

Resíduos sólidos

Tecnologias limpas e boas práticas

Soraya Giovanetti El-Deir
e Elisângela da Silva Guimarães (org.)

2015

Resíduos sólidos:

tecnologias limpas e boas práticas.

Soraya Giovanetti El-Deir e Elisângela da Silva Guimarães (org.)

Gampe/UFRPE
Recife, 2015
1ª. edição

Copyright @ 2015 – Grupo Gestão Ambiental de Pernambuco – Gampe/UFRPE

Design e produção editorial: Soraya Giovanetti El-Deir

Capa: Lednara Castro

Revisão: Comissão Editorial

Profa. Dra. Alessandra Lee Barbosa Firmo

Prof. Dr. Armando Borges de Castilhos Junior

Prof. Dr. Bertrand Sampaio de Alencar

Prof. Dr. Eduardo Antonio Maia Lins

Profa. Dra. Lêda Christiane de Figueirêdo Lopes Lucena

Profa. Dra. Maristela Case Costa Cunha

Prof. Dr. Pabício Marcos Oliveira Lopes

Prof. Dr. Romildo Morant de Holanda

Profa. Dra. Simone Ferreira Teixeira

Profa. Dra. Tâmara de Almeida e Silva

Prof. Dr. Vicente de Paulo Silva

Prof. Dr. William Severi

Prof. Dr. André Maciel Netto

Profa. Dra. Belinda Pereira da Cunha

Prof. Dr. Eden Cavalcanti de Albuquerque Junior

Prof. Dr. Ivo Vasconcelos Pedrosa

Profa. Dra. Lúcia Helena da Silva Maciel Xavier

Prof. Dr. Mauro de Melo Júnior

Profa. Dra. Patrícia Guarnieri

Profa. Dra. Sílvia Helena Lima Schwamborn

Profa. Dra. Soraya Giovanetti El-Deir

Prof. Dr. Valderi Duarte Leite

Prof. Dr. Victor Casimiro Piscoya

Ficha catalográfica

R433 Resíduos sólidos; tecnologias limpas e boas práticas / Soraya
Giovanetti El-Deir, Elisângela da Silva Guimarães (org.).

– 1. ed. - Recife: EDUFRPE, 2015. 455 p. : il.

ISBN:978-85-7946-196-5

1. Educação ambiental 2. Política 3. Gestão integrada

I. El-Deir, Soraya Giovanetti, org. II. Guimarães, Elisângela
da Silva, org.

CDD 628

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

Edição: Grupo Gestão Ambiental de Pernambuco – Gampe/UFRPE

Rua Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, Recife - PE (Brasil). CEP: 52.171-900

Ebook editorado no Brasil, dezembro de 2015.

Sumário

Apresentação	6
Capítulo 1. Diagnóstico de resíduos sólidos	8
1.1 QUAL O DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE FLORESTA- PE? <i>Maria Aparecida de Sá; Ana Sélia Rodrigues Novaes</i>	9
1.2 LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS GERADOS EM UM CONDOMÍNIO DE INDÚSTRIAS NO ESTADO DA PARAÍBA. <i>Natalia de Oliveira Santiago; Verônica Evangelista de Lima; Djane de Fátima Oliveira; Antônio Augusto Pereira de Sousa</i>	18
1.3 CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA RESIDUAL DE PARQUES E JARDINS NO CAMPUS RECIFE DA UFPE. <i>João Victor da Costa Ferreira; Alice Sabrina Ferreira da Silva; Renata Andrade Figueiredo; Rômulo Simões Cezar Menezes</i>	30
1.4 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELAS UNIDADES ALIMENTARES DO CAMPUS RECIFE DA UFPE. <i>João Victor da Costa Ferreira; Monaliza Mirella de Moraes Andrade; Dário Costa Primo; Rômulo Simões Cezar Menezes</i>	40
1.5 DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE ÓLEO DE FRITURA DO CAMPUS RECIFE DA UFPE PARA PRODUZIR BIODIESEL. <i>Ricardo Luís dos Santos Pinheiro; Rosa Virgínia Tavares Grangeiro; Alexandre Ricardo Pereira Schuler; Rômulo Simões Cezar Menezes</i>	52
1.6 DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DO BAIRRO ALTIPLANO CABO BRANCO, JOÃO PESSOA, PARAÍBA. <i>Emmanuel Arantes Lima Silva; Bartolomeu Israel de Souza</i>	61
1.7 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NAS ESTAÇÕES DE METRÔ NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE – LINHA SUL. <i>Elvis Pantaleão Ferreira; Alexandre Serafim de Moura; Fabiana de Souza Pantaleão; Maria Monize de Moraes</i>	69
Capítulo 2. Gerenciamento e gestão ambiental	79
2.1 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE LIMOEIRO - PE. <i>Andréa Karla Travassos de Lima; Luiz Márcio Assunção</i>	80
2.2 AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS PELA ATIVIDADE TURÍSTICA NA PRAIA DO MORRO DE SÃO PAULO-BA. <i>João Pinto Cabral Neto; Devson Paulo Palma Gomes; Daiane Pinto Cabral; Rayssa Mendes Tavares</i>	91
2.3 DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÁREAS CILIARES DO RIO TAPACURÁ, NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE. <i>David dos Santos Azevedo; Hernande Pereira da Silva; Marialua Mello Fabisak; Karina Francine Romão Caldas</i>	99
2.4 ANÁLISE DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL, ESTUDO DE CASO EM CAMARAGIBE - PE. <i>Maria Monize Moraes; Yenê Medeiros Paz; Diogo Henrique Fernandes da Paz; Romildo Morant de Holanda</i>	109
2.5 CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: UM TRABALHO EM VIAS DE PROFISSIONALIZAÇÃO. <i>Elis Angela Botton; Arthur Breno Stürmer; Antônio Francisco de Assis Sobrinho; Ana Karoline de Almeida Silva</i>	119
2.6 ANÁLISE COMPARATIVA DO GERENCIAMENTO LOGÍSTICO REVERSO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES PÓS-CONSUMO EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO FEDERAIS. <i>Renata dos Santos de Oliveira; José Beldson Elias Ramos</i>	127
2.7 GERENCIAMENTO DE PNEUS E ÓLEO LUBRIFICANTE USADOS EM OFICINA MECÂNICA NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE. <i>Wellington Ribeiro Aquino Marques; Michele Ribeiro Aquino Marques; Cliviany Borges da Silva</i>	142

Capítulo 3. Educação ambiental	150
3.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO TEMA TRANSVERSAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA E A SUA IMPORTANCIA PARA A SENSIBILIZAÇÃO. <i>Elidiane da Silva Amâncio</i>	151
3.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL FACILITADORA DA APRENDIZAGEM E BASE DE UMA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA. <i>Ionária Régia de Souza</i>	161
3.3 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA; UMA EXPERIÊNCIA EDUCATIVA. <i>Márcio Balbino Cavalcante</i>	173
3.4 INCLUSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLA PÚBLICA DA MIRUEIRA, PAULISTA - PE. <i>Myrtta Stherphanny Rodrigues de Santana; Leocádia Terezinha Cordeiro Beltrame; Lorena Taylane Honorato dos Santos Martins; Fábio Willian Diniz</i>	181
3.5 CAPACITAÇÃO EM APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE PESCA (Escamas e Conchas) NO PROGRAMA SOCIAL DO CHAPÉU DE PALHA. <i>Mariana Cristina Mourão Veiga; Josilene Rodrigues Moura; Geize Santos; Weruska de Melo Costa</i>	190
Capítulo 4. Comportamento e percepção socioambiental	203
4.1 PERCEPÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ENTRE GESTORES E COLABORADORES DA HOTELARIA DO SÍTIO HISTÓRICO DE OLINDA - PE. <i>Natália Oliveira Gondim da Motta; Aldenir de Oliveira Alves; Jacqueline Ellen Camelo Batista</i>	204
4.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM COMUNIDADE RURAL DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: ANÁLISE TEMPORAL DE 2009 À 2014. <i>Yenê Medeiros Paz; Natalia de Souza Cavalcanti; Soraya Giovanetti El-Deir</i>	216
4.3 PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS MORADORES DO RIACHO DO CAVOUÇO, RECIFE – PE SOBRE OS IMPACTOS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS. <i>Leylianne de Cássia Rodrigues Nerys; Múcio Luiz Banja Fernandes</i>	227
4.4 ANÁLISE DO ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS. <i>Edevaldo da Silva; Patrícia Maria da Silva; Habyhabanne Maia de Oliveira; Amanda Patrícia Vieira Alves</i>	238
4.5 CONHECIMENTOS E VIVÊNCIAS DOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS. <i>Edevaldo da Silva; Patrícia Maria da Silva; Habyhabanne Maia de Oliveira; Amanda Patrícia Vieira Alves</i>	247
4.6 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO SOCIOAMBIENTAL FRENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS NAS ESTAÇÕES DE METRÔ NA RMR – LINHA CENTRO. <i>Elvis Pantaleão Ferreira; Alexandre Serafim de Moura; Fabiana de Souza Pantaleão; Joycely Marytza de Araujo Souza Freitas</i>	256
Capítulo 5. Boas práticas	267
5.1 COMPOSTAGEM NAS ESCOLAS COMO UMA FERRAMENTA PARA IMPLANTAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL. <i>Liliana Andréa dos Santos; Soraya Giovanetti El-Deir</i>	268
5.2 BRINQUEDOS E JOGOS EDUCATIVOS ELABORADOS A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS PET E PAPEL. <i>Maria Zélia Araújo; Maria da Conceição Jerônimo; Itamar Keila dos Santos; Maria José dos Santos</i>	281
5.3 OFICINAS DE ARTESANATO COM RESÍDUOS DE PESCA DO EM DUAS COMUNIDADES PESQUEIRAS DE PERNAMBUCO. <i>Mariana Veiga; Josilene Rodrigues Moura; Juliana Maria Aderaldo Vidal; Weruska Melo Costa</i>	295
5.4 A REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS: PRÁTICAS E RESULTADOS COM ALUNOS DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO EM RECIFE – PE. <i>Lucas A. Viana Botêlho; Thais Fernandes de Assunção</i>	304

5.5	DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO. <i>Patrício Rinaldo dos Santos; Adriana Karla Tavares Batista Nunes Leal; Ebenézer dos Santos Leal; Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira Carvalho</i>	314
5.6	UMA EXPERIÊNCIA DE EXTENSÃO NO APOIO A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE IBIMIRIM - PE. <i>Luiz Henrique Leal Calado</i>	324
5.7	COLETA SELETIVA DE ÓLEO DE FRITURA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS: ESTUDO DE CASO EM RECIFE - PE. <i>Yenê Medeiros Paz; Maria Monize Moraes; Romildo Morant de Holanda</i>	333
		342
Capítulo 6. Tecnologias limpas na gestão de resíduos		
6.1	ANÁLISE DO POTENCIAL ENERGÉTICO DO ATERRO SANITÁRIO DA CIDADE DE BELO JARDIM - PE. <i>João Pinto Cabral Neto; Devson Paulo Palma Gomes; Daiane Pinto Cabral; Rayssa Mendes Tavares</i>	343
6.2	TECNOLOGIAS FOCADAS NO BIOGÁS ADVINDO DA CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS CTR CANDEIAS - PE. <i>Débora dos Santos Ferreira Pedrosa; Cristianne Araújo Gomes Barros; Helena Vasconcelos Martins Reis; Soraya Giovanetti El-Deir</i>	353
6.3	AVALIAÇÃO DE FÓSFORO E NITROGÊNIO EM LODO BIOLÓGICO GERADO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE CHORUME COM VISTAS AO SEU APROVEITAMENTO NA AGRICULTURA. <i>Cristianne Araújo Gomes Barros; Vicente de Paula Silva; Marcos Antonio Barbosa Lima</i>	365
6.4	RISCOS POTENCIAIS DE INFECÇÃO BACTERIANA NO MANEJO DO COMPOSTO FINAL DE CAMA DE FRANGO NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM. <i>Liliana Andréa dos Santos; Adriana Aparecida Megumi Nishiwaki; Débora dos Santos Ferreira Pedrosa; Soraya Giovanetti El-Deir</i>	374
6.5	LEAN CONSTRUCTION E A EFICÁCIA NA EXECUÇÃO DA ALVENARIA: ESTUDO DE CASO EM OBRAS DE RECIFE - PE. <i>Fábio William Correia Diniz; Yenê Medeiros Paz; Maria Monize de Moraes; Romildo Morant de Holanda</i>	387
6.6	CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DA LAMA ABRASIVA GERADA EM VÁRIAS ETAPAS NO PROCESSO DE DESDOBRAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS PARA UTILIZAÇÃO COMO MATÉRIA-PRIMA NA OBTENÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS. <i>Natalia de Oliveira Santiago; Antônio Augusto Pereira de Sousa; Rodrigo Félix de Sá; Mykaell Yan Muniz de Souza</i>	399
		409
Capítulo 7. Aspectos políticos para uma gestão integrada		
7.1	A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO TEMA DE ESTUDO NO CURSO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO. <i>Andréa Karla Travassos de Lima; Luiz Márcio Assunção</i>	410
7.2	POLUIDOR-PAGADOR E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS URBANOS COMO INSTRUMENTOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. <i>Maria Monyk de Moraes; Maria Monize Moraes; Yenê Medeiros Paz; Romildo Morant de Holanda</i>	420
7.3	ASPECTOS LEGAIS RELATIVOS AO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA. <i>Débora dos Santos Ferreira Pedrosa; Liliana Andréa dos Santos; Elvis Pantaleão Ferreira; Soraya Giovanetti El-Deir</i>	431
7.4	GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS Á LUZ DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO ALAGOANO DE PEQUENO PORTE. <i>Elvis Pantaleão Ferreira; Maria Monize de Moraes; Débora dos Santos Ferreira Pedrosa; Yara Pantaleão Ferreira</i>	438
		449
Equipe responsável		
		450
Organizadoras		
		451
Comissão Editorial		

Apresentação

A partir da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, pela Lei 12.305/2010, a estruturação e a operacionalização dos planos de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos se mostraram como mais um desafio para a municipalidade e demais entidades obrigadas a tais procedimentos. Ausência de técnicos especializados e de financiamentos foram alguns dos impeditivos para assinalarmos avanços nesta área. Compreender as tecnologias vinculadas à logística e ao tratamento dos resíduos ainda apresenta lacunas operacionais e de entendimento das formas possíveis de efetivação. Para completar este quadro, o delineamento de indicadores que auxiliem no monitoramento e no ajuste processual visando elevar a sustentabilidade ainda está em discussão. Temos muito a estudar e avançar !

O presente livro busca trazer temas correlatos a resíduos sólidos, especialmente no que tange a identificação de tecnologias limpas e de boas práticas que possam ser replicáveis, auxiliando na melhoria da qualidade gerencial e operacional dos materiais inservíveis ou descartados pela sociedade. Neste sentido, trata de temas relevantes para a gestão e o gerenciamento dos resíduos, numa visão holística e sistema, compreendendo a co-responsabilidade como valor basilar desta estrutura.

Das etapas genéricas do gerenciamento (acondicionamento, coleta, tratamento, transporte, disposição final), observa-se que muito pode ser realizado no sentido de imaterializar processos, desmaterializar produtos, reaproveitar, reusar, reciclar, visando a minimização do uso de matérias primas e de potenciais rejeitos e de resíduos, tornando os sistemas produtivos e de consumo mais sustentáveis e menos dependentes da extração de materiais da natureza. Para tanto se faz *mister*, de maneira integrada, a realização de diagnósticos de potenciais resíduos e rejeitos, buscando observar todas as etapas do ciclo de vida, revendo procedimentos para que estes possam se manter na cadeia produtiva.

Tais observações estão relativas a uma revisão do modelo adotado de gerenciamento e de gestão ambiental pelos segmentos da sociedade, interligando elos e potencializando competências existentes, assim como gerando novos meios de trabalho e renda, através da adoção de tecnologias inovadoras e/ou sustentáveis. Entretanto, o aprofundamento das iniciativas de educação ambiental, nos campos formal e informais, devem ter lugar, buscando valores, saberes e fazeres que estejam direcionados neste sentido, além de valorizar comunidades e conhecimentos tradicionais. Para tanto, comportamentos e percepções socioambientais devem ser estudados e questionados, buscando indicadores que possam suscitar uma discussão qualiquantitativa destes aspectos, correlacionando-os aos impactos potenciais positivos e negativos que possam ter no modelo adotado pela sociedade, ou até mesmo a ausência de um modelo ou de uma compreensão clara destes indicadores e dos

impactos. Dialogar, discutir, articular entendimentos e buscar soluções que integrem os diversos atores sociais é uma necessidade dos desafios que o quadro atual do gerenciamento e da gestão dos resíduos sólidos nos impõem, na construção de uma sociedade focada na sustentabilidade dos processos.

Assim, observar, conhecer e estudar boas práticas e iniciativas exitosas, buscando identificar *cases* de *benchmarking* que possam trazer indicativos para a discussão, incentivando um novo e crítico olhar para a realidade que nos cerca, são ações que podem auxiliar neste pensar e na estruturação de um caminho no sentido da melhoria da qualidade ambiental e de vida das comunidades que compõem os ecossistemas urbano, rural, rurbano e natural, além dos ecótonos dentre estes. Entender o funcionamento dos ecossistemas está na base desta questão, os limites de ótimo processual, resiliência, plasticidade, buscando ficar distante do ponto de mutação, sempre trabalhando na lógica de ecociclos, deveria ser um direcionamento para os processos gerenciais como um todo, e em particular, dentro da temáticas dos resíduos sólidos.

Sem dúvida que tecnologias limpas podem e devem ser usadas como elementos para a melhoria da gestão de resíduos, sendo estas de cunho tradicional ou inovadoras, vindas dos centros de tecnologia de ponta ou replicáveis como as tecnologias sociais ou apropriadas. Olhar o novo com o mesmo interesse que para as práticas a muito estabelecidas em diversas comunidades quilombolas, pescadores tradicionais, agricultores familiares, índios ou do conhecimento popular. Todas estas tecnologias apresentam algo de inventividade, respondendo aos desafios presentes na localidade, num dado tempo. Muitas destas podem ser transpostas para outras realidade, trazendo indicativos de possíveis soluções práticas e de operacionalização simples.

Por fim, este escrito, composto por 42 diferentes artigos científicos, distribuídos em 7 macro-temas, trata dos aspectos políticos para uma gestão integrada, visto compreender a necessidade de processos normativos para a sociedade, buscando identificar o papel de cada segmento social, ator e pessoa jurídica ou física envolvida na questão. Mas, como tais aspectos nos dizem respeito diretamente, face a intervenção que leis, decretos, normas e demais peças de regulamentação administrativas e legais têm no cotidiano, é de suma importância que estejamos acompanhando, debatendo, sugerindo e fiscalizando a aplicação destes. Assim, acreditamos que este livro poderá ser auxiliar para a reflexão de técnicos e interessados nas questões relativas aos resíduos sólidos, contribuindo para o avanço na discussão de diversos aspectos relativos á questão. Desejo a todos uma boa leitura !

Profa. Soraya Giovanetti El-Deir
Organizadora

Capítulo 1. Diagnóstico de resíduos sólidos



Fonte: <http://www.residuossolidos.al.gov.br/>

1.1. QUAL O DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE FLORESTA- PE?

SÁ, Maria Aparecida de

Campus Floresta do Instituto Federal do Sertão – PE.

cidasa66@hotmail.com

NOVAES, Ana Sélia Rodrigues

Campus Zona Rural de Petrolina do Instituto Federal do Sertão

anaselianovaes@hotmail.com.

RESUMO

A educação ambiental é o caminho para que cada indivíduo mude de hábitos e assuma novas atitudes que levem à diminuição da degradação ambiental, promovendo a melhoria da qualidade de vida e reduzindo a pressão sobre os recursos ambientais. Foi realizada uma pesquisa com o objetivo de analisar como os professores das Escolas Públicas Estaduais de Floresta – PE vem trabalhando as questões ambientais no Ensino Médio e verificar qual o destino dos resíduos sólidos. Para evitar os problemas de degradação ambiental e de saúde pública, provocados pelos resíduos sólidos é necessária a adoção de ações e modelos de gestão, que sejam adequados aos programas de gerenciamento destes resíduos. Foram utilizados questionários para os alunos, professores e gestores utilizando amostra aleatória de 10% dos alunos do Ensino Médio; 30% dos educadores e os gestores das quatro escolas públicas estaduais, conforme quadro explicativo na metodologia do trabalho. Constatou-se que as questões ambientais não são trabalhadas como deve e os resíduos vão para o lixo.

PALAVRAS - CHAVE: Educação ambiental, Lixo, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos da atividade humana vêm se acumulando e degradando o ambiente natural, o que faz com que os recursos fiquem mais escassos e consequentemente mais caros. O que ocorre é que a maioria da população não se preocupa com a quantidade de material descartável que gera e continua a utilizar, sem reciclar o que se pode, como sacos plásticos, metais, materiais eletrônicos, madeira, vidro e muitos outros materiais. Preocupando-se mais com o advento da modernidade, estes se tornam rapidamente considerados defasados, inúteis, indesejáveis ou descartáveis.

Sabe-se que, numa sociedade, a escola é considerada o centro de formação humana e profissional do cidadão, e ao lado da família e dos meios de comunicação compartilha a responsabilidade de desenvolver as habilidades e o acesso à informação. Diante disso, a educação ambiental está relacionada com as áreas de pesquisa, análise, apresentação e conscientização a respeito das necessidades e obrigações com o meio ambiente e com o aprofundamento do conhecimento sobre o mesmo, preparando o ser humano para a preservação da natureza e para o uso sustentável de seus recursos.

Portanto, a educação ambiental deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem, que valoriza as diversas formas de conhecimentos, habilidades e competências, visando formar cidadãos comprometidos com a melhoria local e planetária. À medida que adquire novos conhecimentos, o educando se torna mais capaz de interagir melhor com os seus semelhantes e com o espaço geográfico. Dessa forma, o aprender deve ser um ato de formação contínua.

Já o termo desenvolvimento sustentável é empregado nessa estratégia, com o significado de melhorar a qualidade de vida humana dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas. Para tanto, é importante o fortalecimento das organizações sociais e comunitárias, a redistribuição de recursos mediante parcerias, de informação e de capacitação, para participar crescentemente dos espaços públicos de decisão e da construção de instituições pautadas por uma lógica de sustentabilidade.

O desafio político da sustentabilidade, apoiado no potencial transformador das relações sociais que representam o processo da Agenda 21, encontra-se estreitamente vinculado ao processo de fortalecimento da democracia e da construção da cidadania. A educação ambiental possibilita a reflexão e um repensar sobre as práticas sociais e o papel do professor como mediador e transmissor de conhecimento é estimular a construção de uma sociedade sustentável. Diante disto, esta pesquisa teve como objetivo verificar como as escolas estaduais de Floresta – PE vêm abordando os temas relacionados às questões ambientais e saber qual o destino dado aos resíduos sólidos gerados no ambiente escolar. Participaram da pesquisa: 4 gestores, 34 professores e 66 alunos das quatro escolas estaduais de Floresta – PE, conforme quadro explicativo na metodologia do trabalho.

2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RESÍDUOS SÓLIDOS

A maior quantidade de resíduos da atualidade é gerada nas áreas urbanas e periurbanas, em diversos ambientes e condições. Os resíduos especiais urbanos possuem características peculiares, e por isso, necessitam de cuidados mais específicos quanto à coleta, acondicionamento, transporte, manipulação e disposição final. (FERREIRA, 2003).

As características dos resíduos podem variar, em função de fatores que distinguem as comunidades entre si, como sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, além dos aspectos biológicos e químicos. Problemas de saúde pública e ambientais podem decorrer do não tratamento adequado do lixo gerado. Transmissores de doenças, como animais e insetos vetores, ratos e baratas, podem ser encontrados facilmente quando os resíduos são deixados à céu aberto em lixões. O chorume, material resultante da decomposição do lixo, pode contaminar águas superficiais e subterrâneas, ar e solo, além de contribuir para a ampliação de problemas respiratórios, intestinais e outros que podem levar à morte. (FERREIRA, 2003).

No mundo, há uma tendência cada vez maior para consumos imediatos e geração de lixo. Portanto, a necessidade do desenvolvimento de tecnologias comprometidas com a preservação do meio ambiente e com a preservação da qualidade de vida aumenta em dimensão. (FERREIRA, 2003).

De acordo com a Lei 9.795/99, 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 é considerada hoje um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do meio ambiente e adquirem os conhecimentos, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornam aptos a agir individual e coletivamente para resolver problemas ambientais presentes e futuros (BRASIL, 1999).

A temática ambiental deve ser incluída na escola através de projetos interdisciplinares, onde as diversas disciplinas poderão utilizar estratégias de ensino, já que este tema pode ser entendido como um tema transversal, que permeia as outras disciplinas já constituídas, conseguindo trazer para a realidade escolar o estudo de problemas do dia a dia (ROCHA, 2001).

O princípio da sustentabilidade surge no contexto da globalização como a marca de um limite e o sinal que reorienta o processo civilizatório da humanidade. A crise ambiental veio questionar a racionalidade e os paradigmas teóricos que impulsionaram e legitimaram o crescimento econômico, negando a natureza. A sustentabilidade ecológica é um suporte eficaz para se chegar a um desenvolvimento duradouro, questionando as próprias bases de produção (LEFF, 2008).

A Educação Ambiental é um instrumento essencial para poder diminuir os impactos ambientais causados pela humanidade. Ela exerce um papel fundamental na formação crítica e atuante dos indivíduos no qual desenvolve uma sociedade de consumo consciente, no intuito de preservar o mesmo. O aprendizado ambiental é um componente vital, pois oferece motivos que levam os alunos se reconhecerem como parte integrante do meio em que vivem e faz pensar nas alternativas para soluções dos problemas ambientais e ajudar a manter os recursos para as futuras gerações (REIGOTA apud JACOBI, 1998).

Para atender às necessidades atuais, usa-se a capacidade de modo a tornar o ambiente insustentável para as gerações futuras. Não se pode transformar sem limites, a natureza. Os recursos da Terra são finitos, e a tecnologia causa fortes impactos no ambiente: polui o ar e a água, altera o solo, destrói florestas e outros ambientes naturais, transforma a atmosfera, modifica o clima. Não é mais

possível explorar ilimitadamente os elementos da natureza e causar tantos impactos. (CARVALHO et al., 2008).

O meio ambiente vem sofrendo grande perda com toda essa produção acelerada e consumo exagerado. É essencial que o ser humano entenda a necessidade de cuidar do ambiente, uma vez que toda sobrevivência existente é advinda dos recursos oferecidos. Para se formar cidadãos atuantes, é preciso formar a consciência dos homens por meio de uma nova filosofia de vida. A educação ambiental deve, necessariamente, transforma-se em ação (SORRENTINO, 2000).

Diante dos impactos ambientais, sociais e econômicos dos destinos indevidos para os resíduos sólidos e efluentes, diversos segmentos governamentais e da sociedade contemporânea viabilizam atividades de reaproveitamento ou tratamento utilizando os resíduos. Estes resíduos servem como insumo, com diversos objetivos, como para a geração de renda, a redução do consumo de energia e a manutenção de matérias-primas. (ROCHA, 2001).

O reaproveitamento dos resíduos sólidos por meio dessas atividades, além de melhorar a produtividade econômica de empresas ou países em todas as escalas globais, também contribui para a minimização dos impactos ambientais relacionados a diversos sistemas da Terra, como a litosfera, a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera. (ROCHA, 2001). Podem-se utilizar diferentes tecnologias para o aproveitamento energético do lixo. O biogás produzido a partir de restos orgânicos é uma técnica factível e acessível, sendo possível a utilização do seu poder calorífico por meio da incineração e da gaseificação. Todas essas tecnologias são resultados de investimentos sociais e econômicos nas diversas territorialidades do Brasil e do mundo, a fim de minimizar impactos nas matrizes energéticas não renováveis como as termelétricas, provenientes do petróleo, gás natural e carvão mineral. (SORRENTINO, 2000).

Tendo em vista a grande preocupação com o meio ambiente, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de estudar como as escolas estaduais de Floresta – PE vêm trabalhando as questões ambientais e compreender qual o destino dado aos resíduos sólidos gerados pelas mesmas. Também busca esclarecer e conscientizar gestores, professores e alunos sobre a importância de se trabalhar a educação ambiental em todo cotidiano escolar, elucidando que a fonte de todos os recursos necessários para se viver está bastante ameaçado devido ao consumo desenfreado e as novas tecnologias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho iniciou-se com estudos, pesquisas bibliográficas e confecções de resumos para que se pudesse entender mais sobre a questão da educação ambiental, fazendo-se um recorte teórico do que seria necessário para aplicação do mesmo. Diante disto, a pesquisa foi descritiva com abordagem qualiquantitativa onde remeteu para verificação de como se dá o processo de ensino e aprendizagem no que diz respeito à questão ambiental e a sustentabilidade nas turmas de ensino médio das escolas públicas estaduais de Floresta. Foi aplicado questionário com questões objetivas para a coleta de dados. O universo da pesquisa teve abrangência de 34 professores e 66 alunos, distribuídos de acordo com o quadro abaixo, bem como todos os gestores das 4 escolas pesquisadas (Quadro 1).

Quadro 1. Gestores, professores e alunos que participaram da pesquisa sobre Educação Ambiental nas Escolas Públicas da Cidade de Floresta – PE.

População	Escola A	Escola B	Escola C	Escola D
Gestores	1 = 100%	1 = 100%	1 = 100%	1 = 100%
Professores	7 = 30%	12 = 30%	9 = 30%	6 = 30%
Alunos	15 = 10%	21 = 10%	18 = 10%	12 = 10%

Fonte: os autores (2014).

A população investigada foi de 30% de professores, 100% dos gestores e 10% dos alunos das escolas públicas estaduais de Floresta – PE. A coleta de dados foi analisada e separada de acordo com cada grupo: gestores, professores e alunos.

Após análise dos dados foram socializados os resultados obtidos em um seminário realizado no Auditório do IF Sertão Pernambucano, *Campus* Floresta, com a presença de representação de todos os segmentos participantes da pesquisa, na ocasião foram distribuídos panfletos informativos sobre os cuidados que se deve ter com os recursos naturais e todas as questões ambientais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na pesquisa realizada com os gestores das quatro escolas, todos afirmam que a Educação Ambiental deve ser trabalhada diariamente, que em suas escolas realizam momentos de reflexão sobre o tema, e que realizam atividades de incentivo sobre a sustentabilidade e a preservação ambiental. Com relação sobre se a metodologia utilizada pelos professores tem colaborado com o processo de Educação Ambiental, os gestores colocam que eles realizam atividades de orientação sobre meio ambiente; trabalham em sala de aula com oficinas, palestras e seminários; realizam projetos interdisciplinares; integram temas ambientais com os conteúdos das disciplinas.

Quanto à reciclagem, os gestores das Escolas B e D dizem que realizam a separação dos resíduos para reciclagem, já os das Escolas A e C não realizam separação. Os gestores das Escolas A, C e D, confessam que tem contribuído a nível local, regional e global com as questões ambientais, incentivando os servidores a participar de atividades de mobilização, enquanto que o gestor da Escola B diz que organiza oficinas e palestras relacionadas ao Meio Ambiente e Sustentabilidade. Os gestores colocam ainda que o Projeto Cultura de Paz, promovido pela Diocese de Floresta, proporcionou métodos para trabalhar a Educação Ambiental, facilitando o trabalho dos professores referentes ao tema. Para a maioria dos professores o Projeto Cultura de Paz promovido pela Diocese de Floresta, facilitou o seu trabalho em relação às questões ambientais. Já os alunos ressaltam que conhecem o Projeto Cultura de Paz e acreditam que o mesmo trouxe contribuições importantes, facilitando o trabalho dos professores.

Em todas as escolas pesquisadas, os professores dizem que a escola na qual eles estão lotados realiza momentos para reflexão relacionada ao tema ambiental, coincidindo com as respostas dos gestores. Na opinião de 25 professores, a Educação Ambiental deve ser trabalhada diariamente, apenas alguns se posicionam argumentando que basta que seja mensalmente. Pois na escola, o professor desempenha papel fundamental, necessitando que se tenha orientação consiste, ou seja, uma política de

formação continuada. Ele pode contribuir para que a escola se torne um lugar onde são propostas situações que possibilitem ao aluno, pensar e trabalhar criticamente, pois é através da prática pedagógica reflexiva que ocorrerão as mudanças desejadas (REIGOTA, 1998).

Os professores da Escola A, B e C relatam que sempre têm desempenhado seu trabalho contextualizando-o com ideias sustentáveis e a importância da preservação do Meio Ambiente. Apenas os professores da Escola D (6 professores) dizem que às vezes fazem essa contextualização, ou seja mensalmente. Todos os professores das escolas pesquisadas relatam que a escola onde trabalham realiza atividades de incentivo a sustentabilidade e a preservação ambiental. Ao serem indagados como a metodologia dos professores tem colaborado com o processo de Educação Ambiental, houve variações de respostas (Figura 1).

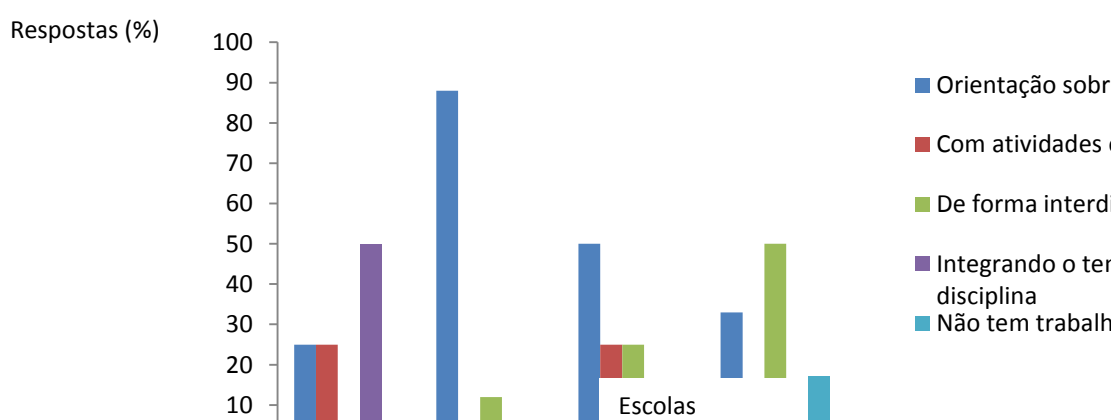


Figura 1. Avaliação dos professores sobre como a metodologia utilizada por eles tem contribuído com o Processo de Educação Ambiental. Fonte: os autores (2014).

Pois o documento da Conferência Internacional sobre Meio Ambiente e Sociedade, Educação e Consciência Pública para a Sustentabilidade, realizada em Tessalônica (Grécia), chama a atenção para a necessidade de se articularem ações de educação ambiental baseadas nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e diversidade, mobilização e participação e práticas interdisciplinares (SORRENTINO, 1998).

Quanto a reciclagem, 50% dos professores dizem que a escola não realiza a separação dos resíduos, e os outros 50% respondem que a escola realiza a separação, mas eles desconhecem o destino destes resíduos. Em se tratando das contribuições que os professores têm dado em relação ao meio ambiente e a sustentabilidade a nível local, regional e global, surgem algumas ações colocadas por eles, como a realização de projetos com o tema, a contextualização do tema com a disciplina e a organização de atividades de mobilização junto à escola.

A ação do professor é fundamental, porque é ele quem vai proporcionar aos alunos as condições necessárias à mudança de comportamento que se espera para que se tornem cidadãos conscientes da importância das suas atitudes em relação à preservação da natureza e de atuarem como multiplicadores de ideias sustentáveis no ambiente em que vivem (ROCHA, 2001).

Em relação às respostas dos alunos, 90% (59 alunos) dizem que entende por Educação Ambiental, como sendo uma prática sobre o meio ambiente para a construção de uma sociedade sustentável. 60% (40 alunos) relatam que a escola onde estudam incentiva práticas que levam a construção de valores socioambientais, enquanto que 40% (26 alunos) não tem percebido este incentivo.

As atividades que a escola tem desenvolvido a cerca do tema, no sentido de motivar os alunos a preservar o meio ambiente, segundo 75% dos alunos têm sido atividades em sala de aula, de forma contextualizada, os demais dizem que através de palestras e oficinas. Divergindo das respostas dos gestores e dos professores, 80% dos alunos das quatro escolas pesquisadas afirmam que a sua escola não realiza a separação dos resíduos, os demais não sabem, nunca viu. Os alunos relatam que nunca expôs nenhuma ideia para contribuir para a sustentabilidade. A maioria dos alunos afirma já terem trabalhado com algum tipo de reciclagem com algum tipo de material (Figura 2).

Respostas (%)

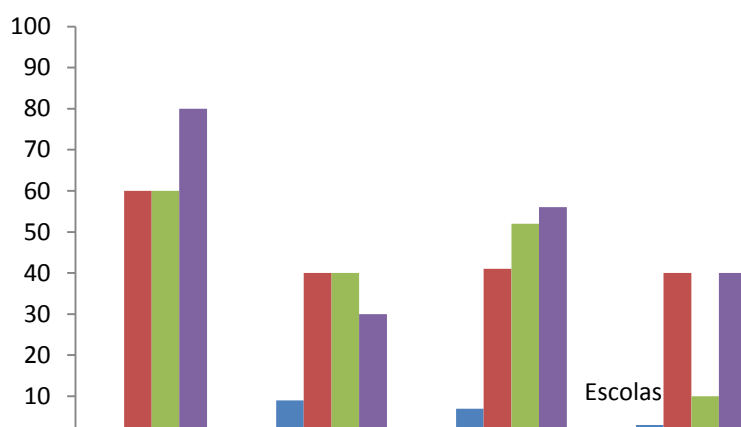


Figura 2. Materiais que os alunos já utilizaram para a reciclagem. Fonte: os autores (2014).

Todos os alunos pesquisados reconhecem a importância de se trabalhar às questões ambientais e a sustentabilidade, através de projetos com um trabalho interdisciplinar, diariamente. Desta forma, a educação ambiental propicia o aumento de conhecimentos, mudança de valores e aperfeiçoamento de habilidades, condições básicas para estimular maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente (PÁDUA e TABANEZ, 1998).

Percebe-se que as escolas envolvidas acreditam que a Educação Ambiental deve estar presente em todo cotidiano escolar para que os alunos aprendam sobre a necessidade de atribuir e construir novos valores voltados ao meio ambiente, tornando assim, cidadãos socioambientais, afirmam ainda que o tema está sendo trabalhado diariamente junto à disciplina de cada professor.

A questão é que esses dados colhidos mostraram que há controvérsia entre os gestores/professores e alunos. Enquanto os gestores e professores dizem fazer sempre trabalhos voltados a questão ambiental no dia a dia no ambiente escolar, parte dos alunos afirma não ocorrer este trabalho.

Os alunos apresentaram grande interesse sobre a Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável, porém observa-se que a carência do tema é bastante, mesmo com a obrigatoriedade da Lei

nº 9.795/99 que estabelece que a Educação Ambiental deva estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, ainda há uma grande precariedade, pois a Lei e realidade andam longe uma da outra.

Nas escolas investigadas, tanto professores quanto gestores, acreditam que Educação Ambiental (EA) é um processo que visa à construção de valores socioambientais e julgam importante discutir EA diariamente. O método que vem sendo mais utilizado, segundo eles, é a contextualização do tema com os conteúdos da disciplina de cada professor.

A relação entre meio ambiente e educação para a cidadania assume um papel cada vez mais desafiador, demandando a emergência de novos saberes para apreender processos sociais que se complexificam e riscos ambientais que se intensificam (CARVALHO et al., 2008).

Uma questão que apresentou disparidade entre resultados de alunos e de professores e gestores foi referente a coleta seletiva. Uma parcela considerável de gestores e professores respondeu que a escola tem desenvolvido atividade de separação de resíduos sólidos. No entanto, os alunos afirmaram que não, a escola não está realizando este tipo de atividade.

5. CONCLUSÃO

Os alunos do Ensino Médio das Escolas Estaduais de Floresta – PE tem uma noção sobre a questão Ambiental. No entanto, faz-se perceber que gestores e professores dificilmente saem do discurso e partem para prática, há uma grande carência em projetos voltados ao meio ambiente e em continuações de trabalhos relacionados ao tema. Parte dos alunos do Ensino Médio das Escolas Estaduais de Floresta – PE tem uma noção sobre a questão Ambiental. No entanto, faz-se perceber que gestores e professores dificilmente saem do discurso e partem para prática, há uma grande carência em projetos voltados ao meio ambiente e em continuações de trabalhos relacionados ao tema.

Entende-se ainda que, a maioria dos alunos tem interesse em aprender mais sobre Educação Ambiental. Sendo necessário afirmar que os gestores/professores tem clareza quanto à importância dessa temática, mas pouca consistência em relação à mesma. Percebe-se a necessidade de se incentivar diariamente na escola reflexões e práticas que levem todos a compreender as questões ambientais, para que se possam formar cidadãos com consciência ambiental, facilitando assim, sua vivência em sociedade.

Observa-se que embora alguns professores e gestores afirmam haver a separação dos resíduos, a maioria dos alunos dizem não haver essa prática e muitos alunos já trabalharam com algum tipo de reciclagem, embora que tenha ocorrido fora do ambiente escolar. É preciso que as escolas busquem mais trabalhos relacionados ao destino dos resíduos, promovendo oficinas que recicle, reaproveite e reutilize os materiais passíveis destas ações, bem como organize a compostagem dos produtos orgânicos onde poderá servir de adubação para as plantas.

Sabe-se que este é o caminho para que cada indivíduo mude de hábitos e assuma novas atitudes que levem à diminuição da degradação ambiental, promovam a melhoria da qualidade de vida e reduzam

a pressão sobre os recursos ambientais. Mas este objetivo só será alcançado quando todos perceberem que este processo é algo que tem que ser entendido e realizado por cada um de nós.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Lei nº 9.795 que dispõe sobre Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 27 abr. 1999.

CARVALHO, A. et al. **Jovens em ação! Ações para melhorar o ambiente e a qualidade de vida nas cidades**. São Paulo: Melhoramentos, 2008.

FERREIRA, J. A. **Aterro Sanitário: Alternativa para Disposição de Resíduos Sólidos**. Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2003.

LEFF, H. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder**. 3. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

PÁDUA, S.; TABANEZ, M. (orgs.). **Educação Ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. São Paulo: Ipê, 1998.

REIGOTA, M. **Desafios à educação ambiental escolar**. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1998.

ROCHA, J. S. M. **Educação Ambiental Técnica, Ensino Fundamental e Médio**. 2. ed. Brasília: Ampl/Abes, 2001.

SORRENTINO, M. De Tbilisi a Thessaloníki, a educação ambiental no Brasil. In: VARINE, Hugues de. O Ecomuseu. **Ciências e Letras**, n. 27, p. 61-90, 2000.

1.2. LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS GERADOS EM UM CONDOMÍNIO DE INDÚSTRIAS NO ESTADO DA PARAÍBA

Natália de Oliveira Santiago

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

nathy.santhiago@hotmail.com

Verônica Evangelística de Lima

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

veronica.el@hotmail.com

Djane de Fátima Oliveira

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

djaneufcg@yahoo.com.br

Antônio Augusto Pereira de Sousa

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

aauepb@gmail.com

RESUMO

Produzidos em todos os estágios das atividades humanas, os resíduos, em termos tanto de composição como de volume, variam em função das práticas de consumo e dos métodos de produção. As principais preocupações estão voltadas para as repercussões que podem ter sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente (solo, água, ar e paisagens). Os resíduos perigosos, produzidos, sobretudo pela indústria, são particularmente preocupantes, pois, quando incorretamente gerenciados, tornam-se uma grave ameaça ao meio ambiente. Partindo desta premissa é que este trabalho enfoca a qualificação e quantificação dos resíduos sólidos gerados por um condomínio composto por treze Indústrias, localizado no estado da Paraíba, e, atualmente, subordinado à responsabilidade da CINEP – Companhia de Desenvolvimento da Paraíba. De acordo com os dados obtidos, verificou-se que os resíduos sólidos mais produzidos no Condomínio é o das Indústrias de Borracha, totalizando uma produção de 88 ton/mês, correspondendo a um percentual de 87,0% do total dos resíduos sólidos gerados. Embora as demais empresas só respondam por 13% dos resíduos gerados seus rejeitos são igualmente danosos ao meio ambiente. De maneira geral, o tratamento pré-descarte dado pelas empresas aos resíduos gerados é insuficiente para impedir a contaminação do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos industriais, Contaminação ambiental, Meio ambiente.

1. INTRODUÇÃO

Campina Grande – PB está localizada na Serra da Borborema, distante 130 km da capital João Pessoa, sendo uma das maiores Cidades do Interior do Nordeste Brasileiro, com aproximadamente 379 mil habitantes (IBGE, 2007). A Cidade abriga um parque industrial destacado. Neste parque encontra-se o Condomínio de indústrias, formado por 13 médias, pequenas e micro-indústrias, sendo o objeto deste estudo. Em função de sua localização estratégica dentro do Distrito Industrial de Campina Grande - PB, o Condomínio foi revitalizado no Ano de 2005, sendo gerada de uma antiga indústria, que se encontrava fechada a mais de 40 anos. Nesta localidade há toda a infra estrutura de serviço disponível e possui fácil acesso para toda a região.

A Companhia de Desenvolvimento da Paraíba (Cinep), órgão ligado ao Governo do Estado, foi a responsável pela revitalização da empresa, constituindo um Condomínio industrial, formado agora por variados segmentos, tais como: Metal-Mecânica, Confecções, Borrachas, Plásticos, Móveis, Computadores Periféricos e Eletrônicos, e de Serviços Gráficos. Entretanto, um dos temas emergentes de preocupação no campo ambiental é a geração de resíduos sólidos e sua decorrente gestão.

A Norma Brasileira NBR 10004/2004 caracteriza como resíduos sólidos todos os materiais descartados nos estados sólidos e semi-sólidos que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição (ABNT, 2004). Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, gerados em equipamentos e instalação de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos de água ou que exijam soluções técnicas e econômicas inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível.

Nos primórdios das atividades humanas, os descartes praticamente não causavam grandes impactos ao ambiente por serem de origem orgânica. Com a mudança dos hábitos de consumo e consequente aumento da necessidade de produção provocada pela industrialização, aliados ao elevado crescimento populacional, aumentou a quantidade gerada e os tipos de resíduos. Estes podem ser inertes quanto perigosos, biodegradáveis ou não biodegradáveis, recalcitrantes ou xenobióticos (BIDOME, 1999), o que tem causado graves impactos ao ambiente.

O Resíduo Industrial é o lixo que resulta dos processos de produção das indústrias. Ele varia de acordo com o ramo industrial e é um dos maiores responsáveis pelas agressões ao ambiente. Neste estão incluídos compostos químicos, metais, solventes químicos, entre outros produtos que ameaçam o funcionamento regular dos ciclos naturais onde são despejados. O gerenciamento dos resíduos sólidos produzido pelas indústrias é hoje um dos principais problemas vivenciados pelas empresas na área de meio ambiente. É importante ressaltar que a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos industriais, desde a geração até a disposição final dos resíduos, é do próprio gerador, ou seja, a própria indústria, como registra a Resolução Conama 05/93 (CONAMA, 1993).

Logo a determinação qualitativa e quantitativa dos resíduos sólidos gerados em uma indústria é imprescindível, pois possibilita a implantação de novos métodos e procedimentos que eliminem os desperdícios e minimizem perdas decorrentes do processo produtivo. A principal etapa desta determinação é a segregação dos resíduos na fonte geradora. A indústria que não faz adequadamente a

segregação impossibilita a classificação destes resíduos conforme determina legislação específica, não aplicando o tratamento e a destinação final adequados para cada tipo de resíduos. Esta apresenta baixo aproveitamento com a reciclagem e produz de maneira insustentável, prejudicando o meio ambiente.

Fatores econômicos e sociais têm forçado as empresas à consciência sobre a proteção do meio ambiente. Tal consciência tem crescido ao longo das últimas décadas. Nos dias atuais, essa preocupação se mostra evidente, principalmente no tocante a gestão dos impactos e controles por parte das empresas que precisam adotar uma política global de gestão ambiental que promova a sustentabilidade das atividades produtivas, como solução viável para apresentarem conformidade com a Legislação em vigor.

Diante das considerações expostas objetivou-se neste trabalho a realização de um levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados pelas treze indústrias que compõem o condomínio industrial localizado na cidade de Campina Grande, PB.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MEIO AMBIENTE

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) “meio ambiente é a circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo-se ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações”. Segundo Grott (2003) meio ambiente tem um conceito “vasto e amplo de interação dos elementos naturais, artificiais e culturais que deve proporcionar condições saudáveis de vida em todas as suas formas”. Este autor assinala que ambiente é tudo aquilo que circula e condiciona a vida humana, enquanto Leite (2000) afirma que “qualquer que seja o conceito a se adotar, o meio ambiente engloba, o homem e a natureza, com todos os seus elementos”.

Portanto existem várias definições sobre meio ambiente. No presente trabalho adotou-se a definição preconizada pela Lei 6938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente que define como “o conjunto de condições, leis, influências e intervenções de ordem física, químico e biológico que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

2.2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: BASES HISTÓRICAS

Em 1941 foi constituído um Tribunal Arbitral para decidir uma controvérsia entre o governo dos Estados Unidos e do Canadá (GROTT, 2003). Gases fortes e a poluição gerada por uma empresa de fundição localizada no Canadá estavam prejudicando a agricultura e a saúde dos moradores de uma cidade localizada em Washington, Estados Unidos. Este caso é anterior a ONU, criada em São Francisco da Califórnia em 1945. Também não havia a Corte Internacional de Justiça. Na época existia a Liga Internacional das Nações, sendo que a Corte Permanente de Justiça Internacional não possuía o poder de coação entre os países, o que afetaria a soberania dos mesmos.

O tribunal declarou responsabilidade do Canadá por tal dano, pois de acordo com os princípios de Direito Internacional, nenhum estado tem direito de permitir que em território sejam utilizadas qualquer meio de produção que possa causar danos através de vapores a outro país, propriedades ou pessoas nele instaladas, quando o caso é de consequência séria e o dano é evidente. Esta polêmica teve repercussões

internacionais, culminando em discussão na conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente, realizadas em 1972 conhecidas como convenção de Estocolmo (GROTT, 2003).

