501.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033501.pdf). Acesso em 10 mar. 2015

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**, Brasília – DF, 2007.

PEGADO, C. M. A.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P.; PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 887-898, 2006.

SAMPIERI, R. H.; CALLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B., **Metodologia de Pesquisa**, 5. ed. Porto Alegre: Ed. Penso, 2015.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE **Diagnóstico de competitividade e sustentabilidade das lavanderias do APL de confecções do agreste de Pernambuco**, Sebraetec – inovação e tecnologia 2012.

SESI. SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. **Legislação Comentada: NR 13 – Caldeiras e Vasos de Pressão**.

Departamento Regional da Bahia. Salvador, 2008. Disponível em: <

<http://prosst1.sesi.org.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A90152A2A15F2A8012A3438992A10DA>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

SILVA, G. R. **Características de vento da região Nordeste: Análise, Modelagem e Aplicações para projetos de centrais eólicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2003.

SINIGAGLIA, T.; MICHELS, A. Dimensionamento da Produção Energética de um Coletor Solar Plano para Aquecimento de Água IN.: **IV SEMANA INTERNACIONAL DE ENGENHARIA E ECONOMIA FAHOR**, Horizontina – RS, 2014.

SOLAR. Disponível em: < www.portalsolar.com.br> Acesso em 25 mar. 2015.

VIVEIRO IPÉ. Algaroba, Disponível em: <www.viveiroipe.com.br>, Acesso em: 06 jun. 2015.

WOODTRADELAND, Biomassa proveniente Movelarias. Disponível em: < <http://www.woodtradeland.com>> Acesso em: 06 jun. 2015.

4.3 Agroindústria São Pedro – uma empresa modelo de desenvolvimento sustentável – Triunfo/ PE

COSTA, Elvira Florentino da

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
elviracosta.bio@gmail.com

ALMEIDA, Paulo Rogério de Souza

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
aulo.sralmeida@gmail.com

SIQUEIRA, Ana Maria Quirino

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
anasiqueira17@hotmail.com

RESUMO

A Agroindústria São Pedro está alocada no município de Triunfo/PE, entre a Latitude 7° 49' 58.79" S e Longitude 38° 6' 1.79" W. Objetivou-se no presente trabalho determinar as atividades realizadas pela Agroindústria São Pedro e verificar a existência e atuação das políticas privadas voltadas para as questões ambientais. Para o desenvolvimento da pesquisa utilizou-se máquina fotográfica, filmadora, caderneta e um questionário estruturado, contendo 13 questões semiabertas. A empresa atua desde o plantio da matéria-prima ao processo de produção de rapadura, mel de engenho, licor de cana-de-açúcar e da Cachaça Triunpho, seu principal produto. Com capacidade de produção anual de até 20 mil litros, toda a cadeia produtiva segue preceitos ecológicos rigorosos, onde parte dos resíduos gerados são reutilizados: bagaço de cana 100%, cinzas 100%, vinhoto 100%, palha de bananeira 35%. A empresa segue padrões de produção ecologicamente corretos e contribui significativamente no desenvolvimento econômico, social e cultural do município.

PALAVRAS-CHAVE: Políticas privadas, Responsabilidade ambiental, Política Corporativa.

1. INTRODUÇÃO

A sede insaciável pela busca dos recursos naturais, aliada ao crescimento demográfico em proporções quase geométricas e sem paradigmas do último século, chamou a atenção da comunidade internacional (SAMPAIO, 2011). Em 1972, com a Conferência de Estocolmo, surge a concepção básica do ambientalismo empresarial. Através da organização das Nações Unidas (ONU) que organizou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, foi elaborada a declaração de princípios (Declaração de Estocolmo), desde então, os problemas ambientais receberam tratamentos diferentes, inclusive no Brasil (COUTINHO, 2013).

No entanto, seu marco histórico ocorreu somente em 1992, durante a preparação da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ECO 92, realizada no Rio de Janeiro. Tal conferência representou o auge do movimento a favor da sustentabilidade ambiental (SANTOS, 2003). No início do ambientalismo empresarial o principal obstáculo residia na concepção dominante de que a proteção ambiental e o lucro eram adversários naturais. Supunha-se que o mais adequado gerenciamento ambiental nas empresas, além de reduzir lucros, obrigaria estas a repassar os custos aos consumidores, via aumento de preços. Para outros, o custo da tecnologia ambiental era alto em virtude de não estar nem tão disponível, nem tão aperfeiçoada como hoje (VINHA, 2000).

Entretanto, com o passar dos anos, tornou - se claro que as tecnologias ambientais possuíam um potencial inverso, ou seja, reduziam custos através de uma melhor racionalização dos processos produtivos, particularmente no uso de insumos e com relação ao desperdício. Dessa forma, este movimento representou a primeira mudança cultural de importância no pensamento empresarial quanto às questões ambientais. Desde então, tal modelo vem evoluindo, expandindo - se e adaptando - se cada vez mais a nossa realidade e demandas atuais (VINHA *apud* SANTOS, 2003).

Dentro desse novo modelo de desenvolvimento (ecoeficiência) as empresas passariam a produzir sem poluir o ambiente e consumir os recursos naturais disponíveis dentro da sua capacidade de suporte, minimizando o consumo de recursos e eliminar o desperdício e a poluição (HELMINEM, 2000). Entretanto na visão de Santos (2013) este conceito não é suficiente, uma vez que, o desenvolvimento sustentável abrange também a geração de empregos, a erradicação da pobreza, o respeito aos direitos humanos e estabilização populacional. Ainda de acordo com este autor, as pequenas empresas podem conscientizar os clientes em relação às práticas mais sustentáveis por estarem em contato direto com eles, o autor considera estas mais éticas, idealistas e inovadoras.

Segundo Elkington (2003) o ambientalismo empresarial deve integrar as dimensões sociais e ambientais nas estratégias econômicas. Assim, somente com a conjugação desses três fatores o desenvolvimento sustentável poderia ser garantido. A transição da sustentabilidade depende dos mercados, e estes do governo. Acontece, porém, que tais governos encontram-se em acentuada decadência e, dessa maneira, cabe ao empresariado, evidentemente com a colaboração da sociedade, liderar o processo de construção de uma sociedade sustentável, de acordo com a política de gestão ambiental (ELKINGTON, 2003).

Dessa forma, de acordo com Costa et al. (2002), entre as tendências atuais de planejamento, gestão urbana e ambiental, destaca-se a preocupação com a criação de formas mais democráticas de gestão através da adoção de metodologias e práticas participativas e pela criação de instâncias colegiadas e multissetoriais de gestão de políticas. A legislação nacional sofreu um forte impacto após o surgimento da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, onde o meio ambiente passou a ser

reconhecido como um direito próprio e autônomo estabelecendo princípios, diretrizes e instrumentos para a proteção ambiental (COUTINHO, 2013).

Dentro desses princípios encontra-se a Política ambiental privada, que pode ser entendida como a declaração de uma organização, expondo suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental global, que provê uma estrutura para ação e definição de seus objetivos e metas ambientais. A gestão ambiental privada é amplamente tratada nas normas ISO da série 14000, das quais se pode deduzir o seguinte conceito (PAGEL, 2007, p. 3):

Gestão ambiental privada é parte integrante do sistema de gestão global de uma organização e constitui-se em um processo administrativo, dinâmico e interativo de recursos, que tem como finalidade: equilibrar a proteção ambiental e a prevenção da poluição com as necessidades socioeconômicas e ajudar a proteger a saúde humana, através da formulação de uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos, visando a melhoria contínua no desempenho ambiental da organização de forma a atender às necessidades de um vasto conjunto de partes interessadas e às crescentes necessidades da sociedade sobre proteção ambiental.

Para Santos (2013), as empresas são agentes fundamentais na promoção do desenvolvimento econômico e avanço tecnológico de um país, por possuírem grande capacidade criadora e de geração de recursos, em um ambiente onde o bem estar comum depende da ação cooperativa e integrada de todos os setores da economia e que faz parte de um processo de desenvolvimento que tem por objetivo a preservação do meio ambiente e a promoção dos direitos humanos. O município de Triunfo/PE é considerado uma cidade turística, oferece clima ameno, relevo (serras, principalmente), história e arquitetura como alguns de seus atributos principais. Agregado a isso, estão os engenhos, mirantes, cachoeiras, matas e furnas (SETUR/COMTUR, 2013), tornando a cidade um atrativo natural para os visitantes.

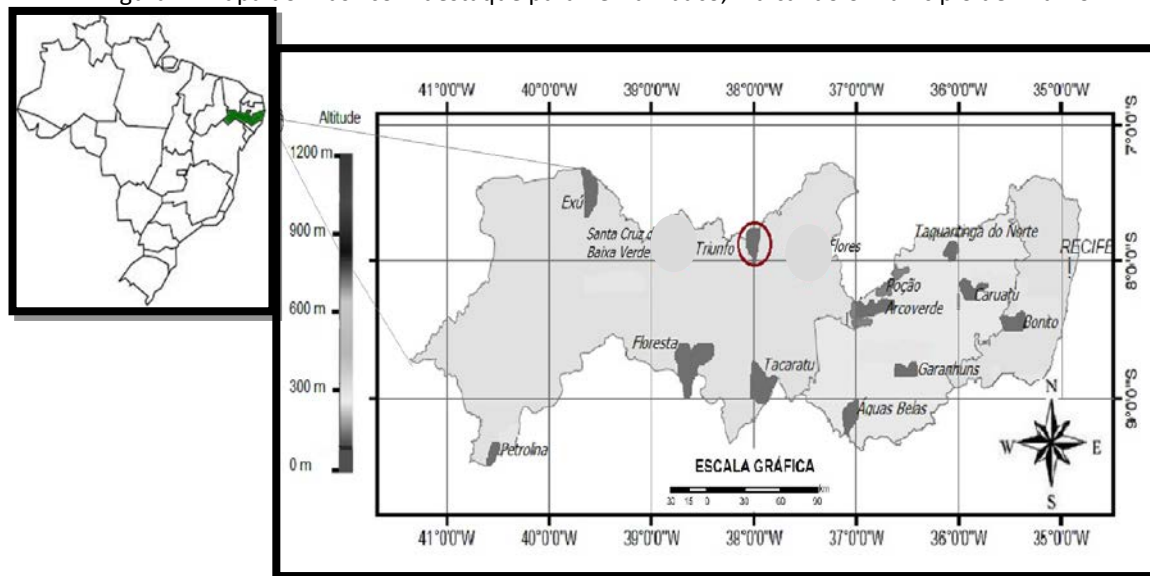
Nas últimas décadas, ocorreu um crescente aumento das construções civis no município, principalmente da rede hoteleira, devido principalmente ao turismo. Hoje, a cidade possui um parque hoteleiro com aproximadamente 1000 leitos e empresários motivados a contribuir para o desenvolvimento da atividade turística. E ainda o contínuo desenvolvimento do comércio, no intuito de atender a demanda anual de visitantes (SETUR/ COMTUR, 2013). De acordo com Pagel (2007), a política de gestão ambiental privada, tem como princípio ouvir os setores da sociedade envolvidos (clientes, governo, fornecedores, trabalhadores, acionistas, vizinhos, entre outros) com o intuito de criar um sistema de gestão dos aspectos ambientais de seus processos e produtos, melhorando-o continuamente.

Portanto, para que a política de gestão ambiental seja eficaz, faz-se necessárias novas formas de cooperação entre o governo, a empresa privada e a sociedade, pois segundo Schmidheiny (1992), o mundo está caminhando para a desregulamentação, iniciativas privadas e mercados globais. Isso requer empresas aptas a assumir mais responsabilidades sociais, econômicas e ambientais na definição de sua atuação. Paralelo a esse avanço comercial, percebe-se uma despreocupação e descaso com relação às questões ambientais a partir das atividades desenvolvidas por determinadas empresas. Neste sentido, pretende-se no presente trabalho determinar as atividades realizadas pela Agroindústria São Pedro, uma empresa localizada no município de Triunfo/PE, bem como, verificar a existência e atuação das políticas privadas voltadas para as questões ambientais no local.

2. METODOLOGIA

O município de Triunfo ($07^{\circ}50'17''$ S e $38^{\circ}06'06''$ W) está localizado na parte setentrional da microrregião Pajeú, porção norte do estado de Pernambuco, ocupando $157,7 \text{ km}^2$ (Figura 1). O acesso ao município é efetuado através da BR-232 que interliga Recife a Parnamirim (CPRM, 2005).

Figura 1: Mapa do Brasil com destaque para Pernambuco, indicando o município de Triunfo – PE



Fonte: CPRM, 2005.

O município é considerado uma área de brejo, possui 1.004 m de elevação e o clima é classificado como úmido na maior parte do ano. Esse clima do município contradiz a aridez do sertão nordestino, uma vez que, as temperaturas oscilam entre 8°C no inverno e 30°C no verão. A taxa pluviométrica anual no município corresponde a 1.222 mm, que se distribui durante todo o ano, mas com maiores valores pluviométricos nos meses de março e abril. Apresenta relevo forte ondulado e montanhoso, com vegetação do tipo floresta subcaducifolia. Possui uma área de $191,52 \text{ km}^2$, apresentando 15.280 habitantes (CPRM, 2005).

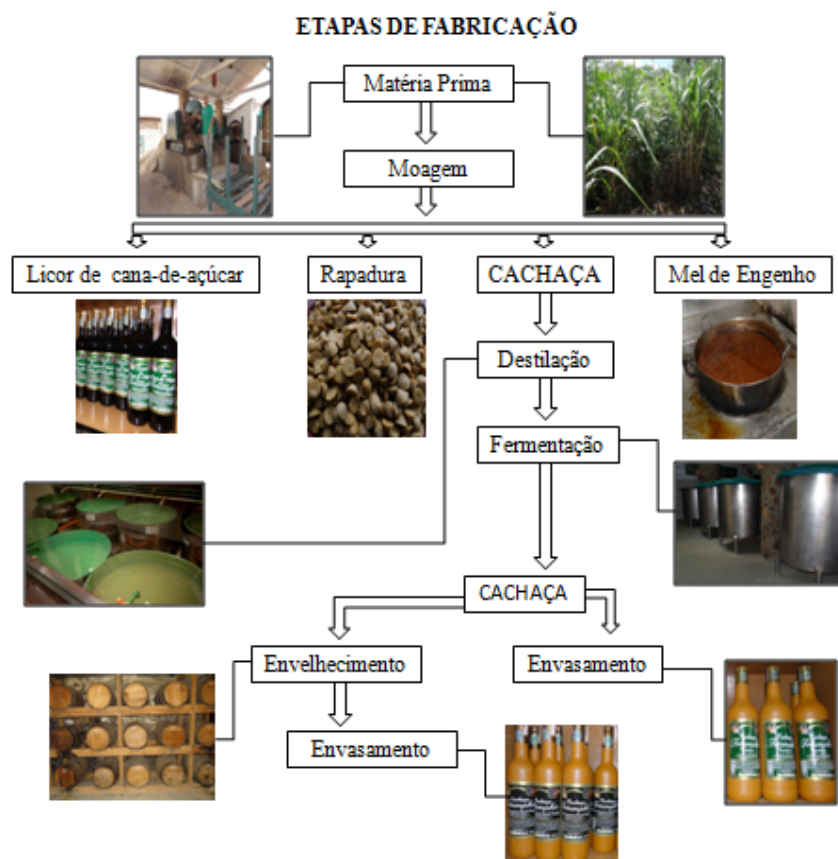
A Agroindústria São Pedro está inserida no município e permanece localizada entre as coordenadas: Latitude $7^{\circ} 49' 58.79''$ S e Longitude $38^{\circ} 6' 1.79''$ W. A empresa foi instalada na cidade de Triunfo/PE no início do século XX, produzindo desde então, rapadura e mel de engenho. Entretanto, a fabricação da Cachaça Triumpho teve início a partir de novos equipamentos e instalações realizadas em 2001. Atualmente ocupa uma área total de seis hectares, e a área de construção do engenho possui 40 m^2 . O local onde o mesmo está inserido corresponde a uma área de preservação ambiental averbada pelo IBAMA.

Para obtenção dos dados, inicialmente selecionou-se a empresa, devido as suas características sustentáveis já conhecidas e verificadas pelos autores em pesquisas bibliográficas anteriores. Em seguida, os pesquisadores visitaram o local em 18 junho de 2014, onde todas as informações foram registradas com o auxílio de máquina fotográfica e filmadora, outros dados considerados relevantes foram anotados em caderneta de campo. Posteriormente foi aplicado um questionário estruturado, contendo 13 questões semiabertas ao diretor geral da Instituição e realizada uma entrevista com o proprietário da empresa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Agroindústria São Pedro atua em todas as etapas de produção, que se estende desde o plantio, colheita até moagem da cana-de-açúcar para obtenção da rapadura, mel de engenho, licor de cana-de-açúcar e da Cachaça Triunpho, seu principal produto (Figura 2). A capacidade de produção do Engenho é de até 20 mil litros de cachaça por ano. A bebida é acondicionada em vasilhame revestido com resina à base de cerâmica e bagaço de cana. Todas as etapas envolvidas no processo de produção são realizadas de maneira ecologicamente correta. Desde a obtenção da matéria prima (cana-de-açúcar) até o descarte e reutilização dos resíduos sólidos e líquidos.

Figura 2. Etapas de produção para obtenção dos produtos fabricados na Agroindústria São Pedro, Triunfo/PE, janeiro de 2014.



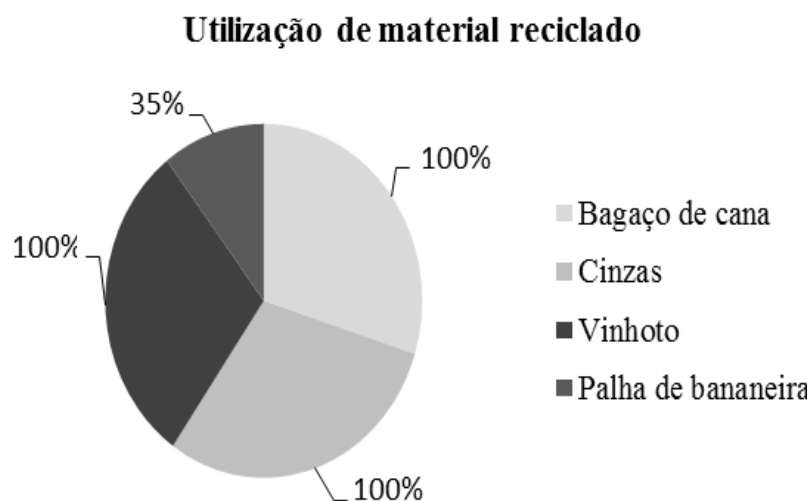
Fonte: Almeida, P. R. S., 2014.

Preocupada com a qualidade dos seus produtos a empresa optou pela implantação dos programas de qualidade BPF (Boas Práticas de Fabricação) e APPCC (Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle). A Cachaça Triunpho é o primeiro produto produzido no Brasil a conquistar a Certificação do INMETRO, atestando qualidade e segurança alimentar. A empresa utiliza material reciclado (bagaço de cana-de-açúcar, cinzas, vinhoto e palha de bananeira) em grande parte dos processos de produção (Gráfico 1).

Após todos os processos de produção, os resíduos sólidos gerados são reutilizados. Foi constatado que 100% do bagaço de cana é utilizado nas caldeiras e fornalhas substituindo a lenha, além disso, é usado para revestimento das garrafas, composto obtido através da junção de resina à base de argila e do bagaço. As cinzas (resíduo sólido) resultantes dessa queima são utilizadas junto ao vinhoto (resíduo líquido originado do processo de fermentação da cachaça) como fertilizante das mudas da cana, e ainda como alimento para o gado, 100% reaproveitada, respectivamente. A palha da bananeira utilizada como subproduto para confecção das embalagens e armazenamento dos produtos é fornecida por agricultores locais. Para confecção das embalagens 35% da palha é reaproveitada. É uma atividade ecologicamente correta, pois não há agressão ao meio ambiente.

Segundo pesquisa realizada em empresas brasileiras em 2009, pela Deloitte, 78% das empresas adotam práticas de sustentabilidade. Com relação às atividades de reciclagem promovidas pelas próprias empresas entrevistadas, 80% delas informam separar os materiais gerados dentro da organização, adequando-os corretamente. Além disso, outros 56% reutilizam tais materiais, integrando a atitude sustentável ao desenvolvimento dos negócios (SUSTENTABILIDADE, 2014).

Gráfico 1. Percentual de material reciclado utilizado nos processos de produção da Agroindústria São Pedro, localizada no município de Triunfo, janeiro de 2014.



Fonte: : Almeida, P. R. S., 2014.

Segundo Schmidheiny (1992), as organizações passaram a adotar novas estratégias condizentes com o desenvolvimento sustentável. Tais estratégias, além de diferenciar positivamente as empresas no mercado, também geram lucro a estas.

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos através da aplicação do questionário na Agroindústria São Pedro, observou-se que existe pelo menos algum tipo de política privada e de acordo com os resultados, a empresa é a única inserida no município que desenvolve suas atividades visando minimizar os problemas ambientais, garantindo a manutenção e boa qualidade do meio ambiente. Provavelmente, a falta de fiscalização e o descaso por parte dos órgãos municipais para com as demais empresas alocadas, devem estar contribuindo para a inexistência de alguma ação mitigadora dos principais problemas relacionados às questões ambientais.

O fato de a empresa realizar práticas sustentáveis pode estar relacionado ao fluxo de turistas que visitam o estabelecimento, pois a mesma pratica também atividades voltadas ao turismo. Para que o desenvolvimento sustentável esteja presente nas organizações torna-se necessário a integração da esfera econômica, social e ambiental em qualquer processo de tomada de decisões, tanto a curto quanto em longo prazo. Esta é uma forma de produção que pode ser inserida através da educação ambiental em diferentes empresas, tendo como base uma produção sustentável, obtendo com resultado um produto de qualidade e de valor agregado no mercado.

REFERÊNCIAS

- COSTA, H. **População, Turismo e Urbanização: conflitos de uso e gestão ambiental**. Ouro Preto: XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais, 4 a 8 de novembro de 2002.
- COUTINHO, G. A. **Políticas públicas e a proteção do meio ambiente**. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos, 2013>. Acesso: 12 fev. 2014.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Triunfo, estado de Pernambuco**. MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A.; SOUZA, L. C. J.; GALVÃO, M. J. T. Recife. 2005.
- ELKINGTON, J. **Cannibals With Forks: the triple bottom line of 21st century business**. Capstone Publishing, Ltd, Oxford. 1997.
- HELMINEN, R. **Developing tangible measures for eco-efficiency: the case os finnish and Swedish pulp and paper industry**. Business strategy and the environment, ABI/INFORM Global, v. 9, n. 3, p. 196. 2000.
- FLORIANO, E. P. **Políticas de Gestão Ambiental**. 2007. 134 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/dcfl/seriestecnicas/serie7.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2014.
- SAMPAIO, R. **Direito Ambiental**. Fundação Getúlio Vargas, FGV Direito Rio. Disponível em: <http://direitorio.fgv.br/sites/direitorio.fgv.br/files/u100/direito_ambiental_2014-2.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2011.
- SANTOS, M. A. **Empresas, Meio Ambiente e Responsabilidade Social** - Um Olhar sobre o Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia. 2003.
- SCHMIDHEINY, S. **Mudando o Rumo: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente**. Rio de Janeiro: FGV. 1992.
- SETUR/COMTUR – Secretaria de Turismo, Cultura e Desportos/Conselho Municipal de Turismo. **Plano de Metas do Turismo de Triunfo** - Plano Operativo de Consolidação do Destino Turístico. 2013.
- SUSTENTABILIDADE. In: **O Caminho da Sustentabilidade Atividade de Autodesenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.deloitte.com/assets/DcomBrazil/Local/Assets/Documents/Cadeia/sustentabilidade2.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2014.
- VINHA, V. G. **A Convenção do Desenvolvimento Sustentável e as Empresas Ecomprometidas**. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade – CPDA/UFRRJ. Rio de Janeiro. 2000.

4.4 Avaliação de práticas de logística reversa sustentável; estudo de caso numa empresa do setor de informática

SILVA, Rebecca Guerra

Universidade Federal de Pernambuco (UFRPE)

rebeccaguerr@gmail.com

CORREIA-NETO, Jorge da Silva;

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

jorgecorreianeto@gmail.com

XIMENES, Tiana Cibeles Fagundes

Universidade de Pernambuco (UPE)

tianinhaximenes@hotmail.com

RESUMO

A logística reversa associada às práticas de sustentabilidade compõe aspectos importantes para uma organização. Todavia no contexto dos eletroeletrônicos essa integração é complexa. O presente artigo buscou realizar um estudo de caso numa unidade fabril e setor administrativo da área de informática, particularizando o procedimento de logística reversa dos equipamentos eletroeletrônicos. Essa empresa, de base familiar, tem por foco produzir tecnologia de qualidade com sustentabilidade, sendo certificada pela ISO 9.001 e 14.001. Foram descritos elementos motivadores, limitações operacionais da logística reversa, identificados pontos

fortes e fracos, analisando o impacto gerado no meio ambiente e apontadas soluções gerenciais visando à elevação da sustentabilidade. *Shareholders* foram entrevistados mediante roteiro semiestruturado, em 2014. A análise de dados foi realizada pela técnica de triangulação, com delineamento de algumas diretrizes, desafios e possibilidades de melhoria no processo. Este estudo pretende contribuir com o setor produtivo industrial e o governo, buscando melhor compreensão da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

PALAVRAS-CHAVE: Equipamentos eletroeletrônicos, PNRS, sustentabilidade

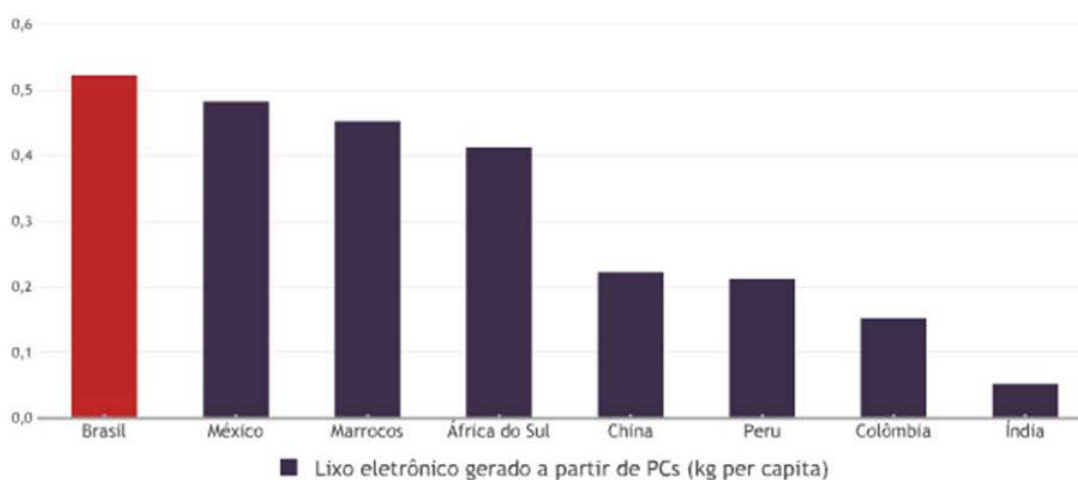
1. INTRODUÇÃO

A sensibilidade ecológica ganha cada vez mais adeptos. É possível observar em determinados países, uma maior conscientização, mediante práticas concretas de preservação e conservação ambiental, como proposto na Agenda 21 Global e implementado nas Agendas 21 Nacional e Local (CRESPO, 2000). É evidente que essa tomada de consciência ecológica vem angariando espaço cada vez maior nas sociedades, como uma nova atitude cultural. Segundo Leite (2003), a prova desse movimento são as pesquisas sobre consciência ecológica, com maior ênfase nos países com índice de desenvolvimento econômico social mais acentuado.

Devido a este contexto, o descarte de produtos ocupa um lugar de destaque dentro do processo de logística reversa, agregado entre outros fatores, a uma crescente preocupação mundial na regulamentação e aplicabilidade de leis que garantam a estabilidade do meio ambiente, de forma que seja minimizado todo tipo de impacto. Nomenclaturas e grupos emergem nesse cenário, a exemplo do conceito de *Extended Product Responsibility* (EPR), traduzido como “responsabilidade estendida do produto”, lançado em 1990 ao ser mencionado em um relatório escrito por Thomas Lindhqvist, pesquisador na área de economia ambiental, para o Ministério do Meio Ambiente sueco. Em suma, o conceito teoriza sobre a importância do ciclo de vida do produto sob a ótica da responsabilidade estendida (TADEU et al., 2012).

Ainda segundo Leite (2003) o processo de descarte dos resíduos eletroeletrônicos pode gerar graves problemas ambientais, entre outros aspectos, o acúmulo de lixo urbano. Diante disto a demanda por políticas de responsabilidade socioambiental adquire um caráter de urgência para viabilizar uma solução adequada. É possível observa (Figura 1) o volume de lixo eletrônico gerado por alguns países emergentes, com destaque para o Brasil como líder nesse âmbito.

Figura 1: Lixo eletrônico nos países emergentes



Fonte: Estado de São Paulo (2011).

Percebeu-se, com o tempo, que o aspecto logístico engloba não só a questão do fluxo de entrada e saída de insumos e/ou mercadorias, como também o aspecto inverso, abrangendo toda e

qualquer movimentação de produtos e informações. Logística é uma palavra oriunda do francês *longer*, que significa alojar (LARRAÑAGA, 2003) Inclui-se na logística reversa o gerenciamento dos fluxos reversos. Logo, o conceito tradicional de logística torna-se obsoleto, uma vez que agrega aspectos de gerenciamento das áreas de pós-venda e pós-consumo (DORNIER et al., 2000).

Mueller (2005) define a logística reversa como a versão contrária da logística conhecida tradicionalmente, uma vez que se utiliza dos mesmos processos convencionais, entretanto, de modo novo, inverso, propenso à lucratividade. Para Leite (2003, p. 17),

A logística reversa, por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos, objetiva, tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios. Agrega valor econômico, ecológico, legal e de localização ao planejar as redes reversas e as respectivas informações e ao operacionalizar o fluxo desde a coleta dos bens de pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo.

Atrelado ao processo de logística reversa é possível alinhar a chamada logística verde, a qual, segundo Rogers e Tibbem-Lembke (1998), tem como ponto central o estudo da diminuição do impacto causado pelas atividades logísticas na natureza. É possível concluir que, ambas as áreas da logística, reversa e verde, caminham a partir de um fluxo simbiótico, ora diretamente, ora indiretamente.

Neste estudo, dar-se-á um enfoque aos procedimentos da logística reversa, a partir do estudo direcionado para o destino dos componentes eletroeletrônicos, abordando de que maneira é possível dispor de aspectos ecologicamente corretos e sustentáveis, para efetuar esse processo inverso como uma solução aceitável dentro dos parâmetros de uma política ambiental consciente, sem declinar com o lucro, a qualidade e rapidez da produção. Dessa forma, a pergunta que norteou o desenvolvimento dessa pesquisa foi: como otimizar o processo de logística reversa de produtos eletrônicos numa empresa que trabalha com computadores e periféricos? A partir dessa pergunta de pesquisa, objetivou-se descrever o processo de logística reversa na empresa em foco dos computadores, identificar e analisar os pontos fortes e fracos, mapear o impacto gerado no meio ambiente e propor soluções gerenciais sustentáveis para esse processo.

1.1. Sustentabilidade

O surgimento do conceito de desenvolvimento sustentável ocorre em 1987, através da Comissão Brundtland, com a elaboração do relatório *Our Common Future*, conhecido no Brasil pelo título *Nosso Futuro Comum* (WCDE, 1987). Esse estudo foi feito a pedido da Organização das Nações Unidas (ONU), pela ex-primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, à frente da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, e trouxe consigo o peso da palavra sustentabilidade para discussão global. No âmbito empresarial entende-se como sustentabilidade o equilíbrio entre três dimensões, a ambiental, a econômica, e a dimensão social, de maneira que a dinâmica se estabeleça através do diálogo em prol da ecoeficiência do processo produtivo (DIAS, 2011), que vão delinear o *triplo botton line*.

Segundo Bezerra e Burstyn (2000), a sustentabilidade surge a partir do momento que não é mais aceitável o fluxo de crescimento econômico, a qualquer custo, por parte das corporações dentro da dinâmica capitalista e liberalizante. É de suma importância perceber que o fenômeno aglutinador da logística reversa, junto com a sustentabilidade, traz consigo um viés estratégico de grande valor na empresa para aumentar a sua lucratividade, assim como o enquadramento da

mesma no novo cenário mundial, vislumbrando a imagem de uma empresa que está preparada para as constantes mudanças de mercado.

A sustentabilidade parte do princípio de agregar vantagem competitiva ao processo, gerando um fluxo de produção mitigando os impactos ambientais, proporcionando o bem-estar social no presente e acima de tudo preservando e visando uma melhor qualidade de vida para as gerações vindouras. Dessa forma o ciclo torna-se otimizado mediante ações humanizadas e engajadas com o gerenciamento dessa logística verde (TADEU et al., 2012). Neste sentido, a implantação de mecanismos de gestão ambiental nas organizações é de suma relevância para que estas estejam atreladas aos preceitos da sustentabilidade ambiental.

1.2. Gestão ambiental nas organizações

A gestão ambiental nas organizações surge como estratégia econômica, geralmente ligada a área de qualidade, ambas proporcionam um processo produtivo limpo, diminuindo o percentual de resíduos, assim como o de retrabalho e desperdício de insumos, possibilitando a redução nos custos. Esse gerenciamento ainda acarreta na promoção de uma imagem positiva da empresa perante fornecedores, clientes e sociedade como um todo (SHIGUNOV et al., 2009).

Todavia, para implementar um sistema de gestão ambiental na organização, é preciso total apoio da alta direção, assim como treinamento dos colaboradores e alinhamento com a política ambiental pré-estabelecida na empresa. A comunicação deve ser transparente para que as novas práticas sejam disseminadas e internalizadas por todos os envolvidos direta ou indiretamente no processo, e que os mesmos entendam o grau de importância da responsabilidade ambiental, para o desenvolvimento de uma sensibilidade ecológica (BACKER, 2002). Além do mais, observando o estado da arte da política focada nos preceitos da sustentabilidade, denota-se o grau de normatização que os diversos segmentos produtivos da sociedade. No que tange as empresas, a gestão ambiental também pode ser objeto de certificação, sendo, pois este de caráter voluntário.

Uma ampla difusão de conceitos como ecologia industrial, logística verde, análise do ciclo de vida do produto, entre tantos outros, suscitam questões atreladas a um gerenciamento ambiental adequado dentro das organizações. A reorganização do mercado, perante a necessidade de diminuição de impactos ambientais, entre outros aspectos, acarreta na necessidade do estabelecimento de diretrizes que viabilizem o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e meio ambiente (TACHIZAWA, 2002).

1.3. Legislação e ISO 14001

A legislação brasileira vem consolidando ao longo os anos, importantes diretrizes na área ambiental, para evitar e minimizar todo e qualquer aspecto que possa causar algum tipo de dano ao meio ambiente. Se na raiz da questão a logística trata de armazenagem e transporte, dependendo do local desses armazéns e do modo como se é transportado um determinado produto, no final o meio ambiente é desgastado ao longo do processo (IMAM, 2000).

Especificamente a Lei nº 6.938/1981 é considerada um marco na esfera do gerenciamento ambiental no país. No Art. 2º estabelece os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente:

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981, Art 2º).

Por sua vez, na Constituição de 1988, foram incluídos artigos referentes à proteção do meio ambiente (BRASIL, 1988). Mais adiante, em 1998, a Lei de Crimes Ambientais foi estabelecida pela Lei 9.605/1998 (BRASIL, 1998), para aplicação de multas e sanções relativas e proporcionais ao dano causado na natureza. E finalmente, a logística reversa encontra regulamentação no país na Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), juntamente com o estabelecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a qual enfatiza a imputabilidade das multas e sanções da legislação penal ambiental.

No âmbito específico da PNRS, a logística reversa é tida como uma ferramenta destinada a organizar, de maneira socioeconômica, a coleta de resíduos sólidos, dispondo de mecanismos sustentáveis para reaproveitar esses recursos na mesma empresa de origem ou em qualquer outra, podendo também ser possível outro destino, desde que o mesmo seja ambientalmente correto (XAVIER, 2013).

Em paralelo, as orientações, contidas no conjunto de normas da ISO 14.000 (ABNT, 2006) fundamentam os quesitos para a aplicabilidade e operação plena do sistema de gerenciamento ambiental dentro de uma organização, garantindo dessa forma que as empresas possam administrar de maneira eficiente tudo o que seja da esfera ambiental. Essa excelência na gestão acarreta na diminuição dos riscos de acidentes ambientais, além de estabelecer uma utilização correta e consciente dos recursos naturais como um todo. Esse comportamento se insere no contexto de um mercado cada vez mais exigente, perante o desenvolvimento de políticas ambientais, pressão de clientes e fornecedores para aquisição por parte das empresas de certificações ambientais, assim como uma crescente preocupação com o desenvolvimento sustentável (SHIGUNOV et al., 2009). Neste sentido, a logística reversa é um dos instrumentos da gestão ambiental e da política, que auxilia na melhoria da qualidade ambiental e diminuição do impacto do descarte de equipamentos e materiais na natureza, além de favorecer o reuso de matérias e substâncias.

1.4 Logística reversa

Leite (2003) defende que, através da logística reversa, as empresas ganham competitividade e iniciam um processo de fidelização junto aos clientes, uma vez que irão dispor de uma maior flexibilidade operacional para redistribuição de mercadorias, além de outros aspectos. Nesse contexto, as empresas mais modernas utilizam a logística como visão estratégica e integrada a uma rede de operações para aumentar os lucros. A logística reversa pode ser abordada como um processo bidirecional, com enfoque na destinação final do produto, contudo, para otimizar e organizar todo o fluxo é preciso estabelecer um relacionamento eficaz com todos os envolvidos no processo, para melhoria contínua dos padrões e procedimentos, agregando sempre valor ao produto sob a perspectiva do descarte correto do resíduo ou possível volta à cadeia produtiva.

Os canais de distribuição usados tradicionalmente como instrumento para obter eficiência no processo de comercialização e distribuição de bens e serviços na empresa, apoiando entre outros aspectos funções ligadas ao *marketing* como, venda, compra, transporte, estoque etc. passam a agregar, no início dos anos 1990, uma maior complexidade, sendo necessária uma maior cooperação durante o processo logístico. A partir da demanda de um alto grau de organização, surge o *Supply Chain Management* (SCM), conhecido como Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, como uma solução para sincronização dos canais de distribuição. Posteriormente mediante consolidação da logística reversa como ferramenta competitiva dentro da organização, o SCM ramifica-se em *Reverse Supply Chain Management* (RSCM), Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Reverso, para atender o processo de logística reversa (LEITE, 2003).

Esse fato corrobora a responsabilidade legal que a empresa tem sobre o destino do produto, desde o momento da fabricação, entrega, e o pós-venda e/ou pós-consumo, referente ao impacto que isso irá produzir no meio ambiente. Nogueira (2012) salienta que a logística reversa compreende

o conjunto de processos que tem o seu ponto de partida quando é percebida, a necessidade de atendimento de uma determinada mercadoria, até a chegada da mesma nas mãos de um cliente, entretanto esse percurso também é feito de maneira inversa. Logo faz-se necessário gerenciá-lo de tal forma que se obtenha um ganho expressivo e ao mesmo tempo sustentável para a organização. Diante desse prisma de recuperação de produtos, o autor exemplifica alguns pontos para o estabelecimento de um processo de logística reversa adequado, como a coleta, inspeção, reprocessamento, disposição e redistribuição de resíduos eletrônicos. Este preceito operacional é uma tentativa de se aproximar da sustentabilidade necessária para a melhoria da qualidade ambiental do meio. Assim, o presente trabalho visa estudar estes aspectos relativos a uma empresa do setor de equipamentos de informática, buscando compreender os pontos que denotam maior sustentabilidade setorial.

2. METODOLOGIA

A natureza da presente pesquisa é qualitativa, descritiva, a partir da estratégia de estudo de caso. Segundo Yin (2005) observa que tal método permite ao pesquisador uma melhor compreensão de aspectos singulares do fenômeno objeto de estudo. Sob a ótica exploratório-descritiva, complementa o citado autor, que esta é a estratégia mais escolhida quando é preciso responder a questões do tipo “como” e “por que”. Para o alcance dos objetivos desta pesquisa, foram realizados levantamento bibliográfico do tipo *desk research* de dados, o que permitiu uma maior compreensão dos conceitos pertinentes ao estudo de caso, e entrevistas com os principais envolvidos no processo de logística reversa na empresa pesquisada.

Segundo Manzini (2003), a entrevista é um procedimento de coleta que trabalha com um tipo de dado específico: a versão sobre um fato. Nesse contexto um roteiro de entrevista semiestruturada foi elaborado e aplicado como coleta de dados, com o intuito de estudar a temática da presente pesquisa. As perguntas foram previamente elaboradas com questões abertas que se relacionam com itens e conceitos a serem desenvolvidos ao longo do estudo. Adotou-se a técnica de entrevista em profundidade com o intuito de assegurar uma maior riqueza de detalhes e permitir ao respondente expressar suas opiniões e informações de forma mais condizente com a realidade, evitando assim, uma eventual influência, bastante comum em grupos focais (McDANIEL; GATES, 2003).

2.1. A empresa, objeto do estudo de caso

A empresa estudada é especializada na fabricação de microcomputadores, *notebooks* e *netbooks*, além da comercialização de diversas linhas de produtos de informática. O início das suas atividades aconteceu em 2005, no polo industrial da cidade de Campina Grande, Estado da Paraíba, considerado como sede, e no escritório administrativo na região metropolitana da cidade do Recife, Estado de Pernambuco. Desde então a empresa conta com três frentes de negócios: Atendimento a Revendedores, Projetos Especiais e Governo, e mantém-se atuante no mercado direcionando os objetivos para atender as necessidades das classes C e D, por produtos que associem uma qualidade e preço dentro da realidade socioeconômica das mesmas. A origem da empresa foi familiar, sendo que há o comprometimento da alta direção em associar qualidade à um bom gerenciamento ambiental, fato que proporcionou a permanência desta no mercado, além de caracterizar a singularidade do objeto de pesquisa.

Atualmente certificada nas séries da ISO 9001:2008 (ABNT, 2008) concedida e ISO 14001:2004 (ABNT, 2004), busca associar qualidade à um bom gerenciamento ambiental ao longo do processo produtivo. Conta com aproximadamente 200 funcionários, uma rede de parceiros como a Benq® e Asus®, além de fornecedores que dispõe de grande acessibilidade no mercado, como a Insinuante®,

Eletroshopping®, Ferreira Costa ®, etc. Esta se mostrou ao estudo, disponibilizando dados e colocando seus *shareholders* a disposição para as arguições pertinentes.

2.2 Desenho da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida ao longo de quatro meses, contemplando a revisão da literatura, a coleta e análise de dados. Foi realizada uma rodada de entrevista (com dois supervisores), ambas gravadas, com duração aproximada de 1h, e posteriormente transcritas. As informações fornecidas pelos respondentes foram analisadas e cotejadas entre diversos grupos e com a teoria pertinente ao assunto. Este procedimento denominado triangulação viabiliza uma compreensão mais abrangente do tema objeto da pesquisa (DENZIN; LINCOLN, 1994), servindo para validar as informações coletadas e diminuir as falhas de interpretação (STAKE, 1994).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de faixa etária, os supervisores abordados na pesquisa encontram-se entre 30 e 40 anos de idade, um com formação técnica em informática, e outro com formação superior. Atuam no setor de Retorno de Mercadoria Autorizada (RMA), existente tanto na unidade fabril como no escritório administrativo da empresa. A rotatividade é acentuada e não existe na empresa um programa de desenvolvimento de gestores. A mudança de mercado passa pela exigência de produtos que integrem qualidade e redução de impactos ambientais mediante a destinação correta dos resíduos. Para isso, a alta gestão além de buscar diretrizes normativas com as certificações da ISO 9001:2008 (ABNT, 2008) e a ISO 14001:2004 (ABNT, 2004), entende a necessidade de otimizar a logística reversa, explorando novas formas de destinações para os componentes eletrônicos, visando não só a diminuição dos custos, mas também para se manter no mercado cada vez mais competitivo.

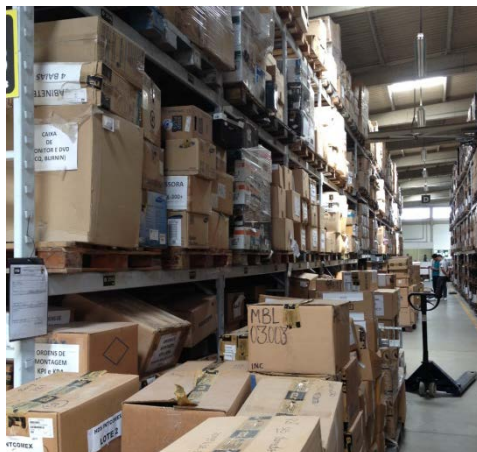
No tocante a logística reversa na empresa, esta acontece em três momentos. Os resíduos de pasta de solda são descartados, como lixo químico, por uma empresa que incinera o material. Já a borra de solda é enviada para o fornecedor, que retorna isso como um desconto nas próximas compras; os materiais plásticos, papel, papelão e sucata eletrônica (placas, memórias, componentes e etc.) são recolhidos por empresas locais recicladoras; e existe o retorno de mercadoria autorizada, processo onde uma peça defeituosa é recebida dentro do prazo de 30 dias para troca ou possível conserto. Na maior parte dos casos o cliente recebe uma peça nova e a defeituosa segue para a unidade fabril. Muller (2005, p. 5) destaca a importância da logística reversa onde:

Sua finalidade é possibilitar a utilização das sobras do processo de produção, bem como retirar do local aquilo que não tenha aproveitamento, deixando a área livre e desimpedida. Um subproduto do processo de fabricação e logística é o refugo. Se esse material não puder ser utilizado para produzir outros produtos, deve ser removido de alguma maneira. Qualquer que seja o subproduto, a logística é responsável por seu manuseio, transporte e armazenamento.

O gerenciamento atual destes resíduos ainda não é feito de forma eficiente, pois acumula-se uma grande quantidade de material no estoque da empresa, o qual permanece por um longo período à espera de uma decisão por parte da diretoria. Isso reflete a fraqueza ou quase que inexistência do *empowerment*, por parte dos supervisores entrevistados, para por em prática de maneira mais rápida e eficaz, possíveis modelos de projetos desenvolvidos pelos mesmos como o estabelecimento de metas semestrais ou anuais para a reciclagem, entre outras ideias, com o intuito de dinamizar e padronizar aspectos da logística reversa na empresa. Analisando o processo dentro da perspectiva de Nogueira (2012), fica clara a defasagem desse fluxo reverso na empresa. Quanto à identificação de pontos fortes e fracos na organização, foi possível observar que a destinação correta

dos resíduos eletrônicos é uma preocupação crescente dentro da empresa, todavia a responsabilidade do ciclo de vida do produto ainda é bastante falha. Esse aspecto pode ser observado pelo alto contingente de material defeituoso e/ou inutilizado, estocado na fábrica à espera de uma decisão por parte da diretoria, para efetuar a destinação correta (Figura 2). A falta de poder decisório por parte dos supervisores causa entrave na dinâmica do ciclo, evidenciando um enorme gargalo a ser solucionado.

Figura 2: Materiais à espera de destinação correta



Fonte: a autora

No aspecto de mapeamento dos impactos ambientais causados pela empresa, tópico este que compõe o terceiro objetivo específico, é possível dizer que a organização pratica medidas condizentes à certificação que dispõe da ISO 14001:2004 (ABNT, 2004). Agregando dessa forma, mais valor ao produto, pois a adequação a essa norma reflete em vantagens competitivas para as empresas, ao nível de menores custos e melhoria de serviço ao consumidor (MULLER, 2005). Por fim, quanto às soluções gerenciais e sustentáveis para o processo de logística reversa na organização, uma vez que a sua implantação eficiente acarreta numa possível redução de custos, há visivelmente formas de melhorar a *performance* empresarial. Segundo Genchev et al. (2011), a implementação de processos mais complexos como o de logística reversa pode se tornar um fator diferencial na otimização e desenvolvimento do processo, nesse cenário, a alta direção deve respaldar o planejamento do mesmo.

Uma forma de melhoria para a imagem da empresa e a colaboração com o meio ambiente é reintegrar o máximo possível ao ciclo de vida dos computadores e periféricos os resíduos descartados durante a produção, ou seja, utilizar como matérias-primas materiais recicláveis, com uma produção pouco poluente e que não utilize materiais tóxicos, tendo um baixo consumo de energia durante seu ciclo de vida, um longo período de uso e com possibilidade de reuso e coleta. Assim, os computadores e componentes atenderiam ao conceito de produto ecológico, que segundo a definição do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica - IDHEA, são feitos de bens de consumo que não agredem o meio ambiente e saúde dos seres vivos, que utilize matérias primas naturais renováveis ou não renováveis, mas reaproveitáveis recicladas ou que impactem o mínimo possível durante o processo de fabricação e o pós-uso. O investimento em design sustentável abordado por Xavier (2013) chama atenção pela facilidade no processo de descarte final, e a diminuição da geração de resíduos, cabe a empresa incorporar no seu processo decisório de melhoria contínua esta discussão.

De acordo com Ademir Brescansin, gerente de sustentabilidade da Associação Brasileira das Indústrias Elétrica e Eletrônica (ABINEE), sobre o acordo setorial proposto na PNRS, trata-se de uma

situação bastante complexa e o processo de entendimento entre governo e iniciativa privada do setor eletroeletrônico, anda a passos lentos. Já foram apresentadas algumas propostas para a assinatura desse acordo desde a consolidação da política em 2010, mas até o momento o governo não comunicou uma resposta em definitivo. Mesmo assim, ações gerenciais de empresas pró-ativas podem servir de *benchmarking* para que o setor tenha uma postura sustentável num futuro próximo. A empresa abordada nesse estudo de caso não compõe o corpo de associados da Abinee, o que dificulta ainda mais a promoção de uma abertura, para atualização do seu processo produtivo.

4. CONCLUSÕES

É inegável a importância do estabelecimento de um processo de logística reversa viável, como um instrumento de estruturação prática de um sistema ecologicamente correto. O processo de volta do produto após o consumo do cliente para a empresa de origem ainda não é praticado pela organização, fato que obtém respaldo no não estabelecimento do acordo setorial para resíduos eletroeletrônicos pelo governo brasileiro até o momento. Como estratégia de gestão, cabe à direção apoiar, estabelecer e viabilizar as diretrizes para uma maior organização do processo de logística reversa na empresa, alocando as devidas responsabilidades, disponibilizando pessoal para compor a equipe de projetos os quais assumiriam a responsabilidade na elaboração de um projeto sustentável, mostrando a viabilidade econômica, vantagens e desvantagens, assim como prazos para a execução. Aos gestores cabe a implementação e adaptação dos seus funcionários a esse fluxo, mediante treinamentos para explanação clara e objetiva do processo, integrando todas as partes ligadas ao mesmo.

A partir dos resultados aqui apontados, a empresa estudada pode explorar a elaboração de um estudo sobre sustentabilidade empresarial, promover projetos de inclusão social, como uma alternativa para escoar o contingente de componentes e computadores estagnados em estoque na empresa, além de projetar e consolidar uma imagem positiva da mesma junto à sociedade, parcerias com o governo ou ONG's para a reutilização de material que, embora não esteja 100% viável para o comércio, sua vida útil ainda é positiva se destinado a modelos de projetos mais simples, etc. São inúmeros entraves e obstáculos a serem resolvidos não só pelas empresas, como também pelo governo, mas a sociedade caminha para uma maior conscientização adotando comportamentos sustentáveis; logo, a evolução da logística tradicional é imprescindível para acompanhar a mudança do cenário econômico e social como um todo, pois parcerias, incentivos fiscais, educação ambiental nas escolas, entre outros aspectos, podem contribuir para o estabelecimento de uma logística reversa eficiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 6.938. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 agosto de 1981.

BRASIL. Lei 9.605. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 fevereiro. 1998.

BRASIL. Lei 12.305. Instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília 02 de agosto de 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado federal. 1988.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **ISO 9001: 2008. Sistema de gestão da qualidade: requisitos com orientações para uso**. São Paulo: ABNT. 2008.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **ISO 14.001:2004. Sistema de gestão ambiental:**

requisitos com orientações para uso. São Paulo: ABNT. 2004.

BEZERRA, Maria; BURSZTYN, Marcelo. **Ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável**. Brasília: MMA, 2000.

CAMPOS, Paulo Március Silva; BOECHAT, Cláudio Bruzzi; PEREIRA, André Luiz; SILVA, Jersone Tasso Moreira; TADEU, Hugo Ferreira Braga. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CRESPO, Samyra. **Educar para a sustentabilidade**: a educação ambiental no programa da agenda 21. *In*: NOAL, F. O.; REIGOTA, M.; BARCELOS, V. H. L. (Org.). Tendências da educação ambiental brasileira. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.

DENZIN, Norman. Kent.; LINCOLN, Yvonna. S. (Eds.) **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 1994.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2011.

DORNIER, Philippe Pierre; ERNST, Ricardo; FENDER, Michel; KOUVELIS, Panos. **Logística e Operações Globais**. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

IMAM. **Gerenciamento da logística e cadeia de abastecimento**. São Paulo, 2000. Imam, 2000.

LARRAÑAGA, Félix Alfredo. **A gestão logística global**. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MANZINI, E. J. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada**. *In*: MARQUEZINE, M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE, S. (Org.). Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina: Eduel, 2003.

MCDANIEL, Carl; GATES, Roger. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

MUELLER, Carla Fernanda. **Logística Reversa Meio Ambiente e Produtividade**. Santa Catarina: UFSC, 2005. Disponível em: <http://www.empresaresponsavel.com/aulas/logistica_texto_meioambiente.pdf>. Acesso: 01 maio 2014.

NOGUEIRA, Amarildo de Souza. **Logística empresarial**: uma visão local com pensamento globalizado. São Paulo: Atlas, 2012.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going backwards**: reverse logistics trends and practices. [Em linha]. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1998. Disponível em: <<http://www.rlec.org/reverse.pdf>>. Acesso: 01 maio 2014.

SHIGUNOV, Alexandre; CAMPOS, Lucila Maria de Souza; SHIGUNOV, Tatiana. **Fundamentos da gestão ambiental**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

Stake, Robert E.. Case Studies. *In*: DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S.. **Handbook of Qualitative Research**. California: SAGE Publications. 1994.

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**. São Paulo: Atlas, 2002.

XAVIER, Lúcia Helena; CORRÊA, Luiz Henrique. **Sistemas de logística reversa**: criando cadeias de suprimento sustentáveis. São Paulo: Atlas, 2013.

World Commission Environment and Development (WCED) **Our Common Future**. Oxford and New York; Oxford University Press, 1987.

YIN, Robert K. **Estudos de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman,

4.5 Instrumentos de boas práticas ambientais para gerenciamento de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária na Amazônia

SOUSA, Rita de Cássia Pompeu de

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMPRABA/RR)

rita.sousa@embrapa.br

SMIDERLEL, Oscar José

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMPRABA/RR)

silvio.araujo@embrapa.br

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira

Universidade Estadual de Roraima (UERR)

pedrovpg@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se contribuir para que gradativamente o processo de gerenciamento dos resíduos laboratoriais seja um componente da gestão integrada dos resíduos sólidos numa empresa de pesquisa agropecuária. Elaborado a partir das ações realizadas por meio do Projeto de Gestão Ambiental, efetivado em 2008, e ampla pesquisa bibliográfica sobre procedimentos metodológicos e aspectos legais adequados que possibilitassem orientação ou adaptação para aplicação na própria UG aos tipos de resíduos gerados. Obteve-se, uma lista sobre aspectos

legais e normativos, quatro tipos de orientações técnicas. Um rol de ações para gestão integrada de resíduos laboratoriais e um plano básico para gerenciamento desses resíduos na própria UG. E por último um fluxograma para operacionalização da gestão dos resíduos. São Instrumentos de Boas Práticas Ambientais elaborado/adaptado/compilado para facilitação das atividades de modo a torná-las mais eficiente, podendo ser utilizados de forma integrada, aproveitando as sinergias e complementaridades de bases normativas, científicas e técnicas.

PALAVRAS-CHAVE: Aspectos legais, Educação Ambiental, Gestão Integrada de Resíduos.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é uma região com alto potencial para a dinamização de negócios sustentáveis baseados em seus recursos naturais. Tanto, que no Brasil, a Floresta Amazônica, devido à sua importância para o equilíbrio ambiental e como fundamental fonte de biodiversidade, tem sido foco de atenção da comunidade internacional, principalmente por conta de suas limitações no campo científico, tecnológico e mercadológico (ABRANTES, 2002).

É inevitável o desenvolvimento de pesquisas sem causar dano ambiental. Pode-se dizer que é um mal necessário que permite a compreensão e conciliação dos recursos químicos, físicos e biológicos para se usar, de forma menos intensiva e com maior qualidade, a terra, o serviço alocado, o capital, os insumos e máquinas que se pode comprar, e deles ser menos dependentes (SOUSA et al., 2010). Entretanto, como em qualquer outro lugar, para realizar as atividades de pesquisa agropecuária em laboratórios e campos experimentais, necessita-se de ar, solo, terra, água, espaço, energia, viveiros, casa de vegetação, abrigos e áreas para instalação de diversificados experimentos. A partir desses experimentos são desenvolvidas e validadas novas tecnologias, para aplicação na agricultura de pequeno e grande porte que produz os alimentos a serem consumidos diariamente (SOUSA, 2010).

Resíduos laboratoriais são resultantes das atividades de pesquisa exercidas em cada laboratório. Pode ser sólido, semissólido, líquido ou gasoso e possuir diferentes graus de periculosidade conforme suas características de: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, patogenicidade e toxicidade. Podem ser produtos químicos fora de especificação ou sem previsão de utilização; produto de reações químicas; resto de análises químicas/biológicas, de amostras contaminadas e de preparação de reagentes; frascos e embalagens vazias de produtos químicos; vidrarias de laboratório inutilizadas; materiais de consumo descartáveis contaminados com produtos químicos/biológicos. Então, de acordo com Sousa (2005) o que fazer com os resíduos gerados, quais as alternativas existentes para reduzi-los ou destiná-los? Há formas alternativas e soluções adequadas para redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final destes?

As respostas, muitas dependem ainda de regulamentações de ordem municipal, estadual e federal. O decreto federal nº 7.404 de 2010 (BRASIL, 2010) estabelece as normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas diretrizes (BRASIL, 2010). Entretanto, a legislação vigente não contempla de forma específica os diversos resíduos laboratoriais oriundos da pesquisa agropecuária na Amazônia. De acordo com Gonçalves, Sousa e Smiderle (2010) não há informação de como proceder à valorização de pequenas quantidades de resíduos gerados em laboratórios, sobretudo quando se trata do desenvolvimento de tecnologias ou validação de metodologias em laboratórios de pesquisa. É necessária a intensificação de pesquisas que possibilitem a obtenção de resultados contemplando o gerenciamento adequado dos resíduos gerados.

A prevenção é a abordagem mais eficiente e eficaz da gestão de resíduos. Portanto, deve ser o primeiro dos objetivos específicos para estratégia integrada da gestão de RLPA. Já, dentro do princípio da recuperação, deve ser dada preferência à recuperação material, especificamente à de

energia. Portanto, o que se vislumbra para o momento é a adequação de procedimentos apropriados para aplicação em cada laboratório ou Unidade Geradora - UG. Alguns esclarecimentos e orientações são necessários, com vistas à implementação de rotinas intrínsecas às atividades dos empregados, estagiários e bolsistas desses laboratórios. Todos devem estar atentos ao descarte e destinação adequada dos resíduos laboratoriais gerados, seguindo preferencialmente as diretrizes (PENHA & TOMÉ JUNIOR, 2010), propostas para o gerenciamento de resíduos químicos, principalmente, contemplando as particularidades de cada UG, ou seja, diferentes procedimentos de coleta, manuseio, segregação, acondicionamento, armazenagem, tratamento e destinação final, dependendo da quantidade gerada.

Além disso, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS - Instrumento de Responsabilidade Sócioambiental na Administração Pública (BRASIL, 2014) foi publicado em forma de cartilha e disponibilizado on-line pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA (BRASIL, 2014). Elaborado, especialmente, para os órgãos e entidades públicas, com vistas a apoiar a promoção da responsabilidade sócio-ambiental e a inserção de critérios sustentáveis nas atividades que serão desenvolvidas pelos gestores e servidores (BRASIL, 2014).

A referida cartilha (BRASIL, 2014) contém informações sobre a legislação vigente, conceitos pertinentes, coleta seletiva solidária e consumo sustentável. O material inclui, até, uma sugestão de relatório de gerenciamento de resíduos sólidos. Entretanto, não contemplam de uma forma mais específica informações técnicas e normativas sobre alguns procedimentos, iniciativas, recomendações, legislação norteadora para encaminhamento de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária na Amazônia. São necessários, portanto, instrumentos orientadores que ajudem na padronização, implementação ou aperfeiçoamento de procedimentos, de uma forma geral, para gerenciamento desses resíduos.

Segundo Pedrini (2002) a educação é um dos melhores meios para a difusão da informação. E para que a educação ambiental se instale cientificamente e adquira legitimidade e confiabilidade, precisa atender as exigências da cientificidade por meio de critérios demarcatórios para merecer esta classificação.

“A Lei Federal nº 9.795, de 27/04/1999 que dispõe sobre a Educação Ambiental, e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Em seu Art. 2º estabelece que “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”. (BRASIL, 2001, Art 2º).

Já Morosine (2003), postula que a educação ambiental seja um processo de formação dinâmico, permanente e participativo, onde as pessoas envolvidas passem a ser agentes transformadores, participando ativamente tanto no diagnóstico dos problemas quanto na busca de alternativas e da implantação de soluções. Pode-se considerar a educação ambiental como uma das possíveis ferramentas de capacitação e sensibilização que deve ser utilizada como meio para implementação da gestão dos RLPA (SOUSA, 2005).

A educação ambiental pode contribuir bastante para a minimização dos problemas ambientais gerados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos. O esclarecimento dos cidadãos sobre a complexidade do problema é importante para que venham a se tornar aliados no processo de transformação das cidades em cenários sustentáveis (GOMES, 2010). A consolidação de uma cultura local que permite a consideração das questões ambientais em todas as dimensões, realizada a partir da sensibilização e mobilização de todos os envolvidos reflete-se num ambiente de trabalho saudável, uma interação mais cooperativa dentro da Unidade Geradora e também na incorporação do elemento ambiental em processos, produtos e serviços, gerado a sociedade.

Assim, com intuito de contribuir para que gradativamente o processo de gerenciamento desses resíduos seja um componente da gestão integrada dos resíduos sólidos numa empresa de pesquisa, no presente trabalho, apresentam-se recomendações e técnicas simplificadas que esclarecem e orientam a implementação de rotinas intrínsecas com responsabilidade compartilhada às atividades desenvolvidas nos laboratórios de pesquisa agropecuária da Amazônia.

2. METODOLOGIA

A empresa de pesquisa agropecuária, Embrapa Roraima, local de desenvolvimento do presente trabalho, está localizada (N 02°45'49.3" e W 060°43'49.3") na Amazônia setentrional, em Boa Vista, estado de Roraima. Possui atualmente 120 empregados atuando em diversas áreas. Têm campos experimentais, viveiros, casa de vegetação, laboratórios que realizam análises, químicas, físicas, biológicas, entre outras e uma vitrine tecnológica. Os resíduos na maioria dos casos são tratados *in loco* ou transferidos para Unidade de Gerenciamento de Resíduos - UGR, que se constitui em um laboratório que realiza estudo/tratamento/recuperação de resíduos laboratoriais, um abrigo de resíduos, um galpão para coleta seletiva, estoque e seleção de resíduos recicláveis gerados.

Na área correspondente à sede da empresa de pesquisa, encontra-se um plantio de eucalipto e a vitrine tecnológica, uma instalação demonstrativa ao ar livre das tecnologias desenvolvidas pela empresa. Posteriormente foram implantados experimentos de cana-de-açúcar, mandioca, macaxeira, melancia, feijão-caupi, soja-hortaliça, soja convencional, milho, girassol, pinhão manso, algodão, dendê, entre outros.

O trabalho foi elaborado a partir das ações realizadas por meio do Projeto de Gestão Ambiental da Empresa, efetivado a partir do ano de 2008, o qual possibilitou a realização de um diagnóstico dos resíduos gerados, a elaboração e a organização de diretrizes para orientação de práticas voltadas a essa temática. Além disso, uma ampla pesquisa bibliográfica sobre procedimentos metodológicos adequados que possibilitassem orientação ou adaptação para aplicação na própria Unidade Geradora (UG) aos tipos de resíduos gerados e aspectos legais e normativos vigentes.

As técnicas simplificadas para gerenciamento de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária na Amazônia foram desenvolvidas com base em quatro aspectos legais e normativos: Resolução CONAMA 357/2005 (CONAMA, 2005), Lei Federal 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais) (BRASIL, 1998), Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010), Lei Federal n 12.305, de 02 de agosto de 2010, Diretrizes para Implantação da Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa de 2010 e Projeto piloto - Capacitação Técnica por EAD em Aplicação de Boas Práticas Laboratoriais - BPL no Gerenciamento de Resíduos Perigosos, elaborado e executado de 2009.

3. RESULTADOS

Consolidam-se como resultados obtidos neste trabalho, uma lista simplificada sobre aspectos legais e normativos: base para aplicação de técnicas simplificadas para gerenciamento de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária na Amazônia (Quadro 1), quatro tipos de orientações técnicas: inertização e descarte de produtos químicos classificados como perigosos (Quadro 2), minimização de resíduos químicos de reagentes (Quadro 3), manuseio de frascos e embalagens vazias de reagentes (Quadro 4) e manuseio de vidrarias quebradas e materiais perfuro-cortantes, não contaminados (Quadro 5). Um rol de ações necessárias para gestão integrada de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária e um plano básico resumido para gerenciamento dos resíduos laboratoriais na própria UG (Figura 2) e um fluxograma passo a passo para operacionalização da gestão dos RLPA nas UG's (Figura 3).

Os aspectos legais e normativos: base para aplicação de técnicas simplificadas para gerenciamento de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária na Amazônia (Quadro 1) e as orientações técnicas supracitadas acima, constitui-se numa estratégia integrada para gestão dos resíduos laboratoriais, onde se assume o princípio da responsabilidade do produtor, isto é, de acordo com BRASIL (2014) apesar de ao longo do ciclo de vida do produto existirem vários atores que partilham responsabilidades específicas na gestão de resíduos, é o gerador do produto/serviço que tem um papel predominante, pois tem o poder de decisão sobre seu produto, afetando o potencial de gestão. Este princípio deve ser integrado, tendo em conta as responsabilidades específicas dos diferentes operadores econômicos

Quadro 1. Aspectos legais e normativos: base para aplicação de técnicas simplificadas para gerenciamento de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária na Amazônia.

Resoluções/leis/Diretrizes	Descrição	Consulta disponível
Resolução CONAMA 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.	(CONAMA, 2005)
Lei Federal 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais)	Dispõem sobre sanções penais e administrativos derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.	(BRASIL, 1998)
Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010	Instituiu um novo marco regulatório para a gestão dos resíduos no país o qual reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.	(BRASIL, 2010)
Diretrizes para Implantação da Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa (de 2010)	Uma proposta corporativa para a Embrapa; Educação ambiental dos empregados; Gerenciamento de resíduos de laboratórios; Gerenciamento de resíduos de campos experimentais; Gerenciamento de resíduos em geral e otimização do uso da água e energia; Adequação das fazendas experimentais da Embrapa à legislação ambiental.	(PENHA & TOMÉ JÚNIOR, 2010)
Projeto piloto - Capacitação Técnica por EAD em Aplicação de Boas Práticas Laboratoriais (BPL) no Gerenciamento de Resíduos Perigosos	Opção para disseminação de conhecimentos apresentados através de uma perspectiva analítica e interdisciplinar, de forma a tornar o participante apto a compreender o problema geração de resíduos, principalmente em laboratórios, e na procura de alternativas de solução, de acordo com o meio local, de modo que possa lidar e aplicar as	(SOUSA & OLIVEIRA, 2009)

(de 2009)	principais estratégias de preservação com o meio ambiente e as BPL e Ambientais relativas ao gerenciamento de resíduos perigosos.

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 2. Orientações técnicas - inertização e descarte de produtos químicos classificados como perigosos

Orientações	Consulta disponível
Seguir as instruções contidas no Guia para descarte de produtos químicos perigosos utilizados em laboratório.	Guia para descarte de produtos químicos (INTRANET) (IBILCE-UNESP, 2002)

Fonte: elaborado pelos autores.

Quadro 3. Orientações técnicas - minimização de resíduos químicos de reagentes

Orientações	Consulta disponível
-Preferir a realização de análises em micro-escala; -Substituir os reagentes tóxicos por outros de menor toxicidade; -Reaproveitar os resíduos, sempre que possível.; -Oferecer treinamento aos estagiários, bolsistas e empregados sobre os resíduos; -Elaborar e manter atualizado um inventário com os reagentes químicos disponíveis, indicando a localização dos mesmos e a data de validade; -Preparar soluções na quantidade a ser efetivamente usada, principalmente, aquelas que têm prazo determinado de uso; -Ao comprar termômetro, optar pelo de álcool ou digital; -Incluir os procedimentos de tratamento e destinação de resíduos nos protocolos analíticos; -Comprar reagentes químicos na quantidade que será efetivamente usada.	Dicas Técnica on-line para gerenciamento de resíduos laboratoriais (SOUSA, 2011).

Fonte: elaborado pelos autores.

É essencial prever a aplicação de estatísticas comparáveis e fidedignas, de instrumentos econômicos e reguladores para gestão dos Resíduos dos Laboratórios da Pesquisa Agropecuária - RLPA e outros como: os planos de gestão, o reforço da legislação e o uso imparcial das avaliações do ciclo de vida - ACV dos produtos/serviços. Para tanto, é necessário promover o envolvimento dos operadores econômicos na concretização dos objetivos de gestão de RLPA. Nomeadamente órgãos

da administração central e regional, instituições públicas, privadas e mistas, organizações ambientais e de consumidores.

Quadro 4. Orientações técnicas - manuseio de frascos e embalagens vazias de reagentes

Orientações	Consulta disponível
-Para o manuseio de frascos e embalagens de produtos químicos é obrigatória a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), conforme especificações descritas nas Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ); -Os frascos e embalagens devem estar totalmente vazios, sem restos de produto, tampados e sem sinais aparentes de contaminação externa; -O produto químico originalmente acondicionado no frasco ou embalagem deve ser conhecido, devendo ser identificado por meio do rótulo; -Se o produto químico originalmente acondicionado no frasco ou embalagem for classificado como Agudamente Tóxico deve ser acondicionado, no estado em que se encontrar, em caixa de papelão resistente, devidamente fechada e identificada; -Se o produto originalmente acondicionado no frasco ou embalagem for classificado como Tóxico, Inflamável ou Corrosivo ou apresentar outras características de periculosidade deve ser submetido à tríplice lavagem, e as águas de lavagem devem ser acondicionadas em recipiente coletor; -Os frascos ou embalagem após lavagem e secagem devem ser encaminhados ao laboratório de resíduos para posterior destinação.	Dicas Técnica on-line para gerenciamento de resíduos laboratoriais (SOUSA, 2011)

Fonte: elaborado pelos autores.

Abordagens de prevenção à poluição ao invés dos tratamentos «fim de linha» são fundamentais, sendo um dos primeiros passos para a minimização dos RLPA, ou seja, repensar a forma como se considera o resíduo, a qual pode ser minimizado ou eliminado através de seu controle. De acordo com Sousa (2005), a incorporação dos conceitos de eco-eficiência (EPA, 1996), ecodesign (FIKSEL, 1996), avaliação do ciclo de vida (FERRÃO, 1998), desde a fase de concepção dos projetos de pesquisa, pode influenciar positivamente os resultados da prevenção, especificamente:

- Eliminando ou minimizando a geração de emissões e RLPA;
- Impedindo a transferência de poluentes de um meio para outro;
- Diminuindo os riscos para a saúde humana;

- d) Desenvolvendo tecnologias mais limpas;
- e) Utilizando forma mais eficiente à energia, os materiais e a água;
- f) Minimizando as necessidades de recursos econômicos;
- g) Prevenindo gastos futuros com ações salutares; e
- h) Promovendo a mudança na atitude de “como me livrar dos RLPA” para “como prevenir os RLPA” deverá sempre estar no topo da hierarquia das opções de gestão de RLPA.

Contudo, a importância atribuída à prevenção não deve se dissociar da melhor forma prática de obter resultado concreto. De acordo com Sousa (2005), o estudo das melhores maneiras de diminuir as quantidades de RLPA produzidos encontra logicamente a possibilidade de transformar, na regulamentação pertinente, os resíduos em matérias-primas (secundárias). Numa situação ideal, os resíduos banais deixariam de existir e seriam re-classificados como “produtos residuais”, ficando apenas os resíduos perigosos como verdadeiros problemas a exigir solução específica “resíduos”.

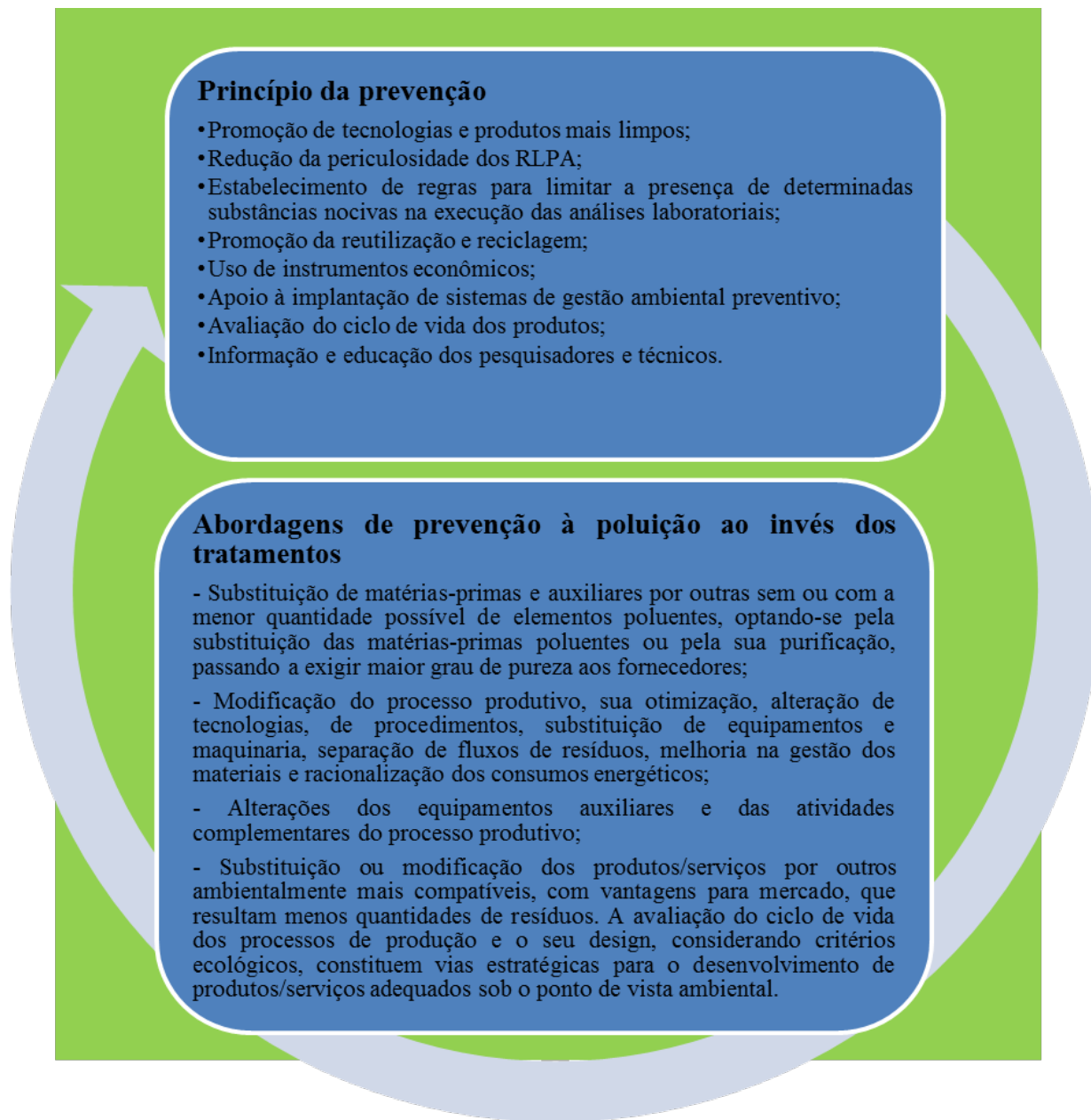
Quadro 5. Orientações técnicas - manuseio de vidrarias quebradas e materiais perfuro-cortantes, não contaminados

Orientações	Consulta disponível
-É proibido descartar esse resíduo no lixo comum, independentemente de seu potencial de contaminação; -Esses materiais devem ser separados no local de sua geração, imediatamente em caixa de papelão revestida com saco plástico ou em embalagem padrão, para posterior encaminhamento ao laboratório de resíduos; -As vidrarias quebradas devem ser acondicionadas em caixa de papelão reforçada, (lacrada com fita adesiva para evitar rompimento), de tamanho adequado e forrado com saco plástico. - Ao completar a capacidade de armazenamento da caixa, peso máximo de 5kg, lacre-a com fita adesiva e identifique-a com rótulo apropriado.	Dicas Técnica on-line para gerenciamento de resíduos laboratoriais (SOUSA, 2011)

Fonte: elaborado pelos autores.

A minimização de resíduos através da atuação ao nível dos processos geradores não só reduz os custos de gestão como também incrementa a eficiência, tornando as empresas mais competitivas e lucrativas. Atribui, por conseguinte, valor acrescentado no caso de uma empresa de pesquisa, pois visa, simultaneamente, aumentar a eficiência dos processos, reduzir custos, proporcionar vantagens competitivas e proteger o ambiente. Para tanto, a inovação ao nível da pesquisa é fundamental para a prevenção da poluição. Indicam-se abordagens de prevenção à poluição (Figura 1) ao invés dos tratamentos «fim de linha» É necessário conhecer também alguns princípios da prevenção, com foco nos RLPA (Figura 1). Bem como as ações necessárias para gestão integrada de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária.

Figura 1: Princípio da prevenção e abordagens de prevenção à poluição ao invés dos tratamentos «fim de linha»

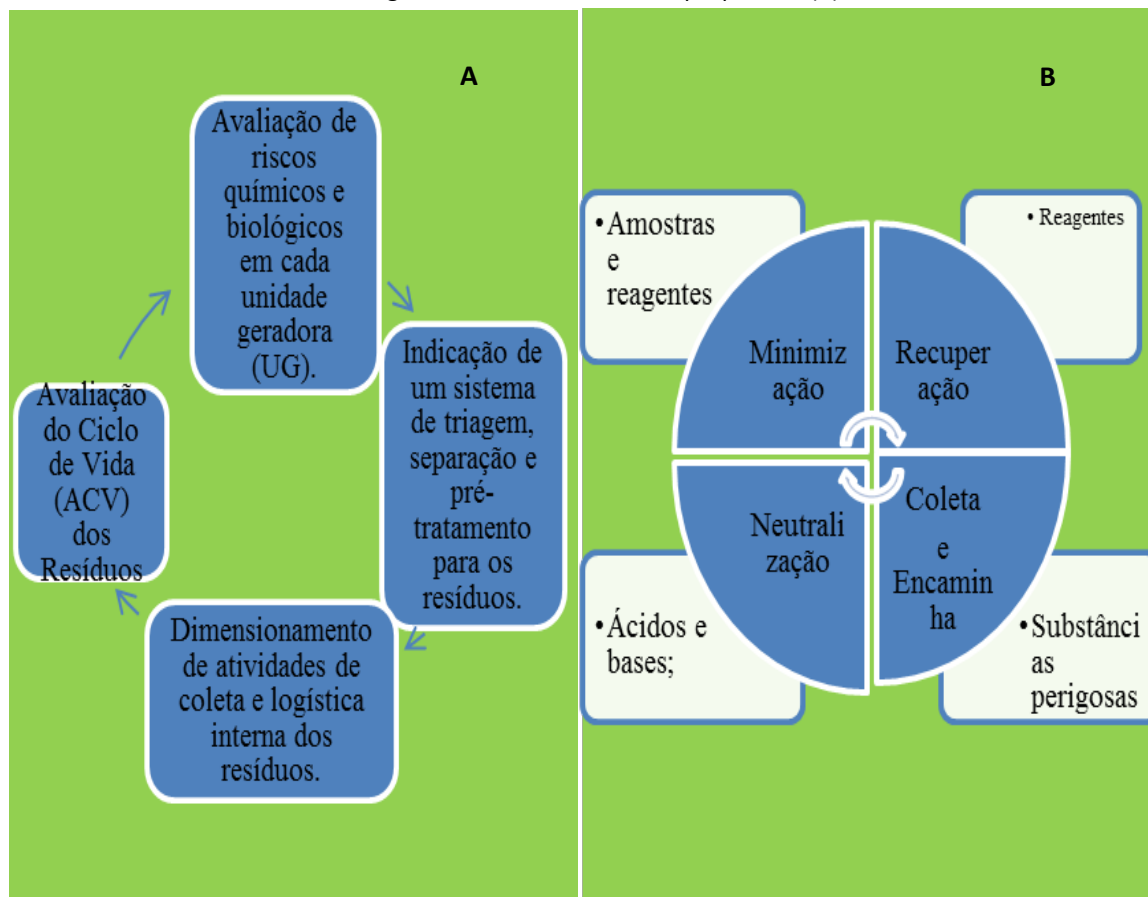


Fonte: Adaptado de Sousa (2005) e outros autores expertise da área.

De acordo com Sousa (2005) deve-se adotar como regra geral o tratamento de RLPA perigosos nas próprias UG's realizando procedimentos simplificados, conforme demonstrado no Plano Básico para Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais na própria UG (Figura 2), para os resíduos passíveis de destruição/neutralização no próprio laboratório ou ainda, para posterior descarte na pia, os quais não deverão ser acumulados. Estrategicamente ao se associar à minimização/eliminação de produção de RLPA (Figura 2) à promoção do desenvolvimento sustentável, a prevenção da poluição surge como a forma mais eficaz de proteção do ambiente, traduzindo-se em benefícios ambientais e

econômicos. Entretanto, para operacionalização da gestão dos RLPA nas UG's (Figura 3) é necessário à destruição, neutralização ou inertização de substâncias encontradas como RLPA nas UG's.

Figura 2: Rol de ações necessárias para gestão integrada de RLPA (A) e modelo de plano básico para gerenciamento de RLPA na própria UG (B)

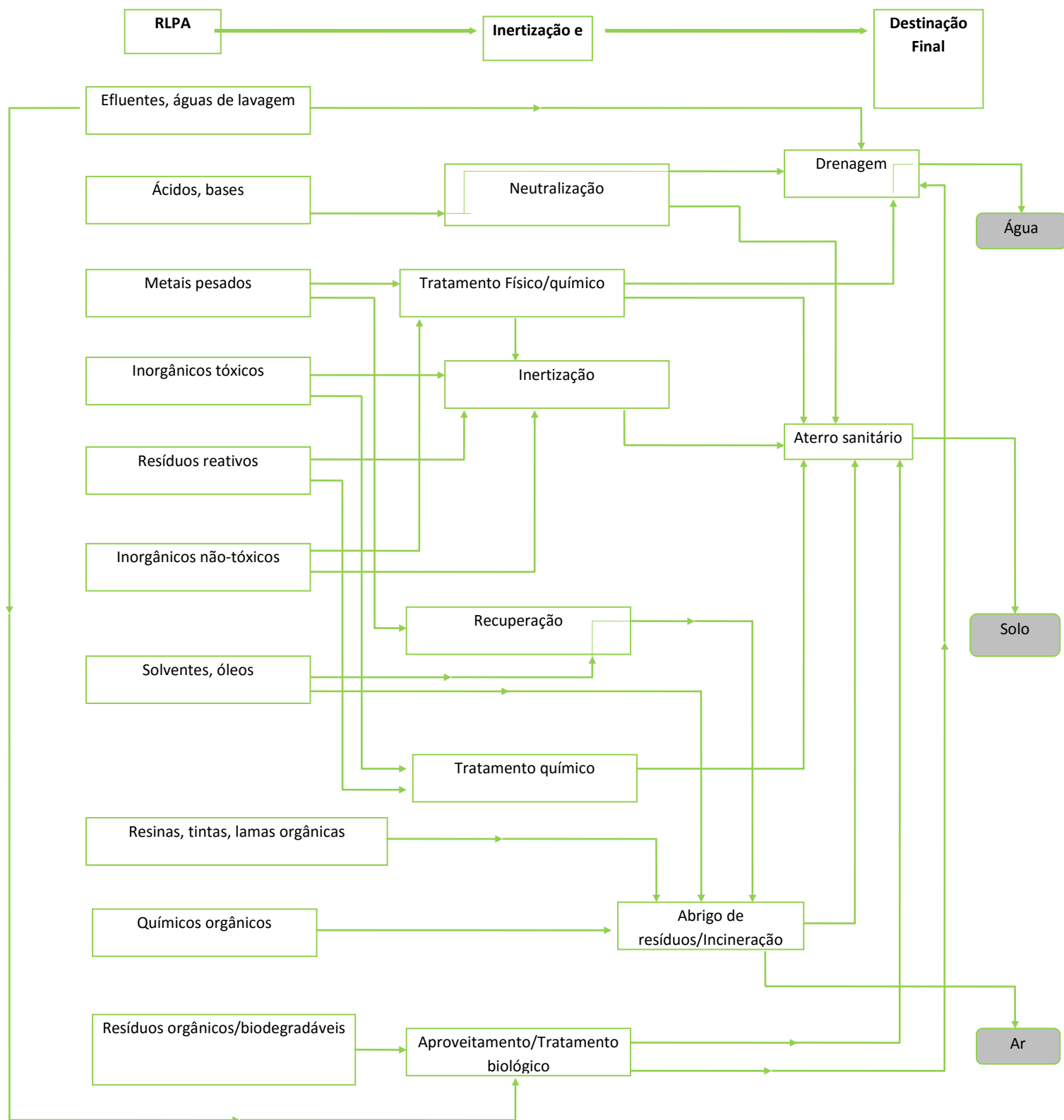


Fonte: adaptado de Sousa (2005)

Para efetivação prática do fluxograma passo a passo (Figura 3), abaixo uma relação de alguns métodos (Quadro 6), adaptados de normas gerais para gerenciamento de resíduos químicos utilizados no IQ/UNESP (IBILCE-UNESP, 2002), os quais podem ser utilizados nas próprias UG's de RLPA. Com a implantação das ações propostas acima, automaticamente as estratégias de proteção ambiental estarão baseadas num ambiente limpo e saudável. Pois através da prevenção da geração de emissões e resíduos, aumenta-se a eco-eficiência, reduzindo os custos não produtivos de tratamento e destino final e caminha-se para uma economia mais eficiente e competitiva.

Podem-se obter benefícios específicos decorrentes do planejamento e implementação de medidas de minimização de resíduos, especialmente quando combinados com outros programas das empresas, tais como certificação de qualidade ambiental, em que a empresa adota sistemas de gestão ambiental, onde a vertente ambiental é contemplada de forma integrada. Ressalta-se que, um programa de minimização de resíduos exige um planejamento cuidadoso, implementação e acompanhamento, assim como tempo e especialista.

Figura 3. Esquema, fluxograma passo a passo,) para operacionalização da gestão dos RLPA nas UG's



Fonte: COMPILADO E ADAPTADO (EDULJEE,2000)

Quadro 6: Relação de alguns métodos para operacionalização pratica do fluxograma passo a passo compilado e adaptado para operacionalização da gestão dos RLPA nas UG's

RLPA	Procedimentos
Ácidos e bases	Neutralizar com Hidróxido de Sódio (NaOH) ou Ácido Sulfúrico (H_2SO_4), respectivamente, utilizar papel indicador ou gotas de fenolftaleína, para garantir que o pH da solução resultante situe-se entre 6 e 8. Após a neutralização, descartar lentamente na pia sob água corrente. Para soluções extremamente ácidas, como mistura sulfonítrica, por exemplo, utilizar cal na neutralização.
Metais	Tratar com soda cáustica ($NaOH + Na_2CO_3$) em excesso. Descartar a mistura nos tambores apropriados para este fim.
Cianetos	A destruição deve ser feita em capela com boa exaustão. O procedimento relatado a seguir é adequado para cianetos solúveis e insolúveis, não é recomendado para complexos com alta estabilidade; basificar o meio com NaOH não muito concentrado (pH entre 10 e 11) - sob agitação adicionar hipoclorito de sódio ou cálcio 50% em excesso em relação ao CN^- em $mol.L^{-1}$ - manter sob agitação, na capela por cerca de 12 horas- abaixar o pH com Ácido Clorídrico (HCl) até cerca de 8- descartar lentamente na pia da capela, sob água corrente.
Agentes oxidantes	Hipocloritos, cloratos, bromatos, iodatos, peróxidos inorgânicos, cromatos e dicromatos, molibdatos e permanganatos podem ser reduzidos por hipossulfito de sódio. O excesso de hipossulfito deve ser destruído com Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2). Depois disso, diluir a 3% e descartar na pia.
Metais finamente divididos (Al, Co, Fe, Mg, Mn, Zn, e suas ligas)	Suspender o pó em água, até formar uma pasta- colocar em um recipiente metálico formando uma camada fina- deixar secar ao ar. Conforme a mistura for secando, formar-se-ão, óxidos que não são pirofóricos.- Descartar como resíduos de metal ou recuperar, dependendo do metal.- Outra alternativa, solubilizar com ácido e depois descartar como resíduo de metais.
Aminas aromáticas	Destruição em laboratório: oxidação por $KMnO_4$ em meio ácido - 0,2 mol $KMnO_4$ para 0,01 mol de amina, em H_2SO_4 2 $mol.L^{-1}$ - temperatura ambiente por 8 horas- + $NaHSO_4$, para destruir o excesso de MnO_4^- - neutralizar com NaOH, diluir e descartar na pia sob água corrente.

Fonte: adaptado de IBILCE-UNESP (2002).

É conveniente, portanto, de acordo com Sousa (2005) e outros autores expertise dessa área, que a empresa opte sempre por abordagens de prevenção da poluição ao invés dos tratamentos «fim de linha». Muito embora tenha que enfrentar algumas dificuldades à concretização destas abordagens, relacionando-se como um dos maiores obstáculos às atitudes (resistência à mudança), os aspectos econômicos (disponibilidade de recursos para questões ambientais) e os técnicos (inexistência de resposta disponível no mercado).

4. CONCLUSÕES

As recomendações e técnicas simplificadas relacionadas neste trabalho esclarecem e orientam para implementação de rotinas intrínsecas no laboratório/UG. São Instrumentos de Boas Práticas Ambientais (IBPA) elaborados/adaptados e compilados para facilitação e realização das atividades de modo a torná-las mais eficiente. Podem ser utilizados de forma integrada, aproveitando as sinergias e complementaridades de bases normativas, científicas e técnicas para a gestão dos resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária na Amazônia.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, J. S. **Bio(sócio)diversidade e empreendedorismo ambiental na Amazônia**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 148 p.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Diário Oficial da União**. Brasília, 13 de fevereiro de 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 04 de abril. 2015.

BRASIL. Lei Federal No. 9.974 de 31 de maio de 2001. Dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagem, rotulagem, transporte, armazenamento, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 01 de junho de 2002. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 04 abril de 2015.

BRASIL. Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF: 03 ago.2010. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 07 maio 2015

BRASIL. Decreto nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 – Regulamenta a Lei Federal nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos, Cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 de dez. de 2010. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_...2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 15 maio.2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Instrumento de Responsabilidade Socioambiental na Administração Pública**. Brasília DF, 2014. Disponível em: <http://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/cartilhas/cartilha_pgrs_mma.pdf>. Acesso em: 15 maio 2015.

CONAMA. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 357/2005**, 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF, 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 04 abril 2015.