Em 1971, numa reunião preparatória para a conferência de Estocolmo em 1972, realizada em Fournex, na Suíça, foram identificados os principais problemas relacionados ao ambiente e o desenvolvimento. Tanto teses malthusianas apontando para o esgotamento dos recursos naturais e a incapacidade do progresso técnico científico quanto as cornucopianas confiando na capacidade ilimitada de superação dos problemas de escassez em decorrência dos ajustes tecnológicos foram rejeitadas (BARBIERI, 2003). Esta conferência representou um avanço na negociação entre os países, constituindo um marco para a percepção dos problemas relacionados ao desenvolvimento e meio ambientes. Tal fato ocorreu apesar de divergências entre países não desenvolvidos e desenvolvidos. Enquanto os desenvolvidos estavam preocupados com os problemas decorrentes de seus desenvolvimentos associados com a poluição industrial e escassez de recursos energéticos, os não desenvolvidos estavam focados na pobreza e na possibilidade de se desenvolverem nos moldes que conheciam até então (BARBIERI, 2003).

Segundo Wachhols (2004) o ano de 1973 foi marcado pelo lançamento do conceito de ecodesenvolvimento, por Maurice Strong, traduzindo o desenvolvimento de um país ou região baseado em suas próprias potencialidades, portanto endógeno, sem criar dependência externa. Este conceito inicialmente foi direcionado para responder a problemática dos objetos sociais e econômicos e do desenvolvimento como gestão economicamente prudente dos recursos do meio (MONTIBELLER-FILHO, 2001). Os princípios do ecodesenvolvimento foram formulados por Ignacy Sachs.

Segundo Wachhols (2004) os caminhos do ecodesenvolvimento seriam seis: (i) Satisfação das necessidades básicas: (ii) Solidariedade com gerações futuras: (iii) Participação da população envolvida: (iv) Preservação dos recursos naturais e do meio ambiente: (v) Elaboração e um sistema social que garantisse emprego, segurança social e respeito a outras culturas e (vi) Programas de educação.

Em 1983 foi criada a Assembléia Geral da ONU, a Comissão Mundial sobre o Meio ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), que foi presidida pela Primeira Ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland (BELLO, 1998). Do relatório “Nosso Futuro Comum” ou “Relatório de Brundtland” em 1987, emergiu um dos grandes paradigmas o Desenvolvimento Sustentável, ou seja, “o desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades”.

No Relatório de Brundtland, segundo Boff (2004), projetou-se “o ideal do desenvolvimento sustentado”, definido com “um processo de mudança no qual a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras”. Montibeller-Filho (2001), analisando o Desenvolvimento Sustentável, afirma que

É desenvolvimento por que não reduz a um simples crescimento quantitativo: pelo contrário faz intervir a qualidade das relações humanas com o ambiente natural, e a necessidade de conciliar a evolução dos valores socioculturais com a rejeição de todo o processo que leva a deculturação. É sustentável por que se deve responder a equidade intrageracional e à intergeracional.

Inerente ao desenvolvimento sustentável está a procura de respostas a diversos desafios para atingir seus objetivos. Entre eles, segundo Barbieri (2003), pode-se citar

Retomar o crescimento como condição necessária para erradicar a pobreza: mudar a qualidade do crescimento para torná-lo mais justo, equitativo e menos intensivo em matérias-primas e energia; atender as necessidades humanas essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar e melhorar a base dos recursos; reorientar a tecnologia e administrar os riscos, e incluir o meio ambiente e economia no processo decisório.

Os recursos ambientais, segundo a Lei 9885/00 (BRASIL, 2000), são "... a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora". Podem ser classificados como renováveis, quando são repostos por processos naturais tão rapidamente quantos são utilizados, e não renováveis quando são extraídos mais rapidamente do que são reabastecidos (SILVA, 2003).

A exploração permanente do recurso renovável só é possível restringindo-se este ao incremento do período de tempo, preservando a base inicial de recursos. Para recursos não renováveis, a sustentabilidade é uma questão de tempo, quando os limites de suas fontes serão alcançados, caso se mantenha uma exploração contínua (BARBIERI, 2003). O desenvolvimento sustentável reconhece a necessidade do uso da tecnologia para desenvolver soluções, a fim de alcançar a conservação dos recursos disponíveis e que permitam renová-los à medida que sejam necessárias as futuras gerações (VALLE, 2002). Segundo Lustosa et al. (2003) "muitas vezes os recursos naturais utilizados nos processos industriais são finitos, a utilização deve ser racional a fim de que o mesmo recurso possa servir para a produção atual e também para as gerações futuras - esse é o princípio do desenvolvimento sustentável".

2.3 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

É inerente a qualquer atividade industrial a ocorrência de perdas e geração de lixo, denominado tecnicamente de resíduo. A empresa geradora é a responsável pelo manejo, transporte, destinação e tratamento final dos seus resíduos. Os resíduos industriais possuem características variadas, na dependência dos diferentes processos produtivos e também das atividades auxiliares como manutenção, operação de área de utilidades, limpeza obras e outros serviços (PHILIPPI JR. & AGUIAR, 2005).

A produção em grande escala, a grande variedade de materiais e a periculosidade fazem dos resíduos industriais os maiores responsáveis por agressões fatais ao meio ambiente. Produtos químicos diversos, metais pesados, solventes químicos, lotes de produtos defeituosos, lodos, lama, escórias, poeira, óleos, são exemplos da diversidade e complexidade dos resíduos industriais. O desafio que se impõe é destinar de forma adequada cada tipo de resíduo, minimizando as perdas pela otimização dos processos e operações e evitando os impactos ambientais ocasionados pelo descarte indevido em corpos aquáticos, solo e subsolo ou lançamento na atmosfera.

A indústria elimina resíduo por vários processos. Uma vez gerados, os resíduos industriais devem ser armazenados em contêineres compatíveis com suas características. A segurança na coleta e transporte é imprescindível para que se evitem derramamentos e vazamentos. Não se pode esperar que o

ambiente absorva as substâncias tóxicas sem que sejam ameaçados os ciclos naturais. Desde os anos 50, os resíduos químicos e tóxicos têm causado desastres cada vez mais frequentes e sérios (RESÍDUOS, 2012). Estima-se que haja mais de 7 milhões de produtos químicos conhecidos, considerando-se a evolução da ciência, a cada ano muitos outros produtos e materiais são desenvolvidos. Certamente, o tratamento efetivo de resíduos é um grande desafio da modernidade.

A caracterização de resíduos sólidos segundo a Norma Brasileira NBR 10004/2004, engloba todos os resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Também fazem parte dessa classificação os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalação 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 da melhor tecnologia disponível (TENÓRIO & ESPINOSA, 2004).

A destinação, tratamento e disposição final de resíduos devem seguir a Norma 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) que classifica os resíduos conforme as reações que produzem quando são colocados no solo: resíduos classe I – perigosos; resíduos classe II - não-perigosos; resíduos classe II A – não inertes e resíduos classe II B – inertes.

É indispensável o tratamento e/ou disposição adequada dos resíduos perigosos. Os métodos mais comumente empregados incluem: disposição dos resíduos perigosos no solo, em aterros industriais controlados, e tratamento para transformação em materiais menos perigosos, utilizando processos biológicos, físico-químicos ou químicos. Nem sempre as medidas tomadas para contenção dos resíduos perigosos são suficientes para evitar o retorno de substâncias de modo indesejado e não controlado ao ambiente (BRAGA et al., 2005).

As indústrias tradicionalmente responsáveis pela maior produção de resíduos perigosos são as metalúrgicas, as indústrias de equipamentos eletro-eletrônicos, as fundições, a indústria química e a indústria de couro e borracha. Predomina em muitas áreas urbanas a disposição final inadequada de resíduos industriais, por exemplo, o lançamento dos resíduos industriais perigosos em lixões, nas margens das estradas ou em terrenos baldios, o que compromete a qualidade ambiental e de vida da população (RESÍDUOS, 2012).

A legislação brasileira é pródiga em leis e normas que protegem o meio ambiente. Cite-se, a exemplo, o Art. 225 da Constituição Brasileira (BRASIL, 1988), a Lei 6.938/81 que estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente 257, 263 e 258 (CONAMA, 1999) entre outros. É também importante mencionar a Lei de Crimes Ambientais, aprovada no início de 1998. As sanções estabelecidas para os responsáveis pela disposição inadequada de resíduos incentivaram as empresas ao tratamento e destinação correta dos seus rejeitos (PEDRO & FRANGETTO, 2004).

Muitas vezes, de acordo com Olandoski (2001), uma empresa quer tratar os seus resíduos e há uma consciência do gerador neste sentido, mas todo tratamento de resíduos, ou grande parte dos tratamentos de resíduos, representa custo. Mesmo a reciclagem gera custo e isso significa que, se uma determinada

empresa fizer o tratamento e o seu vizinho ou competidor não o fizer, isto colocará a primeira empresa numa posição de menos competitividade no mercado.

Então, só procura o serviço, seja de gerenciamento ou de destinação de resíduos, aquele gerador que compete em termos globais e precisa apresentar uma política clara de meio ambiente, porque ele está produzindo algo aqui que será vendido, por exemplo, na Europa. Ele estará competindo a partir de um produto feito aqui com um produto feito em outro país, onde o seu competidor estará fiscalizando a forma como o produto foi feito aqui.

Um resíduo não é, por princípio, algo nocivo. Muitos resíduos podem ser transformados em subprodutos ou em matérias-primas para outras linhas de produção.

O gerenciamento de resíduos tem-se transformado, nas últimas décadas, em um dos temas ambientais mais complexos. O número crescente de materiais e substâncias identificados como perigosos e a geração desses resíduos em quantidades expressivas têm exigido soluções mais eficazes e investimentos maiores por parte de seus geradores e da sociedade da forma geral. Além disso, com a industrialização crescente dos países ainda em estágio de desenvolvimento, esses resíduos passam a ser gerados em regiões nem sempre preparadas para processá-los ou, pelo menos, armazená-los adequadamente.

A manipulação correta de um resíduo tem grande importância para o controle do risco que ele representa, pois um resíduo relativamente inofensivo, em mãos inexperientes, pode transformar-se em um risco ambiental bem mais grave.

Muitos empresários bem que gostariam de colaborar, efetivamente, para a despoluição não só por motivos éticos, mas, principalmente, práticos. O que se joga fora ocupa espaço e leva embora muita matéria-prima que poderia ser reaproveitada. Fala-se constantemente em reciclagem de materiais, mas ocorre que ainda estamos no início de um trabalho que demanda ousadia e paciência. E que nem sempre custa uma exorbitância.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho teve um caráter exploratório, visando proporcionar maior familiaridade com o problema ambiental, considerando vários aspectos. Inicialmente foram realizadas visitas técnicas a 13 empresas do condomínio industrial, localizado na cidade de Campina Grande-PB, com a finalidade de conhecer a estrutura organizacional de cada empresa para diagnosticar os possíveis problemas ambientais existentes na mesma. Na ocasião da visita técnica, fez-se contato com o profissional responsável pela gestão de resíduos sólidos de cada empresa. Como instrumentos de coleta de informações foram utilizados questionários e entrevistas aplicadas aos profissionais direta ou indiretamente responsáveis por cada empresa. Na etapa posterior, os dados obtidos foram compilados e analisados com o intuito de traçar um diagnóstico preliminar referente aos impactos ambientais decorrentes da gestão de resíduos adotada por cada empresa, contribuindo com sugestões de ordem prática para a minimização dos problemas identificados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido ao regimento das empresas, alguns gestores ficaram impossibilitados de informar sobre todo o passivo ambiental gerado por suas atividades produtivas, ficando a investigação direcionada unicamente aos resíduos sólidos industriais. Das treze indústrias visitadas, duas não puderam contribuir com o levantamento de resíduos sólidos (a empresa de fabricação de móveis e colchões e a empresa do setor gráfico), não cumprindo os prazos estabelecidos para a entrega dos dados, de forma que fosse possível a compilação dos mesmos. A distribuição das 11 indústrias pesquisadas de acordo com seus setores de atuação demonstra que houve uma maior concentração destas nos setores de metal mecânica e confecção de roupas (Figura 1).

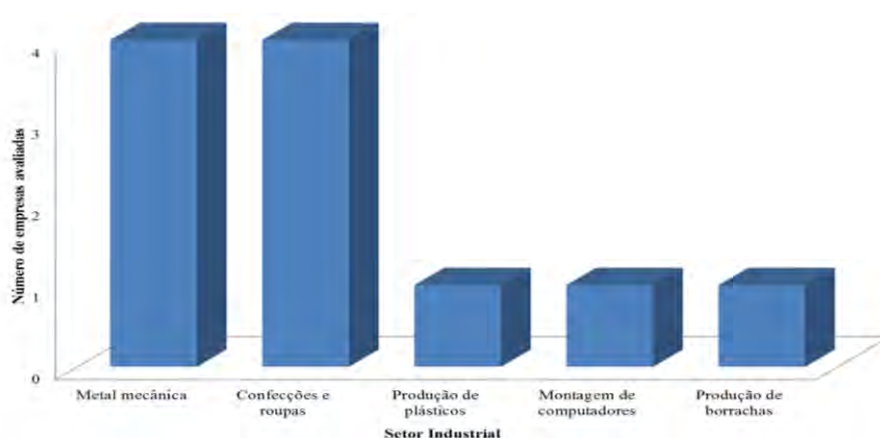


Figura 1. Quantidade de indústrias pesquisadas de acordo com o campo de atuação. Fonte: os autores (2014)

Conforme informação adquirida junto aos gestores, os resíduos sólidos gerados mensalmente e quantificados pelas indústrias pesquisadas, somam-se 10,1 Ton. Os valores percentuais atribuídos para cada setor industrial apresentam distribuição não equitativa (Figura 2). Observa-se que uma única indústria de produção de borrachas gera maior quantidade de resíduos sólidos do que todas as demais empresas componentes do condomínio.

A avaliação quanto à qualificação e destino final dos resíduos gerados é mais precisa quando realizada para cada setor industrial específico. Por este motivo, a abordagem dos problemas de gerenciamento ambiental do Condomínio Industrial foi seccionada de modo a contemplar cada grupo de empresas, por setor de atuação.

O setor de produção metal-mecânica soma para as quatro indústrias pesquisadas 1,5 Ton. de resíduos sólidos gerados mensalmente, sendo constituídos principalmente por limalha de ferro. Deste total, 90% são reaproveitados no processo e o restante do material é vendido para sucatas licenciadas pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba (Sudema).

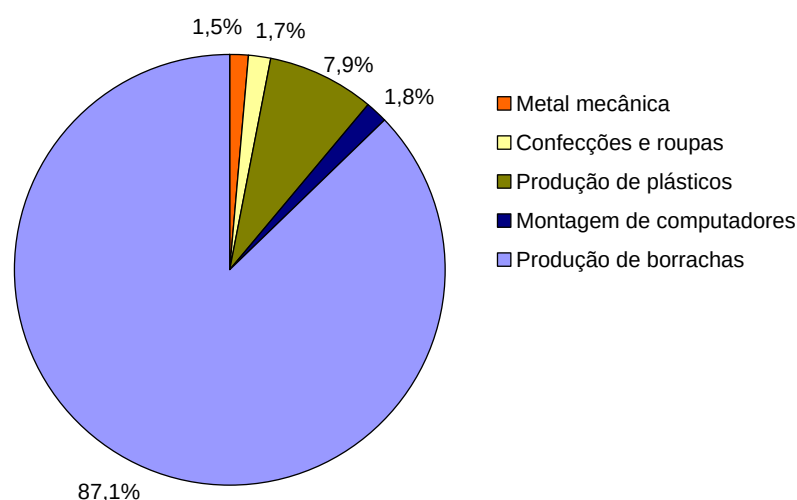


Figura 2. Contribuição percentual de cada setor industrial para a geração de resíduos sólidos do condomínio. Fonte: os autores (2014).

A quantidade mensal de resíduos sólidos gerados pelas quatro indústrias de confecção de roupas do Condomínio soma 1,7 Ton. e são compostos por retalhos de tecidos. A empresa não reaproveita nada deste material, o total gerado é comercializado para microempresas que aproveitam esses rejeitos para fabricação de buchas e enchimento de produtos almofadados.

Os resíduos sólidos das indústrias de montagem de computadores periféricos e eletrônicos perfazem um total de 1,8 Ton. mensais, o que representa 2% dos resíduos gerados no Condomínio. A empresa não relatou geração de resíduos eletro-eletrônicos, afirmando que seu rejeito é formado unicamente por materiais tipo papelão. A totalidade destes resíduos é reaproveitada para embalagem dos produtos comercializados pela própria empresa. Por mês, estima-se que a indústria de mangueiras plásticas do Condomínio gere 8,0 Ton. de sólidos a serem descartados. Deste total, 80% são reaproveitados em seu próprio processo produtivo. Os outros 20% não reaproveitados são vendidos para reaproveitamento em processos de reciclagem menos nobres.

Dentre as empresas pesquisadas, a que representa maior preocupação quanto a geração de resíduos é a empresa de produção de solados de borracha para calçados. A soma mensal dos rejeitos sólidos gerados por uma só empresa representa 87 % de todos os resíduos produzidos pelo Condomínio Industrial. Trata-se de 88,0 Ton. de material tipo PVC. A empresa consegue reincorporar ao processo 90% dessa quantidade gerada, entretanto ainda restam como rejeito 8.8 Ton. de material emborrachado que não pode ser reaproveitado, cujo destino é a comercialização. Mesmo considerando o alto reaproveitamento, o setor gera ainda uma grande quantidade de resíduos que não podem ser reincorporados ao processo, e que, portanto, precisam ter estabelecido um destino que não agrida o meio ambiente. Esta empresa, portanto, representa o ponto mais crítico no inventário ambiental do Condomínio industrial.

A observação local evidenciou alguns outros aspectos não referenciados pelos gestores no questionário respondido. Um dos pontos avaliados se refere ao armazenamento inadequado dos rejeitos dentro das empresas geradoras. Regra geral, os resíduos estão mal acondicionados, dispostos diretamente no solo, suscetíveis a infestação de vetores transmissores de doenças.

Outro ponto examinado nas observações locais se refere ao transporte dos rejeitos ao destino final (descarte ou venda). Para todas as empresas pesquisadas, o sistema de transporte precisa se adequar às normas exigidas pelos órgãos regulamentares, pois foi verificado que uma grande quantidade de material é derramada pelos caminhões de coleta durante o transporte dos resíduos gerados pelas indústrias deste Condomínio. Na observação desses processos produtivos constataram-se várias ações por parte dos empreendedores cooperados demonstrando como a falta de planejamento causa impacto diretamente nos custos e como se pode causar impacto ambiental devido à falta de uma gestão profissional adequada. A realidade vívida pelo setor industrial neste Condomínio é bastante peculiar. Conforme afirmam Sousa et al. (2007, p.97):

Apesar de o gerador ser o responsável pelo destino de seus resíduos, a escassez de informações e de alternativas disponíveis para esse fim e a carência de pessoal especializado faz com que algumas indústrias dispensem pouca ou nenhuma atenção a tal responsabilidade.

Recomenda-se às empresas pesquisadas o acompanhamento técnico tendo em vista a realização da classificação, conforme a área de atuação, do setor gerador de resíduos e a implantação do trabalho de coleta seletiva de lixo, para fazer uma política de separação, coleta, contabilidade e estocagem dos resíduos sólidos gerados; um monitoramento da qualidade do ar para determinar o nível de concentração dos poluentes presentes na atmosfera de trabalho e um sistema de tratamento para os resíduos líquidos que vão para o esgoto.

5. CONCLUSÃO

O levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos gerados pelo Condomínio Industrial do Estado da Paraíba demonstrou um grande potencial na geração mensal de rejeitos potencialmente danosos ao meio ambiente. Para cada setor analisado, verificou-se a necessidade de implementação de estudos mais aprofundados tendo em vista a implantação de ações voltadas à Produção mais Limpa, aproveitamento da água de chuva, classificação dos resíduos sólidos, lançamento e tratamento de efluentes, gestão da qualidade do ar, entre outros temas, que possibilitem as empresas atender a exigência atual de desenvolvimento sustentável e preservação ambiental.

Na parte de disposição e transporte dos resíduos sólidos gerados, constatou-se que todas as pesquisadas precisam de uma grande melhoria, tanto de ordem organizacional como na adequação dos veículos utilizados.

REFERÊNCIAS

ABNT - NBR ISO 14001/2004. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS Sistema de gestão ambiental.. ABNT: 2004. Disponível em: http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=1006. Acessado em 20 maio 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT – NBR 10004: **Resíduos Sólidos – classificação**. RIO DE JANEIRO, 2004 .

BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e meio ambiente: As estratégias de mudanças da agenda 21**. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 2003.

BELLO, Célia Vieira Vitali. **Zeri: uma proposta para o desenvolvimento sustentável, com enfoque na qualidade ambiental voltada ao setor industrial**. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós – Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. Disponível em <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/bello/#A>>. Acesso em 24 nov. de 2012.

BIDOME, F.R.A. **Metodologia e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABES (Associação de Engenharia Sanitária e Ambiental). 1999.

BOFF, L. **Ecologia: grito da terra grito dos pobres**. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.

BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Lei 9985**. Obtido em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em 24 de nov. de 2012.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução Nº 005, de 5 de agosto de 1993. **Resoluções CONAMA**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>

GROTT, J.M. **Meio ambiente do Trabalho: prevenção a Salvaguarda do trabalhador**. Curitiba: Juruá, 2003.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível <www.ibge.com.br> Ultimo acesso 24.11.2012.

LUSTOSA, M.C. et al. **Política Ambiental**. In Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: Ed da UFSC, 2001.

OLANDOSKI, D. P. **Rendimento, resíduo e considerações sobre melhorias no processo em indústria de chapas compensadas**. Curitiba, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PEDRO, A. F. P.; FRANGETTO, F. W. **Direito Ambiental Aplicado**. In: Curso de Gestão Ambiental. PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G. C. (org.). Barueri, SP: Manole, 2004.

PHILIPPI JR., A.; AGUIAR, A. O. **Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento**. In: Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. PHILIPPI JR. (org.). Barueri, SP: Manole, 2005.

RESÍDUOS. Disponível em:

<<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=/residuos/artigos.html>>. Acessado em 27 nov. 2012.

RODRIGUES, R. M. **Pesquisa Acadêmica**. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, M.A.R. **Economia dos Recursos Naturais** in: Economia do Meio Ambiente: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SOUSA, A.A.P.; OLIVEIRA, D. F.; FARIAS, G. G.; SOUSA, M. F. N.; JORDÃO, M. T. (org.). **Sinalverde - gestão ambiental: a experiência do Cegami**. Campina Grande: EDUEP, 2007.

TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos**. *In*: Curso de Gestão Ambiental. PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G. C. (org.). Barueri, SP: Manole, 2004.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade Ambiental: ISO 14 000**. São Paulo: SENAC, 2002.

WACHHOLS, F.D. **Barômetro de Gestão Ambiental em empresas do estado do Paraná** – Brasil. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. URB.

1.3. CARACTERIZAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA RESIDUAL DE PARQUES E JARDINS NO CAMPUS RECIFE DA UFPE

FERREIRA, João Victor da Costa

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)

jvcosta2477@gmail.com

SILVA, Alice Sabrina Ferreira da

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)

aliceferreiraquimica@gmail.com

FIGUEIREDO, Renata Andrade

Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Pernambuco (DEMEC/UFPE)

renatha345@yahoo.com.br

MENEZES, Rômulo Simões Cezar

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)

rmenezes@ufpe.br

RESUMO

Dentre os fatores que contribuem para a degradação ambiental, o crescimento exponencial dos Resíduos Sólidos Urbanos surge com grande destaque, pela inexistência de gerenciamento correto dos mesmos. Vias de recuperação e aproveitamento dos resíduos são conhecidas há décadas, porém no Brasil tais tecnologias não foram difundidas, percebendo-se certa negligência quanto a gestão sustentável dos resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010, surge para traçar diretrizes para a administração adequada dos resíduos no país e exige a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelas instituições públicas e privadas. Neste contexto, o presente trabalho busca apresentar os resultados preliminares da caracterização e quantificação da biomassa residual gerada nas atividades de varrição, podas e capinação nos parques e jardins do *campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco. Com isso, espera-se subsidiar a proposição da destinação adequada desses resíduos para elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da instituição.

PALAVRAS-CHAVES: Resíduos Sólidos Urbanos, Biomassa, Destinação Adequada.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o mundo consome uma quantidade cada vez maior de produtos industrializados e descartáveis. Essa tendência aliada à migração da população rural para o meio urbano e o crescimento populacional contínuo, fez crescer exponencialmente a geração de resíduos sólidos nas cidades. A Política de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) define resíduos sólidos urbanos (RSU) como aqueles provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, da varrição, de podas e da limpeza de vias, logradouros públicos e sistemas de drenagem urbana passíveis de contratação ou delegação a particular, nos termos de lei municipal.

No Brasil, as cidades com mais de um milhão de habitantes produzem em média 1,5 kg/dia/habitante de RSU, sendo que 0,35 kg.dia⁻¹ são de lixo público, do qual faz parte a biomassa residual proveniente de podas e cortes de árvores, limpeza de praças, bosques e da capinação de terrenos, constituído basicamente de galhos, troncos e folhas, isto é, material orgânico, o qual constitui aproximadamente 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos (CORTEZ, 2011).

A PNRS também trata sobre o aproveitamento dos RSU, uma vez que apenas irão para disposição final os resíduos sem qualquer possibilidade de reciclagem ou reaproveitamento, obrigando também a compostagem dos resíduos orgânicos. Além disso, solicita a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) pelas empresas e demais instituições públicas e privadas, integrado Plano Municipal, independente de sua existência.

É nesse contexto que os gestores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) decidiram implementar um sistema de gerenciamento de resíduos no *campus* da cidade do Recife, uma vez que os mesmos geram por dia pouco mais de 10 toneladas de resíduos, sem que ocorra segregação dos mesmos. Todo esse quantitativo é simplesmente destinado ao Aterro Sanitário CTR Candeias, acarretando num custo de aproximadamente R\$ 540 mil por ano, incluindo apenas o transporte dos resíduos por uma empresa especializada e a taxa de disposição final no aterro. Devido à grande área parques e jardins do *campus*, espera-se que a maior parte dos resíduos descartados pela universidade seja orgânico. Por sua vez a degradação dessa matéria em aterros e lixões totaliza algo em torno de 5% das emissões globais de gases do efeito estufa (IPCC, 2007). Dessa forma, o diagnóstico da biomassa residual produzida no *campus* a partir da manutenção de parques e jardins torna-se essencial para desenvolvimento de propostas de aproveitamento deste material na própria universidade. Isso acarretará vantagens econômicas, pela diminuição do custo de transporte destes resíduos para aterro sanitário, e ambientais, por buscar uma destinação mais adequada para os mesmos. Um dos processos de aproveitamento de biomassa residual urbana mais comumente observados é a compostagem.

A compostagem é o processo que trata os resíduos orgânicos independente de sua origem, que pode ser florestal, urbana, agrícola ou industrial (OLIVEIRA et al., 2008). Para tal é necessário que haja um controle de fatores que influenciam no processo: umidade, temperatura e qualidade da biomassa, principalmente quanto a relação C/N, que influencia a taxa de decomposição e maturação do composto (RUSSO, 2003). Sendo assim, a compostagem é uma alternativa para destinação adequada dos resíduos em análise, como está proposta pela própria PNRS. Essa técnica tem como produto final um adubo orgânico, com características específicas: coloração escura, 50% a 70% de matéria orgânica, e muito rico em nutrientes. Os benefícios deste adubo são incontáveis, porém deve-se enfatizar não somente os

nutrientes para as plantas, mas principalmente as suas propriedades modificadoras das condições físicas e biológicas do solo (LIMA et al. , 2004).

A depender do volume de resíduos gerados por dia a compostagem pode se tornar inviável, pois grandes quantidades de material requerem uma área extensa para as leiras. Neste caso seria mais recomendável o aproveitamento energético dos mesmos, via combustão direta em um sistema termodinâmico, que ocupa menor espaço e reduz o peso e volume dos mesmos (LIMA, 1991). As cinzas, subproduto deste processo, teriam como destinação final o aterro sanitário, desta vez não gerando mais gases do efeito estufa. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os resultados preliminares da caracterização e quantificação da biomassa residual gerada nas atividades de varrição, podas e capinação nos parques e jardins do *campus* Recife da UFPE, para com isso subsidiar a discussão sobre os processos mais viáveis para destinação final desses resíduos.

2. METODOLOGIA

2.1. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPUS RECIFE DA UFPE

O *campus* Joaquim Amazonas, mais conhecido como *campus* Recife, da UFPE localiza-se no bairro da Cidade Universitária, na cidade do Recife-PE (Figura 1). Nele circulam cerca de 30 mil pessoas diariamente, numa área de aproximadamente 118 hectares, sendo a ocupação de terreno de apenas 20%. A limpeza dos parques e jardins é desempenhada por uma empresa terceirizada com pouco mais de 100 funcionários, que mantêm contrato com a Prefeitura da Cidade Universitária (PCU-UFPE) para capinação e varrição. O serviço poda de árvores é realizado por outra empresa, que não disponibilizou dados de quantificação de biomassa residual gerada, enquanto que o serviço de jardinagem não vem sendo desenvolvido no momento pela não existência de empresa contratada.

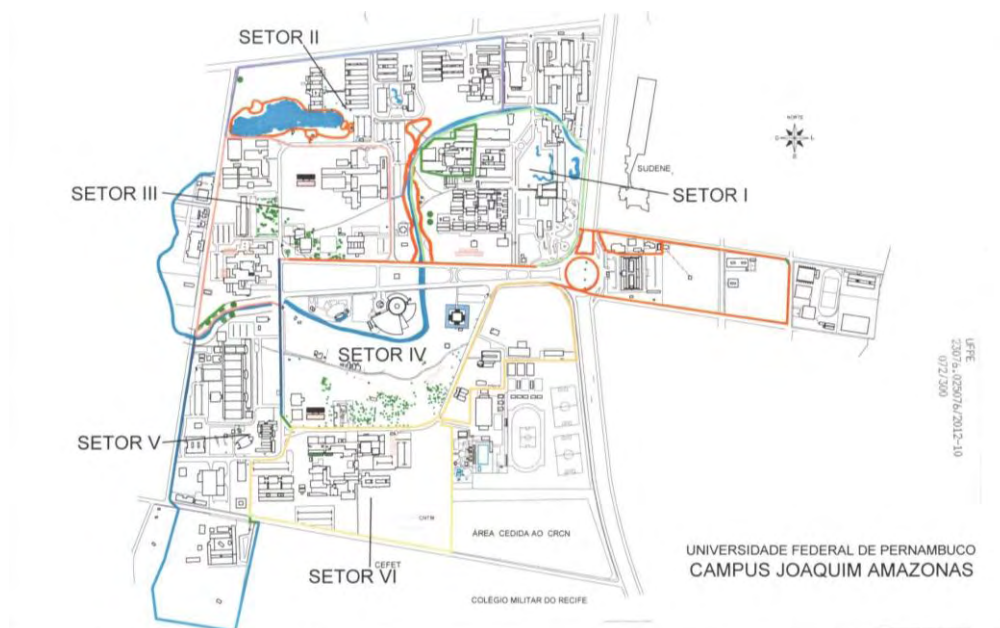


Figura 1. Planta do *campus* Recife da UFPE, Recife-PE. Fonte: PCU-UFPE (2014).

Para os serviços de varrição e capinação, o *campus* foi dividido em seis setores (Tabela 1), cada um com uma equipe fixa.

Tabela 1. Resumo dos setores de limpeza externa no *campus* Recife da UFPE. Fonte: PCU-UFPE (2014).

SETORES	ÁREA TOTAL (m ²)	ÁREA DE PROJEÇÃO EDIFICAÇÕES (m ²)	ÁREA TERRENO (m ²)	ÁREA CONSTRUÍDA (%)	ÁREA VERDE (%)
SETOR I	153.152,25	48.238,66	104.913,59	31,50	68,50
SETOR II	169.751,87	32.370,53	137.381,34	19,07	80,93
SETOR III	162.515,28	45.511,41	117.003,87	28,00	72,00
SETOR IV	307.553,85	35.826,40	271.727,45	11,65	88,35
SETOR V	193.135,45	34.780,42	158.355,03	18,01	81,99
SETOR VI	194.665,53	40.179,83	154.485,70	20,64	79,36
TOTAL	1.180.774,23	236.907,25	943.866,98	20,06	79,94

2.2. QUALIFICAÇÃO E AMOSTRAGEM DA BIOMASSA RESIDUAL

A biomassa residual dos parques e jardins foi dividida em cinco tipos: Grama (GR); Vegetação espontânea herbácea, comumente conhecida como capim (CP); Podas de plantas ornamentais, ou jardinagem (JD); Poda de árvores (PO) e Folhas de varrição (FV).

Pelo menos sete amostras de cada tipo foram coletadas em lugares distintos no *campus*, ao longo de período de 60 dias, buscando ser o mais representativo possível das áreas verdes do campus e dos tipos de biomassa residual geradas. Essa amostragem, por sua vez, foi realizada com a coleta do material em sacos de papel em campo, devidamente identificados e levados ao laboratório para análises.

2.3. QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA RESIDUAL

Como mencionado anteriormente, mesmo tendo sido coletadas amostras de todos os tipos de biomassa residual para as análises químicas e energéticas, não foram disponibilizados os dados de quantificação dos resíduos de jardinagem e poda de árvores. As quantidades dos demais tipos de biomassa residual foram estimadas a partir do controle do material que sai de cada setor diariamente (dias úteis). Essa metodologia se baseia na quantidade de carros de mão, carros de gari e lonas de cada tipo de resíduo coletado por dia e por setor. Tal monitoramento é feito pelos encarregados da empresa terceirizada com o preenchimento da tabela (Figura 2).

Controle – Biomassa Residual Externa da UFPE

Responsável: _____

Data	Setor	Capim		Grama		Folhas secas		Poda	Jardinagem	
		Carro de mão	Lona	Carro de mão	Lona	Carro de gari	Carro de mão	Lona	Carro de mão	Lona

Figura 2. Tabela de controle da quantidade de biomassa residual dos parques e jardins do *campus* Recife da UFPE.
Fonte: PCU-UFPE (2014).

Para a conversão dos dados da equipe de coleta em massa de resíduos, foram realizadas medidas para a estimativa da densidade de cada tipo de biomassa residual. Para isso, tonéis de 200 litros foram preenchidos com cada tipo de resíduo e em seguida pesados, tendo-se a preocupação de tará-los. Assim, foi possível estimar o peso de material transportado por carro de mão (CM), este tomado como unidade padrão. Os outros instrumentos de coleta apresentam relações de volume com o carro de mão, de forma que o carro de gari comporta aproximadamente o dobro do volume de CM e a lona o triplo. Sendo assim, com base nas anotações da equipe de campo, foi feita a estimativa da biomassa coletada diariamente em cada setor.

2.4. ANÁLISES LABORATORIAIS

As análises de umidade, macronutrientes, carbono total e teor de fibras foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo/Radiogronomia do Departamento de Energia Nuclear (DEN/UFPE). Por sua vez, as medições de poder calorífico superior foram desenvolvidas no Laboratório de Termodinâmica do Departamento de Engenharia Mecânica (DEMEC/UFPE). Para cada análise fez-se apenas uma medição por amostra. A análise de umidade das amostras foi realizada em base mássica, de forma que as mesmas foram pesadas ainda úmidas e em seguida levadas a estufa à 65°C até peso constante, quando foram novamente pesadas em balança devidamente calibrada. Posteriormente foi subtraída a massa do saco de papel para ambas as pesagens. Essa umidade percentual está representada numa equação, onde M_u é a massa úmida e M_s é a massa seca (Figura 3):

$$\text{Umidade (\%)} = [(M_u - M_s)/M_u] \times 100\%$$

Figura 3 – Umidade percentual

As amostras após secas na estufa foram trituradas em moinho tipo Wiley. Com este material vegetal foi realizada a digestão com ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio, segundo Thomas et al (1967), para obtenção do extrato utilizado para as análises. Os macronutrientes analisados neste estudo foram nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) segundo metodologia da Embrapa (2009). Com as mesmas amostras trituradas foi determinado o carbono total em tecido vegetal segundo a metodologia de Neto (2004).

O Determinador de Fibra Modelo – TE-149 foi usado para as análises de Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina em Detergente Ácido via Ácido Sulfúrico pela Técnica Ankon, que segue os métodos descritos por Van Soest (1994). O preparo das soluções FDN e FDA, usadas no equipamento Ankon, foi feito seguindo as recomendações propostos por Van Soest e descritas por SILVA (1990). O poder calorífico superior foi determinado utilizando a técnica da bomba calorimétrica (ASTM E711-87). Esta mede o calor liberado pela combustão do combustível com oxigênio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. QUANTIFICAÇÃO

Após pesar os tonéis com a biomassa residual, com quatro repetições por tipo de biomassa, chegou-se a uma média de peso por unidade padrão, ou seja, por carro de mão (CM): Grama (GR): 8,529 kg/CM; Vegetação espontânea herbácea (CP): 8,645 kg/CM e Folha de varrição (FV): 3,154 kg/CM. Assim foi possível chegar aos valores de cada um desses materiais por dia (Tabela 2). Eles correspondem a média diária após dois meses de acompanhamento. Apenas a coleta desses três materiais resultou em 6,44 toneladas por dia, mais que 50% dos resíduos do campus encaminhados para o aterro sanitário. Isso sem contabilizar eventuais ações de podas de árvores e jardinagem, que serão estimadas em ações futuras.

Tabela 2. Quantificação da biomassa residual proveniente da varrição e capina dos parques e jardins do *campus* Recife da UFPE.

Tipo de biomassa residual ¹	CM/dia	Peso (kg/dia)	Produtividade (kg/ha)
GR	229,44	1956,89	20,73
CP	430,39	3720,72	39,42
FV	241,79	762,61	8,08

¹GR=grama; CP=capim; FV=folhas de varrição. Fonte: PCU-UFPE (2014).

3.2. ANÁLISES LABORATORIAIS

A umidade foi obtida para cada tipo de biomassa residual oriunda dos parques e jardins (Tabela 3). Em geral apresentaram um desvio padrão muito elevado entre amostras de mesmo tipo, com exceção da jardinagem. Isso já era esperado, pois há uma vasta variedade de espécimes pela extensa área do *campus*.

Tabela 3. Umidade da biomassa residual oriunda dos parques e jardins do *campus* Recife da UFPE.

Tipo de biomassa residual ¹	Umidade (%)	Desvio (%)
CP	47.86	42.48%
FV	25.06	53.95%
GR	44.26	41.41%
JD	76.12	9.40%
PO	43.03	25.96%

¹CP=capim; FV=folhas de varrição; GR=grama; JD=podas de jardinagem; PO= podas de árvores. Fonte: PCU-UFPE (2014).

As amostras de grama, vegetação espontânea herbácea e poda de árvores apresentam umidades próximas, por volta de 45%. Enquanto isso a menor umidade foi observada para as folhas de varrição, próximo aos 25%, material realmente mais seco, composto por folhas secas e gravetos. Por sua vez, as amostras de jardim são as que tem maior umidade, ultrapassando 75% em base mássica, por serem espécies em geral mais suculentas.

Os resultados obtidos para média e desvio da concentração de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) das amostras de biomassa residual em análise (Tabela 4). Mais uma vez os desvios de amostras de mesma categoria foram elevados. Isso é explicado pela coexistência de uma diversidade muito grande de plantas C3, C4, fixadoras e CAM nas diferentes áreas do *campus*.

Tabela 4: Concentração de macronutrientes da biomassa residual oriunda dos parques e jardins do *campus* Recife da UFPE.

Tipo de biomassa residual ¹	N (g/kg)	Desvio (%)	P (g/kg)	Desvio (%)	K (g/kg)	Desvio (%)
CP	12.313	39.13%	1.916	10.83%	12.155	35.41%
FV	13.180	21.41%	1.247	29.73%	3.223	32.37%
GR	12.171	46.26%	1.960	7.41%	11.061	23.21%
JD	14.625	32.44%	1.617	21.34%	12.199	45.03%
PO	10.013	17.57%	1.193	28.27%	6.634	25.99%

¹CP=capim; FV=folhas de varrição; GR=grama; JD=podas de jardinagem; PO= podas de árvores. Fonte: PCU-UFPE (2014).

Mesmo assim, é possível verificar diferenças entre os tipos de resíduos em análise. As concentrações de nitrogênio nas amostras são muito próximas, sendo as de poda de árvores disto antes foram menores; para o fósforo, capim e grama apresentaram resultados similares, sendo também os mais altos; em relação ao potássio, as amostras de varrição apresentaram a menor concentração, seguidas pelas de poda de árvores. As demais exibem em média 12 gramas de potássio por quilo de matéria orgânica. As amostras de grama e capim (vegetação espontânea herbácea) são similares quando comparados os teores de macronutrientes.

Os resultados de carbono total, assim como a relação C/N, fator essencial para o controle de viabilidade de compostagem de matéria orgânica residual oriunda dos parques e jardins do *campus* Recife da UFPE (Tabela 5). Em geral, materiais com relação C/N maior que 20 são mais recalcitrantes e necessitam de um tempo mais prolongado para completar a decomposição e estabilização do composto.

As concentrações de hemicelulose, celulose e lignina das amostras coletadas de biomassa residual do *campus* Recife da UFPE estão indicadas a seguir (Tabela 6). Importante perceber que quanto maior a quantidade de lignina, maior é a dificuldade da decomposição da matéria orgânica em processos biológicos, tais como compostagem e biodigestão. Dessa forma, fica claro pelos resultados que materiais como poda de árvores e folhas de varrição devem ser os menos lábeis, enquanto que grama e vegetação espontânea herbácea seriam, teoricamente, as mais lábeis para tratamento através de processos biológicos. O poder calorífico superior (PCS) de cada tipo de biomassa residual para as amostras secas coletadas no *campus* Recife da UFPE encontram-se a seguir (Tabela 7). Estas apresentaram desvios muito

pequenos, com exceção dos resíduos de varrição, demonstrando que energeticamente esses grupos de amostras são homogêneos.

Tabela 5. Carbono total da biomassa residual oriunda dos parques e jardins do *campus* Recife da UFPE.

Tipo de biomassa residual ¹	C (%)	Desvio (%)	C/N
CP	30.15	13.79%	24.153
FV	22.45	12.77%	16.177
GR	29.90	11.47%	23.223
JD	27.75	6.38%	19.611
PO	33.30	3.88%	30.108

¹CP=capim; FV=folhas de varrição; GR=grama; JD=podas de jardinagem; PO= podas de árvores. Fonte: PCU-UFPE (2014).

Segundo Silva e Moraes (2008), o PCS para o bagaço da cana-de-açúcar a 50% de umidade é 2275 kcal/kg, resíduo agrícola comumente usado para produção de energia elétrica. Comparando esse dado com os calculados para a biomassa residual do *campus*, conclui-se que esta também tem um grande potencial energético, mas deve-se considerar que as determinações do PCS no presente estudo foram realizadas nas amostras previamente secas em estufa. O potencial de aproveitamento energético desses tipos de biomassa residual irá variar dependendo da umidade final após o processo de coleta e pré-tratamento das mesmas.

Tabela 6. Determinação de fibras da biomassa residual do *campus* Recife/UFPE.

Tipo de biomassa residual ¹	Hemicelulose (%)	Desvio (%)	Celulose (%)	Desvio (%)	Lignina (%)	Desvio (%)
CP	20.89	19.80%	38.42	13.68%	6.41	15.09%
FV	11.36	26.32%	21.49	23.80%	19.43	20.61%
GR	29.75	19.80%	29.88	14.94%	5.50	20.92%
JD	14.96	34.95%	31.31	17.68%	13.20	21.68%
PO	15.05	7.29%	32.66	8.30%	19.17	14.41%

¹CP=capim; FV=folhas de varrição; GR=grama; JD=podas de jardinagem; PO= podas de árvores. Fonte: PCU-UFPE (2014).

Tabela 7: Poder calorífico superior da biomassa residual do *campus* Recife/UFPE.

Tipo de biomassa residual ¹	PCS (kcal/kg)	Desvio (%)
CP	3861.72	2.48%
FV	3699.41	7.44%
GR	3797.75	0.54%
JD	4056.25	1.82%
PO	4257.78	4.28%

¹CP=capim; FV=folhas de varrição; GR=grama; JD=podas de jardinagem; PO= podas de árvores. Fonte: PCU-UFPE (2014).

4. CONCLUSÕES

Diariamente são gerados pelo campus Recife da UFPE mais de 6 toneladas de biomassa residual oriundos apenas das atividades de capina e varrição das áreas de parques e jardins. A biomassa residual gerada no campus ainda está subestimada, já que não foram contabilizadas as quantidades provenientes das podas de jardinagem e de árvores. Os resíduos quantificados representam mais da metade dos resíduos destinados ao aterro sanitário pela universidade, sem que haja uma aproveitamento mais adequado. Os resultados discutidos ainda demonstraram um potencial energético e nutritivo consideráveis que devem ser explorados para produção de energia elétrica ou uso como adubo dessa biomassa residual.

Por serem materiais ricos em carbono e pobres em nitrogênio, esses resíduos provenientes da manutenção das áreas externas do *campus*, são indicados para o processo de compostagem antes de sua aplicação no solo. O produto final é adubo orgânico que pode ser usado para condicionamento do solo dos próprios parques e jardins da universidade.

O aproveitamento energético é outra via de processamento dessa biomassa residual, no qual se faz uso do calor liberado pela combustão de tais materiais para o funcionamento de uma termoelétrica, obtendo como produto final energia elétrica para o próprio *campus*. Deve-se avaliar a possibilidade de um sistema de pré-secagem dos resíduos antes da queima para que haja uma maior eficiência do processo.

REFERÊNCIAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **ASTM E711-87**: standard test method for gross calorific value of refuse-derived fuel by the bomb calorimeter. ASTM International: West Conshohocken, PA, 2004. 8 p.

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, nº 147, p. 3, 03 de agosto de 2010.

CORTEZ, C. L. **Estudo do potencial de utilização da biomassa resultante da poda de árvores urbanas para a geração de energia**: estudo de caso. AES Eletropaulo: São Paulo, 2011.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa: Brasília, 2009. 627 p.

IPCC. **Relatório do IPCC/ONU**: Novos Cenários Climáticos, 2007. Disponível em: <<http://www.ecolatina.com.br/pdf/IPCC-COMPLETO.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2011.

LIMA, L. M. Q.; **Tratamento de lixo**. São Paulo, 2 ed., Hemus Editora, 1991.

LIMA, M. J. H; OLIVEIRA, S. N. E.; CAJAZEIRAS, P. J. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza: Embrapa-CE, 2004.

NETO, E. B. **Métodos de análises químicas em plantas**. Recife: UFRPE, 2004. 165p.

OLIVEIRA, A. C. E.; SARTORI, H. R.; GARCEZ, B. T. **Compostagem**. Piracicaba: USP, 2008.

RUSSO, T. A. M. **Tratamento de resíduos sólidos**. Coimbra, Portugal: UC, 2003.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 1990. 166p.

SILVA, M. B.; MORAIS, A. S., **Avaliação energética do bagaço de cana em diferentes níveis de umidade e graus de compactação**. Rio de Janeiro, 2008.

THOMAS, R. L.; SHEARRD, R. W.; MOYER, J. R. Comparison of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. **Agronomy Journal**, Madison, 59: 240-243, 1967.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

1.4. DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELAS UNIDADES ALIMENTARES DO CAMPUS RECIFE DA UFPE

FERREIRA, João Victor da Costa

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
jvcosta2477@gmail.com

ANDRADE, Monaliza Mirella de Moraes

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
monaliza.mirella@gmail.com

PRIMO, Dário Costa

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
darioprime@gmail.com

MENEZES, Rômulo Simões Cezar

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
rmenezes@ufpe.br

RESUMO

A gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos é um dos grandes desafios na atualidade. Tecnologias de aproveitamento destes foram desenvolvidas e implementadas nas últimas décadas em diversos países, entretanto no Brasil as dificuldades ainda são grandes. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010, traça diretrizes para a gestão adequada dos resíduos no país e introduz o conceito de responsabilidade compartilhada. Instituições de ensino e pesquisa, portanto, tem papel essencial para a divulgação e capacitação de pessoas e instituições para cumprir tais exigências legais. Este trabalho realiza o diagnóstico dos resíduos em unidades alimentares (restaurantes, cantinas e quiosques) no *campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco com o intuito de subsidiar a formulação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da instituição. Iniciativas de conscientização ambiental para separação dos resíduos nos estabelecimentos, resultado de quantificação e caracterização dos resíduos por unidade, bem como destinação correta para os mesmos serão discutidas.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Conscientização Ambiental, Unidades Alimentares.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o crescimento populacional atrelado ao maior consumo de materiais cada vez mais descartáveis, acarretou em um crescimento exponencial na geração de resíduos a nível mundial. Isso tornou este assunto um dos mais importantes da atualidade em relação aos impactos no ambiente e na saúde pública. No país, segundo o Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos (ABRELPE, 2013), “em 2011 foram gerados aproximadamente 198 mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos no Brasil”, ou seja, cerca de 1kg de “lixo” por habitante.

A situação dos RSU no Brasil ainda torna-se mais precária pela má destinação dos mesmos. Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos (ABRELPE, 2012) apenas 58% dos resíduos coletados eram transportados para aterros sanitários no ano de 2012 (Figura 1). Os lixões e aterros controlados não são destinos adequados para deposição dos resíduos, pois em tais ambientes ocorre degradação ambiental, seja pela contaminação dos solos e lençóis freáticos, ou pela contribuição para intensificação do efeito estufa com a emissão de gases, em particular o metano.

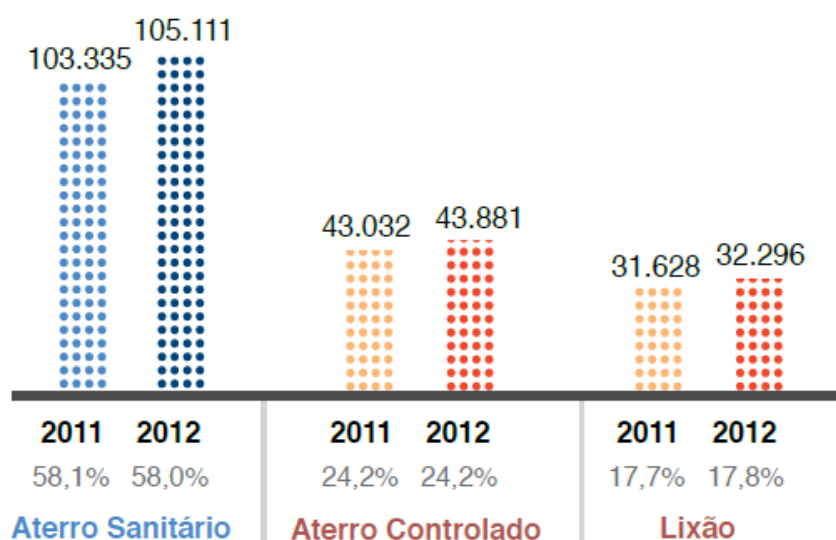


Figura 1. Destinação final de RSU (t.dia⁻¹) no Brasil. Fonte: Pesquisa ABRELPE (2012).

Buscando modificar a situação atual no Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), através de Lei 12.305/2010, determina que todas as administrações públicas municipais devem construir aterros sanitários e encerrar as atividades dos lixões e aterros controlados até agosto de 2014, algo ainda longe de ser cumprido. A lei ainda propõe que apenas resíduos sem qualquer possibilidade de reaproveitamento ou reciclagem devem ser encaminhados para disposição ambientalmente adequada.

A Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) reforça que o comprometimento com o tema dos resíduos é compartilhado por todos, como está previsto no capítulo II, Art. 3º, inciso XVII:

“conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de

limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.”

Este trecho da lei aborda um dos principais desafios na gestão dos resíduos: o reconhecimento pela população da problemática do RSU, esclarecendo seus impactos negativos ao planeta. Dessa forma, a educação ambiental surge como uma importante ferramenta de transformação das pessoas, fazendo delas cidadãos mais conscientes e comprometidos com o tema do meio ambiente. Um dos fatores substanciais nesse processo é a compreensão da necessidade em segregar os resíduos para uma futura destinação adequada, que inclui a reutilização, a reciclagem, a recuperação, o aproveitamento energético e a compostagem.

Como ressalta a Abrelpe (2012), no Brasil a coleta de materiais recicláveis já é realidade, mesmo que em pequena escala: 59,8% dos municípios brasileiros apresentavam alguma iniciativa de coleta seletiva no ano de 2012 (Figura 2). Em contra partida, existe certa negligência no tocante ao resíduo orgânico, “o qual constitui aproximadamente 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos” (CORTEZ, 2011).

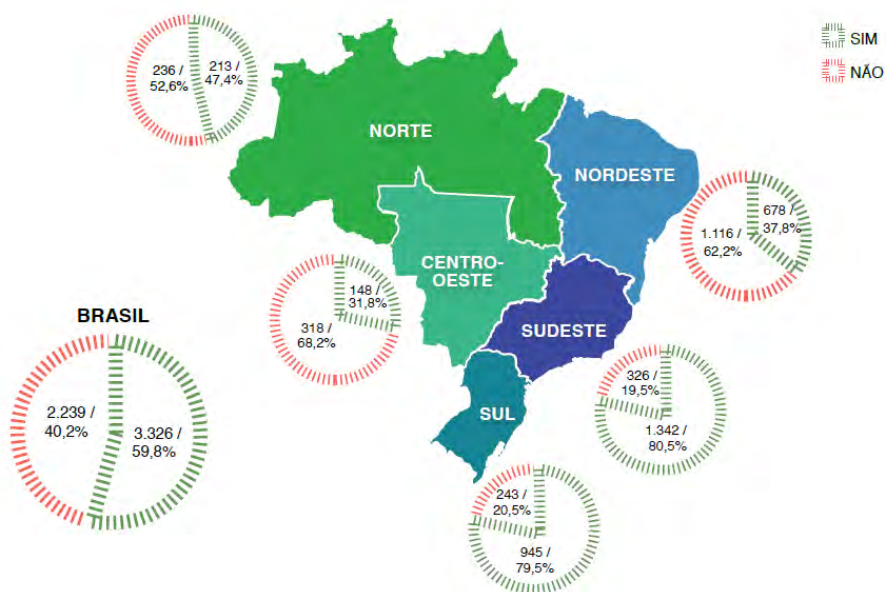


Figura 2. Iniciativas de Coleta Seletiva nos Municípios em 2012. Fonte: Pesquisa ABRELPE (2012).

Este trabalho tem como foco o estudo de estabelecimentos comerciais no setor de alimentos, aqui serão denominados por unidades alimentares. Elas são de especial importância, pois o brasileiro tem se alimenta cada vez mais fora do lar, devido ao “crescimento socioeconômico que o país vem atravessando na última década” (ABRASEL, 2011).

No *campus* Recife da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), por onde circulam cerca de 30 mil pessoas diariamente, não poderia ser diferente. A universidade possui uma série de restaurantes, cantinas e quiosques que atendem parte deste público. Essas unidades produzem uma grande quantidade

de resíduos, em especial, orgânicos e recicláveis, que são transportados diretamente para o aterro sanitário, sem que haja qualquer recuperação dos mesmos.

A Coordenação de Prevenção e Gerenciamento de Resíduos e Efluentes (Coopere), estruturada dentro Prefeitura da Cidade Universitária (PCU-UFPE), está a frente do projeto de implementação de um sistema de gerenciamento de RSU no *campus*, de forma a criar uma “Cidade Modelo” no tema. Assim, a prefeitura auxiliou no diagnóstico dos resíduos gerados pelas unidades alimentares do *campus*.

2. METODOLOGIA

2.1. LEVANTAMENTO DAS UNIDADES ALIMENTARES

A Prefeitura da Cidade Universitária realizou o levantamento das unidades alimentares que mantêm contrato assinado com a mesma, identificando assim 13 estabelecimentos, entre restaurantes, cantinas e quiosques. Um contato inicial foi realizado com os proprietários para introduzir a necessidade da adequação a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e solicitando a autorização para a visita de funcionários da PCU-UFPE às unidades.

Em seguida tais unidades foram visitadas para uma melhor compreensão da operação de cada uma, bem como os resíduos gerados pelas mesmas. Dessa forma foi possível levantar o número de usuários por dia, tipos de produtos comercializados a existência ou não de refeições e o preparo dos produtos *in situ* ou não.

2.2. IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE RESÍDUOS PRODUZIDOS

As unidades alimentares possuem como principal resíduo os orgânicos, gerados na preparação das refeições e lanches e nas sobras dos pratos e cubas. Além destes, também são descartados guardanapos, papéis toalha, luvas plásticas, diversas embalagens plásticas e de papel, esponjas de aço, louça quebrada, garrafas plásticas e de vidro, papelão, latinhas de alumínio, caixas tetra pak, latas de metal, entre outros.

Como anteriormente mencionado, todo esse material era descartado misturado, sem que houvesse qualquer preocupação com a segregação para um possível reaproveitamento dos resíduos recicláveis ou orgânicos, visando a diminuição da degradação ambiental.

2.3. LOGÍSTICA DE SEGREGAÇÃO E COLETA

Após as visitas alguns pontos foram devidamente esclarecidos, de forma que os resíduos produzidos nas unidades alimentares foram separados em três grandes categorias: orgânicos, recicláveis e rejeitos. A identificação dos tipos de resíduos é realizada pela coloração do saco plástico onde os mesmos são acondicionados. Padronizou-se a cor preta para orgânicos, a cor azul para recicláveis e a cor verde para rejeitos. A escolha desse padrão foi desenvolvida a partir da oferta dos sacos de “lixo” no mercado local e as quantidades necessárias dos mesmos, podendo citar como exemplo, os sacos pretos que são mais comuns e resistentes, logo foram escolhidos para acondicionar os resíduos orgânicos (material de maior densidade), por suportar uma carga maior.

Em reunião com os proprietários das unidades alimentares apresentou-se um guia de segregação dos resíduos sólidos por eles gerados, indicando suas responsabilidades: ampliar e melhor alocar os coletores na cozinha de forma a possibilitar a separação correta dos resíduos; a segregação é responsabilidade dos funcionários das unidades alimentares no momento do preparo e na coleta das sobras das refeições e lanches e os resíduos devem ser separados em três categorias. Estas são diferenciadas pela cor do saco de “lixo”:

Resíduos orgânicos (saco preto): cascas de frutas e verduras; restos da limpeza de carnes; ossos; sobra das refeições;

Recicláveis (saco azul): papéis; caixas de papelão e tetra pak; tampa de garrafas; latas de óleo, leite em pó e de conservas; latas de refrigerante e suco; embalagens em geral; garrafas PET; plásticos e vidros. OBS: Todo o material reciclável deve ser higienizado para retirar os restos de matéria orgânica antes de serem encaminhados para o saco azul. Caso seja inviável a limpeza dos mesmos será considerado como rejeito e destinado para um saco verde;

Rejeito (saco verde): papéis adesivos, papel carbono, papel celofane, papel higiênico, papel toalha, papéis metalizados, papéis parafinados e papéis plastificados; fita crepe; guardanapo; clips; grampos; esponjas de aço; cabos de panelas; espelhos; cerâmicas e porcelanas; outros materiais que forem inviáveis a retirada da matéria orgânica.

Os sacos de “lixo” não devem exceder os 40 kg para facilitar a operacionalização e não impactar a saúde da equipe de coleta. Uma medida proposta é a compra de sacos de menor volume para os resíduos orgânicos; todos os sacos devem ser etiquetados e numerados para identificação do local gerador. Esta é feita a partir de uma numeração de 1 a 13, correspondendo cada número a uma unidade alimentar; os resíduos devem ser dispostos nas “casas de lixo” de cada centro sempre às 9 horas e às 14 horas, quando o caminhão da coleta estará recolhendo os mesmos diariamente (dias úteis). Resíduos perigosos, tais como baterias e lâmpadas fluorescentes, devem ser encaminhadas para PCU-UFPE, onde terão um acondicionamento adequado até sua disposição final ambientalmente correta, segundo Manual para Gerenciamento de Resíduos Perigosos (FONSECA, 2009).

The figure displays three separate tables, each with a header and a grid for data entry. The first table is titled 'Pesagem dos resíduos orgânicos das unidades alimentares do Campus Recife - UFPE (SACOS PRETOS)' and includes a column for 'Data' and 13 columns for different food units. The second table is titled 'Pesagem dos recicláveis das unidades alimentares do Campus Recife - UFPE (SACOS AZUIS)' and follows a similar structure. The third table is titled 'Pesagem dos rejeitos das unidades alimentares do Campus Recife - UFPE (SACOS VERDES)' and also follows the same structure. Each table has a 'Data' column followed by 13 columns representing different food units, with a small icon in the top right corner of each table's header area.

Figura 3. Tabelas para a quantificação dos resíduos gerados nas unidades aiimentares do *campus* Recife da UFPE.
Fonte: PCU-UFPE (2014).

A coleta é realizada por um caminhão caçamba da Prefeitura da Cidade Universitária em horários exclusivos e já indicados para tais estabelecimentos. Os três funcionários que realizam essa tarefa foram instruídos sobre o processo de quantificação dos resíduos e a importância da segregação dos mesmos. Munidos de três tabelas, uma para cada categoria de resíduo (Figura 3), e uma balança portátil de gancho de máximo 40 kg, realizam diariamente (dias úteis) a pesagem dos resíduos produzidos pelas unidades alimentares. Até o presente momento, foram realizadas pesagens em um período de 47 dias, e os dados aqui apresentados correspondem à média observada nesse período

2.4. TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS

Os funcionários e proprietários foram instruídos inicialmente sobre o tema dos RSU em uma apresentação expositiva, a qual continha os seguintes tópicos: Importância do tema dos RSU e suas consequências; Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei 12.305/2010; hierarquia na gestão de resíduos, com ênfase na destinação ambientalmente adequada; necessidade do diagnóstico dos resíduos; Segregação dos resíduos: orgânicos, recicláveis e rejeitos e detalhamento dos resíduos que pertencem a cada categoria.

As unidades alimentares receberam o Guia de Separação dos Resíduos em Unidades Alimentares, elaborado pela COOPERE para auxiliar na implementação do processo de segregação. Também foram entregues informativos para dar suporte aos funcionários: logística de separação dos resíduos nas unidades alimentares (Figura 4); identificação dos resíduos orgânicos que devem ser segregados (Figura 5); identificação dos recicláveis e rejeitos que devem ser segregados (Figura 6).

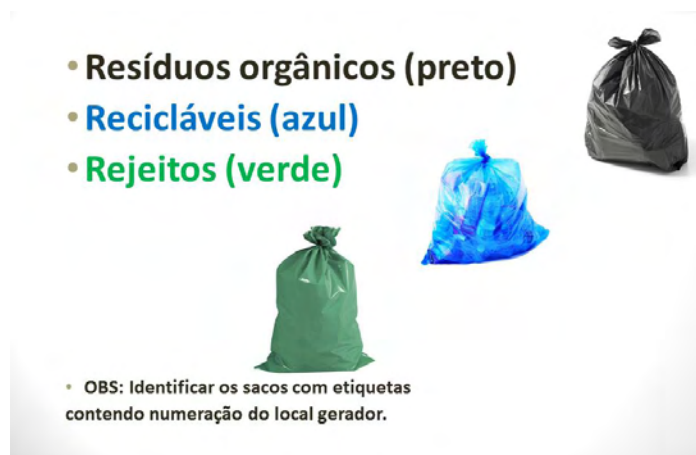


Figura 4. Logística empregada para a segregação dos resíduos de unidades alimentares do *campus* da Universidade Federal de Pernambuco. Fonte: PCU-UFPE (2014).

ORGÂNICOS (SACO PRETO)

- CASCAS DE FRUTAS E VERDURAS
- RESTOS DE LIMPEZA DE CARNES
- CASCAS DE OVO
- SOBRA DAS REFEIÇÕES
- CASCAS DE LARANJA
- OSSOS



Figura 5. Identificação dos resíduos orgânicos que devem ser segregados pelas unidades alimentares do *campus* da Universidade Federal de Pernambuco. Fonte: PCU-UFPE (2014).

RECICLÁVEIS (SACO AZUL)



PAPEL	PLÁSTICO	METAL	VIDRO
CAIXAS DE PAPELÃO	GARRAFAS PET	TAMPA DE GARRAFA	GARRAFAS E COPOS
EMBALAGENS LONGA VIDA	EMBALAGENS DE CONGELADOS, MARGARINA	LATA DE ÓLEO, LEITE EM PÓ E CONSERVAS	RECIPIENTES EM GERAL
PAPÉIS LIMPOS EM GERAL		LATA DE REFRIGERANTE	

REJEITOS (SACO VERDE)

PAPEL	PLÁSTICO	METAL	VIDRO
PAPÉIS ADESIVOS	CABOS DE PAINELA	CLIPS	ESPELHOS
PAPEL CARBONO	TOMADAS	GRAMPOS	CERÂMICAS
PAPEL CELOFANE	ADESIVOS	ESPONJAS DE AÇO	PORCELANAS
PAPEL METALIZADO, PARAFINADO OU PLASRIFICADO	EMBALAGENS METALIZADAS	PREGOS E TACHINHAS	
GUARDANAPO	PRODUTOS DE LIMPEZA		
PAPEL TOALHA			
PAPEL HIGIÊNICO			

Figura 6. Identificação dos recicláveis e rejeitos que devem ser segregados pelas unidades alimentares do *campus* da Universidade Federal de Pernambuco. Fonte: PCU-UFPE (2014).

2.5. SUPERVISÃO

Após a adequação de parte dos estabelecimentos, iniciou-se a fase de supervisão das atividades. Esta foi realizada *in situ*, através de visitas nas quais se verificou a qualidade do trabalho na segregação dos resíduos. Este mecanismo ainda funcionou como um meio de orientação e esclarecimento de dúvidas. Fotos foram tiradas para registrar as falhas e bons exemplos por parte das unidades alimentares, servindo como base dos relatórios expostos aos proprietários para cobrança de melhorias (Figura 7). Sem dúvida esta é a etapa mais complexa, pois envolve a operação em si. Algumas unidades mostraram-se resistentes as mudanças. Mas no momento todas estão engajadas com o tema, e espera-se que em breve estas também estejam separando seus resíduos.

Como suporte, além das visitas para esclarecimento de questões, a PCU-UFPE, em nome da Coopere, iniciou a divulgar as ações dos restaurantes e cantinas para a separação de seus resíduos, demonstrando uma consciência ambiental dos mesmos e sensibilizando os usuários a cooperarem. Essas

propagandas foram difundidas pela Assessoria de Comunicação (Ascom) da UFPE, que publica edições diárias de informações, eventos e notícias da UFPE enviadas por e-mail para toda a comunidade do *campus*, e via Rádio Universitária. Outra iniciativa, que será implantada em breve, são banners para indicar as unidades participantes do projeto de gestão de resíduos (Figura 8).



Figura 7. Segregação dos resíduos em unidades alimentares do *campus* Recife da UFPE. Fonte: PCU-UFPE (2014).



Banner 1,20 x 0,7 m

Figura 8. Banner para divulgação de unidades alimentares participantes do projeto de gestão de resíduos. Fonte: UFPE (2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o primeiro contato com as unidades alimentares foi possível fazer uma especificação das mesmas, quanto ao porte e serviços oferecidos, indicando também em média o número de refeições por dia (Tabela 1).

Tabela 1. Listagem e especificação das unidades alimentares no *campus* Recife/UFPE.

Número	Tipo de unidade	Produzem resíduos orgânicos	Serve refeições	Refeições/dia
1	Restaurante Universitário	Sim	Sim	3000
2	Cantina	Sim	Sim	100
3	Quiosque	Não	Não	-
4	Cantina	Sim	Não	-
5	Cantina	Não	Não	-
6	Quiosque	Não	Não	-
7	Restaurante	Sim	Sim	70
8	Cantina	Sim	Não	-
9	Restaurante	Sim	Sim	30
10	Restaurante	Sim	Sim	190
11	Restaurante	Sim	Sim	205
12	Restaurante	Sim	Sim	174
13	Restaurante	Sim	Sim	172

Fonte: PCU-UFPE (2014).

É importante perceber que alguns dos estabelecimentos não geram resíduos orgânicos, uma vez que comercializam apenas lanches e outros produtos previamente prontos, e a sobra dos mesmos é insignificante. As unidades 4 e 8, mesmo sem oferecer refeições, precisam de sacos pretos para acondicionar as sobras da preparação de sucos de laranja e das saladas de fruta.

Tabela 2. Quantificação dos resíduos gerados pelas unidades alimentares do *campus* Recife da UFPE.

Número	Orgânicos (kg/dia)	Recicláveis (kg/dia)	Rejeitos (kg/dia)
2	47,59	9,64	8,05
3	-	9,84	20,41
4	17,10	5,85	8,56
7	47,43	7,15	8,33
8	18,35	6,31	6,05
9	12,55	5,40	5,72
10	46,33	4,85	6,83
11	38,71	4,96	23,62
12	40,16	7,47	15,45
13	37,52	6,53	11,89
Total	305,74	68,00	114,91

Fonte: PCU-UFPE (2014).

O Restaurante Universitário é a unidade que recebe maior volume de usuários diariamente, mais até do que as outras 12 juntas. Infelizmente foi um dos estabelecimentos que ainda não aderiu à separação dos resíduos por justificativa de dificuldades de logística interna, mesmo após treinamentos com seus funcionários. Espera-se que a nova empresa contratada para gerenciar a unidade possa implantar o sistema de segregação o mais rapidamente possível. Por enquanto, a única informação que disponibilizaram em relação aos resíduos foi uma estimativa de 400 kg/dia de biomassa residual proveniente do preparo dos alimentos.

O mesmo não inclui o peso referente às sobras dos pratos e cubas. Além da unidade alimentar número 1, não foram considerados nesta pesquisa dados dos estabelecimentos 5 e 6, também pelo não enquadramento a logística de separação dos resíduos. Os demais foram quantificados na hora da coleta, como citado na metodologia. Tais resultados estão indicados abaixo como a quantidade dos resíduos gerados por dia pelas unidades alimentares (Tabela 2) e a média diária de resíduos por refeição para as mesmas (Tabela 3).

A composição gravimétrica dos resíduos gerados pelas unidades alimentares do *campus* Recife da UFPE está indicado a seguir (Figura 9). Levando em consideração ainda os 400 kg estimados pelo Restaurante Universitário, temos por média 700 kg/dia de resíduos orgânicos gerados pelas unidades alimentares no campus Recife da UFPE.

Tabela 3. Média diária de resíduos por refeição gerados por unidade alimentar do *campus* Recife da UFPE.

Número	Orgânicos (g/refeição/dia)	Recicláveis (g/refeição/dia)	Rejeitos (g/refeição/dia)
2	476	96,4	80,5
3	-	-	-
4	-	-	-
7	678	102,1	119
8	-	-	-
9	418	180	190,7
10	244	25,5	35,9
11	189	24,2	115,2
12	231	42,9	88,8
13	218	38,0	69,1
Média	351	72,7	99,9

Fonte: PCU-UFPE (2014).

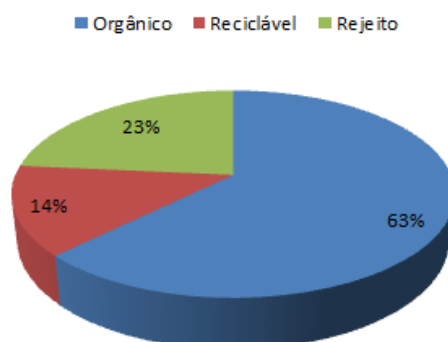


Figura 9. Composição gravimétrica dos resíduos gerados pelas unidades alimentares do *campus* Recife da UFPE.

Fonte: PCU-UFPE (2014).

4. CONCLUSÕES

A questão do aumento excessivo da produção de RSU desencadeia vários problemas socioambientais, causados principalmente pela inexistência de uma gestão sustentável do mesmo, onde ocorra pelo menos a segregação e a destinação adequada dos resíduos. A prática atual de negligenciar o problema do “lixo” encontra-se em processo de mudança no Brasil devido à Política Nacional de Resíduos

Sólidos, que institui uma série de obrigações e boas práticas para o gerenciamento dos resíduos, entre elas uma identificação dos RSU produzidos.

Buscando se enquadrar na Lei 12.305/2010, o desenvolvimento da logística de separação dos resíduos pela cor do saco plástico nas categorias de orgânico, reciclável e rejeito, e a pesagem dos mesmos na hora da coleta, mostrou-se viável, podendo assim ser reproduzida por outras instituições com características semelhantes.

Os treinamentos aos funcionários e proprietários, juntamente a supervisão periódica, foram essenciais para conscientização sobre tema RSU. As iniciativas tomadas por cada um destes para se adequar ao Guia de Separação dos Resíduos em Unidades Alimentares demonstraram o comprometimento com o projeto e iniciaram discussões entre eles a cerca da necessidade do reaproveitamento dos resíduos.

Para cada tipo de resíduo gerado propõe-se a destinação adequada: Os resíduos perigosos, como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes, devem ter destinação ambientalmente adequada seguindo as políticas ambientais; rejeitos devem ser destinados para aterros sanitários, onde terão sua disposição adequada; materiais recicláveis devem ser destinados para associações de catadores para que ocorra o beneficiamento dos mesmos, como está prescrito na PNRS; os resíduos orgânicos, por sua vez, inicialmente continuarão a ser destinados ao aterro sanitário, mas em médio e longo prazo espera-se que sejam beneficiados por processos biológicos, como a compostagem e a biodigestão anaeróbia.

REFERÊNCIAS

ABRASEL, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BARES E RESTAURANTES. Disponível em: <www.abrasel.com.br>. Acesso em: 21 out. 2011.

ABRELPE. **Atlas Brasileiro de Emissões de GGE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos na Destinação de Resíduos Sólidos**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. São Paulo: 2013. 12 p.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. São Paulo: 2012.

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, nº 147, p. 3, 03 de agosto de 2010.

CORTEZ, C. L. **Estudo do potencial de utilização da biomassa resultante da poda de árvores urbanas para a geração de energia**: estudo de caso. AES Eletropaulo: São Paulo, 2011.

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 maio/junho, 1995.

FONSECA, J. C. L. **Manual para gerenciamento de resíduos perigosos**. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; colaboração de Mary Rosa Rodrigues de Marchi – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

LIMA, M. J. H; OLIVEIRA, S. N. E.; CAJAZEIRAS, P. J. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza: Embrapa-CE, 2004.

NOVAES, R.F.V. **Microbiology of anaerobic digestion**. São Paulo: CETESB, 1980. 13p.

OLIVEIRA, A. C. E.; SARTORI, H. R.; GARCEZ, B. T. **Compostagem**. Piracicaba: USP, 2008.

RUSSO, T. A. M. **Tratamento de resíduos sólidos**. Coimbra, Portugal: UC, 2003.

1.5. DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE ÓLEO DE FRITURA DO *CAMPUS* RECIFE DA UFPE PARA PRODUZIR BIODIESEL

PINHEIRO, Ricardo Luís dos Santos

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
ricardo.lsp@hotmail.com

GRANGEIRO, Rosa Virgínia Tavares

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
rosaquimica@yahoo.com.br

SCHULER, Alexandre Ricardo Pereira

Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco (DEQ/UFPE)
schulerufpe@gmail.com

MENEZES, Rômulo Simões Cezar

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
romulo.menezes@pq.cnpq.br

RESUMO

O aproveitamento de óleos residuais na obtenção de biocombustíveis promove a reutilização de um material que apresenta grandes problemas ambientais quando indevidamente descartado. Sendo assim, o objetivo do trabalho é realizar o diagnóstico do quantitativo e da destinação de óleo de fritura produzido por estabelecimentos no *campus* Recife da UFPE com potencial para produção de biodiesel. A pesquisa foi feita com funcionários dos estabelecimentos do setor alimentício presentes no *campus* Recife da UFPE. Os resultados preliminares obtidos demonstraram que mensalmente a quantidade de óleo gerado é de cerca de 1.200 litros. A maior parte (87%) é coletado, armazenado e periodicamente recolhido por uma empresa especializada que faz seu reaproveitamento. Uma pequena parte (13%) ainda é descartada de forma equivocada. Espera-se que o sistema de coleta implantado colabore para a correta destinação de 100% do óleo gerado e que essa iniciativa aumente a conscientização da população.

PALAVRAS-CHAVE: Biocombustível, Energia limpa, Óleo de fritura.

1. INTRODUÇÃO

Por fornecer uma alternativa de preparação rápida e ao mesmo tempo conferir características organolépticas desejáveis, a fritura é um método de preparação de alimentos bastante difundido em todas as escalas de produção para vários setores da indústria de alimentos (MOREIRA, 1999). O Brasil produz 9 bilhões de litros de óleos vegetais por ano. Desse volume produzido, 1/3 vai para óleos comestíveis. O consumo per capita fica em torno de 20 litros/ano, o que resulta em uma produção de 3 bilhões de litros de óleos por ano no país (OIL WORLD, 2010). A Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (ABRASEL) menciona que a produção anual do produto gira em torno de 5,5 bilhões de litros/ano (MUNDIM, 2007).

O óleo de cozinha, utilizado nas frituras, faz parte de um dos resíduos gerados diariamente nos lares, indústrias e estabelecimentos comerciais do país (Figura 1). O seu descarte inadequado em pias e vasos sanitários ou lançados diretamente nas águas, acarreta uma série de danos ambientais como o entupimento dos canos dos sistemas de esgoto e o encarecimento dos processos das Estações de Tratamento de águas residuárias, além de acarretar a poluição do meio aquático. Ambientalistas alertam que, cada litro de óleo descartado indevidamente pode contaminar cerca de 1 milhão de litros d'água, volume equivalente ao consumo de uma pessoa em 14 anos (SABESP, 2010). Quando despejado no solo pode causar a sua impermeabilização, deixando-o poluído e impróprio para uso (PARAÍSO, 2010).



Figura 1. Óleo despejado

indevidamente no ralo da pia. Fonte:

Rabelo e Ferreira (2008).

Sua decomposição emite grandes quantidades de metano na atmosfera, causando efeito estufa e contribuindo para o aquecimento da terra. O Brasil não tem nenhum regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleo e gorduras no processo de fritura. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária– Anvisa, em 2003, recebeu documentação da Associação de Defesa do Consumidor, fazendo requerimento a participação nas ações para criação de Norma Brasileira que dispusesse sobre a utilização e descarte de óleo e gorduras utilizados para fritura (ANVISA, 2004).

A Resolução Conama 362/05 declara que ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar litoral, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais (CONAMA, 2005). E na resolução 357/05 os parâmetros aceitáveis da presença de óleos e graxas nos rios de classe 2, deverão ser virtualmente ausentes.

Desse modo, o recolhimento e a reutilização de óleo residual de fritura, gerado na indústria alimentícia e nas residências, evitam o encaminhamento destes aos aterros sanitários ou às redes de esgoto, podendo conjugar benefícios econômicos, ambientais e de saúde pública. Isto traria efeitos favoráveis ao meio ambiente, pois minimiza o impacto ambiental no ar, água e solo. A quantificação desse material se torna necessária, pois representa a base para estudos referentes à situação do recolhimento e reaproveitamento do óleo usado de fritura nas cidades. A verificação do que está sendo feito com esse material também é importante para que se possam iniciar ações no sentido do seu melhor aproveitamento. Depois de recolhido, o óleo de cozinha pode ser utilizado como matéria-prima para diversos fins, dentre eles se destaca a produção de biodiesel como alternativa à substituição de combustível proveniente do petróleo (RAMÍREZ-VERDUZCO, 2013).

O ganho ambiental com o uso dos biocombustíveis, principalmente derivados de óleos vegetais e animais, é pertinente e desejável. Portanto, uma alternativa viável é a utilização de óleos residuais na obtenção de biocombustíveis, pois isso promove a reutilização de um material que apresenta grandes problemas quando indevidamente descartado, que contamina as águas dos rios e lençóis freáticos, obstrui as tubulações de esgotos nas grandes cidades e dificulta o tratamento nas estações de tratamento de água.

Quercus (2002) relata que a produção de biodiesel a partir de óleo de fritura usado permite reutilizar e reduzir em 88% o volume deste resíduo, sendo 2% matéria sólida, 10% glicerina e 88% éster com valor energético. Ou seja, recupera um resíduo que de outra forma provocaria danos ambientais. Segundo Petterson e Reece (1994), testes nas emissões mostraram uma diminuição de 54% em hidróxido de carbono (HC), 46% de gás carbônico (CO₂) e 14,7% de óxido de nitrogênio (NO_x), na utilização do biodiesel obtido através de óleos de fritura usados, em comparação ao diesel convencional.

Castellanelli (2007) relatou um acréscimo de consumo de aproximadamente 5% no consumo na utilização de biodiesel obtido através do óleo de fritura usado em motores diesel, porém sem prejudicar seu desempenho. Esse autor ainda afirmou uma redução de emissões de 43% de CO₂, 37% de HC e 13,4% de NO_x. ASHISH et al. (2012) avaliaram a produção de biodiesel a partir de óleo de fritura e observaram rendimento de 88,28% do biocombustível. Os mesmos autores concluíram que as propriedades do biodiesel produzido foram satisfatórias, apesar de terem reforçado a necessidade da realização de testes mais específicos do biocombustível atuando nos motores de ciclos diesel.

Segundo Costa Neto e Rossi (2000), no caso específico da utilização do biodiesel de óleo de fritura usado em ônibus do transporte urbano de Curitiba, foi verificado que, entre 3000 rpm e 5000 rpm, a potência efetiva e o torque do motor foram pouco inferiores aos observados com óleo diesel. Não obstante, entre 1500 rpm e 3000 rpm, os índices obtidos para ambos foram praticamente idênticos. A maior diferença foi verificada com relação à emissão de fumaça, cuja redução média foi 41,5%, medida em escala Bosch. Assim, a utilização de biodiesel obtido através do óleo de fritura usado no transporte rodoviário pesado pode oferecer grandes vantagens para o meio ambiente, principalmente em grandes centros urbanos, tendo em vista que a emissão de poluentes é menor que a do óleo diesel.

De acordo com Mittelbach e Tritthart (1988), o biodiesel resultante da transesterificação de óleos de fritura apresentou características bastante semelhantes aos ésteres de óleos antes da utilização para fritura. Apesar de ser um combustível oriundo de um óleo parcialmente oxidado, suas características

foram bastante próximas às do óleo diesel convencional, apresentando, inclusive boa homogeneidade obtida quando da análise da curva de destilação. Os autores realizaram testes de desempenho utilizando ésteres metílicos resultantes da transesterificação de óleos residuais de fritura. Os ésteres metílicos foram misturados ao diesel (US-2D) convencional na proporção de 1/1 e o teste realizado com 100 litros, sem que nenhuma mudança de operação dos veículos tenha sido observada. A emissão de fumaça foi extremamente menor e foi possível observar um leve cheiro de gordura queimada. O consumo do biocombustível foi praticamente o mesmo observado com a utilização do diesel convencional. É importante frisar que o biodiesel pode ser usado em qualquer motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação (LIMA, 2004).

Como combustível, portanto, o biodiesel apresenta características necessárias para substituir o óleo diesel, tendo ainda como vantagem a ausência de enxofre e de compostos orgânicos nocivos ao ser humano (CANDEIA et al., 2009). Em relação ao diesel, o biodiesel é biodegradável e possui combustão mais eficiente. Para Suarez et al., (2007), além desse combustível reduzir a emissão de gases associados ao efeito estufa (CO_2 e CO), diminui também a emissão de materiais particulados e dos óxidos de enxofre, responsáveis pela chuva ácida.

Apesar dos resultados promissores já obtidos quando se sintetiza o biodiesel a partir de óleo de fritura, é inevitável admitir que essa matéria prima comumente apresenta muitas impurezas, oriundas do próprio processo de cocção de alimentos. Portanto, para minimizar esse problema, é sempre aconselhável realizar uma pré-purificação e secagem dos óleos antes da reação de transesterificação (ROSA, 2003). Contudo, é evidente que os óleos usados em processos de fritura por imersão representam riscos de poluição ambiental e, por isso, merecem atenção especial.

A maior parte destes óleos ainda prevalece sem qualquer proposta de destinação final adequada ou solução definitiva. O uso deste resíduo como biocombustível, também se apresenta em números incipientes no Brasil, sendo que apenas algumas cidades realizam algum tipo de coleta e aproveitamento deste resíduo para fins energéticos. É latente a necessidade de ampla conscientização tanto da população, quanto das instituições de ensino para que o óleo de fritura usado comece a ser aproveitado em larga escala para a fabricação e uso de biodiesel, o que também evitará os impactos ambientais advindos da incorreta destinação do óleo usado. O presente trabalho objetivou realizar o diagnóstico do quantitativo e da destinação de óleo de fritura produzido por estabelecimentos no campus da UFPE com potencial para produção de biodiesel.

2. METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foi conduzida uma pesquisa de caráter descritivo-exploratório. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados com funcionários de 13 estabelecimentos do setor alimentício do *campus* da UFPE, mediante acordo prévio com os seus respectivos responsáveis. Do total dos estabelecimentos, cinco são lanchonetes e oito são restaurantes que servem refeições diárias para os estudantes e funcionários da Universidade. O questionário foi composto pelos seguintes parâmetros: o tipo de estabelecimento; os tipos de alimentos que são submetidos a fritura; o tipo de óleo e gordura usados nas frituras dos alimentos; a que temperatura os

alimentos são fritos; quantas vezes são preparadas frituras no seu cardápio alimentar (semanalmente), se executam a reposição do óleo de fritura no preparo de outros alimentos; quantos litros de óleo são gerados semanalmente e quais os parâmetros adotados para o descarte do óleo usado.

3. RESULTADOS

Os dados coletados foram analisados e devidamente estudados, servindo como base para o trabalho atual. Dos 13 estabelecimentos alimentícios do *campus* Recife da UFPE, oito são restaurantes que produzem quantidades mais significativas de óleo de fritura e cinco lanchonetes, das quais apenas quatro utilizam o óleo de fritura para preparação dos seus alimentos. Portanto, constata-se que os estabelecimentos maiores do gênero alimentício presentes no campus da UFPE são os principais produtores de óleo e apresentam o maior potencial poluidor, quando comparados aos estabelecimentos de menor porte. Observou-se que, de maneira geral, os tipos de alimentos fritos nos estabelecimentos são bem diversificados. Do total de estabelecimentos entrevistados 38% fritam carne vermelha, 54% peixes, 46% batatas, 46% empanados, 23% outros tipos de alimentos e 31% não utilizam óleo porque compram os seus salgados já fritos (Quadro 1).

A maior parte dos estabelecimentos que fazem uso de óleo vegetal nos processos de fritura não tem informação sobre os malefícios que estes podem causar ao meio ambiente. Em alguns dos casos, não destinam devidamente o óleo produzido para reciclagem e despejam diretamente no lixo. O contato do óleo de fritura com outros restos de alimentos ou lixos orgânicos podem contaminar esses outros alimentos e se tornar impossível sua separação novamente. Outro aspecto é que quando o óleo é despejado diretamente no solo, certamente poderá causar sua poluição ou contaminação, resultando em danos ambientais nas proximidades do local de despejo.

Quadro 1. Tipos de estabelecimentos e de alimentos no *campus* Recife da UFPE.

Estabelecimento (Unidade)	Restaurante	Lanchonete	Carnes Vermelhas	Peixes	Batatas	Empanados	Outros
1	X			X		X	
2	X			X			X
3		X					
4		X					X
5		X					
6		X					
7	X		X	X	X	X	
8		X					
9	X				X		
10	X		X	X	X	X	X
11	X		X	X	X	X	
12	X		X	X	X	X	
13	X		X	X	X	X	

Fonte: os autores (2014).

Por meio do questionário aplicado é possível observar que o óleo de soja é bastante utilizado pelos Restaurantes e Lanchonetes, sendo que apenas três deles utilizam gordura vegetal em substituição ao óleo (Quadro 2). É importante ressaltar que sua larga utilização é possivelmente em função da sua fácil disponibilidade no mercado e do seu custo, sempre mais acessível quando comparado a outros óleos vegetais como o óleo de algodão, girassol e canola.

O óleo de soja é amplamente empregado em frituras domésticas neste país, dada a grande oferta do produto. Em um levantamento realizado em estabelecimentos comerciais de alimentos – barracas e feiras-livres, cadeias de *fast-food*, lanchonetes e pastelarias, restaurantes e cozinhas industriais – na cidade de São José do Rio Preto/SP, constatou-se que (86,2%) dos 58 estabelecimentos utilizaram óleo de soja na fritura de alimentos (JORGE, 2005). De 100 amostras analisadas de óleos e gorduras de frituras da Região Metropolitana da Baixada Santista, 76 eram de óleo de soja e o restante, gordura vegetal hidrogenada. Por fim, 46 restaurantes universitários de duas universidades estaduais paulistas, bem conceituadas internacionalmente, utilizam o óleo de soja em frituras (OSAWA, 2007).

Quadro 2. Tipos de óleos utilizados e sua reutilização no processo de fritura em 13 estabelecimentos do *campus* Recife da UFPE.

Estabelecimento (unidade)	Óleo de soja	Gordura Vegetal	Não utilizam óleo	Reutilizam o óleo	Não reutilizam o óleo
1		X		X	
2	X			X	
3			X		
4	X			X	
5			X		
6			X		
7	X				X
8			X		
9		X			X
10	X	X		X	
11	X			X	
12	X			X	
13	X			X	

Fonte: os autores (2014).

A maioria dos estabelecimentos reutiliza o óleo no processo de fritura, o que não é aconselhável. Dependendo dos alimentos que são fritos, pode haver prejuízo na qualidade dos alimentos fritos, interferindo na aceitação sensorial dos consumidores. É importante ressaltar que apenas dois estabelecimentos, as Unidades 7 e 9, não reutilizam o óleo na fritura dos alimentos. A principal consequência da permanência dos resíduos de alimentos no meio de fritura é a diminuição de sua vida útil. Sabe-se que os resíduos de alimentos que permanecem na fritadeira podem catalisar as reações de degradação dos lipídios, além de contribuir para o escurecimento do óleo (JORGE, 2004).

A pesquisa demonstrou que a quantidade de óleo de fritura gerado pelos estabelecimentos presentes no *campus* Recife da UFPE totaliza 1.199 litros por mês (Quadro 3). Essa quantidade pode ser

considerada significativa, em termos do potencial de poluidor de todo esse óleo produzido no referido *campus*. Contudo, constatou-se que desse total 1044 litros já são destinados para reciclagem.

Nos dias atuais não podemos mais fazer descartes de certos produtos sem analisarmos as consequências e danos que eles podem causar tanto ao meio ambiente quanto a nós mesmos. Desta maneira, surge a necessidade de adoção de estratégias em prol de informar a população sobre os malefícios que estas atitudes provocam e a maneira correta de se dispor tal resíduo. Aproveitar, tratar ou destinar esses resíduos é responsabilidade da qual a sociedade não tem como se esquivar, sendo uma questão de cidadania propor alternativas para que estes rejeitos causem o menor impacto possível ao meio ambiente.

Quadro 3. Quantidade e destino do óleo de fritura usado nos alimentos.

Estabelecimento	Litros de óleo residual gerados mensalmente	Geração de óleo por refeição servida (ml/refeição)	Destinação do óleo residual
1	420	21	reciclado
2	36	2	lixo
3	-	-	não utiliza
4	8	0,4	lixo
5	-	-	não utiliza
6	-	-	não utiliza
7	96	5	lixo
8	-	-	não utiliza
9	15	0,8	solo
10	180	9	reciclado
11	156	9	reciclado
12	144	8	reciclado
13	144	7	reciclado

Fonte: os autores (2014).

É importante mencionar que um trabalho de coleta desses óleos de frituras utilizados pelo *campus* além de gerar a conscientização da população que facilitará o processo de reciclagem, realizando assim uma destinação adequada para de todo óleo descartado, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental.

Dados da Prefeitura da Cidade Universitária da UFPE indicam que a frota de veículos movidos a diesel no *Campus* da UFPE consome aproximadamente três mil litros de diesel por mês. No futuro próximo essa será a meta a ser alcançada para produção de biodiesel a partir do óleo de fritura oriundo do *Campus*, das doações voluntárias e de todas as instituições que firmarão parceria com a universidade.

Sendo assim, esse trabalho irá contribuir no tema de reaproveitamento do óleo de fritura para produção do biodiesel que será utilizado na frota de ônibus que faz o percurso circular do *campus* Recife da UFPE, promovendo a redução de emissões de gás carbônico, redução de fumaça e, também a

eliminação do óxido de enxofre. O biodiesel também será utilizado nas máquinas agrícolas da PCU e em grupos geradores de energia elétrica conectados à rede da UFPE.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que as unidades alimentares presentes no campus Recife da UFPE geram quantidades significativas de óleo residual (cerca de 1200 litros por mês). Atualmente, a maior parte do óleo residual gerado já tem destinação correta, através de seu reaproveitamento por uma empresa especializada. A continuidade e ampliação da coleta do óleo irá contribuir para a economia dos recursos naturais, minimizando o impacto do descarte incorreto destes óleos ao meio ambiente, trazendo qualidade de vida para a comunidade através das melhorias ambientais e exercitando-os para a conscientização do reaproveitamento da matéria-prima na produção do biodiesel.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Óleos e gorduras utilizados em fritura. **Inf. Técnico**, n 11, 5 out. 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm> Acesso em: 25 fev. 2007.

Câmara dos Deputados. 2004.

CANDEIA, R. A.; SILVA, M. C. D.; CARVALHO FILHO, J. R.; BRASILINO, M. G. A.; BICUDO, T.C.; SANTOS, I. M. G.; SOUZA, A.G. **Influence of soybean biodiesel content on basic properties of biodiesel–diesel blends**. Fuel, v. 88, p. 738–743, 2009.

CASTELLANELLI, C. A. **Estudo da viabilidade de produção do biodiesel obtido através do óleo de fritura usado na cidade de Santa Maria-RS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria: UFSM, 2008.

CASTELLANELLI, C. Análise Ambiental e Econômica do Biodiesel Obtido Através do Óleo de Fritura Usado em Praças de Pedágio. **Revista Produção Online**, p. 1-15, 2007.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Normativa Nº 362 de 23 de Junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Normativa Nº 357 de 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.

COSTA NETO P. R. e ROSSI L. F. S. Produção de Biocombustível Alternativo ao Óleo Diesel Através da Transesterificação de Óleo de Soja Usado em Fritura. **Revista Química Nova**, v. 23, p. 531-537, 2000.

Emission Tests, Using Methyl Esters of Used Frying Oil. Am. **OilChemical.Sociedad.**, v. 65, p. 1185- 1187, 1988.

JORGE, N.; JANIERI, C. Avaliação do óleo de soja utilizado no restaurante universitário do IBILCE/ UNESP. **Alim. Nutr.**, v. 15, n. 1, p. 11-16, 2004.

JORGE, N.; LOPES, M. R. V. Determinação de compostos polares totais em óleos e gorduras de frituras. **Hig. Alim.**, v. 19, n. 134, p. 46-50, 2005.

LIMA P. C. R. O biodiesel e a inclusão social. Consultoria Legislativa. Brasília:

MITTELBAACH M. e TRITTHART P. J. Diesel Fuel Derived from Vegetable Oils, III.

MOREIRA, R. G.; CASTELL-PEREZ, M. E.; BARRUFET, M. A. **Deep-fat frying: fundamentals and applications**. Gaithersburg: Aspen, 1999. 350 p.

MUNDIM; L. **Bares e restaurantes vão recolher óleo vegetal destinado à reciclagem**. Associação Brasileira de Bares e Restaurantes – ABRASEL. Goiânia. 2007. Disponível em: <<http://www.abrasel.com.br>> Acesso: ago. 2010.

OIL WORLD. **O serviço de previsão independente para oleaginosas, óleos e refeições**. Disponível em: <<http://www.oilworld.biz/app.php>>. Acesso em: set. 2010.

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; RAGAZZI, S. The use of fast methodologies (kits) in evaluating deep-frying oils. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 84, n. 10, p. 893-897, 2007.

PARAÍSO. **Programa de coleta seletiva de óleo de cozinha usado**. Disponível em: <www.paraíso.mg.gov.br>. Acesso em: 3 abr. 2010.

PETTERSON C. L. e REECE D. L. Emissions tests with an on-road vehicle fueled with methyl and ethyl esters of rapeseed oil. p.1-36, 1994. Disponível em: <http://biodiesel.org/resources/reportsdatabase/reports/gen/19940101_gen-266.pdf>, Acesso em: 22 out. 2008.

QUERCUS ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, Centro de Informação de Resíduos. Estratégia para gestão de óleos alimentares usados. Portugal, 2002.

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M. **Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial**. Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental, Goiânia, 2008.

RAMIREZ-VERDUZCO, L. F., GARCÍA-FLORES, B. E., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J. E. JARAMILLO-JACOB, A. R. Prediction of the density and viscosity in biodiesel blends at various temperatures, *Fuel*, v. 90, p.1751-1761, 2011.

REQUE, P. T.; KUNKEL, N. **Quantificação do óleo residual de fritura gerado no município de Santa Maria-RS**. Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 11, n. 1, p. 50-63, 2010.

ROSA L. P. Geração de Energia a partir de Resíduos Sólidos Urbanos e Óleos Vegetais. Fontes Alternativas de Energia no Brasil. **CENERGIA, Interciência**, p. 515, 2003.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Programa de uso racional da água**. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

SUAREZ, P. A. Z.; MENEGHETTI, S. M. P. 70º Aniversário do biodiesel em 2007: evolução histórica e situação atual no Brasil. **Química Nova**, v. 30, 2008p, 2007.

1.6. DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORIUNDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DO BAIRRO ALTIPLANO, JOÃO PESSOA, PARAÍBA.

SILVA, Emannuel Arantes Lima

Mestrando em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Prodepa/UFPB
emannuelarantesjp@gmail.com

SOUZA, Bartolomeu Israel de

Universidade Federal da Paraíba
bartolomeuisrael@gmail.com

RESUMO

O estudo apresenta a temática relativa aos resíduos oriundos da construção civil, tendo como base prática o bairro do Altiplano, localizado no município de João Pessoa, estado da Paraíba, no nordeste brasileiro. Tem-se como proposição maior analisar a problemática dos resíduos sólidos advindos da construção civil no espaço mencionado, por meio da Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente. No que cabe as bases metodológicas utiliza-se como azimute a ferramenta da fenomenologia, meio este que exacerbou o viés crítico da análise. Percebe-se ainda, como decorrência desse escopo, a necessidade da aplicação da Resolução no que cabe a reutilização, a reciclagem e o beneficiamento desses resíduos, utilizando-se do gerenciamento racional para prática dessas atividades almejando o maior êxito possível. Haja vista, que na atualidade o tema em discussão se enquadra em graves danos ambientais e a saúde humana, gerando graves consequências para a comunidade local, entende-se como salutar a adequação das atuais práticas utilizadas neste espaço urbano, tendo em vista o que preconiza em grau maior o Art. 225 da Constituição Federal.

PALAVRAS-CHAVE: Conflitos socioambientais; degradação ambiental; legislação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O estudo de caso traz as perspectivas dos conflitos socioambientais enfrentados no espaço urbano, correspondente ao bairro do Altiplano, localizado no município de João Pessoa, estado da Paraíba (Figura 1).

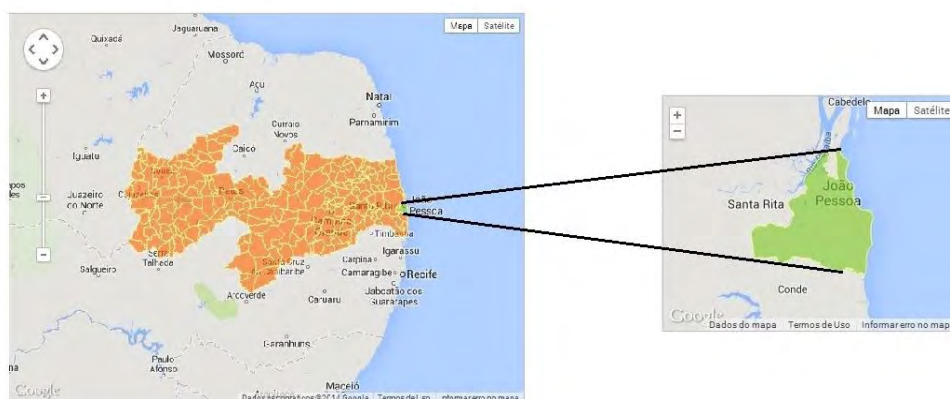


Figura 1. Localização do Município de João Pessoa – PB. Fonte: elaborado pelo autor.