EDULJEE, G. H. Trends in risk assessment and risk management. **Sci. Total Environ.**, 17, nº 249, april, 2000. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10813443>>. Acesso em: 10 jun.2015.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) - **Facility Pollution Prevention Guide**. EPA pollution prevention Office. Ohio, 1996. Disponível em: <[http://www.apwu.org/sites/apwu/files/resource-files/AS-552%20Pollution%20Prevention%20Guide%208-96%20\(2.85%20MB\).pdf](http://www.apwu.org/sites/apwu/files/resource-files/AS-552%20Pollution%20Prevention%20Guide%208-96%20(2.85%20MB).pdf)>. Acesso em: 04 abril.2015.

FERRÃO, P. C. **Introdução à gestão ambiental: avaliação do ciclo de vida de produtos**. IST Press, 1998.

FIKSEL, J. **Design for environment: creating eco-efficient products and processes**. New York: McGraw-Hill, 1996.

GOMES, A. F. Redução de impactos causados pela disposição inadequada de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) a partir de uma proposta de atividade de Educação Ambiental. IN: **Planejamento Ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas- Manejo de recursos hídricos, ferramentas computacionais e Educação Ambiental**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. p. 268.

GONÇALVES, M. S.; SOUSA, R. de C. P. de; SMIDERLE, O. J. Princípios de boas práticas e gestão ambiental na avaliação da qualidade de sementes. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 161-170, abr./jun. 2010. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/882286/1/principios.pdf>>. Acesso: 04 abril.2015.

IBILCE-UNESP. **Guia de neutralização e destinação de resíduos químicos perigosos do IBILCE-UNESP, Protocolos do Documento Base, Incorporações e atualização: CISQ** (Comissão Interna de Segurança Química) Versão de novembro de 2002. Disponível: <<http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/protocolo.htm>>. Acesso: 04 abril. 2015.

MOROSINE, F. **Curso de educação e legislação ambiental** – apostila do programa de capacitação ambiental peça integrante do sprn/ppg-7 coordenado pelo MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA. Boa Vista – Roraima, 2003. 67 p.

PEDRINI, A. G. (org). **O contrato social da ciência: Unindo saberes na Educação Ambiental** – Petrópolis, RJ: vozes. 2002. 267 p.

PENHA, E. M. TOMÉ JÚNIOR, J. B. **Diretrizes para implantação de gestão ambiental nas unidades da Embrapa**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2010.144 p. Disponível em <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/32966/1/Livro-Diretrizes.pdf>>. Acesso: 04 abril. 2015.

SOUSA, R. C. P. **Gestão integrada de resíduos laboratoriais da pesquisa agropecuária: estudo de caso dos laboratórios da Embrapa Roraima**. Florianópolis: Fundação Universitária Iberoamericana, 2005. 140 p.

SOUSA, R. C. P. & OLIVEIRA, M. A. **Projeto Piloto de Capacitação Técnica por EAD em Aplicação de Boas Práticas Laboratoriais no Gerenciamento de Resíduos Perigosos**, 2009. Departamento de Gestão de Pessoa (DGP) da Embrapa Sede em Brasília.

SOUSA, R. de C. P. de; SIQUEIRA, F. L. S.; SANTOS, A.. G.; CORDEIRO, A.. C. C. **O início da implantação de um sistema de gestão ambiental em uma empresa de pesquisa agropecuária da região Norte**. In: 66ª Reunião Regional da SBPC, 2010, Boa Vista. Anais/Resumos da Reunião Regional da SBPC em Boa Vista/RR. ISSN 2178-3969. Disponível em <http://www.sbpnet.org.br/livro/boavista/resumos/1543.htm>_Acesso: 05 jun.2015.

SOUSA, R. de C. P. **Informação da Pegada Ecológica: Estratégia Tecnológica de Gestão Institucional em Área Experimental**. Boa Vista: Embrapa, 13 setembro. 2010. Proposta de projeto apresentado aos pesquisadores e analistas do Comitê Técnico Interno (CTI) da Embrapa Roraima.

SOUSA, R.C. P. **Dicas Técnica on-line para gerenciamento de resíduos laboratoriais de serviços e pesquisa da Embrapa Roraima**. Embrapa Roraima, 2011. 35 p. Adaptado do Guia de Gerenciamento de Resíduos Campus - Luiz de Queiroz publicado no ano de 2010. Disponível em <http://www.cena.usp.br/residuos/documentos/Guia_de_residuos.pdf>. Acesso em: 10 maio 2011.

Capítulo 5. Gerenciamento na Construção civil



Fonte: <http://www.peccioli.com.br/detalhes.php?id=43>

5.1 Análise dos custos de gerenciamento de resíduos da construção civil em obras na cidade do Recife – PE

PAZ, Diogo Henrique Fernandes da;
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
diogo.paz@cabo.ifpe.edu.br

BEZERRA, Jonas da Silva
Universidade de Pernambuco (UPE)
jonas.silva.eng@gmail.com

LAFAYETTE, Kalinny Patrícia Vaz
Universidade de Pernambuco (UPE)
klafayette@poli.br

RESUMO

O gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC) gera uma série de despesas para as construtoras, que muitas vezes não são mensurados. Este artigo apresenta uma análise dos custos de gerenciamento de resíduos da construção em obras de edificações urbanas. Das 74 obras analisadas, apenas 28 possuem um banco de dados completo de geração de resíduos durante toda a execução da obra. A partir da geração total de resíduos foi determinado o número total de caçambas necessárias para coletar todos os resíduos da obra. Com a obtenção desses dados, realizou-se uma estimativa do custo total com o gerenciamento nas etapas de transporte e destinação final dos RCC. Verificou-se que o custo total para o transporte e destinação de RCC varia de R\$ 28.000,00 a R\$ 485.000,00, e que o custo médio por m² varia de 1,63 R\$/m² a 14,17 R\$/m². Conclui-se que o custo com o gerenciamento de RCC vem aumentando consideravelmente ao longo dos meses, principalmente no valor do transporte da caçamba, devido ao aumento na demanda de coleta de RCC.

PALAVRAS-CHAVE: gestão, geração, análise econômica

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se presenciado um aumento significativo na geração de Resíduos da Construção Civil - RCC, como resultado da rápida urbanização e em larga escala de atividades de construção no Brasil (NUNES et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2014), acompanhado pela precariedade e/ou indisponibilidade de dados e informações sobre os resíduos gerados nesta atividade. O estudo sobre os RCC é recente no Brasil, ocasionando a falta de dados em agências e órgãos ambientais. Porém, o surgimento de legislações pertinentes ao setor tem impulsionado avanços e maior mobilização das administrações municipais e empresas privadas em atender às novas leis vigentes (PINHEIRO et al., 2014).

No Brasil, foram criados dispositivos legais para auxiliar os municípios e empresas privadas na gestão dos RCC. Destacam-se a Resolução n. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), que estabeleceu diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC. O Conama n 307/2002 estabeleceu que os grandes geradores devem elaborar e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, tendo como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. Outras leis como a n. 12.305, na qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (BRASIL, 2010b) e o Decreto n. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010a), que regulamentou a PNRS, complementam o que foi estabelecido no Conama n. 307.

Muitos métodos para a gestão de resíduos de construção têm sido desenvolvidos, como a criação de um programa de gestão de resíduos, a adoção de tecnologias de construção avançadas (como a pré-fabricação), a realização de triagem de resíduos no local, e utilização de métodos de construção precisos (LU et al., 2011). A sociedade sofre influência dos RCC a partir de uma perspectiva econômica, social e ambiental. Os impactos econômicos da gestão de resíduos de construção sobre a sociedade englobam: o investimento na coleta de resíduos de construção, os custos de separação e triagem; custo de aquisição de equipamentos; benefícios econômicos da gestão de resíduos da construção civil; custo de aterros sanitários; e os lucros provenientes da reciclagem de resíduos.

Conforme diagnosticado por Guerra (2009), a falta de planejamento da gestão de RCC para todas as fases da obra, dificultou que os canteiros mantivessem constante o sistema de gerenciamento de resíduos e a possibilidade de melhorar continuamente. Como consequência, tem-se um aumento no custo do gerenciamento, e redução do desempenho ambiental da empresa (CHEN et al., 2002; MENDIS et al., 2013). Para o planejamento da gestão de RCC dentro do canteiro de obras, é necessário possuir um conhecimento prévio do que está sendo gerado (dados qualitativos), o quanto está sendo gerado (dados quantitativos), e qual a destinação adequada a ser dada a esse material. Apesar de já existirem pesquisas voltadas à caracterização desses resíduos, ainda não foi elaborado um banco de dados confiável que dê subsídios às empresas na tomada de decisão referente ao gerenciamento dos RCC. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é realizar uma análise dos custos provenientes do gerenciamento de RCC nos canteiros de obras a partir dos dados de geração de RCC, e propor soluções de redução desses custos.

2. METODOLOGIA

Para a coleta de dados de geração de RCC nos canteiros de obras foi enviado um ofício às construtoras, solicitando a participação e disponibilização de dados de geração de resíduos de cada obra, buscando correlacionar os índices de geração de resíduos com os dados técnicos. A partir do contato realizado com as construtoras, foram cadastradas 74 obras, sendo as mesmas edifícios multipisos, em várias fases de construção (fundação, estrutura, acabamento ou concluída),

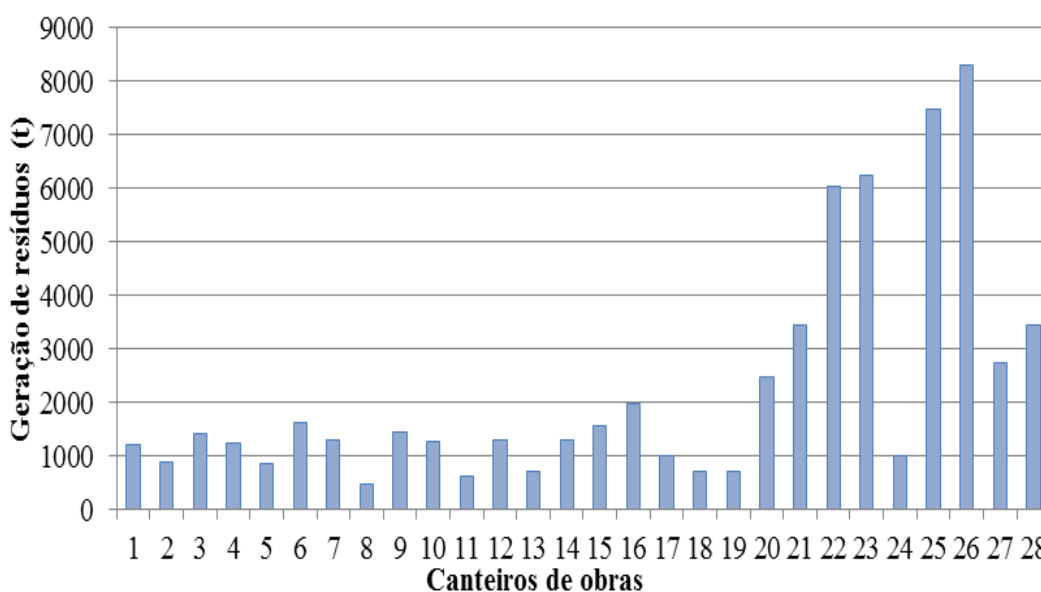
pertencentes a empresas de médio e grande porte. Foram obtidos os seguintes dados: área total construída (m²); número de pavimentos; data de início e conclusão da obra; meses de execução da fundação, estrutura e acabamento; fase atual da obra; geração mensal de resíduos; quantidade de caçambas coletadas.

Das 74 obras analisadas, apenas 28 possuem um banco de dados completo de geração de resíduos durante toda a execução da obra. A maioria das obras analisadas ainda estão em fase de construção ou, no caso das mais antigas, não possuem registro de geração de resíduos de forma completa e confiável. A partir da geração total de resíduos foi determinado o número total de caçambas necessárias para coletar todos os resíduos da obra, considerando o volume da caçamba de 6m³ e massa unitária de 1,36 t/m³ (MACEDO, 2013). A quantidade de caçambas é importante no cálculo dos custos com o frete no transporte de resíduos. Com a obtenção desses dados, realizou-se uma estimativa do custo total com o gerenciamento nas etapas de transporte e destinação final dos RCC. Não foram considerados os gastos com consultoria, compra de equipamentos, dentre outros.

3. RESULTADOS

A geração total de resíduos das 28 obras com o banco de dados completo (Gráfico 1) demonstra graus diferentes. Algumas informações não puderam ser obtidas, pela falta de consistência dos dados, ou pelo fato de muitas obras ainda não terem sido finalizadas.

Gráfico 1: Geração total de resíduos das obras com banco de dados completo

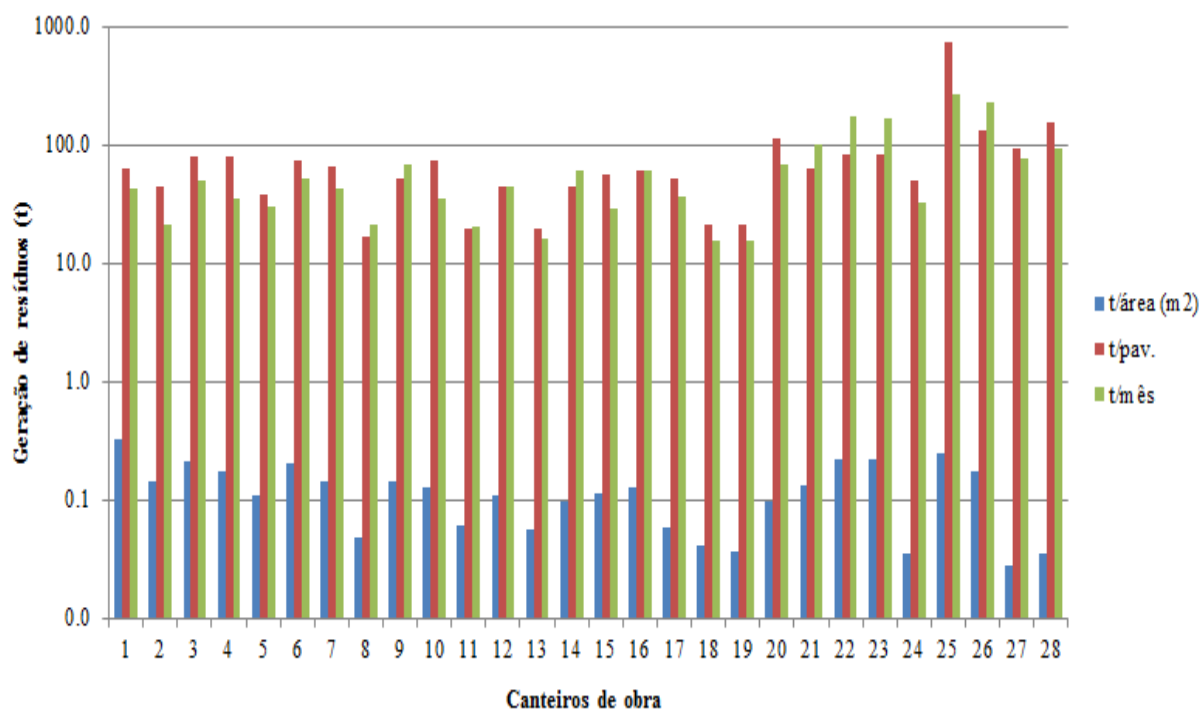


Fonte: os autores

Verificou-se que a geração total de resíduos se encontra na faixa entre 484 toneladas e 8298 toneladas, com um valor médio de 1304 toneladas. O valor da geração de resíduos, geralmente calculado pelos planos de gerenciamento de RCC na cidade do Recife, a uma faixa entre 500 a 1500 toneladas, o que está dentro do resultado obtido pela pesquisa.

Observando-se três séries de dados, nota-se que há um aumento na quantidade de resíduos gerados com o aumento do número de pavimentos e tempo de construção, enquanto que há uma redução dos resíduos gerados com o aumento da área construída (Gráfico 2).

Gráfico 2: Geração de RCC em relação à área construída, tempo de conclusão da obra e número de pavimentos.

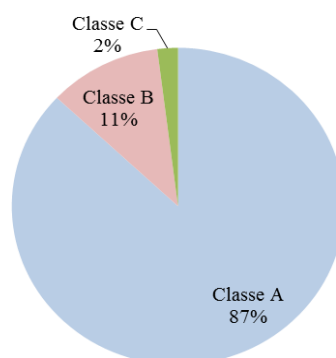


Fonte: os autores

Analisando estes dados, obteve-se um índice de geração de RCC por área construída de 125 kg/m², para uma área construída total média de 22.232 m², dentro da faixa estimada por Gusmão (2008), que varia de 100 kg/m² a 150 kg/m². Além desse indicador, que é o mais utilizado na estimativa da geração de resíduos, obteve-se o índice de geração de RCC por conclusão da obra que foi de 70,03 t/mês, para um prazo de conclusão médio das obras de 34 meses. Obteve-se ainda um índice de geração de RCC por número de pavimentos de 63,68 t/pavimento, para uma média de 31 pavimentos nas obras do Recife.

Em relação ao número total de caçambas coletadas nas 28 obras analisadas, determinado a partir da geração total de RCC, a quantidade coletada se encontra na faixa entre 59 caçambas e 1012 caçambas, com uma média de 159 caçambas. Os resultados obtidos com a estimativa por classe, de acordo com a Resolução Conama nº 307/2002, mostra que os resíduos Classe A (reciclável como agregado) predominam sobre as outras classes (Gráfico 3). Os resíduos Classe D não foram incorporados pelo fato de que poucas obras possuem registros da quantidade gerada.

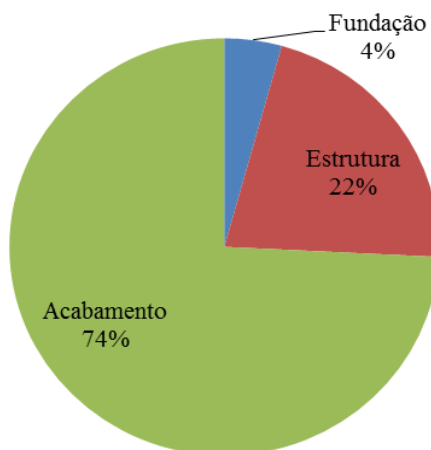
Gráfico 3: Percentagem de geração de resíduos por classe, segundo a Resolução Conama nº 307/2002.



Fonte: os autores

A geração média de resíduos foi de 1.062,24 toneladas para os resíduos de classe A (Reciclável como agregado); 29,8 toneladas para os resíduos de Classe B (reciclável para outras destinações), e 1,99 toneladas para os resíduos de Classe C (Não-reciclável). No planejamento da gestão de RCC, é imprescindível conhecer o quanto se gera de resíduo em cada fase da obra, e o tipo de material que é mais descartado, para que se possa planejar bem a estrutura que se deve ter na obra, observando-se a percentagem de geração de RCC em cada fase (Gráfico 4). Nota-se que a fase de acabamento é a que mais gera resíduos.

Gráfico 4: Percentagem da geração de RCC por fase da obra.



Fonte: os autores

Os custos de gerenciamento de RCC classe A das 28 obras com banco de dados completo variam de acordo com o porte da obra (Gráfico 5). Verifica-se que o custo total para o transporte e destinação de RCC varia de R\$ 28.000,00 a R\$ 485.000,00, a depender da quantidade de caçamba coletada e do destino a ser dado. Para este cálculo só foram consideradas as etapas de transporte e destinação final, outros gastos como compra de novos materiais advindos da perda no processo não puderam ser incluídos, pela dificuldade de mensuração. Ao correlacionar os custos totais com a área construída, obtém-se os seguintes indicadores:

Se $A_t \leq 8.000\text{m}^2$, então $C_g = 11,27 \text{ R\$/m}^2$;

Se $8.000\text{m}^2 < A_t \leq 15.000\text{m}^2$, então $C_g = 5,73 \text{ R\$/m}^2$

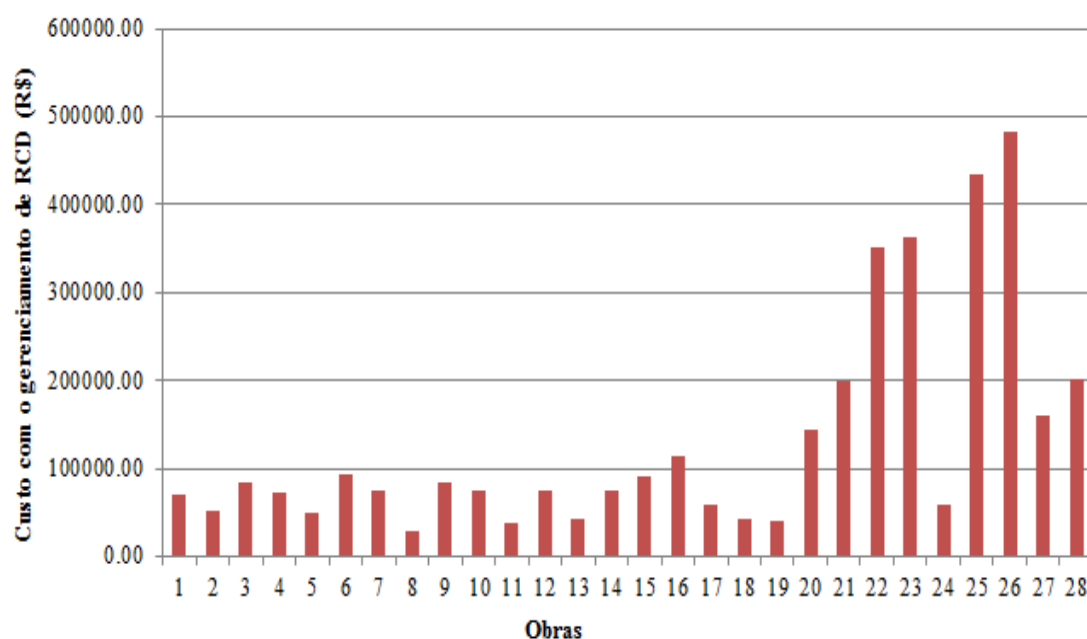
Se $15.000\text{m}^2 < A_t \leq 25.000\text{m}^2$, então $C_g = 3,86 \text{ R\$/m}^2$

Se $A_t > 25.000\text{m}^2$, então $C_g = 7,66 \text{ R\$/m}^2$

Verifica-se que o custo médio por m^2 varia de $3,86 \text{ R\$/m}^2$ a $11,27 \text{ R\$/m}^2$, sendo o custo maior em obras com área construída menor que 8.000 m^2 .

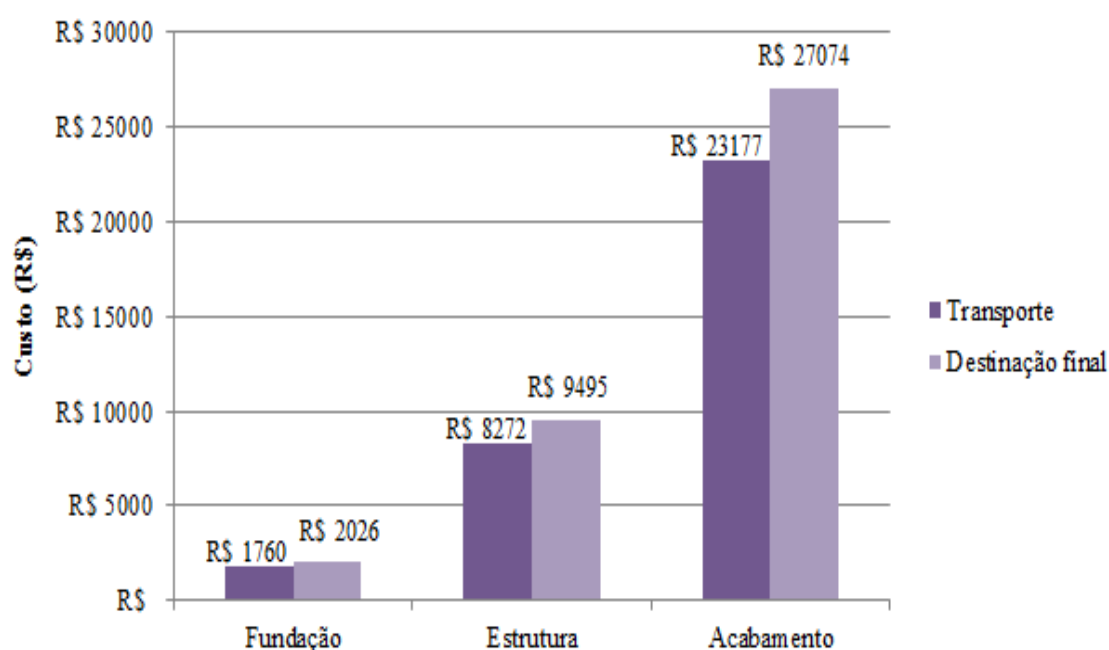
Com os dados das demais obras, calculou-se os custos médios com o gerenciamento de RCC por fase da obra, utilizando como referência a quantidade média de caçambas coletadas e destinadas em cada fase de construção (Gráfico 6). Ao analisar a percentagem de custos por etapa de gerenciamento, identificou-se que os maiores gastos no gerenciamento são devido à destinação adequada dos resíduos (55%), em aterro ou usina.

Gráfico 5: Custo com o gerenciamento de RCC nas obras.



Fonte: os autores

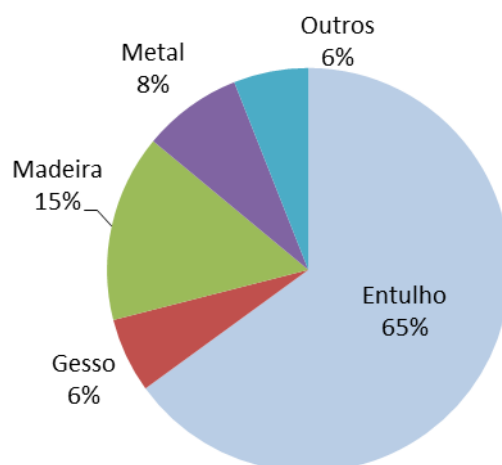
Gráfico 6. Custo de gerenciamento de RCC por fase da obra.



Fonte: os autores

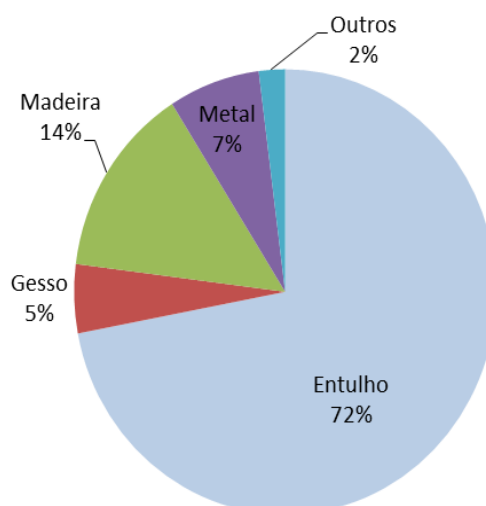
Para a etapa de transporte, o valor médio cobrado para o frete no transporte de RCC é de R\$ 150,00, com o custo maior para o entulho (Gráfico 7), enquanto que o valor médio de destinação é R\$ 30,00/t para usinas de beneficiamento e R\$ 50,00/t para aterros sanitários, a depender da classe de RCC depositado (Gráfico 8).

Gráfico 7. Composição dos custos para o transporte de RCC.



Fonte: os autores

Gráfico 8. Composição dos custos para a destinação de RCC

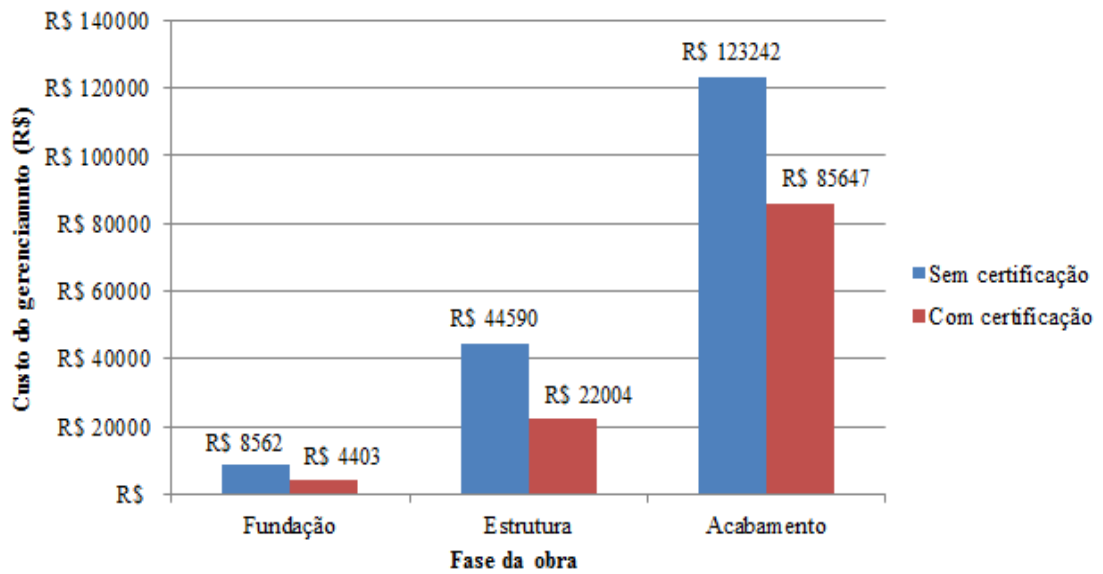


Fonte: os autores

Realizou-se ainda uma comparação dos custos médios de gerenciamento de resíduos entre obras com e sem certificação ISO 14001. O custo total das obras sem certificação foi cerca de R\$ 176.000,00, enquanto que obras com certificação foi cerca de R\$ 112.054,000, ou seja, 37% inferior (Gráfico 9).

Identificou-se que o custo com manutenção das coletas realizadas pelas empresas privadas contratadas sofreu um grande aumento nos últimos meses (Gráfico 10), que associado a uma receita com aumento pouco significativo pela venda dos resíduos nos últimos anos (Gráfico 11), ocasionou um crescimento do custo com o gerenciamento dos resíduos classe B (Gráfico 12). Isso se deve ao fato de que se tem aumentado a demanda por uma gestão adequada dos resíduos, em especial por consequência da legislação ambiental (Tabela 1).

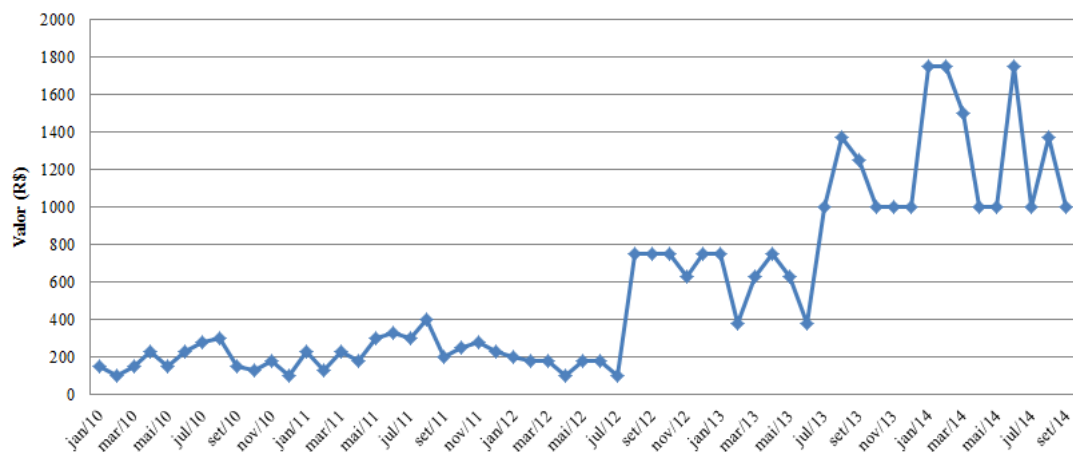
Gráfico 9. Custo de gerenciamento de RCC em relação à certificação ambiental



Fonte: os autores

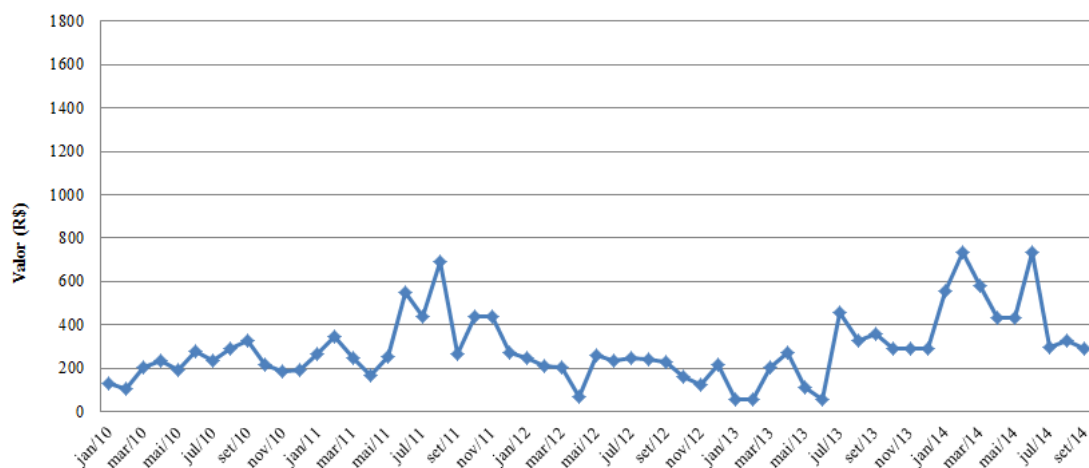
Se houvesse parcerias com cooperativas de reciclagem, os resíduos seriam doados, e as mesmas seriam responsáveis pela coleta nos canteiros, não havendo custos para a construtora em termos de gerenciamento de resíduos classe B. Porém, para Gusmão (2008), é necessário que estes resíduos estejam bem segregados e armazenados de forma adequada, pois caso os resíduos sejam misturados, os mesmos deverão ser dispostos em aterro sanitário, o que aumenta os custos com gerenciamento (MARQUES NETO, 2005).

Gráfico 10. Custo mensal com manutenção das coletas das 10 obras.



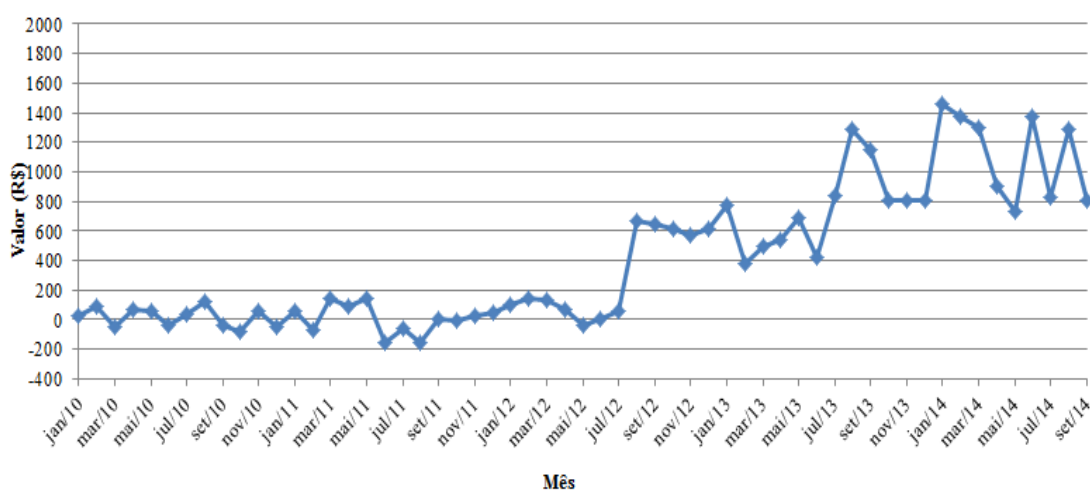
Fonte: os autores

Gráfico 11. Receita mensal com venda de resíduos classe B.



Fonte: os autores

Gráfico 12. Custo mensal com o gerenciamento de resíduos Classe B



Fonte: os autores

Tabela 1 – Resumo dos custos/receita total com o gerenciamento de resíduos classe B.

Custo/receita (R\$)	Ano				
	2010	2011	2012	2013	2014**
Manutenção de coletas	2.125	3.025	4.725	10.125	12.125
Venda de recicláveis	2.599	4.393	2.451	2.794	4.399
Gerenciamento de Classe B *	204	66	3.579	8.991	10.063

* Estão incluídos os custos com destinação de rejeitos e sacos de cimento.

** Até o mês de Set/14.

Fonte: os autores

4. CONCLUSÕES

Analizando-se as obras que possuíam banco de dados completo, ou seja, dados de geração de resíduos desde a fase de fundação até a sua conclusão, obteve-se um valor médio de 1304 toneladas, e um índice de geração por área construída de 125 kg/m^2 , para uma área construída média de 22.232 m^2 . A se comparar as obras de construtoras certificadas com obras de construtoras não certificadas, observou-se que há uma redução de 30% na geração de RCC, e consequentemente redução nos custos de coleta, transporte e destinação dos resíduos, demonstrando as vantagens de se implementar a ISO 14001. Contudo, é necessário que haja um monitoramento eficiente do Sistema de Gestão Ambiental - SGA, de forma a garantir uma gestão adequada dos materiais dentro dos canteiros de obras, e a redução da geração dos resíduos.

Identificou-se que os custos das construtoras em relação ao gerenciamento de RCC vêm aumentando consideravelmente ao longo dos meses, principalmente no valor do transporte da caçamba, devido ao aumento na demanda de coleta de RCC. As soluções oferecidas pelo sistema é destinar os RCC para usinas de beneficiamento, por ter um custo de destinação menor, comprar agregados reciclados dessas usinas ou reaproveitar ao máximo os resíduos na própria obra.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 23 de dezembro de 2010a.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2 de agosto de 2010. DF, 2010b.

CARNEIRO, F.P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na Cidade do Recife**. 2005. 131 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2005.

CHEN, Z.; LI, J.; WONG, C.T.C. An application of bar code system for reducing construction wastes. **Automation in Construction**, n. 11. p. 521-533, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2001.

COSTA, R.V.G. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa**. 2012. 67 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de João Pessoa, João Pessoa, 2012.

GUERRA, J.S. **Gestão de resíduos da construção civil em obras de edificações**. 2009. 104 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

GUSMÃO, A.D. **Manual de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil**. Camaragibe: CCS Gráfica Editora, 2008. 140 p.

LU, W.; YUAN, H.; LI, J.; HAO, J.J.L.; MI, X.; DING, Z. An empirical investigation of construction and demolition waste generation rates in Shenzhen, South China. **Waste management**, v.31, p. 680-687, 2011.

- MACEDO, T.F. **Análise do desempenho mecânico da mistura agregado reciclado-solo-cimento para pavimentação**. 2013. 156 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco. Recife, 2013.
- MARQUES NETO, J.C.; SCHALCH, V. Diagnóstico ambiental para gestão sustentável dos resíduos de construção e demolição. In: SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA, 13, 2010. **Anais...** Figueira da Foz, Portugal. 2010.
- MENDIS, D.; HEWAGE, K.H. WRZESNIEWSKI, J. Reduction of construction wastes by improving construction contract management: a multinational evaluation. **Waste Management & Research**, v.31, n.10, p.1062-1069, 2013.
- NUNES, K.R.A.; MAHLER, C.F.; VALLE, R.; NEVES, C. Evaluation of investments in recycling centres for construction and demolition wastes in brazilian municipalitites. **Waste Management**, v.27, p. 1531-1540, 2007.
- OLIVEIRA, F.M.D.R.; BUFFON, N.M.; FREITAS, S.S. The effectiveness of C&D Waste Management considering the stationary buckets contents. **Electronic Journal of Geotechnical Engineering**, v.19, p.3047-3060, 2014.
- PINHEIRO, R.J.B.; DELONGUI, L.; PEREIRA, D.S. Adequação dos resíduos da construção civil e demolição para utilização em pavimentação na cidade de Santa Maria-RS-Brasil. In: Congresso Nacional de Geotecnia, 14, Covilhã, Portugal. **Anais...** Covilhã, 2014.
- MARQUE NETO, J.C. **Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil** São Carlos: RiMa, 2005. 162 p.

5.2 Resíduos sólidos da construção civil: uma análise da atuação da administração pública na problemática do descarte em Campina Grande- PB

ARAÚJO; Monyse Sayonara

Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão
monysesa@gmail.com

PEREIRA; Patrícia Alves

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
patriciaalves19@gmail.com

VASCONCELOS; Ana Cecília Feitosa de

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
acvasconcelos@gmail.com

RESUMO

A construção civil, apesar do relevante papel econômico e social, proporciona impactos ambientais negativos ao meio ambiente, devido as consideráveis extrações dos recursos naturais e em especial aos resíduos sólidos. Por este motivo, o Conama publicou a Resolução nº307 tratando a respeito da necessidade do gerenciamento destes, com o intuito de legislar sobre a forma correta de tratamento. O objetivo deste trabalho é verificar a atuação da administração pública do município de Campina Grande no que diz respeito aos resíduos sólidos da construção civil com base nas diretrizes desta Resolução. Em relação à metodologia, realizou-se uma pesquisa qualitativa, caracterizada como exploratória e descritiva, conduzida como estudo de caso, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário estruturado. Os resultados obtidos mostram inaplicabilidade da legislação pelo município, por apresentar fatores que descumprem as diretrizes da resolução para o gerenciamento sustentável dos resíduos. É essencial priorizar a finalização do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil do município e estruturar esta gestão disponibilizando recursos humanos e financeiros.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil na última década evoluiu baseado em fatores como incrementos na infraestrutura, aumento do Produto Interno Bruto - PIB, estabilidade na inflação, melhora na balança externa, aumento da capacidade de financiamento, controle dos gastos públicos e da dívida externa. No entanto, todo esse crescimento não significou desenvolvimento. Furtado (2000) defende que o crescimento econômico só transforma-se em desenvolvimento quando o plano social coloca em destaque a efetiva melhoria das condições de vida da população.

O crescimento econômico é vetor relevante para ampliar o atendimento das necessidades humanas. Porém, esse crescimento precisa ser conquistado numa perspectiva do uso adequado dos recursos disponíveis, assegurando a sustentabilidade. A noção de sustentabilidade reflete uma inter-relação necessária de justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a ruptura com o atual padrão de desenvolvimento (VASCONCELOS, 2011, p. 32).

Sabe-se que a responsabilidade em promover um ambiente sustentável é de toda sociedade, de acordo com o Art. 225 da Constituição Federal “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Todavia, algumas atividades por sua abrangência no cotidiano e poder de degradação, precisam adequar-se com mais veemência quanto ao uso sustentável dos recursos, este é o caso da indústria da construção civil. (BRASIL, 1988)

De acordo com Morais (1996) citado por John (2000) a significativa quantidade de materiais utilizados no setor, o consumo de energia, o uso intensivo de transporte para carga dos insumos, faz com que a construção civil tenha responsabilidade significativa sobre os impactos ambientais negativos causados ao ambiente. Estes podem ser identificados como a poluição sonora, poluição do ar, desmatamento, afugentamento espécies, compactação do solo, perda de biota e aquecimento do microclima.

Inserido neste contexto de impactos ambientais negativos, um dos aspectos mais preocupantes são os Resíduos da Construção e Demolição (RCD) e o descarte destes, por serem responsáveis pelo esgotamento de áreas de aterros de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU. Estes impactos são intensificados pelos resíduos gerados pela construção informal em que geradores e coletores dispõem estes resíduos em áreas irregulares ou inadequadas. Por estes fatores torna-se relevante o gerenciamento desses resíduos, que é de responsabilidade de cada município de acordo com a distribuição de pontos de coleta e áreas de descarte. Porém, a Resolução n. 307 (2002) do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama e a Lei n. 12.305/10 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos - PNRS atribuem responsabilidades compartilhadas aos gestores, geradores e transportadores desses resíduos.

Em relação à geração desses resíduos na cidade de Campina Grande, o estudo realizado por Araújo (2011) diagnosticou quantitativa e qualitativamente os principais RCD gerados na cidade. Na abordagem qualitativa os principais materiais encontrados foram: tijolos, material cerâmico, restos de concreto e restos de pedras. Na abordagem quantitativa, o volume de RCD gerado variou de acordo com as fases em que se encontravam as obras estudadas, com destaque do desperdício de areia, material cerâmico e gesso.

A Gestão dos RCD no município de Campina Grande baseia-se na Lei Complementar n. 042 (CAMPINA GRANDE, 2009) que institui o Código de Defesa do Meio Ambiente e tem como subsídios,

de acordo com o Art. 1º parágrafo único, o Plano Diretor do Município, Código de Obras, Código de Posturas e pelas demais normas a respeito do tema, além de estrutura organizacional voltada para a problemática. A responsabilidade do gerenciamento é da Secretaria de Serviços Urbanos e meio Ambiente (Sesuma), abordando a coleta e transporte dos entulhos para o local de descarte. Diante deste contexto, este estudo tem por objetivo verificar a atuação da administração pública do município de Campina Grande no que diz respeito aos resíduos sólidos da construção civil com base nas diretrizes da Resolução Conama n. 307 (CONAMA, 2002).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Desenvolvimento e Sustentabilidade

Por décadas o desenvolvimento foi medido por fatores econômicos, fato que gerou ações que trouxeram consequências negativas para o âmbito ambiental e social, em razão de excessiva exploração dos recursos naturais e disparidades econômicas ocasionando desigualdade social. No entanto, esta abordagem não se adéqua ao conceito mais amplo de sustentabilidade que envolve aspectos sociais e ambientais em seu contexto.

Uma concepção interessante sobre desenvolvimento sustentável é apresentada por Daly apud OLIVEIRA (2012) em que o ideal da sustentabilidade somente teria chance de obter êxito se a economia mudasse de paradigma, em vez de uma economia do crescimento ele propõe uma economia estável. No entanto, não inerte. Em vez de crescimento quantitativo, o foco seria qualitativo.

O conceito de desenvolvimento sustentável, de acordo com a Organização das Nações Unidas - ONU é definido como sendo o que visa “Atender às necessidades da geração presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atenderem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988). Isto significa a promoção do desenvolvimento, através da satisfação das gerações atuais, mas garantindo que as gerações futuras possam desfrutar de um ambiente equilibrado e saudável.

Diante dos conceitos apresentados, tornam-se necessários a sensibilização, o planejamento e a elaboração de um novo cenário social que envolve educação ambiental, políticas públicas de crescimento e desenvolvimento econômico, favorecendo não apenas grupos sociais, mas o conjunto de toda a população. Este se caracteriza como um dos principais conceitos do pensamento ecológico, o de pensar globalmente e agir localmente, publicado na Agenda 21 (1992).

Por fim, ao se buscar desenvolvimento sustentável, deve-se considerar a necessidade de reestruturação da relação da natureza com os setores produtivos, neste estudo, especificamente, será abordado o setor da construção civil.

2.2 A Indústria da Construção Civil e o Meio Ambiente

O setor da construção civil possui papel socioeconômico relevante pela geração de empregos e participação no Produto Interno Bruto - PIB, em razão da cadeia produtiva do setor ser ampla, (composta por material de construção, bens de capital para a construção, edificações, construções pesadas), além de incluir atividades imobiliárias e manutenção de imóveis.

Na geração de emprego, de acordo com a Pesquisa Mensal de Emprego realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no mês de abril de 2013, considerando o total de atividades econômicas, a taxa de desocupação no conjunto das seis regiões metropolitanas (Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre) foi de 5,8%. Já no setor da

construção civil, o mesmo indicador ficou em 3,1%, mantendo-se abaixo da taxa de desocupação total, aspecto que enaltece a importância dessa atividade econômica.

Na cidade de Campina Grande, unidade de análise deste estudo, Araújo (2011, p. 60) constatou que “as construções realizadas entre os anos de 2009 e 2010 alcançaram um crescimento de 179%, se for considerada a construção de casas o crescimento foi de 150% e 302% de aumento na construção de prédios”.

Diante destes dados fica evidente o potencial econômico do setor. Por outro lado, os impactos ambientais negativos causados por esta indústria envolvem toda a cadeia produtiva, que abrange desde a extração da matéria-prima até o setor de serviços, causando, entre outras consequências, poluição sonora, poluição do ar, desmatamento, afugentamento espécies, compactação do solo, perda de biota, aquecimento do microclima.

Inserido no contexto de impactos ambientais um dos aspectos mais preocupantes, os resíduos da Construção e Demolição (RCD) são definidos pela Resolução nº 307 (Conama, 2002, p.1) como:

São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica. Comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

De acordo com Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - Abrelpe, a região brasileira com maior geração de RCD é Sudeste com 51.582t/dia, fator que pode ser explicada pelo adensamento populacional e o potencial econômico, a região Nordeste ocupa o segundo lugar com 17.995t/dia.

Em relação à geração desses resíduos na cidade de Campina Grande, o estudo realizado por Araújo (2011) diagnosticou quantitativa e qualitativamente os principais RCD gerados na cidade. Na abordagem qualitativa os principais materiais encontrados foram: tijolos, material cerâmico, restos de concreto e restos de pedras. Na abordagem quantitativa, o volume de RCD gerado variou de acordo com as fases em que se encontravam as obra estudadas, com destaque do desperdício de areia, material cerâmico e gesso.

Estudos comprovam que os RCD são responsáveis pelo esgotamento de áreas destinadas aos RSU, de acordo com o Ministério das Cidades e do Meio Ambiente (2005) podem representar de 50 a 70 % da massa de resíduos sólidos urbanos. Além disso, grandes empreendimentos colaboram com a alteração da paisagem e demais atividades humanas. Por isso, é importante discorrer sobre a necessidade do gerenciamento dos RCD.

2.3 Gestão dos RCD (Resíduos da Construção e Demolição)

De acordo com a Resolução n. 307 (CONAMA, 2002), gerenciamento de resíduos é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

O gerenciamento adequado dos RCD no âmbito das administrações públicas encontra dificuldades pela falta de informações dos gestores sobre a natureza dos resíduos, pela ausência da cultura de separação e pelo desconhecimento sobre a complexidade das consequências do descarte irregular ou inadequado.

O documento preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS apresenta conceitos e propostas que refletem a interface entre diversos setores da economia, compatibilizando crescimento econômico com desenvolvimento sustentável, contemplando a problemática dos diversos tipos de resíduos gerados, as alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implantação, planos de metas, programas, projetos e ações correspondentes (MMA, 2012).

As diretrizes e estratégias para o gerenciamento dos RCD (Quadro 1) contam com cinco diretrizes, cada uma contendo algumas estratégias que viabilizam o cumprimento, além de propostas feitas pelo PNRS para um gerenciamento eficaz dos resíduos, através da responsabilidade compartilhada entre o poder público, a sociedade e os geradores.

De forma breve pode-se afirmar que estas estratégias abordam atitudes nos âmbitos público e privado, apontando a importância da extinção das áreas de bota-fora e disposição irregular, investimento em pessoal para fazer uma fiscalização efetiva reduzindo este tipo de atitude, estímulo ao processo de reciclagem dos resíduos (incluindo o incentivo no uso de material reciclado nos empreendimentos), educação ambiental e capacitação técnicas para o manejo dos RCD, fomento à pesquisa e uso de tecnologia no setor da construção civil para diminuir os índices de desperdício e a indução do setor a adotar práticas que melhorem o desempenho socioambiental desde o projeto até a construção efetiva.

Segundo Pinto (1999), os objetivos gerais da gestão diferenciada dos resíduos de construção e demolição são: Redução dos custos municipais com a limpeza urbana, com a destinação dos resíduos e com a correção dos impactos ocorrentes na Gestão Corretiva; Disposição facilitada de pequenos volumes de RCD gerados; Descarte racional dos grandes volumes gerados; Preservação do sistema de aterros como condição para a sustentação do desenvolvimento; Melhoria da limpeza urbana; Incentivo à presença e consolidação de novos agentes de limpeza urbana; Preservação ambiental com a redução dos impactos por má deposição, redução do volume aterrado e redução das resultantes da exploração de jazidas naturais de agregados para a construção civil; Preservação da paisagem e da qualidade de vida nos ambientes urbanos; Incentivos às parcerias para captação, reciclagem e reutilização de RCD; e Incentivo à redução da geração de resíduo nas atividades construtivas. Apesar do tempo, estes objetivos mostram-se atuais e aplicam-se em uma gestão sustentável atual dos RCD.

Estas medidas mitigadoras são designadas para prevenir impactos negativos ou reduzir a magnitude. Por outro lado, as compensatórias são destinadas a compensar impactos ambientais negativos, notadamente alguns custos sociais que não podem ser evitados ou uso de recursos ambientais não renováveis. Estas ações fazem parte de uma gestão sustentável dos resíduos.

A gestão dos RCD possui o suporte da reciclagem, que possibilita a redução do consumo dos recursos naturais e diminui o volume de resíduos descartados para deposição irregular. Na esfera econômica, gera emprego e renda, reduz as despesas municipais com a limpeza de áreas de descarte clandestino. No entanto, é importante ressaltar que, de acordo com Souza (1999) citado por John (2000), embora a redução na geração de resíduo seja sempre uma ação necessária, ela é limitada, uma vez que existem impurezas na matéria-prima, envolve custos e patamares de desenvolvimento tecnológico.

A gestão dos RCD no município de Campina Grande é responsabilidade da Secretaria de Serviços Urbanos e meio Ambiente - Sesuma, que faz a coleta e transporte dos entulhos para local denominado de “lixão”, onde são descartados em paralelo com os demais resíduos urbanos. O gerenciamento desses resíduos está amparado por um conjunto de normas, como o PNRS, na Resolução Conama n. 307 (CONAMA, 2002), além da legislação específica de cada estado e município.

Quadro 1. Diretrizes e estratégias para o gerenciamento dos RCC

Diretriz	Tipo de Estratégia
Diretriz 1 -Eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC (“bota-fora”) em todo o território nacional.	-Estabelecimento de uma rede de monitoramento permanente visando a coibir a criação de novas áreas de “bota-fora”. -Aporte de recursos, com as respectivas contrapartidas dos estados e municípios, para o setor público, e de linhas de financiamento específicas para setor público e privado, para eliminação de áreas irregulares de disposição final de RCC. -Aporte de recursos, com as respectivas contrapartidas dos estados e municípios, para ampliação da capacidade de fiscalização dos órgãos públicos envolvidos com a gestão RCC. - Criação de ações e programas de apoio aos pequenos municípios para eliminação das disposições irregulares de RCC. -Definição e obtenção de indicadores de gestão de RCC em nível nacional e regional, e estabelecimento de metas com base nestas informações. -Compatibilização e padronização, em nível nacional, de indicadores e metodologias para sua obtenção, nas diversas bases de dados envolvidas (IBGE, SINIR, outras).
Diretriz 2 -Implantação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reserva adequada de RCC em todo o território nacional.	-Disponibilização de recursos do Orçamento Geral da União (OGU), para o setor público, e de linhas de financiamento em condições diferenciadas para setor público e privado, com as respectivas contrapartidas de estados e municípios, especificamente voltadas à elaboração de projetos e à implantação, ampliação e recuperação de áreas de transbordo e triagem, de reciclagem e de reserva adequada de RCC. - Implementação de ações de capacitação técnica de atores públicos, privados e da sociedade civil, envolvidos com a gestão de RCC, por meio de parcerias com entidades públicas e privadas. - Articulação junto aos órgãos licenciadores visando a uniformizar e agilizar os procedimentos referentes ao processo de licenciamento de áreas de manejo de RCC, com o estabelecimento de critérios básicos pelo governo federal. - Criação de mecanismos para inserção de população de baixa renda na gestão de RCC.
Diretriz 3-Realização de Inventário de Resíduos de construção civil.	- Elaboração de questões orientadoras para levantamento de dados sobre resíduos da construção civil pelo IBGE. - Elaboração de pesquisa padrão para o levantamento de dados quantitativos e qualitativos relacionados à gestão de RCC em todo o território nacional.
Diretriz 4- Incremento das atividades de reutilização e reciclagem dos RCC nos empreendimentos públicos e privados em todo o território nacional.	- Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico destinado à obtenção de tecnologias voltadas à reutilização e reciclagem de RCC, e ampla divulgação de conhecimento nesta área. - Articulação junto aos órgãos licenciadores visando a uniformizar e agilizar os procedimentos referentes ao processo de licenciamento das unidades de reutilização e reciclagem de RCC, com o estabelecimento de critérios básicos pelo governo federal. -Implementação de ações de capacitação e difusão tecnológica visando a incrementar as ações de reutilização e reciclagem de RCC. - Utilização de incentivos para o emprego de tecnologias de reutilização e reciclagem nos empreendimentos. - Priorização da reutilização e da reciclagem de RCC nas compras, obras e empreendimentos públicos e privados financiados com recursos públicos. -Busca de um acordo setorial específico para os resíduos da construção civil.
Diretriz 5-Fomento a medidas de redução da geração de rejeitos e resíduos de construção civil em empreendimentos em todo o território nacional.	- Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico. - Criação de instrumentos econômicos e disponibilização de linhas de financiamento para o setor público e privado em condições diferenciadas, especificamente voltadas para o estabelecimento de tecnologias que forneçam equipamentos e processos voltados à redução da geração de rejeitos e resíduos da construção civil. -Induzir o setor da construção civil e o de infraestrutura a adotar práticas que melhorem o desempenho socioambiental desde o projeto até a construção efetiva, passando por criteriosa seleção de materiais e alternativas menos impactantes ao ambiente e à saúde humana, bem como a minimização da geração, segregação na fonte geradora, o reuso, a reciclagem, o tratamento e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de construção civil (RCC) conforme Resolução Conama nº 307/2002, implementando iniciativas de construção sustentável em todas as esferas da administração pública, direta e indireta, respeitando as convenções internacionais relativas às emissões de poluentes orgânicos persistentes (POP’s).

Quanto à legislação vigente especificamente no município de Campina Grande, existe a Lei Complementar n. 042 (CAMPINA GRANDE, 2009) que institui o Código de Defesa do Meio Ambiente e tem como subsídios, de acordo com o Art. 1º parágrafo único, o Plano Diretor do Município, Código de Obras, Código de Posturas e pelas demais normas a respeito do tema. Quanto à estrutura organizacional composta para atender as diretrizes presentes no Código de Defesa do Meio Ambiente, estão inclusas a Secretaria de Serviços Urbanos e Meio Ambiente - Sesuma, Coordenadoria do Meio Ambiente – Comea, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - Comdema e secretarias e autarquias afins do município, definidas em atos do poder executivo.

Desta forma, percebe-se a diversidade de leis, diretrizes, normas, códigos, que constituem-se em parâmetros para que os resíduos sólidos da construção civil sejam tratados de forma que agrida minimamente o ambiente.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Campina Grande, um dos mais antigos e maiores do estado da Paraíba, localizado na mesorregião Agreste Paraibano. Campina Grande é considerada o segundo maior centro econômico do Estado, caracterizando-se como entreposto distribuidor para diversas cidades da Paraíba e do Nordeste. As atividades econômicas mais importantes no município são o comércio, a indústria de transformação, a administração pública e a educação de nível superior. Possui também dois importantes polos tecnológicos, nas áreas de couro e calçados e de Tecnologia da Informação (PARAÍBA TOTAL, 2013).

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa, caracterizada como sendo exploratória e descritiva conduzida sob a forma de estudo de caso. A presente pesquisa é dita exploratória por utilizar as diretrizes da Resolução Conama n. 307 (CONAMA, 2002) como parâmetro para verificar se a atuação municipal é sustentável, a fim de propagar o conhecimento da questão estudada. Quanto à abordagem descritiva, para Gil (2002) este tipo de pesquisa consiste na forma de caracterizar determinada população ou fenômeno de maneira descritiva, estabelecendo uma relação entre as variáveis. Desta forma, este trabalho se caracteriza como descritivo por coletar dados que promove a caracterização da gestão municipal quanto à problemática dos RCD, relacionando com os aspectos de uma gestão sustentável efetiva.

No que se refere ao instrumento de coleta de dados, foi utilizado um questionário estruturado com questões abertas baseadas nas diretrizes da Resolução Conama n. 307 (CONAMA, 2002), aplicado à Coordenadora do Meio Ambiente. Esta escolha justifica-se pelo fato deste ser o órgão responsável pelas questões ambientais no município.

As questões e as respectivas diretrizes (Quadro 2) utilizadas como embasamento para elaboração do instrumento de coleta de dados tiveram base na Resolução Conama n. 307 (CONAMA, 2002). As questões foram elaboradas abordando aspectos relevantes da Resolução, que poderiam expor informações cruciais para identificar se o município de Campina Grande possui uma administração que gerencia e trata os resíduos da construção civil.

A partir das respostas obtidas no questionário, as informações foram analisadas para verificar se estavam de acordo com as determinações da Resolução e determinar a atuação da administração municipal na problemática do descarte dos RCD.

Quadro 2. Questões e diretrizes que compuseram o questionário

Questão	Diretriz
O município de Campina Grande possui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil? Caso a resposta seja SIM, em qual o ano foi criado e está sendo efetivamente aplicado? Caso a resposta seja NÃO, quais os motivos que impedem à elaboração e implantação?	Art. 11: Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.
“Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos”, existe uma fiscalização para que se cumpra esta responsabilidade? Caso a resposta seja SIM, como é realizada? Caso a resposta seja NÃO, quais os fatores impeditivos?	Texto introdutório da Resolução
A Resolução nº 307 Conama proíbe a disposição dos resíduos da construção em áreas em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de “bota-fora”. O município de Campina Grande possui um local específico para este tipo de resíduo?	Art. 13: No prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de “bota fora”.
Para que o licenciamento seja liberado a um empreendimento, quais as exigências quanto ao gerenciamento dos resíduos da construção civil?	Art. 8: Os projetos de gerenciamento de resíduos da construção civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.
Atualmente quantas empresas transportadoras, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação, estão legalizadas para prestar esse serviço no município?	Art. 2, inciso III: transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.
Há por parte da prefeitura municipal algum incentivo à inserção dos resíduos reutilizáveis ou recicláveis no ciclo produtivo? Caso a resposta seja SIM, quais os incentivos oferecidos? Caso a resposta seja NÃO, quais as dificuldades encontradas?	Art. 6, inciso V: O incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo.

Fonte: Elaboração própria

3. RESULTADOS

A Resolução Conama n. 307 (CONAMA, 2002) é marco na iniciativa por cobranças de ações voltadas especificamente para os RCD, sendo primeiro instrumento legal e principal legislação no que diz respeito a esta problemática. Neste sentido, a seguir são apresentadas informações sobre a atuação da administração pública do Município de Campina Grande, sendo possível, por fim, analisar se estão de acordo com a resolução supracitada (Quadro 3).

Quadro 03. Gestão dos RCD no município de Campina Grande - PB

Questão	Resposta
O município de Campina Grande possui o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil? Caso a resposta seja SIM, em qual o ano foi criado e está sendo efetivamente aplicado? Caso a resposta seja NÃO, quais os motivos que impedem à elaboração e implantação?	O município de Campina Grande está com o seu plano em fase de conclusão, tendo como fator impeditivo para o término e a implantação o desinteresse dos gestores anteriores.
“Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos”, existe uma fiscalização para que se cumpra esta responsabilidade? Caso a resposta seja SIM, como é realizada? Caso a resposta seja NÃO, quais os fatores impeditivos?	Existe a fiscalização com os geradores para que esta responsabilidade se cumpra. Além disso, nos casos de supressão de vegetação existe a compensação ambiental.
A resolução 307 CONAMA proíbe a disposição dos resíduos da construção em áreas em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de “bota-fora”. O município de Campina Grande possui um local específico para este tipo de resíduo?	No município de Campina Grande o aterro sanitário está em fase de conclusão.
Para que o licenciamento seja liberado a um empreendimento, quais as exigências quanto ao gerenciamento dos resíduos da construção civil?	A Sesuma solicita o Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção e Demolição.
Atualmente quantas empresas transportadoras, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação, estão legalizadas para prestar esse serviço no município?	Existem quatro transportadoras.
Há por parte da prefeitura municipal algum incentivo à inserção dos resíduos reutilizáveis ou recicláveis no ciclo produtivo? Caso a resposta seja SIM, quais os incentivos oferecidos? Caso a resposta seja NÃO, quais as dificuldades encontradas?	Não há incentivos para reciclagem, pelo fato de que esta atividade está dependente da conclusão do Plano Integrado dos Resíduos sólidos e das propostas a serem implantadas.

Fonte: Elaboração própria, 2014.

Art. 11 da Resolução determinou “o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação”. (CONAMA, 2002, Art 11) Verifica-se que o atraso para finalização do plano do município de Campina Grande é fato que vai contra ao que indica o Manual de Orientação para Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (2012), em que a metodologia para elaboração dos planos inclui a mobilização e participação social, com o poder público assumindo um papel orientador e provocador no processo de mudanças de hábitos e de comportamento da sociedade como um todo.

De acordo com o texto introdutório da Resolução, “os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos”(CONAMA, 2002). No entanto, esta não é uma realidade em Campina Grande, uma vez que efetivamente não há fiscalização suficiente para cobrar esta responsabilidade dos geradores. Os benefícios para que os geradores façam o descarte regular dos resíduos são vários, como a possibilidade de reutilização, geração de emprego e renda na reciclagem desses resíduos, limpeza urbana, redução de impactos ao meio ambiente, melhoria enfim, uma cidade mais sustentável.

Tomando como base o Art. 13 da Resolução que estabelece, “no prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de “bota fora” (CONAMA, 2002, Art 13). Diante disto, verifica-se relevante atraso do município no cumprimento da norma, visto que a Resolução é do ano 2002, a pesquisa foi realizado em 2014 e ainda assim não possui local para descarte dos RSU e RCD.

Tratando especificamente dos resíduos da construção civil, em todo o município observa que a realidade de extinção do descarte clandestino destes resíduos é muito distante da considerada ideal, uma vez que os resíduos são rejeitados em qualquer área descampada que não esteja sendo utilizada. Sendo assim, o município além de estar em desacordo com a Resolução Conama n. 307 (2002), desrespeita o seu Código de Defesa do Meio Ambiente, seção IV do capítulo VI na qual afirma que o destino final dos resíduos sólidos será em aterro sanitário, sem criar prejuízos ou ameaças à saúde e a segurança pública (CAMPINA GRANDE, 2009). Além disso, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério das Cidades orientam que os aterros de resíduos sólidos da construção civil submetam-se ao licenciamento ambiental no âmbito do órgão competente, visando a reserva de materiais para uso futuro e o uso vindouro da área do aterro (BRASIL, 2005)

Sobre o transporte adequado dos resíduos percebe-se que a quantidade de empresas transportadoras é insuficiente, tendo como base o porte do município, o crescimento do setor na cidade e a quantidade de descarte irregular que é visto pela cidade.

O fator reciclagem tem capacidade de mudar o cenário do esgotamento dos recursos naturais, nos Estados Unidos e na Europa a reciclagem de resíduos da construção para produção de agregados é realidade há mais de trinta anos, segundo Espinosa e Tenório (citado por PHILLIPI JR et al, 2004). Neste sentido, novamente verifica-se falha da administração pública municipal no cumprimento da Resolução. O município de Campina Grande poderia aproveitar-se do título de cidade universitária, polo tecnológico e do crescimento do setor imobiliário para firmar parcerias, setor público e privado, e desenvolver tecnologias favoráveis á reciclagem no setor da construção civil.

Em suma, diante das respostas apresentadas, pode-se verificar inaplicabilidade das diretrizes da Resolução Conama n. 307 (2002) pela administração pública do município de Campina Grande. Assim sendo, a implementação é um desafio para os gestores públicos, uma vez que demanda aceitação da necessidade de tornar o município o mais sustentável possível, atendendo pelo menos o que explicita a resolução supracitada, e para isso é preciso investimentos em capital intelectual e infraestrutura.

É importante ressaltar que algumas medidas podem viabilizar o processo de gerenciamento exigido pela Resolução Conama n. 307 (2002). A finalização do aterro sanitário municipal de Campina Grande é crucial, uma vez que atenderá a disposição adequada dos RCD e cessará o descarte dos resíduos sólidos urbanos do município para outra cidade do estado, como é feito atualmente, o qual também não possui estrutura adequada.

O gerenciamento adequado dos RCD, no âmbito das administrações públicas, encontra dificuldades na falta de informações dos gestores sobre a natureza dos resíduos, na ausência da

cultura de separação e no desconhecimento sobre a complexidade das consequências do descarte irregular. É importante ressaltar que apesar da Sesuma ser o órgão responsável pela gestão ambiental dos RCD do município, as demais secretarias, autarquias e empresas públicas devem atuar integralmente na busca de um resultado sustentável para esta problemática tão recorrente.

Por fim, observa-se que mesmo dispondo da diversidade de leis e diretrizes para que os resíduos sólidos da construção civil sejam tratados de forma que agrida minimamente o ambiente, a gestão pública municipal ainda não foi capaz de alinhar as suas ações com o que está prescrito em tais leis e diretrizes. Assim, para que efetivamente ocorra a gestão, a administração pública municipal deve dispor de equipe profissional especializada, infraestrutura, recursos financeiros e fiscalização suficiente de órgãos designados e competentes para tal atividade, e assim o resultado final seja a redução dos impactos ambientais negativos e a gestão de resíduos sólidos de forma efetiva.

4. CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado é possível afirmar que a gestão pública municipal apresenta indícios de insustentabilidade quanto às diretrizes apresentadas pela Resolução Conama nº 307 (2002), uma vez que das seis questões apresentadas quatro apresentaram respostas negativas quanto ao cumprimento das diretrizes. O que ocorre é uma discrepância entre o que está determinado no Código de Defesa do Meio Ambiente do município e a realidade das ações da gestão municipal.

Quanto a problemática do descarte irregular dos RCD, são resíduos descartados em áreas descampadas, ou em acostamento de rodovias, que causam poluição visual, degradação do solo, presença de vetores de doenças e diversos outros aspectos negativos. A partir da criação e implantação de um aterro específico para este tipo de resíduo pode-se estabelecer programas de fiscalização e punição rigorosas para geradores e transportadores que realizarem a disposição incorreta.

De modo geral, recomenda-se que a administração municipal invista na finalização do seu Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, na infraestrutura para receber e tratar adequadamente estes resíduos, divulgue ações existentes de modo a ampliar as discussões e desenvolver novos projetos, e insira a educação ambiental visando à sensibilização da sociedade, inclusive os servidores municipais.

Por fim, sugere-se que outras pesquisas possam complementar e enriquecer as informações aqui contidas, visando contribuir para sustentabilidade do município de Campina Grande, contemplando estudo de caso para análise detalhada dos impactos ambientais ocasionados pela incorreta disposição de RCD por pequenos e grandes geradores; estudo com o objetivo de mapear quais são as principais áreas de descarte no município com foco nos bairros periféricos, além de que, haja uma atuação integrada entre a gestão pública municipal e grupos de pesquisas acadêmicas visando aplicar políticas e programas comprovadamente eficazes na redução da problemática dos resíduos da construção civil.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. T; **Aspectos qualitativos e quantitativos dos resíduos sólidos de construção e demolição (RCD) na cidade de Campina Grande – PB.** 2011. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Universidade Estadual da Paraíba. 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Ministério do Meio Ambiente; **Área de manejo de resíduos da construção e resíduos volumosos**: Orientação para o seu licenciamento e aplicação da resolução CONAMA 307/2002. Brasília, DF. 2005.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV. 1991.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente -. **RESOLUÇÃO nº. 307**, de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>; Acesso em: 2 nov. 2013.

FURTADO, Celso.; **Introdução ao Desenvolvimento**. Enfoque Histórico-Estrutural. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 3ª. ed. revista pelo autor, 2000.

GIL, A. C.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas. 2002.

JOHN, V.M.; **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 102 f. Tese (Doutorado em Livre Docente). Universidade de São Paulo – Escola Politécnica. 2000.

OLIVEIRA, A. L. A.; Desenvolvimento e Sustentabilidade. **Revista Fonte Universitária**. Juatuba - MG, v. 3, n. 4, jan./jul. 2012.

PINTO, T. P.; Metodologia para a Gestão Diferenciada de Resíduos Sólidos da Construção Urbana. **Tese (Doutorado em Engenharia)**. Universidade de São Paulo - Escola Politécnica. 1999. 218p.

PORTAL PARAÍBA TOTAL.; Disponível em <http://www.paraibatotal.com.br/a-paraiba/economia>; Acesso em dezembro 2013.

VASCONCELOS, A. C. F.; **Índice de desenvolvimento sustentável municipal participativo: uma aplicação no município de Cabaceiras – PB**. 2011. f 159. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal da Paraíba.

5. 3 Análise de passivo ambiental no imóvel; responsabilidade civil objetiva, resíduos sólidos e a obrigação *propter rem*

REIS NETO; Afonso Feitosa

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

afonsofeitosa@hotmail.com

CARDOSO; Jailson Jorge

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

jailsonjcfeiranova@hotmail.com

ARAÚJO; Maria do Socorro Bezerra de

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

socorro@ufpe.br

RESUMO

O Direito Ambiental é a esfera das ciências jurídicas que cuida da tutela do meio ambiente. Todavia, sabe-se que para uma maior compreensão deste, faz-se necessário saltar a fronteira da disciplinariedade, buscando sempre uma visão heterogênea e concreta da realidade. Além disto, uma análise do Direito exige a observância da doutrina, legislação e jurisprudência para que o estudo seja analisado sobre todas as vertentes. Com base em tais fundamentos, este artigo tem como fim analisar a importância da elaboração de um “Relatório de Passivo Ambiental” na aquisição de uma propriedade imóvel sob a ótica da responsabilidade civil objetiva e da obrigação *propter rem* ambos inseridos no contexto dos resíduos sólidos. Para tanto será utilizado um *case* em que uma empresa realizou esse estudo e verificou que uma compra que antes parecia vantajosa, mostrou-se na verdade um problema a ser evitado.

1. INTRODUÇÃO

A proeminência dos problemas ambientais e as consequências que deles advém, fizeram com que o Direito começasse a se preocupar em tutelar tal área. Tutela essa, que não se restringe apenas na elaboração de leis que visam à proteção do bem ambiental, muito pelo contrário. Quando se fala em Direito Ambiental esta referência não diz respeito somente à legislação ambiental, ou seja, a mesma é apenas uma das facetas da ciência jurídica, de tal forma que aquele se dispõe-se em estudar a legislação ambiental não está fazendo um estudo de Direito do Ambiente e sim uma análise do corpo frio da lei (DANTAS, 2010).

O Direito Ambiental é sustentado por um tridente, cada extremidade possui uma forma de apresentação da temática jurídica, sendo todos autônomos, no entanto comunicantes. Esse aparente paradoxo não parece muito razoável em um mundo que se exige objetividade, contudo para um estudo completo, ou o mais próximo disso, aquele que procura estudar um instituto *jusambientalista* deve estar disposto a enfrentar essa problemática sobre a ótica da doutrina, da legislação e da jurisprudência (tríade do Direito). Além dessas três ferramentas, o jurista ambiental deve buscar um conteúdo interdisciplinar para seu estudo mirando sempre a concretude nos seus argumentos através de estudos de casos, de modo que o Direito, que por ora pareça distante, possa ser tocado e compreendido por todos.

Um dos temas ainda poucos discutidos na seara ambiental, principalmente sobre a perspectiva da tríade doutrina, legislação e jurisprudência é o da responsabilidade civil objetiva aplicada em elaboração de estudos ambientais que auxiliem na tomada de decisões dos atores econômicos. Assunto esse que reclama maior importância, pois com as crescentes formas de proteção e responsabilização ambiental, toda a sociedade deve estar atenta aos efeitos resultantes da aplicação dessa regulação, de modo que possa cobrar das instituições privadas e públicas um posicionamento mais adequado com a conservação dos recursos ambientais.

Visando minimizar essa lacuna existente de elaboração de trabalhos que conjuguem a tríade proposta por Dantas (2010), conjugada com um estudo de caso concreto, esse trabalho tem como objetivo analisar a importância da elaboração de um “Relatório de Passivo Ambiental” na aquisição de uma propriedade imóvel sob a ótica da responsabilidade civil objetiva e da obrigação *propter rem*, ambos inseridos no contexto dos resíduos sólidos. Busca-se com isso não só a promoção do estudo ambiental, mas sim gerar um debate plural, buscando sempre uma visão crítica dos institutos.

2. METODOLOGIA

O presente documento teve como pressupostos metodológicos a análise de um caso concreto da aquisição de uma propriedade imóvel no estado de Tocantins, no município de Araguaína. Com o objetivo de resguardar as partes envolvidas na negociação, não serão reveladas nomes ou quaisquer dados que possam individualizar os participantes desse negócio jurídico de compra e venda. Para tanto, serão utilizados pseudônimos. Para o adquirente, ou seja, aquele que deseja “comprar” a propriedade será dado o nome de Empresa X e aquele que “vende” o imóvel será denominado de Proprietário Y. Desta maneira respeita-se a confidencialidade e resguarda os envolvidos na negociação.

Além da identificação pessoal dos envolvidos, todas as informações referentes a valores (exatos), localização precisa da área e outros critérios individualizadores serão expostos de maneira superficial, já que o presente estudo possui uma finalidade acadêmica, logo a falta desses dados não

irá acarretar nenhuma desvalorização ou mesmo desqualificação do presente artigo, pois este tem como desígnio a difusão do conhecimento e um maior debate sobre a problemática levantada.

O principal subsídio para elaboração do texto foi o estudo técnico denominado “Relatório de Passivo Ambiental” que, de maneira sucinta, constitui um documento em que analisa-se os passivos ambientais encontrados em uma propriedade imóvel. O estudo foi elaborado pelos autores do referido artigo em conjunto com outros profissionais. O supramencionado relatório teve como finalidade auxiliar na tomada de decisão do possível comprador do imóvel, no presente caso a Empresa X.

Além do relatório, também foi utilizado como fonte de informações a obtenção de dados primários com a visita *in loco* feita no imóvel no dia 10.02.2015 e dados secundários obtidos em visita aos órgãos públicos (NATURATINS- órgão ambiental do estado do Tocantins- e a Prefeitura de Araguaína). Além dessas, destaca-se a análise à luz do Direito Ambiental, sendo esta consubstanciada pela tríade proposta por Dantas (2010), quais sejam; doutrina, legislação e jurisprudência.

Em relação à doutrina, foram consultados obras de autores como Antunes (2014), Machado (2012) e Milaré (2014). No que cabe a legislação federal, foram abordados a Lei 6.938/81 - Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), a Lei n.9.605/98 - Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998), o Decreto Federal n. 6.514/2008 (BRASIL, 2008) e a Lei 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). No que cabe a jurisprudência, utilizou-se como norteador alguns precedentes que trabalham a temática ambiental, notadamente a de responsabilidade civil em razão de poluição ambiental, no STJ - Superior Tribunal de Justiça e no STF - Supremo Tribunal Federal. Em posse desses dados, foi feito um cotejo entre esses e a realidade encontrada no imóvel, buscando sempre trazer uma visão crítica e holística, sob o enfoque jurídico e racional de meio ambiente. Tal abordagem traz a lume a indispensabilidade da expansão do conhecimento para outras áreas além da jurídica, pois a compreensão do problema e a tomada de decisões exigem uma visão interdisciplinar e direcionada para a busca do equilíbrio ambiental.

2.1 Área de estudo

O imóvel (Figura 1) possui uma área de aproximadamente 36.000 (trinta e seis mil) m² e localiza-se no estado do Tocantins, município de Araguaína. Essa municipalidade situa-se na região norte do Estado, entre os rios Andorinhas e das Lontras, afluentes da margem direita do rio Araguaia. É um dos municípios da mesorregião ocidental do Tocantins e da microrregião Araguaína, distante 368 km da capital, Palmas. Localiza-se em zona de tensão ecológica representada pelo encontro da floresta amazônica e o cerrado. Predomina na sua cobertura florestal este último (TOCANTINS, 2008)

Figura 1: Imóvel localizado no município de Araguaína/TO



Fonte: Google earth

Destaca-se a localização do imóvel: em frente a uma BR, do seu lado esquerdo faz fronteira com uma estação de tratamento de esgoto - ETE e do seu lado direito possui limite com um loteamento. Além dessas características, a propriedade é cortada por um riacho que possui cerca de 5m de largura tendo suas margens parcialmente conservadas.

3. RESULTADOS

O movimento jurídico para proteção ambiental teve seu início no Brasil com a promulgação da Lei n. 6.938/81 (BRASIL,1981), conhecida como Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA. É bem verdade que anteriormente a esse diploma legal existiam outros como o Código Florestal, o Código das Águas, Código da Caça e até quem afirme a Ordenações Coloniais Afonsinas, Manuelinas e Filipinas. Contudo, o contra argumento para tal afirmativa é que esses dispositivos normativos pretéritos não tinham como um dos seus objetivos garantir a preservação/conservação ambiental, pelo contrário, o foco principal era garantir a soberania nessas áreas naturais para exercer uma exploração quase que exclusiva dos recursos.

Partindo dessa análise preliminar, entende-se que a PNMA, foi na verdade, a primeira Lei brasileira que, numa visão crítica, pensou na conservação/preservação ambiental. Notadamente, pelo seu ano de entrada em vigor no ordenamento jurídico, 1981, esta recebeu fortes influências da Conferência de Estocolmo (MILARÉ, 2013), sediada na Suécia em 1972, caracterizado como o primeiro grande encontro mundial organizado pela Organização das Nações Unidas - ONU sobre a temática ambiental em que se discutiram conceitos como o “desenvolvimento zero” e o “desenvolvimento a qualquer custo”, ambos relatados no documento final da Conferência intitulado “Limites para o crescimento”.

Interessante salientar que o Governo Brasileiro, por meio de sua delegação no evento, possuía posicionamentos bastante firmes no sentido do crescimento, pois declarava que o país “estava aberto à poluição, porque se precisa é de dólares, desenvolvimento e emprego”. Um reflexo imediato de Estocolmo-72, no Brasil, foi a criação no ano de 1973 da Secretaria Especial de Meio Ambiente - Sema, no âmbito do Ministério do Interior (atual Casa Civil). Atualmente o Ministério do Meio Ambiente - MMA é quem ocupa o lugar da Sema. Destaca-se que anteriormente o país não tinha nenhum órgão responsável pelo gerenciamento dos interesses ambientais. O que se tinha era outros Ministérios (Agricultura, Mineração, Pesca) que tangenciavam a temática.

Visando atender todos esses feixes de influências, tal marco regulatório instituiu, dentre outros, princípios e objetivos que devem nortear a política ambiental brasileira. Ademais, uma das inovações foi o Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama que reorganizou (na verdade criou) todo o arranjo institucional concernente aos órgãos diretos e indiretos da administração pública com viés ambiental. Além disto, outra inovação foi à forma como a política foi redigida, trazendo princípios, objetivos e instrumentos (P+O+I). Essa fórmula é usada como base para grande parte das políticas ambientais existentes atualmente no Brasil, tais como a Política Nacional de Recursos Hídricos (9.433/97) (BRASIL, 1997), Política Nacional de Resíduos Sólidos (12.305/10) (BRASIL,2010) e Política Nacional sobre Mudança do Clima (12.187/09) (BRASIL, 2009).

Nesse panorama, merecem destaque os instrumentos trazidos pela PNMA que possuem como principal função a operacionalização dos objetivos e princípios propostos. Por meio destes, consegue-se dar concretude aos objetivos aparentemente abstratos, como por exemplo, o Art.4º, II e V “à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios” e “à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, à divulgação de dados e

informações ambientais e à formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico” (BRASIL, 1981).

A estrutura materializada pela PNMA trouxe consigo também uma nova forma de visualizar o chamado “poluidor”. No entanto, antes de definir tal palavra, faz-se mister trazer o conceito legal de meio ambiente. Segundo a PNMA, trata-se de “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981). Nota-se que o legislador ordinário adotou um conceito puramente técnico, fazendo referência ao aspecto físico e químico da vida, definição esta, que é contestada principalmente pela vertente dos estudos ambientais denominado; “Deep Ecology” que leva em consideração também o aspecto ético e moral na relação com a natureza. A partir desse conceito legal, trata-se poluidor como aquele que age de modo ativo na poluição

Com base nessa conceituação, o diploma legal cria um verdadeiro sistema de responsabilização da pessoa física ou jurídica que age de maneira danosa ao meio ambiente. Não satisfeito com a definição de poluidor, a lei cria um verdadeiro bosquejo para a responsabilização, tratando da temática ainda no Art.4º, VII e no Art.9º, IX (BRASIL, 1981). Desses dispositivos legais, a doutrina *jusambientalista* extrai o princípio do poluidor pagador. Segundo Amado (2014), por este princípio, deve o poluidor responder pelos custos sociais da degradação causada por sua atividade impactante, devendo-se agregar esse valor no custo produtivo da atividade, para evitar que privatizem os lucros e se socializem os prejuízos. Já Fiorillo (2013) entende o princípio por duas vertes:

Podemos identificar no princípio do poluidor-pagador duas órbitas de alcance: a) busca evitar a ocorrência de danos ambientais (caráter preventivo); e b) ocorrido o dano, visa à sua reparação (caráter repressivo). Desse modo, num primeiro momento, impõe-se ao poluidor o dever de arcar com as despesas de prevenção dos danos ao meio ambiente que a sua atividade possa ocasionar. Cabe a ele o ônus de utilizar instrumentos necessários à prevenção dos danos. Numa segunda órbita de alcance, esclarece este princípio que, ocorrendo danos ao meio ambiente em razão da atividade desenvolvida, o poluidor será responsável pela sua reparação. (FIORILLO, 2013. P. 59).

Olhando por outra ótica, Machado (2013) examina o supramencionado princípio como inserido dentro de outro princípio, qual seja, o usuário-pagador. Em sua explicação, aduz que este significa que o utilizador do recurso deve arcar com o conjunto dos custos destinados a tornar exequível a utilização do mesmo e os custos advindos de seu uso. Portanto, tem por objetivo fazer com que estes custos não sejam suportados nem pelos Poderes Públicos, nem por terceiros, mas pelo usuário. Neste contexto, o usuário-pagador contém o princípio do poluidor-pagador, isto é, aquele que obriga o poluidor a pagar pela poluição que pode ser causada ou que já foi causada. De maneira clara, Sirvinskás (2014) entende que o princípio é de extrema importância para o ordenamento jurídico pátrio e ainda traz a advertência de que em um primeiro momento pode parecer um paradoxo, mas o fato do poluidor ser obrigado a reparar os danos causados não significa que ele poderá continuar a poluir. Não se trata da lógica: “eu posso pagar, eu vou poluir”.

Não obstante a interpretação dos doutos *jusambientalistas*, os tribunais superiores, o STJ e STF, já se pronunciaram em precedentes. Na ADIN - Ação Direta de Inconstitucionalidade 3.378-6-DF, julgada em abril de 2008, o STF entendeu que o princípio, assim como Fiorillo (2013), possui duas vertentes não precisando necessariamente do acontecimento real do dano ambiental (visão repressiva). De igual modo o STJ, atestou a existência do princípio e foi mais além, trazendo à baila a questão da responsabilidade objetiva do poluidor:

Pacífica a jurisprudência do STJ de que, nos termos do art. 14, § 1.º, da Lei 6.938/1981, o degradador, em decorrência do princípio do poluidor-pagador, previsto no art. 4.º, VII (primeira parte), do mesmo estatuto, é obrigado, independentemente da existência de culpa, a reparar – por óbvio que às suas expensas – todos os danos que cause ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade, sendo prescindível perquirir acerca do elemento subjetivo, o que, consequentemente, torna irrelevante eventual boa ou má-fé para fins de acerto da natureza, conteúdo e extensão dos deveres de restauração do *status quo* ante ecológico e de indenização.(BRASIL, 2009a)

Observa-se que na ementa do RESP acima transcrito, os desembargadores evocaram o Art. 14, §1º que também pode ser encontrado na PNMA. Este dispositivo legal, inovador na sua forma de abordagem, trouxe a chamada responsabilidade civil objetiva que é uma forma de aplicação da responsabilidade civil, matéria afeta ao Direito Civil (GONÇALVES, 2012). Antes de tratar sobre a responsabilidade civil objetiva (espécie), cabe uma explicação sobre o gênero da qual ela faz parte.

A palavra “responsabilidade” tem sua gênese no verbo latino *respondere*, significando a obrigação que alguém tem de assumir com as consequências jurídicas de sua atividade (GAGLIANO; PAMPLONA FILHO, 2012). Logo, a acepção que se faz de responsabilidade está conectada ao surgimento de uma obrigação derivada, ou seja, um dever jurídico sucesso, em função da ocorrência de um fato jurídico *lato sensu*. Partindo dessa conceituação, para o Direito, a responsabilidade nada mais é do que um dever de assumir as consequências jurídicas de um fato, consequências essas, que podem variar de acordo com a decisão imposta pelo órgão competente (reparação dos danos e/ou punição do agente lesionante).

É vital destacar que a responsabilidade não se restringe apenas ao campo do Direito Civil. Assim como existe a responsabilidade civil, existem também a penal (Direito Penal) e a administrativa (Direito Administrativo), todas autônomas entre e si e com um ordenamento (jurídico e institucional) próprio. Atento a essa possível dificuldade de compreensão Gagliano e Pamplona Filho (2012) trazem a seguinte distinção:

Na responsabilidade civil, o agente que cometeu o ilícito tem a obrigação de reparar o dano patrimonial ou moral causado, buscando restaurar o *status quo ante*, obrigação esta que, se não for mais possível, é convertida no pagamento de uma indenização (na possibilidade de avaliação pecuniária do dano) ou de uma compensação (na hipótese de não se pode estimar patrimonialmente este dano), enquanto, pela responsabilidade penal ou criminal, deve o agente sofrer a aplicação de uma cominação legal, que pode ser privativa de liberdade (prisão), restritiva de direitos (perda de contratar com a administração pública) ou mesmo pecuniária (multa). (GAGLIANO; PAMPLONA FILHO, 2012. p. 462).

É premente, todavia, que fique límpido que ambos os casos (civil e criminal) decorrem, *a priori*, de um fato juridicamente qualificado como ilícito ou, de forma mais clara, como não desejado pelo Direito, pois praticado em ofensa à ordem jurídica. Valler (1995) destacar, que a transgressão jurídica é única, do mesmo modo que um só, na sua essência, é o dever jurídico. Em seu cerne existe uma perfeita coincidência entre o ilícito civil e o ilícito penal, pois ambos constituem uma violação da ordem jurídica, acarretando, em consequência, um estado de desequilíbrio social. Sem embargo, enquanto o ilícito penal acarreta uma maculação da ordem jurídica, quer por sua gravidade ou intensidade, a única sanção adequada é a imposição da pena. No ilícito civil, por ser menos a extensão da perturbação social, são suficientes as sanções civis (indenização, restituição). A diferença entre o ilícito civil e o ilícito penal é, assim tão somente, de grau ou de quantidade.

Feito esse corte, cumpre analisar a responsabilidade civil de *per si*, pois essa é a que fundamenta a produção do presente estudo. Para ser configurada, via de regra, é necessário que esteja caracterizado três (3) elementos principais: conduta, dano e nexo de causalidade. O primeiro consiste na conduta do agente, positiva ou negativa (omissão), guiada pela vontade, que desemboca no dano ou prejuízo, é o denominado “querer fazer”, o aspecto subjetivo. O núcleo fundamental é a voluntariedade (GONÇALVES, 2012). A diferença entre as subespécies, objetiva e subjetiva da responsabilidade, incide justamente na ausência ou presença respectivamente. Tal identificação faz toda a diferença, principalmente no conjunto probatório de uma ação judicial. Por ser um aspecto subjetivo, a culpa ou o dolo são difíceis de serem demonstradas, requerendo muitas vezes a interpretação de cada julgador (causando certa insegurança jurídica) ou de uma prova adequada desse atributo subjetivo. Pensando nisto foi que o legislador introduziu no corpo do Art.14, §1º da PNMA (BRASIL, 1981) a desnecessidade de tal elemento.

Como se constata, a intenção foi facilitar a identificação do poluidor e, por conseguinte, a devida reparação do dano causado, minimizando o tempo esperado para a definição do responsável pelo dano ambiental gerado. A responsabilidade civil objetiva é o grande coringa do Direito Ambiental. Graças a ela não é necessário verificar se o poluidor agiu “querendo poluir” (dolo) ou foi devido a alguma imprudência, negligência ou imperícia (culpa) que resultou o dano ambiental. Portanto para caracterização da responsabilidade na esfera ambiental necessita-se somente demonstrar a conduta em sua essência, não interessa se o agente teve ou não a intenção de causar determinada poluição.

O segundo elemento, o dano, pode ser conceituado como sendo a lesão a um interesse jurídico tutelado, causado por ação ou omissão do sujeito. Sobre este, Cavalieri Filho (2000), traz uma importante reflexão:

O dano é, sem dúvida, o grande vilão da responsabilidade civil. Não haveria que se falar em indenização, nem em ressarcimento, se não houvesse o dano. Pode haver responsabilidade sem culpa, mas não pode haver responsabilidade sem dano. Na responsabilidade objetiva, qualquer que seja a modalidade do risco que lhe sirva de fundamento, o dano constitui o seu elemento preponderante. Tanto é assim que, sem dano, não haverá o que reparar, ainda que a conduta tenha sido culposa ou até dolosa. (CAVALIERI FILHO, 2000. P . 70).