Dessa temática singular, aqui tida como a análise dos resíduos sólidos oriundos da construção civil, passa-se por um histórico de crescimento de um saber, devendo este ser interpretado como ciência. Para tanto, devemos obrigatoriamente nos apoiar na gênese desse conhecimento.

A conferência de Estocolmo foi a primeira em nível internacional, que não debateu apenas temas específicos, pois até o momento só era debatido, entre as nações, temáticas específicas como a extinção de animais, o desmatamento em determinadas regiões do globo, ou seja, visualizações isoladas do impacto antrópico sobre a terra. Nesse mesmo sentido entende a doutrina jurídica ambiental.

[...] preocupação que permeou a formulação da Conferência de Estocolmo, em 1972, em relação aos tratados internacionais e conferências anteriores constitui no enfoque do tratamento conferido ao tema, pois o núcleo da atenção não se restringe a um recurso ambiental, ou a uma espécie em perigo, mas abordava o meio ambiente como um todo, objeto de preocupação de toda a humanidade. (GRANZIERA, 2009, p.31).

Nesse desenvolver dos entendimentos jurídicos, umbilicalmente entrelaçados com prática de uma sociedade em crescimento, novas normas foram construídas em conformidade com o que preconizava os princípios tragos na Conferência de Estocolmo, dessa obrigatoriedade não foi adverso a Constituição Federal, marco legal que inovou trazendo em seu bojo a temática do meio ambiente, esta localizada no Art. 225.

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. (CRFB/88, Art. 225, caput).

Para entendimento pleno do que a Constituição Federal quer transmitir enquanto norma jurídica fundamental, no que tange o meio jurídico pátrio, é de fundamental importância na análise dos resíduos oriundos da construção civil, que explicita-se o que seja meio ambiente, ainda que definido de maneira ampla, como sendo um “conjunto de fatores naturais, sociais e culturais que envolvem um indivíduo e com os quais ele interage, influenciando e sendo influenciado por eles.” (Lima e Silva, 2000).

Necessário também ressaltar o entendimento sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, pois o crescimento econômico atrelado a expansão do mercado imobiliário nacional, tem trago consequências negativas, principalmente no que tange a degradação ambiental, caso este do bairro do Altiplano, sendo necessário incorporar esse importante conceito para o entendimento pleno desse processo.

Nesse sentido percebemos que a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, é de proeminente traço para constituirmos o que seja desenvolvimento sustentável na concepção em que a interpretamos em nosso contexto atual. Contudo, é na Conferência de Estocolmo, que verificamos a raiz dessa terminologia, mesmo ainda não utilizando essa nomenclatura, o princípio 13 da Declaração de Estocolmo, já apontava no sentido do desenvolvimento sustentável.

Com o fim de se conseguir um ordenamento mais racional dos recursos e melhorar assim as condições ambientais, os Estados deveriam adotar um enfoque integrado e coordenado de planejamento de seu desenvolvimento, de modo a que fique assegurada a compatibilidade entre o desenvolvimento e a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente humano em benefício de sua população. (ESTOCOLMO, princípio 13, 1972).

O princípio da precaução vem a dar solidificação as nossas compreensões introdutórias, para tanto é fundamental entender que esse norte não possui como fim maior a interposição de barreiras, ou seja, o bloqueio das atividades econômicas.

Necessário é interpretar o princípio da precaução, como sendo um instrumento jurídico que resguardar os recursos naturais, haja vista a obrigatoriedade da sociedade em zelar por esses recursos, para que as gerações vindouras possam usufruir, ou seja, é importante que a sociedade em todas as suas segmentações, utilize-se do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente.

Assim sendo, deve-se entender o princípio da precaução como azimute, que não venha a minorar o crescimento de qualquer atividade econômica, nem tão pouco do segmento da construção civil, essa com vertiginosa expansão no município de João Pessoa, especialmente no bairro do Altiplano. Nesse entender apoiamos na doutrina ambiental brasileira a qual coaduna nesse mesmo sentido.

[...] o princípio da precaução não tem por finalidade imobilizar as atividades humanas. Não se trata da precaução que tudo impede ou que em tudo vê catástrofes ou males. O princípio da precaução visa à durabilidade da sadia qualidade de vida das gerações humanas e à continuidade da natureza existente no planeta. A precaução deve ser visualizada não só em relação as gerações presentes, como em relação ao direito ao meio ambiente das gerações futuras [...] (MACHADO, 2000, p.47).

No que cabe os entendimentos técnicos sobre a temática dos resíduos sólidos da construção civil, é importante consolidar uma classificação, tendo como finalidade de construção dessas classes, o tipo de reuso dado a cada resíduo. Dessa maneira, é de importância trazemos a luz a classificação dada pela Res. nº 307/02, que traz por meio de 4 (quatro) classes a disposição e exemplificação dos resíduos da construção civil.

I - Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis, como agregados tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio fio, etc.), produzidas nos canteiros de obras.

II - Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso.

III - Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.

IV - Classe D: são os resíduos perigosos, oriundos do processo da construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (CONAMA, Res. 307/02, Art. 3º)

O presente estudo nos traz a necessidade de que seja aludido o conceito de resíduo da construção civil, nesse sentindo cogente é relatarmos a definição desse termo, reverberando o que assegura a Resolução.

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. (CONAMA, Res. 307/02, Art. 2º, I)

Com essas bases postulatórias apresentadas percebe-se necessário analisar as causas e efeitos no que cabe a degradação ambiental e consequências sociais, originada pelos resíduos oriundos da construção civil, no bairro do Altiplano, no município de João Pessoa – PB.

2. METODOLOGIA

Tem-se nessa análise o método bibliográfico como meio basilar, para tanto necessário se fez utilizar da leitura de livros, artigos e consultas a dicionário. Além de outros materiais bibliográficos, a exemplo das normas jurídicas (leis e resoluções) que deram alicerce necessário para que fosse possível examinar a

problemática dos resíduos da construção civil, no bairro do Altiplano, João Pessoa – PB (Figura 2). Conjuntamente, foi necessário utilizar-se de visualizações dessas áreas, demandando visitas *in loco*, sendo esta realizadas em número de 4 (quatro) ao seu total, 2 (duas) realizadas no mês de dezembro do ano de 2013 e outras 2 (duas) no mês de maio do ano de 2014. Também, utilizou-se de câmera fotográfica para que fosse possível registrar as áreas que são utilizadas irregularmente para o despejo dos resíduos sólidos advindos da atividade da construção civil.



Figura 2. Localização do Bairro Altiplano, João Pessoa – PB. Fonte: os autores (2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das verificações em campo, estas realizadas em determinado lapso temporal, conforme apresentado na metodologia, pode-se afirmar, mesmo que ainda em caráter parcial, resolução no sentido de que há a necessidade do aumento da fiscalização, por órgãos ambientais, no bairro do Altiplano, tendo em vista evitar despejos irregulares de resíduos da construção civil.

Nesse sentido podemos, conforme observação em campo e extensiva revisão bibliográfica, apontar como meio principal de atenuação dessa problemática ambiental, a retirada desses resíduos da construção civil, destinando-os ao local adequado e que esteja dentro dos padrões exigidos pela legislação ambiental. No que cabe aos processos empregados para reuso dos resíduos da construção civil, a legislação ambiental aponta no sentido do gerenciamento, da reutilização, da reciclagem e do beneficiamento.

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;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;
VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo à operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;
(CONAMA, Res. 307/02, Art. 3º, V ao VIII).



Figura 3. Despejo irregular de resíduos da construção civil. Fonte: os autores (2014).

Nesse mesmo segmento de raciocínio, relativo a discussão da destinação dos resíduos oriundos da construção civil, verificamos um viés em nossa atualidade, que seja as usinas de beneficiamento. As usinas de beneficiamento podem ser objeto resolutivo para a problemática dos resíduos da construção civil (Figura 3), no bairro do Altiplano, tendo em vista que a Prefeitura Municipal de João Pessoa administra uma usina de beneficiamento, esta localizada na Rua Antonieta Sátiro, s/n, no Jardim Laranjeiras, no bairro José Américo, a qual opera no sentido exclusivo do beneficiamento de resíduos da construção (figura 4).



Figura 4. Usina de Beneficiamento de resíduos da construção civil. Fonte: Site da Prefeitura Municipal de João Pessoa (PMJP).

Por outro lado, também percebemos por meio das ferramentas metodológicas demonstrada no artigo, com ênfase para o estudo bibliográfico, que se pode afirma a existência de mecanismos de baixo

custo voltados para o fomento da reciclagem, da reutilização e do beneficiamento, facilitando assim a adequação para com a legislação ambiental.

4. CONCLUSÕES

Pode-se assegurar enquanto afirmativas de arremate, mesmo que ainda com a análise do caso concreto em andamento, que ocorrem despejos irregulares nas ruas, travessas, locais de passagem de pedestres e veículos, no bairro do Altiplano. No sentido de afirmações preponderantes para a colaboração na minoração desse conflito socioambiental, que seja a destinação dos resíduos oriundos da construção civil localizados em depósitos irregulares no bairro do Altiplano, podemos mencionar como estratégico a Usina de Triagem e Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição (USIBEN), a qual é administrada pela Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR), órgão da administração indireta da Prefeitura Municipal de João Pessoa. Portanto, afirmar-se, ainda em caráter parcial, que a resolução da problemática que envolve os resíduos da construção civil do bairro do Altiplano, deve ter o seu panorama reformulado por via do despejo regular desses resíduos em local apropriado, sendo este tido como a usina de beneficiamento.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa Antunes. Direito Ambiental. 12 ed. ampl. refor. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2009.

ATHAYDE JÚNIOR, G.B.; FERRARI JÚNIOR, M.J.; DINIZ, M.D; BORLINI, F.R; PAULA, E.A.; COSTA, A.S.V.; SONCIM, S.P.; ALMEIDA, M.O. Reciclagem de entulhos em Governador Valadares: uma alternativa viável. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. 2004, Florianópolis. Anais, Florianópolis, 2004.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilada.html> Acesso em: 25 de Maio de 2014.

CASTILHOS, Armando Borges Junior. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. 1 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

CONAMA. Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de Julho de 2002. 2012. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>> Acesso em: 10 de Março de 2014.

COSTA, L.S.N; De ALMEIDA, S.L.M. Caracterização tecnológica dos resíduos de construção e demolição (RCD) da cidade de Macaé – RJ. I Jornada do Programa de Capacitação Interna –CETEM, 1999.

DE MACEDO, Neusa Dias. Iniciação a pesquisa bibliográfica. 2 ed. São Paulo: Unimarco, 1996.

DE MORAES, Luís Carlos Silva. Curso de Direito Ambiental. 1 ed. 2 triagem. São Paulo: Atlas, 2002.

DESENVOLVIMENTO, Declaração do Rio de Janeiro Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>> Acesso em: 10 de Setembro de 2013.

ESTOCOLMO, Declaração da Conferência de Estocolmo de 1972. Disponível em:
<www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc> Acesso em: 12 de Fevereiro de 2014

f> Acesso em: 08 de Fevereiro de 2014

FONSECA, E. ; LIRA, C.S.; MENEZES, G.M.; MONTE, L.D.B.; LIMA, R.J.D. Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição do Município de João Pessoa-PB. Prefeitura Municipal de João Pessoa. 2007.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. Direito Ambiental. São Paulo: Atlas, 2009.

LIMA e SILVA, Pedro Paulo et al. Dicionário brasileiro de ciências ambientais. Rio de Janeiro: Thex, 1999.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito Ambiental Brasileiro. 8 ed. rev. atual. ampl. São Paulo: Malheiros, 2000.

MANFRINATO, J.W. de S; ESGUÍCERO, F.J; MARTIS, B.L. Implementação de usina para reciclagem de resíduos da construção civil (RCC) como ação para o desenvolvimento sustentável: estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28, 2008. Rio de Janeiro, 2008.

PINTO, T. P. Entulho de construção: problema urbano que pode gerar soluções. Construção, São Paulo, nº 2325, 31 ago. 1992

PLANO DIRETOR. Prefeitura Municipal de João Pessoa. 2009. Disponível em:
<<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wpcontent/uploads/2012/04/PD-2009-versao-SEMANaRIO.pdf>

PMJP. Prefeitura Municipal de João Pessoa. 2009. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/pmjp-reutiliza-material-da-construcao-civil-atraves-da-reciclagem/>> Acesso em: 26 de Agosto de 2014

SERPA, A. O Espaço Público na Cidade Contemporânea. São Paulo: Contexto, 2004. SINDUSCON-JP. Sindicato da Indústria da Construção Civil de João Pessoa. 2004. Disponível em:
<http://www.sindusconjp.com.br/sindusconjp.html>. Acesso em 24 de Abril de 2014

1.7. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NAS ESTAÇÕES DE METRÔ NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE – LINHA SUL

FERREIRA, Elvis Pantaleão

Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco
epf150@hotmail.com

MOURA, Alexandre Serafim

Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco
alexandremoura2001@yahoo.com.br

PANTALEÃO, Fabiana de Souza

Instituto Federal do Espírito Santo, campus Santa Teresa
souzapantaleao@hotmail.com

MORAIS, Maria Monize de

Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco
monize_morais12@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo visa apresentar uma caracterização dos resíduos sólidos produzidos nas estações de metrô na Região Metropolitana do Recife – Linha Sul, abordando as características estruturais e o comportamento individual e coletivo dos usuários do sistema no tocante a disposição correta dos resíduos produzidos. A metodologia constou de estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo, através do contato interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. A pesquisa constatou que embora todas as estações estejam providas de lixeiras, grande parte dos usuários jogam os resíduos sólidos produzidos nas plataformas e na via, gerando problemas de poluição ambiental e atração de vetores. Portanto, a população usuária necessita de programas de educação ambiental utilizando uma linguagem simples, acessível e perfeitamente adequada ao nível do expectador, capazes de promover mudança comportamental na população e o desenvolvimento de uma nova perspectiva cultural para o exercício da cidadania.

PALAVRAS-CHAVE: RSU, Gestão de resíduos sólidos, Sistema Metroviário.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional acelerado e sua concentração nos centros urbanos, aliados ao consumo crescente de produtos industrializados, aumento na geração e periculosidade dos resíduos e sua disposição inadequada, tendem a tornar os problemas causados pelos resíduos cada vez mais visíveis e uma ameaça à saúde pública e a qualidade ambiental, havendo a necessidade da realização de eficazes campanhas de educação ambiental e medidas estruturais por parte do poder público (CALIJURI & CUNHA, 2013). Para Santos (2009), em nosso país a questão dos resíduos sólidos é tratada exclusivamente do ponto de vista do saneamento básico, por causa das formas de destinação final utilizadas, que geram preocupações com a saúde pública.

Logo, a caracterização ambiental constitui-se uma importante ferramenta para a interpretação da situação de qualidade de um sistema ambiental ou de uma área, a partir do estudo das interações e da dinâmica de seus componentes, quer relacionado aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio culturais. Assim, a caracterização ambiental conforme discutido por Philippi Jr. (2010) é o estudo dos agentes causadores das modificações ou degradação ambiental da área, de seus níveis de poluição, bem como, dos condicionantes agravadores ou redutores dos efeitos provocados no meio ambiente.

No tocante aos Resíduos Sólidos, conforme a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, este é definido como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, incluindo nesta definição os lodos oriundos de sistemas de tratamento de água, 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 de hídricos, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviável em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

O desenvolvimento urbano da Região Metropolitana do Recife – RMR composto por um completo urbano formado por 14 municípios passa a se destacar como pólo de atividades econômico financeiras a partir da década de 70, gerando uma grande concentração de empregos, transformando-se em um ponto atrativo para a população promovendo um crescimento populacional acelerado, que passou a sentir a necessidade de um bom sistema de transporte em virtude das distâncias de deslocamento que passaram a enfrentar. Nesse aspecto, o setor de transporte necessitou de intervenções para um adequado atendimento a população (PMR, 2014).

O sistema de transportes de passageiros sobre trilhos da RMR começou a circular com os primeiros trens com passageiros em março de 1985, atualmente o sistema atende diretamente os municípios do Recife, Cabo, Jaboatão dos Guararapes e Camaragibe e, indiretamente, os demais municípios da RMR, através da integração com o transporte sobre ônibus. Por meio do Sistema Estrutural Integrado – SEI, permitindo aos usuários o acesso a toda a RMR mediante o pagamento de uma única passagem (CBTU, 2014).

Para tanto, configura como objetivo deste trabalho apresentar uma caracterização dos resíduos sólidos produzidos nas estações de metrô na Região Metropolitana do Recife – Linha Sul, abordando as características estruturais e o comportamento individual e coletivo dos usuários do sistema no tocante a

disposição correta dos resíduos produzidos, gerando, portanto, informações que subsidiem estratégias para a tomada de decisões.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no período de 17 a 26 de junho de 2014, a pesquisa contemplou especificamente a Linha Sul do sistema de Trens Urbanos do Recife. A Linha Sul apresenta um layout que se inicia paralelamente à Linha Centro, com as estações Recife e Joana Bezerra comuns a ambas as linhas, e segue na direção sul até a Estação Cajueiro Seco (figura 1).



Figura 1. Mapa esquemático dos trilhos e estações do Metrô do Recife. Fonte: MetroRec (2014).

O presente trabalho se pauta no levantamento in loco de dados mediante análises exploratórias e qualitativas frente à geração dos resíduos sólidos urbanos nas estações de metrô na Região Metropolitana do Recife – Linhas Sul, bem como das características estruturais, sociais e ambientais da área estudada, onde as situações são observadas e registradas da forma como ocorrem, mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo, apresentando como característica essencial o enfoque descritivo, onde o pesquisador não pretende intervir sobre a situação, mas dá-lhe a conhecer tal como ela lhe surge. Paralelamente foram realizadas entrevistas exploratórias, conforme recomendações de Gephart (2004), através do contato interativo por meio de uma conversa guiada, que permita obter dos entrevistados informações detalhadas a utilizar em uma análise qualitativa.

3. RESULTADOS

Atualmente, o sistema de transportes de passageiros sobre trilhos da RMR é composto por 29 estações e 39,5 km de extensão, transportando aproximadamente 315 mil usuários/dia, distribuídas pelas três linhas implantadas as Linhas Centro e Sul, eletrificadas, e a Linha Diesel operando entre a cidade do Cabo e o bairro do Curado, com tração a diesel (CBTU, 2014). O sistema é administrado pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, através da Superintendência de Trens Urbanos do Recife – MetroRec.

A pesquisa permitiu constatar que as atividades de limpeza das estações, terminais e trens são realizadas por empresas terceirizadas, onde cada estação é composta por equipes que variam de dois a 18

funcionários, distribuídos conforme o fluxo de usuários em cada estação. Todas as 10 estações visitadas que compõem o layout da 'Linha Sul' estão devidamente equipadas com lixeiras da mais variadas formas e tamanhos e programas de controle de pragas e vetores urbanos.

Todavia, observou-se um comportamento ambientalmente e socialmente incorreto de grande parte da população usuário do sistema metroviário, que embora haja as lixeiras jogam os resíduos como papéis de bala, garrafas de água, palitos de churrasco, entre outros no chão da plataforma e na via 'trilhos' do metrô. Outro comportamento inadequado relatado pelas equipes de limpeza é o hábito de alguns usuários de cuspir no chão, assim como "chutar" os resíduos sólidos ora varridos ou durante a varrição pela equipe de limpeza.

Acreditasse que o desconforto dos usuários motivado pela grande lotação nos horários de "rush" pico do metrô, possa estar gerando esse comportamento, como forma de insatisfação do sistema. Desse modo, percebe-se que os usuários descumpram o que está previsto na Lei nº 16.243/96 que estabelece a política do meio ambiente da Cidade do Recife, quando menciona do inciso I do Art. 3:

DA RESPONSABILIDADE COLETIVA, que implicará no aprimoramento do caráter coletivo e individual da responsabilidade sobre o equilíbrio do ecossistema recifense, construindo nos cidadãos a consciência plena dos direitos individuais e das obrigações coletivas em relação ao seu ambiente (RECIFE, 1996).

Além da Lei nº 16.243/96, a atual constituição da República Federativa do Brasil (CF), faz menção ao dever da sociedade de preservar o meio ambiente, quando em seu Art. 225 prevê:

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 (BRASIL, 1988).

Conforme relatado pelas equipes de limpeza das estações há uma grande disposição inadequadamente dos resíduos nos horários das 6:00 às 9:00 e 16:00 às 20:00 considerados estes os horários de pico "rush" do metrô. Uma característica que merece atenção é a disposição de grande quantidade de resíduos na via "nos trilhos" pelos usuários do metrô "passageiros".

Apesar da existência de sinalizações (Figura 2a) como "não jogue lixo na via" e da presença de coletores para descarte, adequado dos resíduos sólidos (Figura 2b), constatou-se a presença de muitos resíduos descartados de forma inadequada, sendo esta nos trilhos e no chão, constatando-se assim uma falta de conscientização da população para com o meio ambiente. Conforme levantamento realizado há uma grande geração e disposição inadequada na via de resíduos sólidos como papéis de panfletos, sacos plásticos, papéis diversos, tampas de refrigerante, palitos de madeira, canudos de refrigerantes, embalagens de salgados, pipocas, paçocas, e principalmente de garrafas de água. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos do estado de Pernambuco destaca que, na Região Metropolitana do Recife corrobora e destaca afirmando que a maior quantidade de resíduos produzidos na Região Metropolitana do Recife é de papel e plástico (PERNAMBUCO, 2012).



Figura 2. a) sinalizações para o descarte correto dos resíduos sólidos; b) coletores para o lançamento correto dos resíduos sólidos. Fonte: os autores (2014).

Dessa forma, constatou-se que a maioria dos resíduos presentes nos trilhos e no chão da plataforma das estações de metrô foram papéis e plásticos (Figura 3). Como esses resíduos são bem leves, comumente eles são dispersos e transportados pelo vento, poluindo outras localidades, além de causar um desconforto à paisagem local e do entorno. Além disso, esses resíduos podem causar sérios danos a população, pois podem provocar o entupimento das redes de esgoto, causando, em dias de chuva, cheias em que a população pode sofrer danos a sua saúde, bem como causar desastres ambientais.



Figura 3. Demonstrativo do lançamento indevido de resíduos na via pelos usuários. Fonte: os autores (2014).

Esses resíduos são classificados como Resíduos Sólidos Urbanos – RSU. Tal afirmação pode ser feita, pois segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei nº 12.305/10, enfatiza que os resíduos sólidos urbanos são tanto os originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários de varrição e limpeza de logradouros e de vias públicas (BRASIL, 2010). Acerca dos RSU, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza pública e Resíduos Especiais – ABRELPE aponta que no ano de 2012, a quantidade gerada desses resíduos, por uma população pernambucana de 7.159.178 hab, foi de 8.471 t/d (toneladas por dia), sendo coletado apenas 7.118 t/d (ABRELPE, 2012). Nesse mesmo estudo

a ABRELPE destaca que o valor da geração de RSU no ano de 2012 foi superior ao ano de 2011 (tabela 1). Esse fator também pode ser explicado por causa do aumento da população.

Tabela 1. Quantidade de RSU gerado e coletado no estado de Pernambuco.

População Urbana		RSU Coletado				RSU	
		(Kg/hab./dia)		(t/dia)		Gerado (t/dia)	
2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
7.106.060	7.159.178	0,977	0,994	6.942	7.118	8.336	8.471

Fonte: Pesquisa ABRELPE e IBGE (ABRELPE, 2012).

Outro agravante da disposição na via é que a presença dos resíduos oferecem alimento e abrigo, para o desenvolvimento de várias formas de vida entre elas as pragas e vetores. Nesse sentido, algumas pragas e vetores urbanos podem se desenvolverem nas estações como baratas, moscas, mosquitos (*aedes aegypti*) e ratos entre outros, assim, como as doenças (dengue, febre amarela, leptospirose, entre outras) causada por seus respectivos vetores, o que trazem ameaça a saúde pública. Portanto, apesar de haver programas de dedetização das vias e estações, torna-se necessário uma efetiva mudança de hábitos dos usuários, não somente por uma questão de conforto e higiene, mas vista como um caso de saúde pública.

Acerca disso, Matos (2010) alerta que disposição inadequada de resíduos em lugares impróprios, é capaz de aumentar a transmissão de doenças, devido ao grande número de 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. Outro fator agravante é a falta de saneamento da cidade do Recife, tem gerado um quadro de degradação ao meio ambiente, nesse caso urbano, tornando a gestão de resíduos sólidos um desafio (PERNAMBUCO, 2012).

Como base nisso, pode-se afirmar que é necessário um gerenciamento, de forma integrada, desses resíduos. Para Cempre (2001) apud Lopes (2003) o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos “trata-se do conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos) para coletar, tratar e dispor o lixo de sua cidade” (p.30). Para Santos (2009) “o êxito de qualquer política de resíduos sólidos urbanos dependerá da correta deleção do método de tratamento, da configuração local de tratamento e da atividade de controle ambiental” (p. 61). Nesse sentido, Zanta e Ferreira (2003) aponta que:

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas do saneamento ambiental, sendo essencial a participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente, governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada. (ZANTA & FERREIRA, 2003, p. 14).

Este comportamento tem gerado grande preocupação as equipes de limpeza, considerando que a devida limpeza da via somente é permitida a partir das 23:00 horas quando o metrô é fechado ao público, mediante uma autorização prévia junto ao Centro de Comando Operacional – CCO, da Superintendência

de Trens Urbanos do Recife – MetroRec, haja vista que a via é energizada havendo o perigo de sucumbir vidas da equipe de limpeza (Figura 4).

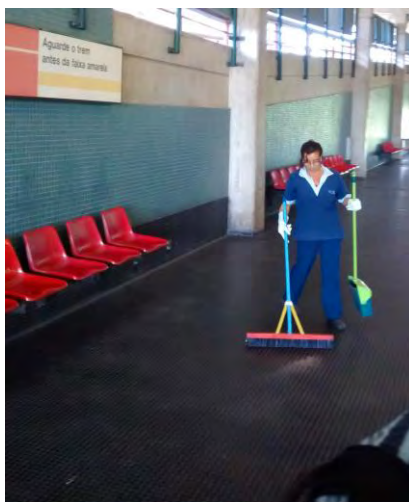


Figura 4. Limpeza da plataforma. Fonte: os autores (2014).

Acreditasse que o grande volume de resíduos gerados e dispostos incorretamente nas plataformas e via do metrô esteja relacionada à falta de consciência ambiental da população usuária, associado ao salutar aumento do fluxo de usuários que vêm ocorrendo ano a ano a partir do final de década de 90 quando o metrô passou a agregar o Sistema Estrutural Integrado – SEI, caracterizada como uma rede de transporte público da RMR composta de linhas de ônibus e metrô. Todas estas linhas são integradas através de Terminais de Integração – TI possibilitando uma multiplicidade de ligações de origem e destino sem que o usuário na troca de linha pague uma nova tarifa. Dados da CBTU (2014) destacam que somente em 2013 pouco mais de 15 milhões de passageiros ingressaram nas estações e trens do metrô a partir do Sistema Estruturado de Integração – SEI.

Outro fator que tem contribuído para a produção de resíduos sólidos no sistema metroviário da RMR é o comércio ambulante nas estações, terminais e trens principalmente de produtos comestíveis, como: paçocas, bolachas, picolé, água, doces, entre outros, além de produtos como CD “*Compact Disc*”, DVD “*Digital Versatile Disc*”, porta carteira, painelas, ralador de verduras, fone de ouvidos, chapéus, entre outros, assim como pedintes, e em pequena quantidade distribuição de panfletos. Todavia, conforme o Decreto estadual nº 14.845, de 28 de fevereiro de 1991, e o Decreto Federal nº 1.832 de 04 de março de 1996, que aprova o regulamento dos transportes ferroviários, mencionar em seu artigo 40 que “*É vedada a negociação ou comercialização de produtos e serviços no interior dos trens, nas estações e instalações, exceto aqueles devidamente autorizados pela Administração Ferroviária*”.

Um agravante relacionado ao consumo de produtos alimentícios nas estações, terminais e trens, associado à falta de educação ambiental da população, que jogam os resíduos no chão das plataformas e principalmente na via é a infestação de pombos doméstico (*Columba livia*), presentes em algumas estações. Essas aves vêm causando danos estéticos as estruturas de concreto e metálico das estações pela acidez de seus excrementos, obstrução de calhas, danos a rede elétrica, sujando o piso além dos usuários.

Parodi (2010) destaca que não há nenhum predador nas grandes cidades para este animal que tem gerado um grave problema ambiental e de saúde pública, já que abrigam alguns parasitas que podem ser nocivos à saúde humana, como dermatites transmitida através do contato da pele com o ácaro (piolho de pombo), alergias ao inalar o ar de ambientes com fezes e ninhos de pombos, clamidiose ao inalar poeira gerada pelas fezes ou secreções de aves doentes, entre outras. Como forma de controle o autor recomenda intervir em suas fontes de alimento e abrigo. Devendo evitar o uso de produtos químicos os quais poderão eliminar não somente espécies indesejáveis, como também espécies benéficas, além de contaminar a água e o solo, que por si só não evitarão novas infestações.

Visando por fim a esta prática indevida de comercialização no sistema metroviário da RMR a Diretoria de Controle Urbano – Dircon vêm intensificando a fiscalização nas estações, terminais e trens, assim como a Superintendência de Trens Urbanos do Recife – MetroRec vêm por meio de notas informativas veiculadas nas estações, terminais e trens por meio do sistema eletrônicos de comunicação, orientando os passageiros a não adquirir produtos e serviços comercializados pelos vendedores ambulantes, buscando que estes construam uma nova perspectiva cultural participando ativamente no processo de mudança e exercício da cidadania.

Contudo, caberia também inserir ações integradas e continua de educação ambiental em conjunto com o SEI e MetroRec abordando o descarte de resíduos sólidos pelo usuário do Metrô vinculado em programas de rádios, produção e divulgação de vídeo animação sobre os problemas do descarte de resíduos na via, nas plataformas e no vagões do trem, produção e divulgação de vídeo rápidos com médicos sanitaristas alertando a população sobre as doenças transmissíveis pelo descarte de resíduos sólidos em locais impróprios. Nunesmaia (1995) apud Bringhetti (2004), destacam que a educação ambiental é um instrumento de grande importância para a gestão de resíduos sólidos.

Utilizar estratégias promoção de ações sensibilizadora intitulada *“Eu Faço Meu Metro Melhor”* através de artes animadoras próximas e durante épocas festivas sazonais como o Carnaval, Páscoa, São João, Dia das Crianças, e Natal para o usuário manter a metrô limpo, assim como parcerias juntas as escolas e associações de bairros, promovendo a entrega de bolsas recicláveis com o slogan da campanha e panfletos explicativos, sensibilizando-os da importância dos seus atos e direcionando suas mudanças.

Outra estratégia que visa promover uma mudança na população usuária do sistema metroviário para a disposição correta nas lixeiras dos resíduos produzidos é a introdução de campanhas de educação ambiental, veiculadas em rádios, *outdoor*, TV, nas escolas, entre outros, 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.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu constatar que embora todas as estações sejam equipadas com lixeiras, a população usuária do sistema metroviário tem lançado seus resíduos no chão das plataformas e na via, o que tem sido potencializado pelo consumo de produtos comercializados indevidamente nas estações,

terminais e trens. Portanto, a população usuária necessita de programas de educação ambiental com diversas ações multidisciplinar continua utilizando uma linguagem simples, acessível e perfeitamente adequada ao nível do expectador, capazes de promover mudança comportamental na população e o empoderamento de uma nova perspectiva cultural sobre a prática da educação ambiental para o exercício da cidadania.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2012**. São Paulo, SP – Brasil. 116p. 2012.

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; VON SPERLLING, M. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte –MG: DESA/UFMG, v. 2, 221p. 1995.

BRASIL. (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Senado Federal.

BRASIL. **Decreto Federal nº 1.832 de 04 de Março de 1996**. Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/D1832.htm>. Acesso em 16 de junho de 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**, que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. 2004. 316 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

CALIJURI, M. C; CUNHA, D. G. F. **Engenharia Ambiental – Conceitos, Tecnologia e Gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CBTU – **Companhia de Brasileira de Trens Urbanos**. Disponível em < <http://www.cbtu.gov.br/operadoras/sites/menuprinrec.htm> >. Acesso em 16 de junho de 2014.

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, 17(3):689-696, mai-jun, 2001.

GEPHART, R. P. Qualitative research and the Academy of Management Journal. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 4, p. 454-462, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas 6. ed., 2008.

LANGE, L.C.. (Org.). **Resíduos Sólidos Urbanos: Aterros Sustentável para Municípios de Pequeno Porte**. 01ed. Rio de Janeiro: ABES, RIMA, 2003, v. V3, p. 1-294.

LOPES, A. A. Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP). 2003. 178 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2003.

PERNAMBUCO. **Decreto estadual nº 14.845, de 28 de fevereiro de 1991**. Acesso em <http://www.granderecife.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p>. Disponível em 20 de junho de 2014.

PERNAMBUCO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do estado de Pernambuco**. 2012. Disponível em: < http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/plano_estadual_residuos_solidos_pernambucp.pdf>. Acesso em 26 de junho de 2014.

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

PMR – Prefeitura Municipal do Recife. **Atlas Metropolitano**. Acesso em < <http://www2.recife.pe.gov.br/a-cidade/atlas-metropolitano/>>. Disponível em 21 de junho de 2014.

RECIFE. **Lei nº 16.243 de 1996**. Estabelece a política do meio ambiente da Cidade do Recife e consolida a sua legislação ambiental, mediante a instituição do Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico da Cidade do Recife. Recife, 1996.

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.

ZANTA, V. M. ; FERREIRA, C. F. A. . Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In:

Capítulo 2. Gerenciamento e gestão ambiental



Fonte: <http://www.residuossolidos.al.gov.br/>

2.1. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE LIMOEIRO – PE

LIMA, Andréa Karla Travassos de

Faculdade Damas da Instrução Cristã. Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro Faculdade Joaquim Nabuco –
Campus Recife
andreatravassosk@hotmail.com

ASSUNÇÃO, Luiz Márcio

Faculdade Damas da Instrução Cristã, Universidade de Pernambuco - UPE
luizmarcioassuncao@gmail.com

RESUMO

A Lei nº 12.305/2010 propõe mudanças na gestão de resíduos dos municípios brasileiros. Para o município de Limoeiro no Estado de Pernambuco não é diferente. O presente trabalho pretende apresentar ações que o município está realizando no sentido de se ajustar a legislação vigente. Para isto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e uma entrevista com o secretário municipal de Agricultura e Meio Ambiente do município. Conclui-se que o objeto de estudo está trabalhando no sentido de se ajustar a Política Nacional de Resíduos Sólidos com a inclusão da proposta a Fundação Nacional de Saúde para a implantação de forma consorciada de um abatedouro de animais com usina de geração termoeletrica agregada. No entanto, acredita-se que esta proposta não é suficiente para o ajustamento do município.

PALAVRAS-CHAVE: Legislação; ajustamento; Limoeiro.

1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos- PNRS, Lei nº 12.305 inovou a gestão de resíduos dos municípios brasileiros. Se antes, para algumas prefeituras a preocupação consistia na coleta e destinação para um terreno a céu aberto, os conhecidos lixões, hoje as prefeituras devem realizar uma gestão de resíduos sólidos urbanos. Nesta devem implantar a coleta seletiva, incentivar a criação de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. Dentre tantas determinações trazidas pela PNRS, uma das mais discutidas é o encerramento das atividades dos lixões brasileiros, até agosto de 2014.

Com a finalidade de entender como os municípios pernambucanos estão realizando a gestão de resíduos sólidos urbanos escolhe-se o município de Limoeiro. Este foi escolhido por possuir uma Autarquia de Ensino Superior, a Faculdade de Administração de Limoeiro, onde a autora trabalha como docente e percebe a influência da faculdade na formação de administradores da região que atuam na gestão pública como prefeitos e secretários municipais.

O objetivo deste trabalho é apresentar a situação atual de Limoeiro em relação à Lei nº 12.305/2010 com embasamento teórico de diversos autores relacionados ao tema.

2. METODOLOGIA

Para a construção deste trabalho foi escolhido o município de Limoeiro que de acordo com o Censo (2010) realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, a população atual de Limoeiro é de 55.439 habitantes, distribuído em urbana (44.560) e rural (10.879). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0.688. A Renda per capita de 118,03 (IBGE, 2000). Por mil nascidos vivos o município possui uma mortalidade infantil de 11,92 (IBGE, 2007). Limoeiro é um município integrante da Região de Desenvolvimento do Agreste Setentrional de Pernambuco. Com aproximadamente 270 km² de extensão e limitando-se com os municípios de Carpina, Lagoa do Carro e Buenos Aires (a leste); Vicência, e com municípios do Agreste (ao norte); Salgadinho, João Alfredo e Bom Jardim (a oeste); Passira e Feira Nova (ao sul) (LIMOEIRO, 2006). Este foi escolhido por possuir uma Autarquia de Ensino Superior, a Faculdade de Administração de Limoeiro, onde a autora atua como docente.

A coleta de dados foi realizada através de uma pesquisa bibliográfica e uma entrevista estruturada com o secretário de Agricultura e Meio Ambiente do município em estudo. A entrevista foi realizada no dia 20 de junho de 2014 na secretaria acima citada. A entrevista estruturou em cinco temáticas: o conhecimento do secretário sobre os princípios, objetivos e instrumentos da Política Nacional de Resíduos sólidos; a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduo Sólido Municipal; a destinação e disposição final dos resíduos; a situação atual dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e as ações atuais da secretaria para a promoção da gestão de resíduos adequada as determinações da Lei 12.305/2010.

Tais dados foram tratados com a contribuição da pesquisa bibliográfica, através de autores como: Seiffert, Magera, Gonçalves, Dias e das Leis 12.305/2010 entre outros autores relacionados ao tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro questionamento realizado ao secretário de Agricultura e Meio Ambiente foi se o mesmo conhecia os princípios, objetivos e instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. O entrevistado afirmou que os conhecia, mas não de maneira detalhada.

De acordo com a Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 6) são princípios da política de resíduos:

- I. a prevenção e a precaução;
- II. o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
- III. A visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- IV. o desenvolvimento sustentável;
- V. a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
- VI. a cooperação entre diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- VII. a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- VIII. o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- IX. o respeito às diversidades locais e regionais;
- X o direito da sociedade à informação e ao controle social;
- XI. a razoabilidade e a proporcionalidade (BRASIL, 2010, art. 6).

Para Seiffert (2011) o princípio poluidor-pagador pode ser entendido como princípio de responsabilidade, pois faz com que o responsável pelo dano ambiental passe a ter responsabilidade objetiva e financeira pela proteção do meio ambiente. Ainda Seiffert (2011) destaca que tal princípio apresenta um caráter preventivo, mas também reparatório e indenizatório com o objetivo de incentivar a utilização dos recursos naturais de maneira racional. Já o princípio do protetor-recebedor apresenta a lógica inversa do anterior. De acordo com Ribeiro (2005 *apud* ARAÚJO; JURAS 2011) o princípio destaca que o agente que protege um bem natural visando o benefício da sociedade deve receber uma compensação financeira. A Lei 12.305/2010 foi o primeiro diploma legal a assumir a adoção do princípio protetor-recebedor.

Ainda em relação os princípios destacam-se a visão sistêmica e o desenvolvimento sustentável. O primeiro salienta a importância de considerar variáveis ambientais, culturais, econômicas e de saúde pública. Tais variáveis também fazem parte dos pilares do desenvolvimento sustentável. O conceito de desenvolvimento sustentável segundo Seiffert (2011 p. 26) foi citado inicialmente no relatório da *Brundtland Commission*, em 1987 que abordou como “aquele que utiliza os recursos naturais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem às suas”. Para alcançar este desenvolvimento de acordo com Sachs (1993 *apud* Seiffert, 2011) é necessário um equilíbrio entre cinco dimensões: ecológica, social, econômica, cultural e geográfica ou espacial.

Em relação ao princípio da ecoeficiência o autor Dias (2011) relata que consiste em produzir mais com menos, com a redução de energia, de resíduos gerados e de poluição no meio ambiente. No que se refere ao princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Com o advento da Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 30) são responsáveis os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços de limpeza urbana são responsáveis pelos resíduos.

É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos... (BRASIL, 2010, art. 30).

No âmbito estadual reza na Lei 14.236 (PERNAMBUCO, 2010, art. 17), as atribuições do Poder Público Municipal:

I - organização e o gerenciamento dos sistemas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, destinação e disposição final dos resíduos sólidos.

II - a elaboração e implantação do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos, nos termos previstos nesta Lei (PERNAMBUCO, 2010).

Nesse contexto, os municípios devem realizar o gerenciamento, levando em consideração a segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, destinação e disposição final, além de elaborar e programar o plano de resíduos no âmbito municipal.

O reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como bem econômico e de valor social. Para Gonçalves (2003) o resíduo como qualquer outra área pode resultar em dinheiro se for bem assessorado e bem administrado. De acordo com a Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 7) são objetivos da PNRS:

I. proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II. não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição ambientalmente adequada dos rejeitos;

III. estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;

IV. adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V. redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI. incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII. gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII. articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com a cooperação técnica e financeira para a gestão integrada dos resíduos sólidos;

IX. capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X. regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação de serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada pela Lei 11.445, de 2007;

XI. prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII. Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII. estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV. Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV. Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (BRASIL, 2010, art. 7).

Nesse contexto, fazem parte dos objetivos da política de resíduos, a proteção da saúde e do meio ambiente através de uma priorização na gestão de resíduos. Assim como o incentivo às indústrias de reciclagem, a articulação entre o poder público e o privado, a capacitação técnica continuada, a prioridade em aquisições e contratações governamentais de produtos recicláveis e reutilizáveis e a integração dos catadores nas ações de responsabilidade compartilhada.

Para Seiffert (2011) a gestão ambiental não é um conceito novo, no entanto, vem amadurecendo com o passar dos anos. Sua evolução histórica aconteceu associada às demandas de saneamento básico e crescimento das metrópoles. Para este autor trata-se de um novo paradigma de controle ambiental.

De acordo com Dias (2011) a gestão ambiental é o principal instrumento para conseguir um desenvolvimento sustentável das indústrias. Cumprir as normas legais é obrigatório para as empresas que pretendam implantar um sistema de gestão ambiental. Segundo a Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 8) são instrumentos da PNRS:

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;

V - o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;

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;

VII - a pesquisa científica e tecnológica;

VIII - a educação ambiental;

IX - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

X - o Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

XI - o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir);

XII - o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa);

XIII - os conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde;

XIV - os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos;

XV - o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;

XVI - os acordos setoriais;

XVII - no que couber, os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, entre eles:

a) os padrões de qualidade ambiental;

b) o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;

c) o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

d) a avaliação de impactos ambientais;

e) o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima);

f) o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; XVIII - os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta; XIX - 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, art. 8).

O Plano de Resíduos Sólidos é um instrumento da política de resíduos com prazo para ser elaborado de dois anos de acordo com a Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 55). Assim, como a lei foi aprovada em agosto do ano de dois mil e dez, o prazo terminaria em agosto de 2012. Neste caso, o prazo estabelecido já se esgotou. Nesse contexto, o secretário foi questionado sobre o Plano de Resíduos Municipal. De acordo com o mesmo, o município não elaborou o plano, e destacou a dificuldade financeira para custear uma empresa terceirizada para esta elaboração. Mencionou ainda ter recebido algumas propostas de empresas, mas, que o município não dispunha de recursos financeiros suficientes para tal elaboração.

A educação ambiental segundo Gonçalves (2003) visa a sensibilização dos indivíduos para as questões ambientais. No entanto, mudanças motivadas por sensibilização tendem a ser para sempre.

O terceiro questionamento foi em relação à destinação e disposição ambientalmente adequada dos resíduos sólidos que segundo a Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 3º incisos VII e VIII) a primeira discorre sobre a destinação dos resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético incluindo a disposição final, que é a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, 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). Nesse contexto, o que deve ser direcionado para os aterros são os rejeitos que são de acordo com a mesma PNRS resíduos sólidos após o esgotamento de todas as possibilidades de aproveitamento.

De acordo com o entrevistado o município em estudo não possui programas de reciclagem nem compostagem. Também não existe uma proposta para a instalação de um aterro sanitário no município. O mesmo destaca um receio de que por falta de tratamento específico o futuro aterro sanitário se transforme novamente em um lixão.

O lixão pode ser conceituado Muhringer e Shayer (2007) como sendo um local que se destina os resíduos sem qualquer tratamento ou controle. Enquanto o aterro sanitário deposita os resíduos em terrenos escolhidos após estudos geográficos, topográficos e de impacto ambiental. Segundo os autores a destinação mais adequada é o aterro sanitário, pois existe a impermeabilização do solo, drenagem de gases e de chorume, também possui medidas para reduzir os odores, controlar incêndios e evitar animais vetores de doenças.

Segundo Scarlato e Pontin (1992) o aterro sanitário é construído com critérios de engenharia e normas operacionais específicas o que proporciona o confinamento seguro dos resíduos, os quais, a exemplo do aterro controlado, também são recobertos de argila. Esta é compactada em níveis considerados satisfatórios, com um sistema de drenagem superficial, para afastar a água da chuva, drenagem de fundo para a coleta do chorume e a queima dos gases que são gerados no processo de bioestabilização da matéria orgânica.

O Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco (2012 p. 132) mostra que na Região do Agreste Setentrional possui dezoito lixões dos dezenove municípios, de acordo com o mesmo a destinação final de Limoeiro é lixão. Pode-se perceber na Fotografia 1 o lixão do município com a existência de fumaça sinalizando a existência de queima dos resíduos.



Fotografia 1. Lixão do município de Limoeiro – Pernambuco. Fonte: Lima, 2012.

Na fotografia 2 pode-se perceber a separação dos resíduos realizada pelos catadores no lixão. Dessa forma, apesar do secretário informar que não existe reciclagem no município objeto do estudo. Esta existe de maneira informal com a atividade dos catadores.



Fotografia 2. Resíduos secos separados no lixão de Limoeiro. Fonte: Lima, 2012.

De acordo com Matos e Granato (2006) a reciclagem consiste na devolução dos resíduos para o ciclo da produção. Para os autores a participação da população ainda é muito pequena, pois são poucos os domicílios que fazem a separação dos resíduos. Segundo a Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 35) quando o município estabelecer o sistema de coleta seletiva pelo plano de gestão integrada de resíduos os consumidores serão obrigados acondicionar e disponibilizar adequadamente os resíduos de forma diferenciada para a reutilização e reciclagem. Para Muhringer e Shayer (2007) a reciclagem diminui a quantidade de resíduos destinados a lixões e aterros, além de economizar água, energia e recursos naturais na produção de bens e consumo. O processo de reciclagem se divide em três etapas: coleta, produção e venda. A implantação da coleta seletiva, de acordo com a Lei 12.305 (BRASIL, 2010 art. 18, II) deve ser feita com a participação de cooperativas e associações de catadores, formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Conforme Magera (2005) o catador faz parte da solução da problemática dos resíduos mesmo com uma visão limitada sobre ecologia ou desenvolvimento sustentável. Esses catadores ainda de acordo com Magera (2005) vêm trabalhando de maneira amadora pois a presença de cooperativas de reciclagem ainda é modesta e com infra estrutura precária. De acordo com o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco (2012 p. 160) o município objeto de estudo possui 20 catadores. De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem, a PNRS altera a gestão de resíduos do Poder Público. Pois deverá elaborar planos com metas sobre resíduos com a participação dos catadores; os lixões precisam ser erradicados em quatro anos; as prefeituras devem passar a fazer a compostagem (CEMPRE, 2010).

O quarto questionamento está relacionado à situação atual de catadores, se está de acordo com o Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco e se existe algum projeto em benefício dos catadores. De acordo com o entrevistado, a secretaria não possui nenhum cadastro que possibilite quantificar os catadores do município e até o momento da entrevista não existe nenhum projeto. Gonçalves (2003) destaca o círculo perverso e o círculo virtuoso da reciclagem. O círculo perverso seria como a reciclagem acontece atualmente e o círculo virtuoso como poderá acontecer, no caso de se fortalecer os elos da cadeia da reciclagem que são o consumidor, o catador, o atravessador e a indústria. O consumidor e o catador são muitos “ineficientes”, os consumidores não procuram destinar de forma correta os resíduos e não existe uma articulação por parte das associações e cooperativas de catadores

para captarem os resíduos. A relação entre o catador e o atravessador é muito fragmentada, pois, o catador não consegue reunir grandes quantidades para comercializar e os atravessadores geralmente precisam de outros atravessadores para obter quantidade, comercializam os materiais sem formar economia de escala, a desorganização dos catadores favorece as trocas de materiais recicláveis por pinga, por exemplo. Já a indústria, além de não investir no elo mais fraco da cadeia da reciclagem que é o catador, também não retorna o produto reciclado para o mercado, muitas vezes até não revelando que trabalha com materiais recicláveis. Enquanto que no círculo virtuoso, o consumidor pensa antes de adquirir o produto, o catador não rasga sacos de lixo, se organiza, o intermediário comercializa preços justos e a indústria fecha o circuito da reciclagem comercializando com valor agregado o produto reciclado.

Em um quinto questionamento foi abordado às ações atuais da secretaria em relação à gestão de resíduos. De acordo com o Secretário de Agricultura e Meio Ambiente o município de Limoeiro incluiu uma proposta através Sistema de Gestão de Convênios e contratos de repasse (Siconv) para o órgão do Ministério da Saúde. Para a construção de um abatedouro de animais com usina de geração de energia Termoelétrica agregada. Como parte da justificativa a esta proposta, tem-se:

[...] A usina de produção de energia termoelétrica que funciona a partir de geração de biogás, tem como matéria prima os dejetos de abate animal vindo do próprio abatedouro agregado à usina, assim como o úmido do lixo de todos os municípios consorciados, resolvendo a questão dos resíduos sólidos, considerando uma preconcepção de tratamento seletivo do lixo através de cooperativas ou grupos sociais para a seleção de lixo reciclável. Projeto atende às exigências contidas na Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PROJETO DA PREFEITURA DE LIMOEIRO, 2014).