Conforme destacou o autor, o dano é um pressuposto absoluto na configuração da responsabilidade civil. Ele estará presente nas duas formas de responsabilidade (subjetiva e objetiva). Na esfera ambiental, o conceito de dano sofre algumas especificações. Tal assertiva se justifica pela própria ideia de meio ambiente como bem jurídico. Em primeiro lugar, tecnicamente, o dano ambiental normalmente é irreparável *in natura*. Fiorillo (2013) exemplifica afirmando que um jacaré retirado do seu habitat ou atingindo por algum contaminante não poderá voltar ao seu *status quo*, assim como uma floresta desmatada não pode ser restaurada, podendo no máximo ser recuperada ou, no espaço em que ela se encontrava, formar-se-á um novo ecossistema. Nesse cenário é que surge o instituto da compensação ambiental.

O último elemento da responsabilidade é o nexo de causalidade ou também chamado nexo causal. Como o próprio nome já denota, trata-se da relação existente entre a ato/omissão utilizado pelo agente e o dano causado por tal conduta. Utilizando-se de metáforas, esse elemento é o fio condutor que liga duas extremidades. Em uma extremidade está a conduta e na outra o dano. Por óbvio, somente se poderá responsabilizar alguém cujo comportamento houvesse dado causa ao prejuízo. Contudo, apesar de parecer simples a caracterização do nexo de causalidade, Gagliano e Pamplona Filho (2012) trazem uma elucidação a respeito do assunto que problematiza a questão e revela alguns cuidados que no caso concreto deve ser observado por aquele que analisa a situação fática:

Uma das condições essenciais à responsabilidade civil é a presença de um nexo causal entre o fato ilícito e o dano por ele produzido. É uma noção aparentemente fácil e limpa de dificuldade. Mas se trata de mera aparência, porquanto a noção de causa é uma noção que se reveste de um aspecto profundamente filosófico, além das dificuldades de ordem prática, quando os elementos causais, os fatores de produção de um prejuízo, se multiplicam no tempo e no espaço (GAGLIANO; PAMPLONA FILHO, 2012. P. 208).

A preocupação do doutrinador tem grande repercussão prática. Em um primeiro momento pode ser simples fazer a conexão entre a conduta do agente e o dano causado, no entanto qual foi a proporção que tal conduta influenciou a alteração do meio ambiente? Será que isso realmente foi o único vetor de poluição? E no caso de uma poluição feita por diversas indústrias, como responsabilizar cada uma por sua parcela de poluição? Atento a questões como essas, a doutrina do Direito Ambiental logo se movimentou para sanar esse aparente *gap*. Machado (2013) afirma que tais questionamentos deve ser resolvidos por um outro princípio do Direito Ambiental denominado *in dubio pro nature*, expressão latina que em livre tradução significa “na dúvida favoreça a natureza”. Logo, em situações iguais em que forem levantadas dúvidas, deve-se buscar a minimização dos prejuízos ambientais causados.

Feito esse pequeno parêntese, voltamos a tratar sobre a responsabilidade objetiva. Portanto quando falamos de responsabilidade civil objetiva na esfera ambiental é necessário identificar os três elementos: conduta, dano e nexo causal. Lembrando mais uma vez que na conduta não cabe discutir se o agente teve o dolo ou a culpa de gerar o dano. Tal posicionamento é facilmente encontrado em recente precedente do STJ:

PROCESSUAL CIVIL E ADMINISTRATIVO. RECURSO ESPECIAL. EMBARGOS À EXECUÇÃO. AUTO DE INFRAÇÃO LAVRADO POR DANO AMBIENTAL. A RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA AMBIENTAL É OBJETIVA. A LEI N. 9.605/1998 NÃO IMPÕE QUE A PENA DE MULTA SEJA OBRIGATORIAMENTE PRECEDIDA DE ADVERTÊNCIA. 1. A responsabilidade administrativa ambiental é objetiva. Deveras, esse preceito foi expressamente inserido no nosso ordenamento com a edição da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n. 6.938/1981). Tanto é assim, que o § 1º do art. 14 do diploma em foco define que o poluidor é obrigado, sem que haja a exclusão das penalidades, a indenizar ou reparar os danos, independentemente da existência de culpa. Precedente: REsp 467.212/RJ, Relator Ministro Luiz Fux, Primeira Turma, DJ 15/12/2003 (...) (STJ - REsp: 1318051 RJ 2012/0070152-3, Relator: Ministro BENEDITO GONÇALVES, Data de Julgamento: 17/03/2015, T1 - PRIMEIRA TURMA, Data de Publicação: DJe 12/05/2015) (BRASIL, 2015)

Além da previsão infraconstitucional na PNMA, a responsabilidade pela reparação do dano ambiental também está prevista no Art. 225 da Constituição Federal do Brasil de 1988 (CF/88) (BRASIL, 1988), mais especificamente no §3º. Nesse parágrafo, fica claro o posicionamento pátrio pela proteção ambiental que com o advento da CF/88 ganha um maior respaldo não só no âmbito cotidiano, mas também no que tange as alterações legislativas. Sirvinskis (2014) aduz que a CF tutela o meio ambiente nas esferas administrativa, penal e civil.

Na esfera administrativa, a legislação visa à aplicação de multas a fim de evitar o efetivo dano ambiental. Nos Arts. 70 a 76 da Lei 9.605/98 (BRASIL, 1998), conhecida como lei de crimes ambientais, encontramos as penalidades cabíveis em caso de transgressão ao meio ambiente. Tais preceitos legais foram regulamentados pelo Decreto 6.514/2008. Ressalta-se que a multa mínima prevista é de R\$ 50,00 e a máxima de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais), podendo triplicar se o agente for reincidente.

Na esfera penal, encontra-se subsídio na mesma Lei n. 9.605/98 (BRASIL, 1998). Em seu texto é possível verificar as diversas esferas ambientais que são tuteladas. Foi inserido cinco categorias de crimes: a) crimes contra a fauna; b) crimes contra a flora; c) crime de poluição e outros crimes ambientais; d) crimes contra o ordenamento urbano e cultural e e) crimes contra a administração ambiental. Com essa lei buscou-se também sanar um vazio existente para a responsabilização das pessoas jurídicas na esfera ambiental. Tal possibilidade está expressamente prevista no *caput* Art. 3º.

Na esfera civil, a legislação protege o meio ambiente por meio da ação civil pública proposta contra o causador do dano, objetivando, se possível for, a reconstituição da flora ou da fauna ou o ressarcimento em pecúnia dos danos causados e irreversíveis a curto espaço de tempo. Ressalta-se que o Art.225, §3º da CF não revogou o §1º do Art.14 da PNMA, pelo contrário, este permanece em pleno vigor. Normalmente essa área do direito (Direito Civil) atua especificamente na reparação de danos causados ao meio ambiente.

Em mais um julgado paradigmático, o STJ conduziu a questão da responsabilidade civil objetiva decorrente do dano ambiental regido pelos dois dispositivos supracitados. Tal precedente revela a importância da interpretação harmônica da PNMA juntamente com a Constituição Federal:

DIREITO AMBIENTAL E PROCESSUAL CIVIL. DANO AMBIENTAL. LUCROS CESSANTES AMBIENTAL. RESPONSABILIDADE OBJETIVA INTEGRAL. DILAÇÃO PROBATÓRIA. INVERSÃO DO ÔNUS PROBATÓRIO. CABIMENTO. 1. A legislação de regência e os princípios jurídicos que devem nortear o raciocínio jurídico do julgador para a solução da lide encontram-se insculpidos não no código civilista brasileiro, mas sim no art. 225, § 3º, da CF e na Lei 6.938/81, art. 14, § 1º, que adotou a teoria do risco integral, impondo ao poluidor ambiental responsabilidade objetiva integral. Isso implica o dever de reparar independentemente de a poluição causada ter-se dado em decorrência de ato ilícito ou não, não incidindo, nessa situação, nenhuma excludente de responsabilidade (...) (STJ - AgRg no REsp: 1412664 SP 2011/0305364-9, Relator: Ministro RAUL ARAÚJO, Data de Julgamento: 11/02/2014, T4 - QUARTA TURMA, Data de Publicação: DJe 11/03/2014) (BRASIL, 2014).

Assim sendo, fica límpida a importância do estudo da responsabilidade no campo do Direito Ambiental, pois aquele que entende suas possíveis consequências age preventivamente para evitar que a sua empresa seja responsabilizada por algum dano ambiental. É nesse sentido que nós últimos 20 anos os atores econômicos começaram a tomar algumas precauções no desempenho da sua atividade empresarial. Atentos à legislação ambiental sobre responsabilização e da necessidade de analisar as variáveis ambientais, foi que surgiu no mercado o denominado “Relatório de Passivo Ambiental” que visa verificar quais e quantos são os principais problemas ambientais de uma pessoa jurídica em determinada área.

O referido relatório pode ser aplicado tanto na pessoa jurídica como um todo, por exemplo, toda a indústria, quanto em apenas um setor (na estação de tratamento de efluentes). A escolha da espécie vai depender do resultado que se deseja alcançar. O documento também pode ser elaborado pela própria pessoa jurídica a fim de obter um autodiagnóstico da sua situação ambiental ou feito por outra empresa para verificar se uma pretensa aquisição de uma outra pode ser feita sem grandes problemas. No segundo exemplo, a importância do relatório se faz mais latente, pois como se sabe, caso a empresa “A” adquira a empresa “B” e esta possua uma série de processos judiciais/processos administrativos nos órgãos ambientais, todos esses serão assumidos pela empresa “A”. Tal modalidade de relatório de passivo ambiental é mais conhecida, comercialmente, como *Compliance Ambiental*.

Outra espécie que vem despontando é a análise de passivo ambiental de bem imóvel. Tal prevalência dessa modalidade deve-se a um fator bem peculiar desenvolvido pela doutrina do Direito Ambiental juntamente com o Direito Civil, a partir da legislação ambiental. Trata-se da denominada obrigação *propter rem*. Esse instituto jurídico aduz que o cometimento de danos ambientais e o dever de repará-los possuem caráter acessório à atividade ou a propriedade em que ocorreu a poluição ou degradação. Devido a isso, a responsabilidade seguirá a atividade/propriedade mesmo após transferidas a terceiros.

Logo, é nítido que o comprador é responsável pelo passivo ambiental do imóvel adquirido. Pois, se assim não ocorresse, a degradação ambiental raramente seria reparada, já que bastaria praticar a infração e vender o bem lesado para que o dano ambiental fosse repassado para o sucessor adquirente. Dessa necessidade de proteção é que surge a obrigação *propter rem*, expressão que em tradução livre significa “acompanha a coisa”, isso quer dizer que independentemente de quem seja o titular/proprietário a responsabilidade continua no bem.

Tendo visto todas essas consequências que podem ser ocasionados por uma compra mal efetuada de determinado imóvel é que o relatório de passivo ambiental de bens imóveis ganha cada vez mais notoriedade já que é uma importante ferramenta para tomada de decisão no planejamento empresarial. O *case* utilizado no presente estudo ilustrará na prática algumas situações que podem ser encontradas na prática cotidiana.

A empresa X interessou-se por um terreno localizado no município de Araguaína, no estado de Tocantins. A princípio foi celebrado um contrato de promessa de compra e venda entre a Empresa X e o Proprietário Y no valor de R\$ 12.000.000,00 (doze milhões de reais). Contudo a diretoria da Empresa X, antes de fechar o negócio, resolveu contratar uma consultoria especializada para elaborar um relatório de passivo ambiental do imóvel da negociação.

Foi realizada uma visita no dia 10/02/2015, com o intuito de fazer um diagnóstico *in loco* no imóvel. A primeira observação que merece ser feita é que no terreno vizinho encontrava-se em pleno funcionamento uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto). Tal fator já traz uma série de prováveis inconvenientes para instalação de qualquer tipo de empreendimento na localidade, fatores como; odores provenientes do processo de tratamento de efluentes e a própria paisagem do local é afetada pela presença da ETE. Além desse ponto, foram diagnosticados uma série de passivos ambientais físicos que seriam assumidos pela Empresa X caso fosse concretizada a negociação (Figura 2).

Figura 2. Lançamento de efluentes da ETE dentro do terreno.



Fonte: os autores

Como foi supramencionado, o terreno é vizinho de uma ETE e um de seus canos estava despejando efluentes na imóvel objeto da negociação. Como foi falado no tópico “área de estudo”, dentro do imóvel passa um pequeno riacho e esse efluente estava sendo despejado nesse corpo hídrico. É nítido a cor esverdeada, que é um dos indicadores de alto nível de eutrofização do riacho devido ao depósito de efluente (sem tratamento) com alto teor de matéria orgânica. Se por ventura a fiscalização ambiental realizasse uma vistoria no imóvel e constata-se tal irregularidade, não só a administração da ETE seria responsável pela infração, mas também o Proprietário Y pois foi conivente com a conduta lesiva. Por consequência, se a Empresa X adquirir tal imóvel ela também será responsabilizada, já que como foi visto anteriormente as obrigações decorrentes de danos ambientais possuem natureza *propter rem*.

Na lei 12.305/10, denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) temos as definições de “disposição final ambientalmente adequada” e “resíduos sólidos” no Art. 3º, VII e XVI respectivamente (BRASIL, 2010). Pelo dispositivo legal, os resíduos, de acordo com a sua especificidade, devem ter sua disposição final de modo que os danos ambientais e a problemas da saúde humana sejam minimizados. Tal previsão é aplicável a todos os setores, desde no âmbito doméstico até a esfera industrial. Sem dúvida que a depender do tipo de resíduo ele receberá um tipo de tratamento e no âmbito da ETE não é diferente. Contudo, no diagnóstico feito no imóvel observou-se uma situação inadequada de disposição de resíduos sólidos (Figura 3).

Figura 3. Disposição inadequada de resíduos sólidos da ETE no imóvel.



Fonte: os autores

A ETE estava depositando os resíduos do tratamento dentro do terreno do imóvel do Proprietário Y. O terreno era escavado com uma profundidade de aproximadamente 2 metros e o resíduo, conhecido também como lodo, era enterrado nessa vala. Destaca-se que segundo a Resolução Conama 375/06 (BRASIL, 2006), que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, os lodos de esgoto correspondem a uma fonte potencial de riscos à saúde pública e ao meio ambiente, potencializando a proliferação de vetores de moléstias e organismos nocivos. Ademais, em sua composição podem conter metais pesados, compostos orgânicos persistentes patógenos em concentrações nocivas à saúde e ao meio ambiente. É bem verdade que atualmente, existem técnicas que reutilizam esse material para a produção de adubo, contudo para tal finalidade ele passa por um tratamento apropriado, fato que não foi constatado.

Além desses fatores mencionados, o lodo pode contaminar o solo e também o lençol freático devido à presença de substâncias nocivas ao meio ambiente. Mais uma vez o Proprietário Y poderia ser responsabilizado por tal ato, tendo em vista que ocorreu dentro de seu imóvel. Nesse sentido, o Decreto Federal 6.514/2008, que regulamente as infrações ambientais na esfera administrativa, tipifica que, dentre outras hipóteses, o Proprietário Y poderia ser enquadrado no Art. 61. Segundo

esse, aquele que causa poluição de qualquer natureza em níveis tais que resulte ou possa resultar em danos à saúde humana, ou que provoque a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade poderá sofrer uma multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais) (BRASIL, 2006). Em julgamento de RESP, o voto do Ministro Herman Benjamin trouxe um posicionamento interessante sobre as possibilidades de atribuição da responsabilidade pelo dano ambiental:

(...)13.Para o fim de apuração do nexo de causalidade no dano ambiental, equiparam-se quem faz, quem não faz quando deveria fazer, quem deixa fazer, quem não se importa que façam, quem financia para que façam, e quem se beneficia quando outros fazem. 14.Constatado o nexo causal entre a ação e a omissão das recorrentes com o dano ambiental em questão, surge, objetivamente, o dever de promover a recuperação da área afetada e indenizar eventuais danos remanescentes, na forma do art.14,§1º,daLei6.938/81. (Resp 650728/SC,Rel.Min.Herman Benjamin, Segunda da Turma, DJE 02.12.2009)(BRASIL, 2009b)

Notadamente, supera-se a ideia de que é só aquele que faz efetivamente alguma ação que deve ser responsabilizado. Todos aqueles que contribuem para a prática são também responsáveis por ela. No presente caso, a infração administrativa pode ser atribuída a aquele que assuma a propriedade do imóvel, caso seja conivente com a prática danosa. Portanto se a Empresa X adquirir o terreno ela poderá ser responsabilizada, pagando a devida multa e podendo ser julgada também na esfera penal (pelo crime ambiental) e na esfera cível (a reparação do dano). Se for analisada a descrita situação (compra do imóvel pela Empresa X) sobre a ótica dos três elementos (conduta, dano e nexo de causalidade) da responsabilidade na esfera ambiental, teremos o seguinte quadro: a conduta é qualificada pela omissão da Empresa X em permitir (omissão) que a ETE deposite os resíduos sólidos no seu terreno. O dano é a contaminação do solo e do lençol freático pelos resíduos e o nexo de causalidade se configura pela congruência entre a conduta e o dano causado, ou seja, existe uma relação de causa-efeito entre ambos.

Destarte, tais constatações só foram possíveis graças ao relatório elaborado e pela precaução assumida pela Empresa X. As informações trazidas deram subsídios para a tomada de decisão. Se a compra tivesse sido concretizada, a Empresa X não ia apenas arcar com os custos efetivos da compra do terreno (R\$ 12.000.000,00), mas sim com todo o passivo ambiental deixado pelo Proprietário Y que corresponde as possíveis multas na esfera administrativa, a penalidades impostas na seara penal e a reparação de todos os danos causados ao meio ambiente (esfera cível), aumentado exponencialmente os gastos antes previstos.

4. CONCLUSÕES

A reponsabilidade objetiva é sem dúvida uma grande conquista para a proteção ambiental. Todo o arcabouço institucional e legal trazem à tona a importância da temática do Direito Ambiental para grande parte das relações cotidianas e principalmente para as relações econômicas. A legislação nacional sofreu grandes evoluções ao longo dos anos, principalmente com a chegada da Política Nacional de Meio Ambiente, a Constituição Federal de 1988, a lei de Crimes Ambientais e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Apesar de suas falibilidades, todas apresentam uma grande área de exploração para aqueles que desejam compreender todos os seus meandros.

Outro fator que corrobora com a efetivação é o posicionamento dos tribunais superiores nacionais, STJ e STF. Restou claro que a aplicação da responsabilidade civil objetiva é amplamente feita e recomendada para grande parte dos casos de danos ambientais. A doutrina, que contribui de

maneira ímpar, traz uma série de explicações e questionamentos sobre a matéria que acabam sendo absolvidas pelo Poder Legislativo e pelo Poder Judiciário, merecendo destaque o desenvolvimento dos chamados princípios do Direito Ambiental.

Por fim, é axiomática a necessidade de conhecer todo esse acervo jurídico, principalmente no mundo dos negócios empresariais. Como se observou, uma tomada de decisão equivocada, tomando apenas como base critérios superficiais, pode levar a um prejuízo muito maior no futuro, manchando até mesmo o nome da instituição envolvida. No caso em tela, a Empresa X assumiria junto com o imóvel, os passivos ambientais do lançamento de efluentes no corpo hídrico (sendo obrigada a despolui-lo) e a disposição inadequada de resíduos sólidos (lodo da ETE). Posto esse cenário, o “Relatório de Passivo Ambiental” desponta como uma ferramenta bastante útil para trazer uma melhoria não só no âmbito dos negócios, mas também para exigir uma postura ambientalmente correta de toda a sociedade, pois só assim pode-se avançar nas discussões ambientais.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. 12 ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2010.

BRASIL. **Constituição de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em 30 maio 2015.

BRASIL. Lei nº 6938/81, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2 de setembro de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 30 maio 2015.

BRASIL. Lei nº 9605/98, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 de fevereiro de 1998. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 30 maio 2015.

BRASIL. Lei 12.235/10, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2012. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 30 de maio de 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA 375/2006. Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de agosto de 2006. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf> >. Acesso em 25 jun. 2015.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Agravo Regimental no Recurso Especial 1412664/SP – São Paulo. Relator: Ministro Raul Araújo. **Pesquisa de Jurisprudência**, Acórdãos, 11 de março de 2014. Disponível em <<http://www.stj.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarjurisprudencia.asp>>. Acesso em: 01 jun.2015

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial nº 131051/RJ –Rio de Janeiro . Relator: Ministro Benedito Gonçalves. **Pesquisa de Jurisprudência**, Acórdãos, 12 de maio de 2015. Disponível em <<http://www.stj.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarjurisprudencia.asp>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial nº 650728/SC – Santa Catarina. Relator: Ministro Herman Benjamin. **Pesquisa de Jurisprudência**, Acórdãos, 02 de dezembro de 2009a. Disponível em <<http://www.stj.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarjurisprudencia.asp>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Recurso Especial nº 769.753/SC – Santa Catarina. Relator: Ministro Herman Benjamin. **Pesquisa de Jurisprudência**, Acórdãos, 08 de setembro de 2009b. Disponível em <<http://www.stj.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarjurisprudencia.asp>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

CAVALIERI FILHO, S. **Programa de Responsabilidade Civil**, 2 ed. São Paulo: Malheiros, 2000.

DANTAS, I. **Novo Direito Constitucional Comparado**: Introdução, Teoria e Metodologia. 3 ed. Curitiba: Juruá, 2010.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 14 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

GAGLIANO, P. S.; PAMPLONA FILHO, R. **Novo Curso de Direito Civil**. Vol. 3. 10 ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

GONÇALVES, C. A. **Direito Civil Brasileiro**: Responsabilidade Civil. Vol. 4. 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 21 ed. São Paulo: Malheiros, 2013.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente**: Gestão Ambiental em foco. 8 ed. Rio de Janeiro: RT, 2013.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de Direito Ambiental**. 11 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

TOCANTINS. **Planejamento Ambiental para a cidade de Araguaína**. Porto Nacional: Interface, 2008.

VALLER, W. **A Reparação do Dano Moral no Direito Brasileiro**, 3 ed. Campinas: E. V. Editora,

Capítulo 6. Gerenciamento resíduos



Fonte: http://es.clipartlogo.com/premium/detail/recycling-tree-vector_53273410.html

6.1 Perspectivas para a gestão pública acerca da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos metálicos no Brasil

SPINELLI, Marcos Vinícius Pires

Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

chanway@gmail.com

ROCHA FILHO, Gilson Brandão

Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

gilsinhogbrf@hotmail.com

SILVA, Sheila Maria

Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

sheila.tms.silva@gmail.com

RESUMO

Com a revolução industrial e a melhoria da medicina, a população mundial cresceu em ritmo acelerado nos dois últimos séculos. Gradualmente o índice de natalidade superou o de mortalidade. Com o aumento populacional e de oferta de bens de consumo, a sociedade passou a gerar mais lixo e, nem sempre, as políticas públicas conseguiram acompanhar esse crescimento desenfreado. Atualmente o Brasil enfrenta dificuldades de planejamento relacionados à correta destinação dos resíduos. Muitos Estados e Municípios carecem da infraestrutura necessária para o recebimento e tratamento adequado deste material. Com isso, os impactos causados ao meio ambiente aumentaram consideravelmente. Este artigo objetiva discutir sobre o reuso e reciclagem de materiais metálicos, através de pesquisa bibliográfica e análise de dados dos agentes envolvidos neste setor. Discute-se a disparidade entre os locais disponíveis para o recebimento deste material no Brasil, e propõe-se medidas para um maior engajamento da gestão pública acerca da destinação dos resíduos sólidos metálicos, assim como seu acompanhamento e medidas amenizadoras dos impactos ambientais, como o reuso e a reciclagem.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição do Solo, Destinação de Resíduos, Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

A geração, controle e destinação adequada dos resíduos sólidos é um dos problemas ambientais urbanos mais latentes e prioritários desde o início do século XXI. De acordo com dados da ONU (2013), em estudo intitulado “Perspectivas da População Mundial” o planeta Terra possui mais de 7,2 bilhões de habitantes com projeção de crescimento para 8,1 bilhões em 2025, podendo ultrapassar a marca dos 9,6 bilhões em 2050. Com a perspectiva de aumento populacional, consequentemente, cresce a preocupação dos gestores públicos no que diz respeito ao agravamento de um cenário já crítico, com a geração de mais resíduos sólidos domiciliares provenientes desta inflação populacional, além dos oriundos de outros segmentos, como os resíduos industriais e hospitalares.

Cooper (2004), afirma que a cadeia produtiva consegue suprir rapidamente a necessidade desta crescente população, que incorpora aos seus hábitos um consumo cada vez maior, constituindo assim, uma grave problemática no tocante da geração de resíduos sólidos, que pode conter substâncias perigosas, contaminantes ao meio ambiente e a população, quando não destinadas a um local adequado para receber este tipo de resíduo.

Os Resíduos Sólidos Urbanos - RSU são enquadrados na Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal n. 12.305/10, que os classificam como, resíduos domiciliares, provenientes de atividade doméstica em residências urbanas, assim como, resíduos de limpeza urbana originários de logradouros de vias públicas, varrição, e demais serviços urbanos. (BRASIL, 2010). De acordo com dados da Abrelpe (2013), foram gerados no Brasil no ano de 2012, cerca de 201.058 t/dia de RSU, dada a população de 201.062.789 brasileiros abrangidos pela pesquisa, o que se traduz num consumo *per capita* de 1,037Kg de RSU gerados por habitantes em um dia. Em 2013 este número subiu para 209.280 t/dia de RSU, com 1,041Kg de RSU *per capita* / dia.

Estes resíduos são gerados substancialmente em regiões urbanas, mais adensadas, onde, no Brasil, vários Estados já apresentam problemas de esgotamento dos sistemas de destinação para estes. Como agrave a esta situação, há dificuldade de se encontrar espaços adequados para a criação de novos aterros sanitários, em detrimento dos nocivos e inadequados lixões. Outro fator agravante a esta problemática, é a crescente preocupação social com a saúde pública e degradação do meio ambiente, ocasionando entraves para a localização de novos espaços adequados, gerando conflitos sobre o uso desses locais, passíveis de medidas indenizatórias, encarecimento do processo para melhor controle destes resíduos, diminuição da poluição gerada e compensação ambiental, tornando a implantação de novos aterros sanitários, insustentáveis do ponto de vista econômico.

A NBR.10.004 da ABNT (2004), define como tipos de resíduos sólidos: a matéria orgânica (restos de alimentos, preparação e limpeza.); papeis e papelões (revistas, jornais, caixas e embalagens); plásticos (garrafas pet, garrafas d'água, frascos, e outras embalagens); vidros (garrafas, frascos, copos e pratos.); metais (latas e talheres); outros (roupas, óleos e graxas, baterias de lítio, pilhas e resíduos provenientes de informática). A grande preocupação está na destinação correta de cada tipo de resíduo, visto que algumas delas podem vir a gerar danos ambientais ou diretamente à saúde da população. Para isso, a gestão pública deve ficar atenta na classificação de cada tipo de resíduo e na demanda de cada região, para assim dimensionar e prover o suporte necessário.

Outro aspecto que deve ser levando em consideração, no que se refere à gestão dos resíduos, é o tocante da educação ambiental da população a respeito dessa problemática. Capra (2003) afirma que um dos maiores desafios, à medida que o século se desdobra, é construir e manter comunidades

sustentáveis. Ele salienta que a sobrevivência da humanidade dependerá de nossa alfabetização ecológica, entendimento que transcende todas as diferenças de raça, cultura ou classe social.

Nessa perspectiva, Jacobi (2012) informa que é necessário promover uma política de consumo sustentável que leve em conta três eixos: a realidade dos limites ecológicos da Terra, a promoção da justiça social e a necessidade de ser econômica e politicamente viável. Afirmar ainda que, nos últimos anos, houve alguns avanços na forma de pensar e agir da sociedade, mas o grande desafio ainda é influenciar e modificar o pensamento das pessoas em relação ao consumo.

A atividade antrópica é a maior geradora e consumidora de bens industrializados, muitas vezes descartáveis, sendo responsável pela criação de resíduos impactantes, desde o processo de fabricação, que visa à resistência e durabilidade, até o seu descarte, onde na maioria das vezes é realizado de forma incorreta. Esta questão se agrava quando é levado em consideração o fato de que as pessoas estão sempre consumindo alguma coisa, quase que o tempo todo. Ou seja, direta ou indiretamente, consomem-se muitos bens e serviços até mesmo no mais simples ato do cotidiano humano (IERS, 2012), movimentando a cadeia produtiva, estimulando o consumo, e gerando resíduos que nem sempre tem um ciclo fechado.

Para Besen (2012), o desafio é reduzir, reutilizar e reciclar o máximo, recuperar energia a partir dos resíduos, assim como, consumir de forma responsável, rejeitando produtos que agredam a saúde e o meio ambiente. A solução para os problemas decorrentes do aumento dos resíduos descartados em locais inadequados depende muito de políticas públicas que fomentem a gestão integrada e compartilhada. Desta forma, promover uma política partilhada pelas várias esferas de governo, de forma pactuada com a sociedade, transparente, com controle social e responsabilidades claras de todos os atores envolvidos, pois cada tipo de resíduo requer uma coleta e tratamento diferenciado, definido de acordo com a realidade de cada local.

O consumo e a geração de resíduos demandam soluções e compromissos compartilhados, que devem enxergar os interesses de todos os envolvidos; engajar os atores sociais em projetos coletivos de negociação de interesse e vontades; reforçar o diálogo e a recuperação dos espaços públicos legítimos que podem promover políticas públicas. Nesse sentido, a relação entre uma educação ambiental emancipatória e uma política nacional de gestão de resíduos sólidos deve levar em conta mecanismos públicos de organização e fomento de espaços coletivos onde os valores e práticas possam ser partilhados e negociados, dando voz aos atores diretamente influenciados pelo consumo de bens e geração de resíduos, ou seja, a todos nós. (BELIZÁRIO; DOURADO; SORRENTINO, 2012)

Nos últimos anos, o Brasil tem se destacado quando o assunto é reciclagem, principalmente no tocante da reciclagem de materiais metálicos. Para Figueiredo (2012), a indústria de reciclagem vem se desenvolvendo no país desde o começo dos anos noventa, o que resultou em um alto grau de investimento em tecnologia de ponta para esta finalidade, sendo requisitada como meio estratégico para uma boa gestão dos resíduos no destino final, possuindo a vantagem de ser uma atividade econômica bastante rentável. A crescente degradação do meio ambiente certamente contribuiu para que essa nova postura se implantasse no país, ocorrendo ainda, consideráveis avanços no campo da legislação e nos sistemas de gestão ambiental das empresas, principalmente nos decorrentes do processo de certificação ambiental. Entretanto, qualquer análise sobre a questão da reciclagem ambiental no Brasil seria falha caso não fosse feita devidamente embasada nas estatísticas existentes (COELHO, 2009).

Percebe-se o esforço do governo e dos agentes sociais, empresários da reciclagem e catadores, envolvidos com a questão dos resíduos, de forma que as administrações públicas municipais brasileiras desenvolvam estratégias que propiciem e fomentem a reciclagem no país. Tal postura coaduna com os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos aprovada em 2010, após dezenove anos de tramitação na câmara e no senado federal, incentivando as atividades relacionadas ao aumento da reciclagem no país. Não raro, agências de fomento do Governo Federal,

tais como, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDSE e a Fundação Nacional de Saúde - Funasa abrem linhas de crédito para entidades de catadores e municipalidades que desenvolvam programas de coleta seletiva, possibilitando a compra de máquinas e equipamentos que facilitam a preparação dos materiais a serem enviados às indústrias de reciclagem (FIGUEIREDO, 2012).

Ou seja, a reciclagem pode gerar uma série de importantes benefícios sociais. Em primeiro lugar, trata-se de um comportamento que aumenta a consciência ecológica na comunidade, despertando os cidadãos para mudanças de atitudes em prol do meio ambiente. A reciclagem pode começar por simples ações, como a de entrar em um programa voluntário de coleta seletiva de lixo. Normalmente, quem começa a reciclar um dado material, logo irá adotar a reciclagem de outros materiais. Sabendo disso, a possibilidade de inclusão social das classes menos favorecidas torna-se um importante benefício da reciclagem, já que ela pode empregar de imediato um exército de mão de obra não qualificada.

As entidades assistenciais podem e devem exercer um papel importante na implantação da reciclagem ambiental em diferentes comunidades. Assim, as igrejas, as associações de bairro e as escolas são vetores muito importantes na implantação de qualquer programa de reciclagem ambiental (COELHO, 2009). Nesse contexto, o aço figura entre os materiais mais recicláveis e reciclados do mundo, estando inserido em um setor que estimula sua coleta e reciclagem contida nos produtos no final de sua vida útil, empregando-o na fabricação de novos produtos siderúrgicos, sem que haja qualquer perda de qualidade. Dessa forma, a produção de aço a partir de sucata, reduz o consumo de matérias-primas não renováveis, economiza-se energia e se evita a necessidade da ocupação de áreas urbanas ou naturais para o descarte de produtos em obsolescência (AÇO BRASIL, 2015).

O uso da sucata na fabricação de aço reduz os impactos ambientais, uma vez que, na reciclagem, o consumo de energia elétrica chega a ser 80% menor. Sendo o material reciclado, quimicamente próximo dos materiais de sua composição original consomem menos energia e provocam um menor impacto ambiental. O processo de reciclagem também ajuda na preservação dos recursos naturais, pois evita a extração de matéria-prima, reduzindo as emissões de CO₂ (RICCHINI, 2014).

Salienta-se que a reciclagem contribui para a melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida em geral, uma vez que, a sociedade tende a valorizar qualquer administração que apoie a mesma de modo claro e determinado. Por ser uma atividade que atrai a simpatia da opinião pública, ela pode estar associada a uma série de eventos culturais, esportivos e religiosos. Além de envolver uma grande quantidade de pessoas, assim, trata-se de uma ferramenta que permite a rápida transmissão de ideias e conceitos associados a essa atividade a um grande público em pouco tempo (COELHO, 2009). Diante disso, o presente artigo tem como objetivo discutir a respeito da reciclagem e reuso de materiais metálicos, bem como, apresentar um breve diagnóstico a respeito de como essa atividade vem se desdobrando no Brasil.

2. METODOLOGIA

O presente artigo utiliza o método de pesquisa bibliográfica, visando um aprofundamento e discussão crítica acerca da problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos para a gestão pública. Portanto, trata-se de um artigo teórico cujo procedimento metodológico foi à pesquisa bibliográfica, a qual, segundo Santos (2013), trata-se da pesquisa que é feita com base em documentos já elaborados, tais como: livros, dicionários, enciclopédias, periódicos, como jornais e revistas, além de publicações, como comunicação e artigos científicos.

A partir das pesquisas levantadas foram elaboradas tabelas objetivando o estabelecimento de referencial para formação de discursões em cima dos dados apresentados no presente estudo. Sendo possível, por meio da análise de dados secundários, já disponíveis em órgãos competentes para os anos de 2007 a 2012, a realização de um levantamento percentual do número de unidades e pessoas ligadas ao tratamento e reciclagem de materiais metálicos, em um universo correspondente à concentração deste quantitativo por Estados brasileiros. Com isto, buscou-se então, fazer uma análise estatística dos dados encontrados.

3. RESULTADOS

A partir dos estudos realizados, foi possível precisar os principais metais e suas aplicações nos mais diferentes tipos de materiais (Quadro 1), obter o número de unidades locais destinadas à recuperação de materiais metálicos (Tabela 1), assim como, o quantitativo de pessoas envolvidas na reciclagem e transformação de resíduos metálicos (Tabela 2).

Quadro 1. Metais e suas principais aplicações

Tipos		Aplicações			
Ferrosos					
Ferro		Utensilio domésticos, ferramentas, peças de automóveis, estruturas de edifícios, latas de alimentos e bebidas			
Aço		Latas de alimentos, peças de automóveis, aço para construção civil			
Não Ferrosos					
Cobre		Cabos telefônicos, enrolados elétricos e encanamentos			
Metais	Chumbo	Baterias de carros, lacres			
Pesados	Níquel	Baterias de celular			
	Zinco	Telhados, baterias			
	Mercurio	Lâmpadas fluorescentes, baterias			

Fonte: Recicloteca (2015). Adaptado pelos autores

Ao se analisar a primeira tabela observou-se que os resíduos metálicos são materiais de auto teor de reaproveitamento e reciclo, podendo ser reutilizado e inserido na cadeia produtiva para criação de novos produtos. Entretanto, deve-se considerar que o tratamento de alguns desses resíduos pode representar riscos à saúde, os metais pesados, devendo ter um manejo diferenciado e, na maioria das vezes, com exigência de utilização de equipamentos mais sofisticados.

Nas duas tabelas subsequentes, verificou-se que durante os seis anos de dados representados, algumas das regiões do país tiveram um aumento significativo no quantitativo total de

estabelecimentos, assim como, no número de pessoas envolvidas na atividade de recuperação de materiais metálicos, enquanto houve uma discreta diminuição nas outras regiões estudadas, quando analisados os mesmos parâmetros.

Tabela 1: Número de unidades locais destinados a recuperação de materiais metálicos

Grandes Regiões	Número de Unidades Locais					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Brasil	865	933	954	1111	1192	1181
Norte	26	24	27	43	41	54
Nordeste	113	126	140	182	206	195
Sudeste	417	440	433	478	531	506
Sul	234	259	267	301	306	312
Centro-Oeste	75	84	87	107	108	114

Fonte: Dados pelo Anuário Estatístico IBGE (2014). Adaptado pelos autores.

Tabela 2: Número de pessoas ocupadas nas unidades locais de recuperação de materiais metálicos

Grandes Regiões	Pessoal Ocupado					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Brasil	7873	8644	8310	9427	10231	10282
Norte	194	541	515	729	704	750
Nordeste	726	653	593	818	949	1117
Sudeste	5298	5668	5207	5671	6041	5695
Sul	1197	1157	1454	1648	1894	2009
Centro-Oeste	458	625	541	561	643	711

Fonte: Dados pelo Anuário Estatístico IBGE (2014). Adaptado pelos autores.

Ao se analisar a primeira tabela observou-se que os resíduos metálicos são materiais de auto teor de reaproveitamento e reciclo, podendo ser reutilizado e inserido na cadeia produtiva para criação de novos produtos. Entretanto, deve-se considerar que o tratamento de alguns desses resíduos pode representar riscos à saúde, os metais pesados, devendo ter um manejo diferenciado e, na maioria das vezes, com exigência de utilização de equipamentos mais sofisticados.

Nas duas tabelas subsequentes, verificou-se que durante os seis anos de dados representados, algumas das regiões do país tiveram um aumento significativo no quantitativo total de estabelecimentos, assim como, no número de pessoas envolvidas na atividade de recuperação de materiais metálicos, enquanto houve uma discreta diminuição nas outras regiões estudadas, quando analisados os mesmos parâmetros.

Entre as regiões onde houve aumento no número de locais destinados à recuperação de materiais metálicos está o Nordeste, que passou de 13,1% do total de locais com esta finalidade para

16,5%, obtendo o crescimento de 2,4% no número de unidades, sendo o Estado com o maior crescimento entre as regiões. Também houve aumento na região Norte, com crescimento total de 1,6%, passando de 3% para 4,6% do total de unidades, e no Centro-Oeste, onde ocorreu aumento de 1% do total, considerando o crescimento de 8,7% para 9,7%. Contudo, indo contra o crescimento apresentado nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, constatou-se uma diminuição no número de locais de destinação dos resíduos sólidos metálicos, em relação à totalidade do país. Na região Sul houve decréscimo de 27,1% para 26,4% do total de estabelecimentos, ou seja, uma diminuição de 0,7% no número de estabelecimentos, enquanto a região Sudeste apresentou uma queda de 48,2% para 42,8%, tendo uma diminuição de 5,4%.

Contudo, apesar das regiões Sul e Sudeste, apresentarem decréscimo no que se refere ao número de estabelecimentos do segmento no país, é importante ressaltar que o total de unidades locais destinadas a recuperação de materiais metálicos nessas duas regiões, quando somadas, chegam a quase três vezes o número de estabelecimentos existentes no Nordeste, Norte e Centro-Oeste juntos. Com relação à variação do número de pessoas ocupadas com a recuperação desses materiais, observou-se que na região Norte houve um crescimento significativo no quantitativo de trabalhadores desse mercado no país, representando um crescimento de 4,8% no total de trabalhadores dedicados a esta atividade, um aumento de 2,5% para 7,3%. Outra região que apresentou crescimento de mão de obra neste segmento no país foi a região Sul, apresentando um acréscimo de 4,3% no montante de trabalhadores, com aumento de 15,2% para 19,5%. Já na região Sudeste houve uma diminuição de 11,9%, passando de 67,3% para 55,4% o número de pessoas envolvidas com esta atividade no Brasil. É importante salientar que a região Sudeste tem mais que o dobro de pessoas ocupadas na recuperação de materiais metálicos, cerca de 5.695 pessoas lotadas nesta atividade, mais do que a segunda região com mais pessoas, o Sul, com cerca de 2.009 pessoas, atingindo praticamente o dobro do montante de trabalhadores desta atividade na região Nordeste no ano de 2012.

Outro ponto que merece destaque nesse seguimento é a forma de como estes resíduos são armazenados, geralmente entulhados, sem qualquer tipo de separação (Figura 1), recebendo, por exemplo, sucata de automóveis, composta por metais, borrachas, plásticos, tecidos e outros materiais sintéticos. Observa-se também que a maioria dos locais destinados para recebimento desses resíduos não apresenta nenhum tipo de infraestrutura mínima, estando situados muitas vezes em áreas desprotegidas, geralmente ao ar livre, expostas as variações climáticas e à mercê das reações químicas provenientes do calor e humidade (Figura 2), podendo assim contaminar o solo e ao ar, ou ainda, gerando novos passivos ambientais.

Figura 1: Resíduos metálicos entulhados e não segregados de demais resíduos.



Figura 2: Depósito de resíduos metálicos em local inapropriado



Fonte: os autores

A falta de infraestrutura desses locais, na maioria das vezes, ambientes familiares, acaba comprometendo a qualidade ambiental da área, acarretando impactos negativos, uma vez que não há nenhum tipo de isolamento, sinalização ou impermeabilização, entre outras medidas que impeça a proliferação de patógenos e a prevenção de acidentes no manuseio desses materiais.

4. CONCLUSÕES

A gestão pública tem pela frente o grande desafio de alinhar os interesses econômicos, ambientais e, acima de tudo, o cumprimento do arcabouço legal brasileiro referente à gestão dos resíduos sólidos. Para isso, propõe-se a realização de estudos ambientais em futuras áreas destinadas ao recebimento de resíduos metálicos, pois assim será possível a realização de um dimensionamento de acordo com a geração de tais resíduos por região, Estado e município, tornando seu tratamento adequado.

Os Resíduos Sólidos Urbanos abrangem uma ampla gama de tipos de materiais, cada um deles necessitado de um manejo, tratamento e destinação específico. Iniciativas sustentáveis, como o da reciclagem e reuso destes materiais devem ser fomentados pela gestão pública, sobretudo, ao se considerar fatores intrínsecos dos resíduos sólidos metálicos, que são materiais de características e composição química altamente reaproveitáveis. Salientando que, uma vez que esses resíduos são reaproveitados e entram novamente na cadeia produtiva, novas áreas de lavras desses materiais deixam de ser implantadas, evitando os impactos extremamente negativos que a atividade de mineração traz ao meio ambiente.

Sabendo disso, a gestão pública necessita se empenhar para o acompanhamento e destinação correta destes resíduos, promovendo ações de incentivos a essa atividade, tais como, dedução de impostos para as empresas e indústrias que façam reuso ou reciclagem destes materiais, disponibilização de locais de coleta de resíduos metálicos residenciais, comerciais e industriais, além de educação continuada acerca da problemática e as vantagens econômicas provenientes da reciclagem e reaproveitamento deste tipo de material. Desta forma, havendo a congruência dos aspectos econômicos, técnicos, sociais e ambientais, a gestão pública estará no caminho certo para que se atinja o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas e Técnicas. **ABNT NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, RJ: ABNT. 2004.

AÇO BRASIL. **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/sustentabilidade/reciclagem.m.asp>>. Acesso em: 03 Jun. 2015.

BELIZÁRIO, F.; DOURADO, J.A & SORRENTINO, M. **Educação ambiental no contexto do consumo e da geração de resíduos**. In: Reflexão e práticas em educação ambiental: discutindo o consumo e a geração de resíduos/ Juscelino Dourado, Fernanda Belizário (org.). São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

BESEN, G.R. **Resíduos sólidos: políticas públicas, educação e gestão**. In: Reflexão e práticas em educação ambiental: discutindo o consumo e a geração de resíduos/ Juscelino Dourado, Fernanda Belizário (org.). São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

BRASIL. Lei Nº 12.305. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de agosto de 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 01 de Jun. 2015.

CAPRA, F. **Alfabetização Ecológica: O desafio para a Educação do Século 21**. In: Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento/Coordenação André Trigueiro. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

COELHO, R.M.P. **Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 1ª. ed. Belo Horizonte, MG: RECÓLEO - Coleta e Reciclagem de óleos Vegetais Editora, 2009. v. I. 340p.

COOPER, T. **Inadequate life? Evidence of consumer attitudes to product obsolescence**. Journal of Consumer Policy. 2004

FIGUEIREDO, F.F. **O desenvolvimento da Indústria da Reciclagem dos Materiais no Brasil: Motivação Econômica ou Benefício Ambiental conseguido com a Atividade?** Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona. Vol. XVI, nº. 387, 2012. Disponível em: < <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-387.htm>> Acesso em: 03 Jun. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v. 74, p.1-1 -8-54, 2014.

IERS – Instituto Estre de Responsabilidade Socioambiental. **Caderno conceitual do Programa de Oficinas Pedagógicas: Cadê o lixo que estava aqui?** In: Reflexão e práticas em educação ambiental: discutindo o consumo e a geração de resíduos/ Juscelino Dourado, Fernanda Belizário (org.). São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

JACOBI, P.R. **Consumo e Sustentabilidade: Educação, corresponsabilização e políticas públicas**. In: Reflexão e práticas em educação ambiental: discutindo o consumo e a geração de resíduos/ Juscelino Dourado, Fernanda Belizário (org.). São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Perspectivas da População Mundial: Revisão de 2012**. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais, Divisão de População. Vol II. Território Internacional: Nova York. 2013.

RECICLOTECA. Centro de Informações Sobre Reciclagem e Meio Ambiente. **Metal**. Disponível em <http://www.recicloteca.org.br/?post_type=material-reciclavel&p=76>. Acesso em 03 Jun. 2015.

RICCHINI, R. **Reciclagem de Metal**. Disponível em: < <http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-metal/aco-o-material-mais-reciclado-do-mundo/>> Acesso em: 03 Jun. 2015.

SANTOS, I. E. **Manual de métodos e técnicas de pesquisa científica**. – 9ed. rev.,atual.e ampli. – Niterói, RJ: Impetus, 2013.

6.2 Avaliação do descarte inadequado de medicamentos no meio ambiente

SILVA JÚNIOR, Mário José da

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

mariojuniorufpe@hotmail.com

ALEXANDRE, Jeisiane Isabella Da Silva

Faculdade Associação Caruaruense de Ensino Superior (Asces)

jeisianebellas150@hotmail.com

OLIVEIRA, Cláudio Emanuel Silva

Faculdade Associação Caruaruense de Ensino Superior (Asces)

claudiooliveira@aescs.edu.br

RESUMO

O descarte de medicamentos realizado de forma inadequada traz uma preocupação constante no que tange ao meio ambiente. A contaminação do solo e da água decorrente do descarte inadequado demanda atitudes efetivas que visem à redução dos impactos. O presente artigo ressalta as preocupações sobre os efeitos que o descarte incorreto de medicamentos causa ao meio ambiente. A sociedade tem que ter consciência que é responsável por parte da geração deste resíduo, o rejeito de medicamentos vencidos ou inutilizados são preocupações importantes para a saúde pública, uma vez que podem ser considerados resíduos tóxicos, devido à combinação de compostos químicos na composição. No Brasil ainda não existe legislações que abranja esta temática com recomendações de como fazer o descarte correto. Para evitar a ocorrência desses problemas, a população, governo e universidades devem atuar de forma conjunta para a solução, criando pontos para coleta encaminhando assim ao descarte adequado.

PALAVRAS-CHAVE: Geração de resíduos, Educação ambiental, Problemas socioambientais.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico e a expansão industrial ocasionaram a contaminação atmosférica, do solo e dos recursos hídricos em todo mundo. Por outro lado, tem existido uma maior conscientização quanto à degradação do meio ambiente e à necessidade de se reverter, ou até mesmo minimizar, esses processos. Uma das atuais discussões está relacionada ao descarte de medicamentos e o impacto causado no meio ambiente (ALVARENGA; NICOLETTI, 2010). Avaliado como um sério impacto ambiental, a grande quantidade de resíduos gerados pelos descartes de medicamentos, desde a embalagem ao próprio medicamento, gera estresse a capacidade de regeneração do meio ambiente (HOPPE; ARAÚJO, 2012).

Os medicamentos têm papel fundamental na sociedade, desde a importância no combate das doenças até funções mais atualizadas, como o de propiciar e prolongar cada vez mais a longevidade humana. Estes são utilizados para o tratamento de enfermidades crônicas ou agudas. Visto possível consumo de fração menor do que o disponibilizado em drágeas, ou sobras após o tratamento, tais resíduos geralmente são descartados no lixo doméstico ou na rede de esgoto (UEDA et al, 2009).

O Brasil é um dos maiores consumidores mundiais de medicamentos. Há políticas públicas de acessibilidade a medicamentos, que contribuem ativamente para o aumento do consumo e consequentes sobras e resíduos (ALVARENGA; NICOLETTI, 2010). A maior parte da população, geralmente, possui em suas residências acúmulos de medicamentos originários de tratamentos incompletos ou em decorrência da aquisição de uma quantidade superior à necessária ou prescrita para o tratamento (CHAVES, 2014).

Por outro lado, a indústria farmacêutica é redutora de uma quantidade considerável de resíduos devido à devolução e ao recolhimento de medicamentos do mercado, quanto ao descarte de medicamentos recusados pelo controle de qualidade e de perdas inerentes ao processo (ALVARENGA; NICOLETTI, 2010). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária é a responsável pela regulamentação do descarte de medicamentos. A Resolução RDC 306/04 estabelece que estabelecimentos de serviços de saúde disponham do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde - PGRSS. Entretanto ainda não foram criadas normas que envolvam o consumidor final com relação ao descarte de medicamentos. É sugerido que o consumidor faça a entrega dos medicamentos vencidos em farmácias, postos de saúde ou hospitais para que sejam processados por empresas especializadas, junto com o lixo hospitalar (VAZ; FREITAS; CIRQUEIRA, 2011).

Os Ministérios de Saúde e Meio Ambiente são os órgãos responsáveis pelo estabelecimento das normas adequadas relacionadas ao descarte de medicamentos no Brasil, visto como, o descarte incorreto de medicamentos pode gerar impactos ambientais de extrema importância, afetando vários ecossistemas (CHAVES, 2014). Há resoluções sobre o regulamento do destino dos resíduos de serviço de saúde - RSS, como a RDS 306/2004 e a 558/2005, respectivamente, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Na Resolução Conama n. 558 os resíduos de serviço de saúde são agrupados. A finalidade desta classificação é gerenciar os resíduos de serviço de saúde dentro e fora das unidades geradoras, por andamento do descarte e quando precisam ser tratados, incinerados ou destinados a aterros sanitários licenciados. Entretanto, os processos de tratamento e de destinação final dos resíduos não são claramente definidos na legislação brasileira (FALQUETO; KLIGERMAN; ASSUMPÇÃO, 2010).

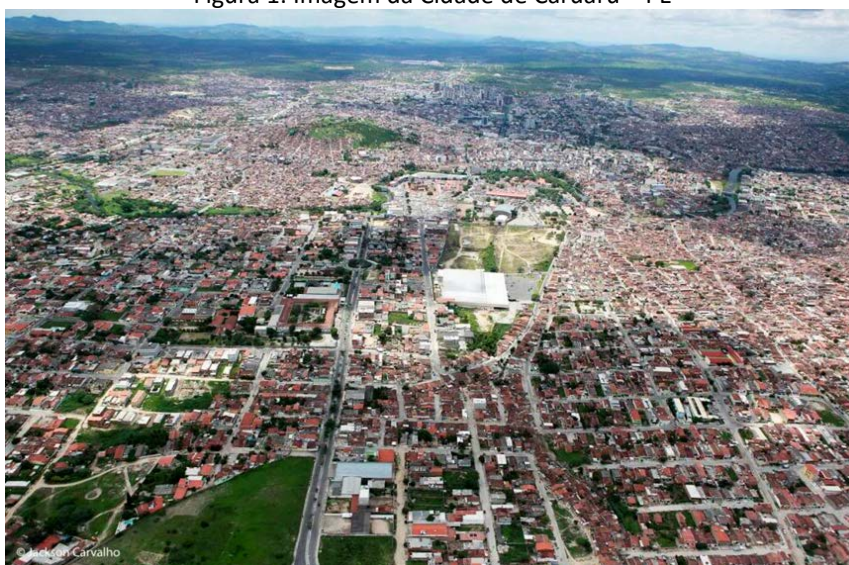
A legislação brasileira existente é direcionada somente aos estabelecimentos de saúde e não abrange a população no geral, o que atrapalha o entendimento sobre os impactos provenientes do

descarte doméstico de medicamentos (ALVARENGA; NICOLETTI, 2010). Este artigo tem como objetivo fazer uma análise da atual situação em que é dado ao destino dos medicamentos no município de Caruaru – PE, compreendendo o destino final correto dos medicamentos descartados.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um projeto de pesquisa descritiva e exploratória, desenvolvidas com trabalho de campo, onde o local escolhido foi o município de Caruaru-PE. O município de Caruaru está localizado na mesorregião Agreste e na microrregião Vale do Ipojuca do estado, limitando-se a norte com Toritama, Vertentes, Frei Miguelino e Taquaritinga do Norte, a sul com Altinho e Agrestina, a leste com Bezerros e Riacho das Almas, e a oeste com Brejo da Madre de Deus e São Caetano. Segundo o IBGE (2015) a área municipal ocupa 920,611 km² com 314.912 habitantes e representa 0,94% do estado de Pernambuco. Caruaru é a principal cidade do agreste pernambucano (Figura 1), sendo a quarta maior em relação ao número de habitantes, a economia local do polo de confecção do agreste, é de fundamental importância para a economia do estado.

Figura 1: Imagem da Cidade de Caruaru – PE



Fonte: Diário de Pernambuco (2015)

Devido à presença de diversos cursos de níveis superiores, atrelados a outros fatores, Caruaru exerce uma importância econômica e social na região agreste e da mata sul de Pernambuco. A abordagem quantitativa de caráter exploratório e descritivo foi escolhida para trabalhar com os dados provenientes da aplicação de questionário com questões com base nos objetivos do estudo. As informações obtidas através dos entrevistados foram devidamente analisadas. O assunto abordado foi complementado com pesquisa bibliográfica, por meio de trabalhos relacionados com o assunto já publicados em bibliografias impressas e eletrônicas.

O questionário buscou identificar o conhecimento da população quanto aos métodos de descarte de medicamentos e o risco potencial que estes estão sujeitos quando o descarte é realizado de forma indevida. As entrevistas foram realizadas através de abordagens públicas, em locais de maior movimentação populacional do município, no qual o entrevistado de maneira voluntária expressou sua realidade. A seleção dos participantes ocorreu de forma direcionada, pois as pessoas foram abordadas em determinadas ruas e em horários específicos. Foram entrevistadas 1139 pessoas em 6 meses (dezembro de 2014 a maio de 2015). O questionário busca compreender a rotina e o cotidiano dos participantes em relação ao uso, armazenamento e descarte dos medicamentos.

As abordagens foram realizadas de maneira aleatória, sem que houvesse distinção e escolha dos entrevistados, os que aceitaram responder os questionários foram esclarecidos à finalidade da pesquisa, mediante a assinatura do termo de consentimento. Os questionários foram adaptados para que a população compreendesse corretamente, os objetivos do projeto, praticando da conscientização ambiental ao destino final adequado dos medicamentos.

Os entrevistados responderam o seguinte questionário:

- 1) Nome do Entrevistado.
- 2) Idade.
- 3) Que bairro reside no município.
- 4) Nível de escolaridade.
- 5) Possui medicamentos em casa.
- 6) Como são guardados os medicamentos.
- 7) O que faz com as sobras dos medicamentos.
- 8) Tem-se conhecimento sobre os problemas que os medicamentos podem causar a saúde e ao meio ambiente.
- 9) Se gostaria de receber informações sobre o descarte e o armazenamento dos medicamentos, e qual a melhor forma de se passar essas informações.
- 10) Qual o local mais adequado para o ponto de coleta dos medicamentos.

Foi realizado após o período de pesquisa, o levantamento dos dados obtidos através dos 1139 entrevistados, onde os resultados foram organizados em planilhas, para obtenção de gráficos no Excel 2013.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

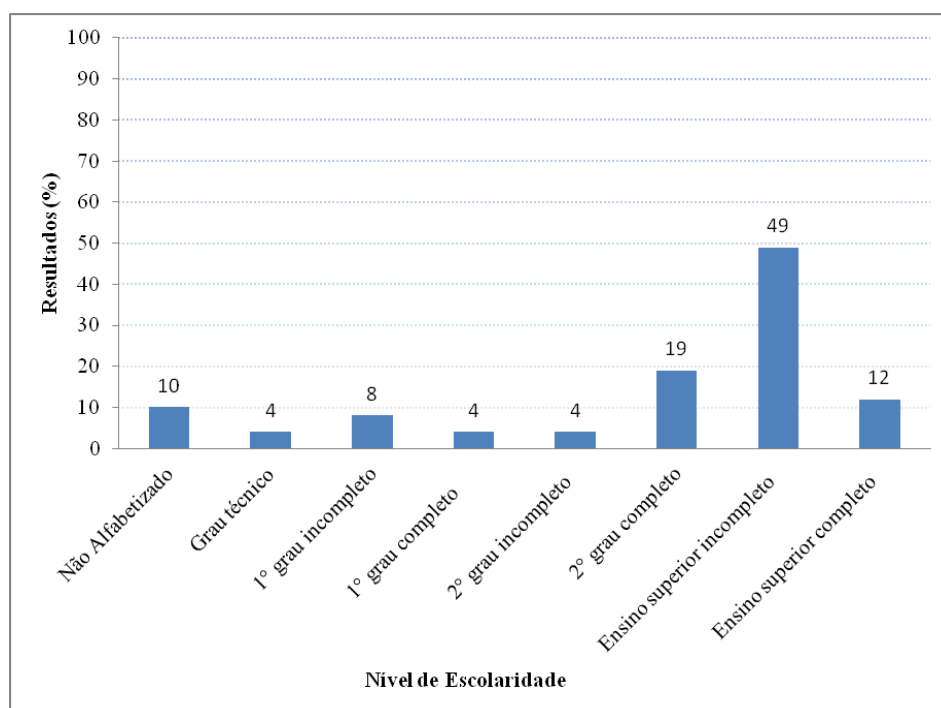
Quanto ao nível de escolaridade (Gráfico 2), pode-se observar que o grau de escolaridade é elevado, pois dos entrevistados 49% está cursando o ensino superior, e 12% possuem ensino superior completo.

Foram observados os hábitos relacionados ao consumo de medicamentos (Gráfico 3), quando questionados sobre a existência de medicamentos na residência 96% responderam que possuíam medicamentos e 4% não. Conforme mostrado a seguir.

Apenas 4% dos entrevistados afirmaram que não possuem nenhum tipo de medicamentos em casa. A grande porcentagem dos que responderam que possuem, deve-se a facilidade de aquisição dos medicamentos muitas vezes, podendo ser obtidos sem a necessidade de prescrição médica. O uso racional de medicamentos indica ter observância do princípio de que a não geração de resíduos, incluídos a estes os medicamentos, passa pelo adequado gerenciamento na fabricação, distribuição, venda e prescrição dos mesmos. Desde tempos mais remotos, há registros históricos de que as pessoas fazem uso de remédios com alguma finalidade seja aliviar dores, prevenir ou curar

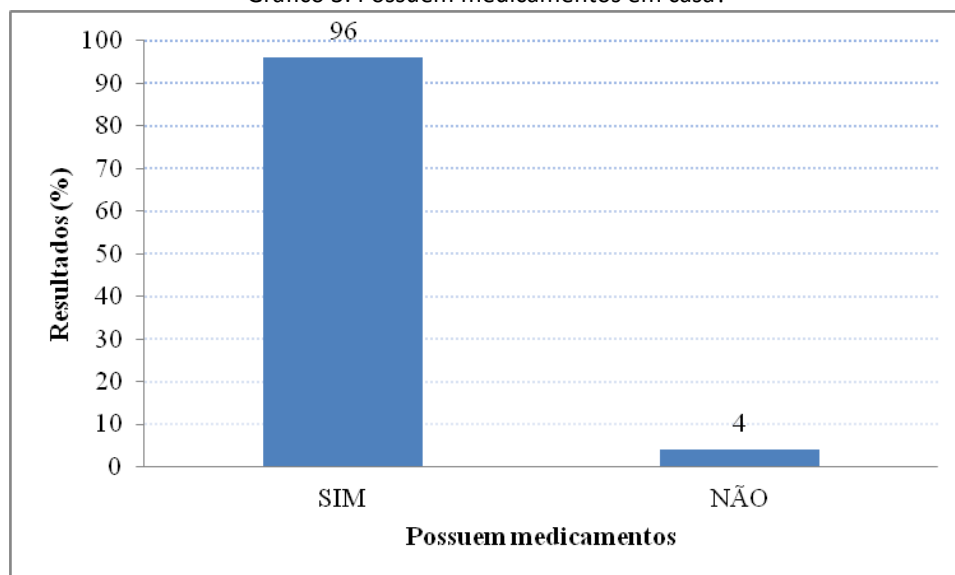
doenças ou até mesmo na alteração do humor, mas de forma inadequada, se automedicando e descartando os medicamentos que restam do tratamento em lugares não adequados (SILVA, 2005).

Gráfico 2: Nível de escolaridade dos entrevistados.



Fonte: os autores

Gráfico 3: Possuem medicamentos em casa?



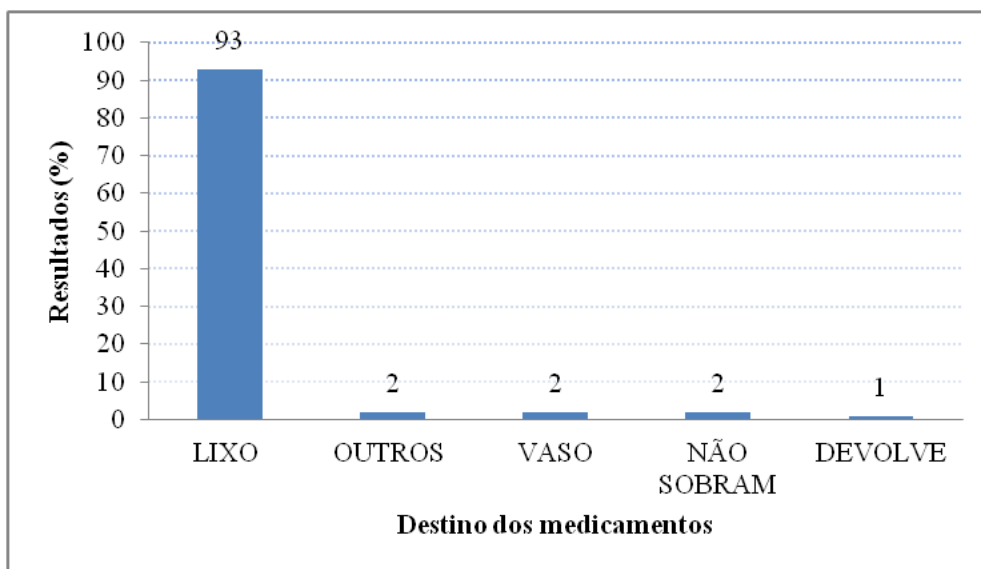
Fonte: os autores

Quanto ao descarte das sobras dos medicamentos, 93% dos entrevistados (Gráfico 4) ressaltaram que descartam os medicamentos no lixo comum. Este tem como maior destino o lixo, que é levado a aterros sanitários comuns, não recebendo o tratamento adequado de incineração e assim, contaminando o meio ambiente pelos resíduos químicos na sua composição. O descarte inadequado é feito pela maioria das pessoas por falta de informação e divulgação sobre os danos

causados pelos medicamentos ao meio ambiente e por carência de postos de coleta (GASPARINI, 2010).

Até os medicamentos que não são descartados e são consumidos acabam sendo eliminados no meio ambiente. Fármacos de diversas classes terapêuticas, como antibióticos, hormônios, anti-inflamatórios entre inúmeras outras têm sido detectados em esgoto doméstico, águas superficiais e subterrâneas. (SILVESTRI, 2006). No entanto, o tratamento e a destinação final dos resíduos ainda se resume a adoção de soluções imediatas, que geralmente se restringem o simples descarte, predominando os depósitos a céu aberto, que contribuem para a destruição ambiental.

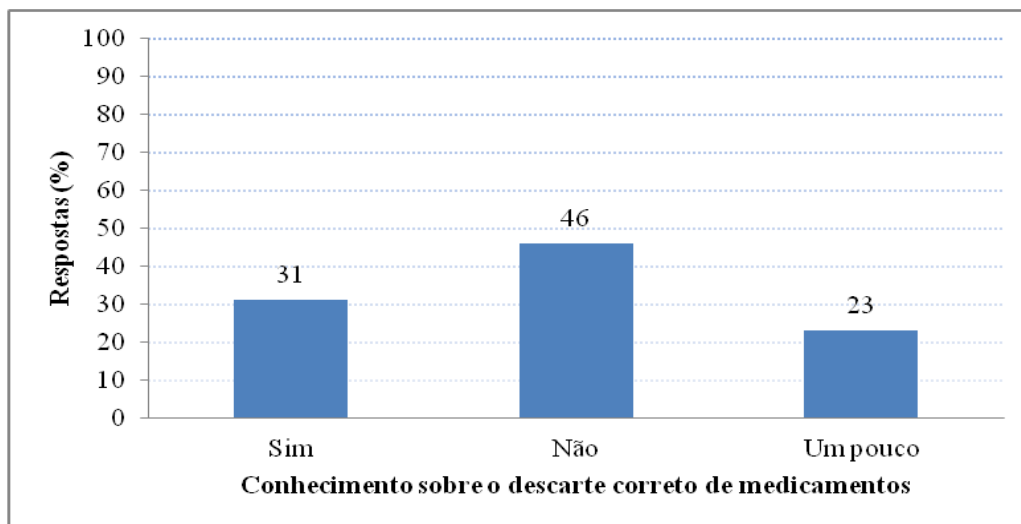
Gráfico 4: Maneiras de descarte de medicamentos.



Fonte: os autores

As informações à população sobre os problemas que os medicamentos podem causar ao meio ambiente e a saúde mostra que esse é um assunto muito distante da realidade e conhecimento da sociedade, observado na (Gráfico 5).

Gráfico 5: Informações sobre descarte correto de medicamentos.



Fonte: os autores

O problema do descarte incorreto de medicamentos vencidos pelos cidadãos se dá pela falta de divulgação sobre os problemas causados ao meio ambiente e também da carência de postos de

coleta (SOTTORIVA, 2009). No entanto, está-se diante de um problema de contaminação gravíssima, no qual a maioria da população nem percebe as sérias consequências desse descarte inadequado e de problemas que os medicamentos podem causar na saúde. As medidas de prevenção ambiental são cobradas por lei, mas nada se faz quanto a esses resíduos químicos que se juntando a outros formam uma quantidade potencialmente perigosa.

4. CONCLUSÕES

As questões relacionadas com o descarte incorreto de medicamentos estão relacionadas aos níveis de saúde pública sendo a responsabilidade coletiva tanto para a geração do resíduo quanto para o descarte. De acordo com os resultados obtidos, foi possível comprovar que os entrevistados, possuem o mau hábito de descartar os medicamentos de maneira errada e, sobretudo, em locais onde são inadequados. Inexistir orientação adequada sobre o assunto por parte dos órgãos competentes responsáveis.

Os problemas com o descarte também estão relacionados com o acúmulo das sobras de medicamentos nas residências, aumentando assim o risco de um descarte incorreto posteriormente. Uma das soluções propostas para um descarte adequado é a devolução das sobras dos medicamentos vencidos nos estabelecimentos onde estes foram adquiridos, para que a responsabilidade fique por parte da indústria geradora. Há a necessidade de elaboração de políticas públicas de responsabilização dos fabricantes e fornecedores pelo recolhimento e uma destinação final apropriada para os resíduos de seus produtos e serviços.

A conscientização da população quanto ao uso racional, ao impacto causado ao meio ambiente e à saúde pública proveniente do desperdício de medicamentos é de fundamental importância. Enquanto essas normas não forem criadas, para um gerenciamento adequado de descarte de medicamentos é necessário, educar ambientalmente a população sobre as consequências do descarte, tratamento e depósito final dos medicamentos para a saúde humana e principalmente para o meio ambiente. Programas sociais e educativos, como também campanhas de arrecadação de medicamentos não utilizados, que poderiam ser reutilizados em postos de saúde, hospitais e farmácias, poderia ser uma solução.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. S. V.; NICOLETTI, M. A. Descarte doméstico de medicamentos e algumas considerações sobre o impacto ambiental decorrente. **Saúde: UNG**, v. 4, n. 3, p. 34-39, 2010.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária -. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/medicamentos/glossario_p.htm>. Acesso em 08 jun. 2015.

BRASIL – Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 nov. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31602.html>>. Acesso em 8 de junho 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=260410&search=|infogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio>; Acesso em: 30 abr 2015.

CHAVES, A. M. M. **Descarte de medicamentos e seus impactos socioambientais**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal da Paraíba – UFPB. João Pessoa – PB. 2014.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. Caruaru registra quatro novos tremores de terra. Disponível em: <<http://www.diariodepernambuco.com.br>>. Publicado em 4 de Fev. 2015. Acesso em 30 Jun. 2015.

FALQUETO, E.; KLIGERMAN, D. C.; ASSUMPÇÃO, R. F. Como realizar o correto descarte de resíduos de medicamentos. **Cien Saude Colet**, v. 15, n. Supl 2, p. 3283-3293, 2010.

GASPARINI, J. C. do.; GASPARINI, A. R.; FRIGIERI, M. C. Estudo do descarte de medicamentos e consciência ambiental no município de Catanduva-SP. **Ciência & Tecnologia**, v. 2, n. 1, 2011.

HOPPE, T. R.; DE ARAÚJO, L. E. B. Contaminação do meio ambiente pelo descarte inadequado de medicamentos vencidos ou não utilizados. **Revista Monografias Ambientais**, v. 6, n. 6, p. 1248-1262, 2012.

DA SILVA, E. R. **Problematizando o Descarte de Medicamentos Vencidos: para onde destinar?** – Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <<http://www.epsjv.fiocruz.br/beb/Monografias2005/evelyn.pdf>>. Acesso em 07 de Junho de 2015.

SILVESTRI, C. **Destinação Final dos Medicamentos Vencidos**. Relatório Final. 2006. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/download/ComEspMedicamentosVencidos/Relat%C3%B3rioFinal.pdf>>. Acesso em 07 de Junho de 2015.

SOTORIVA, P. **Descarte Incorreto de Medicamentos Ameaça o meio Ambiente**. 2009. Disponível em: <<http://www.medicupply.com.br/pacientes/blog/descarteincorreto-demedicamentosameaca-meio-ambiente/>>. Acesso em: 07 Jun. 2015.

UEDA, J. et al. "Impacto ambiental do descarte de fármacos e estudo da conscientização da população a respeito do problema." **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, v.5, n.1, 2010.

VAZ, K.; FREITAS, M.; CIRQUEIRA, J. Investigação sobre a forma de descarte de medicamentos vencidos. **Cenarium Farmacêutico**, v. 4, n. 4, p. 17-20, 2011.

6.3 Radionuclídeos em resíduos eletroeletrônicos: uma perspectiva inicial

SILVA, Arykerne Nascimento Casado da;
Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)
ary_casado@yahoo.com.br

BARRETO, Carlos Alberto Alves
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
carloss_barreto@yahoo.com.br

AMARAL, Romilton dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
romilton@ufpe.br

RESUMO

A existência de radioisótopos, em quantidade traço, na matéria prima dos componentes dos dispositivos eletroeletrônicos que sofrem obsolescência e são descartados inadequadamente ou entram no processo de logística reversa, traz uma preocupação adicional: a emissão de radiação ionizante a partir de partículas alfa liberadas. Este estudo pretende avaliar a possibilidade desses radionuclídeos emissores de partículas alfa alcançarem de alguma forma os trabalhadores envolvidos na manipulação desses resíduos ou as populações adjacentes ao descarte inapropriado, determinando a exposição externa ou interna à radiação ionizante. Inicialmente uma revisão da literatura sobre a presença dos radioisótopos na composição dos microprocessadores, transistores e outros componentes das placas de microcomputadores foi realizada e foram obtidos resultados concludentes sobre a existência de emissão de partículas alfa a partir desses componentes. Concluiu-se que é necessário um estudo analítico com o objetivo de determinar as concentrações envolvidas e a exposição à radiação ionizante.

PALAVRAS CHAVES: partículas alfa, radiação ionizante, microprocessadores

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico fez surgir uma poderosa indústria de produtos eletroeletrônicos no mundo. A produção se tornou globalizada e equipamentos como telefones celulares, televisores, microcomputadores, impressoras, fotocopiadoras e uma série de dispositivos micro processados passaram a ser fabricados em diversos países de diferentes continentes. Além da diversidade e do grande volume de equipamentos produzidos e distribuídos para todo o mundo, destaca-se ainda a vida útil cada vez menor desses aparelhos, fazendo com que esses produtos cheguem mais rápido à obsolescência, aumentando o número de descarte (Figura 1). A redução de preços devido a globalização e a facilidade de crédito permitem a aquisição de novos equipamentos facilmente, gerando um crescente quantitativo de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE).

Figura 1 - Trabalhador asiático em oficina de desmonte de aparelhos eletrônicos



Fonte: Instituto de Ecodesenvolvimento, 2015

Todos os dispositivos micro processados utilizam diversos tipos de semicondutores, microprocessadores, circuitos integrados, placas de memória e placas controladoras. Esses componentes são fabricados com material sólido retirado da natureza e formados por diversos elementos químicos diferentes. Estudos já demonstraram que muitos desses materiais são produzidos a partir dos elementos químicos classificados como metais, outros como metais pesados e ainda terras raras (Figura 2), todos podem impactar negativamente no meio ambiente, consequentemente nos seres vivos, quando descartados ou manipulados inadequadamente (SANTOS, VIEIRA, et al., 2015).

Figura 2. Sistema de refrigeração metálico em cobre de um microcomputador pessoal portátil



Fonte: o autor

Entretanto, existe ainda uma possibilidade mais complexa a ser estudada e avaliada que é a presença de radioisótopos naturais nos materiais constituintes dos componentes eletroeletrônicos das placas (Figura 3) que compõe os equipamentos micro processados.

Figura 3 - Placa principal de um microcomputador pessoal portátil.



Fonte: o autor

Os radioisótopos primordiais existem na crosta terrestre desde o período da formação do planeta e quase todos são provenientes das três séries radioativas naturais conhecidas: ^{235}U , ^{238}U e ^{232}Th . A partir desses elementos e de seus produtos de decaimento ocorrem as emissões radioativas classificadas como radiação alfa, beta e gama. A emissão alfa tem a característica de ser mais energética que as outras duas, porém como são núcleos constituídos por dois prótons e dois nêutrons, é mais pesada e tem baixo poder de penetração (SANTOS JÚNIOR, 2009). A matéria prima utilizada na composição dos circuitos integrados contém elementos radioativos naturais e também quantidades traço de impurezas radioativas artificiais que geram erros intermitentes devido a emissão de partículas radioativas alfa por parte dos elementos como ^{238}U , ^{234}U , ^{232}Th , ^{190}Pt , ^{144}Nd , ^{152}Gd , ^{148}Sm , ^{187}Re , ^{186}Os , ^{174}Hf e ^{210}Po (HEIDEL, ROBBELL, et al., 2008; WROBEL, SAIGNE, et al., 2009).

Segundo Yu, Williams, et al. (2010) o número de microcomputadores obsoletos nos países em desenvolvimento excederá o dos países desenvolvidos no período de 2016 a 2018. Além disso, no

ano de 2030 o número de computadores obsoletos nos países em desenvolvimento ficará próximo de 400 de unidades, enquanto que nos países desenvolvidos esse número estará próximo a 120 milhões de unidades. Esses números demonstram que o Brasil será diretamente afetado pelo descarte de um grande número de microprocessadores, semicondutores e transistores, componentes das placas dos microcomputadores. O descarte ou manipulação desses itens em quantidades tão consideráveis permite avaliar que uma grande concentração de emissores naturais de partículas alfa, beta e radiação gama estará liberando radiação ionizante para trabalhadores vinculados às oficinas de desmonte e populações adjacentes às áreas de descarte.

O objetivo deste artigo foi realizar uma primeira análise do grande volume de componentes eletroeletrônicos descartados, a partir de microcomputadores obsoletos, de forma inadequada ou utilizados no processo de logística reversa e que possam se tornar fator de contaminação radioativa devido a presença de radionuclídeos naturais emissores de radiação alfa.

2. METODOLOGIA

Neste artigo a metodologia foi avaliar, através de uma revisão da literatura, a produção de um número considerável de microcomputadores obsoletos, que tem como destino final o descarte inadequado e a reciclagem informal dos dispositivos elétricos e eletrônicos gerando REEE, e a possibilidade de contaminação do meio ambiente e dos seres humanos através de radioisótopos existentes na matéria prima dos microprocessadores, emitindo partículas alfa.

2.1. A PRODUÇÃO MUNDIAL DE MICROCOMPUTADORES OBSOLETOS

Yu, Williams, et al. (2010) estudaram a geração global de computadores pessoais obsoletos utilizando o Modelo Logístico - ML e a Análise de Fluxo de Materiais - AFM. O ML tem sua base na análise do crescimento populacional na área de Ecologia e é apresentado analiticamente por Yu, Liu, et al. (2002). A AFM utiliza um princípio empregado em várias áreas do conhecimento, principalmente na área industrial, e foi bem descrito por Ayres (1988) ao dizer que AMF é “o conjunto integrado de processos físicos que converte matérias-primas e energia mais trabalho, em produto acabados e resíduos...”. Um dos resultados mais contundentes foi a obtenção da distribuição da vida útil nas sete regiões distintas nas quais os países foram classificados. A média calculada para a vida útil dos computadores pessoais nos países industrialmente desenvolvidos (Estados Unidos, Canadá, Japão, Austrália, Nova Zelândia e países da Europa Ocidental) foi acompanhada pela distribuição anual de como a vida útil se esgotará (Tabela 1).

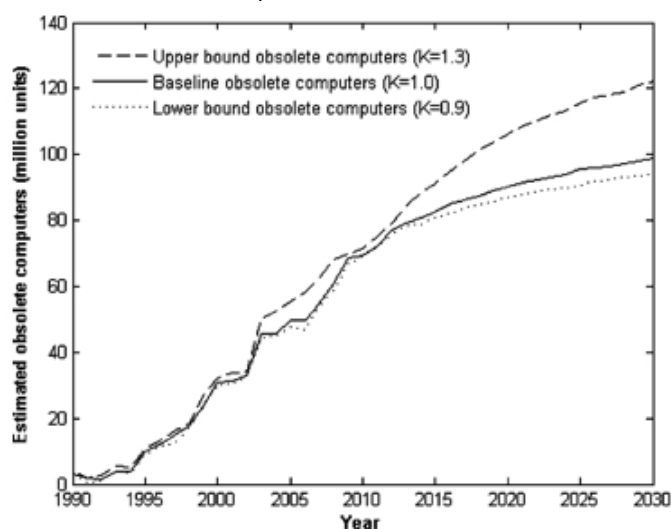
Tabela 1. Distribuição da vida útil de microcomputadores

Regiões	Média da vida útil (anos)	Distribuição (anos)					
		6	5	4	3	2	1
América do Norte	3,8		40%		15%		
				25%		15%	5%
Américas do Sul e Central	6,35	55%	25%	20%			
Europa Ocidental	4,4		65%		15%	5%	
				15%			
Europa Oriental	4,8	25%	50%		10%	5%	
				10%			
Ásia e Pacífico	4,9	10%	70%		20%		
				20%			
Japão, Austrália e Nova Zelândia	4,35		50%		5%	5%	
				40%			
Oriente Médio e África	5,75	75%	25%				

Os dados da vida útil dos microcomputadores e as informações sobre as populações dessas regiões permitiram a estimativa da obsolescência dos microcomputadores produzidos até o ano de 2030 (YU, WILLIAMS, et al., 2010). O gráfico de linhas mostra três perspectivas para a obsolescência. Uma perspectiva otimista na qual espera-se uma menor obsolescência (linha pontilhada). Uma perspectiva mais próxima da real (linha contínua) e a perspectiva mais pessimista na qual a obsolescência esperada é a mais alta (linha tracejada) (Figura 4).

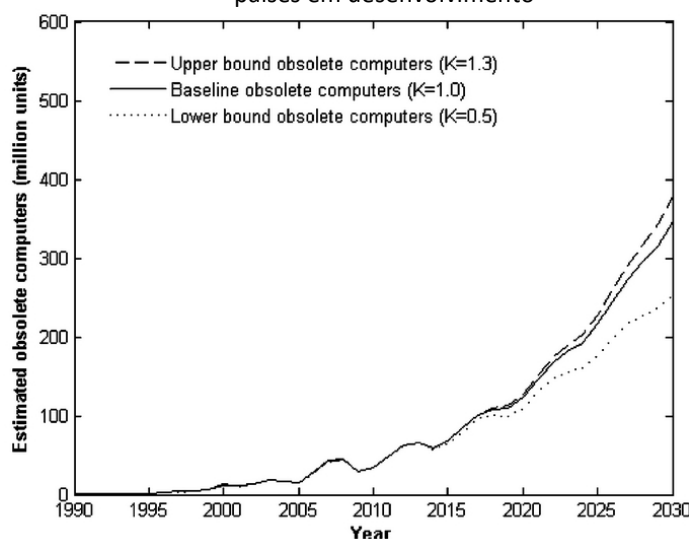
O gráfico para a previsão do número de microcomputadores obsoletos nos países em desenvolvimento seguiu a mesma forma de representação da obsolescência nos países desenvolvidos (Figura 5). Uma parte dos computadores obsoletos nos países considerados emergentes serão provenientes da importação do material descartado pelos países desenvolvidos (AYRES, 1998; Instituto de Ecodesenvolvimento).

Figura 4. Previsão de produção de computadores obsoletos nos países desenvolvidos



(Yu, Williams, et al., 2010)

Figura 5. Previsão de produção de computadores obsoletos nos países em desenvolvimento



(Yu, Williams, et al., 2010)

2.2. OS RADIOISÓTOPOS NOS MICROPROCESSADORES

A presença de radionuclídeos na matéria prima dos componentes eletroeletrônicos dos microcomputadores é comprovada através de um erro intermitente, já quantificado, que ocorre devido a emissão de partículas alfa e que provoca o mau funcionamento dos circuitos integrados (WROBEL, SAIGNE, et al., 2009). Os fabricantes de circuitos integrados já estudam esse fenômeno a vários anos e tentam reduzir os efeitos desses erros utilizando componentes de alto grau de pureza na fabricação dos dispositivos. Mesmo assim, vários fabricantes de grande porte continuam realizando pesquisas avançadas sobre a perturbação causada pelas partículas alfa nos microprocessadores (Figura 6) produzidos nas suas instalações (HEIDEL, RODBELL, et al., 2008). Nakanishi, Fukuda e Hirose (1999) estudaram um método de determinação do ^{210}Po no H_3PO_4 de alta pureza utilizado na fabricação dos dispositivos de memória. Nesse trabalho foi desenvolvido um método químico-analítico para quantificar traços de ^{210}Po , um radioisótopo artificial emissor de partículas alfa com liberação de radiação ionizante com energia de 5,407 MeV.

Figura 6 - Microprocessador de um microcomputador pessoal portátil



Fonte: o autor

A emissão de partícula alfa que ocorre nos circuitos integrados dos componentes eletroeletrônicos dos microcomputadores são provenientes da própria matéria prima que é obtida de material naturalmente radioativo, porém podem ocorrer emissões devido a presença de impurezas radioativas no material utilizado na fabricação dos componentes. O Háfênio-178 é um metal de transição, natural e estável radioativamente, utilizado como isolante por fabricantes de transistores, porém qualquer quantidade de ^{178}Hf contém 0,162% de ^{174}Hf , este é instável e emite partículas alfa, liberando 2,495 MeV de energia e formando o ^{170}Yb estável (HÁLA e NAVRATIL, 2003).

Wrobel, Saigne, et al. (2009) divulgaram dados de sete elementos naturais emissores de radiação alfa e de interesse dos fabricantes de microcomponentes (Tabela 2). No período de publicação do estudo apenas o háfênio e a platina estavam sendo empregados na fabricação de circuitos integrados. As atividades da platina, do gadolínio e do samário são multiplicados por fatores devido a produção de radioisótopos descendentes emissores de partículas alfa. O urânio que ocorre na crosta terrestre é composto (99,3%) pelo radioisótopo ^{238}U e pode surgir como contaminante da matéria prima e da água utilizada no processo de fabricação.

Tabela 2. Material contendo radioisótopos emissores alfa

Materiais	Atividade ($\times 10^4$ alfa/ $\text{mm}^2 \cdot \mu\text{m} \cdot 10^9 \text{ h}$)	Energia Máxima (MeV)	Alcance da Partícula Alfa no Silício (μm)
Platina	85,21 (x 2)	3,18 e 2,76	13,00 e 10,80

Neodímio	41,11	1,85	6,64
Gadolínio	7,32 (x 3)	2,14; 1,93 e 1,85	7,88; 6,97 e 6,64
Samário	6,35 (x 2)	1,93 e 1,85	6,97 e 6,64
Rênio	5,70	1,62	5,72
Ósmio	3,14	2,76	10,80
Háfnio	0,32	2,44	9,25

Fonte: Wrobel, Saigne, et al. (2009)

O ^{238}U é o radioisótopo inicial de uma série radioativa natural que forma vários emissores alfa. A sequência do decaimento natural e mais alguns outros dados demonstrativos do urânio-238 e dos seus descendentes (Tabela 3) mostram como alguns podem ser contaminantes no processo de fabricação dos semicondutores. O ^{230}Th emite partículas com energia de 4,69 MeV e tem tempo de meia vida de 80000 anos. Presente em um circuito integrado, o tório-230 afetará o funcionamento do mesmo provocando erros intermitentes (WROBEL, SAIGNE, et al., 2009). É possível observar que alguns dos radioisótopos da série são emissores de partículas beta negativa, não afetando o funcionamento dos microprocessadores, mas podendo prejudicar os seres humanos. O ^{226}Ra e o ^{222}Rn são os radioisótopos mais preocupantes em termos de indução de efeitos biológicos deletérios no ser humano (STANNARD, 1988).

Tabela 3. Série natural do U-238

Radionuclídeo	Emissão	Tempo de Meia Vida	Abundância Relativa (% equilíbrio secular)	Energia (MeV)	Alcance no Silício (μm)
^{238}U	α	$4,5 \times 10^9$ anos	1	4,20	19,01
^{234}Th	β^-	24,1 dias	$1,47 \times 10^{-11}$		
^{234}Pa	β^-	1,2 minutos	$1,71 \times 10^{-13}$		
^{234}U	α	$2,5 \times 10^5$ anos	$5,49 \times 10^{-5}$	4,77	22,78
^{230}Th	α	8×10^4 anos	$1,69 \times 10^{-5}$	4,69	22,24
^{226}Ra	α	1600 anos	$3,58 \times 10^{-7}$	4,78	22,85
^{222}Rn	α	3,8 dias	$2,34 \times 10^{-12}$	5,49	27,94
^{218}Po	α	3,05 minutos	$1,32 \times 10^{-15}$	6,00	31,86
^{214}Pb	β^-	26,8 minutos	$1,14 \times 10^{-14}$		
^{214}Bi	β^-	19,8 minutos	$8,44 \times 10^{-15}$		
^{214}Po	α	$1,62 \times 10^{-4}$ seg.	$1,16 \times 10^{-21}$	7,69	46,32
^{210}Pb	β^-	22 anos	$4,99 \times 10^{-9}$		
^{210}Bi	β^-	5 dias	$3,07 \times 10^{-12}$		
^{210}Po	α	138,4 dias	$8,51 \times 10^{-11}$	5,30	26,54
^{206}Pb					
ESTÁVEL					

Fonte: Santos Júnior (2009)

A China é um país que tem um grande volume de reciclagem informal de REEE e de acordo com Song e Li (2014) as principais rotas de contaminação das populações sujeitas a esses materiais são ingestão dietética, inalação e ingestão da poeira proveniente dos resíduos. A partícula alfa tem baixo poder de penetração, como consequência a exposição externa de baixo nível energético não traz prejuízos ao ser humano. Porém, se ingerida, a exposição interna pode ser extremamente prejudicial ao trato gastrointestinal e ao sistema respiratório (KNOLL, 2000; L'ANNUNZIATA, 2003; HÁLA e NAVRATIL, 2003).

2.3. UTILIZAÇÃO E EFEITO NOS SERES VIVOS DA RADIAÇÃO IONIZANTE DOS RADIOISÓTOPOS

A radioatividade dos materiais pode ser utilizada em benefício do ser humano. Na área médica existem diversos exemplos do uso de radioisótopos que beneficiam o homem. É o caso do

tratamento contra o câncer utilizando o ^{60}Co (emissor β^- e γ , $T_{1/2} = 5,4$ anos) e o radiodiagnóstico da glândula tireoide utilizando o ^{131}I (emissor β^- , $T_{1/2} = 8$ dias). Imam (2001) fez uma revisão sobre os progressos feitos no campo da terapia do câncer utilizando partículas α e mostrou que um dos obstáculos estava na quantificação do radionuclídeo a ser utilizado.

O uso de radioisótopos na Medicina Nuclear, na indústria e na produção de energia é regulamentado e controlado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, órgão ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo Federal do Brasil, fiscalizador de todas as instituições e pessoas envolvidas na produção, utilização, transporte, armazenamento dos produtos nucleares e também no gerenciamento e tratamento de rejeitos provenientes desses produtos.

A norma CNEN NN 8.02 – resolução CNEN 166 de 14 de abril de 2014 trata do Licenciamento de Depósitos de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação e

estabelece os critérios gerais e requisitos básicos de segurança e proteção radiológica relativos ao licenciamento de depósitos iniciais, intermediários e finais de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação, em atendimento à Lei 10308/2001 (CNEN, 2015).

Porém, em 1987, na cidade Goiânia, estado de Goiás, uma clínica de radiodiagnóstico abandonada foi invadida por catadores de material reciclável. Na clínica havia um equipamento radioterápico abandonado e no seu interior, descartada de forma totalmente inadequada, uma pequena capsula metálica contendo 19 g de um sal sólido do radioisótopo artificial ^{137}Cs (emissor β^- e $T_{1/2} = 30$ anos). A capsula foi retirada e vendida para um ferro velho de um bairro da cidade. O dono do ferro velho abriu a capsula e manipulou o pó, tornando esse o maior acidente nuclear envolvendo um radioisótopo não relacionado às usinas nucleares (INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 1988).

A radiação proveniente dos radioisótopos penetra nos tecidos e vai perdendo energia através de uma série de colisões e interações ao acaso com os átomos e moléculas que encontra no seu percurso. Nos tecidos vivos, essas liberações de energia podem influenciar no funcionamento das células, pois os efeitos são probabilísticos (HÁLA e NAVRATIL, 2003). As colisões originam íons e radicais livres reativos que rompem ligações, causando alterações moleculares. As ionizações ao longo do caminho percorrido depende da energia, da massa e da carga da radiação. Cada tipo de radiação (alfa, beta e gama) libera energia de maneira peculiar (HÁLA e NAVRATIL, 2003; DANCE et al., 2014).

A radiação gama (apenas fótons energéticos) se caracteriza por não transferir linearmente muita energia, não gerando muitos íons ao longo do seu trajeto, mas penetram profundamente nos tecidos (KNOLL, 2000). Já as partículas alfa, dotadas de carga e de massa, se caracterizam por uma transferência linear mais elevada e menor penetração. Essa intensidade de liberação de energia está relacionada à capacidade de provocar lesões. Assim, as radiações com alta transferência linear de energia, como as partículas alfa, produzem um dano maior que as radiações de baixa transferência linear (raios x e raios gama, por exemplo). Os efeitos biológicos das radiações ionizantes podem ser do tipo somáticos, significando que as consequências aparecem no próprio ser vivo que recebeu a radiação e, dependendo da exposição e dose podem ser imediatos (como inicialmente queimaduras na pele) e letais. Por outro lado, existem os efeitos hereditários significando o surgimento de consequências nos seus descendentes, sendo o resultado do dano ocasionado nas células reprodutoras do ser que recebeu a radiação (L'ANNUNZIATA, 2003).

3. RESULTADOS

O principal resultado obtido a partir da análise da literatura publicada sobre o assunto é que existe o conhecimento científico sobre a presença de radionuclídeos naturais e artificiais (emissores alfa, beta e gama) na matéria prima dos componentes eletrônicos constituintes dos microcomputadores, porém não existem estudos em relação aos efeitos da radiação ionizante desses radioisótopos na população que trabalha com a atividade de reaproveitamento dos REEE. Além disso, também foi verificado a não existência de estudos sobre as consequências do descarte de microcomponentes eletrônicos de forma

Outro resultado importante é a tendência crescente do aumento dos descartes de microcomputadores obsoletos e, conseqüentemente, o manuseio dos componentes em oficinas inadequadas e sem nenhuma inadequada (lixões e aterros sanitários) e os efeitos da radiação ionizante produzida pelos microprocessadores no meio ambiente e nas populações adjacentes. Portanto, não existem ainda estudos sobre os percursos que os radionuclídeos presentes nos microprocessadores podem atingir os seres humanos. regulamentação sobre a presença de radionuclídeos nos dispositivos e materiais manuseados nos países em desenvolvimento. Nesses países, os dispositivos eletroeletrônicos têm maior vida útil, média de seis anos, fazendo a importação de sucatas dos países desenvolvidos, na qual a vida útil fica entre 3,8 e 4,4 anos, uma opção viável de trabalho para populações de baixa renda.

As perspectivas de descartes até o ano de 2030 mostram apenas tendências de crescimento. Para os países desenvolvidos ou considerados economicamente ricos, existe uma previsão com limite superior de 120 milhões de unidades. Para países considerados em desenvolvimento ou emergentes, nos quais a atividade de reciclagem de REEE é uma atividade econômica viável para a população de baixa renda, o descarte de produtos eletroeletrônicos pode chegar a 400 milhões de unidades em 2030. Considerando o descarte apenas dos microprocessadores desses equipamentos, a previsão é de 520 milhões de microcomponentes sendo manuseados, sem uma regulamentação específica para radionuclídeos, nos países emergentes até o ano de 2030.

4. CONCLUSÕES

Os fabricantes de microprocessadores e as agências governamentais responsáveis pelas políticas de controles dos REEE sabem da existência de radioisótopos naturais e artificiais, emissores de partículas alfa, beta e radiação gama, em quantidades traço, nos componentes eletroeletrônicos dos microcomputadores. Porém, não há nenhuma preocupação em analisar de forma analítica o que ocorre com esses radionuclídeos após o descarte dos microprocessadores.

Conclui-se que é necessário investir em estudos científicos detalhados para que possam ser determinadas de forma mais precisa as atividades dos radionuclídeos envolvidos no descarte e na manipulação dos dispositivos eletrônicos provenientes de microcomputadores obsoletos. Apenas esses estudos poderão definir se o nível de exposição interna e ou externa à radiação ionizante pode provocar danos aos trabalhadores e ao público em geral.

Os resultados obtidos a partir da análise dos radionuclídeos presentes nos processadores dos microcomputadores descartados, permitirão definir a necessidade de estudos relacionados a outros dispositivos eletrônicos descartados como obsoletos e com potencial para reciclagem. Além disso, os mesmos resultados deverão influenciar na necessidade de analisar as energias liberadas pelas partículas β^+ , β^- e pelos fótons γ , todos provenientes dos radioisótopos das séries naturais de decaimento radioativo.

REFERÊNCIAS

AYRES, R. U. **Turning Point: An End to the Growth Paradigm**. London: Earthscan, 1998.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Licenciamento de depósito de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação (Resolução 168/14). Disponível em:
<<http://www.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm802.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

DANCE, D. R.; CHRISTOFIDES, S.; MAIDMENT, A. D. A.; McLEAN, I. D.; Ng, K. H. Diagnostic radiology physics. A handbook for teachers and students. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014.

HÁLA, J.; NAVRATIL, J. D. **Radioactivity, Ionizing Radiation and Nuclear Energy**. Second. ed. Berkova: Konvoj Ltd, 2003.

HEIDEL, D. F. et al. Alpha particle induced upsets in advanced cmos circuits and technology. **IBM Journal of Research and Development**, v. 52, n. 3, p. 225-232, 2008.

IMAM, S. K. Advancements in cancer therapy with alpha-emitters: a review. **International Journal of Radiation Oncology**, 51, n. 1, 2001. 271-278.

INSTITUTO DE ECODESENVOLVIMENTO. **Tratamento de Resíduos**. Disponível em:
<<http://www.ecodesenvolvimento.org>>. Acesso em: 05 julho 2015.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **The Radiological Accident in Goiania**. Vienna, p. 18-22. 1988.

KNOLL, G. F. **Radiation detection and measurement**. New York: John Wiley and Sons Inc, 2000.

L'ANNUNZIATA, M. F. **Handbook of radioactivity analysis**. New York: Elsevier Science, 2003.

NAKANISHI, T.; FUKUDA, H.; HIROSE, M. Determination of polonium-210 in phosphoric acid. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, v. 240, n. 3, p. 887-891. 1999.

SANTOS JÚNIOR, J. A. **Avaliação radiométrica do U-238, Ra-226, Th-232 e K-40 em uma área anômala do Agreste de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2009. 216f. Tese (Doutorado em Tecnologias Enérgitas e Nucleares).

SANTOS, J. S. et al. Impactos causados em humanos devido à disposição inadequada de equipamentos eletroeletrônicos. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 66-74. 2015

SONG, Q.; LI, J. A systematic review of the human body burden of e-waste exposure in China. **Environmental International**, n. 68, p. 82-93, 2014.

STANNARD, J. N. Radioactivity and health. A history. Office of Scientific and Technical Information. Pacific Northwest Laboratory. Springfield-Virginia, 1988.

WROBEL, F. et al. Radioactive nuclei induced soft errors at ground level. **IEEE Transactions on Nuclear Science**, 56, n. 6, p. 3437-3441, 2009.

YU, J. et al. Forecasting global generation of obsolete personal computer. **Environmental Science and Technology**, v. 44, n. 9, p. 3232-3237. 2010.

YU, Q. et al. Simulation of the rice biomass accumulation by an extended logistic model including influence of meteorological factors. **International Journal of Biometeorology**, v. 46, n. 4, p. 185-191. 2002.

6.4 Reciclagem de resíduos de quartzito: características da gestão logística

SILVA, Reginaldo Bezerra da

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

reginaldobezerra@live.com

FARIAS, Adriana Salete Dantas de

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

diana_recife@yahoo.com.br

RESUMO

Há muito se reconhece a importância da gestão logística para a competitividade de uma empresa. Quando se trata de canais de distribuição reversos, essa importância se amplia tendo em vista as dificuldades para abastecer um processo de reciclagem. O objetivo dessa pesquisa foi verificar a estrutura, forma de funcionamento e resultados obtidos do canal reverso de reciclagem gerenciado pela empresa Tecquímica. Por isso, essa pesquisa é descritiva e de estudo de caso. Para coleta dos dados primários foram realizadas visitas para observação do processo reciclagem e entrevista ao proprietário da empresa. Os dados coletados foram tratados de forma qualitativa. Os principais resultados indicam que as dificuldades encontradas na gestão logística do canal reverso de reciclagem são semelhantes às dificuldades encontradas na gestão da logística direta. Todavia, em função de demandas setoriais, verificam-se condições de suprimento favoráveis, que implicam na viabilidade econômica, ambiental e social desse canal de reciclagem.

Palavras-chave: Resíduos de Mineração, Canais Reversos, Reciclagem

1. INTRODUÇÃO

As organizações enfrentaram inúmeras transformações nos últimos anos em decorrência de fatores econômicos, políticos, sociais e tecnológicos, tornando imperativa uma postura dinâmica e flexível para que possam responder e adaptarem-se rapidamente a essas mudanças. Um aspecto relevante nesse cenário está relacionado à globalização, onde as empresas têm buscado novas formas de se estruturar, almejando melhorias em seu desempenho, para atuar em mercados cada vez mais distantes e competindo em nível mundial. A principal preocupação de uma empresa consiste em desenvolver e fornecer bens e/ou serviços que atendam seus clientes da melhor maneira possível, ou seja, no padrão de qualidade necessário e ao custo mais baixo possível. Para tanto, buscam utilizar de forma eficiente seus recursos produtivos e suas capacidades administrativas.

Uma das funções gerenciais que pode contribuir para a redução dos custos e para elevar o nível do serviço de uma empresa é a função logística. A logística atua internamente integrando várias áreas organizacionais, como finanças, *marketing*, produção etc. Externamente, a logística integra a empresa ao mercado fornecedor, na realização de interfaces para garantir o suprimento dos materiais necessários ao funcionamento do sistema produtivo ou das operações de uma empresa; e, ao mercado comprador, através das atividades de distribuição física, que garantem a entrega dos produtos aos clientes.

A importância estratégica da Logística Empresarial cresce à medida que novas demandas gerenciais são incorporadas às atividades da empresa, a exemplo da necessidade de coleta e de tratamento dos resíduos gerados pelo sistema produtivo e/ou pelas operações realizadas por uma empresa, atividades de competência da Logística Reversa. A Logística Reversa é responsável por gerenciar as atividades de planejamento, implementação e controle de materiais e informações obtidos após sua venda ou consumo, que podem retornar ao ciclo de negócios onde foram gerados, ou que podem ser encaminhados a outros ciclos produtivos, para revalorização e reintegração ao mercado, de diferentes formas ou utilidades, através dos canais reversos de distribuição (LEITE, 2009).

Através do gerenciamento da logística reversa, as empresas podem maximizar o seu desempenho produtivo, com o uso racional dos seus recursos; podem atender a exigências legais relativas ao tratamento e descarte dos resíduos gerados; e podem satisfazer demandas sociais para a redução do impacto ambiental de suas atividades produtivas. Além disso, o estabelecimento de canais reversos pode representar oportunidades estratégicas de melhoria do serviço da empresa e/ou oportunidades de novos negócios para atendimento de nichos de mercados. Uma das atividades logística que podem ser desenvolvidas para revalorização de resíduos é a reciclagem que corresponde à transformação de materiais constituintes de produtos descartados ou de resíduos industriais para a fabricação de novos produtos. Os materiais mais comuns submetidos à revalorização pela reciclagem são os metais, o papel, o vidro e o plástico (IBGE, 2012).

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe (2012), o Brasil gerou em 2012, algo em torno de 63 milhões de toneladas resíduos sólidos urbanos e coletou cerca de 31 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição, o que indica a importância do setor da construção civil na geração de resíduos. Sjöström (*apud* JOHN, 2001) estima que de todos os recursos naturais utilizados pela sociedade, a construção civil utiliza algo entre 20 e 50% desse total. É importante considerar que, apesar da relevante contribuição que a indústria da construção civil apresenta para o desenvolvimento do País, o seu ciclo produtivo proporciona inúmeros impactos ambientais, a exemplo de poluição visual, sonora e do ar; impermeabilização do solo; aumento de consumo de água; e, geração significativa de resíduos

sólidos (QUINTIERE, 2012). Em função disso, diversos países estão adotando políticas ambientais específicas para esse setor a fim de minimizar os impactos ambientais decorrentes.

No Brasil, a Resolução n. 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama (BRASIL, 2002) estabelece normas para a gestão dos resíduos provenientes da cadeia produtiva da construção civil e, no Art. 4º, prevê que os seus geradores devem ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos; secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Dentre as atividades da cadeia produtiva da construção civil está a mineração. Os resíduos industriais provenientes dessa etapa produtiva devem ser tratados, conforme a Legislação vigente. Assim, reciclagem desses resíduos pode beneficiar as empresas mineradoras no atendimento às questões legais relativas, e, beneficiar a sociedade e o meio ambiente, através da revalorização dos resíduos e do tratamento desses ao invés do descarte inadequado.

Na Paraíba, notadamente na região do Seridó Ocidental, onde estão incluídas as cidades de Várzea e Junco do Seridó, a mineração para a extração e beneficiamento de Quartzito para uso na ornamentação das edificações é uma atividade econômica significativa, apresentando várias etapas da cadeia produtiva desse minério. Um projeto realizado pelo Centro de Tecnologia Mineral – Cetem - do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, foi desenvolvido nessa região e favoreceu a obtenção de melhoria na qualidade do minério extraído e eficiência no seu processo produtivo. Os trabalhos realizados pelo Cetem contemplam toda a cadeia produtiva do Quartzito, desde a sua extração, passando pela lavra, beneficiamento e o aproveitamento dos resíduos do beneficiamento, até a comercialização do produto.

Desde 2010, os rejeitos finos gerados após o beneficiamento do quartzito passaram a ser utilizados como matéria-prima para a fabricação de uma argamassa ecológica, na empresa Tecquímica, instalada no município de Várzea-PB, a partir da reciclagem dos resíduos minerais gerados pelas serrarias locais. As atividades produtivas da Tecquímica destinadas à reciclagem dos resíduos de Quartzito dependem da coleta e da preparação desses resíduos, o que exige o gerenciamento da logística para o suprimento da empresa, na capacidade do seu sistema produtivo. Dessa forma, torna-se fundamental a gestão logística adequada para garantir benefícios econômicos, sociais e ambientais para os envolvidos com as atividades de reciclagem da Tecquímica. Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa foi verificar as condições de gerenciamento logístico do canal reverso de reciclagem da empresa Tecquímica. A seguir apresenta-se a revisão de literatura realizada.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A variedade de produtos fornecida ao mercado facilidade e induz o consumo de bens e o consequente descarte destes pós-consumo, o que se torna mais rápido com a redução de sua utilidade por obsolescência à medida que novos produtos são lançados no mercado. Esse aumento de consumo/descarte de bens reflete no nível de poluição acumulada, principalmente nos grandes centros urbanos, que gera impacto ambiental e problemas de várias ordens para a sociedade.

As preocupações com as questões ambientais são base de muitas pressões de grupos sociais direcionadas às atividades produtivas, principalmente das mais poluidoras. Para atender a essa demanda social, as governanças mundiais e nacionais tem se mobilizado para regulamentar o uso dos recursos naturais e a geração de poluição ambiental, responsabilizando às empresas e outras instituições para gerenciamento econômico ambiental de suas atividades.

Barbieri (2007) apresenta três abordagens que caracterizam a postura da empresa em relação à gestão ambiental em suas atividades produtivas. Essas abordagens, com suas principais características, são apresentadas (Quadro 1) a seguir:

Quadro 1 – abordagens de gestão ambiental empresarial

Abordagens			
Características	Controle da poluição	Prevenção da poluição	Estratégica
Preocupação básica	Cumprimento da legislação e respostas às pressões da comunidade	Uso eficiente dos insumos	Competitividade
Postura típica	Reativa	Reativa e proativa	Reativa e proativa
Ações típicas	Corretivas uso de tecnologias de remediação e de controle no final do processo (<i>end-of-pipe</i>) aplicação de normas de segurança	Corretivas e preventivas conservação e substituição de insumos uso de tecnologias limpas	Corretivas, preventivas e antecipatórias antecipação de problemas e captura de oportunidades uso de tecnologias limpas
Percepção dos empresários e administradores	Custo adicional	Redução de custo e aumento da produtividade	Vantagens competitivas
Envolvimento da alta administração	Esporádico	Periódico	Permanente e sistemático
Áreas envolvidas	Ações ambientais confinadas às áreas geradoras de poluição	Crescente envolvimento de outras áreas como produção, compras, desenvolvimento de produto e marketing	Atividades ambientais disseminadas pela organização ampliação das ações ambientais para toda a cadeia produtiva

Fonte: Barbieri (2007, p.119)

Essas abordagens mostram que existem diferentes níveis de gestão ambiental empresarial e que, a gestão também pode ser modificada gradualmente, começando com uma postura reativa, de cumprimento à legislação, até apresentar uma postura estratégica, quando a gestão ambiental é utilizada como diferencial estratégico da empresa.

Para se adequarem à regulamentação ambiental nacional, muitas empresas passaram a desenvolver, inicialmente, ações para tratamento dos resíduos gerados e, posteriormente, desenvolver ações para prevenir e/ou minimizar a geração de resíduos. Esse esforço gerencial das empresas define um sistema de gestão ambiental – SGA, que consiste no conjunto de

responsabilidades organizacionais, procedimentos, processos e meios que se adotam para a implantação de uma política ambiental em determinada empresa ou unidade produtiva (DIAS, 2011).

Nem todas as empresas estão sujeitas a um alto nível de regulamentação e controle ambiental. Por isso, muitas empresas mantêm posturas reativas em relação à gestão ambiental em suas unidades produtivas. Todavia, Campanhol et al. (2003) observa que as organizações que tiverem uma postura proativa, terão mais chances de encontrar soluções eficazes, bem como serão pioneiras no cumprimento das regulações e na satisfação de expectativas do consumidor. Podem também estar à frente de seus concorrentes, e por isso, encontrar alternativas que representem melhor nível de serviços para seus clientes.

O Brasil passou por um intenso ritmo de industrialização a partir de 1960, que levou ao aumento da concentração da população em áreas urbanas, provocando significativos impactos ao meio ambiente. O governo brasileiro instituiu, a partir da década de 70, os primeiros órgãos públicos voltados a questões ambientais, a exemplo da Secretaria do Meio Ambiente - Sema, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Cetesb e o Conselho Estadual de Proteção Ambiental - Cepam (DIAS, 2011). Em 31 de Agosto de 1981 foi instituída a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pela Lei n. 6938/81 (BRASIL, 1981). A partir de então, muitos setores começaram a ser regulamentado para minimizar os impactos ambientais decorrentes de suas atividades econômicas.

A implementação da gestão ambiental nas organizações se dá através da aplicação de ferramentas de caráter corretivo e/ou preventivo, buscando a máxima eficiência dos processos produtivos e a minimização na geração de resíduos. O gerenciamento de resíduos segue uma hierarquia que orienta as estratégias de gestão ambiental a serem empregadas. Segundo Gasi e Ferreira (2006) a hierarquia começa estabelecendo prioridade de atividades capazes de evitar a geração de resíduos; deve-se buscar minimizar a geração de resíduos que não puderam ser evitados; depois, deve-se buscar desenvolver atividades para o tratamento dos resíduos gerados através de reutilização ou reciclagem. Finalmente, para os resíduos sem condições de revalorização ou reutilização, deve-se realizar o descarte seguro/controlado no ambiente.

Essa hierarquia corresponde ao atendimento das seguintes prioridades (GASI e FERREIRA, 2006):

Prioridade 1: não gerar – identificar alternativas com a finalidade de eliminar o poluente diretamente na sua fonte, buscando alcançar o nível de poluição zero.

Prioridade 2: minimizar geração – não conseguindo eliminar o poluente, deve-se buscar alternativas que visem a minimização do mesmo em seu processo gerador.

Prioridade 3: reciclar dentro do processo – uma vez gerado o resíduo, averiguar as possibilidades de reaproveitá-los dentro do processo em que foi gerado.

Prioridade 4: reciclar fora do processo – esgotadas todas as possibilidades de reciclagem dentro do processo, os resíduos devem ser encaminhados para reciclagem fora do processo.

Prioridade 5: tratar e dispor – não sendo possível reciclar os poluentes internamente e externamente ao processo, esses devem ser, em último caso, tratados e dispostos de forma ambientalmente adequada.

Muitas dessas prioridades podem ser atendidas através do estabelecimento de canais de distribuição reversos, como se demonstra a seguir.

2.1 Canais de distribuição reversos

De acordo com Leite (2009) a forma de atuação da logística reversa é a estruturação e gerenciamento dos canais de distribuição reversos, ou seja, as diferentes formas de revalorização de

uma parcela de produtos, com pouco ou nenhum uso, que fluem no sentido inverso, do consumidor ao varejista ou ao fabricante, do varejista ao fabricante, entre as empresas, motivados por problemas relacionados à qualidade em geral ou a processos comerciais entre empresas, retornando ao ciclo de negócios. Os canais de distribuição reversos revalorizam bens de pós-venda e de pós-consumo e são identificados por esse autor como sendo: canal reverso de reuso; canal reverso de remanufatura; canal reverso de desmanche; canal reverso de reciclagem; e, canal reverso de destinação final segura.

Os bens que saem do canal de distribuição direto podem seguir para canais reversos de pós-venda ou pós-consumo. Nos canais reversos de pós-venda, os produtos são retornados à sua origem e comercializados posteriormente no mercado secundário. Nos canais reversos de pós-consumo, os bens passam por um ou mais processos de revalorização (reuso, desmanche ou reciclagem) para poderem seguir para o mercado secundário, bem como podem ser descartados através da destinação final. Leite (2009) destaca que os sistemas de manufatura e o de reciclagem agregam valor econômico, ecológico e logístico aos bens de pós-consumo, enquanto que o sistema de incineração agrega somente valor econômico a esses bens, pela possibilidade de transformação dos resíduos em energia elétrica.

i. Canal reverso de reciclagem

A reciclagem, além de apresentar benefícios ambientais evidentes, gera na população a consciência voltada para o trato ambiental e o uso eficiente de seus recursos. Podem-se observar ainda benefícios de ordem econômica, como a redução tanto do uso de materiais, quanto o de energia, como também a emissão de gases de efeito estufa associados à queima de combustíveis fósseis para geração da energia. A reciclagem de materiais corresponde a uma das mais importantes ferramentas para o trato e gerenciamento dos resíduos urbanos e industriais. De acordo com o IBGE (2012), o alumínio destaca-se como o resíduo de maior índice de reciclagem, acima de 90%. A coleta seletiva ainda é prática pouco aplicada no Brasil, onde a maior parte da coleta é feita por catadores individuais ou associados em cooperativas, que retiram do lixo apenas os materiais de mais alto valor. Após a coleta dos diferentes resíduos, iniciam-se as etapas de preparação e reciclagem, conforme se apresenta a seguir (LEITE, 2009):

Consolidação: nessa etapa ocorre a separação do material pela sua natureza, como também a sua seleção e consolidação em quantidades convenientes para a comercialização;

Industrialização: o material consolidado passa por um processo de separação e/ou extração dos materiais de interesse do produto de pós-consumo, eliminando possíveis contaminações, preparando os reciclados para a reintegração ao ciclo produtivo.

Reintegração: após o processamento industrial dos materiais recicláveis, estes passam a ser utilizados em substituição de matérias-primas virgens ou novas em novos ciclos produtivos, desde que esse reciclável promova algum tipo de vantagem para a empresa utilizadora, como menores preços de mercado, apresentação de subsídios, economias de consumo de energia elétrica, entre outros.

Apesar dos benefícios da reciclagem, estruturar um canal reverso de reciclagem depende do atendimento a alguns fatores. Leite (*apud* PEREIRA, 2012) elenca quatro fatores condicionantes para a estruturação desse tipo de canal reverso:

Remunerar todas as etapas reversas: as atividades desempenhadas ao longo do canal reverso devem trazer retorno econômico para todas as pessoas que as executam;

Obtenção de materiais reciclados primando a qualidade e a integridade dos mesmos: os materiais que serão utilizados nos processos de revalorização devem ser selecionados previamente;

Escala econômica da atividade: todas as atividades desempenhadas no canal reverso devem conseguir trazer algum tipo de retorno financeiro;

Considerar a existência de mercado consumidor competitivo para itens reciclados: espera-se que tenha demanda para absorver a produção.

Aspectos como condição de suprimento, onde as fontes de produtos de pós-consumo ficam, em geral, próximas aos grandes centros e distantes das indústrias que são alimentadas por eles, como também a aceitação do mercado consumidor pelo produto “reciclado”, constituem barreiras que dificultam criação e o desenvolvimento um canal reverso (idem). Mesmo com as dificuldades de estruturar um canal reverso de reciclagem, seus benefícios ambientais, sociais e econômicos podem ser significativos para a empresa e para seus *stakeholders*. Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - Abdi (2012) os benefícios sociais estão relacionados ao indivíduo, suas condições de trabalho e oportunidades na realização de novas atividades; os benefícios econômicos estão voltados para a indústria, seu desempenho econômico e operacional; e os benefícios ambientais contribuem diretamente na redução do impacto ao meio ambiente.

A logística reversa, apesar do enfoque econômico, contempla também as dimensões sociais e ambientais, as quais compõe o eixo do desenvolvimento sustentável, fator esse que evidencia a sua importância. Ainda que a logística reversa, notadamente, a reciclagem tenha um caráter corretivo e não trate os resíduos na fonte, essa ferramenta pode e deve ser utilizada de forma combinada com outras ferramentas de gestão ambiental em vários setores econômicos, a exemplo do setor de mineração.

3. METODOLOGIA

Toda pesquisa científica consiste em um procedimento racional e sistemático e que se faz necessária quando não se dispõe de informações suficientes para responder a um problema proposto (GIL, 2002). Cada pesquisa pode ser caracterizada por critérios que classificam sua natureza. Vergara (2005) define dois critérios básicos de classificação de pesquisas, os seus fins e seus meios. Seguindo esses critérios, essa pesquisa, quanto aos fins, consiste em um estudo descritivo. Quanto aos meios de investigação, a pesquisa é um estudo de caso, realizado na empresa Tecquímica, que realiza a reciclagem de resíduos de Quartzito.

O estudo iniciou-se com a revisão na literatura relativa à gestão ambiental empresarial e ao canal reverso de reciclagem. Essa revisão possibilitou a elaboração de um roteiro de entrevista semiestruturada, tendo como principal base teórica o modelo de canais de distribuição reversos de Leite (2009). A entrevista foi realizada com o proprietário da empresa Tecquímica. Além da entrevista, foram realizadas visitas para observar o processo de fabricação da argamassa “ecológica” e a forma de realização das respectivas atividades logísticas, no período de Agosto a Setembro de 2013. O tratamento dos dados ocorreu de modo qualitativo, comparando as práticas observadas na empresa Tecquímica com o modelo teórico referenciado. Os resultados obtidos com a realização da pesquisa são apresentados a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tecquímica é uma empresa localizada no município de Várzea – PB que realizava inicialmente atividades voltadas para a pesquisa e desenvolvimento de máquinas de hidrogênio e dessalinizadores para serem utilizadas na região. A partir da estruturação do APL de minerais na região do Seridó paraibano, surgiu a necessidade de cumprir a regulamentação da atividade, no tocante ao tratamento dos resíduos da mineração na localidade. Assim, em parceria com a Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e a Associação Técnico Científica Ernesto Luiz de

Oliveira Júnior - Atecel, a Tecquímica foi convidada a realizar uma pesquisa com a finalidade de encontrar uma forma viável para a reutilização dos rejeitos de Quartzito gerados na extração e beneficiamento desse minério, na região. A partir daí, foi idealizada e construída uma usina piloto para fabricação de argamassa na planta da Tecquímica, onde se iniciaram, em 2010, as atividades de reciclagem dos resíduos desse APL de mineração.

Considerado pioneiro no País, o projeto de reciclagem dos resíduos de Quartzito conquistou o primeiro lugar no prêmio 'Melhores práticas em arranjos produtivos locais a base mineral', no ano de 2012, promovido pela Rede APL mineral. Esse trabalho configurou-se de tamanha importância que foi apresentado na abertura da Conferência das Nações Unidas – CNUD Rio+20, sobre o Desenvolvimento Sustentável. Atualmente a empresa trabalha em dois segmentos: fabricação de argamassa, através do aproveitamento dos resíduos de quartzito oriundo das serrarias; e, com a metalurgia, desenvolvendo máquinas para a indústria química.

A Tecquímica fabrica três tipos de argamassa: a AC-I, recomendada para ambientes fechados e sem umidade; a AC-II, recomendada para pisos e paredes externos; e a AC-III, que é utilizada em ambientes externos voltados para o poente. Para cada tipo de argamassa existem normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 7200, NBR 13281 e NBR 13749), pressão de arranque e tempo de deslizamento; todos os testes são realizados pelo próprio engenheiro/proprietário. Os principais clientes da argamassa produzida pela empresa são construtoras, localizadas em Campina Grande. A argamassa também é comercializada para pequenos consumidores e varejistas localizados nas cidades circunvizinhas da fábrica.

4.1 Atividades logísticas de suprimento

A argamassa produzida pela Tecquímica é composta com cerca de 80% de pó do quartzito, obtido pelo processo de britagem/moagem dos resíduos gerados nas serrarias locais. Estes resíduos são gerados em várias etapas do processo produtivo das rochas ornamentais, devido aos cortes na rocha para padronização e acabamento das peças produzidas. Os resíduos gerados nas seis serrarias instaladas no polo industrial local são doados para a Tecquímica, sendo coletados através de carros-de-mão e conduzidos diariamente para a empresa recicladora. A coleta dos resíduos de rochas ornamentais produzidas nas serrarias e o respectivo transporte até a empresa recicladora é de responsabilidade dos funcionários da Tecquímica. Não existe contrato formal para recolhimento/cedência dos resíduos. A empresa recolhe as quantidades que precisa, sem pagar nada pelos rejeitos.

Como os resíduos têm características homogêneas, não é realizada a etapa de seleção desses antes da entrada desses materiais no processo de fabricação de argamassa. Devido à intensa produção nas serrarias e o significativo volume de resíduos gerados, a Tecquímica ainda não consegue coletar e beneficiar todo o volume de resíduo de Quartzito gerado. Os resíduos que não são coletados pela empresa são descartados pelas serrarias em terrenos próximos.

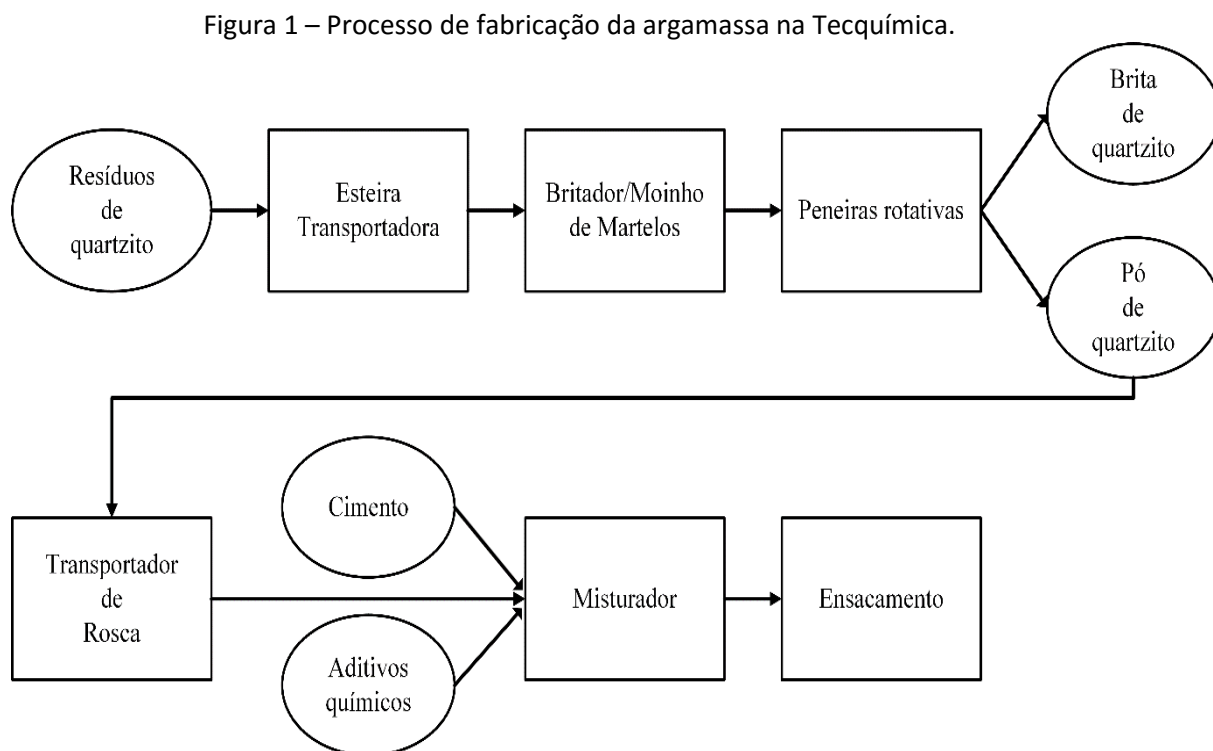
Além do pó do Quartzito, a argamassa “ecológica” é constituída por 18 % de cimento e uma parcela menor de dois aditivos químicos. O cimento é comprado em Campina Grande nas quantidades necessárias para atender aos pedidos recebidos. Os aditivos químicos são importados da china, comprados de representantes localizados no Estado. Todos os insumos são comprados pelo engenheiro/proprietário da empresa, que também paga o frete dos mesmos. Apenas as embalagens da argamassa são compradas em grandes quantidades e armazenadas na Tecquímica. Para suporte das operações produtivas e atividades logísticas não há utilização da TI's na empresa, como também não há TI's ligando a empresa com fornecedores e clientes.

4.1 Processo produtivo da argamassa “ecológica”

A capacidade de produção máxima da Tecquímica é estimada em 3.000 kg de argamassa por dia, o que corresponde a 200 sacos de argamassa, contendo 15 kg cada saco. Essa produção diária é obtida com o auxílio de apenas dois funcionários. Como a empresa trabalha sob encomenda, nem sempre ela opera com a capacidade máxima. A produção da argamassa “reciclada” é dividida em quatro etapas: a coleta dos resíduos de quartzito nas serrarias; a britagem/moagem desses resíduos; a mistura do resíduo com o cimento e aditivos químicos; e, o ensacamento do produto final. A primeira atividade é colocar a quantidade determinada de aparas do quartzito em uma esteira que leva o material até o britador/moinho. Nessa etapa busca-se cominuir o resíduo, ou seja, fragmentar os pedaços de pedra até transformá-lo em pó e/ou brita de quartzito.

Na sequência, o resíduo triturado passa por peneiras rotativas que separam o pó de quartzito da brita, uma espécie de granulado que não tem utilidade para a fabricação da argamassa. Na Tecquímica, a brita configura-se um resíduo do seu processo produtivo. Após a obtenção do pó do quartzito, esse é transportado até o misturador, onde o funcionário adiciona o cimento e os aditivos químicos. Vale salientar que o misturador de argamassa tipo fita, existente na usina foi inventado pelo engenheiro/proprietário que registrou a patente dessa inovação. O processo de mistura dura em média vinte minutos. Após a mistura, segue-se a última etapa de produção, a embalagem da argamassa, em sacos de 15 kg.

Na parte lateral inferior do misturador existe uma válvula que é acionada pelo funcionário para permitir a passagem da argamassa produzida para a embalagem que fica sobre uma balança industrial, onde é verificado o peso depois, é ensacada manualmente. Caso algum cliente queira comprar uma quantidade superior a 15 kg, a fábrica realiza a venda de quantidades a granel. A sequência (Figura 1) apresentada a seguir representa as etapas do processo produtivo da argamassa ecológica produzida na Tecquímica.



Fonte: elaboração própria

Existe na Tecquímica um sistema de coleta do pó para coletar as partículas que ficam suspensas, durante a fase de britagem/moagem. A quantidade de pó capturada é aproveitada na fabricação da argamassa. Esse sistema diminui as perdas do processo e contribui para a não geração de resíduos da reciclagem, além de evitar a poluição do ar com partículas de quartzito suspensas. Para os rejeitos da reciclagem dos resíduos do Quartzito, a brita, o proprietário da Tecquímica tem desenvolvido pesquisas em conjunto com uma cooperativa de mineradores de Várzea para o reaproveitamento desse resíduo na produção de pré-moldados, areia e brita. Dessa forma, quando o aproveitamento do resíduo (granulado) da Tecquímica estiver viabilizado, esse canal reverso contribuirá ainda mais para a destinação adequada dos resíduos do Quartzito, através do fornecimento do granulado para outro processo de reciclagem.

4.2 Atividades logísticas de distribuição

O proprietário da empresa oferece seu produto apresentando-o às construtoras do município de Campina Grande. Os pedidos da argamassa ecológica podem ser fechados durante essas visitas ou os clientes podem ligar para a fábrica e fazer o pedido diretamente ao funcionário responsável. Com base nos pedidos fechados, o proprietário define o volume de argamassa a ser produzido e estabelece a data prevista de produto. Pequenos volumes encomendados são agrupados para que o gestor consiga comprar uma quantidade maior de insumos, reduzindo os custos de transporte dos insumos produtivos.

Após a chegada dos insumos na usina, é iniciado o processo produtivo. Cada tipo de argamassa é fabricado levando em consideração suas características (AC-I, AC-II e AC-III). A entrega da argamassa é realizada por transporte rodoviário, através de caminhões pertencentes a motoristas autônomos, sem contrato formal com a empresa. O frete da entrega da argamassa é pago pela Tecquímica, um benefício que a empresa mantém para os clientes como forma de adicionar valor ao produto.

4.4 Cadeia de suprimentos da Tecquímica

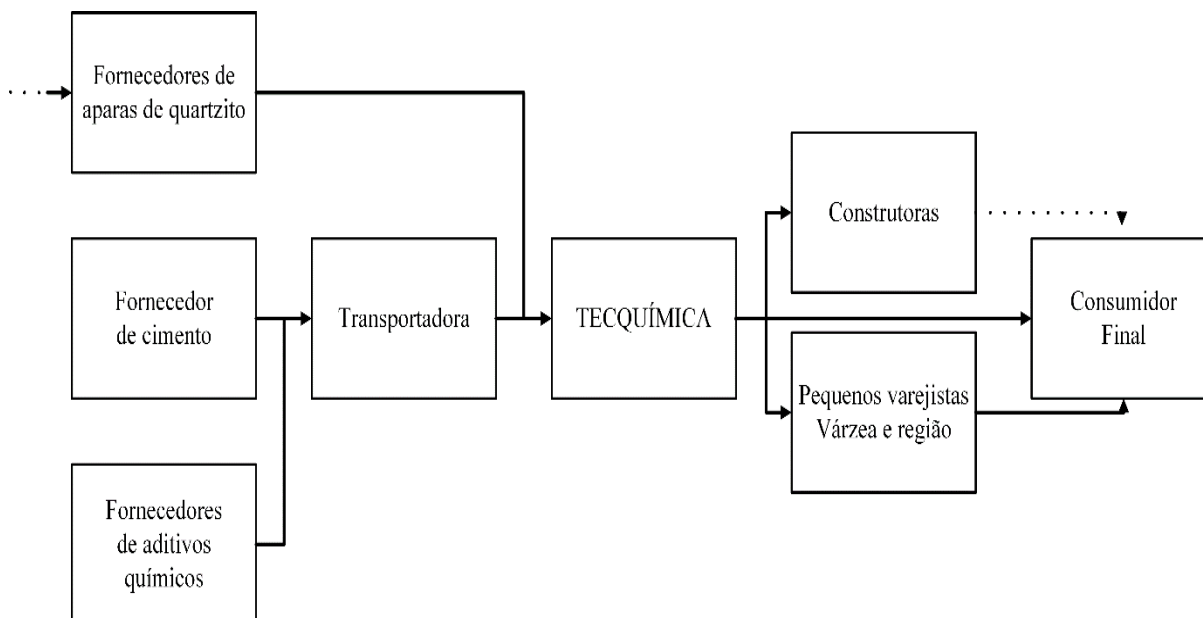
Em se tratando de um canal de distribuição reverso de reciclagem, o início da cadeia de suprimentos da Tecquímica é exatamente a saída (resíduo) das serrarias. Dessa forma, o primeiro elo fornecedor na cadeia de suprimentos da Tecquímica são as empresas fornecedoras de resíduo de quartzitos, juntamente com os fornecedores de cimento e de aditivos químicos. Esses últimos chegam à usina através de transportadoras terceirizadas. Os principais elos da cadeia de suprimentos da Tecquímica são apresentados abaixo (Figura 2).

A argamassa produzida na empresa é comercializada diretamente para as construtoras da região como também para pequenos consumidores e varejistas localizados no município de Várzea-PB. O resultado da reciclagem dos resíduos de Quartzito é o fornecimento de um produto com um menor custo de produção e menor preço final, comparando com os produtos concorrentes; e, de menor impacto ambiental, devido à substituição do uso de areia (coletada nos leitos dos rios) pelo resíduo do quartzito, no processo de produção da argamassa ecológica. Tecnicamente, a argamassa ecológica, em função dessa substituição apresenta propriedades superiores às propriedades das argamassas tradicionais no mercado, o que consiste num benefício ao consumidor.

Do ponto de vista das serrarias, a destinação de seus resíduos para a Tecquímica corresponde a uma ação de controle da poluição, em cumprimento à legislação vigente. Como a principal atividade das serrarias é o beneficiamento de rochas ornamentais, os rejeitos gerados não têm valor para o mercado e, sem a reciclagem, seriam descartados sem tratamento. Os benefícios ambientais desse processo de reciclagem já justificam sua manutenção e ampliação de capacidade produtiva. Todavia, a argamassa produzida pela Tecquímica apresenta qualidades superiores às argamassas

encontradas no mercado (maior resistência ao sol, auxílio no combate ao salitre em pisos e paredes) e é vendida a preços mais baixos do que os concorrentes, o que indicam benefícios econômicos para os consumidores.

Figura 2 – Cadeia de suprimentos da empresa Tecquímica



Fonte: Elaboração própria

5. CONCLUSÃO

As atividades produtivas de reciclagem da empresa Tecquímica surgiram a partir da ideia inovadora do seu proprietário, sob a proposta de fornecer uma destinação segura para os resíduos gerados pelas serrarias do município de Várzea - PB. Nesse sentido, a reciclagem realizada na Tecquímica é atividade complementar ao funcionamento da cadeia produtiva de mineração da região. Por isso, a relação da empresa estudada com as serrarias é considerada necessária, devido às serrarias se beneficiarem das atividades de reciclagem, porque através dela atendem às exigências legais e se mantêm regularizadas junto aos órgãos ambientais responsáveis.

Para a Tecquímica, a obtenção do rejeito das serrarias por doação e em volumes elevados garante o suprimento de seu sistema produtivo de argamassa ecológica com baixo custo de produção. Dessa forma, a complementaridade desses elos na cadeia produtiva da mineração no APL local tem caráter estratégico para os principais envolvidos. De outra parte, a argamassa “ecológica”, constitui-se um produto ambientalmente diferenciado pela possibilidade de diminuir o impacto ambiental que o descarte desse rejeito, sem tratamento, poderia causar; além de apresentar propriedades técnicas superiores e um menor preço, em relação às argamassas tradicionais no mercado.

O gerenciamento logístico da Tecquímica visa gerenciar as atividades de um processo de reciclagem, respectivamente, atividades de coleta, reintegração e reciclagem, conforme apresentado no modelo de Leite (2009). A principal barreira para expansão da produção da argamassa ecológica está na capacidade produtiva limitada da empresa, o que dificulta a comercialização do produto nas

grandes redes varejistas e restringe o poder de negociação da Tecquímica junto a esse segmento. Mesmo assim, pelo bom desempenho técnico dos produtos reciclados, a empresa tem conquistado o segmento de mercado das construtoras e fortalecido sua marca pelo diferencial “ecológico” de seu produto.

De uma forma geral, é possível perceber que o desenvolvimento do canal reverso de reciclagem de minérios, particularmente referindo-se a reciclagem do Quartzito, proporciona uma série de benefícios. Na dimensão social, a Tecquímica contribui para a manutenção de cerca de 400 empregos indiretos, pois sem o licenciamento ambiental conseguido através da comprovação do tratamento dos seus resíduos, as serrarias da região não poderiam atuar.

Com relação à dimensão econômica, a empresa-alvo constitui em uma nova oportunidade de negócio através da fabricação da argamassa em uma região que trabalha predominantemente com a extração e beneficiamento de minérios, além de que seu produto ser competitivo devido às suas propriedades e preço de mercado. Quanto à dimensão ambiental, a empresa tem ações no sentido de minimizar o descarte de resíduos da mineração no meio ambiente, contribuindo dessa forma para a redução dos impactos ambientais causados pelas atividades de extração e beneficiamento do Quartzito na região. Os benefícios verificados conferem viabilidade econômica, ambiental e social ao cabal reverso de reciclagem de Quartzito gerenciado pela Tecquímica.

Por fim, pode-se concluir que o objetivo do gerenciamento das atividades logísticas de suprimentos, apoio ao processo produtivo e de distribuição em um canal reverso é semelhante ao objetivo dessa função em um canal direto, tendo em vista que em ambos os casos, busca-se garantir o suprimento necessário e adequado à capacidade do sistema produtivo, a níveis de custos menores possíveis. Os desafios encontrados na gestão da distribuição comercial e física do canal reverso estudado também são semelhantes aos encontrados pelas empresas produtoras de novas marcas de argamassas, na forma de acesso às grandes redes de varejo e, na gestão dos custos de distribuição para garantir preços competitivos, mesmo fornecendo um produto com desempenho igual ou superior ao das marcas consolidadas no mercado.

REFERÊNCIAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de equipamentos eletroeletrônicos**: análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília-DF, 2012. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf>. Acesso em 08 jul. 2013.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 2ª ed. atual e ampliada – São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em 06 jul. 2003.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 307/2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente, **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em 01 ago. 2013.

CAMPANHOL, E. M.; ANDRADE, P.; ALVES, M. C. M. Rotulagem Ambiental: barreira ou oportunidade estratégica? **Revista Eletrônica de Administração – Facef** – v. 02 – ed. 03 – jul-dez 2013. Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/download/171/480>>. Acesso em 08 set. 2013.

DIAS, R. **Gestão Ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. 2ª ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

GASI, T. M. T; FERREIRA, E. Produção Mais Limpa. *In*: VILELA JÚNIOR, A; DEMAJORVIC, J (Org.). **Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental**: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora SENAC, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. – São Paulo: Atlas. 2002

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**: Brasil 2012. Disponível em:

<ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/indicadores_desenvolvimento_sustentavel/2012/ids_2012.pdf>. Acesso em 21 jul. 2013.

JOHN, V. M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. *In*: **Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção**: Projeto Entulho Bom, p. 26-44. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001. Disponível em:

<http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/melhorespraticas/livros_melhores_praticas/livro_entulho_bom.pdf>. Acesso em 17 ago. 2013.

LACERDA, L. **Logística Reversa**: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Maio. 2009.

Disponível em: <http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf>. Acesso em 18 mai. 2013.

LEITE, P. R. **Logística Reversa**: Meio ambiente e competitividade. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009

6.5 Viabilidade da compostagem na gestão integrada de resíduos sólidos urbano: estudo de caso em Paulista – PE.

COSTA, Amanda Rodrigues Santos;

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
amandarsc@gmail.com

MELO, Alcione Moraes de;

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
alcione_mm@gmail.com

BELTRAME, Leocádia Terezinha Cordeiro

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
leocadia@dtr.ufrpe.br

RESUMO

O tratamento adequado dos resíduos sólidos é uma problemática ambiental nos dias atuais, pois quando dispostos inadequadamente são prejudiciais aos ecossistemas e à saúde humana. Uma das formas de tratamento é a compostagem, que tem a vantagem de produzir, ao final, um composto fertilizante. Além disso, promove o tratamento da fração orgânica, a maior parte dos resíduos urbanos, diminuindo a quantidade direcionada aos aterros sanitários, aumentando a vida útil destes. Diante do exposto, o objetivo do trabalho é apresentar o processo de compostagem e analisar a viabilidade desta forma de tratamento na gestão municipal dos resíduos sólidos, a partir de estudo de caso no município de Paulista, que produz 11. 800 t por mês de RSU, sendo 61,7% de resíduos orgânicos. Devido o município não possuir coleta seletiva, será proposto a compostagem com os resíduos da poda, os quais são produzidos 200 toneladas por mês.

1. INTRODUÇÃO

A problemática ambiental é uma das principais questões em discussão a nível mundial devido aos efeitos já sentidos da ação humana na natureza. Inserido nesta questão, está o tratamento e destinação final adequada aos resíduos produzidos pelas atividades antrópicas, pois estes quando não dispostos adequadamente, afetam tanto o meio ambiente quanto a saúde humana. O crescimento da população, a urbanização acelerada e o desenvolvimento industrial tem aumentado a pressão sobre os recursos naturais e a produção de resíduos sólidos (MAZZER; CAVALCANTI, 2004). A gestão inadequada destes pode acarretar na poluição dos mananciais, do ar, na degradação do solo, aumento da incidência de doenças causadas por vetores que se proliferam com o acúmulo do lixo e até prejuízos turísticos (COUTINHO et al., 2011)

Para a promoção dos princípios e diretrizes relativas à gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos foi instituída no Brasil a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), em 02 de agosto de 2010, através da lei 12.305 (BRASIL, 2010). Segundo a Norma Brasileira (NBR 10.004:2004), resíduos sólidos são

...resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

São praticadas cinco principais formas de disposição final de resíduos sólidos: o “lixão” ou vazadouro; aterro controlado; aterro sanitário; incineração e compostagem. O chamado “lixão” é uma forma inadequada de disposição, caracterizada pela descarga sobre o solo sem critérios e medidas de proteção ambiental, acarretando problemas à saúde pública como a proliferação de vetores de doença e poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume, líquido produzido pela decomposição da matéria orgânica contida nos resíduos (FEAM, 2006).

O aterro controlado, segundo a Norma Brasileira (NBR 8849:1985) (ABNT, 1985) é uma técnica que não causa danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, utilizando os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os de material inerte. No entanto, este método ainda apresenta uma poluição localizada, pois não há tratamento do chorume nem extração ou queima controlada dos gases produzidos, nem impermeabilização de base, o que provoca a contaminação do solo e das águas subterrâneas (FEAM, 2006).

O aterro sanitário diferencia-se do controlado, pois confina os resíduos sólidos à menor área possível e ao menor volume permissível cobrindo-os com camadas de terra à conclusão da jornada de trabalho, ou se necessário em intervalos menores (ABNT, 1992). Para que esta técnica seja de fato adequada ambientalmente, há exigências técnicas estruturais a seguir, além de um estudo prévio sobre as possibilidades de impacto sobre a área de influência do empreendimento. Os elementos de proteção ambiental, referentes à estrutura do aterro sanitário, incluem um sistema de impermeabilização de base e laterais; de recobrimento diário e cobertura final; coleta e drenagem de líquidos percolados; coleta e tratamentos dos gases; sistema de drenagem superficial; tratamento de líquidos percolados e monitoramento (FEAM, 2006).

A incineração constitui mais um tipo de tecnologia para tratamento dos resíduos sólidos e consiste na queima, por tempo pré-determinado, de materiais em alta temperatura, geralmente acima de 900° C, com a mistura adequada de ar (CAIXETA, 2005). É a forma de tratamento comumente utilizada para resíduos contaminantes ou perigosos, como os de hospitais, pois o processo de destruição térmica através da combustão controlada promove a redução de peso e volume do lixo e das características de periculosidade e patogenicidade. Além disso, pode ser feito o aproveitamento do calor gerado para geração de energia (COUTINHO et al., 2011).

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos através da ação de diferentes micro-organismos. Está relacionada com o manejo do material orgânico pelo homem que observou os processos naturais e desenvolveu técnicas para acelerar a decomposição e produzir compostos orgânicos necessários. Os resíduos utilizados podem ser de origem urbana, industrial, agrícola e florestal (CERRI, 2008). Em linhas gerais, a metodologia da compostagem consiste na escolha da matéria-prima que ofereça um balanço da relação carbono/nitrogênio favorável ao metabolismo dos organismos que vão executar a degradação; facilitar a degradação escolhendo o local adequado, de acordo com o tipo de fermentação; controle da umidade, aeração, temperatura e demais fatores (KIEHL, 1985).

Segundo Philippi Júnior (2005) *apud* Coutinho et al. (2011), para se alcançar a solução do problema dos resíduos, de forma a obter um conjunto com sustentabilidade econômica, ambiental e social, devem-se utilizar diversas alternativas no gerenciamento de resíduos sólidos. Considerando, portanto, a articulação entre medidas de redução de geração na fonte e diversos métodos de tratamento e disposição. A compostagem é classificada como destinação final ambientalmente adequada para os resíduos, segundo as definições da PNRS, que inclui também a reutilização, reciclagem, recuperação e aproveitamento energético (BRASIL, 2010).

A administração pública municipal é a responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (POLAZ; TEIXEIRA, 2009), excluídos os de responsabilidade dos seus geradores, e tem a obrigação legal, instituída pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos, de extinguir os vazadouros a céu aberto (BRASIL, 2010). A implantação de aterros sanitários ainda constitui um problema devido aos elevados custos e a escassez de áreas disponíveis e adequadas, além da degradação ambiental. Portanto, é urgente e necessária a ampliação do uso de outras tecnologias para tratamento dos resíduos sólidos (COUTINHO et al., 2011). Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo apresentar o processo de compostagem e analisar a viabilidade desta forma de tratamento na gestão municipal dos resíduos sólidos, a partir de estudo de caso no município de Paulista, localizado na região Metropolitana do Recife.

2. O PROCESSO DA COMPOSTAGEM

A compostagem é definida como um processo aeróbico controlado no qual a matéria orgânica é transformada através de processos físicos, químicos e biológicos, efetuada em duas fases distintas. A primeira, da bioestabilização ou semi-maturação, ocorre quando há as reações bioquímicas mais intensas (predominantemente termofílicas) e onde se elimina as bactérias patogênicas; a segunda fase, da maturação, é quando se dá o processo de humificação (GOUVEIA, 2012). O tempo de compostagem vai depender da tecnologia utilizada e do tipo de resíduo a ser compostado, mas geralmente, varia de 25 a 35 dias para a primeira fase e de 30 a 60 dias na segunda fase (CAMPOS; BLUNDI, 1998).

A técnica da compostagem pode ser realizada em ambiente aberto ou fechado. São considerados abertos aqueles nos quais a massa a ser compostada é colocada em montes, as leiras, em pátios de compostagem. Os processos em ambiente fechado são aqueles que ocorrem em digestores em forma de tambores rotativos, tanques, silos ou células, todos com revolvedores

mecânicos para movimentação da massa orgânica. A compostagem em ambiente aberto exige maior área que em ambiente fechado, e o tempo de cura também é maior. Os dois tipos de processo podem ser associados (KIEHL, 1985).

Segundo Queda (1999) *apud* Cordeiro (2010), podem ser identificadas três etapas fundamentais no processo de compostagem; o condicionamento dos materiais, o processo de compostagem propriamente dito e o afinamento do composto. O primeiro refere-se à etapa de pré-processamento na qual é separada a fração orgânica dos demais materiais e redução da granulometria para facilitar a ação dos micro-organismos e manter as condições ideais para a aeração. Nesta fase pode ocorrer também a adição de agentes para adaptação da mistura. O ajuste pode ser de caráter estrutural, no qual são misturados agentes de suporte para garantir uma boa estrutura da mistura, ou condicionante que tem a função de corrigir a relação carbono/nitrogênio ou o teor de umidade (CORDEIRO, 2010).

A compostagem propriamente dita corresponde à oxidação da fração orgânica selecionada, devido ao ataque de diversos micro-organismos sob condições aeróbicas. Portanto, o material deve ser revolvido periodicamente ou receber ar por arejadores. São consideradas duas fases principais: a fase ativa, caracterizada por altas temperaturas, intensa reações de decomposição, ocorrendo a liberação de calor, CO₂ e vapor de água; e a fase de acabamento, em que a temperatura volta a se equilibrar com a temperatura ambiente, os organismos atingem um equilíbrio dinâmico e há sínteses de substâncias húmicas. O afinamento do composto corresponde à fase de pós-processamento mecânico com a finalidade de melhorar as características granulométricas do composto e remover contaminantes inertes que não foram removidos na primeira etapa (CERRI, 2008; CORDEIRO, 2010).

Como no processo da compostagem há ação dos micro-organismos sobre a matéria orgânica, os fatores que afetam este processo são aqueles que influenciam, direta ou indiretamente, a população variada de organismos necessária para a decomposição. Desta forma, o oxigênio suprirá a demanda biológica; a temperatura afetará a velocidade das reações bioquímicas; e a umidade, sem a qual não acontecem as atividades metabólicas (KIEHL, 1985; RUSSO, 2003). O processo de compostagem é relativamente pouco sensível aos valores de pH, pois a matéria orgânica com pH variável entre 3 e 11 pode ser compostada. No entanto, valores próximos a neutralidade são considerados ideais (5.5 a 8) por que é onde os micro-organismos melhor se adaptam (CERRI, 2008). Além destes fatores, deve-se considerar a relação C/N em quantidade adequada para que os micro-organismos possam atuar. Outro fator que interfere no processo é o tamanho das partículas, ou seja, a granulometria, a qual influencia o arejamento e a estabilidade geométrica das pilhas ou leiras (CORDEIRO, 2010).

3. POTENCIAL DA COMPOSTAGEM NO TRATAMENTO DE RESÍDUOS

A *US EPA – United States Environmental Protection Agency* – recomenda um sistema de manejo integrado dos resíduos para resolver os problemas de geração e gerenciamento de resíduos sólidos a nível local, regional e nacional. Numa visão holística, devem ser consideradas quatro formas de manejo: redução do uso dos recursos; reciclagem; incineração e aterros (US EPA, 1989). Segundo a agência, a reciclagem deve incluir a compostagem. Na Europa, a Diretiva Européia – EU 1999/31 – exigiu dos seus países membros a redução significativa do aterramento de resíduos orgânicos e a compostagem se tornou a principal alternativa aos aterros sanitários, os quais só devem receber os rejeitos (MASSUKADO, 2008).

A compostagem pode ser utilizada em um tratamento de resíduos sólidos integrado, como um sistema de reciclagem de materiais ou como um único sistema para tratamento dos resíduos orgânicos. Dentre as vantagens desse processo, Russo (2003) cita a rápida ação microbiana sobre a matéria orgânica, oxidando-a e tornando-a estável com mínima produção de odores; higienização

dos materiais em tratamento devido às reações exotérmicas na decomposição, com boa destruição dos organismos patogênicos; o processo utiliza pouca quantidade de energia externa para funcionar, em comparação com outros, pois boa parte da energia utilizada provém do próprio processo metabólico; grande flexibilidade em escala de operação; produção de compostos fertilizantes orgânicos, os quais não contaminam águas subterrâneas ou superficiais, ao contrário dos químicos. No entanto, para utilização desse composto deve ser observada a legislação própria; sistema de tratamento de resíduos menos caro que outros tipos, quando se considera os ganhos ambientais resultantes. Estas vantagens se concretizam por uma escolha adequada das tecnologias, do projeto e operação. Caso contrário, resultará na formação de um composto de baixa qualidade e haverá emissões de odores que afetarão negativamente a vizinhança. As limitações do processo são a necessidade de maior área de terreno e mão de obra, em comparação com outros. No entanto, esta última pode ser uma vantagem por absorver mão de obra, quase sempre não especializada (RUSSO, 2003).

Caso o material compostável fosse separado na fonte e destinado para tratamento específico, evitar-se-ia o acúmulo de matéria orgânica nos aterros sanitários, sendo possível aumentar a vida útil do mesmo, ou então para o mesmo período a construção de aterros menores. Há ainda ganhos econômicos com a redução de custos com transporte (caso a compostagem acontecer mais próxima dos geradores), disposição final e tratamento do chorume (MASSUKADO, 2008). Os motivos para a compostagem ainda ser pouco utilizada em programas municipais de gerenciamento são, para Massukado (2008, p. 44), “a dificuldade de se obter os materiais compostáveis separados já na fonte; a insuficiência de manutenção do processo; o preconceito com o produto e o pouco investimento e tecnologia adequada para a coleta do material”.

Segundo a Web-Resol (2009), os critérios que devem ser observados para construção de uma usina de compostagem são a existência de mercado consumidor para o composto orgânico na região; serviço de coleta eficiente e regular; coleta diferenciada do lixo domiciliar e público; disponibilidade de área suficiente para o pátio de compostagem; disponibilidade de recursos para investimentos iniciais, ou estabelecimento de parcerias com grupos privados para regime de concessão; seleção adequada da tecnologia, com base na disponibilidade financeira do município e da quantidade de resíduo orgânico produzido; estudo de viabilidade econômica, tendo em vista os benefícios econômicos e ambientais.

4 METODOLOGIA

4.3 Caracterização da área de estudo

O município de Paulista está localizado no Estado de Pernambuco (Figura 1a), distante 17 km ao norte da Capital, Recife (Figura 1b), sendo considerada parte de sua Região Metropolitana. Está localizado nas coordenadas de latitude 7°56'27" a sul e longitude 34°52'22" a oeste. Possui uma área de 97,312 km², densidade demográfica de 3.087,66 hab/km² e população estimada para 2014 de 319.769 habitantes. Tem um Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,721 (IBGE, 2015).

Na economia da cidade há predomínio de atividades ligadas ao setor de serviços, comércio e indústria. O turismo também é responsável por atrair empreendimentos para o município com a implantação de hotéis, restaurantes, pontos comerciais e marinas. Possui também um parque industrial que abriga empresas de diversos setores, o que dinamiza a economia da região. A cidade possui também uma área de ruralidade, tendo como outro pilar da economia a agroindústria, destacando-se o cultivo de frutas e hortaliças, como banana, coco, inhame, mandioca, entre outros (PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULISTA, 2015).

Figura 1. a) Mapa do Estado de Pernambuco; b) Mapa da localização do Município de Paulista - PE



Fonte: Google maps

4.2 Coleta de dados

A pesquisa foi do tipo descritiva, com levantamento de dados primários a partir de entrevistas informais com funcionários da Prefeitura de Paulista e questionário semiestruturado com o responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos do município para o entendimento de como funciona atualmente a gestão e para aquisição de dados do município (Quadro 1), bem como visitas para observação e constatações (GIL, 2008). Os dados secundários para compreensão da técnica e potencialidades da compostagem foi obtida na literatura, através de livros, artigos e teses. Foi utilizada também a base de dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e do Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos do Brasil da ABRELPE como suporte para a discussão do tema, bem como a legislação vigente sobre o assunto em estudo, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Quadro 1. Questionário com gestor responsável pelos resíduos sólidos urbanos do município

Perguntas	Respostas
Dados Pessoais	
1. Cargo	Diretor de Limpeza Urbana
2. Sexo	Masculino
3. Formação técnica/acadêmica	Biólogo Gerenciamento dos resíduos
4. O município possui Plano de Gerenciamento de Resíduos?	Sim
5. O serviço de limpeza urbana é realizado por uma parceria público-privada?	Sim
6. Qual o custo desta parceria?	R\$ 2.007.000,00
7. Onde são destinados os resíduos?	CTR Igarassu
8. Qual a quantidade de RSU produzida no município?	11.800 toneladas por mês
Resíduos Orgânicos	
9. Onde são destinados os resíduos orgânicos?	No mesmo aterro, o CTR Igarassu
10. Qual a quantidade de resíduos orgânicos produzidos na cidade?	7. 400 toneladas por mês
11. Os resíduos de poda são coletados separadamente?	Sim
12. Qual a quantidade de resíduo de poda produzida?	200 toneladas por mês
13. Para onde são destinados os resíduos de poda?	CTR Igarassu

14. Existe projeto de compostagem no município?	Não
15. O antigo lixão da cidade está sendo utilizado para alguma atividade?	Não, está em período de remediação e fechamento.

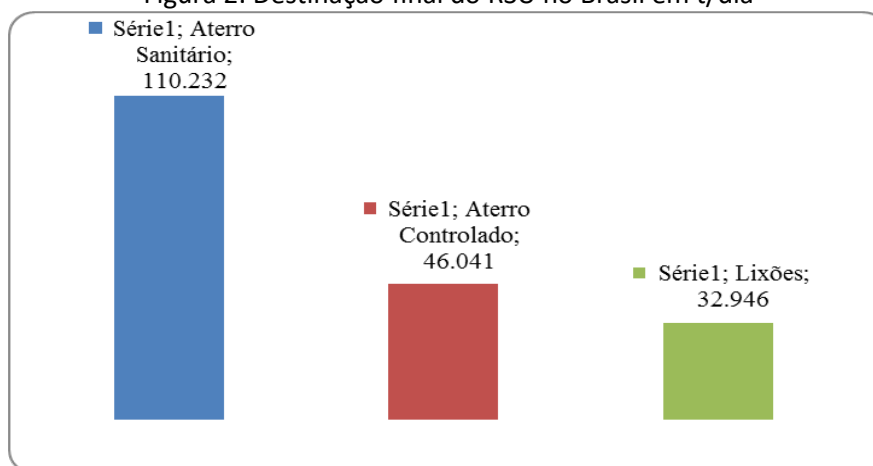
Fonte: os autores

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das entrevistas e questionário, assim como visitas *in loco* foi constatado que no município de Paulista, os serviços de coleta, transporte e destinação final são realizados a partir de uma parceria público-privada. A empresa realiza estas atividades, com a obrigação de cumprir o Plano de Gerenciamento de Resíduos do Município e realizar investimentos a curto e médio prazo conforme o termo de referência estabelecido para recebimento em contra prestações mensais. O custo para o município desta parceria é R\$ 2.007.000,00 mensais por 25 anos, segundo o responsável de limpeza urbana. Este valor significa um investimento de aproximadamente R\$ 6,27 por habitante por mês, valor menor do que a média investida nos municípios Nordestinos, que segundo o Panorama de Resíduos Sólidos (ABRELPE, 2013) é de R\$ 8,11 por habitante mensal.

A cidade desativou o lixão, que ficava localizado no bairro da Mirueira, no ano de 2009 e passou a destinar os seus resíduos sólidos em um aterro sanitário licenciado e particular. O custo do recebimento destes resíduos no aterro está incluído na parceria público-privada. A área do lixão está em fase de remediação devido aos impactos ambientais causados ao solo e lençol freático. O município de Paulista está incluído nos municípios brasileiros que destinaram seus resíduos em aterros sanitários. Apesar da legislação restritiva, 60% dos municípios ainda destinam seus resíduos de forma inadequada, correspondendo a cerca de 79.000 mil toneladas diárias de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) sendo depositada em lixões ou aterros controlados (Figura 2) (ABRELPE, 2013).

Figura 2. Destinação final do RSU no Brasil em t/dia



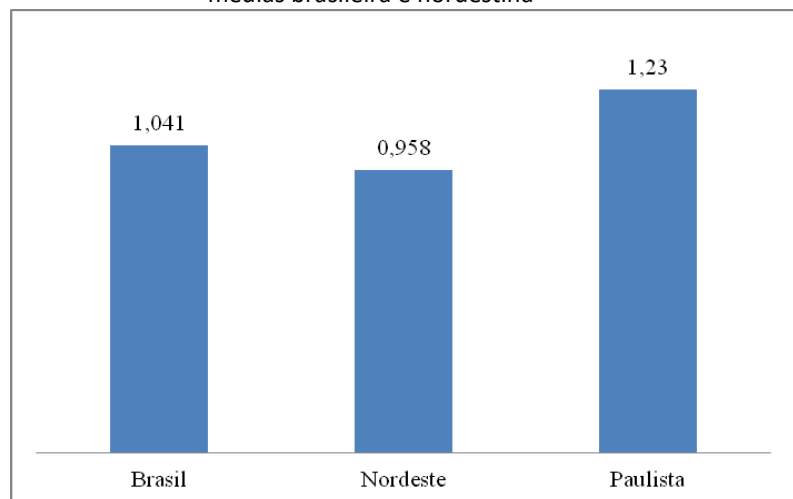
Fonte: Adaptado de ABRELPE (2013).

Segundo o gestor do município, são produzidos na cidade 11.800 toneladas de resíduos sólidos urbanos por mês. Fazendo uma estimativa de geração de RSU per capita, a partir da projeção do número de habitantes para 2014 do IBGE, são gerados 1,23 Kg/hab/dia de RSU no município, valor superior a média de geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil em 2013 que foi 1,041 Kg/hab/dia e também na região Nordeste que foi de 0,958 Kg/hab/dia, segundo relatório da ABRELPE (2013) (Figura 3).

Os resíduos orgânicos do município são destinados para aterro licenciado, o mesmo que recebe os demais resíduos, segundo o entrevistado. A produção é da ordem de 7.400 toneladas por mês, aproximadamente, correspondendo a 62,7% da quantidade de RSU do município. Apesar da parte dos resíduos sólidos coletados no município serem de matéria orgânica, não há, e nunca houve

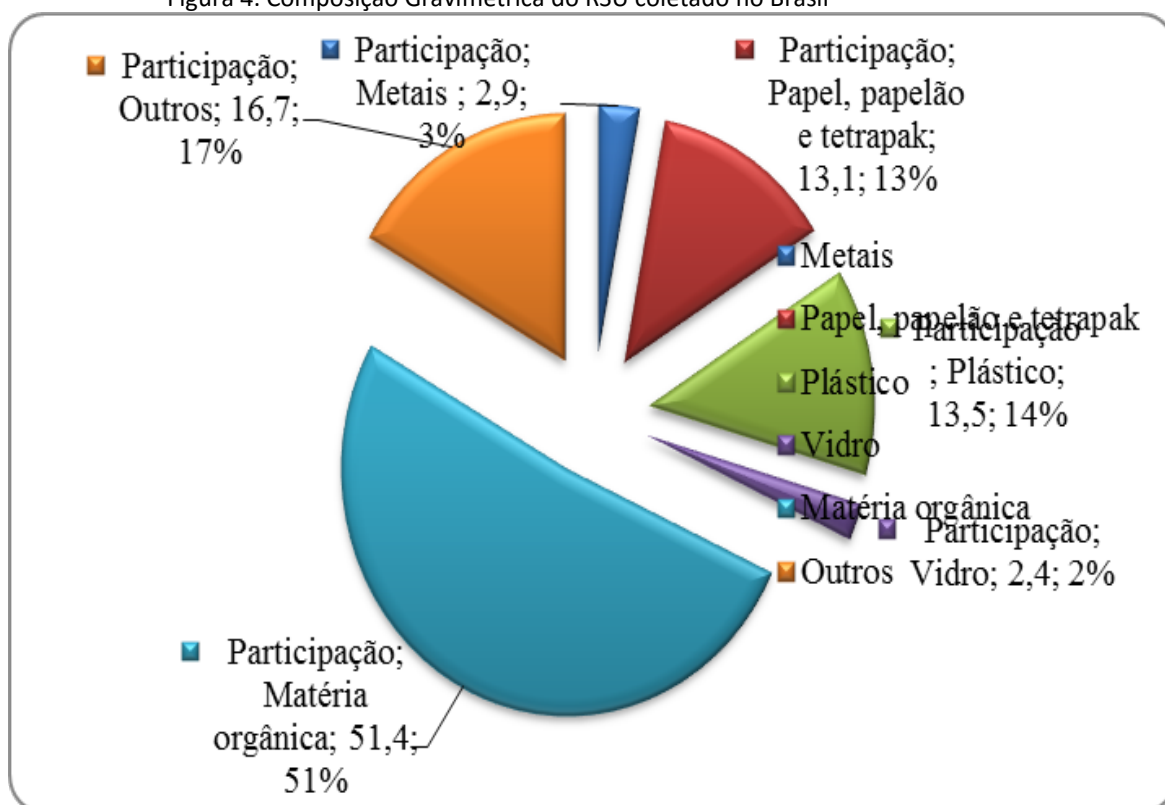
no município usina de compostagem ou outro tratamento para estes resíduos. No Brasil, em média, 51,4% do RSU coletado é de lixo orgânico, segundo dados do IBGE (Figura 4) (IPEA, 2012), mas as experiências de compostagem no país ainda são muito pequenas, apenas 211 municípios destinam a fração orgânica dos resíduos para compostagem. Sem uma coleta adequada, os resíduos orgânicos são destinados junto com resíduos perigosos e outros e causam problemas na destinação final. De um total estimado de 94.309,5 t/dia de matéria orgânica coletada no Brasil, apenas 1,6% dos resíduos orgânicos são destinados para unidade de compostagem, sendo o restante destinado a lixões, aterros controlados e aterros sanitários gerando problemas de saúde pública e ambiental (IPEA, 2012).

Figura 3. Comparação da geração de RSU *per capita* em Kg/hab/dia entre o município de Paulista e a médias brasileira e nordestina



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2013)

Figura 4. Composição Gravimétrica do RSU coletado no Brasil



Por não possuir na cidade coleta seletiva dos resíduos domiciliares, será proposto a compostagem com os resíduos da poda, que são coletados e acondicionados separadamente dos demais. Segundo o entrevistado, são produzidos mensalmente no município de Paulista 200 toneladas de resíduos de poda, o que corresponde a sete toneladas por dia. Para esta quantidade, é indicada a compostagem natural, em ambiente aberto, pois a mecanizada ou acelerada é mais adequada para processamento de mais de 100 toneladas por dia (MMA, 2010). A proposta é de compostagem natural com revolvimento mecânico das leiras através de retroescavadeiras, já existentes no município, com pátio coberto para reduzir as limitações das variações climáticas.

Segundo manual para implantação da compostagem do Ministério do Meio Ambiente (2010), o pátio deve ser impermeabilizado e dimensionado para um tempo de maturação do composto de 120 dias. Para o processamento de 9 toneladas de material orgânico por dia é necessária uma área de 6.886 m² de pátio. Esta área inclui também a administração e apoio, bem como local para armazenamento das ferramentas e o composto, e para operação de um triturador de galhos, como também o espaço para circulação das máquinas de revolvimento. Além disso, a unidade deve dispor de sistema de captação e tratamento de efluentes líquidos, que pode ser em fossa séptica com sumidouro ou lagoas de tratamento. As leiras devem possuir forma piramidal ou cônica com base de cerca de 3m de largura ou diâmetro de 2m e altura entre 1,5 e 2m. Altura acima deste valor dificulta o manejo e a aeração da massa (MELO, 2011).

A área a qual localará o pátio de compostagem deve ser impermeabilizada com camada de argila compactada de 30 cm de espessura, ou com asfalto, e declividade de 2% em relação ao local de captação de efluentes que podem eventualmente ser gerado no processo, pois quando há umidade excessiva nas pilhas de material ocorre a produção de chorume, fato que pode acontecer em épocas de chuva ou por falhas no controle da umidade. No entanto, quando as leiras são bem manejadas estes efluentes são produzidos em pequena quantidade. Canais de drenagem em concreto instaladas em torno do pátio conduzirão os líquidos ao ponto de tratamento. Os líquidos percolados devem ser encaminhados para fossas sépticas com sumidouro ou lagoas (MMA, 2010).

Para o processamento de 9 t/dia são necessárias próximo de 9 pessoas para desenvolver as atividades de recepção e expedição de material, trituração de galhos e separação de galhos grossos que não serão utilizados, montagem e reviramento de leiras, controle de temperatura e umidade das leiras, rega das leiras, limpeza do pátio, peneiramento de composto, ensacamento do composto, registros de entrada e saída de material, e controles técnicos do processo de compostagem e do tratamento dos efluentes (MMA, 2010).

6. CONCLUSÕES

O município apesar de não possuir sistema de compostagem deveria considerar essa prática de tratamento de resíduos, pois os resíduos orgânicos constituem mais da metade do RSU da cidade. O tratamento da fração orgânica diminuiria o volume do lixo a ser transportado e destinado ao aterro, barateando o valor do serviço, e ainda geraria empregos. No entanto, para isso deve primeiramente implantar um sistema de coleta seletiva domiciliar e dos prédios públicos. Por enquanto, a compostagem pode ser realizada, como proposto, com os resíduos de poda, o que já poderá significar redução de custos, pois é elevado o valor gasto com os serviços de limpeza urbana.

Com relação aos critérios para implantação da usina de compostagem, há mercado consumidor do composto orgânico produzido, pois há atividades agrícolas na região e na circunvizinhança, além de oferecer mais uma fonte de renda com a venda do composto produzido, o

qual pode ser destinado para a própria área rural da cidade e nas circunvizinhas. Existe também área disponível para o empreendimento, o antigo lixão desativado, com aproximadamente 60 hectares, em fase de remediação, e coleta regular do lixo, pela empresa privada. No entanto, é ainda necessário um estudo de viabilidade econômica para avaliar a disponibilidade financeira da gestão pública para implantação e manutenção do sistema.

Pode-se observar que, apesar de não ser uma técnica nova, a compostagem tem ganhado notoriedade nos últimos tempos devido a crescente preocupação com a sustentabilidade e por estar incluída nas leis nacionais do Saneamento e da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, como forma de reciclagem de material. Em linhas gerais, a compostagem é recomendada e necessária a ser incorporada na gestão dos resíduos sólidos urbanos dos municípios. Os benefícios econômicos, ambientais e sociais do processo contribui com a conquista do *triple bottom line* do desenvolvimento sustentável, premissa básica das políticas públicas atuais, e com a função do município de oferecer bem estar e qualidade de vida aos cidadãos, os quais também são responsáveis para um eficiente sistema de gerenciamento dos resíduos.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas Públicas de Limpeza e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos do Brasil**. 2013. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2015.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 8419**: Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1992.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 10004**: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR 8849**: Apresentação de Projetos de Aterros Controlados de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro, ABNT, 1985.

BRASIL. Lei 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e da outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2010.

CAIXETA, D.M. Geração de energia elétrica a partir da incineração de lixo urbano: o caso de Campo Grande/MS. 2005. 86 p. **Tese** (Pós-Graduação em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília/DF.

CAMPOS, A.L.O.; BLUNDI, C. E. Avaliação de matéria orgânica em compostagem: metodologia e correlações. In: *Gestión ambiental en el siglo XXI*. Lima. **Anais eletrônicos...** APIS, 1998. p 1-17.

CERRI, C.E.P. **Compostagem**. São Paulo: Programa de Pós – Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo. 2008.19 p.

CORDEIRO, N.M. Compostagem de resíduos verdes e avaliação da qualidade dos compostos obtidos: caso de estudo da algar S.A. 2010. 102 p. **Tese** (Mestrado em Engenharia do Ambiente – Tecnologias Ambientais) – Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

COUTINHO, R. M. C.; COUTINHO, A. L. O.; CARREGARI, L. C. Incineração: uma solução segura para o gerenciamento de resíduos sólidos. In: *Cleaner Production Initiatives and Challenges for a Sustainable World*, 3, São Paulo. **Anais eletrônicos...** 2011. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sesoes/6A/6/Coutinho_RMC%20-%20Paper%20-%206A6.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2015.

FUNDAÇÃO ESTADUAL PARA O MEIO AMBIENTE - FEAM. **Orientações básicas para a operação de aterro sanitário**. Belo Horizonte, FEAM: 2006. 36 p.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008, v.6, p.15.

GOUVEIA, J.G. Diretrizes para uso de composto orgânico na agricultura: proposta para municípios com até 100.000 habitantes. 2012. 94 p. **Tese** (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**. Disponível em:< <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=261070&search=pernambuco%7Cpaulista%7Cinfograficos:-dados-gerais-do-municipio>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico de resíduos sólidos urbanos**. Brasília, 2012.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1985. 492p.

MASSUKADO, L. M. Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares. 2008. 204 f. **Tese** (Doutorado em Ciências da engenharia ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A. Introdução à gestão ambiental de resíduos. **Infarma**, v. 16, n. 11/12, p. 67-77, 2004. Disponível em:< <http://revistas.cff.org.br/?journal=infarma&page=article&op=view&path%5B%5D=299>>. Acesso em: 19 mai. 2015.

MELO, V. S. Requisitos para a implantação de uma usina de triagem e compostagem no município de Telêmaco Borba-PR. 2011. 62 f. **Monografia** (Pós-Graduação em Gestão Pública), Modalidade de Ensino à Distância da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília/DF, 2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DO PAULISTA - PMP. **Conheça a Cidade**. Disponível em:< http://www.paulista.pe.gov.br/site/conheca_paulista>. Acesso em: 12 mai. 2015.

POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 14, n. 3, p. 411-420, jul/set 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n3/v14n3a15.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de resíduos sólidos**. Coimbra: Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra. 2003. 196 p.

US. EPA – UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY., 1989. **The solid waste dilemma: an agenda for action**. U.S. Government Print Office.Washington. Disponível em:< nepis.epa.gov>. Acesso em: 19 mai. 2015.

WEB-RESOL. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2009. Disponível em:< <http://www.resol.com.br/cartilha8/capitulo12b3.php>>. Acesso em: 29 mai. 2015.

6.6 Caracterização de efluentes gerados em minhocário de unidade demonstrativa e minicompostagem doméstica

GUIMARÃES, Pedro Vitor Pereira

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

pedrovpg@hotmail.com

SOUSA, Rita de Cássia Pompeu de

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

rita.sousa@embrapa.br

ARAÚJO, Sílvio Levy Franco de

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

oscar.smiderle@embrapa.br

RESUMO

Efluente é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos. Na decomposição de resíduos orgânicos por meio do processo de vermicompostagem e minicompostagem são gerados efluentes, que podem ser utilizados na agricultura, como fonte de nutrientes e matéria orgânica. Para caracterizar os efluentes foram utilizados parâmetros de condutividade elétrica, totais de sais dissolvidos, pH e temperatura. Avaliando os efluentes coletados nos dois sistemas de forma direta, sem diluição, constatou-se que ambos não se enquadram dentro das recomendações encontradas na literatura, nem na legislação vigente. As diluições de 5% dos efluentes para 95% de água foram as únicas a estarem dentro da faixa permitida. Os efluentes devem ser caracterizados sempre que possível, visando garantir uma aplicação mais segura. Para utilização dos efluentes avaliados em irrigação, se faz necessário realizar diluições em água, para não oferecer riscos de redução no rendimento total de produtividade vegetal.

PALAVRAS-CHAVE: Efluentes, Salinidade, Boas práticas agrícolas.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da agricultura os resíduos orgânicos têm sido um meio de aumentar a produção agrícola. Os principais utilizados na antiguidade foram restos culturais, dejeções humanas e animais (KIEHL, 2012). Com a escassez de alguns recursos naturais, como a água e o solo fértil, se faz necessário, adotar técnicas e práticas que os utilize de maneira sustentável, reaproveitando produtos e subprodutos da agropecuária, em benefício agroecológico. Os resíduos gerados nas comunidades de pequenos, médios e grandes portes constituem-se em um dos maiores problemas da sociedade moderna, pois quando descartados em locais inadequados geram impactos ambientais, sanitários, econômicos e sociais (PEREIRA NETO, 2007; INÁCIO; MILLER, 2009).

A Lei Federal n. 12.305 de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define resíduo sólido como qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. O processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos é denominado reciclagem (BRASIL, 2010). Como por exemplo, as técnicas de vermicompostagem e minicompostagem.

A vermicompostagem é uma tecnologia na qual utilizam oligoquetos terrestres (minhocas) para digerir a matéria orgânica, geralmente esterco e pequenos resíduos vegetais, que se as condições forem favoráveis, é possível, em curto espaço de tempo, produzir um composto orgânico rico em matéria orgânica (KIEHL, 1985). De acordo com Kiehl (2012) a minicompostagem é um processo para preparar fertilizante orgânico em pequenas quantidades com o mesmo sucesso obtido quando se utilizam grandes massas de matéria-prima. Idealizada na Nova Zelândia em 1943, a técnica utiliza um engradado de madeira sem fundo e sem tampa para depositar massa orgânica coletada diariamente, porém, pesquisadores têm utilizado para seus experimentos recipientes plásticos ou telas (KIEHL, 1985).

Entretanto, ambas as técnicas geram efluentes, termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos (CONAMA, 2011), que devem ser caracterizados (Tabela 1) conforme a Resoluções n. 357 e 430 do Conama (2005; 2011), antes do reuso em irrigação de hortaliças, frutíferas e jardins, ou do próprio descarte. A água é a substância mais importante para a agricultura, pois participa de todos os processos de produção agrícola, do plantio ao processamento agroindustrial (MENDONÇA & MARQUES, 2014).

Tabela 1. Condições de lançamento de efluentes

Parâmetros	Valor
Temperatura (°C)	< 40,0
pH	5,0 - 9,0
Totais de sais dissolvidos (TSD)	< 500

Fonte: Adaptado de Conama (2005; 2011).

É importante detectar alterações e tendências que ocorrem em condições de salinidade e padrões ao longo do tempo em campos e projetos, a fim de ser capaz de detectar problemas emergentes, para avaliar a eficácia/adequação das práticas de gestão, e para determinar o progresso dos esforços de recuperação (RHOADES, CHANDUVI, LESCH, 1999). O efeito de salinidade do efluente é de natureza osmótica e resultam da ação conjunta de todos os sais solúveis presentes na água ou na solução do solo. Por ser fitotóxico, tal efeito interfere no processo de absorção de água pelas plantas, podendo afetar diretamente o crescimento e produção das plantas. Em algumas situações, pode se apresentar na forma de desequilíbrio nutricional e em alterações na fisiologia vegetal (AMORIN et. al., 2008).

Se houver qualquer dúvida sobre o efeito da salinidade das águas residuais na produção agrícola, um estudo-piloto deve ser realizado para demonstrar a viabilidade da irrigação e as perspectivas para o sucesso econômico (PESCOD, 1999). A condutividade elétrica (CE) é o parâmetro mais empregado para expressar a concentração de totais de sais dissolvidos (TSD), representados, principalmente, pelos íons inorgânicos Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{--} e Cl^- , os quais promovem a condição de salinidade nas águas de irrigação, drenagem e subterrâneas (AMORIN et. al., 2008) e solos (MENDONÇA; MARQUES, 2014).

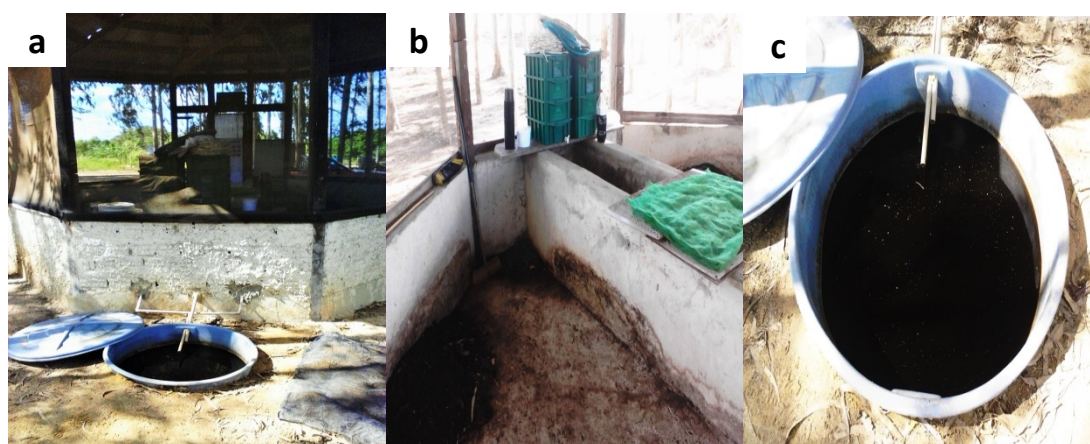
Embora muitas pesquisas tenham sido feitas com resíduos orgânicos, a exemplo de fertilizantes orgânicos compostos e esterco de diferentes animais, poucas informações se têm com relação aos seus efluentes. Diante desta demanda, objetivou-se caracterizar dois efluentes gerados em processo de decomposição em minhocário de unidade demonstrativa e minicompostagem doméstica, avaliando diferentes diluições com vistas a sua utilização como biofertilizante em diferentes culturas.

2. METODOLOGIA

O experimento foi executado durante os meses de maio e junho de 2015 no Laboratório de Resíduos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Roraima), situada na BR-174, km 8, Boa Vista/Roraima, coordenadas geográficas 02°45'28"N e 60°43'54"W. Foi realizado em três etapas. A primeira etapa foi a coleta dos efluentes utilizando a metodologia proposta por Tedesco et al., (1997) Foram coletadas amostras em dois pontos diferentes, sendo eles: minhocário de unidade demonstrativa (D) e minicompostagem doméstica (C). Em seguida, os materiais foram levados ao laboratório, onde as amostras foram coadas (filtradas/peneira), visando uniformizar os efluentes, e retirar pequenos organismos ali presentes.

O minhocário (D) da unidade demonstrativa da Embrapa Roraima (Figura 1), localizado na Vitrine Tecnológica, foi construído na forma hexagonal, com diâmetro de 5 metros. A estrutura é de madeira, alvenaria e telhas de fibrocimento, é telado lateralmente com sombrite 50% para criar o ambiente adequado para o desenvolvimento das minhocas. Possui capacidade para acomodar 25 m³. No processo foram empregadas (1500 minhocas/m³). Sendo utilizadas as minhocas vermelhas californianas (*Lumbricus rubellus*).

Figura 1. Minhocário de unidade demonstrativa da Embrapa Roraima (a); baias impermeabilizadas com drenagem (b); armazenamento de efluente gerado na decomposição e lixiviação de resíduos orgânicos (c)

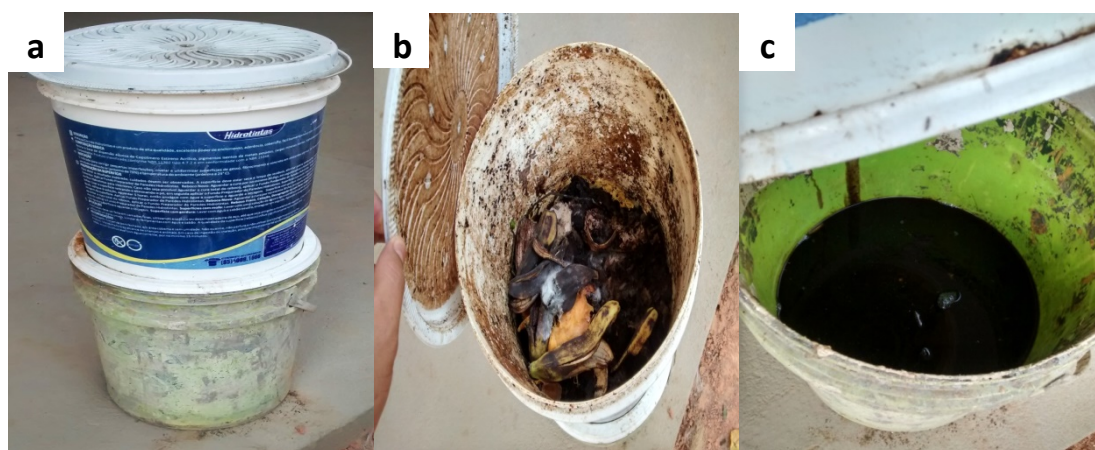


Fonte: os autores

O sistema conta com duas baias, ambas com inclinação de 5%, e com saída para líquidos gerados pela decomposição ou excesso de umidade. Como substrato para o processo de vermicompostagem, foi utilizado esterco bovino. Este foi umedecido inicialmente até se retirar a maior parte da urina, com objetivo de não causar mortandade as minhocas. O minhocário possui um coletor de efluentes, uma caixa d'água com capacidade para 310 litros, e tampa para condicionamento do material. Os efluentes foram coletados em dois momentos de decomposição, 40 e 60 dias após a montagem da massa de compostagem.

Já o sistema de baixo custo utilizado no processo de minicompostagem doméstica foi composto de dois recipientes plásticos (baldes), um para acondicionamento de resíduos sólidos (frescos) e outro para coleta do efluente gerado na decomposição dos resíduos orgânicos (Figura 2). O sistema possui tampa, com pequenos furos (0,2cm), para evitar atração de vetores, a perda de umidade e o excesso de temperatura, de modo a proporcionar a oxigenação, fatores necessários para decomposição de resíduos orgânicos.

Figura 2. Minicompostagem doméstica produzida com reaproveitamento de baldes plásticos (a); resíduos orgânicos (sólidos) depositados (b); coletor de efluentes (c)



Fonte: os autores

No preenchimento da minicompostagem foram utilizados restos de refeições (família com quatro pessoas), podas, capinas e varrição. Foram dispostos diariamente, durante uma semana. Os resíduos úmidos oriundos da cozinha foram misturados com os restos do quintal e jardim, sempre deixando a última camada, com resíduos mais secos (folhas secas). Os resíduos foram revolvidos semanalmente, utilizando um ancinho. O processo não precisou ser irrigado, pois a umidade presente nos resíduos orgânico domésticos foi suficiente para manter a umidade necessária para decomposição. Durante o processo, o efluente foi mantido no próprio coletor, sendo enviado para análises após 40 e 60 dias.