Segundo a justificativa do Projeto apresentado ao Ministério da Saúde que será utilizado os dejetos de abate dos animais e os resíduos úmidos para a geração de biogás. No entanto, de acordo com a Política de Resíduos os resíduos úmidos devem ser destinados a compostagem. Nesse contexto reza na Lei 12.305 (BRASIL, 2010 art. 26 inciso V) que “implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido”. A Política Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco Lei 14.236 (PERNAMBUCO, 2010, art. 2º inciso IV) conceitua compostagem como um:

Conjunto de técnicas aplicadas para controlar a decomposição de materiais orgânicos, com a finalidade de obter em menor tempo possível, material estável rico em húmus e nutrientes minerais e com atributos físicos, químicos e biológicos superiores encontrados nas matérias primas (PERNAMBUCO, 2010).

Dessa forma, os dejetos de abate de animais, de acordo com a política de resíduos, devem ser encaminhados para a compostagem e não ser utilizado na produção de biogás.

4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o secretário de Agricultura e Meio Ambiente de Limoeiro, conhece, mesmo que superficialmente, os princípios, objetivos e instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Entende-se que o município em estudo não elaborou o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, por dificuldade de recursos financeiros. No que se refere à destinação e disposição final dos resíduos, Limoeiro não possui coleta seletiva, nem compostagem e sua disposição final é realizada em um lixão. O secretário está ciente dos prazos estabelecidos pela Lei, no entanto, desconhece qualquer proposta para

a instalação de um aterro sanitário no município. Também destaca receio em não ter condições para manter um aterro sanitário no município e o mesmo com o passar do tempo se transformar em um lixão.

Em relação aos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, o município não possui nenhum cadastro nem proposta relacionada a tais atores. Sabe-se através do Plano Estadual de Resíduos Sólidos que são vinte. No entanto, não foi possível confirmar esta informação por falta do cadastro. Como ação atual na gestão de resíduos sólidos tem-se uma proposta para a Fundação Nacional de Saúde com o objetivo de construir um abatedouro de animais juntamente com uma usina termoeletrica. No entanto, esta proposta não está de acordo com o que reza na Lei 12.305, que determina que os resíduos úmidos sejam encaminhados para a compostagem.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães de. JURAS, Ilidia da Ascensão Garrido Martins. **Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento)**. São Paulo: Editora Pilares, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 25 jun. 2014.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: http://www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf. Acesso em 10 maio 2014.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GONÇALVES, Pólita. **A reciclagem integradora dos aspectos: ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro: PD&A: Fase, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. CENSO 2010. **Pernambuco**: População de Limoeiro. Disponível: <http://www.ibge.gov.br/censo2010/dados_divulgados/index.php?uf=26>. Acesso em: 25 jun.. 2014.

LIMA, Andréa Karla Travassos de. **Política Nacional de Resíduos Sólidos no município de Limoeiro, Pernambuco**. 129f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável) –Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco. Universidade de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: http://www.files.scire.net.br/atrio/upe-gdls_upl/THESIS/13/dissertao_andrea_karla_trav.pdf. Acesso: 28 jul 2014.

LIMOEIRO. **Projeto para implantação de uma termoeletrica**. Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Limoeiro, 2014.

LIMOEIRO. Câmara Municipal. **Plano Diretor do Município de Limoeiro**. Limoeiro: Sextase, 2006.

MAGERA, Márcio. **Os Empresários do lixo: um paradoxo da modernidade**. 2ª ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

MATTOS, Neide Simões de. GRANATO, Suzana Facchini. **Lixo: Problema nosso de cada dia: Cidadania, reciclagem e uso sustentável**. São Paulo: Saraiva, 2009.

MUHRINGER, Sonia Marina. SHAYER, M. Michelle. **Lixo e Sustentabilidade**. São Paulo: Ática, 2007.

PERNAMBUCO, **Lei nº 14.236 de 13 de dez de 2010**. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos sólidos. Disponível em:

<http://www.comunidades.pe.gov.br/c/document_library/get_file?folderId=930&name=DLFE-6252.pdf&download=true>. Acesso em: 26 jun. 2014.

PERNAMBUCO, **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Disponível em:

http://www.semas.pe.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=5037eb0f-6f80-40d2-9302-6cccb92f3e4a&groupId=709017. Acesso em 28 jul 2014.

SCARLATO, Francisco Capuano; POTIN. Joel Armando. **Do Nicho ao Lixo**: ambiente, sociedade e educação. São Paulo: Atual, 1992.

SEIFFERT, Maria Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental**: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

2.2. AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS PELA ATIVIDADE TURÍSTICA NA PRAIA DO MORRO DE SÃO PAULO-BA

CABRAL NETO, João Pinto

Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (DECAM/CAA/UFPE)
cabralneto7@hotmail.com

GOMES, Devson Paulo Palma

Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (DECAM/CAA/UFPE)
devsonp@hotmail.com

CABRAL, Daiane Pinto

Departamento de Medicina da Universidade Aquino Bolivia (DEM/UDABOL)
pcdaiane1@hotmail.com

TAVARES, Rayssa Mendes

Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco (DEP/UFRPE)
rayssamendest@gmail.com

RESUMO

O litoral baiano apresenta praias com beleza cênica e qualidade ambiental como principais atrativos. Em decorrência do turismo surgem os impactos ambientais, bem como a necessidade de promover a sustentabilidade destes locais. Um dos grandes problemas é a disposição inadequada de resíduos sólidos advindos da atividade turística representada por barracas, rede hoteleira e vendedores ambulantes. O acúmulo desses resíduos afeta a integridade dos ecossistemas, a saúde e o bem estar da população. As ações para a retirada destes materiais das praias são pontuais e sem apoio do poder público. Este estudo tem por objetivo ressaltar a carência da gestão de resíduos em áreas praianas, identificando lacunas relacionadas às responsabilidades da fonte geradora de resíduos quanto à estocagem e disposição final e, fazer uma análise técnica para proposição de soluções para um gerenciamento mais eficiente, de maneira a auxiliar os poderes público e privado em seus regulamentos relacionados à temática, e mais particularmente, aos resíduos sólidos advindos de atividades turísticas na praia do Morro de São Paulo-BA.

PALAVRAS-CHAVE: Turismo, Litoral, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da geração dos resíduos sólidos vem se tornando cada vez mais uma das grandes preocupações de âmbito global, em função da sua potencialidade de causar danos ambientais e o empobrecimento dos recursos naturais quando dispostos de maneira inadequada. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, Abrelpe (2011), das 180 mil toneladas de resíduos coletadas nos municípios brasileiros em 2011, cerca de 75 mil toneladas ainda tem destinação inadequada, sendo depositadas em aterros controlados e lixões.

Locais turísticos, como praias, envolvem aglomerações de pessoas e oferecem serviços e atividades potencialmente impactantes, ou seja, são passíveis de problemáticas ligadas aos resíduos sólidos. Estes podem ser originados de diversas fontes, como meios de hospedagem (hotéis, pousadas e albergues), barracas ou pelo consumo dos turistas. A presença de resíduos, como pontas de cigarros, restos de comida, embalagens de vários tipos e materiais acumulados nas praias podem comprometer a sustentabilidade turística, a integridade do meio ambiente, a saúde e o bem-estar da população. Conforme Gregory (1999 apud ARAÚJO, 1999) pode-se citar os impactos vinculados à perda da estética do local, ao aprisionamento de animais e aos perigos de ingestão, danos aos pescadores e os riscos à navegação.

O gerenciamento destes resíduos sólidos acumulados nas praias não deve ser baseado apenas em coleta e disposição. De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem – Cempre (2000 apud BENTO & FARIA, 2008), o gerenciamento integrado do lixo municipal é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos) para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade. Desta forma, o gerenciamento dos resíduos sólidos e o planejamento turístico da região devem ser analisados de forma conjunta pelos municípios litorâneos. Além de se basear em um conjunto de medidas apoiadas pela sociedade, como a inserção de ações de coleta seletiva dos resíduos nas praias e a criação de cooperativas de catadores.



Figura 1. Praia do Morro de São Paulo. Fonte: Gomes (2013).

Entre os locais turísticos vulneráveis a problemática dos resíduos sólidos pode-se citar a praia do Morro de São Paulo, localizada no litoral baiano. Por apresentar diversos atrativos naturais e

infraestrutura de recreação e lazer, atrai um grande número de turistas durante todo o ano, representando um dos principais destinos turísticos do estado da Bahia. A praia do Morro de São Paulo (Figura 1), seja na esfera pública ou privada, não apresenta programas de gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos pelas atividades turísticas.

Os resíduos produzidos pelas barracas, pelos hotéis e pelos turistas são dispostos em lixões a céu aberto. Estes por sua vez, se localizam em áreas menos valorizadas ou de proteção ambiental prejudicando assim ecossistemas sensíveis como manguezais e a saúde dos moradores que vivem ao redor. Dentro deste contexto observa-se que esta praia precisa que sejam executadas ações planejadas desde quantidade e tipos de resíduos sólidos a alternativas mais eficientes e seguras para sua disposição visando amenizar os prejuízos decorrentes do acúmulo destes resíduos.

Os resíduos sólidos atualmente são apontados como causadores de diversos problemas na área urbana e ao meio ambiente. Franco (1995 apud BENTO & FARIA, 2008) explica que essa problemática teve como ponto de partida o crescimento das cidades e a mudança no ritmo e padrão de consumo, acarretando uma geração cada vez maior e diversificada de resíduos, o que acaba por tornar mais caro e complexo o tratamento a ser dado a este problema.

Setores como o turismo estão sendo afetados pelas consequências do acúmulo dos resíduos sólidos, como discutido por Conto (2001) em seu estudo relacionado à percepção dos turistas e prestadores de serviço ao manejo dos resíduos sólidos e afirmando a necessidade desenvolver mais estudos sobre este tema. Nesse sentido, Goeldner et al., (2002 apud BENTO & FARIA, 2008) argumentam que a questão do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos não pode passar despercebida no desenvolvimento turístico de uma área.

Estudos de caráter técnico da complexa situação de manejo dos resíduos sólidos relacionados às atividades turísticas vêm sendo desenvolvidos. Caldas (2007) analisou quantitativa e qualitativamente os resíduos sólidos gerados na praia do Porto da Barra – BA e também avaliou o conhecimento dos usuários desta praia sobre os problemas causados pelo lixo. Em seu estudo, ele concluiu que grande maioria dos resíduos encontrados foram resíduos passíveis de reciclagem como plásticos, metal e madeira. Outro estudo semelhante na Região Nordeste é evidenciado por Araújo (2003) que explorou a temática dos resíduos sólidos dispostos inadequadamente nas praias do litoral sul pernambucano, e verificou que a maioria destes resíduos é originada de fontes como alimentação, pesca limpeza doméstica e esgoto/higiene pessoal.

Na mesma temática de turismo e as consequências da falta de gerenciamento dos resíduos pode-se citar o estudo de Bento e Faria (2008) que se refere à análise de como a gestão de resíduos sólidos pode afetar na imagem e o desenvolvimento turístico de uma localidade e mais especificamente o município de Bambuí, região centro-oeste de Minas Gerais. Como resultado ele verificou que melhorias nas condições sanitárias do local podem aumentar o potencial de atração de turistas.

Outro aspecto a ser discutido é a relação entre a sazonalidade e o fluxo de turistas. Oliveira (2009) por meio da análise dos tipos e quantidades de resíduos gerados nos períodos de alta e baixa estação em Fortaleza no Ceará. O estudo concluiu que a maioria dos resíduos era de origem plástica e em maior quantidade no período de alta estação.

Em relação à questão de escolha dos locais turísticos, tendo como critério a qualidade ambiental, Conto (2009) afirma que o gerenciamento de resíduos sólidos atua como fator decisivo na escolha do destino turístico exemplificando através de um estudo na Região Uva e Vinho do estado do Rio Grande do Sul. Diógenes, Figueiredo e Pimenta (2012) descrevem que a implantação da Produção mais Limpa em um hotel localizado na Praia de Ponta Negra, no município de Natal – RN trata das questões ambientais como

uma responsabilidade e não como uma obrigação através de medidas como a triagem dos resíduos sólidos e envio para reciclagem.

Em relação aos impactos decorrentes dos resíduos sólidos no meio marinho pode-se citar Pianowski (1997) que relacionou os resíduos sólidos e esférulas plásticas nas praias do Rio Grande do Sul, com prejuízos a biota. Como medidas indicadas para resolução do problema pelo estudo pode-se citar atividades de educação ambiental, redução da geração de lixo e a reutilização dos bens de consumo e reciclagem.

Na região do arquipélago de Tinharé incluindo a praia do Morro de São Paulo, ressalta-se o estudo de Silva et al., (2009) que avaliou a sensibilidade ambiental da área incluindo as causas das degradações dos ecossistemas marinhos como a disposição inadequada de resíduos sólidos nas praias e indicou uma sensibilidade alta a muito alta na maior parte das ilhas. Como consequência dos resíduos sólidos dispostos inadequadamente e a morte de animais marinhos pode-se exemplificar através do estudo de Macedo (2007) que descreve a presença de resíduos antropogênicos no trato digestório de tartarugas marinhas no Litoral Norte da Bahia, o que pode levar a debilidade e até mesmo provocar a morte destes animais.

Desta forma, além dos estudos citados acima relativos à responsabilidade por gerir a problemática dos resíduos sólidos nos locais turísticos, são necessários o embasamento em leis como a Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010), que trata da gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos definindo os princípios, objetivos e ações a serem executados nos municípios. Com este embasamento e através da análise realizada na praia do Morro de São Paulo, será possível definir uma equação que solucione e/ou iniba os principais problemas identificados relacionados ao gerenciamento do lixo da região.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, durante o mês de dezembro de 2013, foram levantadas informações junto aos órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos e entrevistas com, aproximadamente, cinquenta turistas e moradores da praia do Morro de São Paulo – BA. Primeiramente, verificou-se a quantidade e a periodicidade em que os turistas visitam a praia do Morro de São Paulo mediante aos valores fornecidos pela Secretaria Municipal de Turismo, que aplica a cobrança de taxas e controla o fluxo de visitantes.

Foram avaliados os tipos de resíduos sólidos coletados por meio de estudo gravimétrico, tipológico e percentual de presença, realizando a aglomeração dos resíduos em um único monte sobre área pavimentada ou lona plástica resistente, rompendo todas as embalagens e homogeneizando os resíduos com o auxílio de garfos e gadanhos; coletando uma amostra no topo do monte e outras três nas bordas, utilizando latões de 100 litros. Os resíduos separados foram pesados, formando uma amostra final de aproximadamente 400 litros; separação da amostra final em montes menores por tipo de material (papéis, papelões, latas, vidros etc.) e cálculo dos percentuais de cada material presente nos resíduos, em relação ao total da amostra.

A amostragem foi realizada em um período de uma semana e foi constatado que a composição do lixo é praticamente 50% de matéria orgânica (madeira, côco, etc) e 50% de matéria inorgânica (garrafas plásticas, de vidro, etc). Além disto, mediante as informações coletadas através das entrevistas, foi realizada a identificação do perfil dos usuários da praia.

3. RESULTADOS

Mediante informações obtidas na Secretaria Municipal de Turismo de Cairu – BA, cidade na qual está situada a praia do Morro de São Paulo, verificou-se que na alta estação (verão), a população da cidade dobra. Segundo dados do IBGE (2011) a população residente da ilha é de 15.678 habitantes, ao passo que em período de verão pode chegar a mais de 30 mil habitantes. Este contingente populacional gera um aumento significativo na quantidade de resíduos sólidos lançados de maneira inadequada no meio ambiente. Tal situação é registrada em avaliação de Nascimento e Rebouças (2009), quando afirma que esta praia sofre degradação do meio ambiente, tanto marinho quanto terrestre, devido à disposição inadequada de resíduos sólidos.

Através da observação *in loco* foi constatada a necessidade do aumento das políticas de captação e destinação dos resíduos, principalmente nas épocas de alta estação. Apesar de o serviço de coleta passar pelos principais pontos de atração turística pelo menos uma vez por dia, e da existência de diversos pontos de coleta de lixo, observou-se a ineficácia do sistema devido à baixa frequência de recolhimento do mesmo, bem como pelo descarte indevido de resíduos, principalmente por parte dos turistas (Figuras 2 e 3). A partir desta verificação, foi constatada a necessidade de reforçar o trabalho de coleta, principalmente durante o período de alta estação, bem como a criação de um programa de conscientização da população, e principalmente dos turistas, para que os mesmos passem a descartar o lixo nos pontos de coleta adequados, ação esta que facilitará tanto o trabalho dos catadores quanto o trabalho do caminhão/trator de coleta do lixo.



Figura 2. Lixo orgânico jogado na areia da praia. Fonte: Cabral Neto (2013).



Figura 3. Lixo inorgânico jogado na areia da praia. Fonte: Cabral Neto (2013).

Segundo o Centro de Informações ao Turista da região, dos 15.678 habitantes de Cairu, cerca de 3.500 vivem na praia do Morro de São Paulo. Outra informação é que circulam pela praia cerca de 500 turistas, diariamente, número este que cresce para cerca de 1.000 turistas/dia durante a época de alta estação (janeiro a março).

Mediante as informações da caracterização do lixo, em que, praticamente, metade dos resíduos sólidos é constituído de matéria orgânica e a outra metade de matéria inorgânica, passível de ser reciclada; do mapeamento das atividades desenvolvidas na coleta, transporte e descarte dos resíduos, tais como o fato de o transporte do lixo ser realizado por um trator que transporta o lixo diariamente pela manhã; e o fato da maioria dos turistas descartarem o lixo em locais inapropriados, se faz necessário avaliar todo o conjunto de possibilidades de ações, observando a viabilidade técnica, ambiental e econômico-financeira (Figura 4).

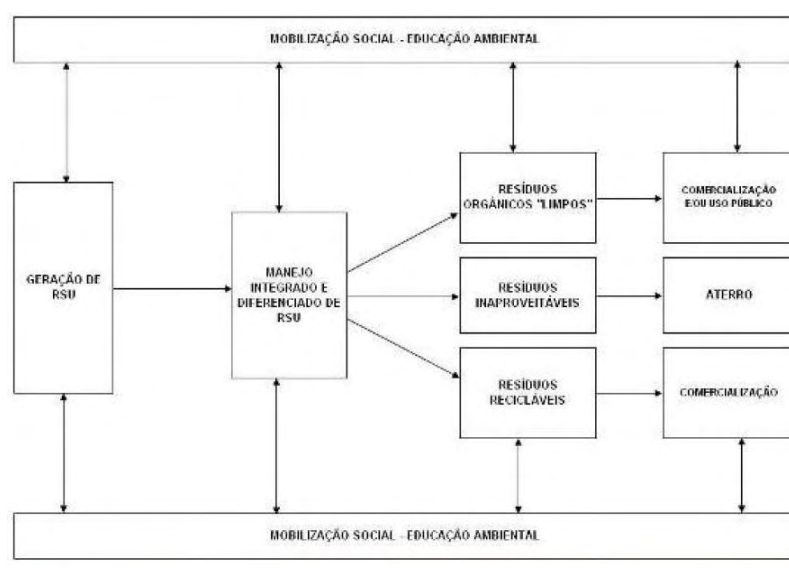


Figura 4. Mapa de gestão de resíduos integrada à educação ambiental. Fonte: IPT Cempre (1995).

Assim, dado o número de turistas que circulam pela região, é sugerida a implantação de prática de compostagem para alimentos consumidos nas barracas e hotéis; a estruturação da coleta seletiva em conjunto com uma associação de catadores residentes na praia e a capacitação técnica dos funcionários ligados à área de gestão ambiental e de resíduos sólidos, principalmente no tocante a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 12.305/10). A estruturação de projetos de educação ambiental voltados tanto para a população local, quanto para os turistas, incentivando a separação do lixo orgânico dos lixos recicláveis, reutilizando garrafas pet e outros materiais para fazer artesanatos e outros objetos de uso cotidiano devem ter lugar no município. Preocupações para viabilizar o aumento da capacidade da frota e do número de rotas de coleta de lixo no período de alta estação devem ser foco da municipalidade. A criação de programas de monitoramento de resíduos sólidos em áreas ecologicamente importantes, por terceira parte, auxiliará a Prefeitura a balizar o programa e realizar avaliação crítica contínua. Desta maneira acredita-se que a gestão dos resíduos sólidos e a qualidade ambiental da localidade irão melhorar com o tempo.

4. CONCLUSÕES

Com a realização deste estudo, foi apresentado um panorama da situação do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados por atividades turísticas e sua problemática, na praia do Morro de São Paulo – BA. Em decorrência do mesmo, foram geradas informações úteis para serem utilizadas no gerenciamento integrado de resíduos sólidos de maneira a atender as especificidades da região. A partir das constatações, foram propostas soluções para incentivar as boas práticas de gestão de resíduos sólidos, tais como a criação de programas de monitoramento de resíduos sólidos em áreas ecologicamente importantes e a capacitação técnica dos funcionários ligados à área de gestão ambiental.

Como próximos passos sugeridos para a gestão dos resíduos sólidos na localidade, deverão ser implantados alguns dos conceitos sugeridos, tais como uma campanha de incentivo para separação do lixo orgânico dos lixos recicláveis, estimulando a reutilização de garrafas pet e outros materiais para fazer artesanatos e outros objetos de uso cotidiano, como forma de atestar a eficácia das medidas propostas. Em um segundo momento, a partir do aperfeiçoamento das atividades desenvolvidas, deverá ser replicado tal estudo para outras praias do litoral brasileiro, como forma de incentivar políticas públicas e privadas no segmento em questão.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: resíduos sólidos - classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Atlas brasileiro de emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos**. São Paulo: ABRELPE, 2011.
- ARAÚJO, M. C. B. **Resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco: origens e Consequência – Dissertação de Mestrado em Ciências, na área de Oceanografia Abiótica**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.
- ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. F. **Análise quali-quantitativa do lixo deixado em uma área de praia de Tamandaré, antes e depois da colocação de recipientes para a coleta seletiva**. In: **IV SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Recife: ABES, 2000.
- BARTELÓ, C. **Costas da Bahia**. *Revista Viver BAHIA*, ano 5, n. 8, p. 30-31. Salvador: Revista Viver, 2005.
- BENTO, L. C. M.; FARIA S. M.; CAMPOS, T. P. P. **O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Bambuí/MG e seus possíveis reflexos no desenvolvimento da atividade turística**. *Revista Geográfica Acadêmica*. v. 2 n. 3, ano 2008, p. 42-49. Disponível em: <<http://www.rga.ggf.br/index.php?journal=rga&page=article&op=view&path%5B%5D=50&path%5B%5D=42>>. Acesso em: 02 de maio de 2014.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Brasília, DF: [s.n], 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2014.
- CALDAS, H. M. C. **Análise da disposição de resíduos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras, um potencial de degradação ambiental**. - Monografia (Especialização em gerenciamento e

tecnologias ambientais no processo produtivo). Salvador: Departamento de Engenharia Ambiental Universidade Federal da Bahia, 2007.

DE CONTO, S. M. **O estudo do comportamento de turistas e prestadores de serviços turísticos no manejo de resíduos sólidos gerados no âmbito dos hotéis. - Turismo: interfaces, desafios e incertezas.** Caxias do Sul: Anais - EDUCS, 2001.

DE CONTO, S. M. D. C et al. **Geração de resíduos sólidos em um meio de hospedagem: Um estudo de caso. In: ICTR 2004 - Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável & NISAM 2004 - Ciclo de Conferências sobre Política e Gestão Ambiental.** Florianópolis: ICTR, 2004.

DIÓGENES, V. H. D.; FIGUEIREDO, L. M.; PIMENTA, H. C. D. **Aplicação da Produção mais Limpa no setor de turismo: um estudo de caso em um hotel de Natal/RN. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v.1, ano 2012, p. 141-156.** Disponível em: <revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/download/459/409>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008, v. 29.** Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 16 de março de 2014.

IPT CEMPRE. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado, 1995.** Disponível em: <http://www.cempre.org.br/manuais.php#livro01>. Acesso em: 20 de março de 2014.

MACÊDO, G. R. **Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte do estado da Bahia, Ciência Rural, v. 41, n. 11. p. 1938-1943, 2011.**

OLIVEIRA, M. M. N.; PINHEIRO, L. S.; ROCHA, G. H. M.; ABREU NETO, J. C.; LIMA, R.S. **Análise comparativa dos resíduos sólidos em praias urbanas de Fortaleza, Ceará, nos períodos de baixa e alta estação. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2009.** Viçosa: Anais - UFV, 2009.

PIANOWSKI, F. **Resíduos sólidos e esférulas plásticas nas praias do Rio Grande do Sul - BRASIL. Rio Grande-RS, 1997. 82 f. Trabalho de conclusão de curso (título de graduado em Oceanologia).** Departamento de Oceanografia: Fundação Universidade do Rio Grande Rio Grande, 2011.

SILVA, I. R. et al. **Avaliação da sensibilidade ambiental das praias localizadas no arquipélago Tinharé/Boipeba, litoral sul do Estado da Bahia.** São Paulo: UNESP, Geociências, v. 28, n. 2, p. 193-201, 2009. <http://www.morrosp.com.br/index.html>. Acesso em: 23 de março de 2014.

2.3. DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ÁREAS CILIARES DO RIO TAPACURÁ NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE

AZEVEDO, David dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)
davidsazevedo@yahoo.com.br

SILVA, Hernande Pereira da

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

FABISAK, Marialua Mello

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
mfabisak@hotmail.com

CALDAS, Karina Francine Romão

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)
karina.francine@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho objetivou identificar a disposição de resíduos sólidos em áreas ciliares do principal rio da hidrografia do município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, o rio Tapacurá. Para tanto, foi realizado um trabalho em campo, no qual quatro comunidades urbanas foram visitadas no período de janeiro a abril do corrente ano. Foram feitos registros fotográficos e registros observacionais descritivos a fim de evidenciar a indevida disposição dos resíduos naquelas comunidades. Frente a este diagnóstico, evidenciaram-se os seguintes problemas ambientais: uso e ocupação impróprios das margens do rio, disposição de resíduos sólidos de todas as naturezas nas margens e no corpo hídrico, poluição e contaminação indiscriminada do rio e degradação de matas ciliares. Diante do exposto, pode-se concluir que existe uma urgência no desenvolvimento de projetos de educação e recuperação ambiental, bem como de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos, Áreas ciliares, Comunidades urbanas.

1. INTRODUÇÃO

Entendem-se por resíduos sólidos todo o material, bem, substância ou objeto descartado, resultante de atividades humanas em sociedade (CARNEIRO, 2013). Frequentemente associado ao termo “lixo”, estes resíduos podem estar nos estados sólido ou semi-sólido, compreendendo inclusive gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água (ART. 3º, XVI, LEI Nº 12.305/2010). A ABNT NBR/10.004 de 2004, complementa a definição quanto à origem dos resíduos: industrial, domiciliar, hospitalar (resíduo de serviço de saúde), radioativo, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

O enfrentamento dos problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos, apesar de retórico, tem sido pouco efetivado nos municípios brasileiros. Segundo o último censo realizado, a região Nordeste possui 19 milhões de pessoas sem serviços ou tratamentos adequados de coleta (IBGE, 2011), o que significa um grande impulso à destinação final incorreta, seja na queima ou enterra, na disposição sobre terrenos baldios e logradouros e até mesmo na disposição em corpos hídricos e ambientes associados.

O rio Tapacurá, principal rio que abastece o município de Vitória de Santo Antão, se insere neste contexto. Em todo seu percurso, o rio sofre grandes impactos, principalmente decorrentes da ocupação indevida de suas margens. Ao longo das comunidades rurais do município, tal ocupação se dá com fins a agricultura, seja de subsistência ou não. Já nas áreas urbanas, são as moradias, geralmente precárias, que ocupam a margem do rio.

Especificamente nas comunidades urbanas, os fatores ocupação indevida das margens do rio e falta de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e saneamento eficazes, proporcionam o fortalecimento da cultura de jogar lixo e conduzir esgotos domésticos diretos ao rio, o que gera poluição e contaminação indiscriminada do corpo hídrico e, então, comprometimento dos ecossistemas locais aquáticos e terrestres. Dantas *et al.* (2010), em seu estudo, confirma que o rio Tapacurá é poluído por descargas de esgotos domésticos, industriais e agrícolas, o que leva ao comprometimento da qualidade de sua água.

Associado a isto, outro evidente impacto ambiental decorrente da ocupação indevida é a destruição de grandes áreas de mata ciliar. Estas matas constituem faixas de vegetação adjacentes aos corpos hídricos, ao longo dos quais podem ocupar dezenas de metros a partir das margens e apresentar variações na composição florística e na estrutura da comunidade biótica, dependendo das interações que se estabelecem entre o ecossistema aquático e sua vizinhança (OLIVEIRA-FILHO, 1994). Apesar de serem de grande importância ecológica, sua degradação naquela região é evidente.

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou identificar a atual disposição de resíduos sólidos em áreas ciliares do rio Tapacurá no município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, associando discussões dos impactos ambientais causados.

2. METODOLOGIA

A área em estudo compreende o município de Vitória de Santo Antão (Figura 1), localizado na mesorregião da Mata e na Microrregião Vitória de Santo Antão do Estado de Pernambuco. Limita-se a norte com Glória do Goitá e Chã de Alegria, a sul com Primavera e Escada, a leste com Moreno, Cabo e São Lourenço da Mata e a oeste com Pombos. A área municipal ocupa 371,796 km² e representa 0.35 % do Estado de Pernambuco e tem população de 129.974 habitantes, sendo 113.429 na zona urbana e

16.545 na zona rural. A sede do município tem uma altitude aproximada de 156 metros e coordenadas geográficas de 08° 07' 05" de latitude sul e 35° 17' 29" de longitude oeste, distando 45,1 km da capital, cujo acesso é feito pela BR-232 (IBGE, 2010).

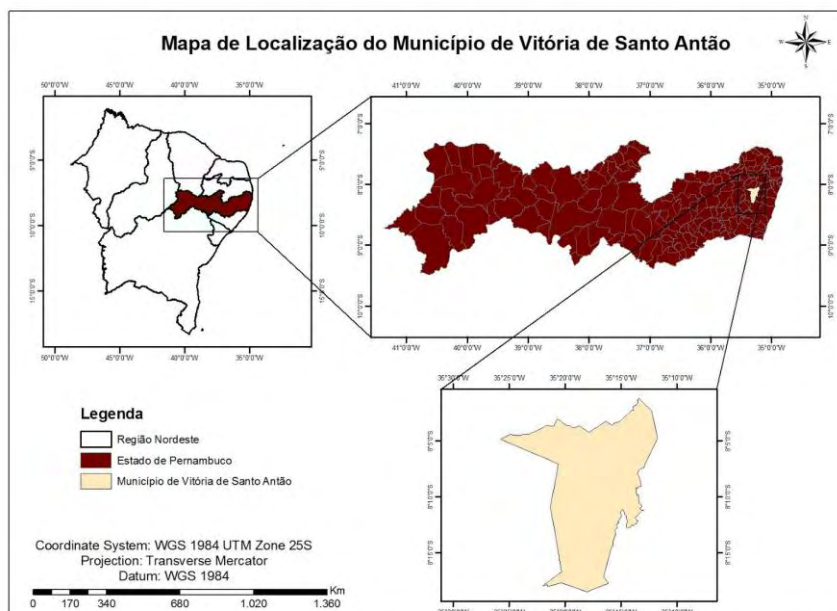


Figura 1. Mapa de localização do município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco.

O rio Tapacurá é o principal rio que abastece tanto as comunidades rurais quanto as urbanas do município de Vitória de Santo Antão. Com nascente no município de Gravatá, se estende por 72,6 km e sua área de drenagem é de 470,5 km², atravessando outros seis municípios. Junto a seus afluentes, este rio constitui a sub-bacia hidrográfica de mesmo nome. Além disso, é o mais destacado afluente do rio Capibaribe e abastece a maior barragem da Região Metropolitana do Recife, gerando 25% da água consumida na Região Metropolitana do Recife (BRAGA, 2001; ÁLVARES ET. AL, 2010).

Para a aquisição de dados, foi realizada pesquisa bibliográfica e trabalho de campo, com visitas recorrentes a quatro comunidades do centro urbano do município no período de janeiro a abril de 2014. Estas comunidades foram escolhidas a partir de uma visualização prévia das áreas urbanas e curso do rio no município de Vitória de Santo Antão. Para isso, foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. A partir desta etapa foram selecionados pontos de observação sobre os quais se realizaram registros fotográficos e descritivos que possibilitaram visualizar e discorrer sobre a disposição dos resíduos sólidos pela comunidade no rio Tapacurá. De posse destes, foi possível identificar a destinação atual dos resíduos sólidos nas áreas estudadas e levantar discussões sobre os impactos ambientais causados.

3. RESULTADOS

As comunidades visitadas neste trabalho correspondem às mais centrais dentro da localidade urbana do município de Vitória, todas interagem com o rio direta ou indiretamente. Foram elas: Cajá, Maranhão, Nossa Senhora do Amparo e Jardim Ipiranga. Ao serem observadas através do sensoriamento remoto, escolheram-se quatro pontos de observação (P1, P2, P3 e P4), um para cada comunidade, georreferenciados (Quadro 1 e Figuras 2 e 3).

Quadro 1. Pontos de observação das comunidades visitadas em campo e respectivas coordenadas geográficas.

Ponto de observação/ Comunidade	Coordenada geográfica
P1/Cajá	8°06'51'' S, 35°16'59'' O
P2/Maranhão	8°07'12'' S, 35°17'28'' O
P3/Nossa Senhora do Amparo	8°07'22'' S, 35°17'61'' O
P4/Jardim Ipiranga	8°07'31'' S, 35°17'45'' O

A comunidade do Cajá, segundo o último censo do IBGE, tem população residente de 7644 moradores distribuídos em aproximadamente 2340 domicílios particulares permanentes e assim como as demais é completamente urbana. A partir de seu ponto de observação (P1), pode-se notar outras comunidades tais como Redenção e Matadouro, que também mantêm contato direto com o rio. Durante a visita a campo, os registros fotográficos evidenciaram resquícios de mata ciliar muito degradada, decorrente da invasão das margens, de um lado por uma grande concessionária de veículos automotivos e de outro pelas camadas pobres da população cujos esgotos domésticos tem despejo diretamente no rio. A Figura 4 evidencia o descaso com a disposição final correta para os resíduos utilizados pela própria população local. São exemplos de resíduos aqui, bolsas plásticas contendo materiais diversos em seu interior, caixas de papelão, material compensado e até calotas de pneus de automóvel.



Figura 2. Localização dos pontos de observação P1e P2 na área urbana do Município de Vitória de Santo Antão – PE.



Figura 3. Localização dos pontos de observação P3e P4 na área urbana do Município de Vitória de Santo Antão – PE.

A segunda comunidade visitada foi a do Maranhão. Sabe-se que dentre os seus 566 habitantes e 154 domicílios particulares permanentes levantados no censo do IBGE, muitos tem sofrido com cheias em épocas chuvosas no município. Na última grande enchente, as “casas ciliares”, moradias que ocupam indevidamente as áreas ciliares da margem, foram danificadas severamente, provocando inclusive alguns óbitos. A partir de ponto de observação nesta comunidade (P2), pode-se identificar o acúmulo direto do lixo de um lado das margens, servindo como ponto de coleta para o serviço público. Vale ressaltar que não havia nenhuma separação entre orgânico e reciclável, nem tampouco entre plástico, vidro, papel e metal. Pode-se constatar ainda, esgotos domésticos desembocando diretamente no rio e resíduos de todas as naturezas dentro do corpo hídrico, provocando sua contaminação indiscriminada. A Figura 5 evidencia a disposição de lixo orgânico (cocos), materiais plásticos (garrafas, bolsas, copos descartáveis), bem como pneus automotivos em grande quantidade.



Figura 4. Disposição de resíduos sólidos nas margens do rio próximo ao P1. Comunidade do Cajá.

A comunidade de Nossa Senhora do Amparo, com seus 4171 moradores e 1271 casas também já sofreu em épocas de enchentes, principalmente com o isolamento do centro urbano tendo em vista a inutilização das pontes de acesso. Mais uma vez a ocupação desordenada das margens do rio chama à

atenção, pois nesta comunidade as casas se projetam para dentro do rio, fazendo com que em um dos lados já não exista margem livre. Esgotos domésticos e sacolas de lixo sendo lançados diretamente no rio, destruição da mata ciliar para improvisação de campos de futebol, desembocadura de óleos e detergentes provenientes de alguns lava-jatos beira-rio, muitos chiqueiros e estábulos para criação de animais ocupando indevidamente a margem do rio, e a presença de alguns animais soltos vagando pela margem do rio foram algumas das evidentes causas de poluição e contaminação hídrica observados a partir do ponto de observação P3. A Figura 6 representa um retrato da atual situação daquela comunidade: resíduos de diferentes naturezas dentro do rio, animais vagueando as margens e chiqueiros improvisados para criação destes animais, geralmente para abastecer a própria família.



Figura 5. Disposição de resíduos sólidos no leito do rio observados a partir do P2. Comunidade do Maranhão.



Figura 6. Disposição de resíduos sólidos no leito do rio próximo ao P3. Observa-se também a presença de animais e chiqueiros nas margens. Comunidade de Nossa Senhora do Amparo.

Em todo o município, talvez esta última comunidade visitada, a de Jardim Ipiranga tenha a mais evidente disposição indevida de resíduos sólidos em áreas ciliares, o que impressiona porque esta é a mais próxima da Prefeitura municipal e também da Secretaria e Agência de Meio Ambiente locais. O IBGE, em seu último censo contabilizou 5777 moradores em 1796 moradias particulares permanentes. No ponto de observação escolhido (P4) tornou-se possível evidenciar tal disposição imprópria, constituindo um dos mais pobres locais da região, a “Favela do papelão” (Figura 7). Como o próprio nome diz,

ajuntaram-se ali catadores de materiais recicláveis, cuja sobrevivência depende da venda para recicladoras e também de programas federais de transferência direta de renda, como o Bolsa Família e outros programas municipais, como o Mais Renda. As últimas enchentes do rio afetaram diretamente seus moradores tendo em vista que estas pessoas moram praticamente no mesmo nível do rio.



Figura 7. Observação da “Favela do papelão” a partir do P4, evidenciando a disposição de resíduos sólidos na margem do rio. Comunidade de Jardim Ipiranga.

Apesar de beneficiados com o Programa Federal Minha Casa Minha Vida em 2010, a maioria voltou ao seu lugar de origem, porque as casas do programa distavam muito do centro urbano, no qual os catadores travam o material para venda e sustento. São papelões, sofás, fogões, lonas, plásticos, madeira, ferro e diversos outros materiais dispostos a menos de 10 metros do rio. Além disso, a outra margem evidencia despejo de esgoto de bares, lojas e casas, além da presença de animais (cavalos, porcos e galinhas) vagando e também poluindo o rio.

De uma maneira geral, os principais impactos ambientais observados neste estudo foram o uso e ocupação impróprios das margens do rio, a disposição de resíduos sólidos de todas as naturezas nas margens e no corpo hídrico, a poluição e contaminação indiscriminada do rio e a degradação de matas ciliares.

No presente estudo, o uso e ocupação indevidos do solo nas planícies de inundação natural do rio podem ser explicados pelo fato de as comunidades escolhidas fazerem parte do centro urbano da cidade, onde o comércio da cidade se desenvolve e cada pedaço de terra representa uma área de alto valor na especulação imobiliária. Pode-se afirmar também, que este fator ocasiona outros impactos, tais como a canalização de esgotos domésticos, disposição de lixo direto no rio e presença de chiqueiros nas margens, isto é poluição e contaminação hídrica de diversas formas.

Em seu estudo, na Região Metropolitana de Fortaleza, Loureiro e Meireles (2010) afirmam que a apropriação desordenada do solo urbano faz com que os indicadores de qualidade ambiental agravem-se localmente, principalmente devido à contaminação por esgotos domésticos. Para o município em estudo, Melo (2012) já havia identificado, através de análises de qualidade de água no período seco e chuvoso, a situação crítica de poluição e comprometimento do recurso hídrico oriundo do rio Tapacurá. Melo (2012) associou tal situação à poluição por esgotos domésticos, como evidenciado neste trabalho. Além disso, Dantas *et al.* (2010), confirma que o rio Tapacurá é poluído por descargas de esgotos domésticos, industriais e agrícolas, o que leva ao comprometimento da qualidade de sua água.

Sobre a incorreta disposição de resíduos sólidos no ambiente, explicitada neste trabalho, Mucelin e Belline (2008) trazem que a produção exacerbada de lixo e a forma com que esses resíduos são tratados ou dispostos no ambiente geram intensas agressões tanto no contexto urbano quanto no não urbano. Segundo os mesmos autores, o desenvolvimento tecnológico contemporâneo e as culturas das comunidades têm contribuído para que essas alterações antropológicas ocorram com maior frequência. Além disso, afirmam que a geração de lixo nas cidades é inevitável, devido à cultura do consumo, porém os serviços de coleta continuam ineficientes, não prevendo sequer a segregação dos resíduos na fonte (MUCELIN; BELLINE, 2008). Esta ineficiência do sistema de coleta foi fotografada na região em estudo, o que evidencia a falta de planejamento no gerenciamento dos resíduos e o pouco investimento local em projetos de educação ambiental.

Ao ocupar as margens e provocar a destruição das matas ciliares, os danos ao ecossistema local são potencializados, tendo em vista suas importantes funções ecológicas tais como a manutenção da qualidade da água, além da conservação da quantidade de animais e plantas nativas da região, tanto terrestres como aquáticos; a regulação do regime hídrico; a estabilização de margens do rio; a redução do assoreamento da calha do rio; a interligação dos fragmentos florestais na região facilitando o trânsito de diversas espécies de animais, pólenes e sementes, favorecendo o crescimento das populações de espécies nativas; as trocas gênicas e, conseqüentemente, a reprodução e a sobrevivência dessas espécies (MACEDO et al, 1993; PRIMACK; RODRIGUES, 2001; METZGER, 2003).

Vale aqui, fazer a ressalva de que ações isoladas de conscientização ambiental vem sendo desenvolvidas no município de Vitória de Santo Antão. A pesquisa bibliográfica realizada revelou que em 2006, um estudo pontual da então Escola Agrotécnica Federal, através de oficinas, palestras e exposições, buscou conscientizar a população de duas das comunidades urbanas abordadas neste trabalho, a de Nossa Senhora do Amparo e a de Jardim Ipiranga. O trabalho tratou da relação estreita da comunidade com o rio e da importância de sua preservação.

Em 2013, Moura *et. al.* (2013) fizeram um trabalho parecido em outra comunidade aqui abordada, a do Cajá, com teoria e prática de reflorestamento de mata ciliar. Além disso, está em pleno andamento um grande projeto, aprovado no ano passado, fruto de uma cooperação entre o campus local do IFPE e a Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente, que prevê a recuperação de matas ciliares e ambientes associados em 25 comunidades rurais, engenhos e assentamentos na cidade. Através destes trabalhos, torna-se clara a falta de parceria e investimento público local nas questões ambientais, de modo que esta lacuna tem sido preenchida por pesquisas e extensões universitárias financiadas ou não por órgãos de fomento.

4. CONCLUSÕES

Os registros fotográficos e observacionais deste trabalho evidenciaram que o rio Tapacurá sofre impactos das mais diversas ordens ao adentrar o centro urbano do município de Vitória de Santo Antão. Assim como em todo o Brasil, os problemas ambientais destacados neste trabalho são recorrentes e na maioria das vezes encontram-se entrelaçados numa relação de causa e consequência, em que o agente determinante é sempre o homem e o determinado é sempre o ambiente. Nas comunidades do centro urbano da área em estudo, os fatores degradação de mata ciliar para a ocupação indevida das margens do rio, somam-se a tradição cultural do consumo desenfreado de bens que ficam obsoletos com muita rapidez e a falta de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e saneamento eficazes, proporcionando a poluição e contaminação indiscriminada do corpo hídrico e, então, comprometimento total dos ecossistemas aquáticos e terrestres em escala local e global.

Desta forma, pode-se afirmar que há uma carência e urgência no desenvolvimento e investimento em projetos de educação ambiental, tendo em vista que os estudos realizados anteriormente pouco influenciaram nas práticas cotidianas das comunidades, já que não foram disseminados. Além disso, urge também o desenvolvimento de projetos e planos coadunados à legislação pertinente no que diz respeito a resíduos sólidos (plano de gerenciamento de resíduos sólidos), recursos hídricos (monitoramento da qualidade de água) e matas ciliares (proteção da área de preservação permanente).

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004. Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ÁLVARES, J.; FERRER, P.; HOLANDA, D.; JATOBÁ, L. História da Vitória de Santo Antão, 1983 a 2010. 1ª Ed. Vitória de Santo Antão:CEPE, 2011.636p.

BRAGA, R.A.P. (2001). Gestão ambiental da bacia do rio Tapacurá – Plano de ação. Universidade Federal de Pernambuco / CTG / DECIVIL / GRH, apoio FINEP e FACEPE. Recife. 101 p.

BRASIL. Lei 12.305/10. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >. Acesso em: 10 de jun. 2014.

CARNEIRO, A. S. S. Lixo, quem se lixa? : o bê-á-bá da Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2. ed. Rev e atual. / André Silvani da Silva Carneiro; Coordenação Centro de Apoio às Promotorias de Defesa do Meio Ambiente - Recife: Procuradoria Geral de Justiça, 2013. 72 p. : il. ; 1 CD-ROM.

DANTAS R. R. L.; PEIXOTO, A. L. F.; LIMA, C. M.; TAVARES, R. G.; SILVA, V. P. Diagnóstico da poluição do rio Tapacurá devido ao lançamento de esgotos sanitários- X Jornada de Ensino, Pesquisa e extensão – JEPEX 2010 – UFRPE: Recife-PE. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Sinopse do Senso Demográfico de 2010*. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico de 2010. Dados Referentes ao município de Vitória de Santo Antão, PE.

MACEDO, A. C.; KAGEYAMA, P. Y.; COSTA, L. G. S. Revegetação: Matas Ciliares e de proteção ambiental. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.27p.

MELO, S. C. Análise quali-quantitativa no Rio Tapacurá no município de Vitória de Santo Antão (PE). Monografia de Conclusão do curso em Engenharia Ambiental. Centro Universitário Maurício de Nassau. 63 f. 2012.

METZGER, J. P. Estrutura de paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN-JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Curitiba: Editora da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 423-453

MOURA, D. F.; VERÇOSA, C. J.; SOUZA, C. M.; SOUZA, T. G. S.; NEVES, R. F. Reflorestamento de uma área de mata ciliar do rio Tapacurá, como instrumento para a Educação Ambiental. Trabalho apresentado na Reunião Anual da SBPC, Recife, 2013.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, jun. 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. *Cerne*, Lavras (MG), v.1, n.1, p. 64-72, 1994.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da Conservação*. Paraná: Editora Vida, 2001. 328p.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. 3. ed. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2004. P. 235-247.

2.4. ANÁLISE DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UM EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL, ESTUDO DE CASO EM CAMARAGIBE – PE

MORAIS, Maria Monize de

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
monize_morais12@hotmail.com

PAZ, Yenê Medeiros

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
yenemedeiros@hotmail.com

PAZ, Diogo Henrique Fernandes da

Escola Politécnica de Pernambuco – POLI/UPE
diogo.henriquepaz@gmail.com

HOLANDA, Romildo Morant de

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
romildomorant@gmail.com

RESUMO

Sabendo que os resíduos de construção civil tem sido um problema a ser tratado pelas construtoras, pois podem de causar degradação ambiental, caso não sejam tratados e destinados de forma ambientalmente adequada, esse trabalho visa fazer uma análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Demolição e de Construção Civil de uma empresa, que está construindo um Shopping no município de Camaragibe, na Região Metropolitana do Recife. Sendo assim, buscou-se avaliar a forma de acondicionamento adotada pela obra, a qualidade da segregação e armazenamento dos resíduos, as formas de reaproveitamento e reciclagem de resíduos, e a destinação final adotada para os rejeitos. Para isso foram realizadas visitas ao local e entrevistas com o gerente de meio ambiente. A partir desses dados, comparou-se o que está previsto na legislação Estadual, Municipal e Federal que tratam de tais resíduos, ficou-se evidenciado que tais planos estão de acordos com a legislação.

PALAVRAS-CHAVE: Meio ambiente, gestão ambiental, resíduos industriais.

1. INTRODUÇÃO

O lixo é tratado tecnicamente como resíduo sólido e, geralmente, seu conceito está associado a algo que não queremos ter por perto (MELO, 2012). Mas, para Espinosa e Tenório (2004 apud Melo, 2012), do ponto de vista ambiental, as formas de poluição são diversas e o resíduo sólido possui um significado importante, o qual pode ser visto na NBR 10004 (ABNT, 2004). Resíduos sólidos são caracterizados como todo material, objeto ou bem descartado, que resulta de atividades humanas, no estado sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes líquidos, que possui particularidades que o torna inviável seu descarte em rede pública de esgotos ou corpos d'água, (BRASIL, 2010), cuja destinação deve se proceder de maneira a não degradar os recursos naturais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) classifica os resíduos sólidos em quanto a sua composição e quanto a sua periculosidade. Conforme Brasil (2014) com relação a composição podem ser: resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana, resíduos sólidos urbanos, resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transportes, e resíduos de mineração. Com relação a periculosidade estes podem ser perigosos ou não perigosos.

Anteriormente a publicação da PNRS a Resolução Conama nº 307/2002 (BRASIL, 2002) em seu art. 3º já fazia menção a classificação dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em classes distintas:

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros (BRASIL, 2002).

Conforme está previsto na Lei nº 17.072/2005 (PERNAMBUCO, 2005) no Art. 1º inciso I, “os resíduos da construção civil (RCC) são provenientes das atividades de construções, reformas, reparos, demolições, terraplanagem e atividades correlatas”. A legislação pernambucana traz na definição do termo similaridades com outras normativas (CONAMA, 2002; BRASIL, 2010). Sua definição é de grande relevância no cenário atual, tendo vista o crescimento dos centros urbanos brasileiros. Este passa a ser uma questão de grande interesse público para o correto gerenciamento dos mesmos, pois “os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) representam, em média, 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos, tanto no Brasil quanto em outros países” (PINTO, 1999; John, 2000; apud Ângulo et al., 2002). Segundo Gusmão (2008) apud Guerra (2009) somente a cidade do Recife gera de 3.000 a 4.000 ton/dia RCC, e somente cerca de 3% são destinados corretamente.