Já com as amostras preparadas deu-se início a terceira etapa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2 com três repetições, onde análises físico-químicas foram realizadas para avaliar valores de pH, condutividade elétrica (CE) e totais de sais dissolvidos (TSD) em diferentes dosagens das amostras dos efluentes (0, 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100%) em água, comparando-os com os valores máximos permitidos pela legislação vigente e por padrão teórico encontrado na literatura. Para o (branco) foi empregada uma amostra de água subterrânea encanada (ASE), livre de contaminantes iônicos (SOUSA, GUIMARÃES & MARAGON, 2014). As aferições de temperatura (T) dos efluentes foram realizadas *in loco* (coletor de efluentes).

Na coleta dos dados e mensuração dos parâmetros, foram utilizadas as recomendações metodológicas propostas por Tedesco et. Al., (1995) e APHA (1999). Nas análises foram utilizados

três equipamentos, um pHmetro da marca Lucadema modelo LUCA-210 e um condutímetro microprocessado da marca Quimis modelo Q-405M, devidamente calibrados com solução padrão, e dados corrigidos à 25°C, e um termômetro digital marca Instrutherm modelo THDL-400.

4. RESULTADOS

Nos sistemas onde foram coletados os efluentes, não foi observado atração de vetores (moscas e baratas), nem mau cheiro, o que indica que os processos de decomposição foram bem conduzidos (KIEHL, 1985). Os efluentes avaliados apresentavam coloração e odor característicos de efluentes gerados em decomposição de resíduos orgânicos (PEREIRA NETO, 2007; KIEHL, 2012).

O manejo hídrico na agricultura pode conduzir a excelentes resultados ou a grandes prejuízos, se for bem ou mal conduzido. O Quadro 1 mostra as informações necessárias sobre fornecimento e qualidade de efluentes. Faz-se necessário o fortalecimento das instituições de pesquisas e extensão rural, e a transferência de tecnologias visando à redução de impactos negativos e a sustentabilidade das atividades agrícolas (MENDONÇA & MARQUES, 2014).

Quadro 1. Informações necessárias sobre fornecimento e qualidade de efluentes

Informações	Decisão sobre manejo de irrigação
Fornecimento de efluentes	
A quantidade total de efluente disponível durante o período de crescimento das culturas e todo o ano	A área total que poderia ser irrigada e instalação de armazenamento
A taxa de entrega de efluente quer como m ³ por dia ou em litros por segundo	Área que poderia ser irrigada, em determinado momento, o layout de campos e instalações e sistema de irrigação
Modo de fornecimento: fornecimento à partida da exploração ou efluente disponível em um reservatório de armazenamento a ser bombeado pelo agricultor	A necessidade de instalação de bombas e tubulações para o transporte de efluentes e sistema de irrigação
Qualidade do efluente	
Concentração total de sais, condutividade elétrica e pH do efluente	Seleção de culturas, método de irrigação, lixiviação e outras práticas de gestão

Fonte: Adaptado de Pescod (1999).

As médias dos resultados obtidos nas análises de diferentes dosagens do efluente (D) oriundo de minhocário de unidade demonstrativa coletados aos 40 e 60 dias são apresentadas na Tabela 2.

Avaliando o efluente D, sem diluição, na primeira e segunda coleta, constata-se 201,3% e 188%, respectivamente, acima do recomendado pelo padrão teórico para valores de condutividade elétrica. Os valores de totais de sais dissolvidos na primeira coleta foram 8,7 vezes maiores do que o permitido pela Resolução nº 430 do Conama (2011), reduzindo para 8,5 vezes na segunda coleta. Os valores de pH estão de acordo com a legislação vigente para lançamento de efluentes, porém, fora da faixa recomendada pelo padrão teórico. A temperatura do efluente está dentro da faixa determinada pela Resolução nº 430 do Conama (2011).

Tabela 2. Parâmetros de condutividade elétrica, totais de sais dissolvidos e pH avaliados em diferentes dosagens do efluente (D), temperatura aferida no efluente presente no coletor, valores máximos e mínimos permitidos pelas Resoluções nº 357 e 430 do Conama e padrão teórico proposto por Ayers e Westcott (1985) e Reichardt (1987).

Amostras/Parâmetros	CE	TSD	pH	T
ASE	0,013	9,6	6,2	28,5
RC	---	< 500	6,0 - 9,0	< 40
PT	< 3,0	< 450	6,5 - 8,4	---
D1-100%	9,04	4883,3	9,0	29,6
D1-75%	7,12	3871	9,0	---
D1-50%	5,05	2655	9,0	---
D1-25%	2,76	1399	9,0	---
D1-20%	2,19	1150,7	8,9	---
D1-15%	1,72	850	8,9	---
D1-10%	1,13	627	8,8	---
D1-5%	0,60	307	8,5	---
ASE2	0,018	11,0	6,0	28,9
D2-100%	8,64	4754,9	8,9	29,4
D2-75%	6,79	3726,4	8,9	---
D2-50%	4,67	2583,5	8,9	---
D2-25%	2,35	1299,6	8,9	---
D2-20%	1,97	1084,8	8,9	---
D2-15%	1,51	829,8	8,9	---
D2-10%	1,02	558,1	8,8	---
D2-5%	0,55	305,7	7,9	---

ASE1 e ASE2 = água subterrânea encanada; RC = Resoluções CONAMA; PT = padrão teórico.

D1 = primeira coleta do efluente de unidade demonstrativa; D2 = segunda coleta do efluente de unidade demonstrativa; CE = condutividade elétrica (dS m^{-1}); TSD = totais de sais dissolvidos (mg L^{-1}); pH = potencial hidrogeniônico; T = temperatura.

As médias dos resultados obtidos nas análises de diferentes dosagens do efluente (C) oriundo de minicompostagem doméstica (Tabela 3). O efluente C, sem diluição, na primeira e segunda coleta, encontra-se 198% e 164%, respectivamente, acima do recomendado pelo padrão teórico para valores de condutividade elétrica. Os valores de totais de sais dissolvidos na primeira coleta 10 vezes maiores do que o permitido pela Resolução nº 430 do Conama (2011), reduzindo para 8,9 vezes na segunda coleta. Os valores de pH estão de acordo com a legislação vigente para lançamento de efluentes, porém, fora da faixa recomendada pelo padrão teórico. A temperatura do efluente está dentro da faixa determinada pela Resolução nº 430 do Conama (2011).

Tabela 3. Parâmetros de condutividade elétrica, totais de sais dissolvidos e pH avaliados em diferentes dosagens de efluente (C), temperatura aferida no efluente presente no coletor, valores máximos e mínimos pelas Resoluções nº 357 e 430 do Conama e padrão teórico proposto por Ayers e Westcost (1985) e Reichardt (1987).

Amostras/Parâmetros	CE	TSD	pH	T
ASE	0,013	9,6	6,2	28,5
RC	---	< 500	6,0 - 9,0	< 40
PT	< 3,0	< 450	6,5 - 8,4	---
C1-100%	8,94	5003	9,0	29,4
C1-75%	7,0	3950,7	8,9	---
C1-50%	4,87	2763,3	8,7	---
C1-25%	2,53	1520,3	8,6	---
C1-20%	2,11	1211	8,5	---
C1-15%	1,54	939	8,5	---
C1-10%	1,13	620,3	8,4	---
C1-5%	0,82	449	8,4	---
ASE2	0,018	11,0	6,0	28,9
C2-100%	7,92	4456,3	8,5	29,2
C2-75%	5,84	3232	8,5	---
C2-50%	4,43	2485,3	8,5	---
C2-25%	2,52	1407	8,4	---
C2-20%	1,97	1096,3	8,4	---
C2-15%	1,57	870	8,4	---
C2-10%	1,04	574,7	8,3	---
C2-5%	0,55	331,6	7,8	---

ASE1 e ASE2 = água subterrânea encanada; RC = Resoluções CONAMA; PT = padrão teórico; C1 = primeira coleta do efluente de minicompostagem doméstica; C2 = segunda coleta do efluente de minicompostagem doméstica; CE = condutividade elétrica (dS m^{-1}); TSD = totais de sais dissolvidos (mg L^{-1}); pH = potencial hidrogeniônico; T = temperatura.

Aplicando-se os efluentes D e C diretamente às culturas, sem nenhuma diluição, poderá ocasionar prejuízos econômicos e ambientais, chegando a 100% de perda em grande parte das culturas apresentadas (Tabela 4). Em uma suposta aplicação direta (sem diluição) dos efluentes D e C na cultura do algodão, que é considerada uma cultura tolerante à salinidade, causaria um impacto de 25% do rendimento total da produção vegetal, podendo reduzir em mais de 50% a produção de cana-de-açúcar.

As únicas diluições dos efluentes D e C que se enquadraram na Resolução nº 430 do Conama (2011), e na recomendação teórica por Ayers e Westcost (1985) e Reichardt (1987) foram as de 5% do efluente para 95% de água (1:19), da primeira e segunda coleta. Podendo ser empregadas em culturas sensíveis (alface, tomate, laranja e feijão) sem oferecer risco de salinidade e alcalinidade

Tabela 4. Níveis de tolerância de diversas culturas à salinidade da água de irrigação, aferida através do método eletrolítico de condutividade elétrica (dS m^{-1}), e os níveis máximos de CE contida em irrigação salina aplicados para se obter rendimento potencial de 100, 90, 75, 50, e 0% de produtividade vegetal.

Cultura	Rendimento potencial de produtividade vegetal				
	100%	90%	75%	50%	0%
Feijão	0,7	1,0	1,5	2,4	4,2
Cebola	0,8	1,2	1,8	2,9	5,0
Alface	0,9	1,4	2,1	3,4	6,0
Pimenta	1,0	1,5	2,2	3,4	5,8
Pêssego	1,1	1,5	1,9	2,7	4,3
Laranja	1,1	1,6	2,2	3,2	5,3
Batata	1,1	1,7	2,5	3,9	6,7
Milho	1,1	1,7	2,5	3,9	6,7
Cana-de-açúcar	1,1	2,3	4,0	6,8	12
Pepino	1,7	2,2	2,9	4,2	6,8
Tomate	1,7	2,3	3,4	5,0	8,4
Arroz	2,0	2,6	3,4	4,8	7,6
Tamareira	2,7	1,6	2,2	3,3	5,4
Soja	3,3	3,7	4,2	5,0	6,7
Sorgo	4,5	5,0	5,6	6,7	8,7
Algodão	5,1	6,4	8,4	12	18

Fonte: Adaptado de Ayers e Westcost (1985).

Diluições dos efluentes D e C a uma proporção de 25% efluente para 75% de água teríamos a maior concentração de condutividade elétrica proposta pelo padrão teórico, sendo classificada como água com grau de restrição moderado para uso (Tabela 5), e não poderia ser aplicada, visto que os valores de totais de sais dissolvidos estão acima dos permitidos pelo CONAMA (2011) para lançamentos de efluentes. podendo ser utilizados como fonte de nutrientes, sem oferecer risco de salinidade e alcalinidade para cultivos de frutíferas a exemplo da tamareira, e em culturas extensivas, exemplo de soja, sorgo e algodão ou ainda conforme recomendações (Quadro 2) para outros tipos de culturas.. Em termos de condutividade elétrica, a concentração máxima da água para irrigação deveria ser mantida abaixo de 4 dS m^{-1} para as culturas sensíveis. Culturas tolerantes, como beterraba, alfafa e algodão podem dar bons rendimentos com valores de até 8 dS m^{-1} . Enquanto uma cultura muito tolerantes como cevada pode dar bons rendimentos em valores de 12 dS m^{-1} ou superior (RICHARDS, 1954).

Águas residuais não tratadas são mais salinas, os níveis de salinidade geralmente variando entre $0,7$ e $3,0 \text{ dS m}^{-1}$. As práticas de gestão da água adequadas terão de ser seguidas para evitar a

salinização, independentemente do fato de o teor de sal nas águas residuais é alto ou baixo (PESCOD, 1999). A adequação da água para irrigação vai depender muito das condições climáticas, as propriedades físicas e químicas do solo, a tolerância à salinidade da cultura praticada e as práticas de gestão (AYER; WESTCOST, 1985).

Tabela 5. Problemas potenciais que podem ocorrer, e o grau de restrição para o uso da água para irrigação baseado nos parâmetros de condutividade elétrica (CE), totais de sais dissolvidos (TSD) e pH.

Problema potencial	Grau de restrição para uso		
Salinidade/alcalinidade	Nenhum	Moderado	Severo
CE (dS m ⁻¹)	< 0,25	0,25 - 3,0	> 3,0
TSD (mg L ⁻¹)	< 450	450 - 2000	> 2000
pH	Faixa normal entre 6,5 - 8,5		

Fonte: Adaptado de Ayers e Westcost (1985) e Reichardt (1987).

Quadro 2. Níveis de tolerância relativa à salinidade (CE e TDS) da água de algumas frutíferas, hortaliças, sementes, grãos e fibras.

Frutíferas			Hortaliças			Sementes, grãos e fibras		
Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
Laranja	Romã	Tamarineira	Tomate	Pimentão	Couve	Feijão	Milho	Cevada
Amêndoa	Uva		Feijão-verde		Espinafre	Cana	Soja	Algodão
Pêssego	Abacaxi		Batata		Beterraba	Gergelim	Arroz	
xi	Azeitona		Quiabo		Aspargo		Sorgo	
Abacate	Melão		Rabanete				Amendoim	
Limão	Mamão		Cenoura				Girassol	
Manga			Chirívia				Mamona	

Fonte: Adaptado de Richards (1954); Ayers e Westcost (1985); Pescod (1999)

O excesso de sais na zona radicular provoca, em geral, um efeito deletério no desenvolvimento da planta, que se manifesta por meio de uma equivalente redução em sua taxa de transpiração e de crescimento, reduzindo a produção vegetal em virtude da energia adicional para absorção da água do solo e do ajustamento bioquímico (osmorregulação) (AMORIN et al., 2008). Em todo o caso, após a lixiviação, o solo pode tornar-se fortemente alcalino, dispersando as partículas, e o solo torna-se desfavorável para a entrada e circulação de água (RICHARDS, 1954). A irrigação pode ser definida como a aplicação de água ao solo, para o objetivo de fornecer o essencial de umidade para o crescimento das plantas. Irrigação desempenha um papel vital no aumento da produtividade das culturas e estabilização da produção. Em regiões áridas e semiáridas, a irrigação é essencial para a agricultura economicamente viável, enquanto em áreas semiúmidas e úmidas, muitas vezes é necessário a título complementar (AMORIN et al., 2007).

Ao nível da exploração, as seguintes condições básicas devem ser cumpridas para que a agricultura irrigada um sucesso: a quantidade necessária de água deve ser aplicada; a água deve ser de qualidade aceitável; aplicação de água deve ser devidamente programada métodos de irrigação adequados devem ser usados; acumulação de sais na zona radicular deve ser evitada por meio de lixiviação. Sendo estes requisitos igualmente aplicáveis quando a fonte de água de irrigação é tratada de águas residuais (PESCOD, 1999). Nutrientes em águas residuais municipais e efluentes tratados é uma vantagem particular destas fontes sobre as fontes de água de irrigação e fertilizantes convencionais suplementares, por vezes, não são necessárias. No entanto, os requisitos ambientais e

de saúde adicionais devem ser tomadas em conta quando efluente tratado é a fonte de água de irrigação (AYERS; WESTCOST, 1985; PESCOD, 1999).

A matéria orgânica usada como fonte de fertilizante orgânico, encontrada na forma líquida, é armazenada em tanques e manejada por meio de bombas, canalizações, ou carros-tanque. Geralmente aplica-se diretamente na lavoura, por meio do sistema de irrigação em sulcos, por aspersão ou por inundação (KIEHL, 1985). O efluente pode ser utilizado como adubos em experimentos de campo, ou em vasos, como solução nutritiva, fonte de nutrientes para as plantas, entretanto, quando não se há intenção de utilizá-lo como fertilizante líquido, pode-se empregá-lo na irrigação de leiras de compostagem na ocasião do revolvimento, ou então encaminhá-lo para lagoa de estabilização (KIEHL, 2012). O efluente pode ser utilizado na fertirrigação ou em aplicação foliar, devendo ser diluído a 2% com água. A forma dissolvida de potássio presente no percolado pode levar à eutrofização do corpo hídrico dependendo do volume relativo despejado, principalmente, se atingir pequenos reservatórios ou córregos (INÁCIO; MILLER, 2009).

5. CONCLUSÕES

Os efluentes devem ser caracterizados sempre que possível, visando garantir uma aplicação mais segura. Para utilização dos efluentes avaliados em irrigação, se faz necessário realizar diluições em água, para não oferecer riscos de redução no rendimento total de produtividade vegetal.

REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th edition, APHA, AWWA, Washington D.C. 1999.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water quality for agriculture**. Roma: FAO, 1985. 174p. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCRp/003/T0234e/T0234e00.htm>. Acesso em: maio de 2015.

AMORIN, J. R. A. de; RESENDE, R. S.; HOLANDA, J. S. de; FERNANDES, P. D. Qualidade da água na agricultura irrigada. In: ALBUQUERQUE, P. E. P. de & DURÃES, F. O. M.. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 256-316.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: maio de 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: maio de 2015.

BRASIL. **Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: abril de 2015.

INÁCIO, C. de T. & MILLER, P. R. M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, 156p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1985, 492p.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto**. 6ª ed, Piracicaba, 2012, 171p

MENDONÇA, F. C. & MARQUES, P. A. A. Manejo hídrico na agricultura. In: PALHARES, J. C. P. & GEBLER, L. **Gestão ambiental na agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 49-98.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo** – ed. rev. e aum. Viçosa: Editora UFV, 2007, 81p.

PESCOD, M. B. **Wastewater treatment and use in agriculture**. Food and Agriculture Organization, Rome, 1999. (Irrigation and Drainage Paper, nº 47).

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Editora Manole Ltda. São Paulo 1987. 189p.

RICHARDS, L. A. (Ed.). **Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils**. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook nº 60, Washington D. C., 1954.

RHOADES, J. D.; CHANDUVI, F.; LESCH, S. **Soil salinity assessment: methods and interpretation of electrical conductivity measurements**. Food and Agriculture Organization, Rome, 1999. (Irrigation and Drainage Paper, nº 57).

SOUSA, R. C. P.; GUIMARÃES, P. V. P.; MARANGON, C.; Condutividade elétrica e sais dissolvidos totais como indicadores importantes para verificação de contaminantes iônicos em águas de laboratórios da pesquisa agropecuária. In: **I Encontro de Química da Região Norte SBQNORTE**. Manaus-AM: Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014. v. 01. p. 01. Disponível em: <http://sbqnorte.webnode.com/anais>. Acesso em: março de 2015

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 147p.

6.7 Caracterização dos resíduos sólidos gerados na feira livre do mercado público de Afogados, Recife – PE

GONÇALVES, Emerson Moreira

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

emgtelecom@gmail.com

ALMEIDA, Maria de Lourdes

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

lourdes.marig@gmail.com

RESUMO

O crescimento populacional, associado ao desenvolvimento industrial, é responsável pela produção de toneladas de resíduos sólidos. Essa produção, quando não destinada corretamente, contrariando a legislação e normas, representa um grande risco ao meio ambiente, com consequências diversas. Nesta perspectiva, o presente trabalho visa caracterizar os resíduos sólidos gerados nas atividades comerciais da feira livre do Mercado Público de Afogados, identificar como ocorrem a manipulação e destinação. Nas instalações da feira comercializam-se frutas, verduras, ervas, frios, artesanatos e refeições. Para identificação dos resíduos sólidos, manipulação e descarte, foram realizadas visitas com anotação em planilha e registro fotográfico. Posteriormente, os tipos de resíduos foram lançados em uma tabela e classificados quanto à natureza física e periculosidade. A pesquisa diagnosticou a geração de resíduos orgânicos e secos, considerados como não perigosos e que a manipulação e descarte pode ser considerados ambientalmente inadequados. Ademais, o estudo contribuiu com apresentação de boas práticas visando tornar a feira livre um ambiente com mais qualidade de vida, evitando custos e impactos adversos ao meio.

1. INTRODUÇÃO

A geração dos resíduos sólidos é algo inerente à permanência do homem na terra, está relacionada ao crescimento populacional e o desenvolvimento de atividades doméstica, industrial, entre outras. Para a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2003), resíduo pode ser considerado como “qualquer coisa que o proprietário não quer mais, em um certo local e em um certo momento, e que não apresenta valor comercial corrente ou percebido”. No entendimento da Lei 12.305 (BRASIL, 2010a), resíduo sólido é definido como sendo:

Art. 3º - material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Embora a legislação traga a definição de resíduos, existe ainda um grande conflito em torno do tema, pois muitas vezes resíduo, erroneamente, é tratado como “lixo”. Lixo é uma palavra latina (*lix*) que significa cinza, vinculada às cinzas dos fogões. Conforme FERREIRA (2007, p. 520), se entende por lixo “o que se varre da casa, da rua, e se joga fora; entulho; coisa imprestável”. A Lei federal supracitada representa o marco regulatório para o gerenciamento do ciclo de vida dos resíduos sólidos, ou seja, desde a geração dos resíduos até a destinação final. Por sua vez, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sendo regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010 b), bem como demais leis, decretos, portarias, resoluções do Conama e da Anvisa.

O arcabouço legislativo tem seu alicerce também na esfera estadual, contribuindo para nortear a dinâmica operacional da vida útil dos resíduos sólidos. Nesse contexto, e para o estado de Pernambuco surgiu a lei 13.047 (PERNAMBUCO, 2006), que deliberou quanto à obrigatoriedade no tocante a implantação da coleta seletiva de lixo para os condomínios residenciais e comerciais, estabelecimentos comerciais e industriais e órgãos públicos federais, estaduais e municipais no âmbito desse estado. Diante disso a legislação instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei Ordinária 14.236 (PERNAMBUCO, 2010), dispondo sobre as diretrizes gerais, aplicáveis aos resíduos sólidos no Estado de Pernambuco, assim como os seus princípios, objetivos, instrumentos, gestão e gerenciamento, responsabilidades e instrumentos econômicos, buscando alinhar os processos que envolvem o ciclo de vida dos resíduos sólidos em conformidade à lei maior.

Nessa perspectiva, o legislador direcionou algumas ações como: 1) tornou obrigatória à observância, pela Administração Pública Direta e Indireta do Estado de Pernambuco, do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, por meio do Decreto do Executivo 38.483 (PERNAMBUCO, 2012a); 2) proibiu a instalação e funcionamento de empreendimentos para destinação, tratamento e triagem de resíduos sólidos em todas as Unidades de Conservação de Pernambuco Lei Ordinária nº 14.716 (PERNAMBUCO, 2012b); 3) criou o Centro Tecnológico da Cadeia Produtiva de Resíduos - CT Resíduos, buscando dar continuidade às ações da Política Nacional e Pernambucana de Resíduos Sólidos, através do Decreto do Executivo 37.966 (PERNAMBUCO, 2012c). Por sua vez, o legislador se antecipou, visando dirimir possíveis conflitos, que por ventura surgissem pelo não entendimento da lei ou mesmo pelas peculiaridades de cada província, para tanto, criou através do Ato administrativo 185 (PERNAMBUCO, 2015), uma Comissão Especial que tem por finalidade acompanhar e facilitar o processo de adequação pelos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Conforme a NBR – 10004 (ABNT, 2004a), os resíduos sólidos apresentam peculiaridades e que de acordo com a manipulação adequada podem passar por processos de tratamentos (reprocessamento, reciclagem, compostagem, incorporação, co-processamento, incineração, etc.).

Por sua vez, a dinâmica do descarte dos resíduos sólidos sobre o meio ambiente vem norteando inúmeros diálogos a nível local e mundial, tendo em vista que práticas equivocadas que provocam uma infinidade de impactos ambientais, de grandes proporções, como a poluição e degradação do solo, dos corpos d'água superficiais e subterrâneos e a poluição atmosférica com a geração de gases, material particulado e odor. Esses mecanismos vêm ocasionando consequências deletérias, sobretudo para saúde do homem por meio do surgimento de epidemias que podem provocar o óbito.

Partindo dessa premissa, a presente pesquisa buscou caracterizar os resíduos sólidos gerados nas atividades comerciais da feira livre do mercado público de Afogados, identificar a maneira com os resíduos são manipulados e sua destinação final. Diante disso, a pesquisa trouxe os seguintes questionamentos: Quais os resíduos sólidos gerados com as atividades comerciais dos feirantes? Como os resíduos sólidos gerados com as atividades comerciais dos feirantes são classificados quanto à natureza física e periculosidade? De que maneira ocorre a destinação dos resíduos sólidos? Desse modo esse trabalho poderá identificar se as atividades comerciais na feira livre do Mercado de Afogados são passíveis de ações proativas, conforme a pegada ecológica dos feirantes nesse empreendimento, e se o espaço comercial representa um ambiente saudável e prazeroso.

2. METODOLOGIA

O presente estudo ocorreu na feira livre do Mercado Público de Afogados, localizada na Estrada dos Remédios, s/n, próximo à estação do metrô, no município de Recife/PE (Figura 1). O Mercado Público foi inaugurado em 04 de Novembro de 1934 está inserido na zona oeste da cidade do Recife. O bairro de Afogados Integra a 5ª Região Político-Administrativa da cidade e faz limite com os bairros do Bongü, Cabanga, Ilha do Retiro, Ilha Joana Bezerra, Imbiribeira, Jiquiá, Mangueira, Mustardinha, Prado e São José (RECIFE, 2008)

Figura 1. Vista frontal da feira livre do Mercado Público de Afogados, 2015



Fonte: Gonçalves, E. M.

A feira livre ocupa uma área total de 4.294,18 m², abriga atualmente 150 feirantes cadastrados. No empreendimento desenvolvem-se atividades comerciais, com predominância de

alimentos como frutas, verduras, ervas, legumes, frios e lanches. A feira está aberta ao público de segunda a sábado, das 06:00 às 20:00hs e nos domingos das 06:00 às 12:00hs.

A pesquisa ocorreu entre os meses de março e maio de 2015, foram realizadas visitas periódicas, sendo em dias intercalados durante a semana e no final de semana, totalizando 30 encontros, percorrendo todos os bancos da feira. O levantamento dos dados foi realizado no período da manhã, pois é nesse turno que se processa a recepção das mercadorias. As informações foram anotadas em planilha de campo, e realizado registro fotográfico dos resíduos, bem como observado a manipulação e o descarte desses resíduos. Posteriormente foi construída uma tabela no Excel 2010 com as informações coletadas. Com relação à classificação do tipo de resíduo sólido, realizada à luz da NBR 10004 (ABNT, 2004b), foi incluída na tabela para cada resíduo a categoria quanto à natureza física e a periculosidade.

3. RESULTADOS

Os resíduos sólidos gerados, com a comercialização das mercadorias, foram identificados e listados com a respectiva composição e estimativa para decomposição dos resíduos (Quadro 1). Esses resíduos conforme observado *in loco* são em parte acondicionados em depósitos de lixo, ausentes de tampa, sem separação, lançados diretamente ao chão e coletados diariamente pela Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana - (Emlurb).

Quadro 1 - Resíduos Sólidos gerados na feira livre do Mercado Público de Afogados, Recife – PE, 2015

Resíduos sólidos		Composição	Estimativa de tempo para decomposição
Molhado	Orgânicos	Frutas, verduras, legumes, condimentos, frios, restos de comida.	2 a 16 meses
Seco	Papel	Guardanapo, jornal	3 a 6 meses
	Papelão	Caixas de embalagens.	6 meses
	Plástico	Descartáveis (copo, prato, canudo), garrafas, embalagens, sacolas.	Mais de 100 anos
	Vidro	Garrafas	4000 anos

Fonte: Gonçalves, E. M.

Percebe-se que parte dos resíduos sólidos gerados com a comercialização na feira livre é classificada quanto à natureza física como molhado, e em segundo plano como resíduos secos seguindo o critério estabelecido na NBR 10004 (ABNT, 2004c). Em se tratando dos resíduos molhados estão compostos basicamente de frutas, verduras, legumes, frios e resto de comida. Ademais, destacam-se também resíduos sazonais como a palha do milho e a casca do coco, tendo em vista que se aproxima da festa junina, e esses alimentos são bastante comercializados para compor os pratos típicos nesta época. Quanto os resíduos secos, são compostos por materiais descartáveis como copos, pratos, canudos, guardanapos, sacolas plásticas, embalagens de papelão, garrafas pet e de vidro.

Quanto aos riscos potenciais para o meio ambiente, conforme a NBR 10004 (ABNT, 2004d) os resíduos gerados na feira livre de Afogados são classificados como Classe II A – Não inertes “podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água”. A luz da PNRS Lei 12.305 (BRASIL 2010c) esses resíduos são classificados como “resíduos não perigosos”.

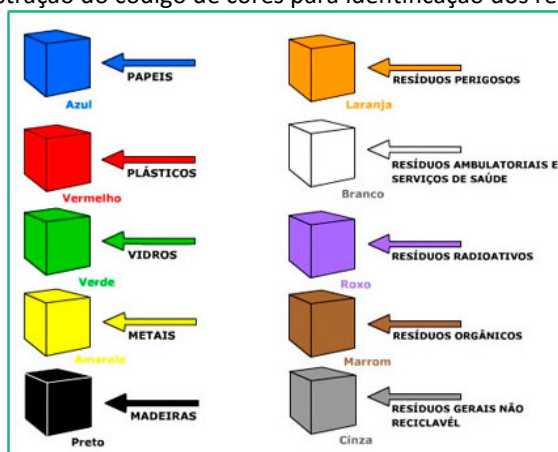
Quanto à destinação dos resíduos sólidos na feira livre, foi possível identificar práticas inadequadas, pois em alguns locais, não existem coletores para segregação dos resíduos, logo o descarte dos resíduos molhados é realizado junto aos secos (Figura 2) e encaminhado para o aterro sanitário do CTR Candeias. Para repensar o conflito que existe com a ausência de segregação dos resíduos sólidos, na feira livre do Mercado Público de Afogados, este trabalho destaca o que a legislação prever na Resolução Conama 275 (BRASIL, 2001) onde estabelece a codificação de cores para os diferentes tipos de resíduos, devendo ser adotada para identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva (Figura 3). Esta resolução busca, neste sentido, nortear as atividades no tocante à manipulação e destinação de resíduos, bem como estimular a redução do consumo de recursos naturais, minimizando os impactos negativos ao meio ambiente e a saúde da população.

Figura 2. Disposição dos resíduos sólidos na feira livre do Mercado Público de Afogados, 2015



Fonte: Gonçalves, E. M.

Figura 3. Ilustração do código de cores para identificação dos resíduos sólidos



Fonte: Adaptado Resolução CONAMA 275/2001

A segregação dos resíduos é o ponto de partida para uma correta destinação, pois quando o resíduo orgânico, por exemplo, é misturado ao inorgânico pode provocar a contaminação deste inviabilizando seu aproveitamento na nova cadeia produtiva ou mesmo representando risco a saúde das pessoas que realizam a coleta do material. Além disso, outro aspecto importante a ser considerado na segregação é a coleta seletiva que parte do princípio que a fonte geradora dos resíduos realizou a separação adequadamente, isolando os materiais orgânicos dos inorgânicos,

possibilitando assim que a próxima etapa para destinação do resíduo seja consolidada sem maiores problemas, o que ocorre por meio do recolhimento via poder público, ou até mesmo por catadores.

Do ponto de vista econômico, o descarte indiscriminado do resíduo molhado, na feira livre de Afogados, pode ser interpretado como um procedimento que provoca um grande desperdício, sem precedentes, de matéria-prima, uma vez que o resíduo orgânico (frutas, verduras, restos de comida), poderia ser reaproveitado para compostagem visando à produção de adubo orgânico e comercialização para agricultores de hortifrut, por exemplo.

Entende-se por compostagem um processo aeróbio de tratamento e estabilização do resíduo orgânico, tendo como resultado a produção de um composto, nesse procedimento a matéria orgânica é decomposta principalmente por meio da ação de microrganismos e enzimas (BUDZIAK et al., 2004). Esse processo parte do princípio que o resíduo orgânico é decomposto por microrganismos e transformado em adubo, reduzindo o volume de lixo e contaminação do ambiente através do chorume, líquido escuro oriundo da decomposição de resíduos orgânicos, que pode comprometer o solo e os corpos d'água.

Por sua vez, o plástico e o papelão também descartado de forma irregular na feira livre, poderiam ser reaproveitados, ou seja, o material descartado como lixo entraria em um novo processo produtivo podendo gerar renda e emprego. Uma das possibilidades seria a reciclagem desses materiais o que diminuiria a quantidade de lixo, e principalmente a retirada de mais recursos naturais. Segundo a Fundação Nacional de Saúde - Funasa (BRASIL, 2006), a reciclagem tem como princípio uma sistematização de atividades e processos podendo ser industriais ou não, com finalidade de separar, recuperar e transformar os materiais recicláveis oriundos dos resíduos sólidos urbanos. De acordo com Canto, (2004a, p. 73) “entre as possíveis opções para resolver o problema ambiental provocado pelo plástico estão à redução da produção, a reciclagem, a incineração e a degradação, cada uma com seus argumentos, a favor ou contra”.

Entretanto, a reciclagem, do ponto de vista ecológico e econômico, pode ser considerada como uma estratégia mais eficaz, para destinação final de resíduos sólidos, em relação a outros métodos, uma vez que diminui o lançamento de detritos na natureza e a extração de recursos naturais. A reciclagem está inserida no contexto dos cinco “erres”, quais sejam: 1) repensar: hábitos e atitudes (MUHRINGER e SHAYER, 2007a); 2) reduzir: a geração e o descarte, buscando consumir apenas o indispensável (MATTOS e GRANATO, 2006a); 3) reutilizar: prolongando a vida útil do produto (MATTOS e GRANATO, 2006b); 4) reciclar: devolver para a linha de produção o material usado (RODRIGUES e CAVINATTO, 2003) e 5) recusar: produtos que causam impacto ao meio ambiente e a saúde, bem como àqueles com pouca durabilidade (MUHRINGER e SHAYER, 2007b). Ainda segundo Canto (2004b, p. 79),

Os plásticos representam um sério problema ambiental criado pelo ser humano. A reciclagem desses materiais representa uma maneira de atenuar o impacto causado por sua produção e seu uso. No entanto, atenuar é diferente de anular. A reciclagem não elimina completamente os problemas ambientais trazidos pelos plásticos. E, para agravar o quadro, há várias dificuldades para que todos os polímeros sejam reciclados.

Ademais, para esta problemática, a legislação dialoga claramente com os responsáveis, no âmbito da PNRS Lei 12.305 (BRASIL, 2010d) onde em seu art. 1º dispõe “sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”, definindo também no mesmo artigo, §1º os atores envolvidos “estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que

desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos”. Essa Lei em seu Capítulo III, art. 8º, define os instrumentos que nortearão a temática dos resíduos sólidos, quais sejam:

I - os planos de resíduos sólidos; II - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; VI - a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; VIII - a educação ambiental; IX - o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir); XIV - os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos; XV - o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos. (BRASIL, 2010, Art. 8º)

Sob a ótica ambiental e sanitária, a manipulação e o descarte inadequado dos resíduos sólidos, contrariando a legislação e normas pertinentes, podem estar contribuindo para que as atividades comerciais representem um fator negativo para o meio ambiente e consequentemente para as pessoas que frequentam o espaço físico e as do entorno da feira livre, através da poluição do ambiente tornando-o favorável para a proliferação de vetores transmissores de doenças (leptospirose, febre tifóide, cólera, amebíase, desenteria, ascaridíase, dengue, etc.), odor desagradável, obstrução das galerias (Figura 4), o que impede o escoamento das águas pluviais causando transtorno para população (Figura 5), entre outros aspectos. Nessa perspectiva, Conceição e Silva (2009), ressaltam a relevância de se conhecer e gerenciar os elementos de agressão à Natureza, e que a geração de resíduos sólidos nesse contexto é um desses fatores que mais contribuem. Segundo Braga, Benedito et al. (2002, p. 147),

O lixo quando lançado em qualquer lugar ou inadequadamente tratado e disposto, é uma fonte dificilmente igualável de proliferação de insetos e roedores, com os consequentes riscos para a saúde pública que daí derivam, além de ser causa também de incômodos estéticos e de mau cheiro.

Ainda retomando a legislação neste contexto, a Lei 12.305 em seu Art. 10 (BRASIL, 2010e), destaca a responsabilidade dos diferentes sujeitos quanto à responsabilidade da gestão:

Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei.

Da impressão negativa de um dos pontos comerciais mais importantes da zona oeste do Recife, o que chama mais atenção é a naturalidade com que as pessoas convivem diariamente com essa realidade, em meio à poluição visual e odor que se mistura dos resíduos gerados e do esgoto. Essa rotina em um ambiente sem higienização deixa as pessoas vulneráveis aos riscos biológicos. Segundo Vilela (2008) os riscos biológicos, no contexto das Normas Regulamentares de Segurança e Saúde no Trabalho – NR32 estão inseridos no universo dos riscos ambientais, ao lado dos riscos físicos e químicos resultando em consequências negativas para o organismo humano.

Nesse contexto a pesquisa ressalta o poder transformador que a educação de base pode exercer para minimizar ou anular, os problemas que resultam do lançamento indiscriminado de

resíduos sólidos no meio ambiente. Na ausência da educação de base a lacuna é preenchida por meio da legislação onde através da Lei 9.975 (BRASIL, 1999a) que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental tem como fundamento a democracia e justiça social.

Essa lei traz a definição do termo, educação ambiental (EA):

Processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Destaca que um dos objetivos da EA é o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos

Figura 4. Ilustração dos resíduos sólidos obstruindo uma galeria, 2015



Fonte: Gonçalves, E. M.

Figura 5. Ilustração do ineficiente escoamento da água pluvial no entorno da feira livre do Mercado de Afogados, 2015



Fonte: Gonçalves, E. M.

A mesma lei esclarece em seu art. 5º a necessidade de haver um “I - estímulo e fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social” chamando a responsabilidade dos atores envolvidos para “V - construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade” (BRASIL, 1999b).

Percebe-se a necessidade de se trabalhar a educação ambiental no ambiente da feira livre do Mercado de Afogados, desenvolvida de forma contínua e permanente, buscando a identificação de

práticas ambientalmente corretas que possibilitem transformar a realidade atual das atividades comerciais, e que essa possa ser construída a partir da reflexão conjunta dos feirantes e o poder público quanto à percepção dos problemas existentes no local, as potencialidades desse ambiente, e a partir dessa discussão estabelecer objetivos que se podem alcançar como qualidade de vida, padrão de consumo consciente, nível de satisfação pessoal, dos clientes e fornecedores que convivem nesse empreendimento.

4. CONCLUSÕES

Em linhas gerais é notória a geração de resíduos sólidos, na feira livre de Afogados, oriunda das atividades comerciais dos feirantes, e que embora considerados não perigosos, podem representar um grande risco a saúde e ao meio ambiente, pois foi possível observar práticas inadequadas quanto à manipulação e destinação final dos resíduos, o que contribui para a proliferação de vetores que transmitem doenças, obstrução das galerias, poluição visual e odor.

O diagnóstico dos resíduos sólidos na feira livre de Afogados é um ponto extremamente importante para análise das atividades comerciais, e identificação de boas práticas que tornem a labuta mais responsável do ponto de vista ambiental e de saúde humana. As questões ambientais vão além do atendimento a legislação, sob pena de punição, prevista em seu contexto, pois envolvem a relevância da vida, com dignidade e segurança, que exige do homem uma reflexão no tocante a pegada ecológica no planeta.

Práticas simples como a separação dos resíduos sólidos conforme a composição, acondicionamento correto, transporte e destinação final, ambientalmente adequada, podem evitar desperdício, ao contrário gerar renda e emprego, diminuir os custos com saúde pública, minimizar impactos negativos ao meio ambiente e tornar a vida mais prazerosa. Outro ponto extremamente relevante a ser refletido no ambiente da feira livre de Afogados é a necessidade de um trabalho constante de Educação Ambiental através de palestras, oficinas e debates com o envolvimento dos órgãos públicos responsáveis e os feirantes local, buscando internalizar as questões ambientais, identificar boas práticas e ações essenciais à sadia qualidade de vida, despertando em cada um a possibilidade de transformação em um sujeito ecológico.

Os sujeitos envolvidos precisam tomar consciência e assumir o seu papel para melhoria da qualidade de vida, atendendo, sobretudo o que foi deliberado em lei, ou seja, os órgãos públicos e representantes têm que cumprir o seu papel, buscando melhorias, visando a excelência na prestação dos serviços para sociedade. Por sua vez, essa população tem que se colocar na posição de responsável pelos seus atos, e perceber o poder de transformação que pode exercer em busca de uma vida melhor, com mais dignidade. Um arcabouço legal bem elaborado e estruturado certamente não resolverá os problemas ambientais se não houver uma fiscalização atuante e comprometida, e uma sociedade responsável, esclarecida e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004c.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004d.

BRAGA, B. et. al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 147p.

BRASIL. Constituição (1988). Capítulo VI - Do meio ambiente – Art. 225. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/constfed.nsf/16adba33b2e5149e032568f60071600f/62e3ee4d23ca92ca0325656200708dde?OpenDocument>>. Acesso em: 15 abr. 2015.

BRASIL. Lei nº. 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 de abril de 1988. 1999a.

BRASIL. Lei nº. 9795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 de abril de 1988. 1999b.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 mai. 2015. 2010a.

BRASIL. Decreto Federal nº 7404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 de dez. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 05 jun. 2015. 2010b.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 mai. 2015. 2010c.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 mai. 2015. 2010d.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 de ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 mai. 2015. 2010e.

BUDZIAK, C. R.; MAIA, C. M. B. F.; MANGRICH, A.S. Transformações químicas da matéria orgânica durante a compostagem de resíduos da indústria madeireira. **Quím. Nova**, v. 27, n.3, p.399-403, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 03 mai. 2015.

CANTO, E. L. **Plástico Bem supérfluo ou mal necessário?** 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004a. 96p.

CANTO, E. L. **Plástico Bem supérfluo ou mal necessário?** 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004b. 96p.

CONCEIÇÃO, M. M.; SILVA, O. R. da. A Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos e o uso das Cooperativas de Reciclagem – Uma alternativa aos problemas do Meio Ambiente. Centro Científico Conhecer - **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 5, n.8, p. 1-16, 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jun. 2001. Seção 1, p. 80.

CIDADE DO RECIFE. Disponível em: <<https://misternasa.wordpress.com/2008/09/07/cidade-do-recife>>. Acesso em: 04 jun. 2015.

FERREIRA, A. B. de H. **Minidicionário da língua portuguesa**. 6. ed. Curitiba: Positivo, 2007. 520p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

MATTOS, N. S. de.; GRANATO, S. F. **Lixo: Problema nosso de cada dia: Cidadania, reciclagem e uso sustentável**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2009a. 64p.

MATTOS, N. S. de.; GRANATO, S. F. **Lixo: Problema nosso de cada dia: Cidadania, reciclagem e uso sustentável**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2009b. 64p.

MUHRINGER, S. M.; SHAYER, M. M. **Lixo e Sustentabilidade**. São Paulo: Ática, 2007a. 48p.

MUHRINGER, S. M.; SHAYER, M. M. **Lixo e Sustentabilidade**. São Paulo: Ática, 2007b. 48p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.opas.org.br/ambiente/temas.cfm?id=32&Area=Conceito>. Acessado em: (27/ set.2003)

PERNAMBUCO. Lei nº 13.047 de 26 de junho de 2006. Dispõe sobre a obrigatoriedade da implantação da coleta seletiva de lixo nos condomínios residenciais e comerciais, nos estabelecimentos comerciais e industriais e órgãos públicos federais, estaduais e municipais, no âmbito do Estado de Pernambuco. **Diário Oficial do Estado**, Recife, 26 de jun. 2006. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/pesquisaGeral.aspx?pagina=0>>. Acesso em 28 abr. 2015.

PERNAMBUCO. Lei Ordinária nº 14.236 de 13 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial do Estado**, Recife 14 de dez. 2010. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/pesquisaGeral.aspx?pagina=0>>. Acesso em: 06 jun. 2015.

PERNAMBUCO. Decreto do Executivo nº 38.483 de 01 de agosto de 2012. Torna obrigatória à observância, pela Administração Pública Direta e Indireta do Estado de Pernambuco, do Plano Estadual de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial do Estado**, Recife 01 de ago. de 2012. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/pesquisaGeral.aspx?pagina=0>>. Acesso em: 05 jun. 2015.

PERNAMBUCO. Lei Ordinária nº 14.716 de 04 de julho de 2012. Proíbe a instalação e funcionamento de empreendimentos para destinação, tratamento e triagem de resíduos sólidos em todas as Unidades de Conservação de Pernambuco. **Diário Oficial do Estado**, Recife 05 de julho de 2012. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/pesquisaGeral.aspx?pagina=0>>. Acesso em: 07 jun. 2015.

PERNAMBUCO. Decreto do Executivo nº 37.966 de 12 de março de 2012. Cria o Centro Tecnológico da Cadeia Produtiva de Resíduos - CT Resíduos, visando à continuidade das ações da Política Nacional e Pernambucana de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial do Estado**, Recife 13 de março de 2012. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/pesquisaGeral.aspx?pagina=0>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

PERNAMBUCO. Ato administrativo da Alepe nº 185 de 16 de março de 2015. Criação de Comissão Especial para acompanhar e facilitar o processo de adequação pelos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial do Estado**, Recife 17 de mar. de 2015. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/pesquisaGeral.aspx?pagina=0>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. **Lixo: De onde vem? Para onde vai?** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. 96p.

VILELA, A. **Os Riscos Biológicos no âmbito da norma regulamentadora nº 32**, 2008. Disponível em: <<http://www.trabalhoseguro.com>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

6.8 Resíduos sólidos e líquidos em unidades de produção de farinha de mandioca

BARROS JÚNIOR, Antônio Pacheco de
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
pachecogeoambiental@hotmail.com

PACHECO, Andréa Daniele Cieniuk
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
cieniuk@yahoo.com.br

CARDOSO, Jailson Jorge
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
jailsonjcfairanova@hotmail.com

RESUMO

As casas de farinha são empreendimentos que realizam o beneficiamento da mandioca, para produção de farinha. Esse processo gera grandes quantidades de resíduos sólidos e líquidos. Este estudo tem como objetivo identificar a geração de resíduos sólidos (casca, entrecasca, raspa da mandioca; cinzas) e líquidos (manipueira) em três casas de farinha no Município de Lajedo, em Pernambuco. A metodologia contemplou o levantamento de dados a partir de fontes primárias e fontes secundárias no período de fevereiro de 2015. Os resultados indicam que nenhum desses estabelecimentos possui licença ambiental e ocorre geração dos resíduos sólidos e líquidos. Por conta da valorização econômica e do valor nutritivo da casca, entrecasca e raspa da mandioca, é comercializada e/ou destinada à alimentação dos animais ruminantes. As cinzas e a manipueira são descartados no meio natural, sem nenhum critério o que pode provocar a poluição de corpos d'água e do solo. É intrínseco que ocorra nas casas de farinha um manejo sustentável da manipueira, pois este resíduo apresenta várias utilidades: serve como adubo orgânico, fertilizante natural, alimentação para o gado, fabrico de sabão, geração de energia, entre outras.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) tem uma estreita relação com a formação do Brasil, especialmente com a agricultura familiar de pequena escala. Esta espécie ainda é muito importante na subsistência de milhões de pequenos agricultores no país – especialmente nas regiões setentrionais – e desempenha um papel significativo na dieta da população das áreas rurais (SILVA; MURRIETA, 2014).

A atividade das casas de farinha é considerada antiga, e no Brasil, com registro já do século XVI, no Período Colonial, época que dividiu espaço com outra cultura, a cana-de-açúcar. As engenhocas da farinha foram fundamentais na produção de um preciso produto, a farinha, servindo de fonte de alimento aos homens. O fabrico da farinha de mandioca, no Período Colonial, no Brasil se dava de forma rudimentar: para o indígena, a farinha uí-pon, uí-puba, farinha puba, amolecida pela infusão, farinha d'água, e a uí-atã, farinha-de-guerra, seca, dura, resistente, comum. Feita de mandioca crua, raspada e espremida à mão ou no cilíndrico tupiti, a prensa de palha contráctil, tecida e sensível (CASCUDO, 2011).

A mandioca tem destaque pela sua riqueza extrema em carboidratos, estando à frente do arroz, do milho e da cana-de-açúcar. O tubérculo em questão apresenta um diferencial produtivo de grande relevância seja em relação a sua lavoura, seja em relação aos produtos comercializados e derivados dela. O beneficiamento da mandioca ocorre no Nordeste do Brasil, de forma artesanal, em comunidade produtiva denominada casa de farinha, tendo, no uso desse modelo, um dos principais entraves no que tange à comercialização e à abertura competitiva no mercado (SOARES, 2007).

Na região do Nordeste brasileiro, considerando o aspecto tecnológico, é possível classificar em três tipos as casas de farinha: tradicional, modernizada e eletrificada. Apesar de ocorrerem variabilidade na mesma região, no que diz respeito, aos aspectos arquitetônicos e os materiais de construção dessas unidades de produção de farinha de mandioca, os modelos encontrados podem ser classificados de acordo com padrões tecnológicos mencionados (SENA, 2006). As casas de farinha são empreendimentos, geralmente, de pequeno porte, rústicos, edificações antigas, em péssimo estado de conservação, o que ao longo do tempo, tem causado impactos sociais e ambientais. Dentre os problemas vislumbrados por essas engenhocas farinheiras, normalmente, encontram-se: i) a poluição atmosférica; ii) comprometimento da saúde dos trabalhadores em virtude de realizarem uma atividade em ambientes insalubres, com pouca ventilação, altas temperaturas, dentre outros e iii) ausência de equipamentos de proteção individual.

Vale destacar que no processo de beneficiamento da mandioca são gerados resíduos sólidos (casca, entrecasca, raspa da mandioca e cinzas) e resíduos líquidos (manipueira) que se não forem descartados corretamente podem comprometer o equilíbrio natural do espaço geográfico. Segundo Ferreira e Silva (2011, p. 65), “casca, entrecasca e raspa são resíduos resultantes da industrialização da mandioca para a produção de farinha resultantes das etapas de pré-limpeza e descascamento [...]”. Ao percorrer o Estado de Pernambuco, foi observada a presença de casas de farinha espalhadas ao longo do território com destaque para: i) região de desenvolvimento do Araripe, município de Araripina; ii) região de desenvolvimento Mata Sul, representado por Pombos; iii) região de desenvolvimento Mata Norte, compreendendo o município de Glória do Goitá; iv) região do Agreste Setentrional, em Feira Nova e v) região do Agreste Meridional, nos vizinhos municípios de Jucati, Jupi e Lajedo.

Assim, percebeu-se a grande quantidade de pessoas envolvidas no trabalho de beneficiamento da mandioca, sofrendo com um trabalho cansativo e extenuante que reforça sua vulnerabilidade socioeconômica. As péssimas condições de funcionamento das casas de farinha, exposição às altas

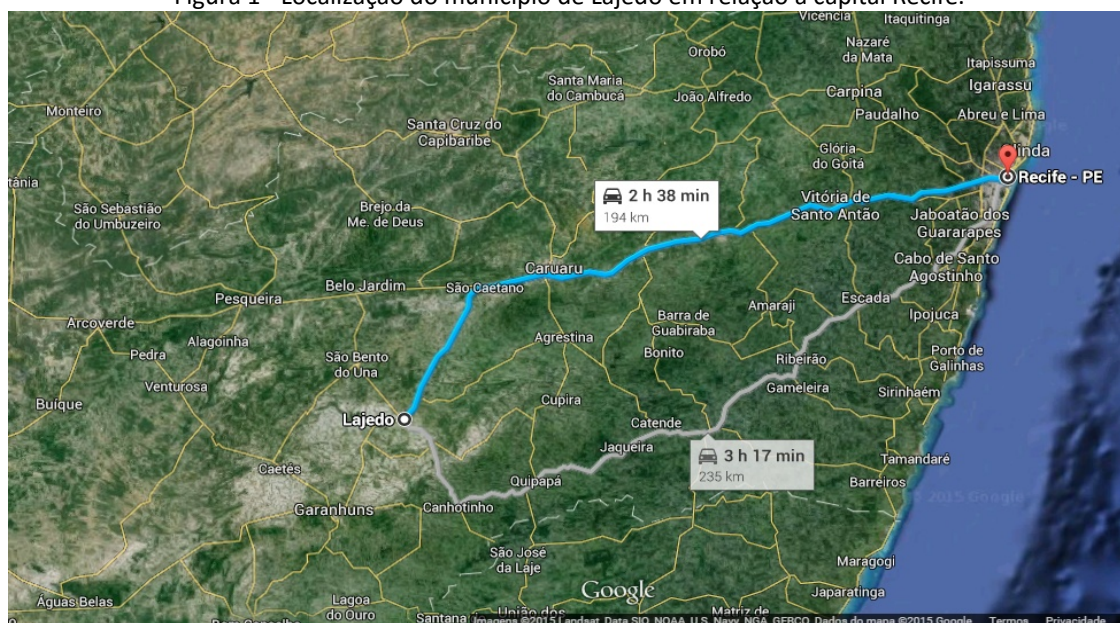
temperaturas, movimentos repetitivos, baixa escolaridade, dentre outros fatores, possibilitam riscos para os trabalhadores. De modo geral, nas unidades de beneficiamento da mandioca em Jupi, Jucati e Lajedo, não existe sinalização de saídas de emergência, a fim de retirar os trabalhadores, no caso de um sinistro. O meio ambiente também são os trabalhadores, a qualidade de vida destas pessoas, o uso do equipamento de proteção individual, dentre outros (BARROS JÚNIOR; PACHECO, 2012).

Outrossim, foi constatado que essas fábricas no processo de produção da farinha da mandioca, tem gerado resíduos sólidos (casca, entrecasca, raspa da mandioca; cinzas) e resíduos líquidos (manipueira), caso não forem tratados adequadamente podem poluir corpos d'água e o solo. Face ao exposto, a presente pesquisa foi desenvolvida visando identificar a geração de resíduos sólidos e líquidos pelas casas de farinha em Lajedo.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho busca identificar a geração de resíduos sólidos (casca, entrecasca, raspa da mandioca; cinzas) e líquidos (manipueira) pelas casas de farinha em Lajedo, configura-se como tema da pesquisa científica. Segundo dados divulgados pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - CONDEPE/FIDEM (2006), o Município de Lajedo encontra-se localizado na região do desenvolvimento do Agreste Meridional, na microrregião de Garanhuns e na mesorregião do Agreste Pernambucano (Figura 1), com distância de 192,1 Km (quilômetros) em relação à capital Recife.

Figura 1 - Localização do município de Lajedo em relação à capital Recife.



Fonte: <http://earth.google.com>

A área territorial do município de Lajedo é de 189,55 km² e possui os seguintes limites municipais: ao norte, os municípios de Cachoeirinha e São Bento do Una; ao sul, o de Canhotinho; ao leste, o de Ibirajuba; e a oeste, o de Calçado. Os povoados que integram o território municipal são Quatis, Santa Luzia, Imaculada, Cantinho e Pau Ferro (CONDEPE/FIDEM, 2006). Segundo Dias (2013), o clima de Lajedo é do tipo tropical chuvoso, com verão seco, apresentando média anual de 21° C a 24,5° C, com duas estações do ano: o inverno e o verão. Quanto aos aspectos geomorfológicos, pedológicos e vegetativo, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2005, p. 3) traz a seguinte informação:

O relevo é geralmente movimentado, com vales profundos e estreitos dissecados. Com respeito à fertilidade dos solos é bastante variada, com certa predominância de média para alta [...] A vegetação desta unidade é formada por *Florestas Subcaducifólica e Caducifólica*, próprias das áreas agrestes.

De acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano de 2013, a população estimada do Município de Lajedo foi de 38.545 habitantes, com uma densidade demográfica de 193,70 (hab/km²). A agricultura é uma das principais atividades econômicas do município, com destaque para o cultivo do milho, feijão e da mandioca (CONDEPE/FIDEM, 2014). É importante mencionar que ao longo da paisagem do Agreste da região do Município de Lajedo é comum visualizar a alta concentração do cultivo da mandioca (Figura 2). As casas de farinha surgiram no município de Lajedo por uma necessidade dos agricultores que produziam e não tinham como realizar o beneficiamento do tubérculo em questão.

Figura 2 - Cultivo da mandioca na zona rural de Lajedo



. Fonte: o autor.

O Município de Lajedo é conhecido no Estado de Pernambuco pela grande quantidade de casas de farinha espalhadas em seu território. Mesmo aquelas pessoas que estão apenas de passagem por Lajedo já devem ter notado, em alguns trechos das rodovias BR 423 e PE 170, a presença desses empreendimentos (Figura 3).

Figura 3 - Margens da BR 423 na Entrada de Lajedo



Fonte: o autor.

A fim de realizar o estudo de cunho exploratório foi necessário o levantamento de dados a partir de fontes primárias e secundárias. No que concerne às fontes primárias foram feitas visitas às casas de farinha e aplicações de entrevistas semiestruturadas junto a três proprietários destes

empreendimentos. Vale frisar que os entrevistados acordaram, voluntariamente, na divulgação das informações, como prevê Comitê de Ética.

O período de investigação foi o mês de fevereiro de 2015. As fontes secundárias compreendeu o levantamento bibliográfico, a interpretação de dados cartográficos e a organização dos dados a fim de subsidiar a elaboração do estudo científico. Para elaboração da pesquisa, tomaram-se como objeto de estudo três casas de farinha, que se apresentavam em funcionamento no período de sua aplicação: fevereiro de 2015. Com o intuito de preservar a identidade e descrição dos indivíduos envolvidos foram adotados os seguintes métodos na identificação: casa de farinha nº. 1 e nº. 02, localizadas, respectivamente, no Sítio Olho D'Água Velho e casa de farinha nº. 03 localizada no Sítio Olho D'Água dos Pombos, ambas, na zona rural do município de Lajedo.

3. RESULTADOS

Segundo o trabalho de Cascudo (2011), pode-se notar que os dois primeiros registros dos portugueses estão tipificados sobre a mandioca. Segundo o autor, os historiadores Pero de Magalhães Gandavo (1576) e Gabriel Soares de Sousa (1584) já faziam descrição da mandioca que era consumida diariamente no Brasil. O consumo da farinha de mandioca no Brasil remonta há bastante tempo, com registros historiográficos desde a época colonial. No que diz respeito ao aproveitamento das raízes da mandioca, bem como da produção da farinha e de beijus, na clássica obra, *Tratado Descritivo do Brasil em 1587*, do historiador, português, Gabriel Soares de Sousa (1938, p. 174), aduz:

As raízes da mandioca comem-nas as vacas, éguas, ovelhas, cabras, porcos e a caça do mato, e todos engordam com elas comendo-as cruas, e se as comem os índios, ainda que sejam assadas, morrem disso por serem muito peçonhentas; e para se aproveitarem os índios e mais gente destas raízes, depois de arrancadas rapam-nas muito bem até ficarem alvíssimas, o que fazem com cascas de ostras, e depois de lavadas ralam-nas em uma pedra ou ralo, que para isso têm, e, depois de bem raladas, espremem esta massa em um engenho de palma, a que chamam tapeti, que lhe faz lançar a água que tem tôda fora, e fica essa massa toda muito enxuta, da qual se faz a farinha que se come, que cozem em um alguidar para isso feito, no qual deitam esta massa e a enxugam sobre o fogo, onde uma índia a mexe com um meio cabaço, como quem faz confeitos, até que fica enxuta e sem nenhuma umidade, e fica como cuscuz, mas mais branca, e desta maneira se come, é muito doce e saborosa. Fazem mais desta massa, depois de espremida, umas filhós, a que chamam beijus, estendendo-a no alguidar sobre o fogo, de maneira que ficam tão delgadas como filhós mouriscas, que se fazem de massa de trigo, mas ficam tão iguais como obreias, as quais se cozem neste alguidar até que ficam muito secas e torradas.

Quanto ao sistema produtivo da cadeia da mandioca, os pesquisadores Cardoso e Souza (2000, p. 96), fazem a seguinte classificação:

A unidade doméstica é caracterizada por usar mão-de-obra familiar não utilizar tecnologias modernas, pouco participar do mercado e dispor de capital de exploração de baixa intensidade. A unidade familiar, ao contrário da doméstica, já adota algumas tecnologias modernas, tem uma participação significativa no mercado e dispõe de capital de exploração em nível mais elevado. A contratação da mão-de-obra de terceiros é a característica marcante da unidade empresarial. Essas unidades, juntamente com as unidades do tipo familiar, respondem pela maior parte da produção de raízes no Brasil.

As casas de farinha são unidades de beneficiamento da mandioca e fazem parte da paisagem, da história, bem como a base da economia de grande parte dos municípios do Estado de Pernambuco. Apesar da importância econômica, as casas de farinha têm ocasionado impactos negativos, pois a queima de lenha polui o ar provocando doenças respiratórias e o despejo da manipueira nos rios e açudes suja suas águas causando intoxicação em quem as consome, além da morte dos peixes e outros animais (PIMENTEL et al., 2007). Na mesorregião do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco, particularmente no município de Lajedo, foi observado que as casas de farinha encontram-se pulverizadas ou espalhados ao longo do território lajedense, a maioria de pequeno porte constituindo uma atividade econômica muito importante para o município, pois gera trabalho a homens e mulheres, principalmente, a população de baixa renda, que busca nessa atividade um meio de sobrevivência. Além disso, alguns destes empreendimentos constituem uma tradição familiar, ou seja, costumes que vêm do passado e que são transferidos de geração para geração.

Durante a pesquisa foi constatado que as três casas de farinha não possuem licença ambiental do órgão ambiental competente, neste caso, é a Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH. Os entrevistados destacaram a dificuldade de regularizar seus empreendimentos, pois são empresas de pequeno porte e o lucro é mínimo. Nos três empreendimentos visitado foi constatado, que durante o fabrico da farinha, na etapa do descascamento, geralmente, atividade desempenhada por mulheres, munidas de faca e/ou raspador foram produzidos resíduos sólidos (casca, entrecasca e raspa da mandioca). Foi notado que este resíduo possui variabilidade na coloração, indo desde marrom clara e/ou escura até a coloração branca (Figura 4A e B).

Figura 4 A - Geração de resíduos sólidos em casa de farinha n° 1 no Sítio Olho D' Água Velho em Lajedo



Fonte: os autores

Figura 4 B - Raspa da mandioca em casa de farinha n° 2 no Sítio Olho D' Água Velho em Lajedo



Fonte: os autores

No que concerne à coloração dos resíduos sólidos da mandioca, os autores Ferreira e Silva (2011), mencionam que a casca da mandioca detém um alto teor em celulose, caracterizando uma fina camada de cor marrom clara ou escura. Os mesmos autores citam que a entrecasca possui coloração branca e aspecto pergaminoso. O Ministério de Estado da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, por meio da Portaria nº. 554/1995 definiu a Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, Armazenamento e Transporte da Farinha de Mandioca para fins de comercialização e cita que a casca da mandioca é a película que envolve a entrecasca e a raspa são pedaços ou fragmentos do cilindro central da raiz de mandioca mal moída, ou seja, é a raiz triturada (BRASIL, 1995).

Em virtude da valorização econômica da casca, raspa e entrecasca, da mandioca, tem existido uma preocupação dos proprietários em aproveitá-las e acondicioná-las em sacos plásticos de 50

quilos, posteriormente, é comercializado a fazendeiros da própria região que utilizam destes resíduos sólidos, diretamente, na alimentação dos animais ruminantes (Figura 5).

Figura 5 - Acondicionamento da casca, raspa e entrecasca da mandioca em casa de farinha nº 2 no Sítio Olho D' Água Velho em Lajedo.



Fonte: o autor.

Nas três casas de farinha pesquisadas, a principal fonte de energia utilizada é proveniente da lenha da Caatinga ou do bioma da Mata Atlântica, sendo esta utilizada no aquecimento dos fornos de torrefação e de cozimento. Observando-se, portanto, a produção de resíduos sólidos, neste caso, as cinzas (Figura 6A e B).

Figura 6 A - Uso da lenha e geração de resíduos sólidos (cinzas) em casa de farinha nº 3 no Sítio Olho D' Água dos Pombos em Lajedo.



Fonte: os autores

Figura 6 B - Resíduo sólido (cinzas) em casa de farinha nº 3 no Sítio Olho D' Água dos Pombos em Lajedo



Fonte: os autores

Diante do registro fotográfico é notório que na alimentação das fornalhas com a lenha, verifica-se o desconforto térmico em virtude da incidência direta do calor, bem como a flexão do tronco por parte do trabalhador. Vale destacar, que as cinzas produzidas são descartadas no meio, sem nenhum critério, podendo comprometer o equilíbrio do meio natural. A utilização da lenha como principal matriz energética nas casas de farinha em Lajedo tem-se revelado insustentável, pois tem ocorrido o desmatamento (Caatinga e Mata Atlântica) e a poluição atmosférica, em virtude da queima da lenha com a consequente inalação da fumaça pelos trabalhadores, tipificando em situações “comuns” na cadeia produtiva na semi-indústria farinheira (CARDOSO et al., 2015). Outro aspecto verificado nas três casas de farinha pesquisadas em Lajedo é que no processo de beneficiamento da mandioca, na prensagem, é produzido um resíduo líquido, poluente, rico em ácido cianídrico e de cargas orgânicas, de aspecto leitoso e cor amarelada, conhecida por manipueira, descartada no meio natural. Os entrevistados destacaram que algumas pessoas de forma pontual têm recolhido pequenas quantidades de manipueira e destinado para alimentação do gado (Figura 7A e B).

Figura 7 A - Prensagem da mandioca e produção de resíduo líquido (manipueira) em casa de farinha n°. 1 no Sítio Olho D' Água Velho em Lajedo



Fonte: os autores

Figura 7 B - Resíduo líquido (manipueira) lançada ao solo e a presença de animal em casa de farinha n°. 1 no Sítio Olho D' Água Velho em Lajedo



Fonte: os autores

O registro fotográfico demonstra que os proprietários das três casas de farinha visitadas em Lajedo têm despejado a manipueira (resíduo líquido) de forma concentrada e em grande quantidade a céu aberto, sem nenhum isolamento, favorecendo o contato direto de animais e pessoas, poluindo e desperdiçando um valioso resíduo líquido. A manipueira pode ser aproveitada em diversas maneiras é o que assevera Silva (2009), ao destacar os múltiplos usos da mesma, dentre eles: i) fertilizante natural (substituindo os agrotóxicos); ii) defensivo contra insetos e pragas (por exemplo formigas e doenças que atacam as lavouras); iii) produção de vinagre para uso doméstico e comercial; iv) produção de sabão e v) fabricação de tijolos (ecológicos). Barros Júnior (2015, p. 64) aduz:

As casas de farinha em Lajedo têm lançado a manipueira diretamente no solo, e, em algumas situações, os proprietários armazenam temporariamente em tanques de decantação expostos ao sol, com intuito de eliminar/diminuir por meio da evaporação o ácido cianídrico. Posteriormente, a manipueira é destinada ao gado, portanto servindo na dieta eliminar desses ruminantes.

No Município de Feira Nova, localizado no Agreste Setentrional de Pernambuco, as casas de farinha têm despejado a manipueira, a céu aberto, diretamente no solo, com a construção de barreiros (tanques no solo). O contato da manipueira com o ar ocorre à fermentação por conta da decomposição das bactérias, consequentemente, libera ácido cianídrico, resultando num odor característico, conhecido, popularmente, “o cheiro de Feira Nova” (SANTOS et al., 2000). Os pesquisadores Cardoso e Gameiro (2006), chamam atenção para o aproveitamento dos resíduos e subprodutos gerados no beneficiamento da mandioca, a fim de reduzir, os impactos negativos no ambiente, os custos de produção e otimizar lucros. No processamento da mandioca são gerados dois tipos de subprodutos: i) fibrosos (casca, cepa e bagaço); ii) líquidos (água de lavagem das raízes, água de extração de fécula e a manipueira), sendo fundamental a inclusão de novos usos para que ocorra a minimização dos impactos de tais resíduos no meio.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa realizada teve como propósito em identificar a geração de resíduos sólidos (casca; entrecasca; raspa; cinzas) e líquidos (manipueira) em três casas de farinha no Município de Lajedo

em Pernambuco, concluindo-se o seguinte. Das três casas de farinha objeto da pesquisa, nenhuma possui licença ambiental. Os entrevistados (proprietários) das casas de farinha alegaram a dificuldade de regularizarem-se no órgão competente, pois são empresas de pequeno porte e o lucro obtido é mínimo. Constatou-se que nas três casas de farinha pesquisadas no beneficiamento da mandioca tem sido gerado, resíduo sólido e líquido no processo de descascamento das raízes da mandioca, etapa, geralmente, desempenhada por mulheres, munidas de facas ou raspadores, é produzido os seguintes resíduos sólidos: casca, entrecasca e raspa da mandioca. Em virtude da valoração econômica e nutritiva da casca, entrecasca e raspa da mandioca os proprietários das casas de farinha realizam o recolhimento deste valioso resíduo sólido e tem destinado para alimentação dos animais ruminantes. Além disso, foi constatado o armazenamento destes resíduos sólidos em sacos plásticos de 50 quilos e o proprietário destes estabelecimentos comercializam com fazendeiros da própria região para alimentação dos animais ruminantes.

Outra etapa de geração de resíduo sólido reside no processo de torração e cozimento da farinha, pois é necessário o aquecimento dos fornos, cujo combustível energético é o uso da lenha, oriunda, principalmente, dos biomas da Caatinga e da Mata Atlântica, na produção do calor é gerado uma grande quantidade de cinzas, esta última têm sido descartado no meio natural e sem existir reaproveitamento deste importante composto natural ao solo. Verificou-se que na fase da prensagem é retirada água da massa da mandioca, produto rico em amido, ácido cianídrico e altas cargas orgânicas, denominada de manipueira (resíduo líquido), poluente, descartado no meio natural, podendo poluir corpos d'água, o solo, bem como afetar a saúde dos animais e dos seres humanos. Os entrevistados destacaram que de forma pontual e isolada, pessoas na região têm coletado a manipueira e destinado para alimentação do gado.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). **Bacias Hidrográficas do Rio Una, GL 4 e GL 5**. Recife: 2006. 85 p. (Série Bacias Hidrográficas de Pernambuco, 3).

AGÊNCIA ESTADUAL DE PLANEJAMENTO E PESQUISAS DE PERNAMBUCO (CONDEPE/FIDEM). **Lajedo**: perfil municipal. 2014. Disponível em: <<http://www.bde.pe.gov.br/ArquivosPerfilMunicipal/LAJEDO.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2015.

BARROS JÚNIOR, Antônio Pacheco de. **Impactos ambientais da vulnerabilidade dos trabalhadores nas casas de farinha no agreste pernambucano**. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

BARROS JÚNIOR, Antônio Pacheco de; PACHECO, Andréa Daniele Cieniuk. Estudo diagnóstico das casas de farinha nos municípios de Lajedo, Jupi e Jucati, mesorregião do agreste meridional, do estado de Pernambuco. **Revista Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, n.10, 2012. 15-24 p.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº. 554, de 30 de agosto de 1995. Dispõe sobre Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, Armazenamento e Transporte da Farinha, para fins de comercialização. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1 set. 1995. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=47&data=01/09/1995> Acesso em: 03 maio 2015.

CARDOSO, Carlos Estevão Leite; GAMEIRO, Augusto Hauber. Caracterização da cadeia agroindustrial. In: SOUZA, Luciano da Silva et al. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 91-111 p.

CARDOSO, Carlos Estevão Leite; SOUZA, José Silva. Aspectos econômicos. In: MATTOS, Pedro Luiz Pires de; GOMES, Jayme de Cerqueira. (Coord.). **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 122 p. (Circular Técnica, 37).

CARDOSO, Jailson Jorge et al. Uso energético da lenha nas casas de farinha no município de Lajedo no Estado de Pernambuco. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, v. 7, n. 1, 2015, Poços de Caldas. **Anais eletrônicos...** Poços de Caldas, 2015.

CASCUDO, Luís da Câmara. **História da alimentação no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Global, 2011. 960 p.

DIAS, Paulo Henrique. **Lajedo**: uma história de lutas, conquistas e glórias. Recife: Ed. do Autor, p. 138, 2013.

FERREIRA, Marcelo Silva; SILVA, José Reinaldo Bastos da. Utilização da casca, entrecasca e raspa da mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 1, n. 2, dez. 2011. 64-66 p.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://earth.google.com>. Acesso em: 09 fev. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **Pernambuco - Lajedo**: Informações completas. 2014. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=260880&search=|info%EF5es-completas>. Acesso em: 03 abr. 2015

PIMENTEL, Alex et al. **Manipueira se aproveita?** Recife: Série Corredor da Farinha -2007. (Cadernos Sociedade Nordestina de Ecologia - SNE, 3).

SANTOS, Adjailson Antônio dos et al. **A produção de farinha de mandioca no município de Feira Nova**. 2000. 143 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Faculdade de Formação de Professores de Vitória de Santo Antão - FAINTVISA, Vitória de Santo Antão.

SENA, Maria das Graças Carneiro. Aspectos Sociais. In: SOUZA, Luciano da Silva et al. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. 91-111 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: **Diagnóstico do município de Lajedo, estado de Pernambuco**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/pernambuco/relatorios/LAJE097.pdf>. Acesso em: 17 abr.2015.

SOARES, Marisa Oliveira Santos. **Sistema de produção em casas de farinha**: uma leitura descritiva na comunidade de Campinhos - Vitória da Conquista (BA). 2007. 96 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa Regional de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

SOUZA, Gabriel Soares de. **Tratado descritivo do Brasil em 1587**. 3. ed. São Paulo - Rio de Janeiro - Recife - Porto Alegre: Companhia Editora Nacional, v. 117, 1938. 389 p. Disponível em: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0300a2nb000.htm#index>. Acesso em: 15 mar. 2016.

SILVA, Antônio Paixão e. Aproveitamento sustentável da manipueira. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DA MANDIOCA, v. 5, 2009, Botucatu. **Revista Raízes e Amidos Tropicais...** Botucatu, 2009. Disponível em: <http://energia.fca.unesp.br/index.php/rat/article/view/1495/812> Acesso em: 03 maio 2015.

SILVA, Henrique Ataíde da. MURRIETA, Rui Sérgio Sereni. Mandioca, a rainha do Brasil? Ascensão e queda da *Manihot esculenta* no estado de São Paulo. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, Belém, v. 9, n. 1, jan.-abr. 2014. 37-60 p. Disponível em: <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/44938^>. Acesso em: 06 abr. 2015.

6.9 Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos do mercado central de João pessoa – PB

LIMA, Mirtes Amoêdo

Parque Zoobotânico Arruda Câmara

mirts_l@hotmail.com

ARAÚJO, Ismael Xavier

Universidade Federal da Paraíba

araujoismael@hotmail.com

RESUMO

Os mercados públicos têm relevância histórica, cultural e social para localidades e regiões que polarizam. O fluxo de pessoas e mercadorias podem gerar elevada quantidade de resíduos. Este trabalho objetivou diagnosticar a gestão dos resíduos sólidos do Mercado Central de João Pessoa - PB, por meio de levantamento e coleta de dados fornecidos pela gestão e pelos comerciantes. Percebeu-se a ausência da disposição adequada dos resíduos, de um programa de coleta seletiva, de um número suficiente de funcionários para o funcionamento do mercado e de uma gestão integrada dos resíduos sólidos. Estes são fatores que influenciam de forma negativa a gestão dos resíduos sólidos, a qual é praticamente inexistente. Para elaborar e implementar um plano de gestão de resíduos sólidos para o Mercado Central, é necessário obter conhecimento da gestão atual do local. Neste trabalho também são sugeridas algumas proposições, como a reorganização da gestão interna atual.

PALAVRAS-CHAVE: Mercados Públicos, Gestão Ambiental e Gestão de Resíduos Sólidos.

1. INTRODUÇÃO

A partir de meados do século XX, houve maior sensibilização da sociedade em relação às questões ambientais. Atualmente, o tema também envolve as dificuldades em gerir os resíduos sólidos urbanos (DIAS, S., 2012). As causas do problema citado anteriormente devem-se ao aumento extraordinário da população humana, com o consumo individual abusivo (em especial dos países desenvolvidos e das regiões modernas dos países em crescimento) e a utilização de processos e tecnologias de produção incompatíveis com a preservação dos recursos naturais (DIAS, 2011).

Quando os resíduos gerados não recebem um tratamento adequado, afetam de forma negativa o ambiente e a saúde da população surgindo a necessidade de um sistema participativo e integrado de gestão ambiental que vise reduzir e controlar os impactos através de políticas, normas ou leis (SILVA, C. et al., 2014). De acordo com o Art. 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

O propósito deve ser o de promover a sustentabilidade para que as futuras gerações possam ter direito aos recursos naturais e portanto a uma vida saudável. Entretanto, tais fatores como: o crescimento da economia; a falta da manutenção do ambiente; e a ausência de melhorias sociais; não favorecem tal promoção. O exemplo disto é a degradação da natureza e das cidades em que se vive, principalmente pela elevada geração de resíduos sólidos urbanos que são dispostos em lugares inapropriados e pela falta de um trabalho de educação socioambiental.

Segundo a Norma Técnica Brasileira, NBR 10.004 (ABNT, 2004 apud ABETRE, 2006), são considerados resíduos aqueles encontrados nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição. Os que resultam de atividades domésticas e de serviços de limpeza urbana são considerados resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010). Dentre os responsáveis pela produção de resíduos sólidos urbanos podemos destacar os mercados públicos. Estes comercializam mercadorias de fácil negociação, podendo ser produtos alimentícios e/ou domiciliares, sendo notório o grande desperdício advindo da produção elevada de resíduos orgânicos, que por vezes não são gerenciados de forma correta.

De acordo com o Art. 3º, inciso X, da Lei nº 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), intitulada como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o gerenciamento é o conjunto de ações que envolvem etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final dos resíduos sólidos visando priorizar a sua redução e reutilização. Para que haja equilíbrio e harmonia entre o meio ambiente e o alto padrão de consumismo da sociedade, além de um processo de conscientização sobre a atual situação, se faz necessário o gerenciamento adequado destes resíduos. Considerando que a inter-relação destes dois fatores contribuem para a poluição ambiental.

Segundo Medeiros (2002), o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos constitui um documento integrante do Sistema de Gestão Ambiental, que segue os princípios (estabelecidos na PNRS) da não geração e da minimização da produção de resíduos envolvendo algumas etapas de implantação como: a descrição e definição de procedimentos operacionais; desenvolvimento de metas; e realização de diagnósticos que caracterizem o volume e a origem dos resíduos sólidos urbanos, incluindo nestes, os gerados em mercados públicos.

Para a implantação de um sistema de gerenciamento eficaz dos resíduos sólidos urbanos gerados em mercados públicos, é imprescindível que haja o conhecimento do material descartado e a participação dos envolvidos no funcionamento destes equipamentos. Uma medida relevante que está sendo levada em questão é a responsabilidade social, que é a adoção de medidas ou comportamentos sustentáveis por empresas públicas ou privadas, que promovam o equilíbrio interno e externo, visando o bem estar social e ambiental. Isto implica na sensibilização de pessoas

ou setores a adequar suas ações para atender as necessidades do seu público participante sem maiores impactos ao ambiente.

Os mercados públicos possuem relevante importância histórica, cultural e social para as suas regiões o que faz com que haja um fluxo intenso de pessoas e uma oferta de mercadorias para atender a demanda de seus consumidores. A produção de grande parte dos resíduos pode ser atribuída aos próprios comerciantes que comprem seus produtos para revendê-los a seus consumidores. Muitas vezes esses produtos não são todos vendidos e são descartados de forma inadequada causando sérios transtornos ao local. Para esse ambiente é necessário que a gestão dos resíduos seja de forma integrada havendo participação efetiva de todas as partes envolvidas. Entretanto, para alcançar essa meta é necessário que os comerciantes sejam parte de uma gestão institucional fortalecida. Este trabalho visa realizar um diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos do Mercado Central do Município de João Pessoa/PB.

2. METODOLOGIA

3.4 Caracterização da Área de Estudo

A cidade de João Pessoa, inicialmente era basicamente constituída por floresta do bioma Mata Atlântica (SILVA, L.M.T, 2012). Desde a sua fundação em 1585 a cidade foi crescendo e hoje possui 93% do seu território em área urbana e área territorial total de 211,475 Km² (IBGE, 2010). Inicialmente a cidade foi fundada para atender as necessidades administrativas e comerciais do sistema colonial Português (como um polo administrativo e comercial) (SPOSATI, 2009). Por sua localização vantajosa, entre o rio e o mar, nasceu como porto exportador principalmente do açúcar. A cidade era fornecedora de matéria-prima e mão de obra no colonialismo durante os séculos XVI, XVII e XVIII. A formação de seu espaço urbano é resultado desta época, em que se produzia matéria prima no campo, enquanto a cidade administrava estes recursos.

De acordo com Sposati (op. cit.), seu processo de ocupação e expansão ocorreu do centro em direção ao litoral e ao sul. No fim do século XIX, começou a haver a mobilização da população rural para a cidade devido ao fim do sistema colonial. Já no século XX, houve a aceleração da urbanização. O crescimento da cidade de João Pessoa durante as décadas de 1960 e 1980 definiu a concentração da população de renda média e alta em direção à orla e a população de menor renda na direção sudeste (SPOSATI, op. cit.). Com este crescimento, o Centro deixou de concentrar residências e passou a receber uma proliferação de edificações comerciais (SPOSATI, op. cit.).

Apesar da rápida e contínua expansão urbana, João Pessoa é uma das poucas cidades no Brasil que ainda mantém áreas verdes preservadas. De acordo com o IBGE (2010), o município possui 64 bairros em uma área habitada de 211,475 km². Atualmente, possui 723.515 habitantes sendo 2.730 habitantes da zona rural (IBGE, 2010). Sua economia está voltada para o comércio, a indústria e o turismo (PMJP, 2014).

Segundo a ABRELPE (2013), no estado da Paraíba foram geradas cerca de 3.400 toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia. Desta quantidade, 2.900 toneladas foram coletadas. Quanto à destinação final, ainda grande parte destes resíduos não possui uma disposição ambientalmente correta. No município, segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS (PMJP, 2014) são realizados diversos serviços de limpeza urbana como o de vias, feiras livres, mercados públicos, praças, áreas de difícil acesso e escolas municipais. No total são 2003,64 km de vias, onze feiras livres, vinte e dois mercados públicos, cinquenta e cinco praças, vinte e três áreas de difícil acesso e cento e cinquenta e seis escolas municipais, além de incluir cento e dezesseis

papeleiras e nove Pontos de Entrega Voluntária – PEV, para resíduos recicláveis secos. O PMGIRS foi apresentado no dia 12 de Novembro de 2014 em uma audiência pública e aprovada na Câmara dos Vereadores no dia 23 de Dezembro de 2014.

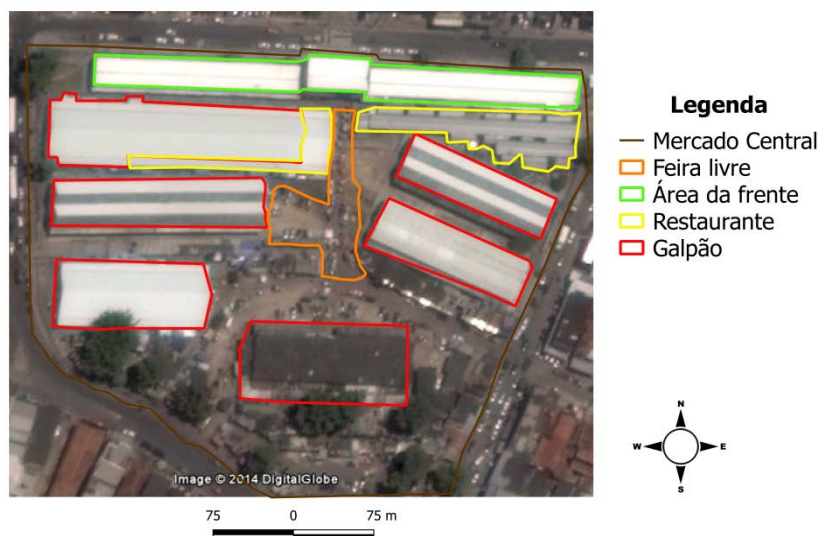
Atualmente, a limpeza urbana é de responsabilidade da Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana – EMLUR. Este é um órgão pertencente à prefeitura do município. De acordo com o PMGIRS de João Pessoa (PMJP, 2014) a EMLUR é responsável pela gestão de vinte e um serviços de limpeza urbana, que variam desde a coleta de resíduos domiciliares até os serviços de educação ambiental, todos focados para o mesmo objetivo que é manter o município limpo para oferecer aos seus habitantes um espaço urbano que alie qualidade de vida e preservação ambiental.

O PMGIRS (PMJP, 2014) ainda afirma que a coleta e a varrição são executadas de forma satisfatória e que os resíduos sólidos urbanos são dispostos no Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa desde 05 de agosto de 2003. Antes disso, era disposto a céu aberto no antigo lixão chamado de “Lixão do Roger”. De acordo com o PMGIRS, a EMLUR possui dez pontos de apoio em diversos locais para dar assistência na fiscalização, administração e execução dos serviços de limpeza (PMJP, 2014). Um destes pontos está situado no Mercado Central de João Pessoa.

2.1.2 O Mercado Central de João Pessoa

Localizado no centro da cidade, o Mercado Central de João Pessoa é um local importante para o comércio do município. Durante as visitas realizadas foi possível observar o quanto ele é movimentado, especialmente aos sábados. O fluxo de pessoas que o frequentam é consideravelmente grande. De acordo com Coutinho (2007) a ideia de construção de um mercado público surgiu no ano de 1943. A escolha do local, para a sua construção, visava contribuir para a modernização do espaço urbano da cidade, assim como corresponder à área de expansão urbana do entorno do Parque Sólon de Lucena, também localizado no mesmo bairro (COUTINHO, 2007). Em setembro de 1948, houve a inauguração do Mercado Central que se dividia em cinco galpões destinados a: carne e derivados; cereais e farináceos; verduras e frutas; produtos manufaturados e industrializados (COUTINHO, op. cit.). A Figura 1 apresenta a configuração atual do Mercado Central, que dentre as estruturas citadas anteriormente também possui duas áreas onde se encontram boxes que são pequenos restaurantes e bares (destacado em amarelo) e uma área onde há a ocupação desordenada de comerciantes informais, caracterizando uma feira livre (destacado em laranja).

Figura 7. Constituição Atual do Mercado Central.



Fonte: Acervo da pesquisa (2014).

Desde a sua inauguração, o Mercado Central foi considerado por um longo período o principal da cidade (COUTINHO, op. cit.). Entretanto, começou a ser mal administrado e isso o levou a um processo de desvalorização, ocasionando diversos problemas como a ocupação de forma desordenada de uma grande população adicional de comerciantes, desfigurando o projeto inicial (COUTINHO, 2007). Em 2006, este equipamento passou por um projeto de requalificação a fim de evitar a sua interdição (COUTINHO, op. cit.). Atualmente, o Mercado Central dispõe de um cenário amplo de produtos e serviços, como frutas, verduras, carnes, cereais, restaurantes e bares, dentre outros.

3.5 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa qualitativa (MINAYO, 2009) foi o método escolhido para a execução deste trabalho com estudo de caso sobre a gestão de resíduos sólidos do Mercado Central. Segundo Minayo (op. cit.) a pesquisa qualitativa trabalha com elementos que fazem parte da realidade social e que não podem ser quantificados, como os significados, dos motivos, dos valores e atitudes. Esta pesquisa ainda pode ser dividida em três etapas: fase exploratória; trabalho de campo; e análise e tratamento do material empírico e documental (MINAYO, op. cit.).

Segundo Silva e Menezes (2005, p. 20), a pesquisa qualitativa “considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números”. Isto envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de exemplos que estimulem a compreensão (SILVA; MENEZES, op. cit.). Logo, esta pesquisa teve o intuito de buscar maior proximidade com a problemática dos resíduos sólidos do local visando entender toda a lógica de seu funcionamento. Ela foi organizada em quatro fases:

Fase 1 – Pesquisa bibliográfica: para dar suporte a pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica através de livros, artigos científicos e teses relacionadas ao tema. Assim como consulta as leis nº 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007); nº 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010); e a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988).

Fase 2 – Definição de método de coleta de dados: foram elaborados questionários específicos para os gestores do Mercado Central, para os comerciantes formais, para os comerciantes informais e para os gestores da Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana – EMLUR. Os questionários foram elaborados para as entrevistas do tipo semi-estruturadas, ou seja, é uma técnica flexível e direcionada ao tema proposto, onde o entrevistado tem liberdade de discorrer sobre o assunto (BONI; QUARESMA, 2005).

Fase 3 – Pesquisa em campo: houve a aplicação das entrevistas semiestruturadas (MINAYO, 2009) para a coleta de dados. Tais entrevistas foram realizadas com os comerciantes e um agente de limpeza do Mercado Central em outubro e dezembro de 2014. Em outubro também houve a aplicação das entrevistas semiestruturadas (MINAYO, op. cit) com os gestores do Mercado e com os gestores da EMLUR, realizadas in loco em novembro de 2014. Além das entrevistas, houve a gravação de vídeos e áudio do Mercado Central, através de câmeras fotográficas e aparelhos celulares para auxiliar na análise dos dados.

Fase 4 – Análise de dados: todos os dados coletados foram analisados utilizando o método de análise de conteúdo (MINAYO, 2009). Para a investigação e interpretação dos dados nesta pesquisa foi empregada a técnica de análise de conteúdo. De acordo com Bardin (1979 apud MINAYO, 2009, p. 83), esta análise é “um conjunto de técnicas de análise das comunicações”, pois pode ser feita de várias formas. Minayo (op. cit.) afirma que através desta técnica é possível interpretar o real

significado do que está sendo comunicado. Os dados foram organizados em grupos e interpretados de acordo com o tema central do trabalho: gestão de resíduos sólidos.

Na fase de análise, as entrevistas foram transcritas e organizadas em duas categorias: “dados da gestão” e “dados dos comerciantes”. Na fase da exploração do material, as falas dos entrevistados foram classificadas de acordo com os fatores considerados como dificuldades para a gestão dos resíduos sólidos do Mercado Central. As respostas dos comerciantes foram correlacionadas aos fatores: condições de trabalho; relação com os órgãos gestores do local; e nível de organização entre comerciantes. As respostas coletadas dos questionários para os gestores foram correlacionadas aos fatores: responsabilidade compartilhada; visão sobre o Mercado; relação com os comerciantes; esforços aplicados para melhorias e geração de resíduos sólidos. Na fase de tratamento dos resultados, os dados foram interpretados para inferir sobre a gestão dos resíduos sólidos no Mercado Central.

Os dados também foram utilizados para inferir sobre a situação atual da gestão administrativa do local e então analisar a possibilidade de implementação da gestão dos resíduos sólidos, utilizando como principais referências: o Guia para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011) e o Guia Básico para Gestão nos Municípios (BRASIL, 2008); juntamente com a cartilha sobre o perfil dos gestores públicos, intitulada “O Projeto Estruturador Ampliação da Profissionalização dos Gestores Públicos” (MINAS GERAIS, 2007) e com a Lei 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010). Nenhum dado concreto, como relatórios, listas ou qualquer outro documento das competências gestoras foi concedido a esta pesquisa. Portanto, todos os dados coletados foram provenientes das entrevistas e de registros audiovisuais. Os dados oficiais sobre a gestão de resíduos sólidos no Mercado Central inexistem por falta de um método de coleta e monitoramento para estas informações.

Através das entrevistas foram coletados depoimentos e dados tanto da parte gestora quanto da parte dos comerciantes. Nas entrevistas concedidas pelos dois gestores do Mercado Central, gravações audiovisuais não foram obtidas. Vale ressaltar que a aplicação dos questionários se desenvolveu numa conversa com os dois gestores, que foram entrevistados juntos, e que algumas respostas não foram obtidas. A pesquisa em campo com os gestores da EMLUR tinha como objetivo coletar mais dados sobre os resíduos do Mercado e sobre o trabalho de educação ambiental realizado no local, sobretudo, dados concretos. Entretanto, foi relatado somente que todas as informações sobre os resíduos do local estariam no PMGIRS de João Pessoa. A quantidade total de resíduos coletada não foi fornecida pelos gestores e tampouco consta no PMGIRS de João Pessoa.

4. RESULTADOS

A problemática dos resíduos sólidos urbanos está presente principalmente nas grandes cidades, em todo o país e em todo o mundo. Na cidade de João Pessoa não é diferente. O maior problema muitas vezes é o grande volume e sua disposição final inadequada. Nesta problemática se encontra o Mercado Central de João Pessoa.