Conforme a Resolução Conama nº 307/02 (CONAMA, 2002) no Art. 2º inciso V, o gerenciamento de resíduos tem por objetivo 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. A importância da realização de um gerenciamento de resíduos adequado se reflete na minimização de problemas ambientais provocados pelo descarte inadequado desses resíduos e no potencial de uso desses materiais reciclados em outras obras de construção civil.

Para que a produção de resíduos na Construção Civil (RCC) seja reduzida, as empresas devem implantar estratégias gerenciais e logísticas, incluindo qualificação de mão de obra, pesquisa e implantação de técnicas construtivas menos impactantes do ponto de vista ambiental, e aprimoramento de processos de transporte e estocagem (LUZ et al., 2008). Nesse contexto, a destinação correta dos resíduos de construção civil tem grande importância para o meio ambiente, visto que os mesmos causam impactos tanto para o meio ambiente quanto ao ser humano.

Dentre os impactos causados tem-se: poluição visual; obstrução de vias; degradação da vegetação; assoreamento dos rios, lagos e córregos; proliferação de insetos vetores de doenças, entupimento da rede de drenagem urbana; poluição atmosférica; contaminação do solo; e contaminação das águas (MORALES et al., 2011). Nesse sentido, Ribeiro (2010) enfatiza que uma boa gestão de resíduos sólidos envolve as etapas de caracterização, separação e destinação final conforme previstos em normas, de forma a buscar uma redução dos impactos negativos causados ao meio ambiente.

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo fazer uma análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição (PGRCD) de um shopping em construção no município de Camaragibe, na Região Metropolitana do Recife (RMR), verificando-se as adequações as de acordo com as legislações estadual, municipal e federal.

2. METODOLOGIA

O trabalho possui um caráter descritivo, tendo em vista que busca “descrever, narrar, classificar características de uma situação e estabelecer conexões entre a base teórica conceitual existente ou de outros trabalhos já realizados sobre o assunto” (CHAROUXE, 2006 apud PAZ et al., 2013). O caráter descritivo se dá pela caracterização da obra, dos resíduos produzidos e suas destinações. A pesquisa também possui caráter quantitativo, pois a partir da análise do PGRCD, buscou-se quantificar os resíduos de demolição oriundos do antigo empreendimento construído no local, em que foi necessária sua demolição para a construção das obras; bem como os resíduos gerados na etapa de construção.

Os procedimentos metodológicos para desenvolvimento do trabalho ocorrem em duas etapas distintas, simultaneamente: Levantamento de dados secundários: Para contextualização do tema foi realizada pesquisa bibliográfica a partir de artigos de periódicos, teses, dissertações, sites com um bom nível de confiança, além de uma análise das legislações municipal, estadual e federal acerca dos RCC e RCD, assim como da destinação final adequada desses resíduos.

a. Levantamento de dados primários: O trabalho foi realizado junto a um empreendimento construtivo composto por 7 (sete) construtoras que estão desenvolvendo a obra de um Shopping Center para o município de Camaragibe. Para realização do estudo foram feitas visitas in loco, buscando-se compreender e detalhar a gestão dos RCC. Foram feitas duas visitas no mês de abril de 2014, onde a obra encontrava-se na fase de instalação das estruturas metálicas.

Durante as visitas foram realizadas entrevistas não estruturadas junto ao gestor de meio ambiente do empreendimento, foi obtido o PGRCD e discutido os pontos junto aos responsáveis. De posse das informações foram realizadas checagens in loco referentes ao acondicionamento dado aos resíduos na obra, a eficiência da triagem e segregação, armazenamento, reaproveitamento e reciclagem,

e a destinação final adotada para os rejeitos. O empreendimento construtivo está desenvolvendo a obra do Shopping Center numa área denominada de Complexo Construtivo (Figura 1), pois além da construção do shopping, outras obras serão desenvolvidas como uma Instituição de Ensino Superior, edifícios residenciais, áreas de lazer, hotel e edifícios empresariais. Mas durante as visitas ao local foram observados apenas os aspectos referentes ao Shopping Center.



Figura 1. Localização do empreendimento. **Fonte:** Google maps (2014).

O município de Camaragibe está em fase de desenvolvimento, com o desenvolvimento de inúmeros projetos em áreas próximas tem aumentado a oferta de empregos e movimentado a economia local. Este encontra-se localizado na RMR e, segundo o IBGE (2014), possui uma área de 51,257 km², com uma população 144.466 habitantes. Município vizinho a São Lourenço da Mata, local onde a Arena Pernambuco foi construída, também conseguiu incentivos para melhoria das condições do município para facilitar o acesso à Arena.

3. RESULTADOS

O PGRCD foi elaborado em etapas anteriores a execução da obra do Shopping, devido a necessidade da demolição do antigo empreendimento que funcionava no local. Para tal foi necessário a elaboração do mesmo visando quantificar e qualificar os resíduos que seriam gerados durante a etapa de demolição. O empreendimento anterior funcionou por muitos anos como uma fábrica de tecidos, e para adequação da área a construção do shopping este foi demolido, mas os resíduos gerados foram armazenados e beneficiados para posterior uso na construção do shopping.

Para etapa de construção do Shopping, o PGRCD estimou uma geração total de RCC de aproximadamente 91.000 m³, classificados como resíduos Classe A, conforme está descrito na Resolução Conama nº 307/02 (CONAMA, 2002). Além disso, foi realizada uma estimativa do custo da mão-de-obra, do transporte e destinação correta dos resíduos de demolição, que apresentou um valor de R\$ 2.240.000,00 (dois milhões e duzentos e quarenta mil reais) e os impactos ambientais que seriam gerados pelo transporte e destinação dos resíduos de demolição (Figura 2).



Figura 2. Resíduos de demolição. **Fonte:** Os autores (2014).

Buscando-se mitigar e até mesmo anular impactos ambientais e sociais provocados pelos resíduos da demolição, as empresas do empreendimento optaram por contratar e instalar uma máquina recicladora de resíduos da construção no canteiro de obras, denominada de britadeira (Figura 3), com o objetivo de beneficiar todos os resíduos da demolição e construção que venham a ser gerados no empreendimento. À luz disso, Souto e Povinelli (2013) explicam que com o crescimento das preocupações voltadas para os problemas de degradação ambiental e a constatação de que os resíduos agravam esses problemas, algumas mudanças de paradigma no gerenciamento dos resíduos sólidos começaram a acontecer e, assim, passou a ser cada vez mais relevante reaproveitar ao máximo esses resíduos e, quando não houver esta possibilidade destiná-los de forma adequada.



Figura 3. Britadeira utilizada na obra. **Fonte:** Os autores (2014).

As atividades de demolição foram iniciadas no mês de janeiro de 2013 e, concomitantemente, o Departamento de Sustentabilidade da empresa elaborou e implantou o Programa Desperdício Zero e o Programa de Gerenciamento de Resíduos. Estes possuem como principal objetivo a gestão correta dos resíduos, focando prioritariamente na não geração de resíduos durante a execução de todas as etapas da obra. Esse programa foi elaborado com base no que está previsto na lei municipal nº 461/10 (CAMARAGIBE, 2010) em seu art. 18 quando especifica que:

Toda atividade geradora de resíduos em quantidade superior a 1(uma) t, ou aqueles que pretendam se instalar ou construir no território do município de Camaragibe, deve obter licença de operação e para tanto submeter à aprovação do órgão municipal responsável pela limpeza pública o respectivo Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, para cada uma das unidades instaladas, tendo como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos gerados na atividade.

Em Parágrafo único, a referida lei ainda completa que

O projeto deve ser apresentado ao órgão municipal responsável pela limpeza pública para devida apreciação e, sendo aprovado, comporá o acervo de documentos apresentados na solicitação da licença de construção junto ao órgão municipal responsável pelo ordenamento urbano.

Dessa forma, a empresa fica obrigada a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, para que sua licença de operação seja concedida. Souto e Povinelli (2013) completam essa idéia afirmando que para que o gerenciamento dos resíduos sólidos ocorra de forma adequada, é necessário conhecer primeiro: seus aspectos qualitativos, isto é, o tipo de resíduos que se deseja gerenciar; e, quantitativos, ou seja, a quantitativo que é gerada desse resíduo.

O programa de gerenciamento dos resíduos da obra estabelece todas as diretrizes e procedimentos necessários para a gestão correta dos resíduos que vierem a ser gerados na obra, considerando as diferentes classificações e sempre de acordo com as legislações ambientais vigentes, conforme a PNRS (BRASIL, 2010) no Art. 20, quando menciona que “estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos” e na alínea b quando especifica que aquelas atividades que “gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal” e no inciso III enquadra as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama).

Portanto, visando o cumprimento da legislação, em síntese, são realizadas três atividades no empreendimento:

a. Reutilização em obra:

Esse processo ocorre com o auxílio da britadeira que transforma, através de um processo mecânico, os resíduos de demolição em materiais de diferentes granulometrias, chamados de agregados reciclados. Esses materiais são reutilizados na própria obra como, por exemplo, na pavimentação de ruas e calçadas, sendo sempre supervisionada e autorizada por um responsável técnico.

Durante o processo mecânico ocorre a geração de particulados, que podem causar diversos impactos, dentre eles o incomodo a comunidade do entorno com poeira e incidência de doenças respiratórias. Sendo assim, através de sistemas de aspersão de água de reuso, é possível a minimização na emissão de particulados, diminuindo transtornos provocados à população.

b. Reaterros em obras:

Os resíduos da construção provenientes das atividades de escavação do solo são armazenados e destinados à reaterros dentro da própria obra, devidamente autorizado e supervisionado pelo

responsável técnico, reduzindo significativamente impactos sociais, ambientais e econômicos da aquisição de solo de outras regiões.

c. Reciclagem:

Os resíduos enquadrados como Classe B (Figura 4) segundo a Resolução Conama 307/2002 (plástico, metal, papel, papelão e vidro) são destinados à uma Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do município de Camaragibe. O objetivo desta ação é incluir estes profissionais na gestão adequada dos resíduos recicláveis da obra, incluindo o meio social e econômico na questão ambiental.



Figura 4. Disposição dos resíduos Classe B. **Fonte:** Os autores (2014).

No que se refere a contabilização dos resíduos gerados na obra, tem-se 4.728,58 m³ de resíduos Classe A, referentes ao período de junho de 2013 à fevereiro de 2014. O quantitativo gerado está sendo reutilizado na construção do próprio shopping. Em se tratando dos resíduos Classe B, durante o ano de 2013 foram gerados 5.039 kg, entre plástico, papel e papelão. Para essa mesma classe de resíduos, nos meses de janeiro à abril de 2014 já foram gerados 2.657,5 kg (Tabela 1). Essa quantificação de geração é tão importante para o planejamento do seu gerenciamento quanto a caracterização qualitativa dos resíduos (SOUTO & POVINELLI, 2013).

Tabela 1. Quantificação dos resíduos gerados na obra.

Tipo	Geração em 2013 (kg)	Geração em 2014 (kg)
Plástico	126	33,5
Papel	947	150
Metal	3966	2474
TOTAL	5.039	2.657,5

Fonte: os autores (2014).

Os dados apresentados na tabela 1 mostram que em ambos os anos apresentados há pouca geração de plásticos e papel. Isso se deve ao programa do empreendimento que prevê a mínima geração de resíduos Classe B. No entanto, pode-se observar que há uma geração bastante significativa de metal

tanto no ano de 2013 (Figura 5), quanto no ano de 2014 (Figura 6), essa, por sua vez, ocorre devido as demolições realizadas no local.

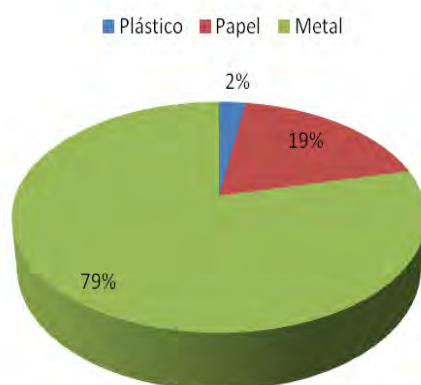


Figura 5. Porcentagem de resíduos Classe B gerados em 2013. Fonte: os autores (2014).

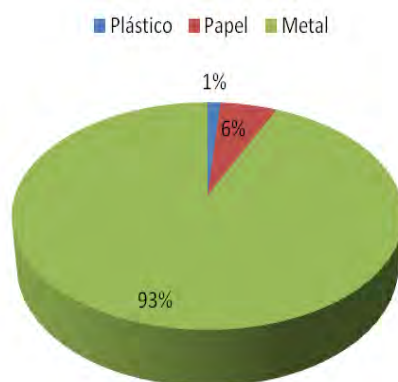


Figura 6. Porcentagem de resíduos Classe B gerados em 2014. Fonte: os autores (2014).

No tocante aos resíduos Classes C e D (Figura 7), estes quase não são gerados na obra, porém os gerados são encaminhados a empresas especializadas e licenciadas pelos órgãos ambientais competentes para a destinação adequada.

Ainda conforme o PGRCC do referido empreendimento, todos os resíduos que forem encaminhados as Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis do município e a outras empresas, antes da liberação interna, devem seguir junto ao manifesto de resíduos, com cópias para as empresas responsáveis pelo transporte e pela destinação final dos seus resíduos sólidos. No manifesto, consta a quantidade de resíduos encaminhada pelo empreendimento, os dados da empresa que receberá e destinará os resíduos, assim como as informações do transportador.

A necessidade desses procedimentos se deve a “Responsabilidade Compartilhada”, explicitada através da PNRS (BRASIL, 2010) em seu art. 30. quando menciona que “é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos”.



Figura 7. Disposição dos resíduos Classes C e D. Fonte: Os autores (2014).

4. CONCLUSÕES

Diante do exposto, verifica-se que a empresa está de acordo com as legislações nas esferas federal, estadual e municipal, possuindo um PGRCD que consegue abordar questões teórico-conceituais presentes nas normativas e legislações pertinentes, assim como possui aspectos práticos e está sendo executado durante todo o processo construtivo. Os benefícios adquiridos são de ordem ambiental, econômica e social, tanto para a empresa quanto para a população do entorno. Os impactos ambientais inerentes das etapas de construção foram previstos pelo PGRCD, assim como as maneiras para mitigá-los. Contudo o empreendimento não trouxe apenas impactos negativos para a localidade pois além de proporcionar a geração de emprego e renda para uma parcela do município, contribuiu com um projeto que prevê melhorias para o desenvolvimento econômico da localidade.

Nesse sentido, é possível afirmar que a empresa está cumprindo o desafio de destinar de forma ambientalmente correta tanto os resíduos de demolição, reutilizando-os na no seu processo construtivo, quanto os resíduos da construção, apoiando Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis com a destinação dos resíduos Classe B.

REFERÊNCIAS

ANGULO, S. C.; TEIXEIRA, C. E.; CASTRO, A. L.; NOGUEIRA, T. P. Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação. **Eng. Sanitária Ambiental**. Rio de Janeiro , v. 16, n. 3, Sept. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004 de 31 de maio de 2004**. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 de ago de 2010.

CAMARAGIBE. **Lei nº 461 de 17 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre a coleta especial, disposição, transporte e destinação dos resíduos sólidos resultantes desta coleta. 2010.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Nº 307 de 05 de julho de 2002.** Estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 de julho de 2002.

GUERRA, J.S. **Gestão de resíduos da construção civil em obras de edificações.** 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Pernambuco, Recife, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Infográficos: dados gerais do município.** 2014. Disponível em: <
<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=260345&search=|camaragibe>>. Acessado em 27 de jun de 2014.

LUZ, H.R.I.; PULTER, L.; TAMURA, C. Desenvolvimento da Sociedade e a Gestão dos seus Resíduos. In: V Congresso Brasileiro Virtual De Administração, 9, 2008, Em todas as regiões do país. **Anais...**, 2008.

MELO, T. F. **Gestão de Resíduos Sólidos: um estudo de caso sobre grupo de influência no Município de Piracicaba – SP.** 2012. 186 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

MORALES, G.; SIMIONATO, L.R.; CAMARGO, R.V.; ZAMAIA, V.P.A.; ASSUNÇÃO JÚNIOR; V.G. benefícios Ambientais na Coleta dos Resíduos da Construção Civil de pequenos Geradores no Município de Londrina. In: II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 10, 2011. Londrina. **Anais...** Londrina: IBEAS.

PAZ, Y. M.; MORAIS, M. M.; HOLANDA, R. M. APL como estratégia de mercado, uma análise da produção de cerâmica vermelha no estado de Pernambuco. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXXII, 2013, Salvador. **Anais...** Salvador, 2013.

PERNAMBUCO. **Lei Nº 17.072, de 03 de janeiro de 2005.** Estabelece as Diretrizes e Critério para o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. 2005.

RIBEIRO, A. P. **Avaliação do uso dos resíduos sólidos inorgânicos da produção de celulose em materiais cerâmicos.** 2010. 141 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SIMIÃO, J. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais em uma Empresa de Usinagem sobre o enfoque da produção mais limpa.** 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

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.

2.5. CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS; UM TRABALHO EM VIAS DE PROFISSIONALIZAÇÃO

BOTTON, Elis Angela

Instituto Federal de Alagoas Campus Palmeira dos Índios (CFG/IFAL)
elis.botton@hotmail.com

STÜRMER, Arthur Breno

Instituto Federal de Alagoas Campus Palmeira dos Índios (CFG/IFAL)
arthur.sturmer@hotmail.com

SOBRINHO, Antônio Francisco de Assis

Instituto Federal de Alagoas Campus Palmeira dos Índios (IFAL)
pernambucodgt@hotmail.com

SILVA, Ana Karoline de Almeida

Instituto Federal de Alagoas Campus Palmeira dos Índios (IFAL)
karol.almeida@outlook.com

RESUMO

A expansão da atividade dos catadores de materiais recicláveis chama a atenção em todo o Brasil. Palmeira dos Índios-AL eles têm dificuldades em participar de associações e cooperativas, desconhecendo a importância de seus benefícios. O objetivo deste artigo é relatar resultados parciais do “Projeto Capacitar: capacitando os catadores de materiais recicláveis de Palmeira dos Índios-AL”, financiado pela Pró-Reitoria de Extensão do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), que visa o treinamento dos catadores para a coleta seletiva, manuseio de prensa, armazenamento de resíduos, noções de controle financeiro, associativismo e cooperativismo. Será apresentado um panorama geral das ações desenvolvidas em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente do município, tendo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) como balizadora das discussões. A conclusão será a de que capacitar os catadores é tarefa difícil, mas necessária, pois aponta para a melhoria do serviço de coleta e promove a autonomia do catador.

PALAVRAS-CHAVE: Capacitação de catadores, Resíduos sólidos, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é um tema moderno e necessário nos dias atuais, ele deve fazer parte de cada ação, constituindo-se em um pensamento universal que seja pautado no uso consciente dos recursos naturais de maneira a preservá-los para que as próximas gerações possam deles também usufruir. O desenvolvimento sustentável, porém, às vezes parece ameaçado. A grande produção industrial, o consumo exacerbado e o consequente aumento da geração de lixo urbano criam um novo problema socioambiental: o acúmulo de lixo nas vias públicas, estabelecimentos comerciais, chegando até às instituições educacionais e agravando a situação dos lixões e aterros sanitários. A Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a), estabelece diretrizes gerais aplicáveis a todos os tipos de resíduos sólidos no país. Ela prevê também um novo modelo de gestão de desenvolvimento econômico e social, além do fechamento dos lixões até 2014.

A partir da PNRS o trabalho dos catadores de materiais recicláveis sofre um impacto, que exigirá capacitação para que possam continuar sobrevivendo dos resíduos sólidos coletados, trabalho que normalmente se dá em condições degradantes, expostos a fatores de riscos nos lixões e nas vias públicas dos municípios. A capacitação é condição fundamental para agregar estes trabalhadores em associações e/ou cooperativas, inserindo-os no mercado de resíduos sólidos, visando à geração de emprego e renda (SILVA e LEMES, 2011). Qualificar os catadores pode implicar em aumento do retorno econômico e social da atividade.

Os catadores realizam um importante trabalho para a sociedade, entre eles, tem-se: a economia para a companhia de limpeza urbana, os materiais coletados são reintroduzidos na cadeia produtiva, evitando o consumo de matéria-prima virgem, além ajudar na redução da disposição final dos resíduos em lixões e aterros e, ainda, possibilita a geração de renda. Para tanto, a prensagem de resíduos sólidos possibilita a comercialização em fardos, que geram renda aos catadores. Assim, a educação e o trabalho dos cidadãos da comunidade são produzidos na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

O que antes era “lixo” se torna agora “oportunidade” no âmbito deste projeto, fazendo com que o caminho da gestão dos resíduos sólidos seja trilhado a partir da capacitação dos catadores e a agregação de valor na cadeia produtiva dos resíduos sólidos. Com o passar do tempo percebeu-se a importância do conhecido tradicionalmente como lixo e a reciclagem se tornou comum à vida das pessoas, como fonte de renda, de saúde ambiental e sustentabilidade.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 1998), a reciclagem é um o processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos em que os seus componentes são separados, transformados e recuperados, isto é, envolve economia de matérias-primas e energia, combate ao desperdício, redução da poluição ambiental e ainda valoriza os resíduos, contribuindo para uma mudança de concepção em relação aos eles.

A reutilização de resíduos sólidos é parte essencial do progresso ambiental, o qual depende da ação dos catadores e da sua devida valorização pela sociedade e governos. O poder público pode contratar associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, como prevê a Lei nº 11.445 (BRASIL, 2007), para realizar serviços de coleta seletiva no município com dispensa de licitação. Os catadores são prestadores de serviços públicos de manejo de resíduos sólidos regulamentada pelo Decreto nº 7.414 (BRASIL, 2010b). Com estas normativas, os gestores públicos possuem base legal para formalizar a relação que possuem com associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Estudos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) estimam a população de catadores em 400 a 600 mil distribuídos pelo Brasil. Cerca de 10% do total estão organizados em associações e cooperativas (IPEA, 2013, p. 44).

Conforme observado em Brasil (2013),

Grupos organizados na forma de redes de comercialização têm conseguido um bom êxito na comercialização – hoje são cerca de 30 redes, composta por cerca de 12 mil catadores, fomentadas por programas de órgãos do Governo Federal que compõem o Comitê Interministerial para Inclusão Social dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis (CIISC). (BRASIL, 2013, p. 08).

Mesmo levando em consideração os baixos níveis de organização dos grupos de catadores, o volume de materiais recicláveis que chega às indústrias corresponde ao trabalho realizado por estes trabalhadores. Além disso, a atuação dos catadores desonera o município ao aumentar o tempo de vida útil dos aterros, contribuindo também para diminuir a emissão de gases de efeito estufa. É sabido que muitos esforços serão necessários para que a inclusão produtiva dos catadores de materiais recicláveis aconteça de fato e para que a estruturação destes grupos possa contribuir ainda mais para o desenvolvimento da cadeia dos materiais recicláveis.

A principal meta do *Projeto Capacitar*: capacitando os catadores de materiais recicláveis de Palmeira dos Índios-AL, que aqui empresta dados da experiência, é capacitar os catadores de materiais recicláveis vislumbrando a agregação destes trabalhadores em associações e/ou cooperativas. Nessa perspectiva, ele contribui para o desenvolvimento de uma consciência coletiva capaz de levar os catadores a se organizarem para melhorar sua condição de vida e renda. Enquanto estreitam os laços de cooperação com o Instituto Federal de Alagoas - Campus de Palmeira dos Índios, os catadores do referido projeto são tratados como profissionais-cidadãos imprescindíveis ao desenvolvimento sustentável. O objetivo deste artigo é relatar as experiências exitosas e os principais entraves ao desenvolvimento do *Projeto Capacitar*, os quais integram os resultados parciais alcançados até o momento.

2. METODOLOGIA

O *Projeto Capacitar* está em fase de implantação no município de Palmeira dos Índios, situada no Estado de Alagoas (Ver Figura 1). Palmeira dos Índios-AL conta com uma população estimada para o ano de 2013 em torno de 73.532 habitantes, tendo expressivos 73% da população residindo na área urbana, portanto contribuindo com a produção de resíduos sólidos urbanos. Da mesma forma que geram resíduos, seus habitantes têm o compromisso com sua destinação. Atualmente, os mesmos são destinados ao lixão da cidade através do serviço de coleta do lixo, que vem sendo realizado por empresa terceirizada pela prefeitura, ao passo que não há programa de coleta seletiva.

A área de estudo foi selecionada em função de seu Índice de Desenvolvimento Municipal (IDHM) apresentar um crescendo: 0,385 (1991), 0,482 (2000) e em 0,638 (2010), conforme dados do IBGE (2010), mas ainda necessitar de auxílio na geração de emprego e renda, que pode vir da coleta de resíduos sólidos. No Mapa da Pobreza e Desigualdade (IBGE, 2010), percebe-se que a incidência de pobreza em Palmeira dos Índios-AL é de 58,39% e a desigualdade de renda atingindo o Índice de Gini de 0,43 sendo, assim, considerada muito carente de iniciativas que venham a problematizar a questão do catador e de sua formação.



Figura 1. Localização do município de Palmeira dos Índios (nº 5). Fonte: DNIT, 2014.

A pesquisa situa-se como participante “onde afinal pesquisadores-e-pesquisados são sujeitos de um mesmo trabalho comum, ainda que com situações e tarefas diferentes – pretende ser um instrumento a mais de reconquista popular” (BRANDÃO, 1999, p. 11). Constitui-se numa pesquisa-ação que envolve ato de pesquisar e ao mesmo tempo a ação sobre o objeto em estudo.

A pesquisa-ação é realizada em um espaço de interlocução onde os atores implicados participam na resolução dos problemas, com conhecimentos diferenciados, propondo soluções e aprendendo na ação. Nesse espaço, os pesquisadores, extensionistas e consultores exercem um papel articulador e facilitador em contato com os interessados (THIOLENT, 2002, p. 4).

Como toda a pesquisa, a primeira fase constituiu-se no levantamento bibliográfico a partir de livros, documentos, artigos, periódicos, sites oficiais, entre outros. Em seguida, procedeu-se a leitura do material, o fichamento e a produção textual. A partir das informações e dados obtidos na primeira fase, que foi de fundamental importância para conhecer as experiências e a realidade sobre a gestão dos resíduos sólidos, organizou-se um cronograma de encontros entre os orientadores do projeto, os alunos e, posteriormente com o poder público municipal, especificamente, a Secretaria de Meio Ambiente.

Dos encontros e das discussões, planejou-se o contato com os catadores de materiais recicláveis de Palmeira dos Índios, população pesquisada e sujeitos da capacitação. Por não haver um levantamento oficial sobre os sujeitos que trabalham na coleta de materiais recicláveis e, por não estarem organizados em associações ou cooperativas, optou-se pelos catadores que atuam no lixão do município de Palmeira dos Índios, apesar de existirem muitos catadores que trabalham coletando materiais recicláveis pelas ruas da cidade.

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente facilitou o contato com os catadores para que se estabelecesse uma relação de confiança entre os sujeitos pesquisadores e os pesquisados – ela que vem tentando organizar os catadores em Associações, já acumularam conhecimentos sobre a realidade e mantém diálogo com os catadores.

Foram realizadas cinco visitas a campo para conhecer a realidade dos catadores, criar vínculo de confiança, estabelecer o diálogo, identificar os sujeitos que trabalham no lixão e realizar registros fotográficos. Após as visitas foram realizados encontros para a discussão e a análise do material obtido, bem como para comparar as impressões identificadas sobre o contexto observado. Tudo foi registrado.

As visitas foram realizadas para avaliar a viabilidade da principal etapa do projeto e proceder aos ajustes necessários na produção de materiais informativos e nas apostilas para os módulos do curso, já disponíveis, bem como na dinâmica da capacitação que será oferecida. Durante o planejamento foram elaboradas as apostilas para os cinco módulos:

Módulo I: Materiais recicláveis (tipos, ciclos dos materiais, descarte, potencial contaminante). Essa aula será expositiva, dialogada e com aula prática para manuseio da prensa.

Módulo II: Gestão de resíduos sólidos urbanos (desenvolvimento sustentável, coleta seletiva, técnicas de separação, prensagem e armazenamento, medidas de volume). Visita técnica a Associação de catadores de Maceió-AL.

Módulo III: Segurança do trabalho (uso de Equipamentos de Proteção Individual, condições de trabalho na rua). Essa aula será em laboratório específico.

Módulo IV: Qualidade de vida (indicadores socioeconômicos, principais doenças e agravos). Essa aula será expositiva dialogada.

Módulo V: Associativismo e cooperativismo (princípios do associativismo, captação de recursos, organização do trabalho em cooperativa e contabilidade básica). Essa aula será expositiva dialogada.

Além do planejamento da capacitação, organização do material a ser utilizado, preparação dos palestrantes e agendamento da visita técnica, foi elaborado um instrumento de avaliação de todas as fases da pesquisa-ação destinado aos catadores, pesquisadores e aos parceiros da investigação, com a finalidade de refletir sobre a ação.

3. RESULTADOS

A pesquisa encontra-se em andamento e os resultados são parciais, mas significativos diante da dificuldade de se trabalhar os catadores. Foi realizado contato com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do município de Palmeira dos Índios, que se mostrou disponível para cooperar na concretização do *Projeto Capacitar*. Apesar da grande demanda de trabalho desta Secretaria e a escassez de recursos disponíveis, a mesma vem empreendendo ações no sentido de oportunizar melhorias para a qualidade de vida do catador, principalmente, estimulando sua organização em associação, ação que se encontra em fase de conclusão, uma vez que os membros já estão organizados e o estatuto da associação já foi elaborado, faltando apenas o seu registro em cartório.

Além da associação os catadores receberam a doação de terreno da prefeitura para a construção das instalações futuras do galpão de triagem de resíduos sólidos, além de viabilizar, em parceria com o Estado, cursos de capacitação. Apesar da PNRS já ter sido instituída em 2010, os resultados práticos são pouco visíveis. Apesar de não ser objetivo desta investigação, infere-se que tal realidade em Palmeira dos Índios se deve a falta de investimento orçamentário e de qualificação dos profissionais para a implementação da lei. A implementação da lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a) vai além do seu conhecimento, pois exige profissionais capacitados para empreender e concretizar ações.

É necessária a conscientização de todos os segmentos da sociedade sobre a coleta seletiva, instituindo-se uma rede de conscientização ambiental. É essencial, ainda, a realização de um diagnóstico sobre os resíduos sólidos no município, levando em consideração as características geográficas da área, identificando áreas para a instalação do aterro sanitário e, neste sentido, oportunizar a capacitação dos

catadores de materiais recicláveis para que realizem a coleta dos resíduos sólidos, organizados em associações.

Sabe-se que a maior parte dos catadores não possui o nível fundamental completo, e pior, entre eles o analfabetismo é comum, o que dificulta a inserção e aceitação dos mesmos ao projeto. Eles se sentem mal por não saberem ler e escrever e acham que não têm capacidade para aprender nada e que por isso não vale a pena participar de um curso.

Os catadores são sujeitos que sofrem exclusão socioeconômica e ambiental, exibindo aparência sofrida e que se obrigam a trabalhar com a coleta do lixo, como já registrou Magalhães (2013):

Os catadores de materiais recicláveis, categoria longevamente presente nas grandes e pequenas cidades brasileiras, se constituíram como executores de seu ofício primordialmente por necessidade de sobrevivência. (MAGALHÃES, 2013, p. 250).

Isto é, ninguém escolhe ser catador, são as condições socioeconômicas que obrigam milhares de brasileiros a seguirem por este caminho. Sabe-se que com a PNRS o lixão de Palmeira dos Índios será fechado. O que muita gente não sabe é que os catadores que não se qualificarem para a coleta seletiva perderão sua fonte de renda. Para que as famílias possam continuar fazendo a coleta seletiva de forma mais digna e sustentável, é necessário que estejam organizadas.

A melhor opção é que os catadores se organizem em associações ou cooperativas de catadores, para que possam realizar o recolhimento dos resíduos sólidos urbanos e fazer a triagem nos galpões de forma coletiva. Essa situação seria ideal, pois além de se tornarem agentes ambientais, podem ampliar o volume de trabalho e agregar valor ao produto que será comercializado, aumentando assim sua renda.

4. CONCLUSÕES

A capacitação dos catadores de materiais recicláveis em Palmeira dos Índios não é uma tarefa fácil, em que pese mesmo a necessidade e premência de se atender aos dispositivos da PNRS. Quando, no entanto, o convívio com os catadores permite superar um pouco as barreiras sociais, culturais e de classe, vislumbra-se outros problemas ainda maiores, que refletem um quadro atual de analfabetismo presente em todo o Estado de Alagoas.

Não obstante as dificuldades encontradas, o sucesso dos primeiros passos do *Projeto Capacitar* deve-se às parcerias feitas ao longo do caminho entre o Instituto Federal de Alagoas e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Palmeira dos Índios-Al, além do apoio do Núcleo da Rede Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho da Universidade de Alagoas (UNITRABALHO-UFAL), que auxiliou na condução dos trabalhos, conferindo à capacitação dos catadores os contornos de uma ação que dá sequência a outras que vêm sendo desenvolvidas na mesma comunidade de catadores.

No momento, a certeza que se tem é que a profissionalização dos catadores de materiais recicláveis é inevitável se quiserem subsistir na mesma atividade. Disso se conclui que o “lixo” já produziu toda a miséria possível e que não há mais espaço para outra atitude senão capacitar-se, adquirindo noções que vão desde os tipos de materiais recicláveis até as noções básicas de cooperativismo e associativismo.

Assim, adotar um novo olhar para os catadores é possível, desde que eles próprios aprendam a enxergar o seu trabalho como relevante frente às demais atividades e ocupações, conscientizando-se de

que a catatção tem seu lugar na cadeia produtiva e tende a ser cada vez mais valorizada pela sociedade civil os governos e as empresas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 5 jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 29 jul. 2014.

_____. **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, DF, 2 ago. 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 10 maio 2014.

_____. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305 e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. Diário Oficial, Brasília, DF, 23 dez. 2010b. Seção 1, p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 12 jan. 2014.

_____. **Coleta seletiva com a inclusão dos catadores de materiais recicláveis**. Brasília: MMA/SNAS, 2013.

CARNEIRO, C. B.; COSTA, B. L. D. Exclusão social e políticas públicas: algumas reflexões a partir das experiências descritas no Programa Gestão Pública e Cidadania. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**. v. 28, São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2003.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Alagoas: localização dos postos de contagem**. Brasília, 2014. Escala 1:2.500.000.

FREITAS, L. F. da S.; FONSECA, I. F. da. **Caderno de diagnóstico: catadores**. Brasília: Ipea. 2011.

IPEA. Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável. 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/situacao_social/131219_relatorio_situacaosocial_mat_reciclavel_brasil.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2014.

MAGALHÃES, B. J. Catadores de materiais recicláveis, consumo e valoração social. **Revista UFMG**, nº 1, v. 20, p. 249-267, jan./jun. 2013.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Projeto catadores e catadoras em redes solidárias: sistematização da experiência e diagnóstico socioeconômico e demográfico**. Rio de Janeiro, 2013. 68 p. Disponível em: <http://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/publicacao_crs_volume1_site.pdf>. Acesso em: 15 maio 2014.

PNUD. **Educação Ambiental na Escola e na Comunidade**. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ONU, 1998.

SILVA, E. C. P. da; LEMES, F. R. M. Práticas de gestão na ACATA-Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Ijuí/RS. In: JORNADA DE PESQUISAS ECONÔMICAS (JOPEC), 2., 2011, Horizontina. **Anais...** Horizontina: FAHOR, 2011. Disponível em:

<http://www.fahor.com.br/publicacoes/jopec/2011/Artigos/PRATICAS_DE_GESTAO_NA_ACATA_ASSOCIA CAO_DE_CATADORES.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2014.

THIOLLENT. M.; ARAÚJO FILHO, T. de, SOARES, R. L. S. (Coord.). **Metodologia e experiências em projetos de extensão**. Niterói-RJ: EDUFF, 2000.

_____. **Construção do conhecimento e metodologia da extensão**. Congresso de extensão universitária. 2002. Disponível em: < <http://www.ufrn.br/ufrn2/proex/files/documentos/thiollient.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

2.6. ANÁLISE COMPARATIVA DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES PÓS-CONSUMO EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO

OLIVEIRA, Renata dos Santos de

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal Central (IFRN – CNT)

adm_renata@hotmail.com

RAMOS, José Beldson Elias

IFRN – CNT

beldson.elias@ifrn.edu.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar um estudo comparativo do gerenciamento logístico reverso de lâmpadas fluorescentes pós-consumo em instituições de ensino federais relacionando os desafios e as oportunidades geridas por estas instituições. Realizou-se um estudo detalhado por meio de levantamento bibliográfico em periódicos, livros e artigos científicos, além de sítios oficiais de órgãos governamentais ligados ao tema. Quanto aos meios de investigação, foram realizadas visitas técnicas, entrevistas, levantamento fotográfico e aplicação de questionários com o objetivo de fundamentar a temática. Neste contexto, este estudo comparativo tratará os aspectos sobre o gerenciamento analisando os gargalos e as oportunidades que a legislação em vigor está proporcionando nestas instituições.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de resíduos; Responsabilidade compartilhada; Gestão participativa.

1. INTRODUÇÃO

A promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, segundo BRASIL, (2010), apresenta discussões sobre a responsabilidade ambiental consolidando um novo tratamento e destinação aos resíduos sólidos sendo regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, de acordo com (BRASIL, 2010) o qual delimita ações estratégicas que permitem a elaboração de um plano de gerenciamento dos resíduos sólidos. A PNRS veio corroborar com a sustentabilidade, preservação e conservação do meio ambiente, induzindo a uma visão holística sobre o destino dos resíduos e rejeitos produzidos em território nacional.

Com isso, a Lei 12.305/2010 de acordo com BRASIL (2010) apresenta o manejo correto de diversos resíduos, dentre eles as lâmpadas fluorescentes pós-consumo, que ganhou ênfase em virtude dos seus resíduos conterem uma série de metais pesados potencialmente poluidores, dentre eles, os compostos mercuriais como: o mercúrio na sua forma elementar (Hg^0), que constitui a forma mais volátil, além do mercúrio bivalente (Hg^{+2}), que é a espécie reativa particulada solúvel em água. O descarte inapropriado destes resíduos podem causar danos à saúde e ao meio ambiente, conforme alerta Nascimento e Chasin (2001, p.24).

A Norma Brasileira (NBR) 10.004:2004, segundo (BRASIL, 2004) classifica este resíduo como Classe I – perigoso, que são os resíduos que oferecem riscos ao meio ambiente e que podem causar impactos na saúde pública. Fiorilho (2013, p.397) acrescenta que “os resíduos perigosos são aqueles que, em razão de suas quantidades, concentrações, características físicas, químicas ou biológicas, podem causar ou contribuir, de forma significativa, para a mortalidade ou incidência de doenças irreversíveis de perigo imediato”. As lâmpadas fluorescentes tornaram atrativas para os consumidores destacando-se por sua eficiência luminosa que é 3 a 6 vezes superior, por ter vida útil de 4 a 15 vezes mais longa e por proporcionar uma redução de 80% de consumo de energia, segundo Durão Júnior e Windmöller (2008, p. 15-19). Entretanto, existem discussões em andamento, em relação aos acordos setoriais deste setor. Estes acordos são atos de natureza contratual para implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) instituiu um Comitê para Implementação de Sistema de Logística Reversa, dentre eles, o Grupo Técnico Temático (GTT05 – Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), formado pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, com o objetivo de agilizar suas ações, estabelecendo diretrizes mais eficientes para o destino ambientalmente adequado desses produtos pós-consumo.

Diante dos fatores positivos da competitividade mercadológica, as lâmpadas fluorescentes ganharam a preferência no mercado por suas singularidades, representando parte significativa na economia das residências, estabelecimentos comerciais, órgãos públicos e indústrias, além de favorecer a redução da exploração dos recursos naturais. Embora estas lâmpadas fluorescentes tenham ganhado o mercado por sua eficiência luminosa, a sociedade assumiu de forma oculta um risco efetivo causado por seus resíduos contaminantes.

Apesar das lâmpadas fluorescentes ofertarem seus benefícios, existem alguns aspectos importantes a serem analisados, como: o que fazer com estas lâmpadas fluorescentes quando extinguir a sua vida útil e onde e como descartar seus resíduos contaminantes. Esses fatores tornaram-se um verdadeiro desafio na gestão destes resíduos, quando se trata do descarte de forma inadequada. É neste intuito que esta pesquisa tem como objetivo apresentar um estudo comparativo do gerenciamento e da logística reversa das lâmpadas fluorescentes pós-consumo entre duas instituições federais de ensino, o

qual possibilitou a identificação das medidas efetivas que estão sendo executadas ao fim das vidas úteis dessas lâmpadas.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para execução desta pesquisa foi pautada na revisão bibliográfica em periódicos, livros e artigos científicos, além de sítios oficiais de órgãos ligados à temática, a fim de sistematizar a definição do escopo do estudo. Quanto aos meios exploratórios, foram efetuadas entrevistas, registros fotográficos e aplicação de questionários. A obtenção dos resultados encontrados permitiu sugerir uma nova gestão para os resíduos investigados ou otimização do gerenciamento atual, tomando como pressuposto a redução dos impactos ambientais e a oportunidade de reciclagem das lâmpadas fluorescentes pós-consumo descartadas.

3. ANALISANDO OS ASPECTOS DE PERICULOSIDADE DAS LÂMPADAS FLUORESCENTES

De um modo geral, as lâmpadas fluorescentes tubulares, compactas, mistas, de vapores de mercúrio, sódio e metálicos, destacam-se por sua eficiência luminosa, mas trazem consigo seus perigos eminentes, gerando resíduos de caráter perigoso à saúde humana, pois são formadas por diversos compostos químicos, como os seguintes gases nobres: argônio (Ar); criptônio (Kr) e neônio (Ne) e os metais: chumbo (Pb), cádmio (Cd), alumínio (Al), fósforo (P) e mercúrio (Hg), tendo esse último um comportamento peculiar quando exposto ao meio ambiente.

Sisinno e Filho (2013, p.40) explicam que o mercúrio é uma substância que apresenta característica físico-química pelo seu poder de ionização e o alto grau de eletropositividade, podendo ser ativado com vários outros compostos químicos de caráter voláteis e reativos, por estes motivos este elemento é tão atrativo para as indústrias tecnológicas, confecção de componentes eletrônicos e na produção de lâmpadas fluorescentes. No entanto, convém ressaltar que o mercúrio na forma elementar (Hg^0) e mercúrio bivalente (Hg^{+2}), contidos no interior das lâmpadas fluorescentes, quando recebem a destinação incorreta causará impactos irreversíveis, promovendo a contaminação do solo, flora, efluentes e animais.

Sisinno e Filho (2013, p.41) acrescentam ainda que “[...] devido a sua reatividade no meio e o seu significativo transporte e dispersão atmosférica em larga escala, o mercúrio é considerado um poluente global, ou seja, ele está presente como contaminante em toda biosfera, mesmo muito distante de quaisquer fontes naturais ou antropogênicas”. Embora o mercúrio seja o agente mais nocivo na composição das lâmpadas fluorescentes é importante apresentar as ações dos demais compostos perigosos de acordo com Durão Júnior e Windmöller (2008, p.15-19),

Com relação aos resíduos gerados pelas lâmpadas fluorescentes, o bulbo de vidro de uma lâmpada apresenta 70% da massa total de uma lâmpada de vapor de mercúrio. O chumbo, presente no vidro, excede os limites estabelecidos pela ABNT. Logo, esse resíduo é classificado como perigoso, ou seja, um resíduo de classe I. O pó de fósforo, que representa 2% da massa total de uma lâmpada fluorescente, contém mercúrio e cádmio. Concentrações elevadas do mercúrio, que podem variar de lâmpada para lâmpada, também qualificam esse resíduo como perigoso.

Partindo deste pressuposto, os autores Verás e Morelli (2009, p.39-73) apresentam os efeitos tóxicos no homem e os limites de exposição às substâncias químicas contidas nas lâmpadas fluorescentes,

estas substâncias são nocivas quando expostas ao meio ambiente, podem acarretar danos à saúde do homem (Quadro 1).

Quadro 1. Efeitos tóxicos no homem e limites de exposição às substâncias químicas contidas nas lâmpadas fluorescentes.

COMPOSTO QUÍMICO	NÍVEIS DE TOLERÂNCIA	EFEITOS NOCIVOS À SAÚDE HUMANA
Alumínio (Al)	Quando ingerido valores acima de 0,2mg/L.	Podem desencadear enfermidades associadas a osteoporose, doença de <i>Alzheimer</i> , <i>Parkinson</i> , hiperatividade e dificuldade de aprendizado em crianças, além de anemia por deficiência de ferro e intoxicação crônica.
Cádmio (Cd)	Tolerância para ingestão até 10 mg. Se a ingestão for maior que 325 mg.	Efeitos podem surgir como doenças hepáticas, cálculos renais, câncer nos pulmões na próstata e hipertensão. Pode ocasionar a morte do indivíduo.
Compostos Mercúricos (Hg ⁰) (Metálico) e o (Hg ⁺²) (mercúrico)	Estes níveis de tolerância podem variar entre si, quanto ao tempo de exposição, tipo de composto mercúricos e a via de exposição. A Organização Mundial de Saúde (OMS) para o vapor de Hg ⁰ (Metálico) é 25µg/m ³ para exposições crônicas e 500 µg/m ³ para exposições de curta duração.	Os efeitos tóxicos das diferentes espécies químicas do Hg são distintos entre si, assim como os efeitos aos órgãos afetados. Exposições ao mercúrio metálico ocorrem pelo consumo de alimentos ou água contaminados. Os efeitos causados são conhecidos como a Síndrome de <i>Hunter-Russel</i> (neuropatia) e os danos cerebrais irreversíveis. Se a exposição for intensa ao vapor de Hg ⁰ (Metálico) podem causar danos aos pulmões como bronquite, bronquiolite com pneumonia intersticial. Em caso mais grave o indivíduo pode ser acometido por uma insuficiência respiratória a morte. Em exposições menos severas podem ocorrer: Insônia, timidez, nervosismo e enjoo, se a exposição for mais prolongada os sintomas são: Perda de autocontrole, irritabilidade, ansiedade, sonolência depressão. Em casos mais graves estes efeitos são mais acentuados com o surgimento de delírio, alucinações, melancolia suicida e psicose maníaco-depressiva. Quando o Hg ⁰ (Metálico) é inalado é quase totalmente absorvido, quando ingerido, é pouco absorvido pelo trato intestinal podendo causar uma irritação local e diarreia.

Fonte: modificado de Verás e Morelli (2009 p.39-73).

Dada a importância sobre a compressão da toxicologia do mercúrio, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) faz um alerta sobre a ausência de uma legislação que defina as quantidades dos compostos mercuriais utilizadas na produção das lâmpadas fluorescentes. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), na sua fase de elaboração, organizou e divulgou um chamamento para o Acordo Setorial, com o objetivo de discutir ações efetivas em relação aos resíduos das lâmpadas mercuriais, bem como, as ações de responsabilidades compartilhadas que permeiam este setor. Para BRASIL (2010),

Vale destacar que as empresas fabricantes dessas lâmpadas tornaram-se, praticamente, importador. O que causa uma preocupação maior, pois não existe legislação brasileira que estabeleça limites de concentração de mercúrio nas lâmpadas, portanto sua composição ainda não é controlada.

Isso possibilita a falta de controle neste setor, tendo em vista que grande parte destas lâmpadas fluorescentes são produtos importados para diversos países e a quantidade de Hg utilizado nas lâmpadas fluorescentes sofrem variações de acordo com a legislação de cada nação, que são diferentes entre si, de acordo BRASIL (2014). Em relação à fiscalização do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) os testes de conformidade e de não conformidade, os quais estas lâmpadas são

submetidas, tem o objetivo de mensurar a durabilidade, eficiência luminosa, potência e a presença de materiais ferrosos no bocal, deixando inserto a verificação do mercúrio e os demais compostos químicos contaminantes, segundo BRASIL (2014).

4. A PNRS E A GESTÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DAS LÂMPADAS FLUORESCENTE PÓS-CONSUMO

A questão ambiental vem se tornando mais presente em nosso cotidiano e a problemática sobre os impactos ambientais tornando-se evidentes em relação à preservação do meio ambiente. Devido a esse fato, a logística empresarial ganhou destaque com a inclusão da logística reversa como gerenciadora dos resíduos sólidos urbanos e industriais. De acordo com o art. 13 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, BRASIL, (2010).

A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo 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.

É neste cenário que, a logística reversa é o ponto forte da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), proporcionando um processo gerencial dos produtos pós-venda e pós-consumo. De acordo com Harris e Perim (2011, p. 84) “o processo de logística reversa, para produto que chegou ao final de sua vida útil, no Brasil, está ganhando complexidade a partir da nova lei”. Trigueiro (2012, p.58) adiciona que “é importante reforçar que a Lei 12.305, de 2011 com muita propriedade buscou diferenciar o que são resíduos (aquilo que tem valor econômico, que pode ser reciclado ou reaproveitado), do que são rejeitos (aquilo que não pode ser reaproveitado ou reciclado)”. A descontaminação das lâmpadas fluorescentes pós-consumo ocorrem por meio do processo seletivo dos componentes metálicos, vidro e compostos químicos. O ciclo de descontaminação inicia-se com esmagamento do tubo e a separação dos terminais metálicos (alumínio e ferro-metálico) sendo submetido ao sistema de exaustão, resultando em uma mistura heterogênea compostas pelos fragmentos de vidro e particulados da poeira fosfórica rica em mercúrio, estes resíduos são encaminhados para o processo de destilação a vácuo, resultando na separação do vidro e da poeira fosfórica desmercurizados e o mercúrio na forma elementar (Hg⁰), conforme afirmam Durão Júnior e Windmöller (2008 p.15-19).