De acordo com a administração do Mercado Central, sua gestão é feita pela Secretaria de Desenvolvimento e Controle Urbano - SEDURB e o órgão responsável pela limpeza deste equipamento é a EMLUR. A limpeza no local é realizada nos turnos da manhã (entre 07:00 e 11:00) e da tarde (entre 13:00 e 17:00). Os resíduos provenientes desta limpeza, de acordo com os gestores totalizam cerca de cinco toneladas diárias e são acondicionados em quatro caixas estacionárias abertas situadas na calçada do lado de fora do Mercado. Lá também são dispostos, de forma não controlada, resíduos de transeuntes, vísceras e outros descartes derivados de carne, assim como embalagens e outros resíduos orgânicos advindos do Mercado. Apesar das caixas estacionárias

serem esvaziadas e limpas todos os dias, elas recebem todo tipo de resíduo (vísceras, papelão, embalagens, restos de alimentos) que permanecem no local por horas atraindo animais vetores de doenças como ratos, gatos e cachorros de rua, moscas e baratas, dentre outros animais. Além disso, os catadores informais também retiram materiais recicláveis de lá, sem poder exercer seu trabalho com menos riscos. De acordo com Barbosa (2012) esta situação também não é diferente no Mercado Público das Mangueiras. Seus resíduos são de composição variada como frutas, verduras, vísceras de carne, materiais descartáveis e também são dispostos de forma inadequada e não controlada.

Os comerciantes formais e informais entrevistados trabalham no Mercado Central há mais de 20 anos e durante as respostas, revelaram a dificuldade de se manterem no local. Os comerciantes formais reclamam que devem pagar um valor muito caro para obter seus boxes e que nunca terminam de pagá-los. Eles também reclamam da prefeitura, por ter imposto tal pagamento e por não levar em consideração as suas opiniões. Os comerciantes informais reclamaram da instabilidade de seu local de trabalho, que pode ser retirado a qualquer momento. Todos relataram as condições de trabalho dentro dos galpões (Figura 2). Outro ponto observado são as lonas (Figura 3) que estão em condições precárias, estas foram instalada com o propósito de proteger os produtos e comerciantes localizados nas laterais. De acordo com os comerciantes (formais e informais), não há uma movimentação de clientes intensa. Algumas razões para tal situação citadas pelos comerciantes formais são: pouca iluminação; a presença de resíduos nas vias de passagem; e a presença dos comerciantes informais na via de acesso principal do Mercado, que segundo eles, vendem mais por estarem numa localização melhor. Uma comerciante informal também relatou os mesmos motivos, dando ênfase na condição do local.

Figura 8. Iluminação precária de um dos galpões.



Fonte: Acervo da pesquisa (2014).

Figura 9. Lona de proteção a luz solar em estado precário, vista de dentro do Mercado.



Fonte: Acervo da pesquisa (2014)

Durante a pesquisa em campo, percebeu-se que grande parte dos comerciantes descartam seus resíduos de forma incorreta; nas vias de acesso, pois de acordo com os mesmos, o recolhimento é a obrigação do funcionário da EMLUR. Também sabem que tendo tal descarte acaba não atraindo mais clientes e mesmo assim são poucos os comerciantes que acondicionam seus resíduos em coletores adequados. Coletores saturados são encontrados (Figura 4) e ao seu lado, mais resíduos descartados inadequadamente em uma das entradas laterais do galpão de frutas. Por mais que haja a limpeza contínua do Mercado, os dados apontam que se não houver a sensibilização dos comerciantes em acondicionar seus resíduos em locais apropriados, a estética local fica comprometida. Com base nestes fatos, é possível inferir que é necessário que haja a interação entre os diversos setores existentes nesse ambiente organizacional para que os comerciantes também saibam colaborar com o trabalho desempenhado pelos funcionários da EMLUR. Em seu trabalho sobre a percepção ambiental dos feirantes de um mercado público de Recife, Silva, J. (2013) indica que os resíduos no local também são descartados de forma inadequada pelos feirantes por falta de ações de educação ambiental e de um gerenciamento de resíduos sólidos.

Figura 4. Resíduos descartados sem higiene em frente ao local de venda de produtos.



Fonte: Acervo da pesquisa (2014)

Apesar da tomada da consciência ambiental existir a alguns anos, é possível observar que muitas pessoas ainda não são conscientes dos impactos que causam ao meio ambiente. Nos questionários, uma das perguntas servia para entender como os entrevistados percebem a sua relação com a natureza. Alguns comerciantes dizem que a natureza é importante e condenam as pessoas que sujam as ruas, foram observados jogando o seu lixo fora da lixeira, ou seja, no chão.

Durante as análises dos dados, foi possível perceber que os comerciantes estão no local para cumprir o seu trabalho, ou seja, somente para vender e tirar o seu sustento. Segundo os gestores do local, os responsáveis pela atual situação de disposição de resíduos do Mercado são tanto os comerciantes quanto os consumidores. O que se pode inferir que consumidores estão ali para consumir, sem demonstrar preocupação com os resíduos que descartam inadequadamente. Entretanto, é necessário um estudo mais aprofundado sobre o tema a fim de obter informações mais precisas.

Quando questionada sobre ações de educação ambiental, a gestão do local manifestou interesse pela conscientização de todos os seus usuários (comerciantes e consumidores), mas não cogitou ações sistematizadas, ou seja, que sejam eficazes. A equipe de gestão possui no máximo seis

funcionários, o que indica um número reduzido de pessoas para trabalhar no funcionamento adequado do Mercado Central e portanto, dificultando a sistematização de ações. Foi possível observar durante a coleta dos dados que há uma estação digital no local, que foi instalada com o intuito de realizar um processo de inclusão social. Entretanto, a gestão alega que não é utilizada pelos comerciantes e que não possuem interesse de participar das atividades promovidas pelo órgão. Com base nestes dados, compreende-se que não há incentivo aos comerciantes e consumidores a cuidarem do ambiente.

No que se refere à gestão dos resíduos sólidos do Mercado Central, os resultados indicam que o mesmo é praticamente inexistente, pois de acordo com os gestores entrevistados, não há investimentos para implementar tal tipo de gestão. Estes afirmam que estão sobrecarregados, pois atuam com um número de funcionários reduzido e sem capacitação técnica para tal. Assim, identificou-se que havia elementos mencionados repetidamente pelos comerciantes como a desorganização e a falta de contato com a gestão do local, o que dificulta a gestão adequada dos resíduos sólidos. Os comerciantes são parte essencial deste equipamento público e principalmente para fazer uma gestão de resíduos sólidos funcionar. Em seu trabalho, Silva, J. (2013) afirma que os comerciantes possuem uma boa percepção ambiental, porém precisam ser incluídos num programa de gerenciamento de resíduos sólidos e participarem de ações de educação ambiental para poder mudar a realidade problemática dos resíduos sólidos. Para que qualquer gestão de resíduos funcione, a mesma necessita ser inclusiva e permitir a participação de todos os envolvidos, sempre seguindo o que as leis e normas norteiam.

Para garantir uma gestão de resíduos adequada é preciso ter uma base institucional fortalecida, com uma equipe com um número suficiente de pessoas capacitadas para realizar a gestão do local, ou seja, fazê-lo funcionar. E como o Guia Básico para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2011) realça, isto quase sempre requer uma reorganização administrativa e técnica da gestão. Para então, poder pensar na gestão dos resíduos propriamente ditos.

De acordo com o Guia (BRASIL, 2011), a gestão pública no Brasil não acompanhou o seu crescimento resultando em problemas de moradia, transporte, emprego e serviços públicos. Não houve planejamento em longo prazo. É o que também pode-se perceber no Mercado Central. Através das visitas, foi possível observar a falta de organização do local. Assim o aumento dos comerciantes informais com suas barracas na via principal do mercado, os estabelecimentos improvisados na parte de trás do mercado, pavilhões mal iluminados, falta de higiene na exposição dos produtos, falta de fiscalização e de funcionários. Tanto na Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) quanto nos guias consultados é possível perceber a importância de incentivar a participação de todos principalmente na elaboração de planos de gestão. Estes devem ser elaborados de forma participativa para garantir a construção de políticas públicas de longa duração, com grande alcance social. Planejar: essa é a palavra chave. E ter uma equipe capacitada para isso é essencial. Mas não somente ser capacitada de maneira técnica, mas de ter a capacidade de enxergar a realidade e todo o seu contexto, identificando as dificuldades para agir diretamente sobre elas. Isso se aplica a qualquer tipo de gestão. E para que a gestão de resíduos sólidos consiga funcionar, é necessário primeiramente realizar estas ações na gestão institucional.

Ao analisar as falas dos comerciantes, pode-se perceber que sua gestão carece da responsabilidade compartilhada, pois não são incluídos na realização da gestão do local, ou seja, não há incentivo para a participação deles. Segundo o comerciante 01, os gestores sentam com eles somente para ludibriar e não levam em consideração as suas opiniões. Eles visam o local como um local que devem pagar para trabalhar, sem a menor coordenação da gestão do mercado. Eles também afirmam que nunca ouviram falar do gestor. Os dados dos depoimentos obtidos dos comerciantes revelam que a participação social não é exercida no Mercado Central. Não há

organização nem uma representação consistente por parte dos comerciantes, embora devam ser considerados sujeitos relevantes na elaboração de planos de gestão de resíduos sólidos. A partir de suas falas, é possível perceber que não conseguem se organizar e não são incentivados e, portanto, não possuem voz ativa.

Os guias consultados para análise dos resultados reconhecem a fragilidade da gestão pública no país. Isso implica que em alguns locais onde a gestão pública atua se podem encontrar diversos aspectos negativos. Os dados analisados indicam que no Mercado Central também ocorre de forma semelhante. Um desses aspectos negativos encontrados foi o número reduzido de funcionários. Então surge um questionamento: Como um número reduzido de pessoas pode lidar com toda a gestão do Mercado Central? O que se pode inferir como resultado é uma gestão ineficaz, pois não há como abranger a todos os que trabalham no local. A compartimentação de responsabilidades, como mostrado nas falas dos gestores, indica uma falha na gestão. Os dados indicam especificamente, uma falha na comunicação e integração entre setores e órgãos e uma postura pouco otimista dos gestores, o que dificulta ainda mais a possibilidade de organização, tendo em vista que acreditar que é possível fazer algo, como também inovar, implica em característica fundamental para o gestor.

5. CONCLUSÕES

Após a realização desta pesquisa, foi possível identificar que o Mercado Central de João Pessoa requer um melhor planejamento e maiores investimentos para primeiramente organizar a sua estrutura física e administrativa. As condições nas quais se encontra o local dificultam a implantação de um plano de gestão de resíduos sólidos. É de fundamental importância que a EMLUR e a SEDURB exerçam um papel mais significativo em sua gestão através de:

Uma Educação ambiental fortalecida e de incentivo a reciclagem dos materiais, diminuindo-se a quantidade de resíduos que são gerados sem uma reutilização

Reciclar os resíduos através de parcerias com cooperativas de catadores e incentivar para que os próprios comerciantes tenham a reciclagem como mais uma fonte de renda, fechando um elo relevante na cadeia produtiva dos produtos, onde o que sobra também deve ser considerado para gerar renda e dar qualidade de vida ao trabalhador que coleta resíduos sólidos.

Desta maneira, o Mercado Central poderia ser mais apreciado como um equipamento de abastecimento público que possua uma gestão adequada visando agregar as diversas sugestões e sabendo onde as inserir através da aplicação de programas e ações voltadas para a Educação Ambiental fortalecendo a sua estrutura e a comunicação com os comerciantes. Isto implica em desdobramentos como melhoria na saúde ambiental, qualidade de trabalho e vida, sanidade dos produtos e agregação de valor. Neste sentido, a gestão dos resíduos sólidos aponta para a potencialização de interesses econômicos, sociais e ambientais, o que agrega valor às diferentes atividades ali exercidas.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2013. 118 p. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>> Acesso em: 19 nov. 2014.

ABETRE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. **Classificação de resíduos sólidos: norma ABNT NBR 10.004:2004**. São Paulo, ABETRE, 2006. Disponível em:

<<http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes/publicacoes-abetre/classificacao-de-residuos>> Acesso em: 29 nov. 2014.

BARBOSA, Graziela da Silva. Diagnóstico dos resíduos sólidos produzidos no Mercado Público das Mangueiras. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais ciência, tecnologia e inovação: ações sustentáveis no desenvolvimento das regiões norte e nordeste**. Palmas: IFTO, 2012. 6 p. [ISBN 978-85-62830-10-5]. Disponível em:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/4751/2964&gws_rd=cr&ei=1iDwVtTsLoyUwgTKvaSADw> Acesso em: 25 nov. 2014.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese: Revista eletrônica dos pós-graduandos em sociologia política da UFSC**. Santa Catarina, v. 2, n. 1(3), p. 68-80, jan./jul. 2005. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/18027/16976>> Acesso em: 25 fev. 2015.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm > Acesso em: 11 nov. 2014.

BRASIL. Presidência da República. **Guia básico para a gestão nos municípios**. Brasília: MP, 2008. 44 p.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2 ago. 2010. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em: 09 nov. 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Guia para elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia_elaboracao_planos_g_estao_residuos_solidos_mma.pdf> Acesso em: 03 mar. 2015.

COUTINHO, Marco A. F, VIDAL, WylInna C. L. **Mercado Central de João Pessoa – PB: relato da experiência de intervenção**. In: SEMINÁRIO DOCOMOMO BRASIL, 9., 2011, Brasília. 9º DOCOMOMO BRASIL, 2011. Disponível em: <http://www.docomomo.org.br/seminario%209%20pdfs/126_M23_ORMercadoCentralDeJoaoPessoa-ART_marco_coutinho.pdf> Acesso em: 21 dez. 2013.

COUTINHO, Marco. A. F.; VIDAL, WylInna C. L. **Pelas ruas do mercado, o pulsar de velhos costumes e novos anseios: o desafio da requalificação do Mercado Central de João Pessoa – PB**. In: SEMINÁRIO DOCOMOMO BRASIL, 7., 2007, Porto Alegre. 7º DOCOMOMO BRASIL, 2007. Disponível em: <<http://www.docomomo.org.br/seminario%207%20pdfs/037.pdf>> Acesso em: 21 dez. 2013.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011. 220 p.

DIAS, Sylmara Gonçalves. O desafio da gestão de resíduos sólidos urbanos. **GV-executivo**, [S.L.], v. 11, n. 1, jan./jun. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=250750&idtema=90&search=paraiba|joao-pessoa|censo-demografico-2010:-resultados-da-amostra-caracteristicas-da-populacao->>> Acesso em: 28 maio 2015.

MINAS GERAIS (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. **Projeto estruturador ampliação da profissionalização dos gestores públicos**. Belo Horizonte, 2007. 24 p. Disponível em: <http://www.uemg.br/downloads/cartilha_perfil_gestores.pdf> Acesso em: 02 jan. 2015.

MEDEIROS, Carlos. **Instruções para a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos: PGRS**. Centro de Recursos Ambientais: 2002. 9 p. Disponível em: <<http://www.derba.ba.gov.br/download/meioambiente/mamb4.pdf>> Acesso em: 05 nov. 2014.

JOÃO PESSOA. Prefeitura Municipal de João Pessoa, PMJP. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de João Pessoa**. João Pessoa, 2014. Disponível em: <http://sesuma.org.br/estudos/Diagnostico_2204_VF.pdf> Acesso em: 10 dez. 2014.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Eстера Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005. 138 f. Disponível em:<https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf> Acesso em: 28 dez. 2014.

SILVA, Lígia Maria Tavares (Coord.). **Plano de conservação e recuperação da Mata Atlântica de João Pessoa**. Prefeitura Municipal de João Pessoa. João Pessoa: F&A Gráfica e Editora, 2012. 100 p.

SILVA, Christian Luiz da et al. O que é relevante para planejar e gerir resíduos sólidos? uma proposta de definição de variáveis para a formulação e avaliação de políticas públicas. **Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona. v. XX, n. 1114. p. 1-25. 2015.

SILVA, Joyce Rodrigues da. **A percepção ambiental dos feirantes em relação aos resíduos orgânicos e a participação nos processos de coleta seletiva no mercado público das mangueiras em Jaboatão dos Guararapes – PE**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4., 2013, Salvador. Salvador: IBEAS, 2013. p. 1-9. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/III-049.pdf>> Acesso em: 04 maio 2015.

SPOSATI, Aldaíza (Org). **Topografia Social de João Pessoa**. Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social de João Pessoa. João Pessoa: Cedest/IEE/PUCSP, 2009. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2012/04/TOPOGRAFIA-SOCIAL-DE-JOAO-PESSOA_2009.pdf> Acesso em: 28 maio 2015.

6.10 Impactos ambientais causados pelo cemitério público de São José da Laje –AL

SILVA, Katiane Teixeira da

Universidade Estadual de Alagoas (UFAL)

katianeuneal@gmail.com

SILVA, Claudionor de Oliveira

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

geografia.gestao@hotmail.com

MELO, Aline Maria Medeiros de

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

aline_medeiros25@outlook.com

RESUMO

Os cemitérios são depósitos de corpos humanos que necessita de uma destinação correta, pois a degradação dos mesmos pode contribuir para diversos impactos ao meio ambiente. O objetivo deste artigo é mostrar o processo de expansão do cemitério público local, a fim de contribuir para os impactos ambientais causados pelos resíduos cadavéricos. Foram feitas uma revisão bibliográfica sobre o tema e uma pesquisa documental histórico e cultural do município e do cemitério em discussão. Foi realizado trabalho de campo com aplicação de questionários, entrevistas e análise da água de poços nas proximidades do cemitério. Esses instrumentos de coleta de dados foram aplicados aos moradores dos bairros Odete Daniel e Mutirão I, e ao Fiscal do Meio Ambiente do Município. A análise da água foi realizada no SAAE, da cidade de União dos Palmares - AL. Com base nos levantamentos, pode-se perceber a falta de políticas públicas no planejamento urbano, a ausência da aplicação da legislação pertinente na implantação do cemitério, o desconhecimento da população com relação aos riscos ambientais. Torna-se evidente a urgência da interferência dos órgãos competentes em solucionar os problemas decorrentes do cemitério público local, criando alternativas de melhorias e políticas públicas para o espaço cemiterial.

1. INTRODUÇÃO

O solo é fundamental para vida do homem na terra e sua sustentação. Mas as atividades humanas têm causados várias consequências ambientais e sociais em relação a exploração predatória e degradação do solo. Entre os principais riscos socioambientais observados estão a ocupação de áreas de riscos, moradias construídas em ambientes próximos de cemitérios.

O crescimento rápido e incontrolável da população cria a necessidade de construção de mais cemitérios, sendo que, por várias vezes, estes são instalados em áreas totalmente inadequadas para tal finalidade, devido à falta de planejamento e adequação a metodologia posta pelos órgãos de fiscalização vigentes. Além de que, muitos cemitérios que anteriormente ficavam distantes de áreas habitáveis da cidade, atualmente com o avanço da urbanização, estão próximos ou dentro da mesma, propiciando assim, o aparecimento de altos riscos potenciais ao meio ambiente.

Sabe-se que os cemitérios são fontes potenciais de contaminação das águas subterrâneas, pelo fato de terem decomposição de matéria orgânica com microrganismos. Desta forma, há preocupação com os mananciais subterrâneos, pois durante os últimos anos, recurso que começou a ser utilizado como forma complementar no sistema de abastecimento de água da maioria das grandes cidades (ROMANÓ, 2010).

Observando a formação geológica de algumas cidades brasileiras, percebe-se que a maioria dos cemitérios estão localizados nas partes mais altas, o que facilita a contaminação das áreas próximas. É exatamente nestas áreas que residem uma boa parte da população carente e muitas destas consomem água de poços (cacimbas), situados próximos aos cemitérios e, às vezes, sem nenhum tipo de tratamento. O caso do município de São José a Laje – AL não apresenta situação diferente com o cemitério situado na parte alta da cidade, próximos a conjuntos residências que foram instalados sem planejamento urbano e fiscalização dos órgãos ambientais. Fica visível a deficiência das políticas públicas do município causando assim, um grande transtorno aos moradores locais e ao meio ambiente. O objetivo geral deste estudo é mostrar o processo de expansão do cemitério público local, a fim de apresentar como o mesmo contribui para os impactos ambientais causados pelos resíduos cadavéricos.

2. METODOLOGIA

A pesquisa está fundamentada numa abordagem quali-quantitativa, mas com ênfase maior nos dados qualitativos. As pesquisas qualitativas, de acordo Chiapetti (2010, p.144), “são consideradas exploratórias, e incentivam os sujeitos a pensarem livremente sobre algum tema, objeto ou conceito”. Estas fazem emergir aspectos subjetivos dos sujeitos e atingem motivações não explícitas ou, mesmo, conscientes.

A pesquisa exploratória “tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com vistas na formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (GIL, 1987, p.44). Haguette, (2010, p.145) explica que “a coleta das informações, nesse tipo de pesquisa, deve ser feita diretamente pelo pesquisador no local dos levantamentos, para que ele tenha maior compreensão dos fenômenos que quer estudar, ou seja, é o próprio pesquisador que deve fazer a pesquisa de campo”.

A pesquisa foi desenvolvida em três fases: a primeira composta pela fundamentação teórica e revisão bibliográfica. A segunda pela pesquisa de campo com coleta e produção de dados através das entrevistas/histórias de vida. A terceira, tratamento e divulgação da pesquisa.

Segundo Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem a uma análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam se desenvolver quase exclusivamente mediante fontes de bibliografias. O levantamento foi realizado com base em livros, publicações circulares, teses, dissertações, além de pesquisas na internet que serviram para uma leitura investigativa, para explorar de maneira interpretativa para uma melhor compreensão do tema estudado.

A pesquisa de campo se dá com base em análises de acontecimentos e elementos, e busca de informações relativas aos mesmos. O diagnóstico e a explanação desses documentos ocorreram com fundamentos teóricos, objetivando-se abranger e explicar a problemática investigada. Para Queiroz (1988), a entrevista semiestruturada, é uma técnica de coletas de dados que supõe uma conversação continuada entre informante e pesquisador e que deve ser dirigida por este de acordo com os objetivos. Desse modo, da vida do informante só interessa aquilo que vem se inserir diretamente no domínio da pesquisa. Consequentemente, torna-se evidente que a pesquisa se deu por meio do estudo da observação do local. Foram dirigidos questionários aos moradores dos bairros Odete Daniel e Mutirão I, próximos ao cemitério. A realização desse trabalho tornou-se complexa, pela dificuldade de acesso a documentos que comprovasse sua existência. Foi encontrado apenas um livro onde se registra os óbitos de sepultamentos. A visita *in loco* foi realizada com o intuito de observar e analisar as irregularidades existentes.

Foram entrevistadas 60 (sessenta) pessoas, sendo 30 (trinta) em cada bairro com dez perguntas. As entrevistas foram realizadas de forma aleatórias nos dois bairros. Também foi realizada uma entrevista com o fiscal ambiental do Município, contendo quatro perguntas, com o intuito de saber quais as regulamentações e se as mesmas são seguidas pelos órgãos quanto ao funcionamento e licenciamento ambiental do cemitério público local.

Os registros fotográficos contidos neste trabalho foram realizados no cemitério público, com a finalidade de mostrar a organização do mesmo e sua estrutura, tendo como foco principal a proximidade do espaço da morte com os conjuntos residenciais que o rodeiam. Foram coletadas para análise 6 (seis) amostras de água de poços (cacimbas), sendo uma em especial da Escola Municipal Prefeito José Nunes de Arruda, no dia 27 de maio de 2014 no bairro Mutirão I. Foram realizadas análises bacteriológicas das amostras dos poços (cacimbas) pelo Laboratório de controle da qualidade da água do Serviço de Água e Esgoto - SAAE do Município de União dos Palmares - AL, considerando as chuvas das últimas 24 horas.

3. RESULTADOS

3.1 Implantação e localização do cemitério

Todos os entrevistados desconhecem como foi a implantação do cemitério público na área em que este se encontra atualmente. Em depoimento a pesquisa a entrevistada revela:

Desde que eu me entendo por gente, nunca ouvir falar de quando foi que esse cemitério veio parar aqui, e olhe que eu já tenho 57 anos, se ele é certo ou errado, eu não sei dizer, só sei que graças a Deus ele nunca me trouxe nenhum problema (Senhora M. F, entrevistada do bairro Mutirão I, pesquisa de campo 2014).

O avanço desordenado dos cemitérios no espaço urbano pode causar conflitos de ordem social, cultural e ambiental, muitas vezes, devido à ausência de projeto de organização. De acordo

com a pesquisa de campo, as construções das residências no entorno do cemitério público local, 77% dos entrevistados do Bairro Odete Daniel e 83% bairro Mutirão I, acham inadequadas, conforme o relato:

Eu não acho que é certo esse cemitério nesse lugar, mas dou graças a Deus ter minha casinha pra morar e não ter que pagar aluguel. Já sofri muito com a cheia, perdi minhas coisas e ganhei essa casa aqui, estou muito satisfeito, mesmo sabendo que é construída tão perto do cemitério (Senhor P. S. S. Entrevistado do bairro Odete Daniel, pesquisa de campo 2014).

Discutiu-se também sobre a localização do cemitério, a qual foi considerada incorreta por 97% dos entrevistados do bairro Odete Daniel e 90% do bairro Mutirão I, este se encontra em um terreno bastante íngreme possibilitando desta forma o índice de contaminação tanto do solo como do ar e dos lençóis freáticos. Isso, no entanto, faz com que os moradores sintam-se incomodados pela proximidade do mesmo das suas residências. Relata o morador:

Acho muito errada a localização desse cemitério nesse lugar, porque me incomoda muito o fato do muro do quintal da minha casa ser o mesmo do cemitério. Apesar do incômodo dou graças a Deus por ter minha casa própria, sem precisar pagar aluguel (Senhora M. J. S. Entrevistada do bairro Odete Daniel, pesquisa de campo, 2014).

Quanto a construção de residências próximas ao cemitério, Migliorini *et al* (2006) afirmam que “a localização dos cemitérios deveria ocorrer, preferencialmente, em áreas afastadas dos centros urbanos. (...) devido a um processo de urbanização intenso e descontrolado, hoje é comum encontrar cemitérios totalmente integrados a malha urbana, até mesmo em suas áreas mais centrais”(MIGLIORINI et ali 2006).

A proximidade do cemitério aos conjuntos residenciais deixa a população vulnerável, exposta a contrair vários tipos de doenças, através da água contaminada e resíduos cadavéricos do local. Em ambos os bairros, os entrevistados afirmaram que conhece alguém que já contraiu algum tipo de doença pelo consumo de água de cacimbas; 30% no bairro Odete Daniel e 83%, no bairro Mutirão I (neste bairro está porcentagem incluiu também as pessoas entrevistadas que contrariam algum tipo de doença). De acordo com Campos (2007) “as doenças de veiculação hídrica são doenças em que a água é o agente infeccioso, ou seja, os microrganismos patogênicos que atingem a água por intermédio de excretas de pessoas ou de animais infectados”. A fala da entrevistada revela:

Já passei mais de uma semana com diarreia e dor de barriga, sem nem saber o que era. Sempre vou à casa vizinha pegar água da cacimba, nunca pensei que isso iria me fazer mal., mas infelizmente tenho quase certeza que esses sintomas apareceram depois de alguns dias que eu tinha tomado da água, e agora que vocês me falaram sobre esse tal de necrochorume, estou com medo de continuar tomando a água. (Senhora P. M. S. Entrevistada do bairro Mutirão I. Pesquisa de campo 2014).

Matos (2001) ressalta que a distância de cemitérios até os pontos de captação de água a ser usada para o abastecimento deve ser considerada antes da utilização de aquíferos que apresentam cemitérios localizados próximos, pois se as águas subterrâneas forem contaminadas por microrganismos presentes nos corpos em decomposição, e houver captação em poços, elas podem ser veículo de doenças.

Na pesquisa de campo foram realizada coleta de água para análise bacteriológicas, em poços tipo cacimba escavada pela comunidade do bairro Mutirão I. Foram coletadas 6 amostras e encaminhada para análise no Laboratório de Controle da Qualidade da água do SAAE, município de

União dos Palmares - AL. Em cada 100 ml de amostras coletadas houve a presença de bactérias dos grupos *Coliforme total* e *Escherichia coli*.

A água analisada proveniente das cacimbas, segundo a análise bacteriológica encontra-se fora das normas e padrões de potabilidade. De acordo com a portaria de nº 2914 de 12/12/11 do Ministério da Saúde. A contaminação por *Escherichia coli* é a mais comum e uma das mais antigas bactérias simbiotes do homem, transmitida através do consumo de água contaminada, podendo causar diversos tipos de infecção, sendo a mais comum; urinária e intestinal. Já as bactérias do grupo coliformes totais, habitam em intestino de animais mamíferos, inclusive do homem, podendo ser responsável pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como: febre tifoide, febre para tifoide, disenteria bacilar e cólera (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Em entrevista, na pesquisa de campo, uma moradora responde:

Moro aqui há mais de 15 (quinze) anos e sempre consumi água da minha cacimba para tudo. Primeiro porque a falta de água nesse bairro é muito grande, e depois pra não pagar uma coisa que eu não ia ter todos os dias. Resolvi ficar com a cacimba mesmo. Nunca tive nenhum problema de saúde por causa da água, mas já prestei atenção que no inverno ela fica com um cheiro e uma cor estranha, mas também não ligo, pra mim está tudo normal. (Senhora M. E. S. Entrevistada bairro Mutirão I. Pesquisa de campo 2014).

Na pesquisa sobre a origem do consumo da água, 100% dos entrevistados do bairro Odete Daniel consome água do SAAE, enquanto 87% do bairro Mutirão I consomem água de cacimbas. O relato da moradora do bairro Mutirão I revela:

Pela falta de abastecimento de água do SAAE, resolvi fazer uma cacimba em casa. Há muito tempo que uso a água dela e nunca mandei fazer nenhuma análise. Já ouvir boatos de que essas águas são poluídas, mas como nunca tive nenhum problema, continuo usando até hoje. (Senhora T. S. S. Entrevistada bairro Mutirão I. Pesquisa de campo 2014).

Nas entrevistas, os moradores foram consultados sobre o sabor e odor da água. No bairro Odete Daniel, onde o abastecimento é realizado pelo SAAE, 100% dos entrevistados, revelaram que nunca sentiram odor e sabor diferente, enquanto os moradores do bairro Mutirão I, onde a maioria consome água de cacimbas, 53% dos entrevistados revelam que já sentiram sabor e odor estranho. Bouwer (1978) registrou casos de contaminação das águas subterrâneas por líquidos humorosos, oriundos de cadáveres, em águas que se destinavam ao consumo humano. Em depoimento a pesquisa, uma entrevistada revela:

Eu sempre utilizei a água da cacimba da minha casa para tudo: pra beber, lavar prato, roupa, tomar banho, cozinhar. Nunca me importei em mandar alguém analisar a água da minha cacimba, apesar de uma vez ou outra, quando chove, a água fica barrenta e com um sabor e cheiro estranho. (Senhora C. S. S. Entrevista bairro Mutirão. Pesquisa de campo 2014).

Fica evidente os equívocos da gestão local, quanto à fiscalização das águas subterrâneas em terrenos próximos ao cemitério, causando desta forma sérios danos à população que por muitas vezes são desinformadas sobre o assunto e acabam sofrendo grandes consequências. Segundo Pontes (1922, p.65), o primeiro cemitério de São José da Laje – AL, era localizado em terras do engenho Esperança – onde hoje fica a Rua Umbelino Valença. Vem, naturalmente, do início do povoado daquela região. Este logradouro foi transferido em 1886 para o Largo do Lourenço, tendo recebido a bênção dos padres capuchinhos – Frei Caetano de Messina e Frei Faustino de Grumir, onde permanece até os dias atuais (Figura 1).

Figura 1. Cemitério São José, São José da Laje – AL



Fonte: os autores.

Foram muitas as dificuldades para fazer a observação desses documentos, pois o único registro encontrado, do cemitério municipal, foi um livro onde são registrados os nomes das pessoas que são enterradas no mesmo, e, certidões de óbitos. O cemitério municipal de São José da Laje, não dispõe de nenhum documento que possa comprovar a implantação correta do mesmo, pois a falta de fiscalização dos órgãos competentes deixa muito a desejar. O único documento acessível foi uma cópia de Certidão de Óbito e uma Certidão de Cemitério para compra de um lote no cemitério no Município de São José da Laje.

O empreendimento foi construído antes da Resolução Conama nº 237/97. Mesmo assim, o poder público deve ajustar o cemitério conforme a legislação vigente, com suas licenças ambientais atualizadas. O sepultamento de corpos cadavéricos é, de fato, uma grande fonte de contaminação para o meio ambiente, solo, água, lençol freático e a população de vizinhança entre outras. As resoluções CONAMA nº 237/97, que estabelece os procedimentos de licenciamento ambiental para a construção de empreendimentos em espaços urbanos, seguida da resolução CONAMA nº 335/03, 368/06 e 402/08 (CONAMA, 1997;2006;2008) desta forma, Dullius (2013), “a definição das competências é de extrema importância para que se possa saber quais são as entidades responsáveis pela fiscalização de determinados setores da vida social”.

É notável que, atualmente, ainda se encontrem cemitérios localizados em espaços urbanos, de forma inadequada. Contudo, pode-se chegar à conclusão que há um descumprimento dessas leis. Cabe ressaltar que, o não cumprimento da Resolução Conama 368/06, implica em sanções penais e administrativas (PACHECO, 2006, p. 11).

No entanto, verificou-se que no cemitério público local do município de São José da Laje a deposição dos corpos cadavéricos em túmulos, pode ocorrer em covas rasas sem nenhuma fiscalização de órgãos competentes. Pela Resolução Conama 237/97, a profundidade adequada para a não contaminação do lençol freático 1,5 metros, que será aplicada para os solos com coeficientes de permeabilidade entre 10 e 10 cm/s (CONAMA, 1997). Em solos mais permeáveis é necessário que a distância seja de 10 metros. A resolução Conama 368/06 (CONAMA, 2006) repete o mesmo valor da distância das sepulturas ao nível máximo do aquífero, mas complementa que este nível máximo deve ser medido na época de cheia. Diante disso é notável “a total falta de fiscalização dos órgãos competentes do Município de São José da Laje, e a falta de informação sobre o assunto”.

Observa-se que as formas mais comuns de sepultamento no município de São José da Laje são em covas rasas, catacumbas, mausoléus, jazigos feitos de alvenaria onde são depositados os caixões, os quais possuem a capacidade de aglomerar até seis compartimentos para que estes possam ser assentados (Figura 2). Normalmente as pessoas precisam “comprar o terreno à prefeitura Municipal pelo valor equivalente à R\$ 205,00 (duzentos e cinco reais) o lote, para ter o direito de enterrar seus familiares”.

Figura 2. Cova rasa no cemitério de São José da Laje – AL



Fonte: os autores

Outro fator de risco observado é a ausência de equipamentos de proteção individual (EPI), para os trabalhadores (que necessitam destes para manusear os restos cadavéricos e para o todo o trabalho realizado dentro o cemitério). Foi constatada a falta de limpeza, catacumbas velhas e deterioradas causadas pela erosão do solo, restos de caixões e mortalhas.

Segundo Silva e Malagutti Filho (2008), os cemitérios nunca foram incluídos nas listas de fontes tradicionais de contaminação ambiental, apesar da existência de alguns relatos históricos em Berlim e Paris na década de 70, constatando que a causa de epidemias de febre tifoide estava diretamente relacionada ao posicionamento dos cemitérios à jusante de fontes de água, como aquíferos freáticos e nascentes. Em depoimento cedido à pesquisa, o fiscal ambiental, enfatiza:

Quanto à organização do espaço da morte aqui em São José da Laje – AL, não sei responder como e nem quando se deu, pois são poucos os relatos e informações sobre o mesmo. Já quanto ao licenciamento ambiental, não é do conhecimento da Secretaria de Meio Ambiente que exista algum licenciamento para o cemitério local. O cemitério não segue as normas necessárias para seu funcionamento no que se diz respeito a sua totalidade com relação à EPIs (Equipamento de proteção individual), utilizada pelos funcionários do cemitério, a água, a distribuição dos túmulos, o muro de proteção, à vigilância etc. Diante de todos esses eventos irregulares, é do meu conhecimento como fiscal ambiental do Município, reconhecer que o cemitério local traz vários riscos à população em geral, principalmente as pessoas que residem em sua proximidade (Senhor R. F. A. S. Pesquisa de campo 2014).

3.2 Impactos ambientais e os riscos do necrochorume

De acordo com o Art. 225, capítulo VI, da CF (BRASIL, 1988), ficou estabelecido que “Todos têm direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Quando questionados sobre a possibilidade de transferência do cemitério para outro local, que fosse afastado da área urbana seguindo as legislações vigentes, 97% dos entrevistados dos bairros Odete Daniel e Mutirão I acreditam que é viável, pois a população encontra-se em uma situação incômoda, pela proximidade do cemitério e a falta de interesse dos governantes em buscar outro espaço.

Anjos (2007), afirma que a principal causa de poluição nos cemitérios, durante a decomposição dos cadáveres, é um líquido denominado necrochorume. É uma solução com concentração elevada de sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis, de tonalidade castanho-acinzentada, viscosa, de cheiro forte e com grau variado de patogenicidade. Deste modo, como os cemitérios são

considerados como um depósito de corpos humanos, estes necessitam de uma destinação correta, pois a degradação dos corpos podem se constituir em focos de contaminação. As covas rasas é o tipo mais comum de sepultamento. A mesma consiste em ser um dos fatores de risco para a contaminação tanto do solo, como do lençol freático. O cemitério é um aterro sanitário que necessita de cuidados, pois há corpos enterrados que apresentam patógenos ainda ativos, além dos materiais como urnas, próteses etc., que podem ser potenciais focos de poluição (PORTUGAL, 2003).

Oliveira et al., (2002), revela que a caracterização hidrogeologia é um item de fundamental importância na implantação de cemitério de forma adequada, considerando a água no subsolo como a principal condicionante para construção e operação dos mesmos. A preocupação é pelo fato de que a água pode ser contaminada por necrochorume. A ausência de conhecimento da população quando o assunto é o necrochorume, é bem maior do que se pode imaginar, 87% dos entrevistados do bairro Odete Daniel e do bairro Mutirão I, nunca ouviram falar sobre o que venha ser o necrochorume, pois não têm conhecimento dos problemas que o mesmo pode causar. Em depoimento a pesquisa de campo, o entrevistado revela:

Não conheço esse necrochorume, e muito menos algum problema ou doença causada por ele. Eu estou com 80 anos e nunca estudei na minha vida, aí fica difícil saber de alguma coisa desse tipo (Senhor J. B. S. Entrevistado do bairro Odete Daniel, pesquisa de campo 2014).

Um exemplo de impacto ambiental é a exposição de caixas d' água (Figura 3), que são construídas dentro do cemitério e servem para a limpeza dos túmulos e jazigos, pois podem servir de depósito de mosquitos transmissores de doenças, como a dengue, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti*.

Figura 3. Caixa de água exposta no cemitério.



Fonte: os autores.

Segundo Pacheco (2000), o necrochorume é um líquido viscoso, de cor acinzentada a acastanhada, cheiro forte e fétido, tendência a endurecer, rico em sais minerais e substâncias orgânicas desagradáveis, incluindo a cadaverina e a putrescina, duas aminas tóxicas, também conhecidas como alcaloides cadavéricos. Sendo inúmeros os malefícios decorrentes do necrochorume causadores de várias doenças, pode-se nota que os moradores desconhecem o perigo que os cercam.

No bairro Odete Daniel, 90% dos entrevistados desconhecem os malefícios do necrochorume, sendo 87% no bairro Mutirão I. Desta forma, boa parte da população fica exposta aos riscos, podendo contrair diversos problemas de saúde por falta de conhecimento e informações. O desconhecimento do termo é revelado pela entrevistada na pesquisa de campo:

Nunca ouvir falar nesse tal de necrochorume. Sempre achei o cemitério um lugar normal como qualquer outro. Penso que morreu, enterrou, e ali acabou, nunca tive conhecimento nenhum de que as pessoas enterradas poderiam causar algum mal pra nossa saúde ou pra o lugar perto do cemitério (Senhora R. B. S. Entrevistada do bairro Mutirão I, pesquisa de campo 2014).

De acordo com a pesquisa realizada no conjunto Odete Daniel e Mutirão I foi possível observar alguns problemas sociais. A população residente nas proximidades do cemitério é desprovida de informações sobre os riscos potenciais que o empreendimento pode causar. Observa-se a falta de políticas públicas, principalmente de informações, e planejamento de espaço adequado para a comunidade (Figura 4). Para Dent e Knight (2006) as principais formas de contaminação de um cemitério são provocadas pelo efluente natural produzido pelos corpos em decomposição: o necrochorume. A decomposição dos corpos, quando sepultados de maneira incorreta, pode também ocasionar mau odor nas redondezas. Impactos ambientais são mais frequentes nos cemitérios públicos, por causa da implantação e operação, que ocorrem de maneira inadequada. Uçisik e Rushbrook (1998) relatam que a dificuldade de se encontrar locais ideais para a implantação de cemitérios nas cidades tem aumentado substancialmente. Na pesquisa sobre a origem do consumo da água, 100% dos entrevistados do bairro Odete Daniel, consomem água do SAAE, enquanto 87% do bairro Mutirão I consomem água de cacimbas. O relato da moradora do bairro Mutirão I revela:

Pela falta de abastecimento de água do SAAE, resolvi fazer uma cacimba em casa. Há muito tempo que uso a água dela e nunca mandei fazer nenhuma análise. Já ouvir boatos de que essas águas são poluídas, mas como nunca tive nenhum problema, continuo usando até hoje. (Senhora T. S. S. Entrevistada bairro Mutirão I. Pesquisa de campo 2014).

Figura 4. Proximidade das residências do Bairro Odete Daniel com o cemitério Municipal.



Fonte: os autores.

Nas entrevistas, os moradores foram consultados sobre o sabor e odor da água. No bairro Odete Daniel, onde o abastecimento é realizado pelo SAAE, 100% dos entrevistados, revelaram que nunca sentiram odor e sabor diferente, enquanto os moradores do bairro Mutirão I, onde maioria consome água de cacimbas, 53% dos entrevistados revelam que já sentiram sabor e odor estranho. Bouwer (1978) registrou casos de contaminação das águas subterrâneas por líquidos humorosos, oriundos de cadáveres, em águas que se destinavam ao consumo humano. Em depoimento a pesquisa, uma entrevistada revela:

Eu sempre utilizei a água da cacimba da minha casa para tudo: pra beber, lavar prato, roupa, tomar banho, cozinhar. Nunca me importei em mandar alguém analisar a água da minha cacimba, apesar de uma vez ou outra, quando chove, a água fica barrenta e com um sabor e cheiro estranho. (Senhora C. S. S. Entrevista bairro Mutirão. Pesquisa de campo 2014).

4. CONCLUSÕES

Tendo em vista os aspectos observados concluímos que a importância desta pesquisa foi compreender a dinâmica de crescimento urbano do Município de São José da Laje – AL, tentando entender o processo de expansão do cemitério público local, a fim de mostrar como o mesmo contribui para os impactos ambientais causados pelos resíduos cadavéricos, levando em consideração as proximidades das residências com o mesmo, ocasionando grandes problemas aos moradores.

Em visita ao cemitério público local, junto às informações adquiridas, antecipadamente, por meio de pesquisas relacionadas ao tema em discussão, percebe-se que o cemitério municipal, não segue satisfatoriamente as normas legais para seu funcionamento, não tendo nenhum documento legal que comprove sua existência e não possui nenhuma fiscalização dos órgãos competentes que possam detectar os malefícios que o mesmo pode causar, não apenas a população vizinha, mas em todo entorno da cidade.

A falta de informações da população com relação aos impactos ambientais causados pelo espaço da morte é evidente. Torna-se evidente a urgência da interferência dos órgãos competentes em expor os problemas decorrentes do cemitério público local, tanto a população residente em suas proximidades, quanto à população em geral, criando alternativas sustentáveis juntamente com novas políticas públicas que possam amenizar as dificuldades encontradas no espaço cemiterial.

REFERÊNCIAS

ANJOS, R. M. **Cemitérios: uma ameaça à saúde humana**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: ABES, 2007.

BRASIL Ministério da Saúde. Portaria nº2914, de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção1, p.39 – 46.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 1469, de 29 de dezembro de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 368 de 28 de março de 2006. Modifica a resolução 335, de 03 de abril de 2003. Disponível em: Acesso <http://www.mma.gov.br/port/conama>. **Diário Oficial da União**. Brasília, 29 de março de 2006. Acesso em: 10 jan. 2014.

BRASIL. Resolução CONAMA nº. 335, de 3 de abril de 2003. Brasília, **Diário Oficial da União**, 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=359> Acesso em: 14 jul. 2014.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário Oficial da União**. Brasília, 22 de dezembro de 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html> Acesso em: 14 jul.2014.

BRASIL (1988) Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: **Senado Federal**, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm Acesso em: 15 jul. 2015.

BOUWER, H. **Groundwater Hydrology**. New York: McGraw-Hill. 1978. 449 p.

CAMPOS, A. P. S. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. 2007. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo,

- CANTO, L. S. **Vulnerabilidade da água subterrânea em cemitério tipo Parque Jardim de Santa Maria**. Santa Maria-RS: 2008.
- DENT, B. B. & KNIGHT, M. J. **Cemeteries: a special kind of landfill**. National Center for Groundwater Management. University of Technology. Sidney, Australia. 2006.
- DULLIUS, A. A.; BOSCHETTI, F. **Competências e desafios do licenciamento ambiental**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XV, n. 99, abr 2012. Disponível em: http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=11492&revista_caderno=5. Acesso em: 15 de jul. 2015.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 5ª ed. São Paulo. Atlas 2010.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1987.
- HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 12ª. Ed. - Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- LANNA, A. E. **Gestão dos Recursos Hídricos**. In: **Hidrologia, Ciência e Aplicações**. Ed. Universidade, ABRH, EDUSP. Porto Alegre/ RS, 1993, p. 728 – 768.
- MALAGUTTI, F. W. Emprego do imageamento elétrico no estudo da contaminação por cemitérios. **Revista de Geociências**, v.29, n.3, p.343-354, 2008.
- MATOS, B. A. **Avaliação da Ocorrência e do Transporte de Microrganismos no Aquífero Freático do Cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, Município de São Paulo**. 2001. 172 f. Tese (Doutorado EM Recursos Minerais e Hidrogeologia), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo.
- MIGLIORINI, R. B.; LIMA, Z. M.; ZEILHOFER, L. V. A. C. Qualidade das águas subterrâneas em áreas de cemitério. Região de Cuiabá-MT. **Águas Subterrâneas** v. 20, p. 15-28, 2006.
- OLIVEIRA, W.; TAGLARINI, E. M.; TANCREDI, A. C. F. N. **Estudo Hidrogeológico para a implantação do cemitério Max Domini II - região de Belém-Pará**. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Florianópolis/SC, 2002.p.01-12
- PACHECO, A. *et al.*; Cemeteries: A Potential Risk to Groundwater. **Water Science and Technology**. v. 24, n. 11, p. 97-104. 1991.
- PACHECO, A. Os cemitérios e o ambiente. Ambiente Brasil. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2006/03/21/23638-os-cemiterios-e-o-ambiente.html> Acesso em: 11 Nov. 2014.
- PACHECO, A. **Os cemitérios e meio ambiente**. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, 2000.
- PORTUGAL, G. **Cemitérios e a Questão Ambiental**. 2003. Disponível em: <http://urlm.com.br/www.gpca.com.br>. Acesso em: 20 Nov. 2014
- PONTES, F. G. **Memória de São José da Laje**. Gráfica e Editora Universal. Maceió, 1922.
- QUEIROZ, M. I. P. **Relatos orais: do “indizível” ao “dizível”**. In: SIMSON, O. M. (org. e intr.). Experimentos com histórias vida (Itália-Brasil). São Paulo: Vértice Editora. Revista dos Tribunais. Enciclopédia Aberta de Ciências Sociais, V.5, p.68-80, 1988.
- ROMANÓ, E. N. L. **Cemitérios: Passivo Ambiental medidas preventivas e mitigadoras**. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAe1tUAA/projeto-necrochorume-jc?part=2>. Acesso em: 07 Nov. 2014.
- UÇISIK, A. S.; RUSHBROOK, P. **The impact of cemeteries on the environmental and public health; an introductory briefing**. Denmark: WHO; 1998. Disponível em: <http://www.who.int/en/> . Acesso em: 14 ago. 2014.

6.11 Reutilização de garrafão e garrafas pet na elaboração de filtros artesanais na limpeza e purificação da água potável

ARAÚJO, Maria Zélia

Cooperativa de Projetos Assistência Técnica e Capacitação do Nordeste Ltda (Coopacne)
zelinha_araujo@hotmail.com

JERÔNIMO, Maria da Conceição

Cooperativa de Projetos Assistência Técnica e Capacitação do Nordeste Ltda (Coopacne)
cecitajem@gmail.com

SANTOS, Daniel Oliveira dos

Cooperativa de Projetos Assistência Técnica e Capacitação do Nordeste Ltda (Coopacne)
coopacne@hotmail.com

RESUMO

O estudo sobre a “Reutilização do garrafão e garrafas PET na elaboração de filtros artesanais na limpeza e purificação da água potável” teve-se como objetivo desenvolver atividades com os educadores da Rede Pública Municipal dos oito municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape – Fase II não somente do reuso do pet, mas do tratamento da água ao realizarem a limpeza e purificação da água para o consumo humano e essas práticas sendo repassadas para seus educandos, de forma lúdica, ao transformarem materiais como a garrafa e garrações pet que seriam vistos como lixo em filtros que terão utilidade em seus lares, destacando o cuidado com a água potável, elemento essencial à vida, mostrando a importância do cuidado com os mananciais para que os mesmos não sejam contaminados com resíduos sólidos que são liberados na natureza, tornando-os lixos e gerando o processo de contaminação da água para o consumo humano e animal. Metodologicamente articulou-se com os secretários de educação o planejamento para a realização de uma capacitação seguida de oficinas, contando com a participação de 240 educadores, do ensino fundamental, com duração de 30 horas. Como resultados teve-se a participação de 430 educadores. Com a capacitação e as oficinas concluiu-se que foi proporcionado aos participantes a oportunidade de trabalhar o tema transversal meio ambiente designado pelos parâmetros curriculares nacionais, de forma lúdica, à medida que puderam montar filtros e também desenvolver experiências simples, mas essenciais no tocante ao cuidado com a água potável para o consumo humano e animal ao mesmo tempo em que receberam orientações para eliminar, quase em 100%, a presença de resíduos sólidos do entorno dos mananciais, isto de forma criativa e lúdica no que se refere ao processo cognitivo do ensino/aprendizagem, construindo valores a respeito da preservação e conservação do meio ambiente, mais precisamente da água.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental; Água; Resíduos Sólidos.

1. INTRODUÇÃO

Para a construção do artigo intitulado “Reutilização do garrafão e garrafas de PET na elaboração de filtros artesanais na limpeza e purificação da água potável” tomou-se como pressuposto a importância da água, já que esta é considerada um dos elementos essenciais à vida humana e animal; e a reutilização de materiais, como o polietileno tereftalato - PET que é utilizado na fabricação das garrafas de refrigerantes e nos garrafões de água mineral, os quais depois de certo uso são descartados como lixo. Para tanto, partiu-se da discussão sobre o resíduo sólido PET, isto dentro do processo ensino/aprendizagem na rede pública municipal.

Destacando o tema transversal meio ambiente considerou-se necessário descrever um pouco sobre o norteammento que é dado à educação ambiental em nível de mundo e Brasil. Nesse contexto pode-se enfocar que a Educação Ambiental é uma temática que vem sendo tratada, a nível mundial desde 1945, época que foram criadas as primeiras organizações internacionais dedicadas à proteção da natureza. Com relação ao Brasil, tal temática foi inicialmente abordada em meados da década de 1980. Como política nacional, o tema da educação ambiental só veio a ser institucionalizada na forma da lei, em 1999, com a Lei n. 9795/99 (BRASIL, 1999), a qual foi sancionada pelo Decreto n. 4281/02, em junho de 2002.

De conformidade com Rocha (2009) as garrafas utilizadas na comercialização do produto água mineral, são em sua maioria feitas de tereftalato de polietileno, tendo sua indicação no fundo da embalagem por um número 1, PET ou PETE. Descreve ainda Rocha que Hermes Cortesini, porta-voz da Abipet - Associação Brasileira da Indústria do PET afirmou que as garrafas, em geral, são seguras, pois “a resina PET é inerte, e só quando submetida a altas temperaturas, como em uma incineração não controlada, pode liberar componentes químicos. Seu único problema é a durabilidade: o descarte indevido prejudica o meio ambiente porque o material não é absorvido pela natureza”. Dentro desse contexto é que se tem a preocupação da reutilização dessas garrafas para minimizar os danos que estas podem provocar ao meio ambiente. Rocha (2009, p.4) ainda faz uma outra colocação no tocante ao reaproveitamento do PET no Brasil, afirmando que:

Enquanto o percentual de plástico PET reaproveitado ainda é considerado baixo até em países desenvolvidos, o Brasil está fazendo sua parte de forma invejável. Estudos preliminares realizados pela Abipet indicam que, só em 2007, a reciclagem das embalagens de PET no Brasil teve um aumento de 18,6% em comparação com o ano anterior, chegando a 53%.

Araújo (2013) apud Rosa et al. (2005) argumentaram a respeito do reuso ou da reciclagem, sendo esta uma forma particular do reaproveitamento de matérias-primas tais como: papel, plásticos, latas de alumínio e de aço, vidro, orgânicos e outros. Ainda na arguição de Rosa et al., há um destaque que apenas 1% do lixo brasileiro passa por tratamento. Portanto se faz necessário desenvolver uma nova consciência ambiental, levando em consideração os cuidados com o meio ambiente, no tocante à preservação e conservação ambiental.

Em se tratando da garrafa descartável feita com PET, esta surgiu em 1988 como opção leve e barata para substituição das garrafas de vidro, consideradas pesadas e de cara manutenção. Segundo dados da Semar (2010) o Brasil produziu cerca de três bilhões de garrafas PET, sendo que 100% reciclável. Entretanto o volume de reciclagem atualmente beira os 50%. Isso significa que na prática pelo menos um bilhão e meio de plástico não biodegradável é descartado no meio ambiente por ano. Para tanto serão necessárias algumas centenas de anos para absorção na natureza. Fernandes e Espinosa (2011, p. 1) afirmaram que o reuso e a reciclagem constituem-se numa “estratégia para o gerenciamento de substâncias residuais, e está relacionada à Produção Mais Limpa - PML, pois busca

reduzir recursos e reutilizá-los no mesmo processo, seria oportunizar interações para alavancar com o compromisso ambiental”.

De conformidade com registros do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010, p.2) no documento designado PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS Versão Preliminar para Consulta Pública tem-se que: “A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, criada pela Lei nº 12.305, de 2010 e regulamentada pelo Decreto n. 7.404, de 2010 (BRASIL, 2010, p. 1), criou como um dos seus principais instrumentos o Plano Nacional de Resíduos Sólidos”. O processo de construção detalhadamente encontra-se descrito no referido Decreto n. 7.404/10. Cabe à União, por intermédio da coordenação do Ministério do Meio Ambiente, no âmbito do Comitê Interministerial, elaborar o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, num amplo processo de mobilização e participação social (MMA, 2012).

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos tem vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, com atualização a cada 04 (quatro) anos e conteúdo conforme descrito nos incisos I ao XI do Art. 15 da Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010, p.2). Nessa arguição sobre os resíduos sólidos apresentamos a definição dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas 10004, que define resíduos sólidos

como resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.7).

A definição dada pela ABNT é ampliada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2011, p. 9) o qual defini Resíduos sólidos como

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Segundo a normativa da ABNT NBR 10004/1987 apud Schalch et al. (2002) afirmam que lixo é todo e qualquer resíduo sólido resultante das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresenta-se sob o estado sólido, semissólido ou semilíquido.

Neste artigo fez-se o enfoque do reuso do PET na realização de filtros artesanais para a limpeza e purificação da água potável para o consumo humano, elaborados pelos educadores participantes da capacitação e que serão replicados em sala de aulas com os educandos do ensino fundamental da rede pública municipal da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape - Fase II com a proposição de sua ampliação nos lares desse educandos.

Entretanto, vale ressaltar que a realização dessa atividade surgiu da implantação de alguns projetos elaborados na área de Educação Ambiental, a exemplo do “Projeto Recicla na Escola” e do “Projeto: Educação para as Água, numa Perspectiva Interdisciplinar” nos quais se tem buscado a construção de novos valores a respeito do lixo, visto que aquilo que, a princípio era visto como lixo agora poderia passar pelo processo dos cinco “R” (reduzir, reutilizar, reciclar, reeducar e replanejar).

Em se tratando do Projeto Recicla na Escola, esse foi fruto da consolidação de vários projetos elaborados pelos educadores participantes de uma capacitação em Educação Ambiental sobre resíduos sólidos. Já o Projeto: Educação para a Água, numa Perspectiva Interdisciplinar surgiu da problemática no tocante a escassez da água potável para o consumo humano e animal, principalmente na área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape – Fase II.

Partindo-se das percepções descritas teve-se como objetivo, enquanto Projeto Rio Mamanguape – Fase II, desenvolver atividades com os educadores da Rede Pública Municipal dos oito municípios da área de abrangência do mesmo, fazendo não somente o reuso do pet, à medida que se faz o seu uso nos filtros artesanais, mas do tratamento da água ao realizarem a limpeza e purificação tornando-a água potável para o consumo humano. Sendo essas práticas repassadas para seus educandos, de forma lúdica, ao transformarem materiais como a garrafa e garrações pet, que seriam vistos como lixo, em filtros que terão utilidade em seus lares.

2. METODOLOGIA

O processo metodológico utilizado na realização tanto da capacitação como das oficinas encontra-se inserido na tipologia exploratória, que segundo Gil (2008) vem proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Esse tipo de pesquisa apresenta uma tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com o ambiente, fato ou fenômeno, para realização de uma pesquisa futura mais precisa, ou modificar e clarificar conceitos e descrita, que de acordo com Appolinário (2004, p. 153): é a “Pesquisa na qual o pesquisador limita-se a descrever o fenômeno observado, sem inferir relações de causalidade entre as variáveis estudadas”.

A realização da capacitação e das oficinas referentes à construção de filtros artesanais e outras experiências para limpar e purificar a água dos resíduos sólidos, que pode contaminar os reservatórios de água nos oito municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape Fase II (Alagoa Nova, Areial, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Pocinhos e São Sebastião de Lagoa de Roça), aconteceu após a apresentação do Projeto “Educação para as Água, numa perspectiva interdisciplinar”, o qual tinha como objetivo desenvolver o processo de sensibilização e mobilização dos educadores da rede pública municipal dos sete municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape – Fase II.

Além da discussão sobre a questão ambiental, considerou-se importante tratar um pouco a respeito dos materiais considerados elementos básicos da oficina sobre a montagem do filtro artesanal. Diante dessa percepção que se pode ter da qualidade da água a ser consumida e de como se pode envolver os educandos através do lúdico, mediante a realização das experiências e da montagem do filtro artesanal, é que se buscou trabalhar os resíduos sólidos que podem contaminar o solo, o ar e a água, mais precisamente, matérias que conduzem os agentes químicos (herbicidas, inseticidas, raticidas, os quais são arrastados pela chuva, para os córregos e rios, podendo contaminar também os lençóis freáticos) e/ou os agentes patogênicos (microrganismos presentes nas fezes de animais e de humanos que contaminam a água, por exemplo, através de fossas mal construídas) que são liberados na natureza sem nenhum cuidado.

Para a execução da capacitação referente à “Educação para as Água, numa perspectiva interdisciplinar”, primeiro fez-se uma articulação, por telefone, seguida de uma visita a todos os secretários dos oito municípios, para o planejamento da referida capacitação arguindo sobre o local, dia, horário e a quantidade de educadores que deveriam participar.

A proposta apresentada pela Coordenação da área de Educação Ambiental do Projeto Rio Mamanguape – Fase II para os secretários era de dois dias de atividades com a participação dos educadores, sendo um dia de teoria e outro de prática. Os educadores foram escolhidos pelos (as) secretários (as) de educação de cada um dos municípios, contando com o apoio de sua equipe pedagógica. O universo desse trabalho compreendeu num total de 430 educadores, superando o planejado. O material utilizado nas oficinas foram (Quadro 1):

Quadro 1. Material a ser utilizado nas oficinas:

ITENS	
5 Garrafas PET	Água sanitária
Lã	Filtro de café
Areia,	Uma colher
Brita fina	Semente de moringa
Brita grossa	Uma torneira plástica
Água de cisterna	Hipoclorito de sódio
Água de poço	Garrafão de água mineral
Água de barreiro	Estilete

Fonte: Lista apresentada pelos capacitadores (2015).

Todos os materiais das oficinas foram doados pelo Projeto Rio Mamanguape Fase II, com exceção das garrafas pet's e as águas que iam ser utilizadas nas experiências de clareamento e de purificação, as quais os participantes trouxeram de casa ou foram coletados entre os familiares. As águas foram trazidas de cisternas, poços e barreiros, as quais são utilizadas para o consumo humano e animal e para o gasto,

O local de cada oficina foi apresentado por cada um dos secretários dos oito municípios, acontecendo sempre num espaço ou em uma das escolas da rede pública municipal que pudesse acomodar a todos os participantes, bem como, pudesse realizar as experiências e montagem do filtro artesanal com sucesso, possibilitando a aprendizagem dos educadores para que eles possam executar essa ações juntamente ao alunado em suas escolas e, até mesmo, para que os alunos possam fazer em seus lares. O almoço e o lanche dos participantes aconteceram no local onde estava ocorrendo às oficinas, para que não houvesse dispersão e, assim, pudessem ter o melhor aproveitamento possível.

O processo de interação e integração entre os participantes deu-se através do processo dialogal, isto em dois momentos, a saber: a parte teórica compreendeu a distribuição de textos, buscando com isso, que os participantes, divididos em grupos, pudessem discuti-los e compartilhar as ideias contidas nestes, com os demais grupos.

E, com relação a parte prática, a troca de saberes deu-se no momento da realização das experiências para clarear a água de barreiro, purificação das águas e na montagem do filtro artesanal proporcionando um momento de esclarecimento sobre as dúvidas que cada um apresentava, compartilhando as experiências vividas pelos educadores no exercício diário de suas funções como educadores. Após esse momento foi feito um Plano de Ação com a participação, em média de cinco participantes.

A exposição dos Planos de Ação elaborados por eles foram compartilhados para que se tomasse conhecimento das ação a serem desenvolvidas nas escolas e que culminaram numa exposição à comunidade acadêmicas, os pais dos alunos e a sociedade civil do entorno das escolas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na realização da capacitação com os educadores da rede pública municipal da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape - Fase II, buscando a integralidade da teoria com a prática, através de experiências sobre a limpeza e a purificação de águas que apresentam matérias orgânicas, como a argila e outras impurezas, trabalhou-se com garrafas de água mineral e garrafas pet's que haviam sido utilizados e já não tinham mais nenhuma utilidade, sendo, dessa forma reciclado ou reutilizado em um novo produto (como filtros artesanais). Estes teriam sido recolhidos nos lares, juntamente com os familiares, servindo agora de material para a parte prática nas escolas. Ainda com relação às garrafas pet's, utilizou-se a de 2 litros que foram transformados em funis para a limpeza do material orgânico à medida que passava pelo chumaço de lã. Ou seja, quanto ao pet ele não foi reciclado e, sim, reutilizado.

Vale ressaltar que, no processo de construção do saber a respeito de como cuidar bem do meio ambiente com os educadores, para os mesmos replicarem esse saber com os educandos, seguiu-se nas oficinas as instruções sobre a classificação dos resíduos sólidos recomendados na Resolução Conama n. 275 de 25 de abril de 2001, na parte anexo, (CONAMA, 2001, p. 80) onde é apresentada a classificação dos recipientes que devem receber os resíduos sólidos

o branco recebe os resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde; o verde recebe vidro; preto recebe madeira; amarelo recebe metal; vermelho recebe plástico; azul recebe papel e papelão; marrom recebe os orgânicos; cinza recebe os resíduos sanitários geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação; laranja os resíduos perigosos e o roxo os radioativos.

Além da classificação sobre os recipientes, ainda seguiu-se a recomendação do Conama na Resolução 307/02 a qual estabelece diretrizes, define e descreve sobre o gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. Destaca-se neste artigo a descrição do Art. 1º e do Art. 2º, inciso I a V:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (CONAMA, 2002. Art 1º e Art 2º)

Os sujeitos sociais (educadores) envolvidos na realização das oficinas deveriam ser representantes das várias escolas da rede pública municipal da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape - Fase II. Esses sujeitos sociais após a capacitação deveriam replicar o conhecimento adquirido realizando novas oficinas em suas escolas. Dessa forma poderia atingir os educandos e os educadores que não se fizeram presentes na capacitação devido ter um número estipulado para tal ação, e, assim, poder realizar uma ação que viesse contribuir na redução de resíduos sólidos considerados lixo por não se fazer um novo uso de materiais como pet, que já tinha apresentado uma utilidade no cotidiano da vida em sociedade.

As capacitações e oficinas foram realizadas em cada um dos municípios, durante dois dias, ou seja, vinte horas de atividades, isto de forma expositiva dialogal e reflexiva, tendo uma breve teoria para que se entendesse a questão do que se pretendia com essa ação que não era só de tratar da água, mas despertar os educadores em criar valores naqueles que ainda não percebem o que lhes podem acontecer ao fazerem uso de água contaminada ou com bastante material orgânico. Para tanto, podendo de forma simples fazer os filtros artesanais, a partir do reuso do pet. Foi utilizado uma média de nove horas aproximadamente para a parte teórica e de nove horas para a prática, tendo uma hora de intervalo para almoço. O total de horas das oficinas compreendeu 320 presenciais e 80 horas para as culminâncias, considerando que os educadores iriam utilizar dez horas e que são oito municípios, somando-se um total de 400 horas ao concluir toda atividade.

Os instrutores das capacitações e oficinas trabalharam com o tipo de resíduo que iria ser reutilizado e desenvolveram com o pet os filtros artesanais que poderão ser utilizados na parte prática quando da realização das experiências nas escolas, bem como ser reproduzidos nos lares dos alunos, possibilitando a eles, de forma simples a limpeza e purificação da água.

O conteúdo compreendeu uma breve exposição sobre o tema água, destacando a sua importância para o consumo humano e animal, a partir do tratamento da mesma e como esse se daria para evitar problemas (tipo doenças de veiculação hídrica), destacando a simplicidade da limpeza e purificação da água através dos filtros, do uso da moringa e do hipoclorito ou água sanitária, bem como a redução do pet na natureza à medida que ele é reutilizado, ou seja, a contribuição que se poderia dar ao meio ambiente à medida que pet não é levado aos lixões, preservando e conservando o meio ambiente ao tempo que proporcionaria o lado lúdico no processo ensino/aprendizagem.

Das oito oficinas realizadas com os educadores os resultados serão apresentados através de uma tabela e um gráfico. O demonstrativo dos dados quantitativos dos oito municípios e as fotografias apresentam o processo desenvolvido durante as capacitações. A realização e a replicação das oficinas nos municípios teve como fruto dessa ação as culminâncias, as quais envolveram todas as escolas da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape-Fase II, compreendendo cerca de 190 escolas, mais de 20 mil alunos, além dos educadores, a comunidade acadêmica, pais dos alunos e a sociedade civil do entorno das escolas.

A identificação dos municípios, o local da realização das capacitações e das oficinas, os dias de cada uma das capacitações e das oficinas, o número de educadores participantes, formando assim os dados quantitativos do artigo. Será feita a leitura interpretativa dos resultados, bem como a sua representatividade com relação ao total de participantes (Quadro 2). Esses dados serão apresentados através de um gráfico utilizando-se o Programa Microsoft Excel 2007.

Quadro 2 – Identificação dos municípios, local, data da capacitação, número de escolas e o número de educadores participantes da capacitação em educação para as águas, numa perspectiva interdisciplinar na rede pública municipal dos municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape – Fase II

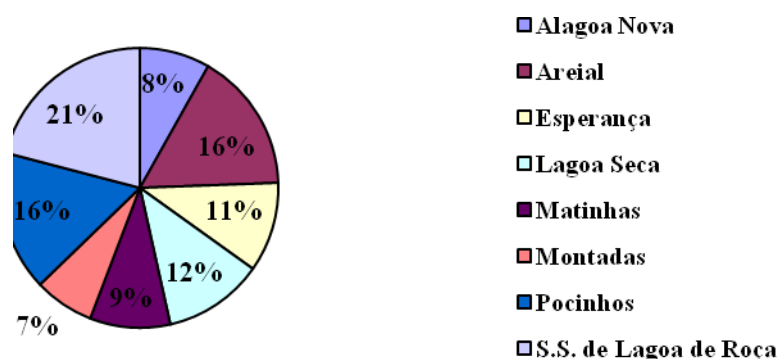
Municípios	Local	Dias da Capacitação e oficinas	Nº de Escolas	Nº de Educadores	Municípios
ALAGOA NOVA	Centro Artesanal Deputado Raimundo Asfora	23 e 24.04.2015	43	35	ALAGOA NOVA
AREIAL	Escola Municipal Francisco Apolinário	07 e 08.05.2015	07	70	AREIAL
ESPERANÇA	Centro Paroquial de Esperança	21 e 22.05.2015	33	45	ESPERANÇA
LAGOA SECA	Auditório da Esc. Frei Manfredo	17 e 20.04.2013	36	50	LAGOA SECA
MATINHAS	Auditório da UBSF 1 de Matinhas-PB	28 e 29.05.2015	15	40	MATINHAS
MONTADAS	Auditório da Câmara Municipal	25 e 26.05.2015	09	30	MONTADAS
POCINHOS	Auditório da Sec. de Educação	04 e 05.05.2015	28	70	POCINHOS
SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA	Centro Paroquial de Lagoa de Roça	26 e 27.03.2015	19	90	SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA
TOTAL	-	-	190	430	TOTAL

Fonte: Os autoras (2015).

Pode-se verificar que os municípios de Areial e Pocinhos enviaram a mesma quantidade de educadores (70), Lagoa Seca (50), Esperança (45) Matinhas (40) Alagoa Nova (35). Já São Sebastião de Lagoa de Roça apresentou o maior número educadores (90), e Montadas o menor número de participantes (30) (Quadro 1).

O município de São Sebastião de Lagoa de Roça teve uma participação em 22% do número de educadores capacitados nos oito municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape – Fase II, Areial e Pocinhos tiveram participação iguais em 16% cada município, Lagoa Seca teve uma participação em 12%; Esperança em 10%; Matinhas em 9%; Alagoa Nova em 8% e a menor participação foi o município de Montadas com 7%. (Figura 1).

Figura1 – Representação do número de educadores, por municípios, em percentuais.



Fonte: Os autores (2015).

As fotos irão identificar os materiais utilizados na prática da capacitação, momento que acontece a oficina, o passo a passo das atividades realizadas na elaboração dos filtros artesanais para a limpeza e purificação da água e também o demonstrativo da participação dos sujeitos sociais envolvidos no processo ensino/aprendizagem dos oito municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape-Fase II.

A apresentação do material a ser utilizado na elaboração do filtro artesanal e na limpeza e purificação da água para o consumo humano são: garrafão de água mineral de 20 litros, areia lavada, brita fina e brita grossa, torneira plástica, garrafas pet's de Coca-Cola de 2 litros, hipoclorito, lã, etc. (Figura2).

Figura 2. Apresentação do material a serem utilizados nas oficinas de montagem do filtro artesanal, de limpeza e purificação da água para o consumo humano.



Fonte: Coopacne, 2015.

Figura 3 Apresentação de uma educadora realizando o processo de limpeza da água utilizando a garrafa Pet com um chumaço de algodão para retirar as matérias orgânicas da água de barreiro



Fonte: Coopacne, 2015.

Pode-se contemplar a realização da purificação da água que teve a redução das matérias orgânicas depois que ela passou pelo filtro simples, feito com a garrafa pet e o chumaço de algodão, utilizando-se gotas de água sanitária de acordo com as orientação dadas pelo técnico (Figura 4).

Figura 4 Apresentação do momento que uma educadora realiza o processo de purificação da água utilizando a gotas de água sanitária de acordo com as orientação dadas pelo técnico



Fonte: Coopacne, 2015.

Após a primeira filtragem da água no funil, feito com a garrafa pet, e a utilização do chumaço de algodão, para retirar as partículas de materiais orgânicos. Faz-se uma segunda limpeza, desta feita com a utilização da moringa macerada e em seguida faz-se a leitura do Ph encontrado na água. (Figura 5).

Figura 5 Verificação dos educadores do teor do Ph encontrado na água que está sendo tratada.



Fonte: Coopacne, 2015.

Momento em que os educadores se reuniram em grupo para a elaboração do Plano de Ação que serão executados em todo ano de 2015 e anos posteriores já que eles afirmaram que cuidar bem da água é essencial, visto que esse elemento natural é indispensável à vida humana, animal e vegetal (Figura 5).

Figura 5 Realização de Planos de Ação, por Escola.



Fonte: Coopacne, 2015.

Além da parte prática de elaboração de filtros para a limpeza e purificação da água, os educadores também elaboraram planos de ação a que seriam executados em suas escolas durante o ano em curso, conforme apresentação do mesmos ao plenário (Figura 6).

Figura 6 Apresentação do Planos de Ação para ser executado nas escolas dos educadores participantes.



Fonte: Coopacne, 2015.

As ações demonstram o lado lúdico que envolveu, no primeiro momento, os educadores, e, em sala de aula irá envolver os educandos. A aplicabilidade dessas ações educativas acontecem de acordo com a prática realizada pelos educadores com a proposição não somente de gerar o lado lúdico no processo ensino/aprendizagem, mas proporcionar maior desempenho do lado cognitivo dos educandos.

Ainda pode-se frisar que os filtros podem se enquadrar dentro do processo educativo e irá contribuir no manuseio da água e essa com qualidade para o consumo humano. Pode-se também ressaltar que os educandos vêm construindo seus próprios valores no tocante a preservação e conservação do meio ambiente, de forma simples, mas ao mesmo tempo proporcionando uma ação prática no que se refere à sustentabilidade do meio ambiente, à medida que reduz os resíduos sólidos, que a princípio são tidos como lixo quando não se faz o seu reuso. Vale enfatizar que para a

confeção dos filtros educativos os participantes das oficinas foram instruídos no tocante ao passo a passo para a elaboração de cada um dos produtos executados.

Vygotski (1998) apud) Zanella (2001, p. 98) descreveu que “todas as funções psicológicas superiores resultam da reconstrução pelo sujeito de uma atividade social partilhada” o que fora contemplado entre os participantes das oficinas, ou melhor, entre os educadores.

Em se tratando do lado lúdico referente à construção do saber, segundo Winnicott (1995) e de conformidade com Pinto e Tavares (2010, P. 230-31): “o lúdico é considerado prazeroso, devido a sua capacidade de absorver o indivíduo de forma intensa e total, criando um clima de entusiasmo”. Afirmam ainda as autoras que “é este aspecto de envolvimento emocional que torna uma atividade de forte teor motivacional, capaz de gerar um estado de vibração e euforia”. O que vem ratificada o que fora dito por Ronca (1989, p. 27) “O movimento lúdico, simultaneamente, torna-se fonte prazerosa de conhecimento, pois nele a criança constrói classificações, elabora sequências lógicas, desenvolve o psicomotor e a afetividade e amplia conceitos das várias áreas da ciência”. Além de fonte prazerosa de conhecimento que o lúdico proporciona a criança, segundo Vigotsky (1989, p.84) ele afirmou que “as crianças formam estruturas mentais pelo uso de instrumentos e sinais. A brincadeira, a criação de situações imaginárias surge da tensão do indivíduo e a sociedade. O lúdico liberta a criança das amarras da realidade”. Ainda, afirmam Pinto e Tavares (2010, p. 31) que:

Por meio do lúdico, a criança canaliza suas energias, vence suas dificuldades, modifica sua realidade, propicia condições de liberação da fantasia e a transforma em uma grande fonte de prazer. E isso não está apenas no ato de brincar, está no ato de ler, no apropriar-se da literatura como forma natural de descobrimento e compreensão do mundo, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração.

Além dos resultados nas oficinas, os capacitados (educadores) passariam a realização de uma prática nas escolas dos seus municípios e após essa ação ter-se-ia uma culminância, em cada município, para apresentação dos trabalhos realizados.

4. CONCLUSÕES

Considerando o que fora apresentado e reconhecendo as funções que podem ter o PET como matéria-prima utilizada para o fabrico dos filtros artesanais (que resultaram das oficinas) é que se dar a devida importância à reciclagem ou reuso do PET. Este que seria a princípio visto pelos educadores e também pelas educandos como lixo, uma vez reutilizado foi transformado em novos produtos, ou seja, em filtros artesanais que não somente serviu no processo educativo da limpeza da água, mas que passaram a ser ensinados nas escolas da Rede Pública Municipal dos oito municípios que compreendem a área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape-Fase II e que se espera que sejam desenvolvidos nos lares carentes por serem de baixo custo.

O referido projeto foi patrocinado pela Petrobras através do Programa Petrobras Socioambiental, que apresenta uma história de mais de dez anos na região. As oficinas além de levar os educadores à formação de um senso crítico mais acurado no tocante a preservação e conservação do meio ambiente veio proporcionar o lado lúdico e ao mesmo tempo despertar neles ações cognitivas que venham contribuir no desenvolvimento dos educandos à medida que eles estejam produzindo os filtros artesanais.

Portanto, com a realização das oficinas em pet foi proporcionado, diretamente, aos educadores novos cuidados com a limpeza e purificação da água potável para o consumo humano e

animal, e, indiretamente, aos educandos à oportunidade de se trabalhar o tema transversal meio ambiente designado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de forma lúdica à medida que os educandos possam realizar, em sala de aula, as oficinas que venham desenvolver a elaboração dos filtros artesanais para a limpeza e purificação da água, despertando o seu lado criativo no processo cognitivo do ensino/aprendizagem, construindo valores a respeito da preservação e conservação do meio ambiente não somente no espaço da escola e do seu entorno, mas também em suas comunidades, ao mesmo tempo em que brincavam construindo os referidos filtros. Também foi possível recomendar este tipo de atividade para ser executada no ensino fundamental não somente na área de abrangência do projeto Rio Mamanguape, mas em todo país, por contribuir no melhor desempenho dos educandos, elevando a autoestima dos mesmos e a uma perspectiva de novos horizontes no que se refere à qualidade da água consumida, e, porque não dizer, melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10004/2004. RESÍDUOS SÓLIDOS - CLASSIFICAÇÃO**. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/samueloliveira/disciplinas/quimica-ambiental/apostilas-e-outros-materiais/nbr-10004-2004-classificacao-de-residuos-solidos/view>>. Acesso em: 28 maio 2015.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2004.

ARAUJO, G. I. **Percepção dos alunos da Escola Estadual Antônio Guedes de Andrade sobre reciclagem de aparas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo Científico, apresentado ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu do Curso de Especialização em Geografia e Gestão Ambiental das Faculdades Integradas de Patos. Campina Grande-PB, 2013.

BRASIL, Decreto nº. 4281/02 de 25 de junho 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 25 de junho 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm>. Acesso em: 30 maio 2015.

BRASIL, Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 23 de dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 03 jun. 2015.

BRASIL, **Lei n. 9.795**, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 27 de abril de 1999 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 30 maio 2015.

BRASIL, **Lei 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. . **Diário Oficial da União**. Brasília, 03 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2015.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Versão Preliminar para Consulta Pública. Brasília, set. 2011. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 03 Jun. 2015.

CONAMA. Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2001_2755.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2015.

CONAMA. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 03 jun. 2015.

FERNANDES, S. C.; ESPINOSA, J. W. M. **Práticas de Engenharia em Laboratório de Reciclagem de Papel.** Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão, 75704-020, Brasil. 15p

FERRAZ, J. M. G. **O papel nosso de cada dia.** Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/408.pdf>. Acesso em: 20 maio 2015.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MMA – Ministério Do Meio Ambiente. **Plano Nacional De Resíduos Sólidos.** Versão pós Audiências e Consulta Pública para Conselhos Nacionais Brasília, fevereiro de 2012. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/.../PNRS_consultaspublicas.pdf>. Acesso em: 14 maio 2015.

PINTO, C. L.; TAVARES, H. M. O lúdico na aprendizagem: apreender e aprender. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 2, n. 3, p. 226-235, 2010 – catolicaonline.com.br/revistadacatolica. Disponível em: <<http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv2n3/15-pedagogia.pdf>>. Acesso em 07 jul. 2015.

RONCA, P. A. C. **A aula operatória e a construção do conhecimento.** São Paulo: Edisplan, 1989.

ROSA, B. N. et al. **A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente.** XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov. de 2005.

ROCHA, T. Água mineral de garrafa: os perigos da contaminação. Disponível em: See more at: <<http://www.selecoes.com.br/agua-mineral-de-garrafa-os-perigos-da-contaminacao#sthash.FuI5tGRv.dpuf>>. Acesso em: 06 jun. 2015.

SCHALCH, V. et al. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina_26.pdf>. Acesso em: 03 Jun. 2015.

SEMAR - Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2010). **REUSO E RECICLAGEM DE GARRAFA PET.** Disponível em: <<http://tecnocracia.com.br/reuso-e-reciclagem-da-garrafa-pet/>>. Acesso em: 28 maio 2015.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ZANELLA, A. V. **Vygotski:** contexto, contribuições à psicologia e o conceito da zona de desenvolvimento proximal. Itajaí: UNIVALÍ, 2001.

Capítulo 7. Aspectos sociais do gerenciamento



Fonte: <http://www.senhoreco.org/2015/08/emissoes-e-latas-de-lixo.html>

7.1 Estratégias de desenvolvimento da associação de catadores do município de Picuí – PB

GUIMARÃES, Maria Luíza Candido

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

luizaguimaraes36@gmail.com

SILVA, Edivane Araújo

Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

edivane23@gmail.com

ARNAUD, Débora Karenine Lacerda

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Deborakarenine@gmail.com

RESUMO

Os problemas ambientais estão associados ao limite suportado pelo meio natural em consequência da grande expansão do meio artificial. Esta pesquisa teve como objetivo caracterizar os problemas enfrentados pela Associação de Catadores de Material Reciclável do Município de Picuí- PB, pelos seus associados e as incoerências de seu estatuto. Quanto à metodologia aplicada, foram realizadas visitas aos associados e uma entrevista. Após a visita e a entrevista feita, constatou-se que a maioria dos catadores que foram entrevistados são analfabetos, embora isto não impeça que eles tenham adquirido conhecimento sobre o assunto ao longo do tempo, essa dificuldade não fez com que os entrevistados fossem incapazes de compreender aos questionamentos. Assim, é preciso que os principais envolvidos e interessados despertem para o fortalecimento das categorias, fortalecendo associações.

PALAVRAS-CHAVE: Associativismo, Economia Solidária, Políticas Públicas.

1. INTRODUÇÃO

Em nível mundial, desde a revolução industrial, a população urbana vem apresentando um crescimento bastante acelerado e gerando, com isso, impactos sociais e ambientais; logo esse crescimento acarreta o aumento dos resíduos sólidos, onde se engloba desde a geração do produto até a sua disposição final, exigindo cada vez mais soluções conjuntas entre os governos e sociedade civil. Assim, a legislação tem a cada dia se renovado; visando uma maior conscientização das pessoas, incentivando ao hábito de reutilização e reciclagem de tudo o que for possível, promovendo uma melhora na consciência da população, já que toda redução do volume de resíduos acarreta uma economia de recursos.

No Brasil, a destinação final dos resíduos, ainda apresenta um risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente. A estratégia de organizar os resíduos sólidos de forma inadequada, a céu aberto, na forma de lixões, ainda é prática da maioria dos municípios brasileiros, uma forma totalmente imprópria, já que apresentam riscos de poluição ao meio ambiente e à saúde pública. Esta destinação, por sua vez, deve ocorrer em áreas devidamente preparadas que gerem o mínimo de impacto possível ao ambiente e a saúde humana.

Pensando em uma estratégia de minimizar os resíduos, com o foco que seria evitar ao máximo o lixo a ser disposto a céu aberto, o que mais tem se mostrado coerente, eficiente e ambientalmente adequado é a reciclagem de parte dos resíduos produzidos. A reciclagem mostra ainda, que é um importante instrumento de geração de emprego, renda e inclusão social. Tendo em vista que o desenvolvimento tecnológico, com máquinas cada vez mais automatizadas, eficientes e uma qualificação profissional deficiente, a mão de obra dos trabalhadores passa por grande desvalorização.

O município de Picuí - PB busca apoiar a economia solidária como forma de incentivo a reciclagem de forma associativista, tendo em vista os desafios enfrentados na destinação final dos resíduos sólidos e na atuação da associação dos catadores de matérias recicláveis. Dessa forma dá-se o passo inicial que engloba fatores socioeconômicos e ambientais.

Assim o estudo teve como objetivo caracterizar os problemas e as principais dificuldades enfrentadas pela Associação de catadores de material reciclável do município de Picuí - PB, pelos seus associados e as incoerências de seu estatuto.

2. METODOLOGIA

A área do estudo está inserida no município de Picuí Paraíba, localizada na mesorregião da Borborema e microrregião do Curimataú Ocidental e Seridó Oriental Paraibano e georreferenciada pelas coordenadas geográficas de 6º 33' 18" de latitude Sul e 36º 20' 56" de longitude Oeste, a 426 m de altitude (IBGE, 2013). O clima é classificado em semiárido, com verão seco (Figura 1).

O presente trabalho foi realizado entre setembro de 2013 a janeiro de 2014. O público alvo para a elaboração do estudo foram os catadores de materiais recicláveis que fazem parte de uma associação não atuante no município. Foram feitas visitas a cada membro da associação, totalizando apenas 5 catadores (associados). Onde se pôde observar as dificuldades enfrentadas pela associação e por seus associados, identificando ainda os maiores e menores problemas.

O trabalho foi dividido em dois momentos; o primeiro consistiu em consultas nos sites do Governo Federal, estaduais e municipais além, de documentos cedidos pela Secretaria de Ação Social do município. Em seguida foi feita uma entrevista com cada associado.

Ainda segundo Rosa (1999), verifica-se que o cooperativismo no Nordeste, o poder e a autoridade foi preenchido com o passar do tempo historicamente por seus dirigentes e não pelos associados, por esse fato o cooperativismo nordestino foi mais identificado como um instrumento de controle do que de mudança social e de recursos financeiros para os produtores.

Neste sentido, busca a implementação desses agentes no mercado de trabalho, sejam nas organizações, ou compondo movimentos sociais. É possível observar nesses comentários dos entrevistados que apesar da pouca instrução já alcançam o objetivo da pesquisa. Quando questionados sobre a contribuição do seu trabalho para preservação do meio ambiente e qualidade de vida, os entrevistados apresentaram respostas simples, claras e bem objetivas.

Claro que meu trabalho que catar o que o povo não quer mais ajuda na preservação, eu acho até que se não fosse a gente catando esse “lixo” ia ter tanta coisa no meio da rua que não dava nem pra andar. A gente não faz muita coisa não, só faz o que é bom (Associado 2).

Outros complementam dizendo:

Moça, a gente só cata o que o povo acha que é “lixo”, mas na verdade isso dá um dinheirinho pra gente, não é muito, mas é melhor do que nada. E se não fosse eu e os outros catando ia ter cada vez mais sujeira no meio ambiente e eu não ia ter trabalho (Associado 5).

Mesmo a maioria dos associados não tendo conhecimento sobre as questões ambientais fica claro nas falas que eles têm o senso de preservação e de melhoria da qualidade de vida, fazendo do seu trabalho não apenas um meio de vida, mas levando também conscientização a população. A sociedade é responsável pela preservação do meio ambiente, então é preciso agir da melhor maneira possível para não modificá-lo de forma negativa, pois isso terá consequências para a qualidade de vida da atual e das futuras gerações. Conforme Emídio (2006) o meio ambiente nos é concebido, inicialmente, com todas as suas condições físicas e químicas, juntamente com todos os ecossistemas do mundo natural, contribuindo assim para o habitat do homem. Quando interrogados sobre quais os danos ambientais são gerados pela colocação inadequada dos resíduos, as respostas são obtidas com rapidez:

Gera tudo de ruim, é poluição no mundo, é doença. Prejudica os animais, e as pessoas (...). Fora que ninguém quer viver no meio do “lixo” não é nada bom (Associado 3).

Não faz mal só a gente não, faz mal a todo mundo (...). Se o “lixo” tá jogado na rua ninguém vai querer passar por perto, ainda junta mosca, bicho, a cidade fica feia e o meio ambiente poluído, pode ir pros rios, os bichos comer algum “lixo”. É tudo ruim demais (Associado 4).

Vale salientar que, no decorrer da entrevista os entrevistados já estavam mais à vontade com a situação de responder algumas perguntas deixando assim os questionamentos mais flexíveis e as respostas fluíam sem muitas intervenções. Com os relatos fica claro que algumas medidas são eficazes para diminuir tamanha quantidade de resíduos despejada no meio ambiente, uma delas é a prática da reciclagem, foco dos catadores.

Azevedo (2001) realizou um estudo minucioso para avaliar o potencial de risco à saúde humana em decorrência da disposição inadequada dos resíduos. Constatando o quanto a relação resíduo sólido versus doença é bastante complexa, foi avaliado ainda o risco ao qual a população é exposta. Diante do estudo feito, concluiu-se que: todos resíduos devem ser considerados um importante componente do perfil epidemiológico de uma adequada comunidade, junto com as práticas de gestão destes mesmos resíduos devem abordar os aspectos, a fim de melhorar não apenas a condições de saúde da população, mas também da melhoria e qualidade ambiental.

A redução dos resíduos gerados, por sua vez, requer mudanças no modelo da sociedade consumista no sentido de rever alguns conceitos antes da compra, já que boa parte do que é consumido é composto por embalagens que vai diretamente para o lixo. A Figura 3, mostra a moradia de alguns dos associados.

Figura 3 – Moradia dos associados 2 e 3.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Na última fala transcrita, um ponto importante é abordado; quando o associado fala que ninguém se importa em fazer, pois tem quem faça; porque precisa, ou ainda quando expressa seus mais íntimos sentimentos dizendo que vive na sombra da sociedade. Esse descaso afeta também o setor rural, pois muitos resíduos são descartados a céu aberto (Figura 4), próximo a vegetação e poluindo não só o meio ambiental, mas a visão da sociedade, afetando a qualidade de vida dos próprios catadores de resíduos sólidos.

Figura 4 – Resíduos sólidos do município de Picuí – PB próximo a vegetação.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

A coleta seletiva surge como uma solução simples e eficaz para a problemática. Segundo Calderoni (1997), o gerenciamento dos resíduos constitui uma alternativa que contribui para alcançar o desenvolvimento sustentável, permitindo assim a separação das materiais reduzindo a poluição do ar, água, solo e subsolo.

4. CONCLUSÕES

Foram expostas realidades enfrentadas pelos catadores e sugestões viáveis que podem contribuir tanto na busca do desenvolvimento sustentável, quanto na economia desse município. É preciso que os principais envolvidos e interessados despertem para o fortalecimento das categorias, incentivando associações, e até mesmo criando cooperativas para que se tenha mais chance de comercialização no mercado.

Compreendendo a influência da reciclagem, proporcionando um menor impacto ao meio ambiente fortalecendo a importância das cooperativas ou associações de catadores de resíduos do município de Picuí-PB. Além de que, essa é uma forma de chamar a atenção do Estado para que o mesmo avalie suas Políticas Públicas e melhore suas implementações, fortalecendo cada vez mais os setores e suas necessidades.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004. **Resíduos Sólidos – Classificação**. 2004.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Nordan-Comunidad, 1999.

AZEVEDO, M.; HELLER, L.; SCHALCH, V. **Avaliação do Potencial de Risco para a Saúde da Disposição Inadequada dos Resíduos Sólidos** In: XXI ° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2001 set 16-21; João Pessoa (PB). S.L.: ABES; 2001.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4ª ed. – São Paulo: Humanitas Editora / FFLCH/USP.

CAMPANHOLA C.; SILVA, J. G. Desenvolvimento Local e a Democratização dos Espaços Rurais. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v.17, n.1, p.11-40, Brasília, 2000.