De acordo com Mourão e Seo Miyamaru (2012, p.109-110), a poeira fosfórica, que compõem o tubo das lâmpadas, poderão ser reutilizado na linha de fabricação de novas lâmpadas; já o vidro alimenta as indústrias de produção de cerâmica, pois este é adicionado no esmalte para vitrificação de suas peças. Este vidro por não ser um produto biodegradável, possibilita que a sua reciclagem seja realizada infinitas vezes, sem ocasionar a perda da sua qualidade. Quanto ao alumínio utilizado nas extremidades dos tubos das lâmpadas possui um destaque por possuir um valor econômico atrativo para o comércio de reciclados. Embora o nicho econômico das empresas recicladoras esteja aquecido, abrindo oportunidades para alavancar vários negócios que possam atuar na cadeia produtiva gerindo as relações dos fluxos e dos canais reversos, que são ações imprescindíveis, se faz necessário um maior conhecimento sobre os principais procedimentos da logística reversa. Porém, no que se refere à reciclagem das lâmpadas fluorescentes, este segmento enfrenta alguns entraves, por esta parcela do mercado está sendo pouco explorada por falta de investimento governamental e pela escassez de empresas especializadas.

É de fundamental importância que o Grupo Técnico Temático (GTT05 – Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), grupo este formado pelos fabricantes, importadores,

distribuidores e comerciantes formado pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, com o objetivo de agilizar suas ações, estabelecendo diretrizes mais eficientes para o destino ambientalmente adequado desses produtos pós-consumo em conjunto com o (MMA). Pois, a ausência de ações mais enérgica poderá abrir precedentes para a formação de área órfã contaminada, cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis, (BRASIL, 2014).

A PNRS apresenta seus pontos vulneráveis em relação à responsabilidade compartilhada no setor das lâmpadas fluorescentes, no que tange os pontos de coletas, que podem ocorrer nos estabelecimentos comerciais, sejam eles de pequeno ou grande porte, estes por sua vez recolhem estes resíduos sólidos, mas seus fornecedores não dar continuidade ao ciclo. Caso, estes estabelecimentos queiram se livrar destes resíduos, este descarte pode ocorrer de qualquer forma no meio ambiente, sem a menor preocupação com o passivo ambiental a ser gerado, já que não há uma legislação específica que os obriguem a agir de outra forma.

5. CARACTERIZAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO AVALIADAS

As observações realizadas no processo de gerenciamento adotado pela instituição A tornou possível o objeto da pesquisa apresentados neste estudo. É importante informar que a instituição B encontra-se em fase de alinhamento com os acordos setoriais, conforme as orientações do Grupo Técnico Temático (GTT05 – Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista) com intuito de concretizar o ciclo da logística reversa dos resíduos das lâmpadas fluorescentes.

Quadro 2. Efeitos tóxicos no homem e limites de exposição às substâncias químicas contidas nas lâmpadas fluorescentes.

Instituição A	Instituição B
Dispõem de uma infraestrutura consolidada (onde ocorre os procedimento e constrole em relação à coleta de resíduos sólidos gerados na sua dependência). Possui uma superestrutura formada por funcionários públicos e terceirizados. Tem um espaço físico utilizado como depósito Unidade de Armazenamento Temporário de Resíduos (UATR) para selecionar, constabilizar, acondicionar e armazenar os resíduos. Mantém contrato firmado com empresas cooperativas recicladoras, isso possibilita o ciclo da logística reversa ser executado.	Desenvolve um programa de educação ambiental e tem como objetivo sensibilizar seu corpo docente e discente a adoarem práticas de preservação e conservação do meio ambiente. Promove ações sustentáveis consolidando assim a sua responsabilidade sociambiental. Ações permeiam ao processo de manuseamento, transporte e destinação final dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo e a logística reversa estão inclusas no programa de educação ambiental. Não possui um espaço físico definitivo para o gerenciamento dos resíduos das lâmpadas pós-consumo da instituição

Fonte: os autores (2014).

É importante ressaltar que as instituições A e B aqui referenciadas, oportunizaram a análise dos procedimentos administrativos que estão sendo desenvolvidos no gerenciamento dos resíduos sólidos, em destaque as ações e os procedimentos utilizados na gestão da logística reversa dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, assim como seus gargalos e oportunidades que a legislação em vigor está proporcionando. Este estudo não contempla o porte estrutural, recursos financeiros e patrimoniais pertencentes a estas autarquias pesquisadas, o alvo do estudo foca no gerenciamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As pesquisas realizadas nas instituições A e B permitiram perceber e analisar os entraves e os desafios enfrentados durante a gestão da logística reversa das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, bem como a forma como estas instituições encaram seus fatores críticos e como elas influenciam na eficiência do sistema da logística reversa.

Um dos aspectos observados, quando comparados os processos entre as instituições A e B foi o gerenciamento das informações, controles de entrada e saídas dos resíduos, os aspectos de periculosidade contidos nos resíduos das lâmpadas fluorescentes e os impactos ambientais que elas podem ocasionar. Estas observações ocorreram durante as etapas de manejo, acondicionamentos, armazenamentos e o processo de transporte e escoamento destes resíduos para as empresas recicladoras.

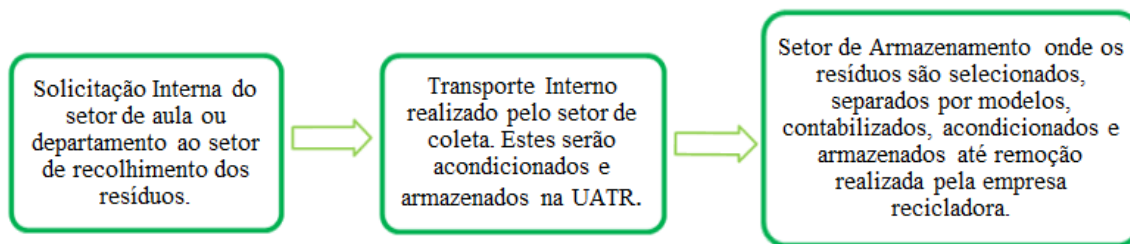
Um dos maiores desafios encontrados pelas instituições A e B é encontrar uma empresa recicladora que atue na região nordeste, diminuindo os custos do processo da logística reversa, facilitando e acelerando o fluxo no armazenamento destes resíduos em suas estações de transbordo, como utilizado na instituição A, diminuindo os riscos eventuais de contaminação que podem ocorrer quando há quebra e desperdício destes resíduos no acondicionamento e no armazenamento.

Diante dos dados analisados nas visitas *in loco*, notou-se práticas bem distintas adotadas entre as instituições (A e B) em relação ao gerenciamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo. Enfatiza-se o gerenciamento, o envolvimento das equipes que atuam neste segmento, o conhecimento a cerca dos perigos que esses resíduos possuem, e os cuidados que deveriam ser tomados no manuseamento e armazenamento dos mesmos. Estas instituições utilizem o mesmo princípio do processo gerencial composto por uma rotina administrativa, onde está inserido o ciclo logístico reverso.

A pesquisa diagnosticou que a instituição A gerencia eficientemente os resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, apresentando um nível de organização e administração mais efetivo se comparado com a instituição B.

Levando em consideração esse diagnóstico, apresenta-se a rotina administrativa na Unidade de Armazenamento Temporário de Resíduos (UATR) utilizado na instituição A (Quadro 3). Esta unidade serve como um local de acolhimento de resíduos sólidos, semelhante ao funcionamento de uma Estação de Transbordo de resíduos, onde concentram-se todos os resíduos destinados ao processo de coleta seletiva como: latas de alumínio, embalagens plásticas e papelões em geral. É neste ambiente que os resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo são selecionadas por modelos (lâmpadas fluorescentes tubulares e roscáveis) são contabilizadas, acondicionadas e armazenadas.

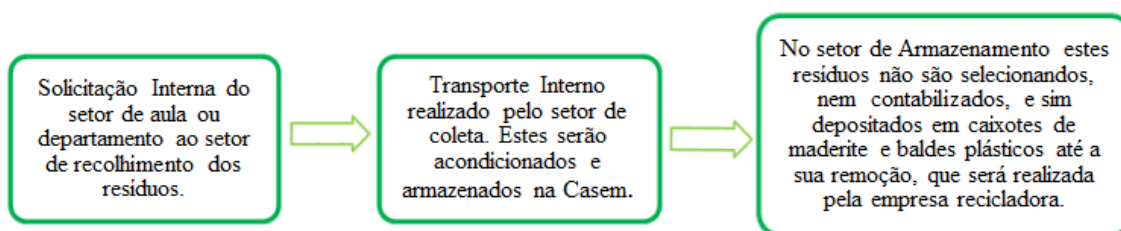
Quadro 3. Processo Gerencial com sequenciamento da rotina administrativa praticado na Unidade de Armazenamento Temporário de Resíduos (UATR) da Instituição A.



Fonte: os autores (2014).

Na instituição B não há uma área destinada com as mesmas especificações e grau de organização identificado na instituição A. A ausência de um local específico para atender as necessidades internas no gerenciamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo dessa instituição, acabou gerando uma área de conflito em relação à disposição e ambiente destinados a esses resíduos. O processo gerencial com o sequenciamento da rotina da Coordenação Administrativa da Sede e Manutenção (Casem) praticada pela instituição B é distinto da instituição A (Quadro 4).

Quadro 4. Processo Gerencial com sequenciamento da rotina administrativa praticado na Coordenação Administrativa da Sede e Manutenção (Casem) da instituição B.



Fonte: os autores (2014).

Comparando as informações apresentadas, percebe-se que os processos gerenciais e sequenciais utilizados têm níveis de gerenciamentos distintos. Na instituição A ocorre um cuidado em separar, contabilizar e selecionar os resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, em relação à instituição B, que tem um processo fragilizado por não haver o cuidado de quantificar estes resíduos e pela falta de esclarecimento sobre os perigos que os resíduos das lâmpadas fluorescentes podem resultar em contaminações, atribuindo a esta instituição B um passivo ambiental.

Os aspectos analisados permitem evidenciar a importância que um bom controle de entrada e saída dos resíduos, possibilitando que o setor responsável por esse gerenciamento possa identificar os departamentos e os setores de aulas que mais consomem as lâmpadas fluorescentes e seu custo direto gerado por cada unidade de lâmpadas fluorescentes recicladas, já que custo total é cobrado pelas empresas recicladoras por unidade de lâmpada processada. Numa forma simples de gerenciamento e identificação do controle de entrada e saída dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo no setor de armazenamento (Figura 1), estes quantitativos indicam o consumo estimado mensalmente por cada instituição pesquisada.

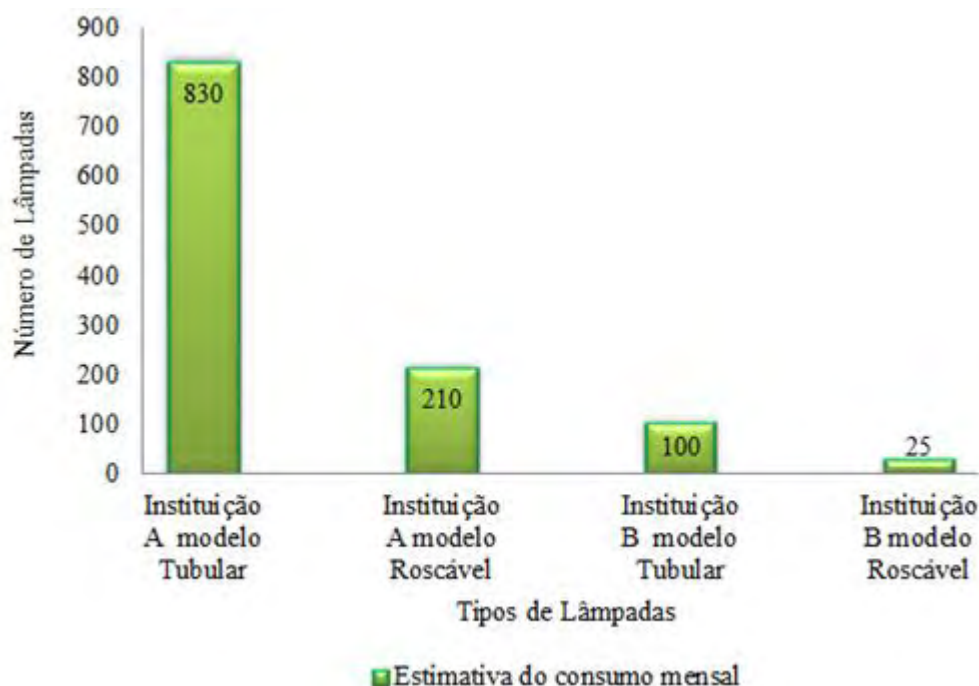


Figura 1. Controle de entrada e saída dos resíduos das lâmpadas fluorescentes no setor de armazenamento das instituições A e B. Fonte: os autores (2014).

Nota-se que a instituição A realiza a contagem dos seus resíduos, possibilitando a identificação de onde as lâmpadas foram consumidas. Este controle permitiu que fosse rastreada pela equipe de manutenção a remoção de 3.000 unidades de lâmpadas fluorescentes pós-consumo (entre tubulares e roscáveis) em um único departamento de aula.

Ações simples como contabilizar e separar os resíduos ajuda a identificar outras problemáticas, gerando dados e indicadores para a equipe gestora, possibilitando a elaboração de um mapeamento das áreas críticas; apresentar informações em relação a infraestrutura das instalações elétricas de determinado departamento ou setor, minimizando a geração de resíduos. Ações semelhantes não são realizadas na instituição B. Os valores apresentados na tabela acima referente à instituição B foram contabilizados (estimada) durante a realização da pesquisa no setor do Casem.

Outro aspecto estudado refere-se ao setor de armazenagem e acondicionamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo executadas nas instituições pesquisadas possuem características distintas em relação ao tratamento e aos cuidados destinados a estes resíduos. Estas análises focaram nas condições físicas e na influência que estas áreas podem exercer sobre estes resíduos. Diante das informações coletas, foi possível definir o funcionamento e o gerenciamento destes departamentos.

As instalações das instituições A e B evidenciam os cuidados que são tomados em relação aos resíduos mercuriais. As áreas disponibilizadas no interior da Unidade de Armazenamento Temporário de Resíduos (UATR) destinadas ao processo de recebimento, seleção, contagem, acondicionamento e armazenamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo da instituição A e ficam no aguardo do processo de escoamento realizado pela empresa recicladora, segundo a (Figura 2).



Figura 2. Área interior da Unidade de Armazenamento Temporário de Resíduos (UATR), destinando ao recebimento, seleção, acondicionamento, armazenamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo da instituição A. Fonte: os autores (2014).

É neste ambiente que a instituição A realiza o acondicionamento das lâmpadas fluorescente pós-consumo, selecionadas por modelo. As lâmpadas tubulares são depositadas sobre a divisão horizontal de madeirite e com suas alvenarias verticais revestidas de cerâmica, garantindo segurança destes resíduos, segundo a (Figura 3). As lâmpadas fluorescentes pós-consumo do modelo roscável são acondicionadas em tambores de plástico (bombonas) de 200 litros, assim estes resíduos são preservados e conservados nas dependências da UATR, segundo a (Figura 4).



Figura 3. Acondicionamento das lâmpadas fluorescentes pós-consumo da instituição A é realizada sobre as prateleiras de madeirite e separada por modelo (modelo tubular) na instituição A. Fonte: os autores (2014).



Figura 4. Acondicionamento das lâmpadas fluorescentes pós-consumo da instituição A é realizada nas bombonas de plástico (separada por modelo rosável). Fonte: os autores (2014).

O espaço destinado pela a Coordenação Administrativa da Sede e Manutenção (Casem) da instituição B revela o ambiente destinado para o recebimento, acondicionamento e armazenamento das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, segundo a (Figura 5).



Figura 5. Espaço destinado pela Casem para o armazenamento das lâmpadas fluorescentes pós-consumo da instituição B. Fonte: os autores (2014).

Na instituição B os resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo são acondicionadas e armazenadas em caixotes de madeirite e baldes plásticos, este espaço é compartilhado com outros equipamentos. Desta forma não oferece estabilidade e segurança no armazenamento destes resíduos, segundo a (Figura 6).



Figura 6. O espaço destinado na instituição B para o armazenamento das lâmpadas fluorescentes pós-consumo é compartilhado com outros equipamentos. Fonte: os autores (2014).

Os resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo da instituição B são amontoados sobre os caixotes de madeirite, estes resíduos não são contabilizados, nem separados por modelos e dividem seu restrito espaço, enfatizando a área de conflito destinada ao armazenando destes resíduos, segundo a (Figura 7).



Figura 7. Armazenamento das lâmpadas fluorescentes pós-consumo da instituição B, estes resíduos são amontoados (os modelos aqui não são separados). Fonte: os autores (2014).

É possível identificar a estrutura física da UATR destinada ao recebimento dos resíduos sólidos gerados na área interna da instituição A. É neste ambiente que os resíduos das lâmpadas fluorescentes são selecionados, contabilizados e separados por modelos (tubulares e roscáveis). As tubulares são acondicionadas em prateleiras com divisórias horizontais de madeirite e com divisórias verticais de alvenarias com revestimento cerâmico. Já as lâmpadas fluorescentes de modelo roscável são acondicionadas em tambores de plástico (bombonas) de 200 litros.

O planejamento elaborado e executado no gerenciamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, implementado na instituição A, garante a integralidade destes resíduos e

consequentemente minimiza os impactos ambientais que possam ocorrer durante o armazenamento. A separação por modelos de lâmpadas fluorescentes facilita a acomodação destes resíduos, portanto possibilita a organização dos espaços e facilita o transporte e o escoamento destes resíduos, realizado pela empresa recicladora.

A empresa que faz o processo de escoamento da instituição A é da região sudeste, a qual é acionada quando existe uma quantidade mínima de 20.000 unidades de lâmpadas fluorescente pós-consumo. Atualmente estão armazenadas na UATR desta instituição 1.500 unidades de resíduos de lâmpadas rosáveis e 12.000 unidades de resíduos tubulares.

A área destinada pela Casem sob a orientação da instituição B, para o recebimento, acondicionamento e armazenamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo. É neste ambiente que a empresa contratada no processo licitatório irá coletar estes resíduos e encaminhará para o processo de reciclagem. A ausência de um local específico para atender as necessidades internas da instituição, atrelada a um sistema de gerenciamento debilitado, mostra que estes resíduos estão sendo acondicionados inadequadamente em caixotes de madeirite e em baldes de plásticos.

Há uma área de conflito, a qual é compartilhada com ferramentas e outros acessórios como (pás, peneiras de areia, cavadores, carros de mão e um bebedouro esperando manutenção, entre outros) os quais são utilizados pela equipe de manutenção predial. As lâmpadas fluorescentes pós-consumo não são selecionadas, sendo amontoadas com seus reatores, restringindo ainda mais o espaço dentro do caixote de madeirite em meio aos equipamentos relacionados acima.

A escolha deste espaço nestas condições comprova que a equipe do gerenciamento da Casem está alheia aos perigos que estes resíduos podem ofertar, tanto para a saúde ocupacional, quanto aos danos causados ao meio ambiente, devido as suas substâncias mercuriais altamente reativas e voláteis quando expostas a intempéries do tempo. É de fundamental importância que a equipe de elaboração e inclusão do programa de educação ambiental possa refletir sobre esta problemática e elaborar um plano contingencial para solucionar este agravante.

7. CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos observados, faz-se necessário que ações mais energéticas sejam elaboradas e executadas para mitigar a área de conflito que atualmente foi destinada na recepção e no armazenamento dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, geradas na instituição B. As ações administrativas executadas pela Casem precisam ser revalidadas, pois está colocando em risco a saúde ocupacional do setor e contribuindo de forma direta para a contaminação e proliferação das substâncias mercuriais no meio ambiente.

É importante frisar que a participação efetiva da equipe do programa de educação ambiental da instituição B possa interagir de forma sinérgica com os gestores da Casem, estabelecendo normas, portarias e procedimentos internos, por meio da implementação da gestão participativa, mapeando os riscos, atribuindo responsabilidades para que o gerenciamento possa fluir de forma clara e coesa. Somados a isso, se faz necessário incluir ferramentas gerenciais a partir do planejamento estratégico agregando os objetivos da política de educação ambiental, e que esta possa promover treinamentos, campanhas de sensibilização, com o intuito de estimular a equipe da Casem sobre a inclusão e a importância da logística reversa para o gerenciamento dos resíduos sólidos desta instituição.

Em relação a instituição A, percebe-se que o gerenciamento do armazém flui de forma direta e sua equipe tem conhecimento dos perigos que circunda o manejo e contato com os resíduos das lâmpadas fluorescentes pós-consumo. Esses já utilizam ferramentas gerencias que contribuem para a elaboração de mapeamentos e indicadores, permitindo identificar os setores que mais geram os resíduos em questão. As dificuldades identificadas na instituição A está atrelada à falta de uma empresa especializada na logística reversa e na reciclagem dos resíduos mercuriais que atuasse na região nordeste, o que diminuiria o tempo de coleta, que hoje é condicionado ao armazenamento mínimo de 20.000 unidades de lâmpadas fluorescentes pós-consumo, tornando este armazenando vulnerável e passivo de riscos de acidentes ambientais e/ou antropogênicos.

REFERÊNCIAS

BRASIL Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004:2004 Resíduos Sólidos**. Ed.2ª. Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL. **Decreto Nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 21 fev. 2014.2013.

BRASIL. **Gestão de Resíduos**. Brasília, DF, Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixos-tematicos/item/525>>. Acesso em: 21 fev. 2014.

BRASIL. **Lâmpada Fluorescente Compacta**. Disponível <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/fluorescentes.asp?iacao=imprimir>> em: 02 mar.2014.

BRASIL. **Lei 12.305 de 2 de Agosto de 2010**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 14 out. 2013.

BRASIL. **Transcrição com algumas edições da Reunião GT de Resíduos de Lâmpadas Mercuriais** 27/01/2010. Disponível <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0E732C8D/Transc4oGTLampadasMerc_27jan10.pdf> em: 02 mar.2014.

DURÃO JÚNIOR, Walter Alves. WINDMÖLLER, Cláudia Carvalhinho. **A Questão do Mercúrio em Lâmpadas Fluorescentes**. Revista Química Nova na Escola, n. 28, p.15-19 maio 2008. Disponível em < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/04-QS-4006.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2013

FIORILHO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 14 ed. Revisão ampliadas e atual em face de Rio + 20 e no novo “código” florestal. São Paulo. Saraiva, 2013.

HARRIS, Karen; PERIM, Patrícia: **Logística Reversa de resíduos não industriais pós-consumo**. Revista Tecnológica. ANO XVI. Ed. 185, abril de 2011, p (82 - 87). Disponível em <http://www.tecnologica.com.br/tipo_revista/logistica-reversa-e-sustentabilidade/>. Acesso em: 10 fev. 2014.

MOURÃO, Renata Fernandes. SEO MIYAMARU, Emília Satoshi. **Logística Reversa de lâmpadas fluorescentes**. InterfacEHS: Revista de saúde, meio ambiente e sustentabilidade, v.7, n.3, p.94-112, 2012.

NASCIMENTO, Elisabeth de. CHASIN, Alice A. M. **Ecotoxicologia do mercúrio e seus compostos**. Série Cadernos de Referência Ambiental, v. 1. Salvador: CRA, 2001.

SISINNO, Cristina Lúcia Silveira. FILHO, Eduardo Cyrino Oliveira: **Princípio de Toxicologia Ambiental**. Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

TRIGUEIRO, André. Mundo Sustentável 2: **Novos rumos para um planeta em crise**. São Paulo: Globo, 2012.

VERÁS, Daniel Ribeiro; MORELLI, Márcio Raymundo. **Resíduos sólidos: problema ou oportunidades?** Rio de Janeiro: Interciência, 2009.

2.7. GERENCIAMENTO DE PNEUS E ÓLEO LUBRIFICANTE; ESTUDO DE CASO OFICINA MECÂNICA NO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE

MARQUES, Welington Ribeiro Aquino

FEAMIG

welingtonribeiro@hotmail.com

MARQUES, Michele Ribeiro Aquino

PUC MINAS

micheleribeiroam@gmail.com

SILVA, Cliviany Borges da

UFLA

clivianyborges@hotmail.com

RESUMO

Um dos melhores meios de se promover à proteção e conservação do meio ambiente é a reciclagem. Dentre tantos materiais que podem ser reaproveitados podem-se citar óleo lubrificante e pneus. Entretanto, nota-se certa divergência acerca do aproveitamento deste produto. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo principal demonstrar a gestão dos resíduos sólidos na oficina Servimec realizada pelos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrópole. O tema apresenta grande relevância acadêmica pelo fato de os resíduos que são gerados em oficinas mecânicas serem alvos de preocupação da população e comunidade local onde está instalada, pois seus descartes e armazenamentos inadequados resultam em problemas ambientais e de saúde pública. Os resultados alcançados demonstraram que a gestão de resíduos na oficina, assim como em outras empresas de diversos segmentos precisam ter consciência ambiental e procurem promover a conservação do meio ambiente, partindo da própria atividade.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos, Gestão, Conservação.

1. INTRODUÇÃO

Ao se falar em meio ambiente, torna-se relevante e necessário pensar sobre a problemática dos resíduos sólidos que, segundo Corrêa (2004), são popularmente conhecidos como lixo. Todo produto, uma vez produzido com uso de um determinado recurso natural que, posteriormente é descartado, transforma-se em resíduo. Comumente, este resíduo não é transformado novamente em recurso natural e, se ele não for um produto possível de reciclagem, então surge o problema da disposição final de resíduos sólidos.

Um setor que esta merecendo especial atenção são as oficinas mecânicas que estão presentes em todas as partes do país, podendo ser elas pequenas, médias ou grandes e têm deixado resíduos de materiais que não serão mais utilizados durante suas atividades. Diante dessa realidade, pode-se dizer que os possíveis problemas causados pelas atividades da oficina mecânica, podem gerar impacto negativo sobre o meio ambiente, também na economia e principalmente sobre o homem. Este é o maior afetado e prejudicado com as consequências que ficam.

Os resíduos gerados em oficinas mecânicas tornaram-se alvos de preocupação nos últimos anos, pois seus descartes e armazenamentos inadequados resultam em problemas ambientais e de saúde pública. De acordo com Ministério do Meio Ambiente (2009) os resíduos sólidos são classificados quanto aos riscos potenciais contra o meio ambiente e também à saúde pública. Para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados, é preciso que as empresas respeitem a NBR 10004 que trata deste assunto, a partir de uma política sustentável.

Já NBR 12235 promove a fiscalização de armazenamento de resíduos sólidos considerados perigosos, que fixa condições exigíveis de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2009), a Legislação Ambiental segue outras Resoluções e Normas que devem ser consideradas como a Resolução CONAMA 005 de 05 de agosto de 1993 que estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

Assim, a Norma NBR 10004 de Resíduos Sólidos, que trata da Classificação define os resíduos sólidos:

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 inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT/NBR, 2004).

De acordo com Lopes e Kemerich (2007), no que se refere à classificação dos tipos de resíduos, a NBR 10004 divide em duas classes distintas que são os resíduos classe I e os resíduos classe II.

Os resíduos classe I, segundo Lopes e Kemerich (2007), são aqueles considerados perigosos que possuem em suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas riscos à saúde pública e ao meio ambiente, casos ele seja gerenciado de forma inadequada. O resíduo para entrar nessa classificação precisa fazer parte dos anexos A ou B da NBR 10004 ou ainda ter uma ou mais das características como toxicidade, inflamabilidade, reatividade, corrosividade e patogenicidade. Para a avaliação dos resíduos, os

autores explicam que são adotadas técnicas referentes às características listadas, a qual encontram-se descritas de forma detalhada na NBR 10004 ou demais normas técnicas que são legais e aceitas no Brasil.

Quanto aos resíduos da classe II, Lima (2005) enfatiza que, conforme a NBR 10004, são aqueles considerados não perigosos, podendo ser classe II - A ou classe II - B. Os Resíduos Classe II - A são os não inertes e não entram nas classificações de resíduos classe. Mas, podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Enquanto os Resíduos Classe II - B, segundo Lima (2005), são os inertes, ou seja, todo e qualquer resíduo que apresentem uma forma representativa que, ao ser colocado em contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada e temperatura ambiente não tiverem nenhum de seus constituintes alterados. Tais constituintes incluem concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, cor, sabor, aspecto, turbidez e dureza.

No que se refere ao armazenamento de resíduos perigosos, Lima (2005) enfatiza que a NBR 12235/1992 faz uma abordagem sobre uma “retenção temporária, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera de reciclagem, recuperação ou disposição final adequada, desde que atenda às condições básicas de segurança”. Tal armazenamento precisa ser realizado de maneira que não seja alterada a quantidade nem a qualidade do resíduo. Assim, tais resíduos, em um modo temporário, ficam aguardando para reciclagem, recuperação, tratamento e disposição final. O acondicionamento destes resíduos, enquanto na espera, pode ser feito em contêineres, tanques ou outro. Por isso, realizar uma gestão eficiente para a destinação dos resíduos das oficinas é uma maneira de reciclar e contribuir para a preservação do meio ambiente, minimizando o descarte de resíduos na natureza. Neste sentido o setor de reciclagem e controle dos resíduos sólidos advindos das oficinas é importante, principalmente para o descarte adequado.

Contudo, é percebido que esta realidade começa a mudar. Aos poucos, a tomada da consciência ambiental se estende às empresas do setor, que vêm demonstrando preocupação em resolver os transtornos causados pela disposição irregular desses resíduos. Neste contexto, a união entre o empresariado, a sociedade civil e a gestão pública é relevante para a minimização dos problemas relativos ao meio ambiente. Tendo em vista toda essa polêmica, bem como a necessidade hoje imposta ao homem de traçar estratégias que garantam a preservação do meio ambiente a fim de garantir um futuro para o planeta, este trabalho tem como objetivo geral demonstrar a gestão dos resíduos sólidos, óleo usado e pneus, na oficina Servimec realizada pelos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrópole.

2. METODOLOGIA

No intuito de alcançar este objetivo, este trabalho foi realizado por meio de uma abordagem qualitativa que, segundo Godoy (1995) tem como preocupação fundamental o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural. Nesta abordagem, foi valorizado o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente da oficina Servimec e a situação que foi estudada, procurando entender os participantes da situação em estudo. Para esta pesquisa, foi escolhido o estudo de caso quanto aos meios, pois, de acordo com Godoy (1995), como esforço de pesquisa, o estudo de caso contribui para a compreensão que se tem dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos.

A escolha pelo estudo de caso se deve pelo fato de ser um dos tipos de pesquisa qualitativa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente, caracterizado como um estudo de uma entidade, um programa, uma instituição, um sistema, uma pessoa ou uma unidade social. Neste caso o objeto de estudo foi os resíduos sólidos gerados pela oficina Servimec.

A unidade de análise que foi observada para esta pesquisa foram os resíduos sólidos gerados pela oficina Servimec. Constitui-se, portanto, de uma pequena amostra não representativa do universo de oficinas mecânicas em Belo Horizonte. No que diz respeito aos dados qualitativos produzidos neste estudo, optou-se pela técnica de análise de conteúdo, que é a expressão mais usada para representar o tratamento dos dados de uma pesquisa qualitativa. No entanto, a expressão significa mais do que um procedimento técnico, faz parte de uma histórica busca teórica e prática no campo das investigações sociais, como afirma Minayo (2006).

A partir da coleta dos resultados alcançados com a participação e atuação dos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrôpoles na gestão dos resíduos sólidos na oficina Servimec, elas foram analisadas em separado, de modo que fosse possível verificar de que forma eles conseguiram realizar a gestão dos resíduos sólidos, permitindo avaliar se tais resultados são positivos ou negativos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela própria atividade e devido aos instrumentos e materiais de trabalho, pode-se observar que na Servimec, ainda que seja alta a geração de resíduos, estas funções podem ser desenvolvidas pelos funcionários (mecânicos) de forma segura e saudável tanto para quem manuseia o material, quanto para a sociedade e meio ambiente. Esta é uma necessidade, pois, na Servimec, assim como tantas outras oficinas mecânicas, são gerados efluentes líquidos; resíduos sólidos; e emissões atmosféricas, ruídos, vibração e radiação.

Durante as visitas realizadas por parte dos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrôpole foram identificados os tipos de resíduos que esta empresa gera. Com base no levantamento realizado, os alunos procuraram determinar o modo adequado de armazenamento dos pneus, óleos, graxas e demais resíduos que constavam no local, bem como estocagem e descarte em conformidade com as normas e as legislações pertinentes. Posteriormente, foi elaborado um plano de gestão de resíduos.

Durante a observação por parte dos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrôpole na Oficina Servimec, eles observaram que os óleos lubrificantes utilizados nos veículos são substâncias usadas na introdução entre peças em movimento, com a finalidade de constituir uma película que reduz ou evita que haja o contato entre as superfícies e o desgaste posterior e também os atritos e geração de calor. Os óleos lubrificantes apresentam dentre as principais funções a de lubrificar e evitar o desgaste da peça, diminuindo o contato direto entre elas quando em movimento. Os óleos lubrificantes ainda auxiliam para que as partidas sejam rápidas e protegem contra ferrugem e corrosão.

Contudo, ainda que seja uma necessidade na oficina mecânica, os óleos lubrificantes certamente são considerados um grande potencial de perigo para o meio ambiente por causa da persistência e capacidade que possui em se expandir em grandes áreas de água e solo. Quando isso ocorre, é constituído um filme que impossibilita a entrada de oxigênio e, consecutivamente, gera degradação rápida da qualidade do meio ambiente. Por se tratar de derivado de petróleo, o óleo lubrificante usado em oficinas mecânicas não é totalmente consumido durante a sua utilização durante a troca. E, se for jogado na natureza pode provocar grande impacto negativo, se tornando um risco potencial ao meio ambiente.

Na Oficina Servimec, foi observado que os óleos lubrificantes de oficinas mecânicas são resíduos Classe I – Perigosos, e merecem atenção especial. Além disso, a reciclagem do óleo já existia na oficina, porém da maneira inadequada e o tambor utilizado apresentava vazamentos e não estava em local coberto. Nota-se que na Servimec o óleo não apresenta destinação correta, ainda que seja feita a sua reciclagem, pelo fato de não estar correto, acaba sendo agressivo ao meio ambiente. Durante a observação na oficina, os alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrôpole também

puderam constatar que as embalagens de óleo são todas jogadas no lixo, contaminando outros materiais (Figura 1).



Figura 1. Óleo jogado no lixo comum. Fonte: Welington (2013).

No intuito de colocar em prática a Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei 12.305 / 2.010, que propõe gerenciar e acabar com problemas relacionados a destinação de resíduos, aplicando o programa dos 3RS, reduzir, reciclar e reutilizar na qual são diretrizes de extrema importância para um plano de gestão, foi implantada pelos alunos uma solução para os resíduos gerados na oficina. É importante ressaltar também que a gestão de resíduos sólidos é de responsabilidade do gerador.

A gestão dos resíduos aplicada pelos alunos iniciou com a colocação de um novo tambor fechado e sem vazamentos e em um local coberto para os óleos lubrificantes, figura 3.



Figuras 2 e 3. Gestão de resíduos de óleo lubrificante na Oficina Servimec. Fonte: Welington (2013).

A Servimec foi cadastrada na empresa Recicla Óleos & Lubrificantes que busca o óleo na oficina e paga US\$22,49 por 200L. O óleo é refinado, filtrado e voltando a ser puro para novamente, voltar ao mercado.

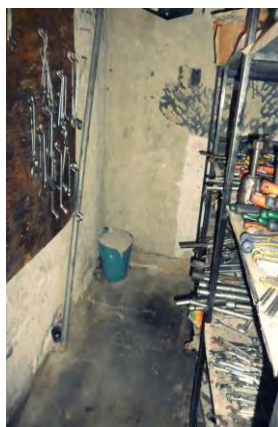
Quanto às embalagens de óleos usados na oficina mecânica, estas foram enviadas para serem recicladas, pois, o armazenamento é extremamente importante pelo fato de serem materiais com alto teor de contaminação.



Figura 4. Embalagens recicláveis para óleo lubrificante. Fonte: Welington (2013).

O resíduo do óleo pode ser armazenado em latas ou em galões de plástico fechados para evitar o risco de contaminação em outros materiais, conforme sugerido. Os alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrópole fizeram o cadastramento da oficina mecânica na empresa Petroleum, para recolher as embalagens a serem recicladas.

A reciclagem constitui uma fonte mais barata de matéria-prima, mas não é em todos os casos que leva ao barateamento da matéria-prima. Algumas vezes, a necessidade da reciclagem, ditada pelas considerações de impacto ambiental, demanda incentivos, afirmam Nohara et al. (2006). E esses incentivos, que acabam sendo de fundamental importância para a divulgação e conscientização da reciclagem, muitas vezes são vistos como desvio de recursos imprescindíveis para o desenvolvimento econômico. Ainda assim, nota-se a necessidade de se procurarem recursos para se reciclar os resíduos pneumáticos, os quais gerem menores custos, podendo ser, até mesmo, por meio de procedimentos caseiros.



Figuras 5 e 6. Antes e depois da gestão de resíduos. Fonte: Welington (2013).

Os pneus são responsáveis por contaminações e proliferação de doenças, são acondicionados de forma individual. Segundo a NBR 10004, os pneus são resíduos pertencentes à classe II b como inertes, seu tempo de decomposição pode ser considerado indeterminado. Ademais os pneus foram destinados

ao fabricante, sendo assim, uma questão imposta pela lei 12.305 / 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos, na qual se trata da logística reversa. Houve um programa de transformação nas dependências da oficina, ambiente limpo e organizado, um trabalho a ser seguido por vários empreendimentos do ramo.

É importante destacar que com o avanço tecnológico, os autores afirmam que surgiram novas aplicações para os resíduos pneumáticos, como, por exemplo, a mistura com asfalto. Dentre as diversas formas de se aproveitar e reciclar os pneus inservíveis, as principais destacadas pelos autores são: 1. Pavimento para estradas - pó gerado pela recauchutagem e restos de pneus moídos podem ser misturados ao asfalto, aumentando sua elasticidade e durabilidade (NOHARA *et al*, 2006, p. 39); 2. Contenção de erosão do solo - Pneus inteiros associados a plantas de raízes grandes podem ser utilizados para ajudar na contenção da erosão do solo (NOHARA *et al*, 2006, p. 40); 3. Combustível de forno para produção de cimento, cal, papel e celulose - Os pneus descartados são grandes geradores de energia, seu poder calorífico é de 12 mil a 16 mil BTUs por quilo, superior ao do carvão (NOHARA *et al*, 2006, p. 40) e 4. Pisos industriais, solas de sapato, tapetes de automóveis, tapetes para banheiros e borracha de vedação - depois do processo de desvulcanização e adição de óleos aromáticos resulta uma pasta, que pode ser usada para produzir tais produtos, entre outros (NOHARA *et al.*, 2006, p. 40).

4. CONCLUSÕES

A presente pesquisa realizou um estudo sobre a necessidade da adoção de uma nova metodologia para a gestão dos resíduos gerados em oficina mecânica, com iniciativa dos alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do Colégio Metrópole que receberam o devido acompanhamento do autor desta pesquisa. Por meio deste estudo, verificou-se que não são todas as empresas que estão preparadas nem estruturadas para o gerenciamento eficaz de volume consideravelmente expressivo de resíduos que elas geram e, desta forma, elas não podem mais postergar soluções para os problemas já acarretados por eles, continuando a agir de forma coadjuvante e emergencial.

Durante a análise realizada na Oficina Servimec, foi permitido concluir que as empresas, em especial as de oficina mecânica, necessitam de uma forma mais adequada de gerenciamento de resíduos, principalmente dos resíduos perigosos classe I. De acordo com a NBR 12235/1992, o armazenamento deve ser feito de modo a não alterar a quantidade/qualidade do resíduo, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final. O encaminhamento dos resíduos, de acordo com as alternativas propostas na Oficina Servimec, não agregará grandes custos à empresa, mas proporcionará uma maior segurança quanto ao cumprimento da legislação e melhoria da sua imagem perante a sociedade e os órgãos de controle ambiental.

REFERÊNCIAS

ANDRIETTA, Antônio J. **Pneus e meio ambiente: um grande problema requer uma grande solução**. 2002. Disponível em: <<http://www.mourapneus.com.br/sobrepneus.html>> Acesso em: 03, nov., 2012.

ANGELIS NETO, Generoso de; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de. Impactos ambientais causados pelo destino final dos resíduos sólidos urbanos de Maringá/PR. **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 4, p. 929-940, 1999.

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, nº 147, p. 3, 03 de ago. 2010.

BRASIL. **CONAMA**. 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res96/res_2396.html> Acesso em: 03, nov., 2012.

CHAIB, Erick Brizon D'Angelo. **Proposta para implementação de sistema de gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho em empresas de pequeno e médio porte**. 2005. 132f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CORRÊA, Leonardo Alves. Quando o clima esquenta e a crítica esfria. **Revista Ecologia Integral**, v. 3, n. 36, 2004.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, Arilda Schmit. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 65-71, mai./jun. 1995.

LIMA, José Doma Alves. **Educação Ambiental em Empresas**. Rio de Janeiro: Eco Terra Brasil, 2005.

LOPES, Gerson Vargas; KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha. Resíduos de oficina mecânica: proposta de gerenciamento. **Disc. Scientia**. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 8, n. 1, p. 81-94, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

MARTINS, G.A. **Estudo de caso**: uma estratégia de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2006.

MELO NETO, Francisco P. **Gestão da responsabilidade social corporativa**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Legislação ambiental**. 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>>. Acesso em: 03, nov., 2012.

NOHARA, Jouliana Jordan *et al.* **Resíduos Sólidos**: passivo ambiental e reciclagem de pneus. Disponível em: <<http://www.cantareira.br/thesis2/n5a3/renato.pdf>> Acesso em: 03, nov., 2012.

PINTO, Tarcício de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 178f. Doutorado (Curso de Gestão Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SANTOS, Elaine Teresinha Azevedo dos. **Educação ambiental na escola**. Rio Grande do Sul: UFSm, 2007.

SCHENINI, Pedro Carlos; BAGNATI, Antônio Marius Zuccarelli; CARDOSO, André Coimbra Felix. **Gestão de resíduos na construção civil**. Florianópolis: COBRAC, 2004.

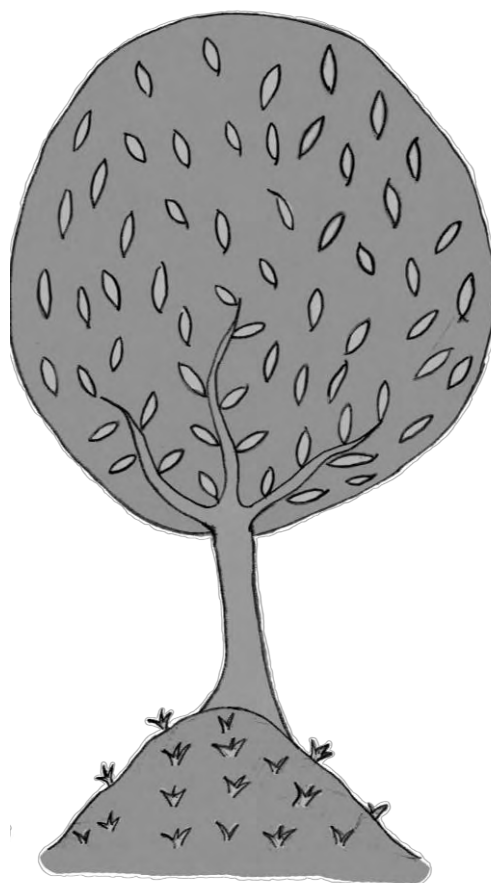
TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1992.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2006.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZULAUF, Werner E.. O meio ambiente e o futuro. **Estud. av.**, São Paulo, v. 14, n. 39, aug. 2000

Capítulo 3. Educação Ambiental



Fonte: <http://www.residuossolidos.al.gov.br/>

3.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO TEMA TRANSVERSAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA E A SUA IMPORTÂNCIA PARA A SENSIBILIZAÇÃO

AMANCIO, Elidiane da Silva
Escola Internacional de Aldeia - EIA
elidianeamancio@hotmail.com

RESUMO

A educação ambiental como processo educativo não formal é proposta como componente para sensibilizar a sociedade sobre as questões ambientais e incentivar o desenvolvimento de hábitos sustentáveis. O presente artigo tem por objeto de estudo a educação ambiental não formal de forma prática em aulas do Ensino Fundamental e Médio em uma escola da rede estadual de Pernambuco. Para a operacionalização deste, foram desenvolvidas pesquisas de caráter bibliográfico, para construção do referencial teórico, e de caráter prático para conhecimento da realidade estudada *in loco*. A prática informal da educação ambiental gera não apenas a sensibilização dos indivíduos inseridos no processo educativo, mas representa também uma alternativa de fonte de renda gerando benefícios ao ambiente natural e recursos financeiros oriundos de atividades como reciclagem e produção de artesanato.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, Ensino, Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O Ensino Médio caracteriza-se como sendo um ciclo de conclusão de assimilação de conhecimentos básicos para a constituição do ser humano enquanto cidadão crítico e consciente de sua realidade, a escola é então uma aliada fundamental neste processo, onde o educador deve agir com o objetivo de proporcionar ao educando as bases do pensar autêntico.

Um dos principais objetivos da educação consiste em formar cidadãos críticos e atuantes na sua comunidade, bairro, escola dentre outros. Para que tal objetivo seja alcançado é necessário que haja por parte do educador uma sensibilidade para a introdução de conteúdos que perpassem a dimensão conceitual e possam ser materializados gerando o desenvolvimento da comunidade escolar e de seu entorno.

A educação ambiental mostra-se como uma ferramenta de educação para o desenvolvimento sustentável. Esta busca estabelecer uma nova aliança entre a humanidade e a natureza, desenvolver uma nova razão que não seja sinônimo de autodestruição, exigindo o componente ético nas relações econômicas, políticas e sociais. A educação ambiental é fundamental para a efetiva mudança de atitudes, comportamentos e procedimentos.

A educação ambiental pode ocorrer de maneira informal, por intermédio de programas de educação ambiental ou através de diálogos que incentivem uma melhor compreensão da natureza e o uso sustentável dos seus recursos naturais, e de maneira formal quando ocorre no formato de uma disciplina. De maneira geral, a educação ambiental é gerenciada pela Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999 (Lei da Política Nacional de Educação Ambiental- PNEA) que institui os princípios básicos e as diretrizes para o estabelecimento da Política de Educação Ambiental no Brasil.

De acordo com a PNEA, define-se educação ambiental como 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.

Esta lei compreende a educação ambiental como 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.

A educação ambiental torna-se indispensável nas escolas a fim de despertar nos alunos a necessidade de contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade, ela não deve ser abordada apenas como temas relacionados à preservação da natureza, mas cabe ao professor despertar nos alunos uma visão crítica sobre o meio ambiente possibilitando a reflexão sobre os aspectos da vida cotidiana e a reorientação de valores e atitudes individuais e coletivos sobre o meio ambiente.

Tendo como objeto de estudo a aplicação da educação ambiental como tema transversal no ensino médio, este artigo visa tecer uma breve discussão teórica a respeito da prática interdisciplinar, bem como propor a criação de metodologias complementares de ensino que torne possível a materialização do saber didático.

Esta pesquisa justifica-se pela necessidade do desenvolvimento de estudos na área de educação ambiental, em especial quando em caráter formal, a fim de analisar a maneira que esta disciplina é ministrada. Tendo em vista que esta deve se basear na formação do “sujeito ecológico”, capaz de compreender política e tecnicamente a crise socioambiental e de enfrentá-la, mediando conflitos e planejando ações.

2. METODOLOGIA

Foram definidas previamente etapas que compreendem as o levantamento bibliográfico, para um prévio conhecimento do assunto a ser estudado, a realização de trabalhos de campo, e por fim deu-se a redação da pesquisa buscando relacionar a realidade presenciada em campo com a teoria obtida na fase da pesquisa bibliográfica.

O levantamento bibliográfico constituiu a etapa inicial para a elaboração desta pesquisa, com foi obtido através de pesquisa em livros, dados e informações que pudessem fundamentar o estudo em questão, atribuindo ao mesmo um caráter mais acadêmico e científico.

A segunda etapa da realização deste estudo compreende a visita *in loco*, ou a pesquisa de campo, esta constitui uma importante etapa da realização do estudo, não menos que a anterior, onde foi possível a interação direta com o problema estudado, permitindo uma visão diferente, a cerca do objeto de análise em questão, daquela obtida mediante a pesquisa bibliográfica, bem como a aplicação dos questionários e a coleta de material iconográfico.

Durante a pesquisa de campo realizou-se *a priori*, a observação da prática de educação ambiental desenvolvida na escola que serviu de campo de análise, onde foi possível identificar aspectos que necessitavam de intervenções com o objetivo de maximizar a qualidade do ensino construído no ambiente escolar. Em seguida com o consentimento do docente titular foram realizadas intervenções de caráter teórico e posteriormente de caráter prático, fato que contribuiu para as atividades relacionadas à semana do meio ambiente na respectiva escola.

Ao final das intervenções foram aplicados questionários com perguntas que foram utilizadas durante a sondagem inicial, sendo possível a verificação de construção do saber conceitual na comunidade escolar. Os dados obtidos nesta etapa permitiram a construção de gráficos para facilitar a análise dos dados que compõe a pesquisa integral. Após as etapas acima mencionadas deu-se a redação final da pesquisa e consequentemente a estruturação deste artigo.

3. RESULTADOS

No presente momento histórico em que a humanidade se encontra muito se fala em desenvolvimento sustentável para a garantia da sobrevivência da espécie humana com segurança no planeta. Para Amaral (2008), diante dos desafios de um século que mergulhou numa devastadora crise ambiental faz-se de tudo para que novas alternativas capazes de minimizar os problemas ambientais, causados pelo desenvolvimento de hábitos e padrões de vida altamente consumista e predador dos recursos naturais, sejam cada vez mais eficazes.

Para Braga (2009), diversos mecanismos que visam a melhora da qualidade de vida e a busca por um padrão de vida que possa unir o conforto ao uso consciente dos recursos naturais vêm sendo desenvolvidos, o que é de fato uma necessidade incontestável diante das proporções que a crise ambiental do presente século atingiu. Vê-se com frequência através dos meios de comunicação o desenvolvimento de tecnologias alternativas, as convenções que estabelecem metas para países de economicamente desenvolvidos e emergentes, dentre outras tentativas de alcançar um modo sustentável de viver, surge aí nesse contexto um importante instrumento capaz de promover mudanças nas estruturas sociais: a educação.