CEMPRE. Cadastro Central de Empresa. **Pesquisa CICLOSOFT**. Brasil: CEMPRE; 2002. Disponível: <URL:<http://www.cempre.com.br>> acessado em: 17 de setembro de 2013.

EMÍDIO, T. **Meio ambiente & paisagem** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006. – (Série Meio Ambiente; 7).

FAMUP - FEDERAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA PARAÍBA.. 2013. Disponível em: < <http://www.famup.com.br/>>

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Disponível em <<http://www.ibge.org.br>>. Acesso em 25 de setembro 2013.

ROSA, S. L. C. **Agricultura familiar e desenvolvimento local sustentável**. Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural (XXXVII, Foz do Iguaçu, ago, 1999).

7.2 Associação Pajeú Vivo: perspectivas de ações estratégicas na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

SILVA, Francisco Danilo Moraes da
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
danilobs10@hotmail.com

COSTA, Elvira Florentina
Associação Pajeú Vivo
elviraacosta.bio@gmail.com

RESUMO

A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos envolve uma gradual materialização de ações associada ao estabelecimento de metas e objetivos, a definição de padrões ou indicadores de referência, a formulação de políticas e planos, a elaboração de projetos de execução e, finalmente, a operacionalização de ações estratégicas contínua, participativa e articulada. Ao longo dessa sequência estão presentes valores que envolvem um conjunto histórico de condicionantes sociais e motivações que governam as decisões e o comportamento humano. Assim, desenvolveu-se um levantamento bibliográfico para relacionar os dados da literatura com as atividades desempenhas pela Associação Pajeú Vivo na microrregião do Pajeú. Logo, tal trabalho revela-se da reflexão e responsabilidade sobre as práticas socioambientais em um contexto marcado pela degradação ambiental e acúmulo de resíduos, sobretudo no Rio Pajeú. Por fim, a Associação Pajeú Vivo

acredita que os Resíduos Sólidos Urbanos necessitam de um gerenciamento adequado para diminuir os impactos ambientais causados pela disposição inadequada no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Educação, Organização, Sociedade.

1. INTRODUÇÃO

Como ampliar e qualificar o engajamento social e político da base da sociedade na gestão ambiental e de recursos naturais? Como aprofundar a qualidade da participação na gestão e da representatividade na preservação e conservação dos recursos hídricos? E como elaborar estratégias para gestão ambiental participativa e representativa nos âmbitos sociais e políticos sem que estas se tornem simples somas de ações conjuntas?

Essas questões não são triviais. São desafios históricos a participação e o engajamento político da base da sociedade brasileira, que precisam enfrentar condições de ordem estrutural e organizacional, como a desigualdade social e as questões agrárias, e de ordem psicossocial, como a despolitização, consumismo e o isolacionismo. Assim, antes de qualquer coisa, temos que ter a atenção e refletir sobre a relação do homem com o meio ambiente (não só o natural) e perceber que tais condições não são homogêneas na sociedade, pois a “pesada” herança colonial tem consequências de longo prazo para a evolução do sistema escolar por que desenvolve problemas específicos para a extensão da educação de qualidade e, sobretudo, a educação ambiental.

Lidar com desafios históricos requer ações estratégicas, continuadas e articuladas sendo necessário o desenvolvimento de Programas e Projetos no âmbito da Educação e Gestão Ambiental permanentes, em cada cidade/Estado, que configurem estratégias e não a simples soma de ações. Logo, a Associação Pajeú Vivo – APV e seus membros possuem a preocupação de desenvolver e praticar ações estratégicas na área ambiental e sustentável, a fim de favorecer o acesso da sociedade a informações claras sobre a realidade socioambiental, destacando sobre os usos e usuários da água, os conflitos e impactos associados a esses usos, a qualidade da água, os papéis dos diferentes atores sociais e manutenção dos instrumentos do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Desse modo, a APV tem como principal objetivo a preservação e conservação do Rio Pajeú, pois tal afluente, que denota a microrregião constituída por 20 municípios ao norte do Estado do Pernambuco, tem sua nascente na cidade de Brejinho - PE e “serpenteia” as cidades mais populosas daquela região sendo estas: Serra Talhada, Afogados da Ingazeira, São José do Egito e Tabira, respectivamente.

Tal meta advém que o Rio Pajeú é a maior bacia do Estado de Pernambuco, com uma área de 16.685,63 km², correspondendo a 16,97% da área do Estado (APAC, 2015). Logo, tal dimensão corresponde à tamanha importância daquele na sociedade local, estadual e mundial seja para a manutenção e qualidade do clima da região seja para a economia e preservação das espécies existentes e algumas exclusivas que dependem direta e indiretamente daquele para sobreviverem.

Assim, a APV auxilia a população a ampliar progressivamente sua capacidade de interpretar informações socioambientais. Esse é um desafio pedagógico e político da APV com a Educação Ambiental. Neste caso, a associação desenvolve processos, com a base da sociedade, que ao mesmo tempo propiciam diagnósticos e planejamentos socioambientais, ampliam a capacidade de interpretação dos coletivos e indivíduos e a qualidade da participação e da representatividade entre as diferentes entidades ambientais da região.

Logo, segundo Silva e colaboradores (2014) a Educação Ambiental constitui um processo dinâmico e contínuo de aprendizagem das questões relacionadas ao local onde ocorre a interação entre os componentes bióticos e abióticos, os quais regem a vida em todas as suas formas. Ela

propicia consoante Benício (2004) citado por Silva e colaboradores (2014) o aumento de conhecimentos, mudança de valores, aperfeiçoamento de habilidades que materializam as condições básicas para que o ser humano assuma atitudes e comportamentos frente ao meio ambiente.

Desse modo, teremos uma crise na promoção de saberes relacionados a educação ambiental para desencadear mudanças de tradições, valores e hábitos que são necessárias para a formação de indivíduos sociais com visão para o desenvolvimento sustentável. De outro lado, pela resistência de elites e organizações tradicionais em estenderem a cidadania a toda população e, portanto, pela dificuldade em aceitarem e promoverem o ideal da educação universal como fundamentos das políticas públicas e de manutenção e melhoria da qualidade do meio ambiente.

Dentro deste contexto, a APV corroborando com Silva e colaboradores (2014) evidencia a necessidade de mudar o comportamento do homem em relação à natureza, no sentido de promover sob um modelo de desenvolvimento sustentável (processo que assegura uma gestão responsável dos recursos do planeta de forma a preservar os interesses das gerações futuras e, ao mesmo tempo atender as necessidades das gerações atuais), a compatibilização de práticas econômicas e conservacionistas, com reflexos positivos evidentes junto à qualidade de vida de todos.

Com os conteúdos ambientais permeando todas as disciplinas curriculares do ensino superior e contextualizados com a realidade da comunidade, a universidade, assim como a APV, segundo Effting (2007) citado por Silva e colaboradores (2014), ajudará a comunidade a perceber a correlação dos fatos e a ter uma visão holística, ou seja, integral do mundo em que vive. Para isso a Educação Ambiental deve ser abordada de forma sistemática e transversal, em todos os níveis de ensino, assegurando a presença da dimensão ambiental de forma interdisciplinar nos currículos das diversas disciplinas e das atividades escolares. Por tudo isso, é necessário que se transmita o conhecimento sobre o ambiente, na sua concepção mais ampla, visando à proteção e utilização sustentável dos recursos.

Segundo Jacobi (2003) citado por Silva e colaboradores (2014) a Educação Ambiental surge, então, como meio de articular soluções, pois trabalha com a consciência social da importância ambiental, no sentido das relações interpessoais e do homem com a natureza, mostrando que é possível alcançar soluções que ao mesmo tempo formem cidadãos políticos e preocupados com a preservação do meio ambiente, que antes de qualquer coisa é o meio de se manter o direito mais importante existente no planeta, que é o direito à vida.

Desse modo, os objetivos da APV culminam nos trabalhos realizados por seus membros revelando, então, uma necessária articulação com a produção de sentidos a fim de educar para um Meio Ambiente de Qualidade. A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que envolve um conjunto de atores do universo educativo e social, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade da Região do Pajeú numa perspectiva interdisciplinar e sustentável.

Logo, tal trabalho tem como objetivo levar a uma reflexão sobre as práticas socioambientais na cidade de Serra Talhada/PE e região do Pajeú, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente como: o desperdício de água e energia; os desmatamentos e/ou queimadas da caatinga para desenvolvimento da agricultura e agropecuária; a poluição de açudes e rios, sobretudo do Rio Pajeú, que abastecem as cidades, por meio de resíduos sólidos urbanos e efluentes domésticos e industriais; e a utilização descontrolado e/ou inadequado de defensivos agrícolas que contribuem para a degradação do solo e poluição do ar e das águas subterrâneas e do seu ecossistema.

Enfim, a APV busca em seus trabalhos e projetos o desenvolvimento e estabelecimento da Educação Ambiental para uma Gestão Ambiental e a disseminação do diálogo e a análise crítica

(estimulando os colaboradores por meio da sensibilização e conscientização), como essência de intercâmbio, da participação, do controle social e de diretrizes da nova política ambiental integrada.

2. METODOLOGIA

Para a execução dos objetivos, foi realizada, inicialmente, uma investigação bibliográfica e da microrregião do Pajeú, a fim de melhor compreender a temática em questão, seguida por uma análise das informações, por um diagnóstico socioambiental e associando estes com os trabalhos e projetos desenvolvidos pela APV, embasada na bibliografia e na história da Associação. Tal análise caracteriza-se como pesquisa documental, definida por Gil (1991) como uma fonte rica e estável de dados, que possibilita uma leitura aprofundada das fontes.

3. RESULTADOS

A partir do momento que o ser humano passou a consumir de forma acelerada os recursos naturais, ofertados ao ritmo da natureza e consumidos ao ritmo da economia, como fonte de geração e acumulação de riquezas, estamos sendo conduzidos para uma reflexão sobre os nossos hábitos de consumo enquanto espécie globalizada. A seguir algumas discussões a respeito do Rio Pajeú e dos Resíduos Sólidos Urbanos em correlação com as atividades desempenhada pela APV.

a. Diagnóstico Socioambiental da Bacia do Pajeú e o Papel da APV na Educação Ambiental

Segundo a Agência Pernambucana de águas e Clima – APAC (2015) a bacia do Rio Pajeú está localizada entre 07º 16' 20" e 08º 56' 01" de latitude sul, e 36º59' 00" e 38º57' 45" de longitude oeste, formando a Unidade de Planejamento Hídrico UP9. Tal bacia limita-se ao norte com os estados do Ceará e Paraíba, ao sul com o grupo de bacias de pequenos rios interiores 3 - GI3 (UP22) e a bacia do rio Moxotó (UP8), a leste com a bacia do rio Moxotó e o estado da Paraíba, e a oeste com a bacia do rio Terra Nova (UP10) e o grupo de bacias de pequenos rios interiores 4 - GI4 (UP23).

A APAC revela que o rio Pajeú nasce no município de Brejinho - PE e percorre uma extensão de aproximadamente 353 km. Inicialmente apresenta sentido nordeste-sudoeste, até desaguar no lago de Itaparica, no rio São Francisco. Seu regime fluvial é intermitente e seus afluentes principais são pela margem direita: os riachos Tigre, Barreira, Brejo, São Cristóvão e Belém; e pela margem esquerda: os riachos do Cedro, Quixabá, São Domingos, Poço Negro e do Navio.

Ainda, consoante a APAC a área de drenagem da bacia envolve 27 municípios dos quais 7 possuem suas sedes inseridas na bacia (Carnaíba, Carnaubeira da Penha, Floresta, Igaraci, Itacuruba, Mirandiba e São José do Belmonte). Os municípios totalmente inseridos na bacia são: Afogados da Ingazeira, Betânia, Brejinho, Calumbi, Flores, Ingazeira, Itapetim, Quixabá, Santa Cruz da Baixa Verde, Santa Terezinha, São José do Egito, Serra Talhada, Solidão, Tabira, Triunfo e Tuparetama. Os municípios parcialmente inseridos na bacia são: Belém do São Francisco, Custódia, Ibirimir e Salgueiro.

Contudo, o cenário não é mais o mesmo da época de nossos avôs, pois hoje se observa poluição pelos esgotos indevidamente despejados (Figura 1), pelos resíduos sólidos inconscientemente jogados (Figuras 2 e 6), pelo assoreamento (Figura 3) e invasão de suas margens apropriadas por loteamentos e pastagens (Figuras 4 e 5). Assim, o rio Pajeú é o verdadeiro exemplo de descaso ao desenvolvimento sustentável, pois no local onde antes existiam centenas de peixes e bancos de areias, agora só resta uma mistura de barro e líquido escuro que de longe lembra a água

limpa e transparente de décadas atrás (Figura 6). Logo, verifica-se o predomínio das algarobas e de outras plantas que não faziam parte do contexto original do leito do rio ao decorrer de seu curso (Figuras 4, 5 e 6).

A missão primordial da APV é manter a qualidade e preservar o rio Pajeú denunciando as irregularidades tão evidentes (Figuras 1 a 6) e sensibilizando para conscientizar a sociedade a qual terá de refletir sobre a importância de tal rio, não só como elemento ambiental, mas também como fonte de histórias que estão diretamente ligadas a formação da identidade da região.

Figura 1: Despejo de esgotos sem tratamento no rio Pajeú.



Fonte: Retirada por Alejandro Garcia e disponível no Farol de Notícias[®], 2015.

Figura 2: Resíduos sólidos presentes nas margens do rio Pajeú.



Fonte: Retirada por Alejandro Garcia e disponível no Farol de Notícias[®], 2015.

Figura 3: Assoreamento e eutrofização do sistema aquático do rio Pajeú.



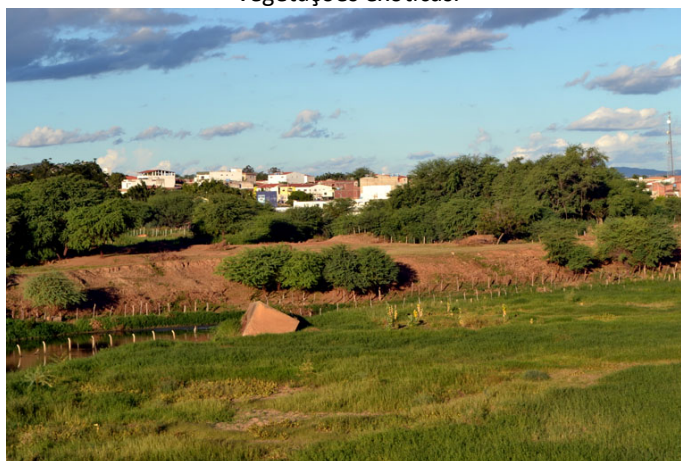
Fonte: Retirada por Alejandro Garcia e disponível no Farol de Notícias[®], 2015.

Figura 4: Evidência de cercados para a criação de bovinos e outros nas margens do rio Pajeú.



Fonte: Retirada por Alejandro Garcia e disponível no Farol de Notícias[®], 2015.

Figura 5: Avanço desordenado da cidade de Serra Talhada sobre o rio Pajeú e perda da mata ciliar por vegetações exóticas.



Fonte: Retirada por Alejandro Garcia e disponível no Farol de Notícias[®], 2015.

Figura 6: “Lama” escura e presença de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos em vários pontos do rio Pajeú.



Fonte: Retirada por Alejandro Garcia e disponível no Farol de Notícias[®], 2015.

Segundo Hamura e colaboradores (2013) a poluição urbana contamina o rio Pajeú de diversas formas, entre as quais está a contaminação de sua margem pela deposição de resíduos provenientes do matadouro público de Serra Talhada/PE. Conforme Scarassati e colaboradores (2003) citado por Hamura e colaboradores (2013) os matadouros geram, diariamente, uma alta quantidade de efluente residuário que, por sua vez, contem alto teor de carga orgânica, gordura, flutuações de pH em função de agentes de limpeza, N₂, fósforo, e diversos sais. Gordura, pedaços de carne e de vísceras podem ser encontrados nos efluentes juntamente com sangue. Estes resíduos ao entrar em decomposição atuam alterando a composição química e física não apenas do solo da margem do rio, mas também da água que reagem com o resíduo liberando íons e gases em altas concentrações. Os índices de compostos responsáveis pela dureza da água e pelos níveis de CO₂ são indicativos de contaminação orgânica.

Consoante Hamura e colaboradores (2013) é importante entender a abrangência dos impactos gerados pelas atividades dos matadouros, principalmente aqueles localizados em centros urbanos, que vão além da contaminação da água e do solo como, por exemplo, o surgimento de doenças já que a população está exposta aos resíduos e efluentes produzidos, a geração de odor resultante da decomposição dos rejeitos depositados inadequadamente no meio ambiente e a atração de animais e vetores de doenças, como ratos, baratas, urubus, moscas e outros que se alimentam dos restos de carnes e de vísceras que são descartados juntamente com outros efluentes do matadouro.

Ainda, conforme Hamura e colaboradores (2013) o acúmulo do resíduo orgânico atualmente ocupa uma área de 833,90 m² na margem do rio Pajeú em Serra Talhada/PE, progredindo para o leito do mesmo. Os índices pluviométricos da região não propiciam ao rio a capacidade de autodepuração, fazendo com que haja o acúmulo de resíduo na margem do rio. A precipitação acumulada no ano de 2012 e 2013 foi muito baixa. Assim, o rio não tem capacidade de carrear esse material que é acumulado diariamente, e as altas temperaturas da cidade de Serra Talhada/PE acelera as reações de decomposição. Estes dois fatores são prejudiciais, pois impossibilitam que a área volte as suas condições naturais, propiciando um ambiente com material orgânico altamente putrescível, de odores desagradáveis e atrativos para vetores de doenças como insetos, ratos, baratas, urubus e outros.

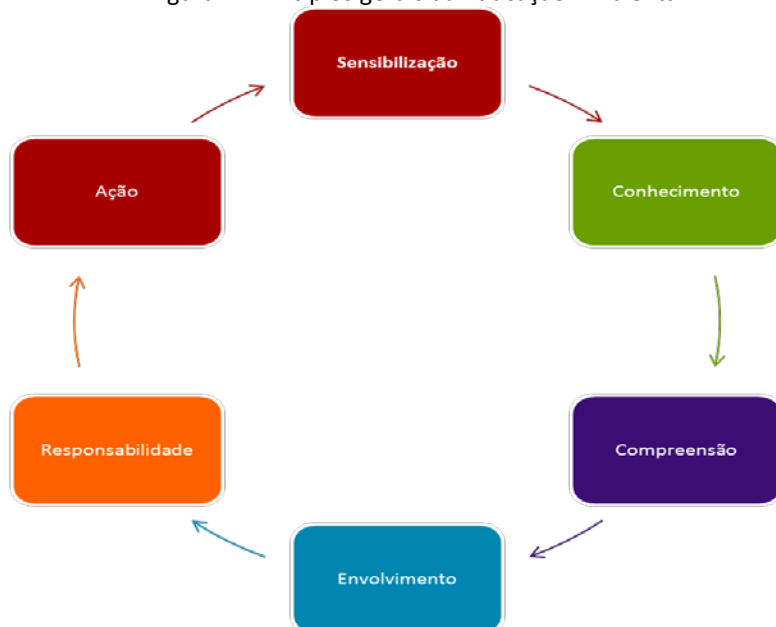
Desse modo, a APV, ratificando com Silva e colaboradores (2014), verifica que o ser humano constitui parte do segmento antrópico do ambiente e as suas atividades interferem sempre na dinâmica do meio e as condições ambientais, também, condicionam as atividades deste. Ou seja, existe uma necessidade urgente de que se eduque àqueles que efetivamente lidam com os processos geradores de poluição, promovendo uma nova relação entre o cooperador das organizações e seu ambiente de trabalho, mostrando-lhes que a participação de cada um é importante para que haja uma efetiva redução de danos ambientais e uma valorização social dos colaboradores.

Para motivar com cidadania a sociedade, desenvolver projetos de preservação do Rio Pajeú a fim de mudar a realidade degradante do Meio Ambiente e aliar esta transformação do pensar e do local para um desenvolvimento sustentável, a APV promove a Educação Ambiental que conforme Almeida (2008) é um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária. Desta forma para falar na importância da mesma, é preciso ressaltar o ato educativo o qual se refere a uma tomada de consciência dos cidadãos, pois quando nos conscientizamos temos como resultado a sensibilização da relação “homem-meio ambiente” em equilíbrio, levando a assumir um papel de sustentabilidade.

Os princípios gerais da Educação Ambiental, conforme Silva (2011) citado por Moreira (2012), são a diretrizes base da APV e podem ser representados de acordo com as etapas a seguir (Figura 7): Sensibilização (processo de alerta, é o primeiro passo para alcançar o pensamento sistêmico);

Conhecimento e Compreensão (consciência e entendimento dos componentes e dos mecanismos que regem os sistemas naturais e os problemas envolvidos); Envolvimento (estímulo para querer fazer algo e capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema); Responsabilidade (reconhecimento do ser humano como principal protagonista); E ação (participar ativamente e resgatar direitos e promover uma nova ética capaz de conciliar o ambiente e a cidadania).

Figura 7: Princípios gerais da Educação Ambiental



Fonte: (2011) citado por Moreira (2012).

Logo, conforme Moreira (2012) se existe inúmeros problemas que dizem respeito ao ambiente em Serra Talhada e em outros locais, isto se devem em parte ao fato do homem não ser sensibilizado (Figura 7) para a compreensão do frágil equilíbrio da biosfera e dos problemas da gestão dos recursos naturais. De um modo geral, elas não estão e não foram preparadas para delimitar e resolver de um modo eficaz os problemas concretos do seu ambiente imediato, pois houve ausência ou interrupção durante a transmissão e reflexão da mensagem (Educação Ambiental) como abordagem político-pedagógica de uma curiosidade epistemológica da sustentabilidade ambiental.

Por fim, corroborando com Almeida (2008) a Educação Ambiental deve partir do saber ambiental das coletividades, do saber ensinar, sensibilizar e dar consciência seu meio, do conhecimento de suas técnicas e recursos naturais, que integrados a suas formações ideológicas devem abrir possibilidades de combinações com conhecimentos científicos e tecnológicos para fortalecer a capacidade de autogestão destas coletividades.

b. A APV e a GRSU na região do Pajeú

Segundo Pearson (2011) a acumulação indiscriminada de resíduos que se verificou na Idade Média, com a consequente poluição da água, do ar e do solo devido às mudanças do modo de produção, resultou em gravíssimos problemas de saúde pública. As revoluções industriais vieram agravar esses problemas ao contribuir de forma bastante acentuada para a poluição do meio ambiente e interferir, em níveis irreversíveis, na sinergia dos ecossistemas terrestres.

A Gestão Ambiental é um processo, nunca é representada por uma ação isolada e, portanto, representa um conjunto de práticas adotadas em um local que recebe a denominação de ambiente e pode ser natural, construído ou artificial, o ambiente de trabalho nas organizações, a sua casa, uma cidade, um sítio, uma sala de aula e inúmeros outros ambientes ou locais de análises e de

intervenção humana. Trata-se do ambiente que nos cerca, onde vivemos e desenvolvemos todas as nossas atividades familiares, profissionais, sociais, religiosas e políticas.

Segundo Leripio (2004), somos a sociedade do lixo, cercados totalmente por ele, mas só recentemente acordamos para este triste aspecto de nossa realidade. Ele diz ainda que, nos últimos 20 anos, a população mundial cresceu menos que o volume de lixo por ela produzido. Enquanto de 1970 a 1990 a população do planeta aumentou em 18%, a quantidade de lixo sobre a Terra passou a ser 25% maior.

Em relação aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) temos que são, em geral, resultados de processos de diversas atividades da sociedade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, portos, aeroportos, dos terminais rodoviários e ferroviários, radioativo, agrícola, de serviços, da construção civil e da varrição pública apresentando-se nos estados líquidos, sólidos e gasosos e sendo classificados: em perigosos, não inertes e inertes quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública; em seco e molhado quanto às características físicas; e por fim, em orgânicos e inorgânicos quanto a sua composição química. Os resíduos, então, podem ser considerados como quaisquer materiais que sobram após uma ação ou processo produtivo. Esses resíduos passam a ser descartados e acumulados no meio ambiente causando não somente problemas de poluição, como caracterizando um desperdício da matéria originalmente utilizada.

A APV corroborando com Ramos (2004) acredita que os resíduos sólidos necessitam de um gerenciamento adequado, a fim de diminuir os impactos ambientais causados pela disposição inadequada no meio ambiente. A geração de resíduos e a escolha do método de tratamento são influenciadas por variáveis demográficas e econômicas. Fatores como a geração e distribuição de resíduos, assim como, os que são recicláveis, levados a incineração e os destinados a aterros são importantes para avaliar a política de resíduos.

Desse modo, a APV ratifica que a principal finalidade da gestão de resíduos sólidos é fazer com que os resíduos gerados sejam coletados e separados, para que os resíduos recicláveis sejam vendidos ou doados, e os não recicláveis destinados aos locais apropriados, evitando a contaminação do meio ambiente. Segundo Szabó Júnior (2008) existem alguns benefícios gerados por meio da gestão de resíduos sólidos, tais como: Diminuição na extração de recursos naturais; Diminuição de probabilidades de enchentes em dias de chuva; Diminuição da probabilidade de contaminação do solo e dos recursos hídricos; Diminuição da quantidade de lixo enviado aos aterros, aumentando sua vida útil; Geração de empregos; Arrecadação de valores com a venda dos resíduos recicláveis; E melhoria da imagem da empresa no mercado.

Segundo Ramos (2004) tratar resíduos sólidos urbanos significa prepará-los para algum tipo de reaproveitamento, reduzir seu volume, reduzir seu potencial de poluição ambiental e/ou de agressão à saúde humana. Em função desse conceito a segregação é a primeira etapa para que os resíduos sólidos urbanos possam ser tratados por meio de técnicas de reciclagem, compostagem, incineração ou dispostos de forma adequada.

No Brasil, a responsabilidade de coletar, tratar e assegurar a correta destinação final dos RSU é de competência das fontes geradoras: municípios e empresas. A APV tem em suas finalidades a mudança dessa realidade apontada por Jucá (2002), o qual aponta que estas competências nem sempre são executadas de forma eficiente, em função de vários fatores tais como: a inexistência de uma política brasileira de limpeza pública; limitações de ordem financeira decorrentes de orçamentos inadequados; fluxos de caixa desequilibrados; tarifas desatualizadas; deficiência na capacitação técnica e profissional além da descontinuidade política e administrativa dos governos.

De acordo com avaliação realizada por Jucá (2002) o número de unidades de compostagem e de reciclagem instaladas no Brasil é bastante reduzido. Essas unidades utilizam tecnologia

simplificada, com segregação de recicláveis em correias transportadoras e compostagem em leiras a céu aberto, com posterior peneiramento. Muitas unidades que foram instaladas estão paralisadas por dificuldades dos municípios em operá-las e mantê-las convenientemente. A APV incentivará instituições, cooperativas e outras associações que se tornarem parceiras na adequação daquelas atividades à realidade da região do Pajeú a fim de minimizar as falhas e/ou deficiências dessas organizações e melhorar a qualidade dos processos e assim direta ou indiretamente evitar que os resíduos excedentes sejam despejados inadequadamente no Rio Pajeú e em outros corpos hídricos.

De modo, a APV poderá prestar consultoria e assessorar as organizações parceiras por meio de capacitações dos colaboradores por meio de encontros que discutirão sobre temas da atualidade relacionados ao meio ambiente e aos setores de trabalho dos funcionários, sobre os resultados obtidos com aprofundamento em dicas que tornarão eficazes os serviços. A sensibilização e a construção de uma consciência sustentável entre os colaboradores envolvidos é essencial, pois terão acesso gratuito as informações sobre consumo consciente por meio, também, de palestras, exposições, oficinas de arte-educação e outros eventos promovidos pela APV.

Segundo Pearson (2011, p. 143), as três modalidades de reaproveitamento (Quadro 1) oferecem ganhos expressivos em qualidade ambiental. A APV apoia os 3 R's, pois ao encontrar uma nova utilidade em um material prestes a ser descartado, esses processos evitam a retirada de mais insumos da natureza. Das três modalidades, o reuso é a mais benéfica, porque não exige uma cadeia produtiva, como pode acontecer no caso da reciclagem. Enquanto um produto é reciclado, menos gases de efeito estufa são liberados no meio ambiente, o que torna essa opção vantajosa. Em geral, existem dois tipos de reciclagem:

[...] a mecânica e a energética. A primeira submete o material a um novo ciclo de industrialização e a segunda lança mão de resíduos do dia a dia doméstico e os queima para gerar energia. Esta última prática é muito utilizada no Japão, mas ainda encontra resistência no Brasil. À relutância brasileira se deve ao alto custo dos cuidados que se deve ter com a fumaça: é preciso filtrá-la antes de devolvê-la ao meio ambiente. (PEARSON, 2011, p. 144).

Ainda, as técnicas de revalorização também são importantes.

O uso do lixo orgânico como adubo promete mudar as estratégias de agricultores em diversos lugares, barateando, inclusive, os custos com o preparo do solo. O plástico é outro material com potencial revalorativo. Tradicional inimigo do meio ambiente, ele já é utilizado com fins ambientais no Japão, onde muitas siderúrgicas japonesas queimam lixo plástico para aquecer altos-fornos, reduzindo o consumo de energia. (PEARSON, 2011, p. 144).

Além disso, a APV defende e divulga a Redução na fonte como forma de melhoria da qualidade ambiente. Ora, como menos resíduo é sinônimo de menos gastos utilizados, a prevenção promove uma economia expressiva de materiais, fabricando mais produtos com uma quantidade menor de insumos. Em outras palavras, ela combina proteção ambiental e produtividade (um claro exemplo de desenvolvimento sustentável). Para poupar recursos, a prevenção deve incluir os métodos de reaproveitamento.

Segundo Pearson (2011, p. 118), “Reduzir é sempre o melhor caminho. Afinal, a diminuição de insumos, resíduos e consumo energético é um bom sinal: significa que o processo tornou-se mais eficiente, fazendo mais com menos.” Para alcançar essa meta, a APV concorda que é preciso substituir equipamentos e materiais convencionais por outros mais eficazes ou então reduzir a quantidade de folhas nas organizações ao imprimir em frente e verso ou em folhas foram impressas e que não são mais importantes em nível de consulta de documento oficial podendo, ainda estas, se

tornar papéis de rascunhos e anotações. Dessa maneira, a redução de gastos com papéis estar, concomitantemente, ligada a seu reuso, uma das modalidades de reaproveitamento.

Quadro 1: Modalidades de reaproveitamento (Os três R's)

Modelo de reaproveitamento	Procedimento	Exemplo
Reuso	Após o primeiro uso, o produto é reutilizado	Nas fábricas, a água usada na produção pode ser aproveitada para resfriar os equipamentos ou na descarga dos vasos sanitários
Reciclagem	O produto vira matéria-prima de novo e atravessa uma nova cadeia produtiva	O papel reciclado se popularizou nos últimos anos, poupando inúmeras árvores
Revalorização	Utiliza as sobras do processo industrial como insumo para outra atividade econômica	Nenhum exemplo é melhor do que o lixo orgânico: a energia obtida pela queima dos dejetos é uma das alternativas que promete substituir os combustíveis fósseis. Além de poluir menos e ser renovável, a utilização do lixo orgânico dá um fim ecologicamente correto aos detritos urbanos que se aglomeram nos aterros sanitários

Fonte: Pearson (2011, p.144)

Além disso, a coleta seletiva garante inúmeros benefícios ambientais, uma vez que deixam de serem lançados no ambiente, materiais que, por não serem biodegradáveis, permanecem na natureza por longo tempo, como o plástico, que, segundo a literatura especializada levaria mais de cem anos para decompor-se. Outro exemplo ecológico de bastante destaque é a reciclagem de papel e papelão, uma tonelada de papel reciclável evita a derrubada de cerca de 50 árvores utilizadas como matéria prima para a fabricação do produto. Pode-se citar, também, como exemplo, a enormidade de energia e matéria prima economizada quando se aproveitam metais como o alumínio e o cobre. O vidro a título de exemplo é 100% reaproveitado.

Enfim, a busca permanente e articulada da melhoria da qualidade ambiental dos serviços, produtos e ambiente de trabalho é o ponto chave da APV, portanto, ela auxiliará no aprimoramento constante do sistema de gestão ambiental de acordo com a política de proteção ambiental vigente, caso tais organizações não tenham um plano de gestão ambiental e de gestão e gerenciamento de RSU.

4. CONCLUSÕES

Para alcançar esses objetivos, desenvolveu-se um estudo bibliográfico, que permitiu entender a relação entre educação ambiental, gestão ambiental, a situação do Rio Pajeú e gestão e

gerenciamento de RSU com as atividades desenvolvidas pela Associação Pajeú Vivo (APV). A APV estimula as organizações a desenvolverem o reaproveitamento, pois são processos vantajosos reduzindo gastos com materiais, energia e descarte, diminuindo significativamente os custos com tratamento de rejeitos. Assim, poderá ser estimulada a criação de oficinas e minicursos para desenvolver a partir do que era considera lixo novos objetos reaproveitados, como lustres, abajur, arranjos de flores e enfeites no geral para motivar a minimização de geração de resíduos que poderão ser reaproveitados para geração de renda, por exemplo.

As organizações, assim como os colaboradores da APV, podem igualmente auxiliar com a redução de resíduos, comprando produtos em maior quantidade, com menos embalagens ou embalagens reutilizáveis. É um pilar importante no âmbito de uma gestão integrada de resíduos sólidos, em especial no que diz respeito às tecnologias limpas. A APV orienta que a relação de qualidade de vida e ambiente ecologicamente equilibrado deve ser associada à relação entre gestão da água e gestão territorial. O ordenamento territorial pode compatibilizar dimensões ambientais, dependendo da articulação institucional e das políticas públicas. A gestão de água e a preservação do Rio Pajeú são, portanto, instrumentos potencialmente poderosos de concretização do desenvolvimento sustentável. Assim, verifica-se a articulação contínua e integrada de setores e organizações para a eficácia do gerenciamento que permite essas atingir níveis de desempenho ambientais cada vez mais aprimorados, buscando a prevenção da poluição, a redução de desperdícios e dos custos envolvidos com o tratamento de rejeitos e de outros danos causados ao meio ambiente e ao Rio Pajeú, além de promover uma imagem mais atraente para o mercado de consumo.

A Associação Pajeú Vivo volta-se para as questões ambientais com o mote de suprir a carência existente na microrregião do Pajeú, como uma organização que pode, de fato, dar relevância para informar, mobilizar pessoas e entidades da área ambiental, realizar cursos, promover eventos, parcerias e convênios na tentativa de congregar um conjunto de informações dirigidas na elaboração e aplicação de programas e projetos de Educação Ambiental e Meio Ambiente sustentável para a região. O trabalho fornece uma visão por parte de dados da literatura e atividades desenvolvidas pela APV sobre desperdício de água e energia, os 3 R's, redução na fonte, combate a poluição de rios, redução dos passivos, produção mais limpa e sustentável e preservação do meio ambiente.

Portanto, corroborando com Lima e colaboradores (2011) o ambiente urbano e rural dos municípios, a escola e a universidade são responsáveis pela educação do indivíduo e reflexão desta na sociedade, uma vez que há o repasse de informações aliado não só ao ensino como também a pesquisa e extensão. Assim, a educação ambiental, para este caso, se constitui numa forma abrangente de educação formal e informal, que, respectivamente, ora se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico institucionalizado participativo que procura incutir no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, ora caracterizado por sua realização fora das instituições de ensino, envolvendo flexibilidade de métodos e de conteúdos e um público alvo muito variável em suas características: faixa etária, nível de escolaridade e nível de conhecimento da problemática ambiental local e mundial. Por fim, os colaboradores da APV veem demonstrando preocupação com a questão ambiental, comprovada por meio de ações direcionadas com a redução de água, energia, economia de papel e de materiais descartáveis realizadas nos distintos setores de trabalho e em órgãos públicos e privados da região do Pajeú.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. **Ciências Ambientais**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Thex, 2008.

APAC - Agência Pernambucana de águas e Clima. **RIO PAJEÚ**. Disponível em: http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=5&subpage_id=20. Acesso em: 01 de jun. de 2015.

BENÍCIO, P.F.F.M. **Diagnóstico das condições sanitário-ambientais do bairro do tambor no município de Campina Grande/PB e o processo de sensibilização provocando mudanças.** 2004. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e de Saúde. Campina Grande, Paraíba.

EFFTING, T. R. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios.** Monografia da Pós Graduação em “Latu Sensu” Planejamento Para o Desenvolvimento Sustentável. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon, 2007.

FAROL DE NOTÍCIAS®: referência em jornalismo de Serra Talhada e região. **Rio Pajeú: As histórias perdidas do “rio mais teimoso do mundo” e a sua morte anunciada.** Disponível em: <http://www.faroldenoticias.com.br/site/rio-pajeu-as-historias-perdidas-do-rio-mais-teimoso-do-mundo-e-a-sua-morte-anunciada/>. Acesso em: 01 de jun. de 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

HAMURA, I. H. P. L.; SILVA, F. D. M.; CARVALHO, M. J. B.; HAMURA, M. P. L.; PRAGANA, R. B. ESTUDOS SOBRE AS ALTERAÇÕES QUÍMICAS E FÍSICAS DO CORPO RECEPTOR CONTAMINADO POR EFLUENTES DE MATADOURO DA CIDADE DE SERRA TALHADA. **Anais... XIII JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2013 – UFRPE:** Recife, 09 a 13 de dezembro.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa.** n. 118, março de 2003.

JUCÁ, J. F. T. Destinação final dos resíduos sólidos no Brasil: Situação atual e perspectivas. **Anais... X SILUBESA - Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Braga, Portugal, 16 a 19 de Setembro de 2002.

LERIPIO, A. A. **Gerenciamento de resíduos.** Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/~lgqa/Coferecidos.html>. Acesso em: 3 de jun. 2015.

LIMA, L. M. R.; MOREIRA, C. P. F.; SANTOS, F. K. R.; SANTOS, F. S. F.; SILVA, F. D. M.; COSTA, K. J. B. Perspectivas sobre aplicação de gestão ambiental em empresa de pesquisa agropecuária do estado da Paraíba. Anais de resumo **Anais... VI SEMANA DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA EXTENSÃO (SEMEX): Caminhos Possíveis para o Enfrentamento das Diversas Formas de Pobreza. Pró-reitora de Extensão e Assuntos Comunitários (PREAC) da UEPB.** Campina Grande – PB, 2011. Disponível em: <http://www.uepb.edu.br/proex/6-semex/>. Acesso em: 01 jun. 2015.

MOREIRA, C. P. F. **Educação e conscientização sobre gestão ambiental em empresa de pesquisa agropecuária do estado da paraíba.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Química Industrial. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande, Paraíba. 2012.

PEARSON – Education do Brasil. **Gestão Ambiental.** São Paulo: Pearson, 2011. 118-144 p.

RAMOS, S. I. P. **Sistematização técnico-organizacional de programas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em municípios do estado do Paraná.** Dissertação 2004, 211 f. (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambientais), Universidade Federal do Paraná., Curitiba, PR,.

SILVA, F. D. M.; MOREIRA, C. P. F.; CARVALHO, E. S.; SANTOS, M. M. D.; LIMA, L. M. R. Programa de Gestão Ambiental nas Empresas (PGAMEM): Elaboração e aplicação da uma cartilha sobre a água como uma ferramenta para sensibilização. **Anais... IX Congresso Internacional de Qualidade Ambiental.** Rio Grande do Sul – RS, 2014. Disponível em: <http://www.abes-rs.org.br/qualidade2014/trabalhos/id850.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2015.

SILVA, M. M. P. **CURSO DE FORMAÇÃO DE AGENTES MULTIPLICADORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL:** Fase I. Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2012.

SCARASSATI, D.; CARVALHO, R.F.; DELGADO, V.L.; CONEGLIAN, C.M.R.; BRITO, N.N.; TONSO, S.; DOBRINHO, G.D.; PELEGRINI, R. Tratamento de efluentes de matadouros e frigoríficos. **Anais... III Fórum de Estudos Contábeis.** UNICAMP, 2003.

SZABÓ JÚNIOR, A. M. **Educação ambiental e gestão de resíduos**. 2ª ed., São Paulo: Rideel, 2008.

7.3 Diagnóstico rural participativo do saneamento ambiental em comunidades quilombolas no estado de Alagoas: um estudo de caso

FERREIRA, Elvis Pantaleão

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

epf150@hotmail.com

PEDROSA, Débora dos Santos Ferreira

Universidade Federal Rural de Pernambuco

deboradrosa@yahoo.com.br

NETO FERNANDO, Cartaxo Rolim

Universidade Federal Rural de Pernambuco

fernandocartaxo@yahoo.com.br

RESUMO

O Diagnóstico Rural Participativo é definido como o emprego de métodos dirigidos que permiti a população local compartilharem, seus conhecimentos sobre a realidade, e, assim, auxiliar no planejamento de ações. O Estado de Alagoas apresenta 61 comunidades quilombolas distribuídas em diversos municípios. No município de Santana do Mundaú tem-se: as comunidades quilombolas Filus, Mariana e Jussarinha. O trabalho teve como objetivo a elaboração de um estudo pioneiro sobre a real situação do saneamento ambiental dessas comunidades, no tocante aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e disposição dos resíduos sólidos domiciliares. A pesquisa apresenta como aspectos metodológicos estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo. A pesquisa permitiu conhecer que as comunidades quilombolas, estão carentes de investimentos em saneamento, além de apresentarem a necessidade de um sólido programa de educação sanitária e ambiental, sensibilização e a construção de uma consciência individual e coletiva de mudanças de hábitos.

1. INTRODUÇÃO

Recente relatório publicado em 2014 pela Organização Mundial da Saúde – (OMS, 2014) aponta que nas últimas duas décadas 2,3 bilhões de pessoas conseguiram ter acesso a melhores condições de saneamento. A redução de mortes de crianças devido a doenças diarreicas caiu de 1,5 milhão em 1990 para 600 mil em 2012. Todavia, ainda existem 2,5 bilhões de pessoas no mundo que vivem sob condições de saneamento precário, de forma que, cerca de um bilhão defecam ao ar livre. Desses, 90% estão em áreas rurais. Pouco mais de 700 milhões de pessoas no mundo não tem acesso à água potável (OMS, 2014). Tal situação proporciona impactos diretos na diminuição da produtividade do trabalho e aumento nos custos com a saúde.

Dados publicados pelo Instituto Trata Brasil – ITB (2014) apontam que de 2009 a 2013 a população brasileira com acesso a melhores condições de saneamento cresceu de 78,6 milhões de pessoas para 97,9 milhões de pessoas, com piores reflexos no tocante à coleta de esgoto que apresentou aumento de apenas 8% no mesmo período. Sabe-se também que o número de moradias sem acesso ao saneamento adequado ainda é enorme, onde os cenários das localidades de pequeno porte e das zonas rurais persistem precárias condições de saneamento. No tocante, ao índice de desenvolvimento do saneamento mundial, os padrões brasileiros estão abaixo dos registrados em regiões como o Norte da África e no Oriente Médio. A carência de projetos e a forma descontínua e pontual na aplicação dos investimentos são apontadas como limitadores da oferta de infraestrutura.

As comunidades denominadas quilombolas caracterizam-se por serem grupos étnico-raciais remanescente das comunidades dos quilombos, segundo os critérios de auto atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida (BRASIL, 2003). Assim, as comunidades quilombolas podem ser resumidamente definidas como grupos sociais cuja identidade étnica os distingue do restante da sociedade.

Conforme o Programa Brasil Quilombola (PBQ, 2009) as comunidades tradicionais residentes em áreas rurais, como as comunidades quilombolas, indígenas e ciganas, puderam perceber um quadro de melhora em sua qualidade de vida. No entanto, os indicadores de desenvolvimento humano ainda são muito desiguais quando comparados aos demais segmentos da população, demonstrando a necessidade de investir ainda mais nos programas específicos voltados a essas populações.

No Brasil existem cerca de 3.500 comunidades quilombolas identificadas e até 2011 foram 1.749 comunidades certificadas pela Fundação Cultural Palmares (FCP, 2013). Bahia, Maranhão e Minas Gerais, são os Estados que possuem uma maior quantidade de grupos quilombolas certificados; 425, 297 e 168 respectivamente. O Estado de Alagoas apresenta 61 comunidades quilombolas distribuído em diversos municípios. Particularmente no município de Santana do Mundaú tem-se as comunidades quilombolas - Filus, Mariana e Jussarinha – certificadas em 2006 e 2009, apresentando 40, 35 e 34 famílias (FCP, 2013). Visando promover a preservação, proteção, melhorias de infraestrutura, incentivo ao desenvolvimento local, pleno atendimento das famílias quilombolas pelos programas sociais e promoção das manifestações culturais quilombolas, foi fundado em 15 de novembro de 2006 em Santana do Mundaú o Instituto Irmãos Quilombolas (Ferreira et al., 2014).

A responsabilidade da gestão dos serviços de saneamento de interesse local compete a instância municipal, embora não exclua os níveis Estadual e Federal de atuar no setor. Philippi júnior, (2010) aponta que diversos municípios brasileiros têm dificuldades em assumir seu efetivo papel de

responsabilidade pela gestão dos serviços de saneamento. Ainda segundo o autor o cenário revela uma carência de recursos especializados na área de saneamento em grande maioria das prefeituras, agravada pela ausência de planejamento e descontinuidade das atuações administrativas.

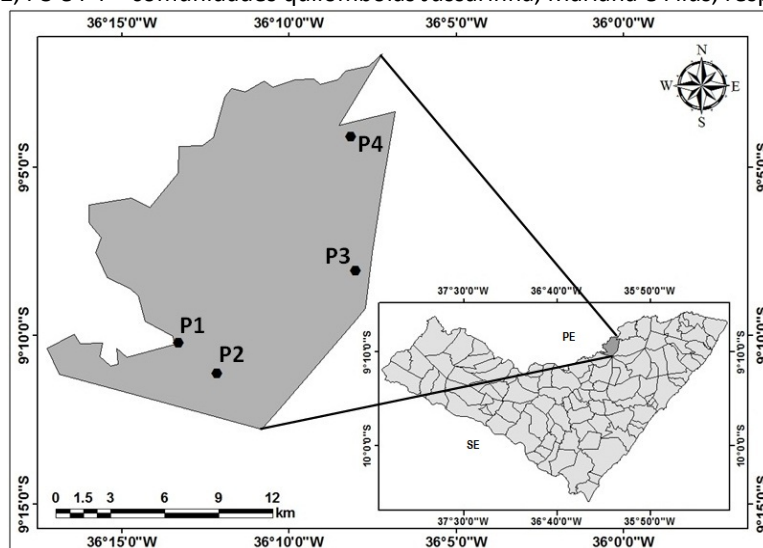
Na esfera federal, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), autarquia vinculada ao Ministério da Saúde, tem alocado recursos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, melhorias sanitárias domiciliares e melhoria habitacional para controle da doença de chagas, dos municípios com população inferior a 50.000 habitantes, e em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos rurais e populações ribeirinhas, bem como das áreas com populações vulneráveis (Funasa, 2007). Contudo, comumente há dificuldades para aplicar os recursos, haja vista, baixa qualificação técnica dos projetos enviados pelas gestões municipais.

O Diagnóstico Rural Participativo – DRP, é definido como o emprego de métodos dirigidos que permiti a população local compartilharem, conhecimentos sobre a realidade, que pode ser um processo auxiliar no planejamento de ações para uma nova realidade (CHAMBERS, 1994; FARIA e FERREIRA NETO, 2006). Tem, portanto, forte relação com o planejamento e o envolvimento da população local, não apenas como informantes, mas especialmente como cidadãos ativos, agentes de ações coletivas, fomentadas por meio do diálogo e da reflexão. O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de um estudo pioneiro sobre a real situação do saneamento ambiental das comunidades quilombolas Jussarinha, Mariana e Filus, situadas no município de Santana do Mundaú – AL, no tocante aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e disposição dos resíduos sólidos domiciliares.

2. METODOLOGIA

O município de Santana do Mundaú está localizado na Zona da Mata do Estado de Alagoas (Figura 1) apresenta área territorial de 225,592 km² sendo 09° 10' 12.8"S 36° 13' 17.2"W as coordenadas geográficas do centro da cidade com uma altitude de 221, 47 metros, distante aproximadamente 100 km, de Maceió, capital do Estado, com acesso principal através da Rodovia Estadual AL 205.

Figura 01 – Localização do Estado de Alagoas, em destaque o Município de Santana do Mundaú, P1 – sede do município, P2, P3 e P4 – comunidades quilombolas Jussarinha, Mariana e Filus, respectivamente.



Fonte: Ferreira et al. (2014)

O levantamento compreendeu as três comunidades quilombolas existentes no município (Jussarinha, Mariana e Filus), essas localidades estão situadas na zona rural do município. A pesquisa apresenta como aspectos metodológicos estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo. Para tanto, seguiu-se os seguintes procedimentos: levantamento de dados em campo para análise das características físicas e sociais das comunidades estudadas, apresentando como característica fundamental enfoque descritivo, onde o pesquisador não pretende intervir sobre a situação, mas dá-la a conhecer tal como ela lhe surge, seguido de registros fotográficos das condições observadas (LAKATOS e MARCONI, 2010).

Paralelamente, foi realizado um Diagnóstico Rural Participativo – DRP permitindo a população foco de estudo, compartilharem seus conhecimentos sobre a realidade, auxiliando no planejamento de ações para um novo cenário, utilizando uma linguagem simples, acessível e adequada ao nível do expectador, por meio de uma conversação guiada, que permitisse obter informações detalhadas do saneamento do ambiente em comunidade habitado (VERDEJO, 2006). Para Oliveira (2011) a aplicação dessa técnica permite um maior grau de profundidade da análise, haja vista a troca intensa de saberes, exercendo, dentro de um mesmo cenário, uma ação de reciprocidade e mutualidade. Para complementar os dados posteriormente, adotou-se o método da entrevista semi estruturada segundo recomendações de Belei et al. (2008) junto ao Instituto Irmãos Quilombolas de Santana do Mundaú, buscando junto informações sobre os serviços de saneamento, e ações promovidas por órgãos públicos ou por Organizações não Governamental junto as comunidades quilombolas do município.

3. RESULTADOS

Quanto ao Sistema de Abastecimento de Água – SAA, o levantamento pode constatar que as comunidades não possuem acesso à ligação domiciliar tão pouco a torneiras coletivas de água potável. O abastecimento das comunidades historicamente vem ocorrendo mediante solução coletiva e individual de abastecimento, através do acesso a água advinda de fontes de pequenos córregos, comumente utilizada para lavar roupas, louças e tomar banho; escavação de poços freáticos, denominados de cacimbas e nascentes, sendo essas duas últimas fontes utilizadas apenas para beber.

Embora, Valias et al. (2002) comentam que as fontes de águas advindas de zona subterrâneas como as nascentes e poços freáticos, normalmente apresentam baixíssimas ou quase ausência de poluentes, devido essas sofrerem filtração natural pelas camadas do solo, cabe ressaltar que estas águas podem vir a ser contaminada durante a abertura da fonte, forma de retirada da água, excretas humanas, condições da área ao seu entorno, como a presença de criação de animais, supressão da vegetação nativa, usos de agrotóxicos, usos de fertilizantes agrícolas, entre outros.

Foi preocupante constatar que a análise da qualidade das águas consumidas pelas comunidades comumente é feita empiricamente pelos próprios moradores, por meio da simples observação dos indivíduos, que distingue as águas “boas” das “ruins”. A observação segundo eles limita-se aos aspectos visíveis e ao sabor da água. Se não puder ver impurezas na água, e não tiver gosto ruim, então consideram boa para o consumo. Libâneo (2010) ressalta que esta forma de atestar a “potabilidade” da água é expressamente incorreta, pois remota a práticas antigas aplicadas aos meados do século XIX, quando se estabelecia a relação entre a concentração de partículas e a perspectiva da presença de microorganismos patogênicos na água.

Hoje o devido procedimento é sanitariamente incorreto, haja vista existência de um vasto conhecimento científico, legislação específica aplicada ao setor que aliado a técnicas laboratoriais podem seguramente atestar a qualidade da água. No Brasil, atualmente a normativa que estabelece

procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano e define padrão de potabilidade é a Portaria n. 2.914 de 11 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (MS, 2011). As recomendações dessa portaria indicam que os rumos para a avaliação da qualidade da água de consumo se tornam cada vez mais complexos devido à decrescente qualidade de água bruta captada em mananciais deteriorados, reforçando que ações na área de saneamento ambiental são dinâmicas e devem refletir as contínuas alterações ambientais.

Visando reduzir a vulnerabilidade da população a doenças de veiculação hídrica e a melhoria da qualidade da água consumida pelas comunidades, o Governo Estadual por meio da Secretaria da Mulher, da Cidadania e dos Direitos Humanos, contemplou em novembro de 2012 cada domicílio das três comunidades com hipoclorito de sódio, importante agente de desinfecção da água de consumo, o qual promove a inativação de microrganismos patogênicos e “filtros de barro” (Ferreira et al., 2014). Esses últimos são recipientes cerâmicos confeccionado em argila e equipado com velas filtrantes. O filtro é composto por duas partes, na parte superior tem-se reservatório equipado com vela(s) a qual promove por escoamento descendente a filtração da água e na parte inferior o reservatório de acumulo da água filtrada.

Assim, o processo que consiste em fazer a água passar através de um meio poroso (vela do filtro) tem a função de remover determinadas impurezas físicas, químicas e biológicas. Conforme discutido por Libâneo (2010) a filtração é uma das formas mais antigas empregadas no tratamento da água para consumo humano. A importância da filtração é relatada desde o século X a.C., na Índia e na China, quando objetivava-se melhorar a qualidade da água para fins de abastecimento domiciliar.

Contudo, foi preocupante constatar que em alguns domicílios visitados, esses filtros não estão sendo utilizados, pela falta de hábito da população e por relatarem dificuldades para a manutenção do mesmo como, falta de recursos para compra as velas (substituição), escassez e falta de água limpa para promover a limpeza do compartimento de armazenamento. Logo, utilizam para consumo o acondicionamento da água em potes de barro, recipientes de volumes variados confeccionados em argila e para uso domiciliar o acondicionamento em baldes e garrafas de refrigerante. No tocante ao uso do hipoclorito de sódio, muitos domicílios não o tem adicionado a água por relatarem que esse deixa gosto desagradável.

Diante desse diagnóstico, faz-se necessário, a implantação de programa(s) de educação sanitária visando desenvolver uma consciência crítica voltada para a melhoria da qualidade de vida. Objetivando a sensibilização e a construção de uma consciência individual e coletiva de mudanças de hábitos. Razzolini e Günther (2008), enfatizam que as ações de saneamento se tornam ainda mais efetivas quando acompanhadas de intervenções de educação sanitária, capazes de promover mudança comportamental na população, que se traduz na incorporação de hábitos e práticas de higiene.

Todavia, é importante mencionar que programas e campanhas de educação somente efetivam-se numa troca dinâmica e construtiva de informações a partir da introdução e abordagens clara e objetiva, usando exemplos voltados à realidade prática, e mantendo o respeito pelo conhecimento e não pelo autoritarismo, o que pode ocasionar a não adoção das práticas pela população (FERREIRA et al., 2012). É oportuno destacar que a comunidade Jussarinha desfruta de água encanada nos domicílios, água de nascente, porém sem tratamento. As demais comunidades, Mariana e Filus, apresentam fontes de águas distantes das comunidades, cerca de 200 a 400 metros, conforme a localização espacial da fonte, necessitando que a água seja transportada para os domicílios com o auxílio de tração animal ou pela condução humana. Nas comunidades a tarefa do transporte de água geralmente é responsabilidade associado ao gênero feminino, compartilhado com as crianças. A mão de obra masculina aparece quando o transporte da água é efetuado com a

utilização de animais ou equipamentos com rodas, carrinho de mão, bicicletas, ou outros veículos. Prática comum entre as mulheres coletoras de água é o transporte de recipientes com água na cabeça, tal habilidade geralmente se inicia ainda na infância.

Estudos realizados em comunidades do semiárido baiano por Orrico (2003) relatou que, 95,9% das mulheres e das crianças, que se dedicavam à coleta de água para uso domiciliar, queixaram-se de dores nas costas seguidas de doenças de pele (22,1%), além de outros agravos. O autor ressalta que, a constante tarefa de carregar recipientes de água sobre a cabeça, por muitos anos, pode ocasionar danos irreversíveis à coluna vertebral, principalmente em crianças, visto que o sistema esquelético ainda não apresenta devida resistência.

As populações das duas comunidades apresentam “acesso básico” à água, que segundo Howard e Bartram (2003), é quando a água está a uma distância máxima de 1000 metros e ao tempo de 30 minutos gastos para acessá-la. Mencionam também que quanto maior a distancia da fonte de água ao domicílio, menor é o volume da mesma consumida na residência. Assim, é importante mencionar que quando se tem escassez de água no domicílio, pode vir a comprometer as práticas de higiene pessoal como o banho, escovar os dentes e lavar as mãos, higiene doméstica, limpeza do domicílio e dos alimentos, causando impactos negativos a saúde. Para Razzolini e Günther (2008) a maior parte das doenças feco oral endêmicas deve-se a falta de higiene, à escassa disponibilidade de água, dificultando imediatos e essenciais hábitos higiênicos.

Neste contexto, recente publicação da Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 2012) destaca que quando se evita percorrer longas distâncias para ter acesso a água, importantes benefícios podem ser adquiridos, como economia de tempo e energia, produção de saúde principalmente para aqueles que frequentemente são encarregados de obter a água (mulheres e crianças). Estudos realizados na África e no norte da Nigéria mostraram que em muitas comunidades rurais as mulheres gastam de uma a quatro horas por dia para coletar água. Com a melhoria do acesso as mulheres tiveram mais tempo para se dedicarem aos seus filhos no tocante a saúde, alimentação, educação e ao lazer. A pesquisa revelou também que as mulheres quando grávidas apresentaram bebês em melhor estado nutricional (OPAS, 2012). Assim, é importante a introdução de medidas ou técnicas que facilitem ou melhorem o acesso à água em qualidade e em quantidade para as comunidades, haja vista os inúmeros benefícios que essa pode trazer em especial a estas populações exposta a condições ambientais de vulnerabilidade.

Quanto aos aspectos de destinação sanitária dos dejetos oriundos das necessidades fisiológicas, observou-se que, em virtude da carência de investimentos neste setor parte da população situada nas três comunidades tradicionalmente lançam os excrementos diretamente sobre o solo em banheiros “rústicos” (Figura 2A) situados geralmente na vegetação próximo às residências. Estes podem ser descritos como locais onde a excreta cai diretamente em fossas rudimentares, o qual geralmente não é revestido por tijolos. Os resíduos ficam retidos e vão, aos poucos, preenchendo o mesmo. As fezes retidas no interior se decompõem ao longo do tempo pelo processo de digestão anaeróbia. Porém, há casos em que os habitantes urinam, defecam ou lançam seus dejetos diretamente no solo a céu aberto.

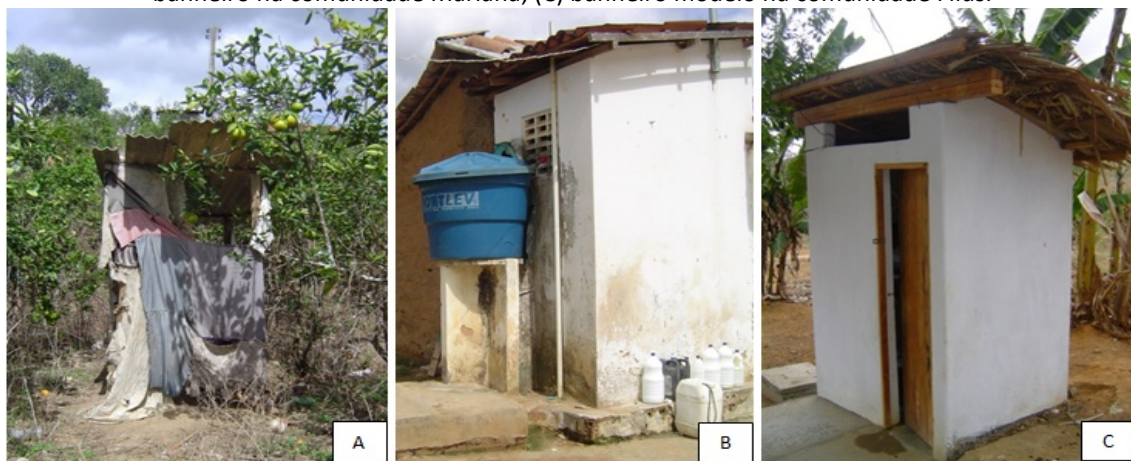
Diante deste cenário, a Fundação Nacional da Saúde – Funasa (2006) ressalta que os dejetos humanos quando não dispostos em locais adequados, podem ser potenciais veículos de germes patogênicos de várias doenças, entre as quais febre tifoide, e paratifóide, diarreias infecciosas, amebíase, ancilostomíase, esquistossomose, ascaridíase, ente outras. Por isso tornam-se indispensável afastar as possibilidades de contato com o homem, alimentos, vetores (moscas, baratas) e águas de abastecimento.

Cabe destacar que importante intervenção sanitária foi realizada na comunidade Mariana pela gestão municipal em 2005 visando a melhoria da saúde, conforto e bem estar da comunidade. Essa foi contemplada com banheiros externos instalados em cada domicílio compostos com caixa de água com capacidade de armazenamento de 310 litros, e os dejetos conduzidos a uma fossa séptica (Figura 2B). Porém, a população não foi contemplada com acesso a água encanada, necessitando trazer água distante cerca de 300 metros para encher a caixa. Essa prática fez com que muitos moradores voltassem a utilizar os banheiros improvisados e a vegetação para suas necessidades fisiológicas. Assim, muitos destes banheiros estão em desuso. A comunidade Jussarinha apresenta a maioria dos domicílios dotados de banheiros internos e externos com fossa séptica e abastecidos com água de nascente encanada.

Dados coletado junto ao Instituto Irmãos Quilombolas de Santana do Mundaú, destacam que em junho de 2012 o “Projeto mais esperança, menos depressão” desenvolvido pela Associação Missão Esperança – AME e a organização não governamental rede SOS – Global em parceria com a prefeitura municipal de Santana do Mundaú, contemplaram a comunidade Filus com um banheiro “modelo” construído com tecnologia de baixo custo, dotado de vaso sanitário, pia e chuveiro, com sistema básico de tratamento do efluente que pode ser utilizado na agricultura (Figura 2C). A proposta é que este modelo seja copiado e implantado em todas as unidades habitacionais da comunidade. Entretanto, há necessidade também de atendê-los com melhor acesso a água.

Estudos realizados pela Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 2012) alertam que a inserção de banheiro(s) em comunidades rurais não significa, de maneira automática que será utilizado por todos que habitam o domicílio, haja vista que hábitos socioeconômicos e culturais, podem inibir o uso desta instalação. A pesquisa apontou que outra razão mencionada com frequência pelas pessoas que não usam o banheiro é a escassez de recursos para a aquisição de produtos básicos como a compra de papel higiênico, e material para limpeza, aliado a falta ou a insuficiência de água.

Figura 2 – (A) Tipo de banheiro improvisado ainda utilizado por alguns moradores das comunidades; (B) banheiro na comunidade Mariana; (C) banheiro modelo na comunidade Filus.



Fonte: os autores

Essas realidades culturais peculiares diagnosticadas podem parecer estranhas para aqueles que não participam desses grupos sociais. Por outro lado, apesar de simples ações, são muito importantes na promoção da saúde e do saneamento, pois sustentam conceitos importantes (sujo/limpo; saúde/bem estar), desenvolvendo forma própria de se relacionar com o meio. Contudo, deve-se promover o correto saneamento e sólida educação sanitária dessas comunidades, calcada num enfoque diferenciado de modo que considerem e respeitem as características locais, culturais, sociais, ambientais e econômicas.

No tocante aos resíduos sólidos domiciliares, esses podem ser entendidos como aqueles gerados nos lares ou que, quando gerado em outras atividades, possuam características compatíveis. Para Philippi Júnior (2010), a produção de resíduos faz parte do cotidiano do ser humano, onde não se pode imaginar um modo de vida que não gere resíduos. No entanto, a composição varia de comunidade para comunidade, números de habitantes do local, poder aquisitivo, variações sazonais, nível educacional e estações do ano, hábitos culturais, entre outros. Conforme levantamento realizado junto às comunidades, a disposição final dos resíduos sólidos domiciliares ocorre nos quintais (Figura 3A), ao lado das residências ou em locais comum a um grupo de residências. Esses métodos veem causando um desconforto visual e estético da paisagem local. Há também aqueles grupos de moradores que visando reduzir o volume de resíduos descartados, incineram-nos em tonéis de metal a céu aberto, (Figura 3B). Todavia, os resíduos orgânicos como restos de alimentos, são utilizados para alimentar animais domésticos tais como cachorros, galinhas e porcos, comumente criados.

Figura 3 – (A) Disposição dos resíduos domiciliares. (B) incineração de resíduos domiciliares.



Fonte: os autores (2014).

A eliminação de resíduos pelo uso do fogo é uma prática bastante antiga, e ainda praticada em alguns municípios de pequeno porte. Contudo, no Brasil o uso do fogo e calor, é comumente recomendado na eliminação ou tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, através da aplicação da técnica de incineração controlada ou tratamento térmico, seguido de tratamento dos gases eliminados, impedindo a emissão de substâncias altamente tóxicas e cancerígenas, que poderá ser emitida no processo (CEMPRE, 2010). Complementa ainda que as cinzas devem ser encaminhadas a um aterro sanitário para deposição final. O gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares em comunidades rurais por muitos anos se baseou na coleta e afastamentos desses no ambiente esparso, haja vista que no início os impactos ambientais, apesar de existirem, eram imperceptíveis e desprezados, devido ao consumo de produtos locais (produzidos na terra) formado comumente por resíduos orgânicos facilmente degradáveis. Entretanto, com a continuidade deste modelo aliado ao crescente consumo de produtos e bens industrializados, originou-se resíduos de difícil deterioração como vidro, alumínio e plástico. Os problemas causados por esses resíduos se tornaram mais visíveis, ficando evidente a necessidade de intervenção a fim de preservar o meio ambiente e das implicações à saúde da população.

Philippi Júnior (2010) adverte que os resíduos sólidos, quando manejados inadequadamente, oferecem abrigo e alimento para muitos vetores de doenças como a mosca doméstica, os mosquitos, as baratas e os roedores. Estudos comprovam (REYS, 2003; FIOCRUZ, 2010) a direta relação entre a mosca doméstica e a transmissão de doenças veiculadas por bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Aos mosquitos desenvolvidos nas águas existentes em latas, garrafas e outros recipientes, são atribuídos à transmissão de dengue, da filariose bancroftiana, da febre amarela e da leishmaniose (ACHA e SZYFRES, 2003). As baratas são responsáveis pela transmissão do vírus da poliomielite e de helmintos. Por fim, os roedores são os principais responsáveis pela disseminação de doenças como a leptospirose, a salmonelose e a peste bubônica (CIPULLO e DIAS, 2010).

É importante saber que há possibilidade de contaminação do homem pelo contato direto com os resíduos sólidos ou pela massa de água por estes poluídas, por serem fontes contínuas de microorganismos patogênicos. Barros et al. (2007) mencionam que, a questão dos resíduos sólidos é um problema de saúde pública, que envolve questões de interesse coletivo, profundamente influenciado por interesses políticos, econômicos e aspectos culturais. No tocante a atual disposição dos resíduos sólidos domiciliares, considerando a baixa produção e visando à proteção da saúde das comunidades e a minimização dos danos ambientais, haja vista limitações de logística do município em destinar os resíduos para aterros sanitários, sugeriu-se como alternativa imediata a construção em local isolado e de acesso limitado de células sépticas em solo de baixa permeabilidade, estabilidade mecânica, com lençol freático profundo e distante dos corpos hídricos. Uma vez que, a tecnologia apropriada para o saneamento de pequenas comunidades rurais deve conciliar objetivos de simplicidade, baixo custo, eficiência técnica, facilidade operacional e compatibilidade das soluções com as características da área, proporcionando segurança e boa qualidade dos serviços, tais procedimentos devem ser observados pela gestão municipal.

Philippi Júnior (2010) destaca que existem muitas alternativas tecnológicas que permitem equacionar os problemas de saneamento ambiental da população rural. Entretanto, a carência de projetos e a forma descontínua e pontual na aplicação dos investimentos são apontadas como limitadores da oferta de infraestrutura de soluções individuais e coletivas, fragmentando as atividades essenciais de interesse público e gerando distanciamento entre governo e cidadãos. Costa (2011) ressalta que a única forma ambientalmente correta para disposição final de resíduos sólidos no solo é o aterro sanitário, concebidos conforme as NBR 8.419/1996, Projeto de Aterros Sanitários de RSU, (BRASIL, 1996) ou NBR 15.849/2010 (BRASIL, 2010) que trata especificamente sobre as diretrizes para Aterros Sanitários de Pequeno Porte – ASPP, juntamente com a Resolução CONAMA n. 404, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte (BRASIL, 2008). O Instituto Irmãos Quilombolas de Santana do Mundaú, vem articulando importantes ações no tocante a moradia, alimentação, saúde, educação e saneamento para a melhoria das comunidades quilombolas, assim como incentivo ao desenvolvimento local. Assim, o Instituto juntamente com a Fundação Cultural Palmares – FCP, Fundação Nacional da Saúde – FUNASA, órgãos do governo estadual, Organizações Não Governamentais e o apoio da gestão Municipal vem promovendo tímidas, mas, importantes ações de melhoria na qualidade de vida social e ambiental para as comunidades quilombolas do município de Santana do Mundaú.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu conhecer que as comunidades quilombolas presentes no município de Santana do Mundaú, estão necessitadas de investimentos em sistemas de abastecimento de água, soluções individuais ou coletivas de esgotamento sanitário e adequado sistema de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares. Além de um sólido programa de educação sanitária e ambiental, objetivando a sensibilização e a construção de uma consciência individual e coletiva de mudanças de hábitos. Contudo, é preciso garantir que os futuros investimentos ou melhorias junto a essas comunidades utilizem soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8.419/1996**. Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos. Procedimentos.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.849/2010**. Resíduos Sólidos Urbanos. Aterros Sanitários de Pequeno Porte – Diretrizes para a localização, projeto, implantação, operação e encerramento.

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales., 2.ed. Washington: **Organizacion Panamericana de La Salud**, 2003.

BARROS, R. T. V; CHERNICHARO, C. A. L; LÉO HELLER & VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Vol. II, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA. UFMG. 2007, 221p.

BELEI, R. A. PASCHOAL, S. R. G, MATSUMOTO, E. N & NASCIMENTO, P. H. V. R. O uso de entrevista em pesquisa qualitativa. **Revista Cadernos de Educação** - FAE/PPGE/UFPel - Pelotas [30]: 187 – 199p. 2008.

BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de Novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o Art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de novembro de 2003.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. **Diário Oficial da União**, Brasília 12 de novembro de 2008.

BRASIL. **Portaria nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011**. Brasília: Ministério da Saúde.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Lixo Municipal – Manual de Gerenciamento Integrado**. 3ª edição. São Paulo – 2010.

CHAMBERS, R. The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal. **World Development**. v. 22, n. 7, p. 953-969, 1994.

CIPULLO, R.I; DIAS, R. A. Associação de variáveis ambientais à ocorrência de leptospirose. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. 2012, vol.64, n.2.

COSTA. S. L. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. Aspectos Jurídicos e Ambientais**. Aracajú – SE. Evocati, 2011.

FARIA, A. A. C.; FERREIRA NETO, P. S. **Ferramentas do diálogo – qualificando o uso das técnicas do DRP: diagnóstico rural participativo**. Brasília: MMA; IEB, 2006. 76 p.

FCP – **Fundação Cultural Palmares**. Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/>>. Acesso em 09 de Fev. de 2013.

FERREIRA, E. P; FERREIRA, J, T, P; PANTALÃO, F, F; FERREIRA, Y, P; ALBUQUERQUE, K, N; FERREIRA, T, C. Abastecimento De Água Para Consumo Humano Em Comunidades Quilombolas No Município De Santana Do Mundaú – AL. **Revista Brasileira de Geografia Física**, vol.07, n.06, 2014.

FERREIRA. E. P.; FERREIRA. A. C.; PANTALEÃO. F. S.; FERREIRA. Y. P. Análise de qualidade da água tratada pelas estações de tratamento baseado no programa de autogestão comunitária. **Anais... XXXIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Salvador – BA. 03 a 07 de Junho de 2012.

FIOCRUZ – **Fundação Oswaldo Cruz**. Disponível em <<<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/moscas.htm>>>. Acesso em 22 de Abr de 2014.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Critérios e procedimentos para aplicação de recursos financeiros**. Brasília: Funasa, 2007.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª. Edição revisada - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408 p.

HOWARD, G.; BARTRAM, J. Domestic water quantity, service and health. Geneva - **World Health Organization**. WHO/SDE/WSH/03.02. 2003.

ITB – Instituto trata Brasil resultados com base no SNIS 2012. Ranking do saneamento. São Paulo, 22 de Agosto de 2014.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas. 2010.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. Edição - Campinas: Átomo, 444 p. il., 2010.

MC – Ministério das Cidades. **Panorama do Saneamento Básico no Brasil**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA. Volume nº III. Brasília, 2011.

MS – Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011. Disponível em: [http://http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html). Acesso em 23 Jun. 2015.

OLIVEIRA. E. R. A.; FIORIN. B. H.; LOPES. L. J.; GOMES. M. J.; COELHO. S. O.; MORRA. J. S. Interdisciplinaridade, trabalho em equipe e multiprofissionalismo: concepções dos acadêmicos de enfermagem. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**. 13(4): 28-34. 2011.

OMS – World Health Organization. **Investing In Water And Sanitation: Increasing Access, Reducing Inequalities**. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water. Main Findings – GLAAS, Geneva, 2014.

OPAS – Organización Panamericana de la Salud. **Agua y saneamiento: em La búsqueda de nuevos paradigmas para las Américas**. Washington. D.C.: OPAS, 284p. 2012.

ORRICO, S. R. M. **Sistema associativo de saneamento e seus efeitos sobre a população em comunidades do semiárido baiano**. 2003. Tese. (Doutor em Saúde Pública) Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. São Paulo.

NIEL, Marcelo. **Anestesiologistas e uso de drogas: um estudo qualitativo**. 2006. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

PBQ – **Programa Brasil Quilombola**. Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial. Subsecretaria de Políticas para Comunidades Tradicionais. Comunidades Quilombolas Brasileiras - Regularização Fundiária e Políticas Públicas. Brasília. 159p. 2009.

PHILIPPI JR, A. (Editor). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2010. 842p. (Coleção Ambiental – 2).

RAZZOLINI, M. T. P.; GÜNTHER, W. M. R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água. **Revista Saúde e Sociedade**. São Paulo, v.17, n.1, p.21-32, 2008.

REYS, L. M. Baratas como Fonte Mecânica de Transmissão de Patógenos Hospitalares. **Revista Panamericana de Saúde Pública**, v.11, n.2, 2003.

SPPIR - **Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial**. Disponível em <<http://www.seppir.gov.br/comunidades-tradicionais/programa-brasil-quilombola>>. Acesso em 18 Mar. 2013.

VALIAS. A. P. G. S.; ROQUETO. M. A.; HORNINK, D. G.; KOROIVA, E. H.; VIEIRA. F. C.; ROSA, G. M. Avaliação da qualidade microbiológica de águas de poços rasos e de nascentes de propriedades rurais do Município de São João da Boa Vista – SP. **Revista Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**. v. 5, n. 1. 2002.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 62 p: il.

7.4 Composição gravimétrica de resíduos sólidos inorgânicos domiciliares gerados no assentamento rural carnaúba do ajudante, Serra Talhada – PE

SILVA, Renan Augusto Ferreira

Universidade Federal Rural de Pernambuco

r.augusto113@gmail.com

SIEBER, Shana Sampaio

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

shanasieber@yahoo.com.br

FALCON, Dario Rocha

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

dario_falcon@yahoo.com

RESUMO

Junto ao descaso público e privado dos resíduos no Brasil, as áreas rurais se tornaram palco dos efeitos nocivos do acúmulo de resíduos sólidos pelas populações. A falta de gestão e a ausência de ações são aspectos que fazem dessas regiões as mais prejudicadas. O trabalho teve como objetivo diagnosticar os resíduos sólidos inorgânicos gerados no Assentamento Rural Carnaúba do Ajudante, Serra Talhada-PE. Foram realizadas visitas in loco, uma coleta para o material acumulado durante 10 dias em sacos de nylon, registro, pesagem e cálculo de produção per capita. O lixo é queimado, enterrado ou jogado livremente no ambiente. Os resultados encontrados para a composição gravimétrica foram: plástico 38,90%, papel 11,27%, metal 6,37%, vidro 6% e 37,46% para calçados, eletrônicos e outros. A comunidade apresentou uma geração de 0,05kg/hab.dia, com 224g/UPFR.dia. Assim, faz-se necessário o gerenciamento destes materiais como forma de inserção da mesma nos espaços de discussão.

PALAVRAS-CHAVE: Zona Rural, Geração per capita, Unidade de Produção Familiar Rural

1. INTRODUÇÃO

Desde a introdução de técnicas de produção e consumo da Revolução Industrial até os dias de hoje, com o atual modelo de desenvolvimento econômico, o ser humano vem alterando os sistemas naturais e modificando a relação homem-natureza. Esta se mostra como um fator a ser superado no século XXI, haja vista a presente crise socioambiental vivenciada em um consumismo indiferente de acúmulo e geração de riquezas (CAMARGO, 2012).

Como efeito desta postura materialista e predatória dos recursos naturais, há a produção de resíduos sólidos advinda do pós-consumo, agravando o *status quo* devido a sua não reinserção à natureza e o descarte inadequado, contaminando o ambiente (FILHO et al., 2013). Assim a ideia de circularidade deve ser motivada na cultura, pois a reciclagem de um material ou produto é regra intrínseca nos sistemas vivos, onde nenhum uso intensivo de matéria-prima, que tenha o desfecho na forma de lixo, pode ser reconhecido como sustentável (MENDONÇA, 2004). Estima-se que o Brasil perde cerca de 8 bilhões de reais em benefícios que poderiam ser propiciados pela reciclagem, só em materiais atualmente lançados nos aterros e lixões (IPEA, 2013). Os problemas causados por este comportamento vêm se agravando, o lixo que antes era predominantemente orgânico, hoje foi substituído por compostos inorgânicos de difícil degradação; como plásticos e vidros, com extensos períodos de decomposição (ROCHA et al., 2012). Para Bidone (2006), a concepção de “resíduos” está ausente no meio ambiente, em que a degradação ambiental provém da origem antrópica dos mesmos, e se dá na incapacidade de assimilação pelos decompositores numa cadeia alimentar.

Neste tema o Brasil vem falhando, seja pelos quase 20 anos para a aprovação da Lei n. 12.305/2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos no intuito de desenvolver soluções para a problemática dos resíduos (BRASIL, 2010); seja por ter negligenciado as zonas rurais, que geram cada dia mais “lixo” em seus domicílios, por não contribuir tanto quanto as zonas urbanas (CERETTA, 2013). Da mesma forma, apesar da sanção da Lei n. 11.445/07, que estabelece as diretrizes para o saneamento básico nacional, a população rural continua a mercê da isenção de ações de gerenciamento permanecendo sem condições de salubridade (BRASIL, 2007).

Nessa perspectiva, o tratamento dado aos resíduos no Brasil, especialmente nas regiões rurais, tem gerado preocupações, pois apenas 31,6% da coleta é realizada nestes domicílios, em contraposição aos 98,1% da área urbana. São esses números que diretamente influenciam no destino final dos resíduos. Quase 70% das moradias rurais queimam, enterram, lançam em terrenos baldios ou em algum tipo de recurso hídrico (IBGE, 2010). Segundo o IBGE (2011) houve uma melhoria nesse quadro, porém a dificuldade e o alto custo de coleta tem feito com que os habitantes adotem a queima como principal opção. Não obstante, as zonas rurais sofreram grandes mudanças com a socialização de bens comuns, urbanizaram-se passando a ter aquisições antes dificultadas por barreiras comerciais, elevando a geração de resíduos nesses locais (MARTINS, 2009). Para Darolt (2008), o lixo rural representa a sociedade que o gera, pois está fortemente ligado com os hábitos e o padrão de vida da mesma, sendo formado por uma gama de compostos variáveis em natureza, qualidade e quantidade; são os recicláveis e os detentores de elementos químicos nocivos.

Diferentemente da cidade, onde é promissor o gerenciamento de resíduos sólidos, no meio rural esta questão é pouco trabalhada e esta situação é estimulada pela falta de pesquisas com foco no meio rural, falta de capacitação de pessoal e especificamente pela falta de conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos gerados pelas famílias (PASQUALI, 2012). De acordo com Schneider (2006), a temática *resíduos sólidos rurais* é escassa devido à distância dos centros urbanos, a condição geográfica, a falta de dados sobre a geração de resíduos e de planejamento/participação das comunidades. Assim, se faz necessário uma contribuição para esta temática que tem na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) um estímulo inicial, Lei n. 12.305/2010 (BRASIL, 2010), para auxiliar na elaboração de um gerenciamento de resíduos sólidos nas comunidades rurais.

Este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico quantitativo dos resíduos sólidos inorgânicos gerados no Assentamento Rural Carnaúba do Ajudante, no município de Serra Talhada-PE, para reunir dados sobre o lixo existente em tal comunidade e colaborar com o meio acadêmico na perspectiva de fomentar mais trabalhos nessa linha de pesquisa.

2. METODOLOGIA

O município de Serra Talhada compreende a microrregião do Sertão do Pajeú pernambucano e apresenta 2.773 propriedades rurais, segundo o censo agropecuário do IBGE (2006). O Assentamento de Carnaúba do Ajudante está localizado em uma área de 570 ha a 18 km da sede do município de Serra Talhada, no sentido de Água Branca, na represa do Açude Cachoeira. O assentamento foi criado pelo Renascer em terras compradas a um conhecido deputado do Estado há oito anos e meio. Não possui serviços públicos como rede de esgoto, iluminação pública, posto de saúde, água encanada, ruas e estradas asfaltadas e coleta de lixo periódica e é constituído por 20 famílias de agricultores, 88 pessoas, em lotes de 28 ha cada.

Foram realizadas visitas as residências de cada família da comunidade, com o intuito de reconhecer a forma de deposição dos resíduos, conforme as características locais. Para auxílio desta etapa se fez uso de registros fotográficos na área de cada unidade domiciliar. Neste cenário o presente estudo pretendeu iniciar o trabalho de caracterização física dos resíduos sólidos secos. Para isso foram utilizadas: uma balança com capacidade para 40 kg; sacos de nylon de 50 kg, para armazenamento dos resíduos; lona preta de 5m x 4m; fita adesiva de cor branca; e luvas resistentes. Para quantificação e qualificação da amostra foram entregues sacos de nylon para cada residência, no dia 23 de dezembro de 2014 e estes foram coletados no dia 02 de janeiro de 2015, metodologia adaptada de Maciel (2009). Das 20 famílias, 19 aceitaram participar da pesquisa, um total de 84 pessoas recebeu instruções de como acondicionar os resíduos durante esse período, mantendo os sacos sempre fechados, devido à possível atração de animais, e separando os resíduos orgânicos dos inorgânicos.

Primeiramente, sobre a lona preta estendida foram feitos 05 (cinco) quadrados de 70cm X 70cm com a fita adesiva de cor branca (Figuras 1), com o intuito de delimitar espacialmente os componentes durante a segregação do material de cada saco de nylon em: papel e papelão; plásticos; metais ferrosos e não ferrosos; vidros e outros (tudo o que não se agrupa aos demais). Dessa forma foi possível a qualificação dos materiais através de observações e registros fotográficos. A escolha da discriminação dos componentes foi feita baseada na demanda de mercado da Cooperativa de Reciclagem de Serra Talhada – PE (COOPECAMAREST).

Em um segundo instante, pesou-se separadamente cada componente e este pelo peso total das amostras, calculando a composição gravimétrica em termos percentuais (Equação 1).

$$\text{(Equação 1.) Categoria (\%)} = \frac{\text{Massa da fração da categoria (kg)}}{\text{Massa total da amostra coletada (kg)}} \cdot 100$$

Para a obtenção da geração *per capita* do assentamento utilizou-se os dados dos 10 dias de coleta. Assim foi dividido o somatório da Massa Total das Amostras Coletadas pelo Número de Habitantes e pelas Quantidades de Dias de Coleta (Equação 2), de acordo com a metodologia descrita por Lima (1997)

Figura 1. Segregação manual dos resíduos para os 05 (cinco) tipos de quadrados (papel e papelão, plásticos, metais, vidros e outros). Resíduo familiar separado para posterior pesagem



Fonte: os autores

$$\text{(Equação 2.) } \Sigma \text{Massa total das amostras coletadas (kg)/ N}^{\circ} \text{ de habitantes/ N}^{\circ} \text{ dias de coleta} = \text{kg/hab.dia}$$

Para calcular a geração por unidade de produção familiar rural (UPFR) foi utilizado o método de Maciel (2009) (Equação 3):

$$\text{(Equação 3) } \Sigma \text{Massa total das amostras coletadas (kg)/ N}^{\circ} \text{ de unidades de produção familiar rural/ N}^{\circ} \text{ dias de coleta} = \text{kg/UPFR.dia}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecer as características dos resíduos sólidos inorgânicos é fator chave para a iniciativa de gestão (LIMA, 2004). E nas áreas rurais esta necessidade se torna mais evidente, já que seu tratamento é negligenciado e a omissão pública e privada é latente. O que se produz e como é eliminado na área rural é o que se coloca em evidência pelo presente estudo, buscando problematizar não só os materiais observados pela metodologia como também generalizar para o que a falta de ação nessas áreas pode gerar.

Como resultados da primeira etapa metodológica, assim como Maciel et al. (2011) em estudo na gestão de resíduos domésticos em uma propriedade rural no município de Varre-Sai - RJ, observou-se que os resíduos domésticos eram queimados ou lançados no entorno das residências, em buracos, sobre o solo ou em fragmentos de vegetação. A formação de “montulhos” de latas de óleo e garrafas de vidro é um hábito comum entre os habitantes, já que materiais desse tipo não são destruídos quando queimados. A falta de locais apropriados para os resíduos é evidente e facilmente visualizada, além disso, criminaliza as populações rurais por serem obrigadas a tomar medidas que estão ao seu alcance, porém insuficientes na competência de seu objetivo e na preservação da dignidade das famílias, que muitas vezes acabam por “morar dentro do lixo”. Durante deslocamento na comunidade, foram encontrados fragmentos de diversos tipos de materiais; estes muitas vezes com sinais de queima são levados pelo vento após a tentativa de eliminação e se espalham pela região. Segundo Almeida (2012) a queima de resíduos é altamente nociva à saúde humana e ao meio ambiente devido o alto número de compostos liberados como gases ácidos, metais pesados, substâncias cancerígenas e tóxicas, além de particulados que comprometem o sistema respiratório.

Para o autor o hábito de incineração apenas reduz o lixo, deixando 10 a 15% do total, a chamada escória.

Sacolas plásticas, eletrônicos, garrafas de vidro, garrafas PET, pneus, restos de móveis, embalagens de produtos, latas de alumínio, papel, papelão, fraldas descartáveis, calçados, dentre outros, são tipos de resíduos que foram visualizados de forma dispersa no ambiente ou em locais específicos separados pelas famílias e que se assemelham com os gerados na zona urbana (Figura 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Soares et al. (2012) em seu trabalho sobre a destinação final dos resíduos sólidos em comunidades rurais do município de Cabaceiras-PB.

Figura 2. Forma de eliminação dos resíduos sólidos inorgânicos na comunidade; enterrado ou lançado no solo e queimado.



Fonte: os autores

No resultado das amostras coletadas (Tabela 1 e Gráfico 1) verificou-se um percentual elevado de plástico (16,54kg), principalmente de embalagens de alimentos, sacolas plásticas e recipientes de cosméticos. Resíduos compostos por aparelhos eletrônicos, tecidos, calçados, restos de varrição e multicamadas (classificados como “Outros”) apresentaram a segunda maior pesagem na amostra, 15,93kg. Nas amostras de Papel (4,79kg) foram frequentes as embalagens de fubá e caixas de papelão e outros papéis diversos. Em relação aos metais coletados (2,71kg) destaca-se a presença de grande quantidade de latinhas de alumínio e latas de óleo. O vidro foi o material menos representativo, 2,55kg, encontrado na forma de garrafas e potes.

A grande quantidade de aparelhos eletrônicos observados nos leva a discutir as considerações levadas a cabo pela PNRS, indicando que no Brasil o lixo eletrônico é considerado um resíduo especial e de coleta obrigatória (BRASIL, 2010). Por possuir uma gama de componentes, principalmente metais (até 70 tipos diferentes), podem causar danos à saúde humana e ao meio ambiente (MANSOR et al., 2010). Porém a falta de coleta nas áreas rurais faz com que esse quadro se agrave, na medida em que o acúmulo se intensifica nas residências ou no ambiente.

A relevância do plástico nesse cenário rural traduz-se em uma maioria de bens não-duráveis, principalmente embalagens, onde grande parte vira resíduo em menos de um ano (AL-SALEM et al., 2010). Acumula-se no meio ambiente ou nos aterros, por vezes na forma microscópica pela degradação incompleta, causando impactos negativos à natureza quer sejam visuais ou mesmo tóxicos (HOPEWELL et al. 2009). Só em 2010 a indústria brasileira produziu 5,9 milhões de toneladas de transformados de plástico (ABIPLAST, 2010).

Tabela 1. Quantificação dos segregados em quilogramas no Assentamento Rural Carnaúba do Ajudante – PE.

Materiais	kg
Plástico	16,54
Papel	4,79
Metal	2,71
Vidro	2,55
Outros	15,93
Total	42,52

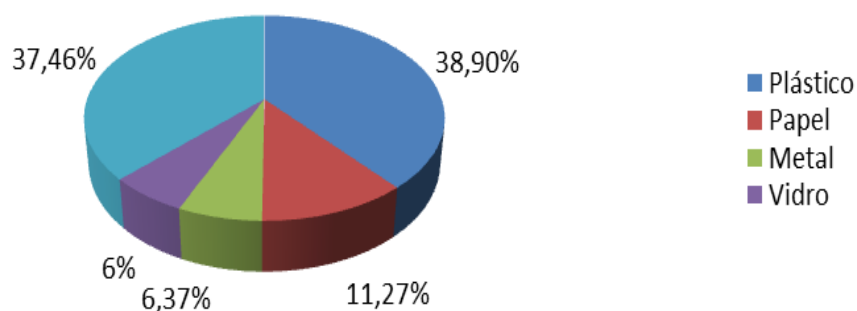
Fonte: os autores

Os vidros, por possuírem peso específico de $280,25\text{kg/m}^3$ puderam concorrer na composição gravimétrica com os metais (Gráfico 1), mesmo em menor quantidade de materiais. De forma inversa, a parcela referente ao Papel (11,27%), mesmo com peso específico de $49,03\text{kg/m}^3$ (LAIGNIER et al., 2002), superou estas duas categorias citadas. Isso está relacionado diretamente com os bens de consumo e seus valores, por o papel proporcionar vantagem como baixo custo e peso, fácil manuseio e reciclagem, em detrimento de outros tipos de embalagens, mesmo estas possuindo melhores propriedades de conservação (SANTOS; YOSHIDA, 2011). Assim, também é possível realizar uma distinção de hábitos dos assentados através da análise do lixo (BARBOSA, 2005). Neste âmbito uma pesquisa socioeconômica seria mais apropriada.

É interessante ressaltar que o período em que a metodologia foi realizada pode ter influenciado os resultados, devido às festividades de final do ano. Além disso, no assentamento existe um grupo de mulheres que vem trabalhando com artesanato e utilizam materiais como garrafas pet, garrafas de vidro, tecidos e latas de alumínio, justificando a sua baixa quantificação nos resultados. A fração orgânica dos resíduos é aproveitada como alimento para os animais domésticos em todas as residências.

No Assentamento Carnaúba do Ajudante a produção de resíduos sólidos inorgânicos foi de aproximadamente $0,05\text{kg/hab.dia}$, com 224g/UPFR.dia . Segundo o IBGE (2002), os municípios brasileiros produzem entre $0,46$ a $1,29\text{kg/hab.dia}$ de lixo domiciliar; quanto maior o número de habitantes maior é a geração de resíduos (Tabela 2). Contrariamente aos centros urbanos, onde há maior produção e circulação de materiais descartados, as comunidades rurais não possuem a mesma disponibilidade de bens de consumo, nem o mesmo poder aquisitivo, fator preponderante nesse resultado. Nas estimativas feitas por Maciel (2009) as famílias extrativistas que moram no ambiente florestal acreano, apresentaram uma média de $0,04\text{kg/hab.dia}$ de resíduos inorgânicos, aproximadamente 220g/UPFR.dia por unidade de produção familiar rural. Neste resultado o plástico obteve uma estimativa média de $0,03\text{kg/hab.dia}$, seguido pelo metal, com $0,01\text{kg/hab.dia}$.

Gráfico 1. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos secos em termos percentuais, provenientes do Assentamento Carnaúba do Ajudante - PE.



Fonte: os autores

Em um assentamento rural no Estado do Acre Maciel (2013), também identificou os plásticos como material de maior representatividade, porém as categorias metal e vidro apresentaram maiores proporções na gravimetria do que em Carnaúba. O histórico agroindustrial do assentamento é um dos fatores discutidos pelo autor que influenciou tal resultado, apresentando dados de 0,04kg/hab.dia para as 210 famílias assentadas com produção de 234g/UPFR.dia.

Tabela 2. Produção per capita de lixo domiciliar em kg/dia, segundo os extratos populacionais dos municípios - 2000.

POPULAÇÃO (hab)	PRODUÇÃO (kg/hab.dia)
Até 9.999	0,46
De 10.000 a 19.999	0,42
De 20.000 a 49.999	0,48
De 50.000 a 99.999	0,56
De 100.000 a 199.999	0,69
De 200.000 a 499.999	0,78
De 500.000 a 999.999	1,29
Mais de 1.000.000	1,16

Fonte: IBGE (2002).

No trabalho de May (1999) resultados semelhantes foram encontrados para as categorias de plástico (45,3%) e de vidro (8,2%), tendo para a comparação de resultados a retirada dos dados de matéria orgânica, num período de amostragem de seis dias em um assentamento rural baiano. Para a categoria papel (23,7%) os resultados foram diferentes do presente trabalho (11,27%), provavelmente pela presença de uma escola no assentamento. Com uma produção *per capita* de 205g/UPFR.dia o autor não informou quantas pessoas participaram do processo.

Para Martins (2009) em seu diagnóstico dos resíduos sólidos domiciliares gerados no Assentamento Rural Luz – PR é perceptível a similaridade entre os resíduos urbanos e rurais. Na sua contribuição, a produção *per capita* foi de 0,05kg/hab.dia para seis famílias, mas não revelou dados dos números de habitantes. Durante 65 dias obteve valores gravimétricos bem diferentes, com exceção do papel (9%), principalmente para o grupo vidro (50%) e metal (23%). Segundo o autor, para estes materiais, decisões tomadas pelas famílias durante o rumo da pesquisa influenciaram diretamente no seu resultado, como o desvencilhamento de garrafas de vidro guardadas e a consciência econômica das latinhas de alumínio. Para o trabalho do presente autor pôde-se estimar um valor de 223g/UPFR.dia.

De acordo com estimativas do Ipea (2013), a média de resíduos sólidos produzidos por domiciliares chega a 0,44kg/hab.dia, considerando 65% de matéria orgânica. Para as áreas rurais a estimativa cai para 0,1kg/hab.dia, com no mínimo 50% de matéria orgânica (com base nos RSDs urbanos). Este resultado se assemelha aos resultados encontrados no presente estudo, para a realidade de Carnaúba do Ajudante. Mas o fato é que apesar dos apontamentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) a marginalização das populações rurais no gerenciamento de resíduos sólidos continua latente. Um potencial no gerenciamento de resíduos sólidos nas comunidades rurais pode ser trazido para discussão, na medida em que as pesquisas vêm demonstrando que uma intervenção pode trazer resultados práticos interessantes, na medida em que são capazes de influenciar o acúmulo de resíduos.

4. CONCLUSÕES

Os tipos de resíduos encontrados na comunidade são similares aos encontrados nas áreas urbanas, mas diferem em quantidade e volume de produção. A geração de resíduos sólidos inorgânicos no presente estudo foi de 0,05kg/hab.dia, sendo o plástico o material com maior representação. A comunidade não conta com nenhum tipo apropriado, eficiente ou legal de tratamento dos seus resíduos sólidos inorgânicos, onde a falta do mesmo feriu a legislação e também causa risco à saúde das famílias.

A maior parcela dos resíduos é reciclável, tendo potencial financeiro para os habitantes como um acréscimo à renda e fator relevante numa gestão de resíduos sólidos inorgânicos. A ação de Universidades, organizações não-governamentais e/ou implantação de uma escola dentro da comunidade pode trazer um novo olhar para o ambiente e consequentemente influenciar a geração de resíduos sólidos e sua destinação. O que traz preocupação é justamente isso, a falta de ação torna as comunidades rurais como únicas responsáveis por essa situação. O descaso e até a omissão são frequentes pelos que deveriam ser os maiores responsáveis: os gestores.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. Perfil Plástico: indústria brasileira de transformação de material plástico 2010. 2010. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/>>. Acesso em: 22 de mai de 2015.

AL-SALEM, S. M.; LETTIERI, P.; BAEYENS, J. The valorization of plastic solid waste (PSW) by primary to quaternary routes: from re-use to energy and chemicals. **Progress in Energy and Combustion Science**, n. 36, p. 103-129, 2010.

ALMEIDA, A. A. D. Diga não à incineração de Lixo!. 2012. Disponível em: <http://www.incineradonao.net/wp-content/uploads/2012/09/livreto_incineracao_web.pdf>. Acesso em: 24 maio. 2015.

BARBOSA, G. L. M. **Gerenciamento de resíduos sólidos: assentamento Sumaré II**. 2005. 145 f (Dissertação de Mestrado). Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Sumaré, São Paulo.

BIDONE, F. A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização, rede cooperativa de pesquisa**. São Paulo: FINEP/PROSAB, 2006. 216 p.

BRASIL. Lei nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 de agosto de 2010.

CAMARGO, A. L. de B. **Desenvolvimento sustentável: Dimensões e de desafios**. Campinas: Papirus, 2012.

CERETTA, G. F.; SILVA, F. K.; ROCHA, A. C. D. Gestão ambiental e a problemática dos resíduos sólidos domésticos na área rural do município de São João-PR. *ADMpg Gestão Estratégica*, v. 6, n. 1, p. 17-25, 2013.

DAROLT, M. R. Lixo rural: do problema à solução. 2008. Disponível em: <<http://www.agsolve.com.br/noticias/lixo-rural-do-problema-a-solucao>>. Acesso em: 30 abr. 2015.

FILHO, J. F. D. S.; NETO, J. R.; GOUVEIA, V. V. Lixo e comportamento: a interdisciplinaridade da política nacional de resíduos sólidos. *InterScientia*, v. 1, n. 1, p. 2-24, 2013.

HOPEWELL, J.; DVORAK, R.; KOSIOR, E. Plastics recycling challenges and opportunities. *Philosophical Transactions of the Society B*, n. 364, p. 2115-2126, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisa, Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=261390&search=pernambuco|serra-talhada|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 05 de jan de 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 27 de abril de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006 Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 05 de jan de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio 2009**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>>. Data de acesso: 27 de mar de 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Características da população e dos domicílios**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf>. Acesso em: 28 de mar de 2016.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril: resíduos sólidos inorgânicos**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/130531_relatorio_diagnostico_residuos_agrossilvopastoril.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2016.

LAIGNIER, I. T. R.; BRAGA, F. dos S.; COUTO, M. C. L. Caracterização gravimétrica e comercial dos resíduos sólidos urbanos de sistema de coleta seletiva em postos de entrega voluntária, In: **Anais... VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Vitória-ES, 2002. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/clvi.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação**. 3ª Edição. Hemus, 2004. 265 p.

LIMA, J. D. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**, Campina Grande, PB: ABES, 1997.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B. de; KÁTIA, V. M. C. P. Diagnóstico quali-quantitativo dos resíduos sólidos domiciliares gerados no assentamento rural Luz, Luiziana-PR. **SaBios: Ver. Saúde e Biol**, v.4, n.2, p.14-20, 2009.

MACIEL, M. G.; ELEOTERIO, S. S.; BATISTA, F. Â.; SOUZA, J. da S.; ELIAS, O. F. A. e S.; OLIVEIRA E. da S.; CUNHA, M. V. da.; LEITE, M. L. de M. V. Produção Total e das Frações de Serapilheira em Área de Caatinga no Semiárido de Pernambuco. **Revista Científica de Produção Animal**. v. 12, n. 1, p. 44-45, 2012.

MACIEL, R. C. G.; FAÇANHA, T. G.; SALGADO, ZARELA, de L. **A. Geração e destino dos resíduos sólidos no projeto de desenvolvimento sustentável Bonal: por um manejo comunitário e sustentável**, In: **Anais... X Encontro da ECOECO**, Vitória, 2013. Disponível em: http://www.eco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/x_en/GT2-2097-1504-20130516000330.pdf. Acesso em: 22 maio 2015.

7.5 Análise econômica da poluição com resíduos do sururu (*Mytella falcata*, orbigny, 1846): uma tragédia dos campos comuns na Ilha de Deus?

FREIRE, Marcelo Acioly dos Santos

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

mfreire.pe@gmail.com

MORAES, Felipe Machado de

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

fmoraes@ymail.com

RESUMO

O artigo revela um exercício qualitativo e quantitativo de compreender um problema ambiental, a fim de explorar os desafios e oportunidades na gestão de recursos naturais de propriedade comum. No sentido de conectar os instrumentais econômicos à observação das evidências factuais, a metodologia esteve amparada em duas etapas. A primeira relacionou a geração de resíduos da pesca artesanal a partir da ótica das externalidades econômicas e do teorema da tragédia dos campos comuns. Em segundo plano, um conjunto de dados secundários de produção pesqueira para 2010, presentes no relatório ambiental da Seplag foram analisados a fim de respaldar a argumentação. A principal conclusão consiste que os níveis de poluição da Ilha de Deus, inserida na lógica de produção, apresenta resultados preocupantes para a sustentabilidade do território em longo prazo, porque não existem incentivos para sanar as externalidades negativas da produção.

PALAVRAS-CHAVE: Microeconomia, Cooperação, Pesca Artesanal.

1. INTRODUÇÃO

O uso e ocupação do solo na Zona Especial de Interesse Social (Zeis) Ilha de Deus possuem uma profunda relação com o ecossistema de mangue, cujas propriedades garantem uma economia de subsistência para a população e áreas de deposição natural, sobre as quais emergiram espontaneamente os aglomerados urbanos na década de 1950.

As relações estabelecidas entre a comunidade da Ilha de Deus e o mangue são antigas tanto quanto os conflitos incorporados ao seu uso. A base econômica do território é proveniente da atividade pesqueira, de caráter artesanal, de peixes, mariscos, sururu e camarão (FADE, 2007, p. 52; LIMA, 2009, p. 86; BARBOSA, 2012, p. 39). Ainda de acordo com Fade (2007, p. 86), 64% das famílias da comunidade têm pelo menos uma pessoa envolvida com a atividade pesqueira, principalmente do sururu, molusco da espécie *Mytella falcata* (Orbigny, 1846), habitante de regiões arenosas e lamacentas e de composição química e nutritiva predominante em macrominerais, especialmente o cálcio, como é tradicionalmente conhecido. O ciclo de nutrição do sururu ocorre por filtração e suas características inerentes favorecem a proliferação de microorganismos patogênicos, a tal ponto de que se estes forem manipulados sob condições de higiene inadequada o risco epidemiológico é elevado. (RUPERT E BARNER, 1996; MALLMANN, 2000; FRANCO, 2002 *apud* BERNARDO *et al*, 2009).

Os recursos naturais do mangue garantem tanto a subsistência alimentar (valor de uso), quanto acumulam um excedente social com valor de mercado (valor de troca). (HUNT, 1981; BENTO *et al*, 2011). A lógica capitalista prevalece mesmo em comunidades pesqueiras tradicionais, como ilustra o caso da Ilha de Deus (FADE, 2007), e uma parte da riqueza natural do ecossistema, no caso o objeto de estudo do artigo o sururu, se transforma em mercadoria que é um meio de obter renda, acumular riqueza e deve ser regido pelas trocas no mercado (HUNT, 1981). Todavia, no processo de transformação do recurso em mercadoria, há uma geração de resíduos, com potencial para degradar o ambiente, portanto, é razoável assumir a hipótese da conexão entre a tomada de decisão econômica e os danos causados ao ambiente natural (CALLAN; THOMAS, 2010).

Se isto é verdadeiro, a literatura econômica pode oferecer ferramentas analíticas relevantes para compreender o processo de poluição e indicar soluções para amenizar o problema. Desta forma, resulta que o objetivo principal do estudo é investigar como a lógica de produção e, por conseguinte, de resíduos desta produção gera externalidades negativas e se encaixa no caso clássico da tragédia dos campos comuns, se levar em consideração o volume de lixo da pesca gerado ao longo do tempo na Ilha de Deus.

2. METODOLOGIA

A Ilha de Deus é um dos elementos geográficos característicos da configuração territorial da cidade do Recife, localizada em uma planície aluvional repleta de ilhas, penínsulas e manguezais e de clima tropical úmido de monções, com alta umidade relativa do ar e índice pluviométrico elevado. O território da Ilha de Deus possui uma extensão de 3,7 hectares, localizada na Zona Sul da cidade do Recife (218,435 Km²), Estado de Pernambuco, Brasil, e situada no perímetro norte do Parque Natural Municipal dos Manguezais Josué de Castro (300 ha) na confluência dos rios Capibaribe, Pina, Jordão e Tejió.

O cerne deste trabalho é conectar a explicação econômica, à luz dos seus instrumentais teóricos, à observação das evidências factuais, para que uma vez descritas sob a ótica do pensamento econômico ser possível discutir e sugerir, *a posteriori*, um bojo de soluções alternativas capazes de empregar algum avanço, seja social ou técnico à população da Ilha de Deus.

O presente estudo está dividido em 02 (duas etapas) e se qualifica teórico-empírico, de caráter descritivo, e analisado através de dados secundários, obtidos de pesquisas realizadas no passado. A etapa inicial da pesquisa realizou uma ampla pesquisa sobre os conceitos de economias de mercado, economia das externalidades, dos bens públicos e tragédia dos campos comuns (HUNT, 1981; JONES, 2000; DA MOTTA, 2006; MANKIW, 2009; PINDYCK, 2010; THOMAS, CALLAN, 2010; FIANI, 2011; VARIAN, 2012). A segunda etapa, de caráter empírico, analisa as informações obtidas da observação participante e dos relatórios técnicos divulgados pela Secretaria de Planejamento e Gestão (Seplag).

A metodologia utilizada foi feita através de aplicação direta de questionário, a partir de uma amostragem aleatória estratificada, que divide a população total por grupos, no caso da Ilha de Deus, pela população com chefes de família pescadores. Segundo ANDERSON (2007, p. 263) “se os estratos forem homogêneos, o procedimento de amostragem aleatória estratificada produzirá resultados tão precisos quanto os da amostragem aleatória simples, mas utilizando um tamanho total de amostra menor”.

As principais informações extraídas para o presente trabalho são os indicadores da população que beneficia o sururu, preferência de captura, produtividade pesqueira bruta e líquida (Kg/dia por pescador), destino das cascas do sururu, produção de cascas em toneladas/mês. Em vista disso, o exercício qualitativo de identificar os desafios e oportunidades sobre o uso de recursos naturais de propriedade comum e os indicadores quantitativos de geração de resíduos da pesca, a partir da experiência da Ilha de Deus, dinamizará a proposta de pesquisa para uma investigação/ação das formas de gestão sustentável dos recursos naturais, com as quais as atuais políticas públicas assumem um papel em prol da sustentabilidade local, no contexto urbano.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo revela a importância dos aspectos econômicos presentes na poluição com resíduos de sururu e de como a lógica de produção pesqueira, na Ilha, pode em longo prazo gerar uma “tragédia dos campos comuns”, fenômeno gerado a partir da sobre-exploração dos recursos naturais.

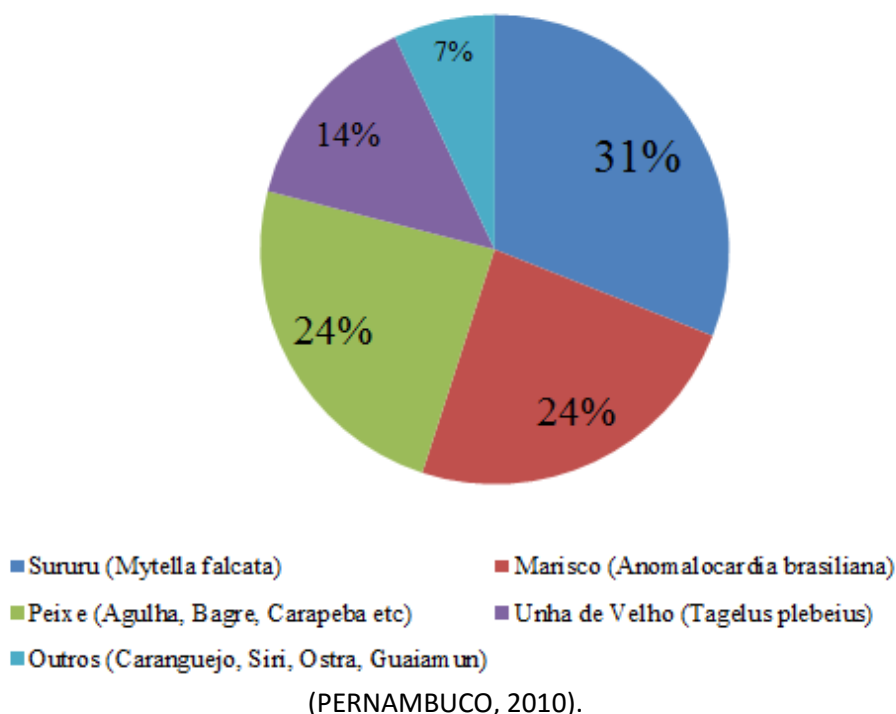
Na visão de ALVES (2001, p. 6), a funcionalidade do mangue é crucial para a dinâmica das áreas de estuário marinho, porque protege as faixas costeiras, propiciam a formação de áreas de deposição natural, concentram matéria orgânica, permitem a reprodução de uma grande variedade de espécies e atuam como estabilizador climático. Portanto, seus benefícios biológicos asseguram uma oferta abundante de recursos naturais para a pesca, como moluscos, crustáceos e peixes. Por se tratar da maior área de manguezal urbano do Brasil, o Parque dos Manguezais é um ecossistema relevante não apenas para a subsistência da Ilha de Deus e comunidades do entorno, mas antes um patrimônio nacional.

Os dados do relatório técnico-ambiental da Seplag, elaborados pela Diagonal Empreendimentos e Gestão de Negócios Ltda, compreendem 72 observações de um espaço amostral com 152 chefes de família que responderam ao diagnóstico pré-intervenção (FADE, 2007) possuir seus rendimentos familiares, total ou majoritariamente, por meio da extração de recursos da cadeia produtiva da pesca

A atividade pesqueira constitui-se como base econômica do território da Ilha de Deus, isso porque ainda em 2007 aproximadamente 64% das famílias, 201 das 312 famílias totais habitantes do território, possuíam pelo menos um habitante trabalhando com a pesca (FADE, 2007). Em relação à preferência de captura dos pescadores (Gráfico 1), 55% dos entrevistados tem a composição do seu

pescado proveniente da extração de moluscos bivalves, em especial marisco (*Anomalocardia brasiliana*, Gmelin, 1791) e sururu (*Mytella falcata*, Orbigny, 1846). Cabe salientar que a pesquisa de LIMA (2009, p. 95) indica que a dificuldade na obtenção dos crustáceos aumenta conforme a quantidade obtida, porque o maior volume de sururu se encontra apenas no fundo dos rios, onde o pescador mergulha sem uso de equipamentos (risco de afogamento), enquanto as pequenas quantidades são coletadas na superfície lamacenta no período de maré seca.

Gráfico 1. Percentual de Frequência de Captura na Ilha de Deus, 2010



O método ou modo de produção é extrativista e artesanal, onde o conhecimento tradicional se desenvolve por fatores culturais entre as gerações através de práticas coletivas comuns, onde o tempo e espaço são estudados empiricamente a fim de gerar mecanismos de subsistência e, além disso, acumulação de riquezas (LIMA, 2009). Temos, portanto, que o produto social da pesca artesanal depende basicamente das horas trabalhadas dos pescadores no empenho da coleta manual e uma básica dotação de capital físico – o bote de madeira (baitera), a galéia de transporte do alimento e os instrumentos de coleta – foices, facas, pás e enxadas (PERNAMBUCO, 2010).

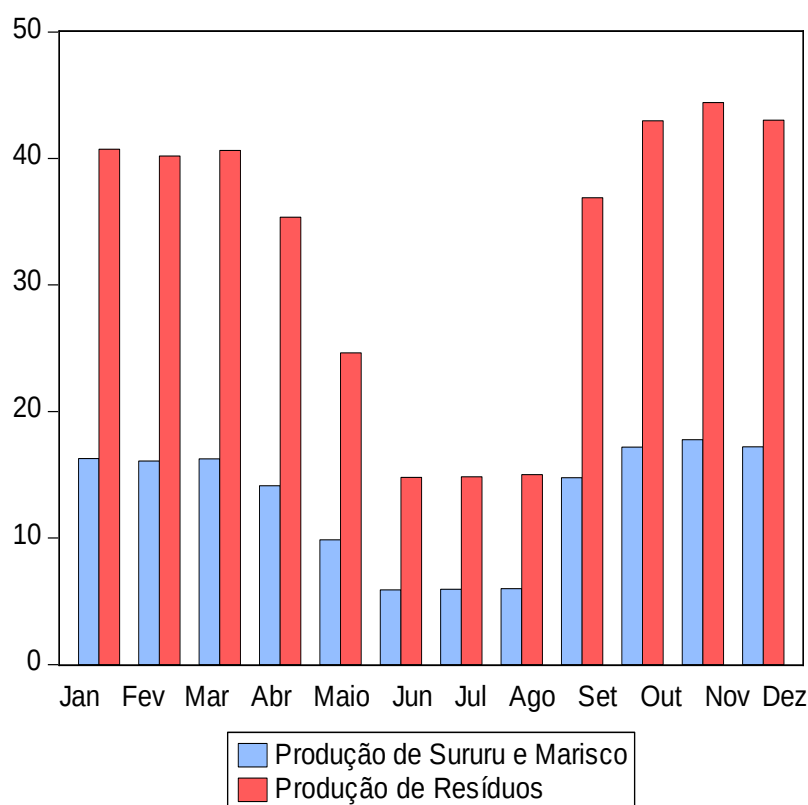
O mercado para esse bem tende a ser competitivo, de tal modo que existe uma gama tão grande de compradores e vendedores interagindo por um bem homogêneo que torna, praticamente, impossível influenciar os preços de mercado. O comportamento dos agentes nesse cenário tende a funcionar como descrito por NEVES & ZYLBERSZTAJN (2010, p. 50):

Devido à facilidade de entrada de novos concorrentes, qualquer lucro acima do normal é dissipado rapidamente. Em um mercado como esse, a liderança de custos é a estratégia a ser seguida para obter lucros diferenciais. A eficiência interna a firma é crucial, uma vez que qualquer excesso em custos resulta em lucros menores, já que não podem ser repassados aos preços finais.

Ainda de acordo com as respostas dos pescadores entrevistados contidos no relatório técnico-ambiental (PERNAMBUCO, 2010) a produção média em peso bruto por família na Ilha de Deus foi de 15,2 Kg/dia, em termos líquidos, a estimativa foi de 4,3 Kg/Dia. O Gráfico 2 e 3 a seguir sintetizam o volume de produção do pescado (Sururu e Marisco) e de resíduos da pesca na

comunidade pesqueira da Ilha de Deus, e apontam que a produção de resíduos com sururu se encaixam na tragédia dos campos comuns. A estimativa de produção foi obtida multiplicando a produção média por mês de uma família pelo número de famílias que declararam ter pelo menos 1 integrante ocupado na atividade pesqueira. Por seu turno, através dos dados de produtividade pesqueira, foram estimadas as quantidades geradas de resíduos (cascas), que segundo SILVA (2007) pode variar entre 75% a 90% do peso total do indivíduo, dependendo da espécie e da qualidade ambiental. O resultado anual, considerando os dados agregados, alcança 157,4 toneladas de pescado para uma geração de 393,5 toneladas de resíduos, sendo a maior parte (59%), destinada inadequadamente. O ciclo de produção do marisco, e analogamente o de geração de resíduos, é afetado negativamente nos períodos de maior índice pluviométrico, entre junho e agosto, e tem o ápice da produção entre outubro e março.

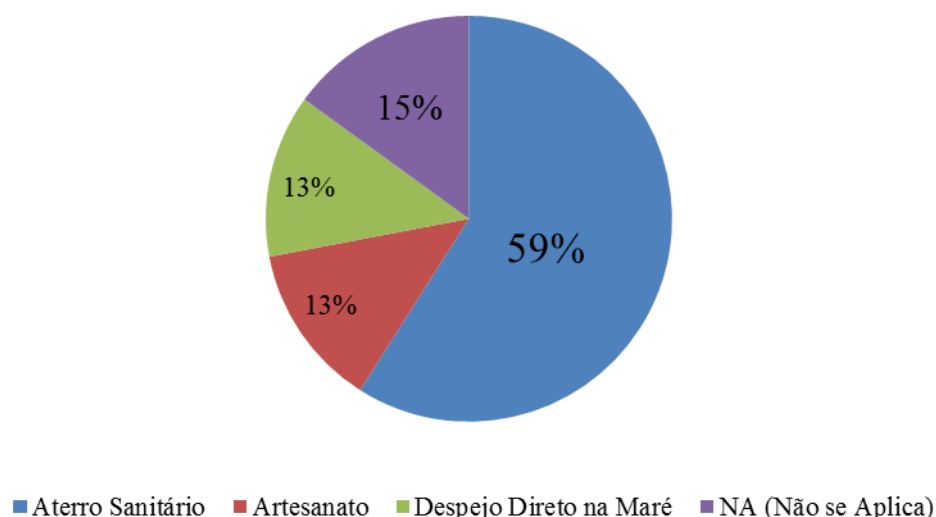
Gráfico 2. Produção Mensal de Sururu (*Mytella falcata*) e Marisco (*Anomalocardia brasiliana*) e de Resíduos, em toneladas



(PERNAMBUCO, 2010).

Segundo JONES (2000, p. 69), “a economia dos bens depende dos seus atributos”, isto é, as possibilidades de produção e consumo nas economias de mercado são influenciadas por dois principais atributos: (i) a rivalidade, se o uso do bem por um indivíduo reduz o uso do mesmo bem por outro; (ii) a exclusibilidade, capacidade de cobrar pela utilização do bem. Portanto, o sururu é um bem rival, mas com um baixo grau de exclusibilidade, uma vez que os pescadores compartilham de propriedade comum (Parque dos Manguezais e entorno) e se qualquer indivíduo que reside no território decide pescar, ele não enfrenta muitas barreiras (custos) para começar, afinal a extração é realizada na baixa-mar, onde os organismos ficam acessíveis fixados a algum tipo de substrato – raízes de mangue, pedras, cascos de embarcações, bancos de areia.

Gráfico 3. Percentual do Destino dos Resíduos do Sururu/Marisco na Zeis Ilha de Deus, 2010.



Fonte: os autores

Nesse sentido, resultados da pesca tendem a apresentar externalidades, pois envolvem transbordamentos substanciais de benefícios que não são captados pelos produtores. De acordo com Jones (2000, p. 69):

os bens com transbordamentos negativos tendem a ser produzidos em excesso pelos mercados, e a regulamentação governamental pode ser necessária se os direitos de propriedade não puderem ser bem definidos. A tragédia dos campos comuns é um bom exemplo.

Para Hal Varian (2012, p. 679) “a principal característica de externalidades é que há bens com os quais as pessoas se importam e não são vendidos nos mercados”. Esse atributo influencia o mercado de sururu e marisco na Ilha de Deus, de modo que “o preço deixa de capturar todos os benefícios e custos de uma transação de mercado” (THOMAS; CALLAN, 2010, p.75) ou dito de outra forma, “quando as externalidades se encontram presentes, o preço de um bem não reflete necessariamente seu valor social” (PINDYCK, 2010, p. 575). De modo geral, quando existe externalidades negativas, diz-se que é uma falha de mercado, significando que a interação entre consumidores e produtores na negociação de um bem não é capaz de especificar adequadamente seu valor, porque o preço não incorpora todos os custos das atividades, e há uma oferta excessiva de produtos, do ponto de vista social (DA MOTTA, 2006, p. 183; MANKIW, 2009, p. 198; FIANI, 2011, p.43).

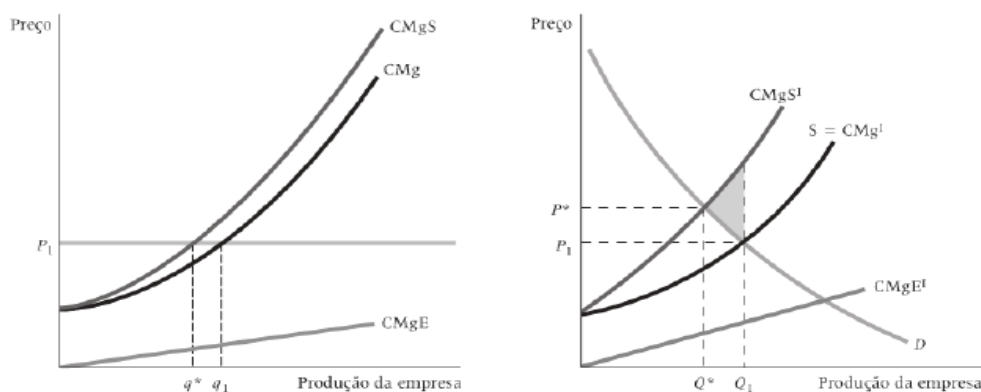
Por seu turno, a tragédia dos campos comuns se refere a um fenômeno econômico analisado por Hardin (1968, p. 1244), que está relacionado com o uso indiscriminado e exagerado de um determinado recurso produtivo que pertence à sociedade como um todo e a nenhum indivíduo em particular. O caso é apresentado originalmente em áreas de pasto comunitário, contudo outras literaturas estendem os exemplos para a pesca, onde os indivíduos, agindo racionalmente, analisam a utilidade privada de adicionar um animal a mais no seu rebanho e encontram dois componentes, um negativo e um positivo nesse raciocínio.

O custo de colocação de um animal a mais na pastagem comunitária é dividido entre todos os camponeses, representando uma fração de -1 , enquanto que a receita na venda de um animal a mais que ficou na pastagem é próxima a $+1$, isso porque, segundo Jones (2000, p. 67) “o custo de colocação de um animal a mais na pastagem comum era dividido entre todos os camponeses, mas os benefícios eram captados por apenas um deles”. O resultado final dessa interação estratégica é de que todos camponeses pensarão da mesma forma e que isso determinará a tragédia com o esgotamento dos recursos naturais, porque cada produtor estará preso num sistema que o compele a incluir seu rebanho sem um limite, num mundo que é limitado.

No caso de resíduos gerados por cascas de sururu, pode-se considerar como externalidades negativas da produção, na medida em que os efeitos da ação individual do pescador de gerar o resíduo, para diminuir os seus custos de produção, se propaga para terceiros, ou seja, uma parte da população que não está diretamente envolvida na produção absorve os impactos negativos das toneladas de cascas acumuladas, que vão desde o mau-cheiro até a infecção por doenças (SILVA, 2007).

O pescador pode ser encarado como uma firma individual, que produz uma quantidade onde seu custo marginal (CMg) é igual ao preço (P_1), ignorando o custo das externalidades (CMgE). Entretanto, à medida que o nível de produção varia, o custo externo imposto sobre a população por conta da geração de resíduo do sururu também varia. Do ponto de vista social, a empresa produz uma quantidade excessiva, se esse comportamento é difundido entre todas as empresas, temos uma produção no setor ineficiente onde, $S = CMg^I$, porque o excesso de produção estimula que uma quantidade muito grande de efluentes (cascas de sururu) seja despejada em área pública. O nível ótimo de produção seria aquele em que as firmas incorporassem o custo marginal social ($CMgS^I = CMg^I + CMgE^I$), onde o preço de mercado seria maior e as empresas produziriam até o nível Q^* , (Figura 1), (PINDYCK e RUBINFELD, 2010, p. 556):

Figura 1. Geração de Externalidades sob a ótica de Produção da Empresa e do Setor.



Fonte: os autores

O caso da poluição com o resíduo pode ser considerado como a tragédia dos comuns no caminho inverso, porque não é uma questão de extrair algo da propriedade comum e sim de colocar lá. Entretanto, o cálculo permanece o mesmo, porque o indivíduo racional percebe que o custo de despejar os resíduos do sururu para o espaço comum e público é menor do que o custo que o pescador incorreria em reciclar seus resíduos antes de liberá-los (HARDIN, 1968, p. 1245). Portanto, o problema da poluição é influenciado diretamente com o crescimento populacional, porque com o adensamento populacional os processos químicos e biológicos de reciclagem natural vão ficando sobrecarregados.

O cenário de acumulação de resíduos no entorno do território (Figuras 2, 3, 4 e 5), gera efeitos negativos para toda a população, inclusive a que não está envolvida com a pesca e de uso do espaço público no processo de tratamento do sururu, popularmente conhecido como queimação.

Figura 2 e 3. Locais de Acúmulo do Resíduo do Sururu no espaço público da Zeis Ilha de Deus, 2014.



Fonte: os autores

Figura 4 e 5. Processo de queimação e do sururu (*Mytella falcata*) no espaço público da Zeis Ilha de Deus, 2014.



Fonte: os autores

A prática da gestão ambiental pública é uma obrigação reconhecida socialmente, capaz de promover a garantia da qualidade ambiental do território, desde os recursos hídricos até o manejo dos resíduos sólidos, deve ser de responsabilidade do governo e estão presentes no planejamento e na gestão do projeto ora analisado. Não apenas isso, pois esse processo político de construção de estratégias, ações e realização de investimentos deve observar também a conservação da biodiversidade e os métodos de redução das externalidades negativas do sistema produtivo sobre os recursos naturais. Entretanto, a magnitude da eficácia da gestão ambiental é limitada pelas restrições orçamentárias e, portanto, é preciso definir prioridades sobre quais recursos ambientais devem ter os esforços centralizados e, ainda, quais as ferramentas de gestão serão utilizadas para atingir o escopo desejado (DA MOTTA, 2006).

Apesar dos efeitos negativos do sururu e da aparente inutilidade de reciclagem dos resíduos do produto, existe uma diversidade de estudos para o uso alternativo das cascas do sururu: i) *filler* (material de enchimento) na composição de materiais para construção civil (ROCHA et al, 2004, p. 4058; TENORIO et al, 2014, p. 70); ii) componente de adubo para redução do pH do solo (LIMA E SILVA, 2009, p. 95; SILVA & SANTOS, 2013, p. 53); iii) aditivo em rações, para fornecer cálcio e outros minerais na dieta de aves, principalmente; iv) componente de remédios de osteoporose, devido a alta concentração de cálcio.

4. CONCLUSÕES

A economia dos recursos naturais da Ilha de Deus, inserida na lógica de produção, apresenta resultados preocupantes para a sustentabilidade do território a longo prazo, porque não existem incentivos para sanar as externalidades da produção. O principal indicador é o de volume anual de resíduo gerado, que alcança uma marca de 400 toneladas anuais de cascas de sururu, além disso, os direitos comuns de propriedade sobre as áreas de extração e a lógica de produção dos pescadores que não incorporam os custos externos do despejo da casca do sururu na produção, indicam que a pesca artesanal está caminhando para o caso clássico da microeconomia conhecida como tragédia dos campos comuns.

Entretanto, o período de eclosão desse fenômeno e o conjunto de estratégias para solucionar o imenso volume de despejo de efluentes orgânicos requerem estudos mais aprofundados, sobre estoque de recursos naturais nas áreas de extração e alternativas de políticas públicas. Dessa maneira, seja qual for a ação aplicada para conter essa “tragédia”, deve-se levar em consideração a sensibilização da população local para a importância desse espaço para a cidade, pois os efeitos da pesca e sobre a pesca perpassam a população local. As decisões de reciclagem dos resíduos sólidos da pesca envolvem questões técnicas, políticas e financeiras, sendo de fundamental apoio a participação popular, de órgãos da sociedade civil organizada e do meio acadêmico em prol da sustentabilidade do território. Portanto, espera-se com esse estudo, ampliar o conhecimento e o debate em torno das alternativas de políticas públicas com foco na sustentabilidade, como se vem fazendo em muitas partes do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2007.
- ALVES, J. R. P. **Manguezais: Educar para Proteger**. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.
- BARBOSA, S. **Capital social e a importância dos grupos locais para o desenvolvimento sustentável na comunidade Ilha de Deus – Recife – PE**. 2012, 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.
- BENTO, E.; SOUZA, A. E.; AGRA, J. U. M.; RODRIGUES, G. G. **Aspectos etnoecológicos da carcinicultura no parque dos manguezais e Ilha de Deus, Recife-PE**. In: Encontro da Rede Luso-Brasileira de Estudos, 14, 2011, Recife – PE, Anais do Congresso, Recife – PE, 2011.
- BERNARDO, S.; MACIEL, M. I.; SILVA, A. P. G. **Avaliação dos aspectos higiênico-sanitários no processamento de moluscos na comunidade de pescadores(as) artesanais da Ilha de Deus, Recife – PE**. Recife, 2009.
- DA MOTTA, R. S. **Economia Ambiental**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2006.
- FIANI, R. **Cooperação e Conflito**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2002.
- HARDIN, G. **The tragedy of commons**. *Science Review*, v. 162, n. 3859, p. 1243-48, 1968.
- HUNT, E. K. **História do Pensamento Econômico**. Rio de Janeiro: Campus, 1981.
- JONES, C. **Introdução à teoria do crescimento econômico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

- LIMA E SILVA, J. **Desempenho do Reator Anaeróbio Horizontal com Chicanas no tratamento da manipueira em fases separadas e estabilização do pH com conchas de sururu**. 2009, 100 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, 2009.
- LIMA, V. H. **O conhecimento tradicional e os saberes locais em comunidades costeiras: Um estudo de caso da Ilha de Deus em Recife**. 2009, 126 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural) – Programa de Administração e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- MALLMAM, M. L. W. **Moluscos Marinhos de Interesse na Etnomedicina Alagoana**. Recife: UFPE, 2000.
- MANKIW, N. G. **Introdução à Economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- NEVES, M. F.; ZYLBERSZTAJN, D. **Economia & Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.
- FADE. **Plano de ação integrada de investimento para a ZEIS Ilha de Deus**: diagnóstico urbanístico - ambiental. Recife: Governo do Estado de Pernambuco, 2007.
- PERNAMBUCO. Caracterização da Pesca e Estimativa da Produtividade Pesqueira da ZEIS Ilha de Deus, Recife-PE. Recife: Diagonal/Seplag, 2010.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010.
- ROCHA, S et al. **Estudo de viabilidade de utilização de conchas de sururu em materiais à base de cimento Portland**. In: ICTR 2004 – CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Florianópolis - SC. Anais do Congresso. p. 4050-59, 2004.
- RUPPERT, E. E.; BARNER, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. São Paulo: Roca, 1996.
- SILVA, A.; SANTOS, D. **Estudo preliminar do uso de conchas de sururu (mytella falcata) no controle de ph da manipueira em reator anaeróbio UASB**. 2013, 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal de Alagoas, Alagoas, 2013.
- SILVA, D. **Resíduo sólido da malacocultura: caracterização e potencialidade de utilização de conchas de ostras e mexilhão**. 2007, 130 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007.
- TENORIO, H.; MOTTA, P. M.; GONÇALVES, L.; MARINHO, A. **Reaproveitamento de conchas de mariscos e resíduos da construção civil em Alagoas. Cadernos de Graduação: Ciências exatas e tecnológicas**. v. 1, n. 1, p. 67-71, 2014.
- THOMAS, J. M.; CALLAN, S. J. **Economia Ambiental: Fundamentos, Políticas e Aplicações**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- VARIAN, H. R. **Microeconomia: Uma Abordagem Moderna**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

7.6 Diagnóstico dos resíduos sólidos na Apala

LIMA, Meiryane Souto Pereira

Gestora Ambiental

meyrinhalima@hotmail.com

SILVA, Claudionor de Oliveira

Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi implantar o Projeto de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, na esfera de uma instituição de assistência continuada, visando à minimização do volume de resíduos gerados, partindo da conscientização e sensibilização dos agentes envolvidos quanto à coleta seletiva. Para tanto, foi realizado o diagnóstico na Associação dos Pais e Amigos dos Leucêmicos de Alagoas (Apala), no período de dezembro de 2012 a março de 2013. O estudo foi estruturado nas fases de caracterização física dos resíduos gerados, quantificação da geração dos resíduos, capacitações, adequações dos ambientes, implantação da política de adoção de um copo, vistorias e acompanhamentos, instauração de uma comissão interna de acompanhamento e destinação final dos resíduos sólidos. Tais ações resultaram na redução de custos, volume de resíduo enviado para a coleta pública. Comprovou a viabilidade da implantação de projetos de gerenciamento de resíduos e houve mudanças de atitude em relação à sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A questão ambiental tem cada vez mais permeado as discussões em todos os setores da sociedade. Um dos tópicos de grandes destaques são os que dizem respeito às mudanças ambientais globais, ou seja, a soma de uma diversidade de desafios ambientais locais, nacionais ou regionais. Essa denominação inclui também os impactos desses desafios como, por exemplo, as mudanças na temperatura e nos regimes de precipitação (SEIDEL, 2010).

Esses desafios ambientais atingem todos os lugares, sem distinções, e podem ter efeitos mais profundos nas áreas urbanas, sendo estas também contribuintes para essas mudanças por meio do consumo de recursos, do uso da terra e da produção de resíduos. Além disso, as áreas urbanas têm aumentado muito nos últimos anos. (SEIDEL, op. cit.). O crescimento populacional leva à sociedade a busca por novos espaços, maiores consumos por matérias-primas e consequentemente maiores locais para dispor os seus resíduos. O problema ambiental gerado pelos resíduos-depositados de forma inadequada em lixões, acostamentos, terrenos baldios e rodovias deve ser resolvido a fim de se evitar a degradação da qualidade ambiental.

Os tipos e quantidades de resíduos diferem entre os países do mundo, variando entre cidades ou bairros, em função do poder aquisitivo da população. Percebe-se essa realidade comparando o Brasil (que produz cerca de 200 kg de resíduo per capta por pessoa ao ano) com os Estados Unidos, que produzem 400 kg (BLEY JÚNIOR, 2001).

O planejamento ambiental tem como papel importante o de orientar os instrumentos metodológicos, administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço e tempo; incentivando a participação institucional e dos cidadãos, induzindo as relações mais estreitas entre sociedade e autoridades locais e regionais. É importante ressaltar que a ênfase do planejamento está na tomada de decisões, subsidiadas num diagnóstico que, ao menos, identifique e defina o melhor uso possível dos recursos do meio planejado (SANTOS 2004).

Uma das fases desse planejamento é a implantação do sistema de coleta seletiva, que consiste em fazer a segregação correta dos resíduos e encaminhar ao destino final só aqueles que não são reaproveitáveis ou reutilizáveis, havendo então a minimização dos impactos que poderiam vir a ocasionar sérios danos ao meio ambiente e à saúde da população.

Ressalta-se ainda, que a mobilização social para a coleta seletiva na fonte, se aplicada em municípios que destinam seus resíduos a aterros controlados ou sanitários, é um grande instrumento na implementação ou incrementação do mercado de recicláveis, já que produz materiais mais limpos, facilitando o reaproveitamento e/ ou a reciclagem. Não se pode deixar de destacar que a coleta seletiva influencia definitivamente na melhor utilização da área destinada ao aterramento de rejeitos e matéria orgânica, contribuindo enormemente para a diminuição do volume a ser aterrado, ao subtrair os materiais potencialmente recicláveis.

Assim, a proposta do presente trabalho será implantar na Associação dos pais e amigos dos leucêmicos de Alagoas – Apala, um projeto de gerenciamento dos resíduos sólidos, o qual consiste num multiplicador no momento em que coloca o cidadão, através de seus atos diários, como parte integrante e responsável na busca de uma forma correta de tratar o lixo; estabelecendo uma nova relação do homem com seus rejeitos.

Esse projeto teve como objetivo propor a destinação final para cada tipo de resíduo gerado. Isso propiciará que grande parte deste material seja encaminhado às cooperativas recicladoras, para

ser aproveitado como matéria-prima na confecção de novos produtos úteis ao consumo, diminuindo assim a quantidade do volume de resíduos destinados à coleta pública da cidade de Maceió – AL.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho visa implantar o projeto de gerenciamento dos resíduos sólidos - PGRS na Apala. O mesmo se encontra estruturado em oito fases metodológicas, que são: Caracterização física dos resíduos gerados na Apala, quantificação da geração dos resíduos, capacitações, adequações dos ambientes, implantação da política de adoção de um copo, vistorias e acompanhamentos, instauração de uma comissão interna de acompanhamento e destinação final dos resíduos.

2.1. Caracterização da área de estudo

O atual projeto foi implantado na Apala, localizado nas coordenadas geográficas 9º. 37'. 24.05''S e 35.44'. 04.19''O, localizada na Rua Roberto Simonsen, Bairro Gruta, na cidade de Maceió, estado de Alagoas, (IBGE, 2009). A caracterização das instalações da Apala é uma ferramenta importante para a identificação dos tipos de resíduos gerados em cada ambiente. Portanto, a primeira fase do trabalho, realizada em dezembro de 2012, foi identificar os locais de geração de cada tipo de resíduo para, posteriormente, instalar os receptores condizentes ao tipo de descarte.

2.2 Quantificação da geração dos resíduos

Para quantificar o volume de resíduos gerados, estes foram segregados por tipos (resíduos recicláveis, não recicláveis, orgânicos e hospitalares), utilizou-se sacos de lixos de 100 l. A quantidade de resíduos gerados diariamente, em termos de números de sacos, foi aferida ao término de cada semana, obtendo-se a quantidade total mensal. Finalmente, compararam-se os resultados obtidos nos meses de janeiro e março de 2013.

2.3. Capacitações, palestras educativas, Oficinas de artes e minicursos

As capacitações foram desenvolvidas mensalmente, por meio de palestras socioeducativas, oficinas de artes e minicursos, com o intuito de oferecer informações e esclarecer dúvidas sobre a questão da sustentabilidade. Os temas abordados foram: coleta seletiva, reciclagem e a importância do lixo. Essas palestras tiveram duração de 20 a 40 minutos, com participação obrigatória de todos os funcionários. As mesmas foram ministradas para todos os setores, no entanto o horário das palestras foi organizado de acordo com a necessidade de cada setor, de forma a não prejudicar o andamento da atividade laboral. Os temas das palestras foram repetidos para os novos funcionários admitidos no período de implantação do projeto.

As oficinas de artes foram realizadas e voltadas para as crianças assistidas pela associação. Nesta fase foram confeccionadas máscaras carnavalescas com reaproveitamento de papel e papelão; a confecção dos fantoches reutilizando caixas de leites tetrapak e os binóculos com rolos de papel higiênicos e papel toalha utilizados na instituição. Para realização dessas oficinas de artes, a Apala prestou o apoio da coordenação pedagógica, de alguns jovens voluntários e a participação de todas as crianças assistidas.

Os minicursos tiveram no máximo duas horas de duração. Foram realizados visando atender as cozinheiras do refeitório e os demais interessados. Os temas ministrados foram ligados ao reaproveitamento integral das cascas de alimentos, produzidas pela cozinha e reaproveitamento do óleo gerado na fritura dos alimentos na cozinha. As atividades práticas foram realizadas no refeitório e cozinha da Apala.

2.4. Adequações dos ambientes e instalações para coletores dos resíduos

Logo após a implantação de capacitações dos colaboradores envolvidos no projeto foram iniciadas as adequações dos ambientes envolvendo, salas de trabalhos, corredores, banheiros, refeitório, cozinha, auditório, recepção, brinquedoteca etc., de acordo com as necessidades encontradas por cada setor da Apala. Foram instalados diversos coletores nos ambientes para armazenamento e segregação temporária dos resíduos. Cada ambiente recebeu o coletor de acordo com o tipo de resíduo gerado previamente verificado na caracterização da Apala. Alguns coletores foram confeccionados com materiais gerados na própria instituição.

2.5. Cartazes, cartilhas educativas e implantação de adoção de um copo

Para melhor fixação das informações por parte do público assistido, foram distribuídos cartazes e comunicados internos, com as legendas e cores de cada tipo de resíduo tratado na coleta seletiva, bem como textos sobre assuntos afins. A política da adoção de um copo foi voltada para os colaboradores envolvidos no projeto, sendo distribuído um copo permanente para cada um, para reduzir o consumo de descartáveis por esse público.

A utilização dos copos descartáveis ficou por conta dos assistidos, visitantes e acompanhantes, que tiveram o controle feito pela recepcionista da Apala, a qual instruiu estes públicos a se desfazer dos copos descartáveis somente quando não mais fossem utilizá-los, sendo uma prática também da política de adoção, mesmo que de forma diária. Foi implantada uma técnica de empilhamento para armazenamento dos copos descartáveis de 200 ml com restos de tubulações de PVC. Os armazenadores foram confeccionados no tamanho de 90 cm de altura e 35 mm de diâmetro. Esse diâmetro foi escolhido, pois é correspondente a um pouco mais que o tamanho da largura do copo citado. Foram confeccionados oito tubos de canos e fixados nas paredes lateralmente ao lado dos bebedouros.

Foram realizadas vistorias três vezes na semana, em horário e dias não combinados, para então avaliar como os envolvidos estiveram se comportando diante de toda implantação do projeto. Para obter-se uma prova do que foi encontrado, foi feito os registros fotográficos que indicaram as conformidades para os casos em que os resíduos estiveram armazenados corretamente; e as não conformidades para os casos em que os resíduos não estiveram dispostos nas suas respectivas lixeiras. Cada resíduo gerado na Apala teve sua destinação final adequada de acordo com a legislação vigente explicitada na fundamentação teórica do presente trabalho.

2.6. Comissão interna de acompanhamento, reuniões e avaliações

Foi implantada a comissão interna de acompanhamento das atividades a qual apoia o andamento e desenvolvimento do projeto implantado na Apala. Essa comissão foi formada por 10 colaboradores, sendo um representante de cada setor da Apala. Cada um teve a obrigação de manter o incentivo aos demais colaboradores a participar e executar, de forma correta, o projeto implantado. Um dos instrumentos importante na execução do projeto foi o acompanhamento das ações através de reuniões com equipe técnica e a comissão interna de acompanhamento.

Essa comissão foi avaliada por meio de dinâmicas e questionamentos a respeito do tema da coleta seletiva. Essa ação possibilitou diagnosticar os problemas encontrados através de registros fotográficos, nos momentos das vistorias. Os eventuais desvios ocorridos durante o mês em curso foram demonstrados, bem como foi debatida a estratégia para solucioná-los.

3. RESULTADOS

Os resultados da aplicação do projeto são apresentados segundo os objetivos propostos, no que se refere ao diagnóstico dos resíduos sólidos gerados na Associação Quanto a Caracterização das instalações da instituição e identificação dos resíduos sólidos gerados, algumas ações tiveram lugar. O Plano teve como objetivo dar suporte para que sejam alcançadas as metas de minimização, reutilização e segregação dos resíduos na origem, bem como para se efetuar de forma correta o acondicionamento, armazenamento e transporte destes. Também devem ser registradas todas as ações de sensibilização junto aos colaboradores, que serão parte integrante do Relatório de Gerenciamento do Plano de Gerenciamento de Resíduos. Sartor (2010, p.78), relata que:

Estas ocorrências durante a aplicação do inventário reforçam a necessidade de educação ambiental e de treinamento para as pessoas encarregadas desta tarefa nos respectivos setores, contribuindo com a eficácia da gestão dos resíduos, além de informações úteis e confiáveis que venham subsidiar as ações.

No âmbito da instituição foram identificados 25 tipos de instalações entre o térreo e o primeiro andar, e um total de 47 lixeiras distribuídas nesses ambientes, sendo que o lixo não se encontrava segregado dentro das lixeiras. Os resíduos gerados diariamente por funcionários e pacientes, em sua maior parte, eram materiais descartáveis, embalagens de produtos, papel e resíduos orgânicos provenientes das refeições. Os resíduos foram caracterizados (Quadro 1) de maneira qualitativa, buscando localizar sua origem.

Quadro 1. Caracterização dos resíduos gerados na Apala

TIPO DE RESÍDUO SETOR	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRO	METAL	ORGÂNICO	CONTAMINADO	NÃO RECICLÁVEL
	PAPEL	PLÁSTICO	VIDRO	METAL	ORGÂNICO	CONTAMINADO	NÃO RECICLÁVEL
PAVIMENTO TÉRREO							
Recepção	X	X					
Gabinete odontológico	X	X				X	X
Sala de TV	X	X	X	X			
Bazar							X
Banheiros							X
Cozinha	X	X			X		X
Refeitório					X		
Espaço pedagógico	X	X					X
Oficina de artes	X	X					
Brinquedoteca	X	X					
Gerência administrativa	X						
Serviço social	X	X					
Playground/área de circulação	X	X	X	X			
1º ANDAR							
Hall	X	X					
Varanda	X	X			X		
Auditório	X						
Telemarketing supervisão	X	X					X
Telemarketing coordenação	X	X					X
Telemarketing operacional	X	X			X		X
Recursos humanos	X	X					X
Sala de voluntários	X	X			X		
Psicologia	X	X					
Presidência	X	X			X		X

Diretoria administrativa-financeira	X	X	X	X
WC				X

Fonte: os autores

Segundo James (1997), são várias as formas possíveis de se classificar o lixo, considerando o local de origem, as fontes geradoras e as características e hábitos de consumo da sociedade brasileira como, por exemplo: Por sua natureza física: seco e molhado, por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica, pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes. A quantidade de sacos de lixo produzidos diariamente, semanalmente e mensalmente nos meses de janeiro/2013 e março/2013 é descrita a seguir. Contudo, os dados obtidos para o mês de fevereiro/2013 não foram utilizados como comparativos por se tratar de um mês atípico: por ser mais curto e em cujo período carnavalesco não houve dias de funcionamento do projeto.

A instituição fornece cinco refeições diariamente para cerca de 80 pessoas, o que corresponde a 400 refeições por dia e aproximadamente 2.000 por semana. Se considerarmos a estatística proposta por (LAFUENTE JÚNIOR, 2012), onde o desperdício é de 132 gramas/refeição, isso justifica a quantidade de resíduos orgânicos descrito neste trabalho; porém o estudo dele foi realizado em um restaurante comercial, onde as sobras provavelmente são maiores que as da Apala. A alta geração de resíduos de copos descartáveis registrada no mês de Janeiro deu-se pela alta rotatividade de assistidos, acompanhantes e visitantes, além dos funcionários que tinham o hábito de descartar os copos a cada ingestão de água (Tabela 1).

Tabela 1. Geração média de sacos de lixo gerados na Apala no mês de Janeiro de 2013.

Tipo de Resíduo	Quantidades de Sacos diárias	Quantidades de Sacos semana	Quantidades de Sacos Mensais
Orgânicos	3,5	17,5	70
Copos descartáveis	3	15	60
Garrafas pet	0,2	1	4
Embalagens de Tetrapak	0,3	1,5	6
Vidros	0,2	1	4
Papeis	0,3	1,5	6
Plástico mole	0,2	1	4
Resíduos hospitalares	0,5	2,5	10
Resíduos não recicláveis	2,5	12,5	50
Total	10,7	53,5	214,0

Fonte: os autores

A redução da geração de resíduos de copos descartáveis observada no mês de março é justificada pela implantação da política de adoção de um copo, bem como pelas instruções dadas aos agentes no decorrer do projeto nas capacitações (Tabela 2).

As capacitações ofereceram informações aos colaboradores, assistidos, acompanhantes, voluntários e visitantes sobre a questão ambiental e o comportamento humano diante dessas questões. Pode-se perceber a importância dessas capacitações pela satisfação dos funcionários em participar das atividades, bem como os resultados obtidos no projeto. Foi importante tratar especialmente crianças e jovens, devido à grande capacidade de aprendizado e todo o entusiasmo inerente à idade; mas não significa que os adultos também não reagiram a essas informações, pois

foram observadas mudanças de atitudes no decorrer do projeto. Os temas foram ministrados dentro do tempo previsto, porém algumas dificuldades foram encontradas a partir do momento em que se esperava a liberação dos funcionários de determinados setores. Isto acarretou atrasos nas próximas turmas.

Tabela 2. Geração média de sacos de lixo gerados na APALA no mês de Março de 2013.

Tipo de Resíduo	Quantidades de Sacos diária	Quantidades de Sacos semana	Quantidades de Sacos Mensal
Orgânicos	3	15	60
Copos descartáveis	0,7	3,5	14
Garrafas pet	0,2	1	4
Embalagens de Tetrapak	0,3	1,5	6
Vidros	0,5	2,5	10
Papeis	0,1	0,5	2
Plástico mole	0,2	1	4
Resíduos hospitalares	0,5	2,5	10
Resíduos não recicláveis	2	10	40
Total	7,5	37,5	150,0

Fonte: os autores

As oficinas foram realizadas nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2013, destinadas às crianças assistidas pela Instituição. Estas atividades foram desenvolvidas em parceria com a pedagoga da Apala, agregando o tema ambiental às atividades previstas para a brinquedoteca e espaço pedagógico. Durante as oficinas foram confeccionados alguns brinquedos/produtos, tais como, máscaras carnavalescas, fantoches com embalagem tetra pak e materiais reutilizáveis, binóculos de rolo de papel higiênicos, dentre outros. As atividades ofereceram diversão, estímulo à criatividade e conhecimentos sobre a importância de reutilizar materiais que seriam encaminhados para os lixões e aterros sanitários.

Foram realizados os minicursos após um mês de execução do projeto de gerenciamento dos resíduos, sendo voltados para os funcionários e acompanhantes interessados nos temas e, em especial, para as funcionárias da cozinha e da limpeza. Os minicursos transmitiram conhecimento sobre a importância de aproveitar os alimentos integralmente, reduzindo os custos e evitando o desperdício dos alimentos. Para esta discussão abordamos temas que trataram com a participação de funcionárias da cozinha, técnicos administrativos, acompanhantes e voluntários:

Tema: Aproveitamento integral do alimento

Minicurso 1: Utilização das cascas das frutas para a produção de novos alimentos. A receita foi de Bolo de Casca de Banana.

Minicurso 2: Refrigerante caseiro com casca de cenoura. A receita foi de “Fanta”.

Tema: Produtos de Limpeza

Minicurso 1: Confeção de sabão em barra com óleo de cozinha usado.

Após a implantação desses minicursos, a Apala passou a ter a política de reutilização e reaproveitamento dos alimentos e dos materiais gerados na associação. A mesma passou a implantar no dia-a-dia as práticas de tudo o que foi absorvido nos minicursos.

Na etapa de adequação dos ambientes e instalações de coletores de resíduos, foi realizada a instalação de diversos coletores para armazenamento e segregação temporária dos resíduos, implantação de tubo de PVC para armazenamento temporário de copos descartáveis usados e sinalização de cartazes e cartilhas educativas, nos murais. Essas ações tornaram-se eficazes e foram instalados em cada setor de acordo com sua necessidade os coletores de resíduos, sendo especificado cada tipo de resíduo a serem segregados de acordo com sua respectiva cor. Foram instalados coletores em todos os setores da instituição, incluindo desde a recepção aos banheiros, sendo 65 novos coletores de resíduos agregando-se aos 47 que já existiam, totalizando uma quantidade de 112 coletores. Os gastos com a compra desses novos coletores foi compensado pela economia feita com os gastos da compra de copos descartáveis e despesas com produtos de limpeza (Figura 1).

Figura 1 - Instalação dos Coletores do Kit de Coleta Seletiva.



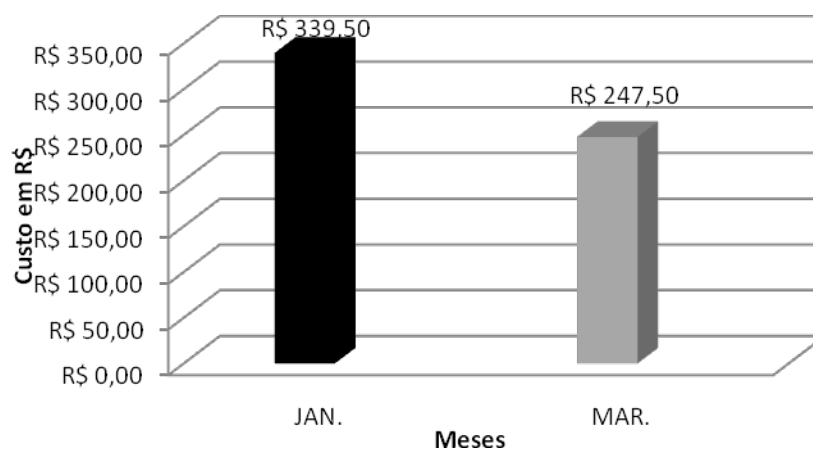
Fonte: os autores

A instalação dos coletores foi de suma importância para o andamento adequado do projeto, visto que ao final do projeto constatou-se a segregação adequada em aproximadamente 90% dos coletores de resíduos.

Todos os ambientes da instituição foram adequados de acordo com a implantação do projeto de gerenciamento dos resíduos sólidos. Foram inseridos sinalizações e cartazes nos murais de avisos importantes da instituição, pois todos os frequentadores, inclusive os pais, acompanhantes e assistidos têm o hábito de estar sempre analisando as notícias divulgadas nesses murais. Então eles passaram a ficar informados sobre as questões ambientais e as atividades desenvolvidas no decorrer do projeto implantado na Apala. Houve a implantação de 200 copos permanentes para os colaboradores, doados por uma empresa que tem parceria com a Apala.

A geração dos resíduos oriundos de copos descartáveis foi reduzida, devido à implantação da política de adoção de um copo, que reduziu de três sacos por dia, 15 sacos por semana e 60 sacos por mês, para aproximadamente 0,7 saco por dia, 3,5 sacos por semana e 15 sacos por mês. Os copos descartáveis somente foram usados por assistidos, acompanhantes e visitantes. Com isso, houve uma redução de custos com a compra deste item, (Figura 2 e 3).

Figura 2. Gastos mensais com a compra de copos descartáveis, da Apala, no período de janeiro e março de 2013.



Fonte: os autores

Figura 3. Copos doados para a política de adoção do copo



Fonte: os autores

A confecção dos armazenadores de copos descartáveis usados foi realizada com o reaproveitamento dos resíduos gerados na construção civil, no caso em questão o PVC, que foi gerado na obra de construção do auditório da própria Apala. Com essa ação, obteve-se uma economia do que seria gasto para aquisição de coletores industrializados. Com a implantação e desenvolvimento do projeto de gerenciamento dos resíduos, foram iniciadas as vistorias e o acompanhamento, após as etapas de capacitação e adequação dos ambientes. Essa fase avaliou o comportamento e atitude dos colaboradores integrantes da Apala, diante das atividades que foram integradas

Após a implantação das 112 lixeiras, ao final da primeira vistoria constatou-se que aproximadamente 80% das lixeiras encontravam-se na situação de não conformidade. Porém, com o passar do tempo, esse nível foi decrescendo gradativamente chegando a uma margem de 90% de conformidades.

As reuniões obtiveram êxito, na medida em que não foi preciso ser substituído nenhum membro da comissão. Os poucos erros encontrados sobre os questionamentos referentes à coleta

seletiva foram mínimos em relação aos acertos. Em todos os encontros, a comissão demonstrou satisfação e comprometimento com a causa em questão, visto que o número de não conformidade foi reduzido desde o início ao final da implantação do projeto.

Após um longo período, desde a criação da política nacional do meio ambiente, foi criada a lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, na qual surgiu com novas providências alterando a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, 2010 p. 76). A lei nº 9.605 é de crimes ambientais que responsabiliza autores e coautores aos ter seus respectivos crimes cometidos contra o meio ambiente (BRASIL, 1998); já aquela discorre no Art. 1º:

Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010, Art 1º).

Por consequência, essa lei estimula a diminuição da geração e a prática da coleta seletiva, que atualmente é a maneira mais eficiente e eficaz de reduzir os impactos causados por meios antrópicos ao meio ambiente; obrigando os poluidores a implantar projetos de gestão integrada em seus estabelecimentos, visando uma melhor qualidade de vida e redução dos impactos causados através de suas atividades desenvolvidas. É o que expõe a lei, no Art. 3º inciso VII:

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (BRASIL, 2010, Art. 3º).

Após a conclusão de todas as etapas, foram avaliadas as formas de destinação final adequada para cada tipo de resíduo gerado. Esses resíduos foram plástico, papel, vidro, metal, orgânico, não reciclável e hospitalar.

Os recicláveis foram destinados às cooperativas de catadores, que vendiam esses resíduos às centrais de tratamento e complementavam suas rendas. Os não recicláveis foram armazenados em local específico e recolhidos pela coleta pública conforme previsto. Já os hospitalares foram encaminhados, conforme a legislação específica, e recolhidos por uma empresa licenciada, (Figura 4).

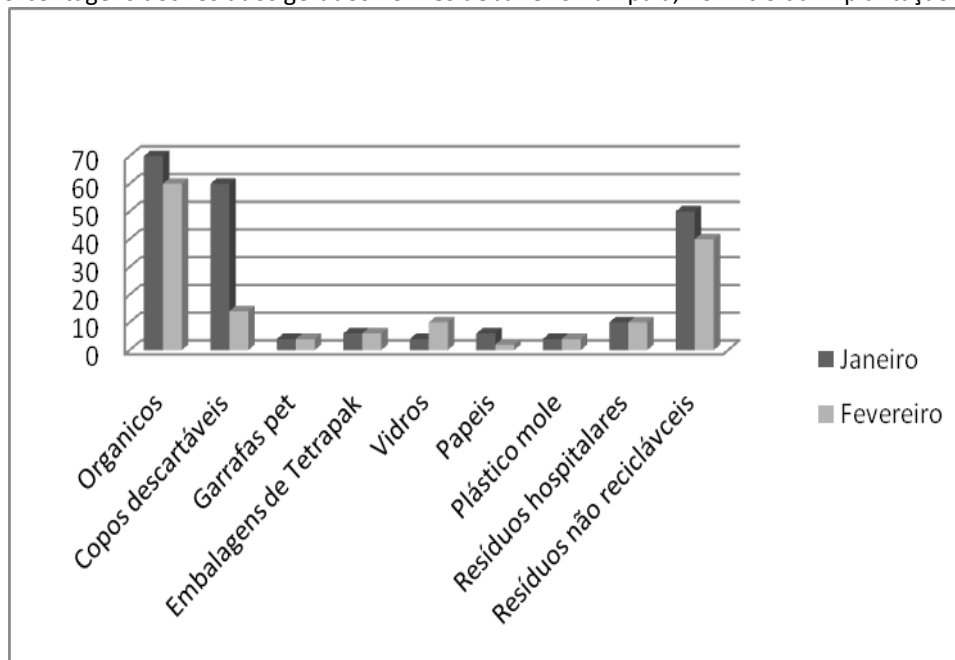
Figura 4. Transporte da cooperativa recolhendo os resíduos recicláveis



Fonte: os autores

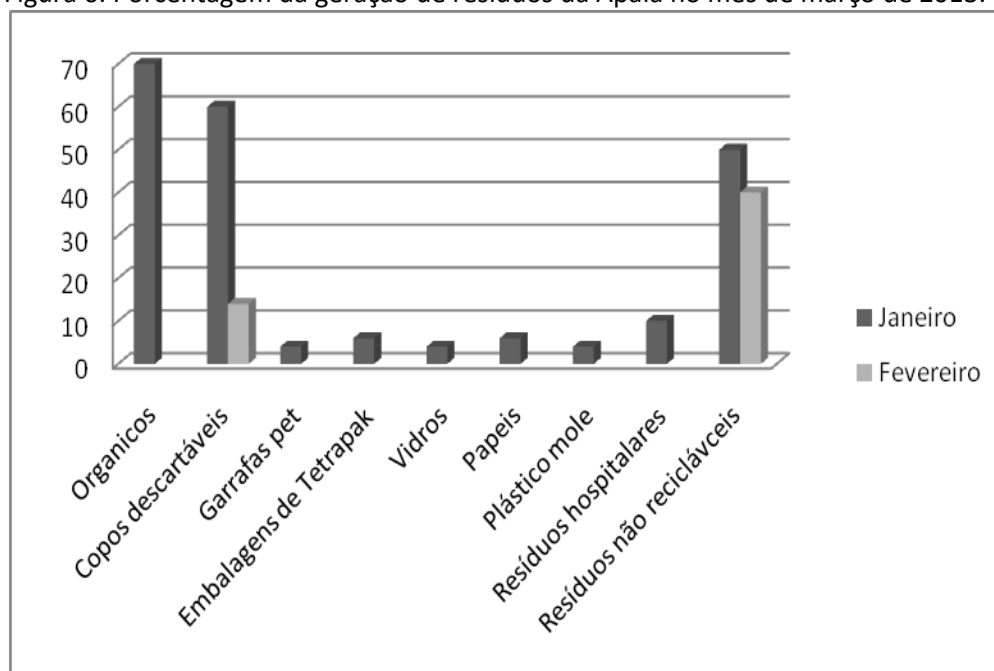
Apesar da cidade de Maceió já contar com uma central de tratamento dos resíduos (CTR-MA), a coleta seletiva do lixo ainda não é realizada frequentemente na cidade, pois poucos possuem os hábitos de educação ambiental; e o poder público não investe e não incentiva a sociedade a adquirir esse hábito de separação dos resíduos. Após o desenvolvimento do projeto pode-se constatar uma redução na porcentagem referente a alguns tipos de resíduos, (Figura 5 e 6).

Figura 5. Porcentagens dos resíduos gerados no mês de Janeiro na Apala, no início da implantação do projeto



Fonte: os autores

Figura 6. Porcentagem da geração de resíduos da Apala no mês de março de 2013.



Fonte: os autores

Observou-se que houve uma redução quanto aos resíduos que foram enviados para a coleta pública, bem como a redução dos resíduos considerados como recicláveis. Com isto houve uma

diminuição do valor percentual de alguns resíduos de um mês para o outro. Pode-se constatar também que existiu um aumento na porcentagem dos outros tipos, a exemplo dos orgânicos.

4. CONCLUSÕES

Do processo de implantação do projeto de gerenciamento dos resíduos gerados pela Apala, pode-se concluir que, durante esses três meses de implantação, os resultados obtidos foram registrados e classificados como positivos. Constatou-se uma melhora significativa nos seguintes aspectos: reutilização e reaproveitamento dos alimentos, realização de boas práticas como a coleta seletiva, a política de adoção de copos utilizados e a reutilização de outros materiais. Tais práticas resultaram na redução do volume de lixo gerado e redução nos custos com a compra de materiais descartáveis e produtos de limpeza. Todas as capacitações, reuniões, vistorias, minicursos, oficinas de artes, entre outras atividades, foram contempladas conforme o desenvolvimento do projeto; passando, assim, informação socioambiental e explicitando conhecimentos para cada um que participou e faz sua parte no dia-a-dia.

Vale ressaltar o empenho dos gestores que desconheciam ou não davam importância aos problemas ambientais gerados pelo lixo; dos colaboradores que puderam observar a mudança nos seus locais de trabalho e do empenho em conservar o que foi implantado; dos acompanhantes das crianças, os quais através das palestras e minicursos começaram a ter uma preocupação a ponto de levarem os ensinamentos para suas casas; das crianças (pacientes) que também puderam adquirir novos conhecimentos para que possam viver um futuro diferente. As cooperativas de reciclagens, localizadas na circunvizinhança, continuam atuando no projeto com a função de recolher os resíduos recicláveis gerados no dia-a-dia e encaminhá-los para o processo de reciclagem, transformando os resíduos em novos produtos. Assim, geram-se uma renda extra para os funcionários carentes que exercem uma função de trabalho na cooperativa.

Portanto, o projeto foi implantado nas melhores condições possíveis, e contou com todo o apoio da Apala no decorrer dos meses de implantação do mesmo, deixando para os colaboradores participantes um novo hábito e uma nova educação ambiental. Dessa forma, o presente trabalho comprovou a viabilidade da implantação de projetos de gerenciamento de resíduos sólidos, pois todos os objetivos dispostos no projeto foram atendidos, constatando que houve mudanças nos três âmbitos referentes ao desenvolvimento sustentável, que são eles: o social, o ambiental e o econômico.

REFERÊNCIAS

BLEY JR, C. **As usinas de processamento de lixo no Brasil**. Disponível Em: <http://www.ecoltec.com.br/publicaçõe técnicas.htm>. Acesso em 16.03.2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Enciclopédias dos Municípios Brasileiros**. Maceió, Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 03 de Agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 14 dez. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm> Acesso em: 14 de dez..2014.

JAMES, B. **Lixo e reciclagem**. São Paulo: Scipione, 1997, 43p.

LAFUENTE JUNIOR, A. N. A. Resíduos sólidos em restaurante comercial: um estudo de caso na cidade de São Paulo. **Revista de Tecnologia Aplicada** – Faculdade Campo Limpo Paulista, v.6, n.2, p.44-61, Mai/Ago, 2012.

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, março/abril de 2010, p., 76.

SANTOS, F.; BRASIL, A. M. **Equilíbrio ambiental e resíduo na sociedade moderna**. São Paulo: FAARTE, 2004.

MONÇÃO, Maria de Lourdes. **Análise de sustentabilidade do programa de coleta resíduos sólidos recicláveis no município de Belo Horizonte - Minas Gerais**. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração - Faculdade Novos Horizontes, Belo Horizonte, 2013.

SARTOR, M. J. **Políticas de gerenciamento de resíduos nas universidades estaduais públicas paranaenses**. 2010. 138f. Dissertação (Mestrado em Economia Regional) Programa de Pós- graduação em Economia Regional – Universidade Federal de Londrina, Londrina, 2010.

SEIDEL, J. M. **Um Problema Urbano** - Gerenciamento de Resíduos Sólidos e as Mudanças Ambientais Globais. Florianópolis/SC, IN: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 2010- Santa Catarina. **Anais..** Florianópolis, 2010. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT11-294-209-20100830220743.pdf>. Acesso em: 04 ago. .2013.

ORGANIZADORES

Soraya Giovanetti El-Deir

Pesquisadora Graduada em Ciências Biológicas, Professora adjunto da UFRPE, e do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, colaboradora do Mestrado Técnico em Tecnologias Ambientais do ITEP, Pesquisadora líder do Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental em Pernambuco (Gampe/UFRPE). Organizadora/participante dos livros Bioindicadores da qualidade ambiental (2010), Acordo para o Desenvolvimento Sustentável, contribuições para a Conferencia das Nações Unidas sobre desenvolvimento Sustentável - Rio + 20 (2011), Educação ambiental no Semiárido (2012), Metodologia participativas de extensão rural para o semiárido (2013), Mariscagem (2013) e Resíduos sólidos; perspectivas e desafios para a gestão integrada (2013), Resíduos Sólidos; desafios e perspectivas para a gestão integrada (2014).

Wagner José de Aguiar

Pesquisador Graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura) e Especialista em Educação do Campo e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Mestrando do Programa de Pós-graduação Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco (PRODEMA/UFPE), com fomento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Colaborador dos grupos de pesquisa “Gestão Ambiental em Pernambuco” (Gampe/CNPq), “Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação e Sustentabilidade” (Gepes/CNPq) e “Núcleo Multidisciplinar de Pesquisa em Direito e Sociedade” (NPD/CNPq). Membro do Parlamento Nacional da Juventude pela Água, no âmbito da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (PNJA/ABRH). Tem experiência de pesquisa e de extensão nas áreas ambiental e educacional, com inserção nos seguintes campos temáticos: Educação ambiental, Educação do Campo, Governança ambiental e Políticas públicas.

Sara Maria Gomes Pinheiro

Pesquisadora Graduada em Ecologia (Bacharelado) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com fomento da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco. Integrante do Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental em Pernambuco (GAMPE). Pesquisadora das áreas de Gestão Ambiental e Ecologia. Desenvolve estudos ecológicos e ambientais a respeito da interação humana com o meio ambiente, com foco na sustentabilidade dos ecossistemas e diminuição do impacto ambiental.

COMISSÃO EDITORIAL

Dário Costa Primo

Graduado em Ciências Biológicas pela UNEB. Especialista em Gestão Ambiental pela FTC. Mestre em Ciências Agrárias pela UERB. Doutor em Tecnologias Energéticas e Nucleares e Pós-Doutor, ambos pela UFPE. Trabalha atualmente com Compostagem, Ciclagem de Nutrientes, Agroecologia, Matéria Orgânica do Solo, Adubação Orgânica, Dinâmica e Estoque do Carbono e Nitrogênio no Sistema solo-planta, Radiosótopos, Substâncias Húmicas, Técnicas Espectroscópicas e Energia Renovável. Tem experiência nas áreas de Ciências Biológicas, Agrária e Ambientais com ênfase em: Ensino, Pesquisa e Extensão.

Eden Cavalcanti de A. Junior

Graduado em Engenharia Química pela UNICAP. Mestre em Engenharia Química pela UFPE e Doutor em Engenharia Química pela UNICAMP. Atualmente é Gerente de Educação Tecnológica, acumulando também a Coordenação Titular do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental, Mestrado Profissional, do Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP-OS). Tem experiência na área de Engenharia Química com ênfase em Ciências Ambientais, atuando principalmente nas áreas de Valoração de Resíduos e Agroindustriais, Materiais Carbonosos, Processos de Separação, Química Analítica Ambiental e Qualidade Ambiental de Recursos Hídricos.

Edevaldo Silva

Graduado em Ciências Biológicas pela UNEB. Especialista em Ciências Ambientais e Análise Ambiental pela UGF. Mestre e Doutor em Química Analítica pela UFBA. Atualmente, é professor adjunto da UFCG e coordenador do curso de Pós-Graduação em Ecologia e Educação Ambiental da UFCG. Tem experiência na área de Química Analítica, com ênfase em Análise Ambiental de Traços, atuando, também, na área de Educação, Ciências Ambientais e Análises Ambientais.

Eduardo Antônio Maia Lins

Graduado em Engenharia Civil pela UPE. Especialista em Gestão Ambiental pela UPE. Mestre e Doutor em Engenharia Civil pela UFPE. Atualmente é professor do IFPE, onde coordena o Grupo de Resíduos Sólidos do IFPE. Também leciona na UNICAP e UNINASSAU. Além de atuar como professor colaborador do Mestrado no ITEP.

Elen Beatriz A. Vasques Pacheco

Graduado em Engenharia Química e em Química Industrial pela UFF. Mestre e Doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela UFRJ. Pós-Doutor na área de Gerenciamento Ambiental pelo Lawrence Berkeley National Laboratory, Estados Unidos. Atualmente é Professora da UFRJ. Tem experiência na área de Tratamento de Resíduos Sólidos Poliméricos. Atua principalmente nas áreas de Reciclagem de Plástico e Borracha, Gerenciamento de Resíduos, Coleta Seletiva, Avaliação do Ciclo de vida e Logística Reversa.

Fabian Echegaray

Graduado em Ciência Política pela Universidad Del El Salvador. Mestre em Opinião Pública e Doutor em Ciência Política, ambos pela University Of Connecticut. Tem experiência na área de Ciência Política, com ênfase em atitude e Ideologias Políticas , atuando principalmente nas áreas de Voto Econômico, Comportamento Eleitoral, Cultura Política, Consumo Responsável e Sustentabilidade Empresarial.

Hernande Pereira da Silva

Graduado em Engenharia de Minas e Especialista em Fotogrametria Aplicada a Engenharia, ambos pela UFPE. Mestre em Sensoriamento Remoto com domínio convexo em Geoprocessamento pelo INPE. Doutor em Ciências do Solo pela UFPE. Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFRPE. Professor e pesquisador do IFPE. Membro da Comissão Cartográfica do Estado de Pernambuco – COMCAR/PE. Membro do Comitê de Sustentabilidade e Mudanças Climáticas da Cidade do Recife.

Fernando Porto Neto

Graduado em Engenharia de Pesca e Especialista em Limnologia, ambos pela UFRPE. Mestre em Oceanografia Biológica pela UFPE. Doutor em Oceanografia Biológica pela Universitat Bremen, Alemanha e Pós-Doutor em Biologia Marinha pela UFPE. Tem experiência na área de Oceanografia Biológica e Avaliação Ambiental, Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Aquicultura e Engenharia de Pesca, atuando principalmente nos temas: zooplâncton, biodiversidade, aquicultura, nutrição de organismos aquáticos, estuários e avaliação e impactos ambientais

Italo Rolemberg

Graduado em Gestão de Recursos Humanos pela UNIT. Especialista em Gestão de Organizações Públicas pela UFS, Especialista em Pedagogia Empresarial e em Didática do Ensino Superior pela FSLF. Doutorando em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFS. Atualmente é Analista Administrativo de Gestão de Pessoas, além de docente no Ensino Superior e Consultor Empresarial, com formação em Coaching em Programação Neurolinguística. Tem experiência como Tutor, Docente, Assessor e Coordenador de Cursos de Graduação e Pós-Graduação nas modalidades EAD E Presencial.

Ivo Vasconcelos Pedrosa

Graduado em Ciências Econômicas e Mestre em Economia, ambos pela UFPE. Doutorado em Ciência Econômica pela UNICAMP. Atualmente é Docente Permanente do Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Local Sustentável da UPE e Docente Colaborador do Mestrado em Tecnologia Ambiental do ITEP. Tem experiência na área de Economia do setor Público, com ênfase em Setor Público Municipal e Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade, atuando principalmente nas áreas de Políticas Públicas Ambientais, Governo Municipal, ICMS, Reforma Tributária, Imposto sobre valor agregado e Federalismo Fiscal.

Kalinny Patrícia Vaz Lafayette

Graduada em Engenharia Civil pela UNICAP. Mestre e Doutora em Engenharia Civil, ambos pela UFPE. Atualmente é Professora Adjunta da UPE e atua como Docente permanente e coordenadora do mestrado acadêmico em Engenharia Civil da UPE. Tem experiência na área de Geotecnia, atuando principalmente nas áreas de Estabilidade de encostas, Comportamento de Solos e Obras de Estabilização, Comportamento geotécnico de Solos Saturados, Estabilidade e Erosão de Encostas, Obras de estabilização/contenção, Ensaio de Campo e Laboratório, Ensaio específicos para determinação da taxa de desagregação do solo.

Lêda Christiane Lopes Lucena

Graduada em Engenharia Civil, Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais e em Engenharia Civil e Ambiental, ambos pela UFCG. Doutora em Engenharia Civil na área de Geotecnia pela UFPE. Atualmente é Professora Adjunta da Universidade Federal de Campina Grande. Atua na área de Engenharia Civil, com ênfase em Rodovias, Projeto e Construção e Meio Ambiente.

Maristela Case Costa Cunha

Graduada em Ciências Biológicas e Mestre em Botânica pela UFRPE. Doutora em Oceanografia pela UFPE. Atualmente é Docente Permanente do Mestrado em Tecnologia Ambiental no Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) e Professora Adjunta da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Taxonomia de Criptógamos, atuando principalmente nos seguintes temas: Taxonomia e Ecologia de microalgas e bioindicadores ambientais.

Mauro de Melo Júnior

Graduado em Ciências Biológicas pela UFRPE e Mestre em Oceanografia pela UFPE. Doutor em Oceanografia Biológica pela USP. Atualmente é Professor Adjunto II da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, vinculada à UFRPE e tutor do PET Biologia/UAST. Coordena o Laboratório de Ecologia do Plâncton (Leplanc). Tem experiência nas áreas de Ecologia e Experimentação de Invertebrados Aquáticos, atuando principalmente em pesquisas sobre diversidade e monitoramento de organismos planctônicos, zooplâncton como indicador ambiental e produtividade secundária de ecossistemas aquáticos. Tem experiência ainda em Sistemática de copépodes e decápodes planctônicos, e zooplâncton límnic. Atua também nas áreas de Educação Ambiental, com ênfase na popularização científica, e Avaliação de Impactos Ambientais.

Monica Lopes Folena Araujo

Licenciada em Ciências Biológicas e Bacharel em Biologia Animal pela UFRRJ. Especialista em Metodologia do Ensino e em Metodologia do Ensino Superior pela FIFASUL e em Educação, Desenvolvimento e Políticas Públicas pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Mestre em Ensino das Ciências pela UFRPE e Doutora em Educação pela UFPE. Professora da UFRPE, dos cursos de Pedagogia e Licenciatura em Ciências Biológicas, e do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Líder do Grupo de Pesquisa em Formação e Prática Pedagógica de Professores de Ciências e Biologia (FORBIO/UFRPE). Faz parte dos grupos de pesquisa: Formação de Professores (UFRPE), Estudos e Pesquisa Paulo Freire da UFRPE/ UPE/FACIG e da Cátedra Paulo Freire/UFPE. Áreas de atuação: formação de professores, prática pedagógica, ensino de ciências e biologia e educação ambiental.

Múcio Luiz Banja Fernandes

Graduado em Ciências Biológicas e Mestre em Oceanografia pela UFPE. Doutor em Oceanografia pela USP. Livre Docente pela UFPE. Atualmente é Professor Associado da Universidade de Pernambuco atuando no curso de graduação em Ciências Biológicas e nos Programas de Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável e Mestrado Profissional em Educação. Atualmente coordena o Programa de Mestrado GDLS/ UPE. Pesquisador Associado do Centro de Gestão de Tecnologia e Inovação - CGTI. Tem experiência na área de Oceanografia, com ênfase em Interação entre os Organismos Marinhos e os Parâmetros Ambientais, atuando principalmente nos seguintes temas: Bioincrustação marinha, aspectos ecológicos e impactos em ambientes costeiros.

Renata Pimentel

Graduada em Bacharelado em Letras, mestre em Teoria da Literatura e Doutora em Teoria da Literatura pela UFPE. Atualmente é Professora Adjunta do Departamento de Letras da UFRPE. Desenvolve estudos relacionados a teoria e crítica literárias, sobretudo nos contextos da literatura brasileira e latinoamericana, em especial na narrativa de ficção e na dramaturgia. É líder do Grupo de Estudos Literários Comparados (GELC) e pesquisadora vinculada ao Núcleo Interdisciplina de Estudos da Linguagem (NIEL)

Ricardo Augusto Pessoa Braga

Graduado em Ciências Biológicas pela UFPE, Mestre em Ecologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Doutor em Engenharia Civil - Hidráulica pela USP. Atualmente é conselheiro do Conselho Estadual de Recursos Hídricos e Professor Adjunto da Universidade Federal de Pernambuco. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Gestão de Bacias Hidrográficas, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão ambiental, recursos hídricos, avaliação de impactos ambientais e políticas públicas.

Romildo Morant de Holanda

Graduado em Engenharia Civil pela Unicap e Mestre em Engenharia de Produção pela UFPB. Doutor em Recursos Naturais pela UFCG. Especializações em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UFPE e em Gestão da Qualidade na Construção Civil pela UPE. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFRPE e professor das disciplinas de Materiais de Construção, Construções Rurais, Gestão da Produção e de Higiene e Segurança do Trabalho. Tem experiência nas áreas: Garantia de Controle de Qualidade; Desperdício na indústria da construção; Sistema Integrado de Gestão, Gestão de Resíduos, Reuso de água; Planejamento: físico, financeiro e orçamentário.

Silvia Helena Lima Schwamborn

Graduada em Engenharia de Pesca pela UFRPE, Mestre e Doutora em Oceanografia pela UFPE. Atualmente, é Professora Adjunta nível I da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória. Tem experiência na área de Oceanografia Biológica, com ênfase em ecologia de peixes, atuando principalmente nos seguintes temas: ontogenia, idade, crescimento, reprodução, dinâmica populacional e avaliação de estoques de peixes. Outro tema de seu interesse é a modelagem ecotrófica, como subsídio para manejo integrado da pesca e de ecossistemas.

Simone Ferreira Teixeira

Graduada em Oceanologia pela UFRG, Mestre Doutora em Oceanografia pela UFPE. Atualmente é Professora Adjunta da UPE. Tem experiência na área de Oceanografia, com ênfase em dinâmica e manejo dos recursos pesqueiros. Atua desde 1996 em programas/projetos ambientais relacionados ao levantamento da ictiofauna, etnobiologia, etnoecologia, recursos pesqueiros e monitoramento biológico, principalmente na área de Suape, do Pina/Brasília Teimosa e do baixo rio Capibaribe, como também na área marinho-estuarina do Canal de Santa Cruz, em Itapissuma/PE. Atua ainda na área de Educação Ambiental, como Coordenadora de projeto de extensão PROSA (Projeto de Sensibilização Ambiental), atuando junto a comunidades pesqueiras, educandários, exposições e sociedade civil.

Soraya Giovanetti El-Deir

Pesquisadora Graduada em Ciências Biológicas, Professora adjunto da UFRPE, e do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, colaboradora do Mestrado Técnico em Tecnologias Ambientais do ITEP, Pesquisadora líder do Grupo de Pesquisa Gestão Ambiental em Pernambuco (Gampe/UFRPE). Organizadora/participante dos livros Bioindicadores da qualidade ambiental (2010), Acordo para o Desenvolvimento Sustentável, contribuições para a Conferência das Nações Unidas sobre desenvolvimento Sustentável - Rio + 20 (2011), Educação ambiental no Semiárido (2012), Metodologia participativas de extensão rural para o semiárido (2013), Mariscagem (2013) e

Resíduos sólidos; perspectivas e desafios para a gestão integrada (2013), Resíduos Sólidos; desafios e perspectivas para a gestão integrada (2014).

Tâmara de Almeida e Silva

Graduada em Engenharia de Pesca pela UFRPE. Especialista, Mestre e Doutora em Oceanografia pela UFPE. Atualmente é Professora Adjunta B e vice-coordenadora do Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental da Universidade do Estado da Bahia. Revisor de periódico da Tropical Oceanography (Impresso), Membro de corpo editorial da Marine Biodiversity Records, da Revista Ouricuri, da Revista Nordestina de Zoologia, Revisor de periódico da Brazilian Journal of Biology (Impresso) e Revisor de periódico da Marine Biology Research (Print). Tem experiência na área de Oceanografia, com ênfase em Oceanografia Biológica. Atuando principalmente nos seguintes temas: recifes de coral, estuário, zooplâncton, demersal, trap light.

Valderi Duarte Leite

Graduado em Engenharia Química pela UFPB. Mestre em Engenharia Civil pela UFPB e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela EESC/USP. Desenvolve atividades de ensino e orientação na graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, no mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental e no Doutorado em Engenharia Ambiental. Experiência em processo de tratamento anaeróbio de resíduos sólidos orgânicos e de tratamento físico, químico e biológico de lixiviado de aterro sanitário. Atualmente desenvolve atividades de pesquisa no programa de Saneamento Básico e Habitação da Finep/CNPq. Coordena vários projetos de pesquisa. É vice-líder do Grupo de Pesquisa em Saneamento Ambiental (GPESA) e Professor Associado A do DESA/CCT/UEPB.

Vicente de Paula Silva

Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFRPE. Mestre em Engenharia Civil - Recursos Hídricos pela UFCG e Doutor em Engenharia Civil - Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela UFPE. Atualmente é Professor Adjunto da UFRPE. Tem experiência na área de Engenharia de Irrigação e Drenagem, Saneamento Ambiental e Hidrologia, atuando nos temas drenagem e recuperação de áreas degradadas, reúso de águas residuárias, erosão e controle de sedimentos.

Victor Casimiro Piscoya

Graduado em Engenharia Florestal - Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Mestre em Engenharia Florestal pela UFPR e Doutor em Agronomia (Ciências do Solo) pela UFRPE. Pós-doutorado Texas A&M University em College Station, Texas (USA). Atualmente é Professor Associado da Universidade Federal Rural de Pernambuco e orientador de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - PPEAMB/UFRPE. Tem experiência nas áreas de Engenharia Agrônômica, Engenharia Ambiental e Engenharia Florestal, com ênfase em Manejo e Conservação do Solo e da Água; Engenharia de Conservação do Solo e Água; Colheita e Transporte de Madeira; Tecnologia Florestal; atuando principalmente nos seguintes temas: mecânica e transporte da erosão de sedimentos, erosão em entressulcos e em sulcos, dimensionamento ciliar, qualidade do solo, bacias hidrográficas do semiárido, produção de sedimentos, e relações de hidrologia, vegetação da Caatinga e qualidade de água de irrigação.