Educar é um verbo que epistemologicamente deriva do latim “*educare*” com o significado de conduzir de um estado a outro, modificar numa certa direção, sendo também definido como desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral do ser humano (FERREIRA, 2000). Deve-se, porém considerar que o real sentido da educação ultrapassa os limites da epistemologia, a educação constitui-se de diversas faces. Segundo Brandão (2007), não há uma única forma ou um único modelo de educação, pode-se afirmar que tal prática acontece em diversos âmbitos simultaneamente, desde os mais sofisticados até os considerados mais rústicos.

Para Brandão (2007), ao se pensar sobre essas questões chega-se a conclusão que a educação existe sob tantas formas e é praticada em situações tão diferentes que algumas vezes parece ser invisível. Brandão (2007), afirma que a educação é, pois o desenvolvimento contínuo de habilidades que adéquam um indivíduo a uma sociedade, que imprime nele as características comportamentais do ambiente no qual está inserido. Independente do contexto em que aconteça seja ele formal ou informal, ambos tem a finalidade de atribuir ao indivíduo uma significação do mundo em que vive. Tanto a educação passada dos anciões para as crianças numa aldeia quanto à educação dos mais renomados centros educacionais visam preparar o indivíduo para a vivência em um ambiente, onde o mesmo se sentirá parte dele e para isso precisa assimilar os valores pertencentes a tal realidade.

Ainda Segundo Brandão (2007), essa prática intencional de transferência de saberes e valores é muito mais poderosa do que comumente se imagina, é capaz de transformar os valores de um povo, como os africanos e indígenas submetidos à educação religiosa dos jesuítas, é ela quem dita as regras comportamentais de uma sociedade, é um importante fator na construção de valores éticos e morais que regem uma determinada sociedade, daí a sua importância. Para Brandão (2007), em face do importante papel que a educação exerce, o importante é usá-la para o benefício comum. É necessário adequá-la as mais diferentes necessidades para que possa de fato surtir o efeito desejado, daí então a razão de ser esta prática realizada dos mais diferentes modos.

Diante da flexibilidade e do poder de atuação que possui a educação, pode-se e deve-se fazer uso da mesma como ferramenta social em busca de uma sociedade ambientalmente mais justa, é nesse contexto que surge a educação ambiental. Para Braga (2009), a educação ambiental é um dos instrumentos de transformação da sociedade que pode promover atitudes e condutas propícias a cultura da sustentabilidade. É através desse artifício que os padrões sociais que tanto trouxe prejuízos ao meio ambiente pode ser agora transformados. Segundo a Unesco (1997), é, pois a educação ambiental uma prática que em conjunto com todos os seguimentos da sociedade deve ter o princípio ambientalista de pensar globalmente e agir localmente, analisando os problemas de maneira interdisciplinar buscando formas de resolvê-los.

A respeito da educação ambiental, Leff (2008) afirma que, em seu aspecto formal, limitou-se a internalizar os valores de conservação da natureza num contexto de inter-relações ocorridas entre os sistemas ecológicos e sociais tornando perceptível apenas os problemas mais visíveis relativos à degradação ambiental. Este fato que constitui um aspecto negativo, pois reduz a educação interdisciplinar, que visa a formação de mentalidades e habilidades capazes de compreender a realidade complexa, em uma “consciência ecológica” incorporada ao currículo escolar.

É de fato aceitável a consideração feita por Leff (2008), quando afirma que a educação ambiental formal não é fortemente atuante no sentido de trazer uma nova compreensão de mundo. É plausível que essa pedagogia ambiental esteja atrelada a uma pedagogia da complexidade capaz de atribuir aos educandos uma visão da multicausalidade e das inter-relações que integram os problemas ambientais expressos em seu cotidiano.

Leff (2008) afirma que um importante aspecto a se considerar é que a prática educacional relacionada ao meio ambiente é carregada de valores que se agregam a ela por diferentes meios, podendo ou não ser através da formalidade, porém produz efeitos educativos da mesma maneira, como exemplo pode-se citar a educação ecológica popular inspirada na pedagogia do oprimido que busca apresentar um caráter emancipador dos meios formais de educação. Ainda segundo Leff (2008), a aprendizagem é um processo de produção de significações e uma apropriação subjetiva de saberes. Nesse sentido o processo educacional auxilia a formação de novos atores sociais capazes de conduzir a transição para um futuro democrático e sustentável.

Para Gonçalves (2002), a educação ambiental é um processo que consiste em propiciar às pessoas uma compreensão crítica e global do ambiente para elucidar valores e desenvolver atitudes que lhes permitam adotar uma posição consciente e participativa a respeito das questões relacionadas com a conservação e adequada utilização dos recursos naturais, para melhoria da qualidade de vida e eliminação da pobreza extrema e do consumismo desenfreado.

Segundo Cascino (2010), diante de todo esse contexto faz-se necessário lembrar que educação ambiental teve como um importante marco se a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada em Tsilili (EUA), em 1977. Ainda segundo o autor, inicia-se um amplo processo em nível global orientado para criar as condições que formem uma nova consciência sobre o valor da natureza e para reorientar a produção de conhecimento baseada nos métodos da interdisciplinaridade e nos princípios da complexidade. Esse campo educativo tem sido fertilizado transversalmente, e isso tem possibilitado a realização de experiências concretas de educação ambiental de forma criativa e inovadora por diversos segmentos da população e em diversos níveis de formação. Diante desse contexto a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei N° 6.938/81, estabeleceu a obrigatoriedade de promovê-la em todos os níveis do ensino objetivando a conscientização e uso sustentável do meio ambiente.

Em 1992 em face da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – RIO 92 – a Educação Ambiental foi constituída como um dos principais instrumentos da política ambiental brasileira, e em 1994 surge o Programa Nacional de Educação Ambiental o – PRONEA, sendo cinco anos mais tarde aprovada a Lei 9.795 de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

No contexto brasileiro legal, a educação ambiental foi instituída pela Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental, entretanto devido a sua relevância a educação ambiental é desde 1981 considerada como um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei N° 6.938/81, Art. 2º, inc. X. A Política Nacional de Educação Ambiental considera a educação ambiental como o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, essencial à sadia qualidade de vida e à sua sustentabilidade.

Para Gonçalves (2002), o significado epistemológico do termo política, que deriva do grego e significa limite, pode-se considerar a política como a arte de definir os limites, ou seja, o que é o bem comum. Partindo da consideração feita por Gonçalves, a análise da Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, expressa bem essa preocupação com a busca do bem coletivo, relacionada ao meio ambiente, objetivando uma sociedade ambientalmente justa e com padrões de desenvolvimento que visem o uso racional dos recursos naturais.

A partir da análise deste referencial teórico e das formas como a educação ambiental pode se desenvolver, ou seja, em seu aspecto formal e informal, foi possível desenvolver um diagnóstico da realidade estudada. Verificou-se durante a observação das aulas que os alunos demonstravam interesse pela temática ambiental. Entretanto o conteúdo apresentado não possuía uma fundamentação teórica,

restringindo-se ao senso comum. Estas aulas estão ligadas geralmente a temáticas contemporâneas que por vezes fogem à realidade local.

Além deste aspecto, verificou-se que a educação ambiental desenvolvida em sala de aula era meramente conteudista, desprovida de aplicabilidade. Foi então, neste sentido, que as intervenções práticas e teóricas foram orientadas e executadas. Em primeiro lugar, teve-se a intenção de realizar palestras e debates onde a educação ambiental fosse apresentada aos alunos como uma ferramenta capaz de transformar a qualidade ambiental e de vida da comunidade onde eles estão inseridos (Figura 1), neste âmbito a geração e descarte correto dos resíduos sólidos foi um dos temas onde houve de fato uma materialização do saber didático, através das atividades práticas destinadas à semana do meio ambiente (Figura 2) e (Figura 3).



Figura 1. Artesanatos produzidos a partir de material pet. Fonte: A autora (2011).

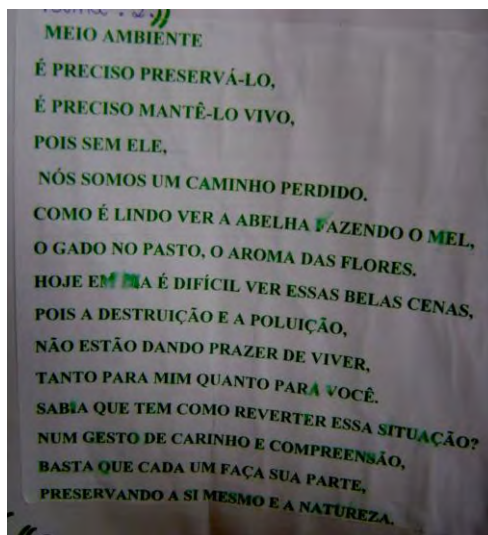


Figura 2. Poemas produzidos para exposição na semana do meio ambiente. Fonte: A autora (2011).



Figura 3. Intervenções teóricas. Fonte: A autora (2011).

Com a realização das oficinas práticas, tais como reciclagem de óleo de cozinha para produção de sabão e detergente, fabricação de bancos de garrafas pet, descanso de panelas dentre outras, a comunidade escolar foi sensibilizada e convencida de que a educação ambiental supera a dimensão conceitual podendo ser uma prática efetiva no cotidiano, pois segundo Cascino (2000), prática reforça a importância da assimilação dos conteúdos aprendidos para a vida do educando e não apenas para o seu desenvolvimento cognitivo. Além destes aspectos, é preciso também considerar a possibilidade de geração de renda para as famílias dos adolescentes envolvidos, que demonstraram bastante interesse, sobretudo nas oficinas de reciclagem do óleo e dos artesanatos.

Ao final das atividades teóricas e práticas foram aplicados questionários para averiguação da assimilação dos conteúdos trabalhados, havendo uma melhora considerável na compreensão dos temas ambientais e de sua aplicabilidade. Em relação aos problemas ambientais mais frequentes na realidade dos alunos, a presença do lixo corresponde a aproximadamente 55% das respostas, e a falta de tratamento de esgoto correspondendo a aproximadamente 20% das respostas (Figura 4).

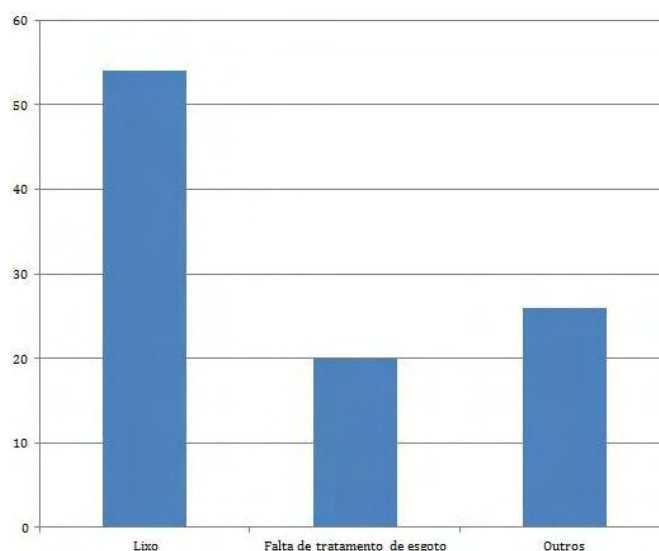


Figura 4. Problemas ambientais mais presentes na realidade dos alunos entrevistados. Fonte: A autora (2011).

A contribuição das práticas de educação ambiental, segundo os alunos entrevistados, foram maiores no que diz respeito à destinação adequada dos resíduos sólidos, 32% das respostas, a mudança de postura em relação ao meio ambiente (Figura 5).

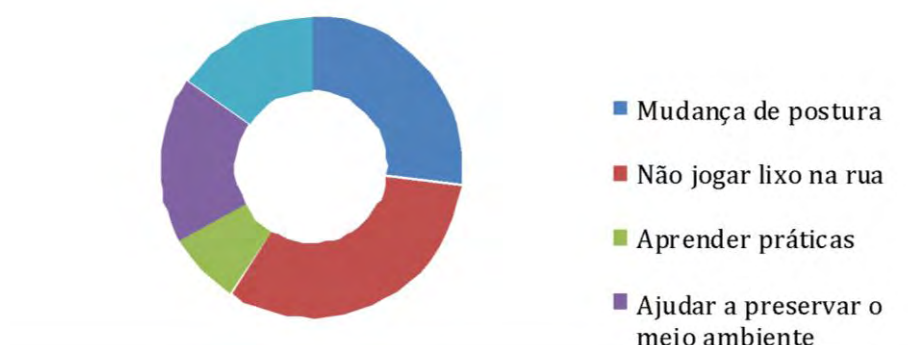


Figura 5. Contribuição da educação ambiental após as práticas. Fonte: A autora (2011).

Em relação aos temas mais atrativos, segundo a opinião dos alunos, a reciclagem corresponde a 32% da opinião dos entrevistados, fato que aponta para a importância de atividades de caráter formal e informal neste aspecto (Figura 6).

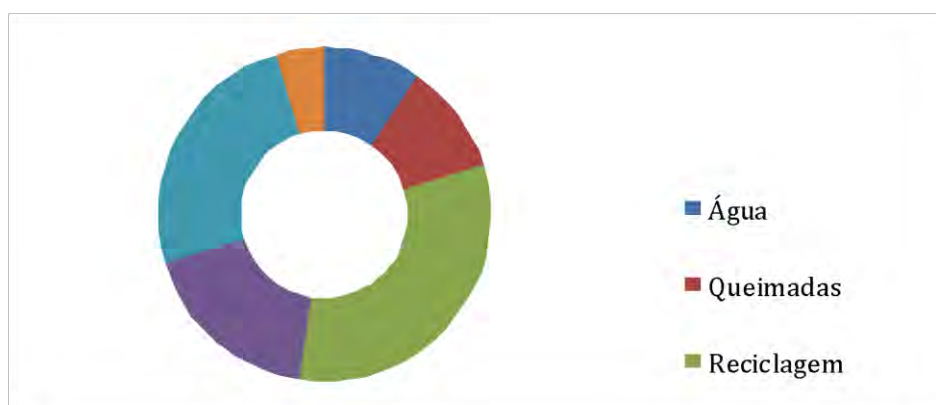


Figura 6. Temas mais atraentes na educação ambiental. Fonte: A autora, (2011).

A confirmação da necessidade de uma educação ambiental voltada para a transformação do indivíduo a partir da materialização do saber didático, pois o conhecimento adquirido precisa ser posto em prática, se deu por meio dos dados expostos coletados durante as entrevista. Desta forma observou-se que aproximadamente 60% dos alunos afirmam que a disposição dos resíduos sólidos constitui o principal problema ambiental enfrentados por eles.

Em relação à aplicabilidade da educação ambiental, pode-se afirmar que esta viabiliza uma correta orientação do indivíduo para comportamentos adequados em relação ao meio ambiente. Os resultados obtidos são úteis para o planejamento da prática docente, pois é necessário conhecer a realidade onde se deseja intervir, bem como os anseios da comunidade escolar, o que irá garantir maiores chances de sucesso na implantação de projetos que visem à constituição de uma comunidade escolar ambientalmente sustentável.

Desta forma, segundo Freire (1987), é possível afirmar que a educação apresenta uma necessidade urgente de alcançar patamares que há anos atrás foi anunciado por grandes nomes da educação como Paulo Freire, é pertinente afirmar que o atual momento histórico é sem dúvidas o momento de formação

de indivíduos capazes de promover as mudanças de paradigmas sociais que instauraram o caos socioambiental vivenciado hoje, indivíduos capazes de “caminhar com as próprias pernas”, capazes de promover uma revalorização do humano e de encontrar o caminho para uma sociedade ambientalmente mais justa

4. CONCLUSÕES

É possível o desenvolvimento de uma educação ambiental que vá de encontro à prática educacional que apenas faz do aluno um depósito de conteúdos.

De uma maneira geral toda a metodologia aplicada serviu para fortalecer o que já se tem por senso comum, que é a educação ambiental uma importante ferramenta na construção de hábitos sustentáveis em relação aos diversos temas ambientais e em especial aos resíduos sólidos.

De acordo com o questionário aplicado pode-se notar que a maioria dos entrevistados relacionam suas respostas aos problemas causados pelos resíduos sólidos.

O mais importante não constitui a boa percepção ambiental verificada nos alunos após as intervenções e sim as atitudes que os mesmos tiveram buscando integrar seu conhecimento a sua vivência. Constitui um exemplo disso exposições realizadas pelos mesmos visando à demonstração do possível reuso dos resíduos sólidos domésticos em eventos escolares, como a semana do meio ambiente.

A partir de toda vivência necessária para construção de tal artigo, pode-se concluir que educação ambiental uma ferramenta a ser utilizada na busca por soluções para os problemas ambientais urbanos relacionados aos resíduos sólidos. Pode-se perceber que mais que um instrumento para resolução dos problemas ambientais a educação ambiental constitui uma importante ferramenta de construção de valores morais pautados na cidadania e na ética sustentável.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Wlamir do. **Educação ambiental e a consciência da solidariedade ambiental**. Revista nacional de direito à cidadania, n. 2, p. 207-216, out./2008.

BRAGA, Ricardo. **Instrumentos para gestão ambiental e de recursos hídricos**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2009.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é educação**. São Paulo: Brasiliense, 2007. (Coleção primeiros passos).

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, 1999.

CASCINO, Fabio. **Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores**. 2. Ed. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2000.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio século XXI: o minidicionário da língua portuguesa**. 4. Ed. rev. Ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GONÇALVES, C. W. **Natureza e sociedade: elementos para uma ética da sustentabilidade.** In: **QUINTAS, J. S. (Org).** **Pensando e praticando a educação ambiental.** Brasília: Ibama, 2002.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 6. Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO CIÊNCIA E CULTURA (1997). **Educação Ambiental – As grandes orientações de conferências de Tblisi.** Série estudos de educação ambiental, Ed. Especial. Brasília, IBAMA.

3.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL FACILITADORA DA APRENDIZAGEM E BASE DE UMA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA

SOUZA, Ionária Régia de
Secretaria Municipal de Educação de Petrolina
ionariaregia@hotmail.com

COSTA, Rosileide de Souza
Faculdade Montenegro
rosesud@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo favorecer uma aprendizagem a respeito dos conteúdos didáticos levando os alunos a uma reflexão dos problemas ambientais. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II na Escola Municipal Mãe Vitória, localizada no Bairro Henrique Leite, na cidade de Petrolina-PE. O estudo foi feito durante o ano de 2012. A metodologia utilizada teve como base o planejamento pedagógico usando os descritores da série em estudo. Para coleta das informações realizou-se com os alunos: debates, leituras de situações problemas no meio ambiente, leituras e produções textuais, palestras sobre temas ambientais, visitas técnicas em órgãos públicos e práticas ambientais no ambiente escolar. Observaram-se mudanças de atitudes dos alunos em relação ao meio ambiente. Os estudantes começaram a cobrar dos funcionários da escola (cozinha) atitudes ambientais. Houve efeito positivo na vida dos educandos. Espera-se que multipliquem esse aprendizado reforcem a educação ambiental nas escolas.

PALAVRAS-CHAVE: Geração futura, Impactos ambientais e ensino.

1. INTRODUÇÃO

Com a evolução da humanidade veio o avanço científico e consequentemente as tecnologias, e por sua vez a indústria surgiu para proporcionar conforto para o homem. Com todas as mudanças ganharam-se os problemas ambientais, uma vez que o desenvolvimento econômico cresceu causando rapidez no deslocamento e na comunicação entre os homens no mundo.

A partir dessa evolução tecnológica iniciou-se a luta do homem pelo poder no mercado capitalista e para crescer economicamente nesse planeta globalizado, o homem explorou e explora cada vez mais os recursos naturais. Devido a essa exploração tem-se causados grandes impactos ao meio ambiente.

Nessa corrida pelo poder, observa-se que o consumismo tem levado o cidadão a produzir mais e mais lixo, resíduos, que são descartados na natureza. Percebe-se que esses consumidores estão preocupados onde e como descartar os resíduos produzidos. Por isso, é importante que o lixo seja jogado no local adequado de forma que não polua a natureza.

Os problemas ambientais foram criados pelos os homens, portanto, é preciso mudar essa situação o mais rápido possível. É notório que existem paradigmas ambientais criados pelos cidadãos de outras épocas. Para que haja mudança de atitudes é necessário investir na educação ambiental.

A educação ambiental é uma alternativa para salvar o planeta, ou pelo menos minimizar os impactos ambientais. Acredita-se que o futuro do meio ambiente está nas mãos da geração Z, que são os jovens e crianças do século XXI. É crucial que os alunos da educação básica sejam sensibilizados a respeito dos problemas ambientais, que aprendam a jogar o lixo nos locais adequados e assim se tornem multiplicadores dessas ações ambientais.

As questões ambientais vêm sendo discutidas há muito tempo. Os primeiros movimentos ambientais nacionais e internacionais surgiram na década de 70 com a primeira Conferência Ambiental (1972) em Estocolmo, Declaração Intergovernamental (1977), Política Nacional de Meio Ambiente (1981) e Tratado de Educação Ambiental para a Sociedade Sustentável e Responsabilidade Global (1992), neste contexto a sociedade fala da Educação Ambiental (EA), que é a educação que busca incutir no indivíduo uma nova maneira de viver na Terra.

...a Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo. (Diretrizes da Educação Ambiental, 2012).

A Educação Ambiental é dinâmica, inovadora, transversal, necessita criar e inovar metodologias de trabalho holística e interdisciplinar. Essa dinâmica favorece ao aluno o aprendizado sobre o meio ambiente e sua conservação, e promove o senso crítico e de reflexão, estimula a criatividade, desenvolve no indivíduo o interesse pela pesquisa e consequentemente sua vontade e capacidade de aprender. Essa educação ambiental deve ser vivenciada pelos estudantes no ambiente escolar e social.

Na educação escolar tem-se ainda uma dicotomia entre fazer Educação Ambiental e ensinar as diversas disciplinas dos componentes curriculares. Devido ao acúmulo de disciplinas as questões ambientais fica na maioria das vezes sobre a responsabilidade somente dos professores de ciências ou geografia.

Observa-se que para muitos professores o trabalho transversal é difícil. Porém, trabalhar na unidade de ensino de forma transversal já é exigido na Lei 9.394/96 –(LDB - Lei de Diretrizes e Bases) e na Lei 6.938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente. Por isso, é imprescindível que os educadores não deixem de trabalhar em todas as disciplinas a respeito da educação ambiental. Quando os professores não trabalham os temas ambientais, os alunos deixam de aprender e vivenciar experiências bem sucedidas. A educação ambiental trabalhada de forma transversal e multidisciplinar proporciona construção de conhecimentos na formação dos cidadãos críticos e reflexivos.

Existem vários problemas ambientais na atualidade, contudo, sabe-se que não pode solucionar todos de uma vez, mas é possível diminuir alguns deles. Poluir o meio ambiente é uma ação do homem que precisa ser diminuída. Mas o que é poluição ambiental? Poluição ambiental, ou seja, “Qualquer ação ou omissão do homem, que através da descarga de material ou energia sobre os elementos da natureza tais como a água, solo e o ar, causam um desequilíbrio prejudicial ao meio ambiente”. (MOURA, 2004 p.338). A poluição do meio ambiente não é causada por outro animal, a não ser pelo homem, o qual, no processo de desenvolvimento produz dejetos em excesso eliminando na natureza, causando sérios problemas. A contaminação geralmente só é percebida quando afeta ao homem, prejudicando a utilização dos meios naturais pelos mesmos. Como a poluição do ar, através das fumaças dos automóveis, indústrias, queimadas, que além de causar problemas de saúdes como, pneumonia, enfisema pulmonar, causa também o aumento do efeito estufa.

Entre os vários tipos de poluição existe a questão do lixo e segundo o dicionário Aurélio (2001) é “aquilo se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora” ou, “entulho”, ou “tudo o que não presta e se joga fora”, ou “sujidade”, “coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor”. Atualmente com base no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2011 e na NBR10004:2004 da ABNT, classifica-se o lixo urbano como lixo domiciliar, hospitalar, comercial, industrial. Nas residências, lojas, comércios e escolas grande parte dos materiais rejeitados são restos de alimento, papel, vidros, plásticos, metais e resto de construção, que na maioria das vezes são descartados de forma errada, sendo levados para os lixões ou aterros sanitários. O lixo sólido provoca a contaminação do solo, das águas, além do incômodo visual e do mau cheiro. E quase não se busca maneiras de diminuir o consumo de materiais.

Para resolver a problemática ambiental como o “lixo”, é necessário desenvolver algumas ações que são simples no dia a dia. Quando se trata de lixo sólido, a reciclagem é uma alternativa, mas é preciso ter o cuidado com o material a ser reciclado. Esse cuidado deve ser desde a fonte geradora, do transporte até a usina de reciclagem. Para que essa ação ecológica funcione é fundamental a sensibilização e a participação de todos da comunidade.

Para que haja um despertar da comunidade em relação ao ato de reciclar é essencial iniciar esse trabalho de sensibilização na comunidade escolar. Os alunos, pais e sociedade necessitam compreender que a reciclagem vai trazer muitos benefícios para o meio ambiente e sociedade. A reciclagem promove empregos, rendas, diminuição da exploração de recursos naturais e da poluição.

É necessário despertar um maior interesse e conhecimento nas práticas que envolvam o princípio dos “5Rs” (repensar, reduzir, reutilizar, reciclar e recusar), ações que podem e devem ser orientadas e estimuladas nas instituições de ensino, empresas públicas e privadas. A mudança de comportamento para este tipo de problema pode e deve se iniciar no ambiente escolar, através de um trabalho pedagógico que vise à aprendizagem geral do indivíduo, aliando as disciplinas tradicionais, os conhecimentos culturais, tecnológicos e novos comportamentos socioambientais.

A partir dessa problemática e também observando a dificuldade de aprendizagem dos alunos do 6º ano na Escola Municipal Mãe Vitória, referente à leitura e escrita, planejou-se um trabalho para o ano de

2012, tendo como objetivo favorecer o desenvolvimento na linguagem dos alunos e proporcionar uma aprendizagem a respeito dos conteúdos didáticos levando os alunos a uma reflexão dos problemas ambientais do cotidiano, integrando os descritores curriculares e as necessidades do ambiente escolar.

2. METODOLOGIA

Este trabalho tem quanto aos fins uma natureza de base exploratória. Segundo Vergara (1997), uma pesquisa exploratória significa que uma investigação é realizada em área na qual existe pouco conhecimento acumulado e sistematizado, por sua natureza de sondagem, não comporta hipótese que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa. Para realizar o estudo fez-se inicialmente um planejamento pedagógico das aulas de ciências para o ano de 2012, a partir das observações nos trabalhos desenvolvidos nos anos anteriores (2009, 2010 e 2011) e levando em conta as necessidades da escola e da turma.

Escolheu-se uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental II da Escola Municipal Mãe Vitória localiza-se no Bairro Henrique Leite na comunidade do Jatobá na cidade de Petrolina-PE. A turma era composta por 32 alunos. A maioria dos alunos é advinda de família de baixa renda. O bairro não possui saneamento (Figura 1).

Para iniciar o estudo e coletar as informações foi montado o planejamento pedagógico da disciplina de ciências no início do ano de 2012, com base principalmente nos descritores de ciências do 6º ano. Os descritores são: “O planeta Terra e seus recursos naturais; Solo, água, ar e seres vivos”. As questões ambientais e a importância (tendo como base os descritores: água, ar e solo) de preservar o meio ambiente foram apresentadas aos alunos durante as aulas de ciências. Destacando que os usos inadequados desses recursos pelo homem levam a degradação ambiental e relacionado alternativas para a preservação.



Figura 1. Esgoto na comunidade da escola Fonte: SOUZA, 2012.

A próxima etapa foi apresentar os conteúdos aos alunos por meio das técnicas educacionais como: explanação oral, debates em sala de aula, uso de vídeos, visitas técnicas, rodas de leitura no livro didático e em outros livros, produção de textos sobre problemas ambientais, seminários, pesquisa na internet e em parceria com a disciplina língua portuguesa foram exploradas as produções textuais fazendo uso de relatos, poemas livres, acrósticos e histórias em quadrinhos.

Os conteúdos foram apresentados seguindo o tempo das unidades pedagógicas, mas perpassando por elas quando necessário. Em ciências: I unidade: o planeta Terra, os seres vivos e o ar; II Unidade: água e solo; III Unidade: poluição ambiental; IV Unidade: alimentação e saúde do homem na Terra. Em língua portuguesa - I Unidade: relatos; II Unidade: poemas livres; III Unidade: acrósticos; IV Unidade: histórias em quadrinhos. A cada explanação de conteúdos além das produções textuais também foram solicitados trabalhos de pesquisa e apresentações- pequenos seminários.

3. RESULTADOS

Dentro da escola os alunos trazem os hábitos de sua comunidade e a maioria costuma jogar o lixo nas salas e corredores da escola. Além disto, foi percebido principalmente na turma de 6º ano do ensino fundamental II, outros problemas como, a dificuldade de leitura e expressão principalmente na escrita. Essas dificuldades prejudicam o aprendizado dos educandos nas próximas séries do ensino fundamental. Por isso, é essencial trabalhar essas dificuldades (leitura e escrita) identificadas nos alunos, visto que são importantes para a aprendizagem em outras áreas do conhecimento, como: ciências, história, matemática, entre outros. Outra problemática observada e que interfere na aprendizagem e na boa convivência na sala de aula está relacionado ao comportamento, como agressividade, desvalorização do estudo, do espaço escolar, dos colegas e professores.

Diante do diagnóstico da turma e para facilitar os trabalhos, foi necessário que a maioria das atividades em sala fosse feitas em círculo, o que favoreceu uma melhor comunicação e controle da turma. De acordo com o interesse da turma foram propostas novas atividades tanto pelos alunos como pelo professor. O trabalho pedagógico exige um planejamento prévio, mas é dinâmico e necessita de alterações a cada passo dado, sendo mutável e vivo (FUSARI, 2011).

Ao trabalhar os temas de ciências (I Unidade), constatou-se que para os alunos, a disciplina “ciências” era algo distante da sua realidade. Assim, achou-se importante que eles entendessem melhor o significado e o conceito dos conteúdos que estavam sendo apresentados. Por isso, utilizaram-se técnicas diversificadas como: a roda de leitura (Figura 2), exercícios de interpretação, conversações e debates, trabalhos de pesquisa e pequenos seminários. Durante os debates os exemplos citados eram sempre com ocorrências do dia-a-dia dos próprios alunos e ainda destacam-se algumas dinâmicas que mostravam o que se pretendia ensinar.

No decorrer da apresentação dos seminários em grupo, verificaram-se muitos conflitos entre os alunos como conversas paralelas, entra e sala da sala, outros colegas chamando-os na porta, relações interpessoais, (casos que um colega não concorda com o outro e não quer fazer parte do mesmo grupo de tal colega). Mesmos com a presença de todos esses empasses os alunos apresentaram os seminários. Durante a apresentação constatou-se que os alunos não conseguem interpretar o que leem e muito menos compreender o assunto que está discutindo. Outros não conseguem falar em público, não entendem como montar um cartaz e possuem dificuldades em língua portuguesa (escrita e leitura). Por outro lado, tem os alunos que apenas leem os cartazes de costas para o público da sala de aula. Todos esses problemas foram vencidos aos poucos, tendo a devida atenção para com os alunos mais deficientes nos requisitos supracitados. Para conseguir sucesso no trabalho é preciso ter amor, paciência e muito diálogo com os educandos.



Figura 2 . Rodas de leitura realizada na Escola Mãe Vitória, Petrolina, PE, 2012. Fonte: SOUZA, 2012

Segundo (LERNER, p. 1, 2012) “Intensificar o trabalho compartilhado entre os colegas dentro e fora da sala de aula parece ser uma condição essencial para que todas as crianças possam se apropriar dos conhecimentos e das práticas que a escola tem a responsabilidade de comunicar”. Além disto, o trabalho em grupo favorece a construção de conhecimentos coletivos facilitando as relações interpessoais. Sendo uma oportunidade de exercitar as habilidades de escolha, avaliação, tomada de decisão, comunicação, saber ouvir e ter respeito pelos interlocutores. (GOMIDE e NICOLIELO, 2013).

Na II Unidade foi uma realidade diferente, verificou-se um interesse maior dos alunos referente aos temas e as apresentações. Foi sugerido aos alunos que reapresentassem seus trabalhos para outras turmas da escola e após correção dos cartazes e dos termos usados pelos alunos, os grupos se reorganizaram enquanto grupos e temas. Os alunos deram destaque à temática do solo, seus problemas como poluição por resíduos sólidos e aceitaram como solução local a implantação da coleta seletiva na escola. Na reorganização dos grupos alguns ficaram responsáveis por pesquisar em cada setor da escola o tipo de resíduos produzidos e dispor os coletores este foi o Grupo I, o Grupo II por dar pequenas palestras nas outras salas de aula (Figuras 3 e 4) e na secretaria da escola e no pátio, sobre a importância do lixo e reciclagem.



Figura 3. Palestras das alunas do 6ºano sobre solo para outras turmas da Escola. Fonte: SOUZA, 2012.



Figura 4. Palestra do 6º ano no pátio para as outras turmas. Fonte: SOUZA, 2012.

O Grupo III ficou a com a responsabilidade de orientar as faxineiras e cozinheiras como separar o lixo; O Grupo IV, teve que preparar folhetos e cartazes orientando sobre a coleta seletiva; já o Grupo V, foi fiscalizar a separação dos resíduos na escola ; o Grupo VI em encontrar uma cooperativa de catadores para recolher o material (Figura 5). Os grupos foram separados pela professora valorizando as habilidades e dificuldades observadas em cada aluno.

Seguir um planejamento é importante para realizar as ações necessárias para o sucesso da coleta seletiva dentro da escola, 1- Venda ou doação, 2- Transporte, 3-Seleção dos materiais, 4- Educação e divulgação, 5- Fiscalização e monitoramento (GONÇALVES, 2014). A visita a Ecovale surtiu um efeito positivo nos alunos, a partir do momento que observaram que existem empresas, pessoas que se preocupam em descartar o lixo no local adequado. As informações que receberam na visita técnica serviram como auxílio para o processo de coleta seletiva desenvolvido na escola.



Figura 5. Visita técnica à Ecovale São Francisco. Fonte: SOUZA, 2012

Durante o processo de implantação da coleta seletiva na escola, os alunos enfrentaram alguns obstáculos, principalmente a resistências das funcionárias da cozinha que não queriam separar o lixo. As funcionárias insistiam em misturar o lixo, mesmo depois das instruções fornecidas pelos alunos. Para que obter êxito nesse processo foi preciso à intervenção da gestão. Após essa intervenção, as funcionárias aderiram ao processo da coleta seletiva.

Percebe-se que se não houver a participação da comunidade não haverá sucesso na proteção do meio ambiente. Para ter esse sucesso é necessário que a comunidade esteja pronta a romper velhos hábitos e

para que isso aconteça muitas vezes são realizadas campanhas pontuais que conseguem mobilizar uma comunidade, por pouco tempo, diante a doação de alimentos, agasalhos e premiações, que provavelmente não teriam sucesso em outras circunstâncias. Quando se trata de empresas pode acontecer simplesmente o cumprimento de ordens. Por isso, a necessidade da educação ambiental que propicia a revisão dos conceitos ligados ao lixo, sua geração, composição e importância ambiental. Os resultados não são mediatos, se baseiam principalmente na paciência e constância dos envolvidos, participantes e coordenadores. É necessária uma atuação constante, anônima e silenciosa de cada cidadão que opta por uma conduta mais disciplinada visando o bem coletivo. (FUZARO, 2005).

A turma realizou duas visitas técnicas (Figuras 6 e 7), em acordo com os conteúdos vistos, a primeira na COMPESA- Companhia Pernambucana de Saneamento e a outra no espaço ECOVALE- São Francisco uma ONG que trabalha com cooperativas de catadores de material reciclado. Nestas visitas os alunos mostraram muito interesse, fizeram muitas perguntas e no retorno juntaram os novos conhecimentos aos trabalhos já desenvolvidos na escola para organizar suas produções textuais (Figuras de 8 a 12), e a implantação da coleta seletiva na escola.



Figura 6. Vista técnica à COMPESA. Fonte: SOUZA, 2012



Figura 7. Vista técnica à COMPESA. Fonte: SOUZA, 2012.

POESIA DO SOLO (Tácio – 6 Ano)

A reciclagem

Reciclar é importante
Por que limpa o meio ambiente
E quem não cuida é desobediente
Se é importante,
Por quê não cuidar?
Se é para a vida melhorar,
É nosso dever apoiar
É necessário cuidar do mundo
Pois cuidar dele
É cuidar de você e de todos!
João Vitor 6º ano

O lixo é ruim
Mas não para reciclar
O lixo traz poluição
Poluição até de matar.
O mundo um dia
Não vai aguentar
Então vamos reciclar.
Eu sei que o meio ambiente
É muito importante para nós
Por isso vamos ajudar

Figura 11. Poesias.

POEMA	POEMA SOBRE MEIO AMBIENTE
Se esta rua fosse minha Eu mandava ladrilhar Não para automóvel matar gente Mas para criança brincar.	Desde o início, tudo mudou. O meio ambiente já se transformou, Tampamos nossos olhos, para não ver Tudo que está acontecendo
Se esta mata fosse minha. Eu não deixava derrubar Se cortarem todas as árvores Onde é que os pássaros vão morar?	Não queremos perceber Animais famintos, outros extintos. As florestas mudaram Muitas árvores derrubaram
Se este rio fosse meu, Eu não deixaria poluir joguem esgoto em outra parte.	O povo consumista, não quer saber. A natureza pede ajuda Sem ninguém pra socorrer
Se este mundo fosse meu Eu fazia tantas mudanças Que ele seria um paraíso De bicho, planta e criança.	A mata está sufocada As pessoas ficaram caladas Fábricas, fumaças... Dinheiro sujo, só desgraça.
Jessica Rodrigues 6º ano	Temos que agir O mundo vai cair Talvez caia em cima de nós e ninguém escutará nossa voz Maria Fernanda 6º ANO

Figura 12 – Poemas

É essencial incentivar os estudantes sobre importante de cuidar do meio ambiente.

4. CONCLUSÕES

Ao desenvolver esse estudo percebeu-se que o professor precisa sempre rever práticas pedagógicas diferenciadas, inovadoras para que promova o despertar dos estudantes. Relacionar a teoria com a vivência do aluno é uma prática eficiente. O tema escolhido e desenvolvido na escola foi muito bem aceito pelos alunos, visto que os resultados obtidos foram bons. Todo o trabalho realizado com os

estudantes da escola contribuiu para o desenvolvimento tanto no aspecto do conhecimento ambiental como num melhor domínio da língua portuguesa.

Verificou-se que houve um grande empenho dos alunos para a realização do trabalho. Vale ressaltar que houve a confirmação da importância da transversalidade da EA, através do uso de conteúdos de outras disciplinas a exemplo da língua portuguesa nas aulas de ciência. As pesquisas favoreceram um avanço significativo na leitura e escrita, pois os alunos produziram e apresentaram trabalhos belíssimos sobre a importância de preservar o meio ambiente. Também foi possível verificar uma mudança de comportamento em alguns alunos, sendo muitas vezes dispersos e rebeldes, alguns não produziam nenhum tipo de texto, passando a escrever mesmo que ainda de forma tímida e fazendo questão de colaborar com a coleta seletiva na escola.

A primeira dificuldade encontrada era o comportamento e a falta de atenção dos alunos, que nesta faixa etária são muito agitados. A segunda a resistência de alguns funcionários na implantação da coleta seletiva. Porém com muita paciência e dedicação essas barreiras foram vencidas, de modo que os objetivos do estudo foram atingidos.

REFERÊNCIAS

ABNT- NBR10004: 2004 – Resíduos Sólidos – Classificação.

BRASIL. LDB - Lei de Diretrizes e Bases.

BRASIL. Plano Nacional de Resíduo Sólidos. Lei nº 12.305/10

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº. 9.795 de 27 de abril de 1999.

DIRETRIZES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL - Resolução CNE/CP 2/2012. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de junho de 2012 – Seção 1 – p. 70.

FUSARI, José Cerchi. **O papel do coordenador pedagógico na concepção do projeto político-pedagógico**. Junho de 2011. Disponível em: <http://gestaoescolar.abril.com.br/aprendizagem/papel-coordenador-pedagogico-concepcao-projeto-politico-pedagogico-629895.shtml>.

FUZARO, João Antonio. Coleta Seletiva para prefeituras / João AntonioFuzaro; Lucilene Teixeira Ribeiro. 4a ed. - - São Paulo: SMA/CPLA,2005.

GOMIDE, Camilo e NICOLIELO, Bruna. **10 razões para apostar em trabalhos em grupo**. Fevereiro de 2013. Disponível em: <http://educarparacrescer.abril.com.br/aprendizagem/apostar-trabalho-grupo-508577.shtml#>. Acesso em: 01 de julho de 2014.

GONÇALVES, Pólita. **Coleta Seletiva – Implantação**. Disponível em: <http://www.lixo.com.br/content/view/135/242/>. Acesso em 04 de julho de 2014.

HOLANDA FERREIRA, Aurélio Buarque de. Minidicionário Aurélio. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

LERNER, D. **Como o trabalho compartilhado entre os docentes favorece o aprendizado dos alunos**. Revista *Nova Escola*. Janeiro de 2012. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/delia-lerner-trabalho-compartilhado-docentes-646238.shtml?page=0>

MOURA, Luiz Antônio Abdalla. Qualidade e gestão ambiental. 4. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2004. ISBN 85-7453-520-06.

Programa Nacional de Educação Ambiental- Pro NEA/ Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação, 2005. Acesso em 01 de julho de 2014.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

3.3. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA: UMA EXPERIÊNCIA EDUCATIVA

CAVALCANTE, Márcio Balbino

Departamento de Geografia da Universidade Estadual da Paraíba (DG/UEPB)
marcio-balbino@hotmail.com

RESUMO

Hoje torna-se necessário dar ênfase à educação ambiental na escola para que o mundo fique mais equilibrado, sem tantos problemas ocasionados ao meio ambiente pelo consumo exacerbado e/ou poluição. Dessa maneira, o engajamento pessoal e coletivo dos educadores e dos educandos no processo e transformação social é de grande importância. O presente trabalho teve objetivo estudar o gerenciamento dos resíduos sólidos na escola através de atividades didático-pedagógicas de educação ambiental, com alunos do 6º e 7º anos da Escola Municipal Governador Mário Covas, município de Passa e Fica – RN. Diante dos resultados, percebe-se mudança de comportamento por parte dos educandos no que se refere ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos no ambiente escolar. Outro ponto importante foi à participação efetiva dos alunos nas diversas atividades pedagógicas, contribuindo para a construção de um saber escolar crítico e reflexivo quanto às questões socioambientais no nosso cotidiano.

PALAVRAS-CHAVE: Cidadania ambiental, Lixo, Educação.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história o homem usufruiu da natureza somente para suprir as suas necessidades básicas. Com a evolução humana e das técnicas no período da revolução industrial, inicia-se um novo marco na sociedade. O homem começou a mudar seu comportamento e não mais se apropria dos recursos naturais da mesma forma. Dessa maneira, passa a explorá-la, devido à exigência do processo de desenvolvimento industrial, que fez crescer o consumo dos recursos naturais de forma expressiva. Santos (2008 p. 97) acrescenta que:

O homem também vai impondo à natureza suas próprias formas, a que podemos chamar formas e objetos culturais, artificiais, históricos. A natureza conhece um processo de humanização cada vez maior, ganhando a cada passo elementos que são resultados da cultura. Torna-se cada dia mais culturalizada, mais artificializada, mais humanizada. O processo de culturalização da natureza torna-se cada vez mais o processo de sua tecnificação. As técnicas, mais e mais, vão sendo incorporadas à natureza, e esta fica cada vez mais socializada, pois é cada dia mais o resultado do trabalho de um número de pessoas.

O atual modelo de desenvolvimento capitalista tem gerado grandes problemas à natureza. Conforme Rodrigues (1998), a natureza é um recurso, um bem aproveitável, quando se verifica a possibilidade de seu esgotamento, inicia-se uma preocupação com este recurso que devido à sua exploração em larga escala está ficando cada vez mais escassos. Pode-se notar que o desequilíbrio da relação homem – natureza está trazendo graves problemas para o planeta. Vários desastres naturais têm ocorrido em pequenos períodos de tempo, com maior intensidade. De acordo com Santos (2008, p. 99):

O processo técnico não elimina a ação da natureza. A ação humana verifica segundo diversos modelos: quando o homem tem a força de modificar os aspectos do quadro natural, fazendo deste uma segunda natureza; quando o homem prevendo as mudanças conjunturais do quadro natural, prepara-se, seja para tirar partido dessa mudança, seja para reduzir os seus efeitos nefastos ou puramente negativos e por fim quando através do conhecimento das possibilidades de oscilações das condições naturais – consideradas em relação com a atividade humana desenvolvida nesta ou naquela área -, o homem imagina, elabora, codifica, impõe um sistema regulador, mediante o qual os danos sociais ou individuais são coletivamente absorvidos.

Esse desenvolvimento que busca novas técnicas e mais informação, formas de produção mais rápida e eficiente, gera uma verdadeira revolução afetando toda a sociedade. Assim, a cidade aparece determinando o avanço das técnicas que vão impulsionar ainda mais o desenvolvimento a modernização da revolução industrial. Rodrigues (1998) compreende o meio urbano das cidades como um conjunto das edificações, com suas características construtivas, sua história e memória, seus espaços segregados, a infraestrutura e os equipamentos de consumo coletivo. Esse espaço urbano que é fruto do modelo de desenvolvimento, que apresenta determinadas especificidades condicionantes da vida moderna.

Na atualidade, o gerenciamento dos resíduos sólidos têm se configurado como um dos grandes problemas ambientais da sociedade. Essa realidade deve-se ao consumismo exacerbado, geram-se grandes quantidades de resíduos acarretando sérios problemas para descartá-lo adequadamente. No Brasil, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira Registrada (NBR) nº. 10.004 (1987), apresenta a seguinte definição para resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólidos e semissólido 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 técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987, p.2).

As consequências no meio ambiente fazem com que o planeta passe por uma crise ambiental nunca vista na história, devido o uso desses recursos naturais sem o pensamento no futuro ou ainda como se não fossem esgotar e mais o problema grave do consumo sem planejamento nos espaços urbanos que estão sem opção para o descarte devido à ausência de novos espaços para acabar com resíduo sólido Conforme Santos (2008, p. 116),

Grandes são os danos causados ao meio ambiente pelo acúmulo irregular desses resíduos e pelos sistemas utilizados para seu gerenciamento. Desde o momento de geração até o destino último dos resíduos, uma série de medidas necessitam ser empreendidas para evitar problemas de ordem ambiental, social de saúde pública, econômica e até mesmo de estética paisagística. Entre essas medidas destacam-se o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final.

Nesse contexto, o papel da Educação Ambiental é fundamental para uma possível solução do problema do resíduo sólido tema que ainda é pouco explorado em práticas nas escolas. De acordo com Reigota (1995), a Educação Ambiental é um instrumento estratégico na busca da melhoria da qualidade de vida e na construção do desenvolvimento sustentável.

É nesse sentido que se pretende trabalhar a educação ambiental de forma mais significativa a priori nas escolas para que o professor possa focar a importância de mudanças de hábitos do cotidiano tanto escolar quanto familiar, focando assim, a importância da humanidade como ser vivo e habitante do planeta que necessita mudar a forma que está lidando com o meio ambiente. Assim, quando se visa à realidade dos alunos como seres atuantes nesse processo de mudança, a escola e o professor contribuem muito para sanar o problema ambiental.

Nesse contexto, a presente pesquisa teve objetivo estudar o gerenciamento dos resíduos sólidos no ambiente escolar através de atividades didático-pedagógicas de educação ambiental com alunos dos 6º e 7º anos da Escola Municipal Governador Mário Covas, município de Passa e Fica – RN.

2. METODOLOGIA

Levando em consideração que o conhecimento é exterior ao sujeito, mas também considerando que as representações sociais traduzem um mundo de significados, é que a pesquisa social, por tratar de problemas referentes à sociedade, não é neutra (MINAYO, 1998). Desta forma, o trabalho teve como caminho metodológico a abordagem qualitativa, a qual orientou o levantamento de dados e a análise da pesquisa.

Segundo Luz (1999, p. 30), a pesquisa qualitativa tem como intenção compreender melhor as atitudes, crenças, motivos e comportamentos da população beneficiária. Dessa maneira, realçam os valores, as representações, as opiniões, focalizando a compreensão, explicação e interpretação de um dado fenômeno. Desta maneira, essa abordagem tem como preocupação o processo e não somente o resultado, ou produto final. Assim, “o estudo de caso, é compreendido como o estudo de *um* caso,

sempre bem delimitado, com seus contornos bem definidos, que desperta um interesse próprio, singular ao pesquisador” (LUZ, 1999, p. 30).

A revisão bibliográfica foi realizada mediante a leitura de conceitos e autores referentes ao tema em questão, dando subsídios para o estabelecimento de critérios de análise frente os dados coletados.

No segundo momento, houve a selecionada das turmas de 6º e 7º ano com as características desejadas, para abordar o tema, onde foi realizada uma análise do público-alvo. As informações de fonte primária foram obtidas em sala, através de perguntas sobre o cotidiano tais como: o que consumimos mais? O que fazemos com o nosso lixo? Seu consumo: desperdício de água, luz, e tantos outros produtos consumidos como o papel, metal, plástico e orgânico, que possibilitou uma visão mais clara sobre quais produtos são consumidos e o destino do resíduo sólido acumulado no dia-a-dia, e ainda à quantidade do mesmo que é gerado pelos alunos. No terceiro momento, foram realizadas as atividades didáticas, como oficinas, pesquisas bibliográficas, confecções de objetos com material reutilizável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de amenizar o problema do resíduo sólido na escola, trabalhou-se com alunos de 6º e 7º ano de (11-14 anos) do Ensino fundamental, no período letivo de 2013, na Escola Municipal Governador Mário Covas, município de Passa e Fica, estado do Rio Grande do Norte.

Desta forma, buscou-se práticas visando contribuir para que os alunos, através de medidas simples, possam preservar o meio ambiente e juntamente o patrimônio escolar, possibilitando o desenvolvimento humano sustentável por meio da formação cidadã mais consciente e prática, mostrando aos alunos que é possível diminuir o consumo para amenizar o problema do resíduo sólido primeiramente na escola e consequentemente na cidade.

Inicialmente foi discutido com as crianças o que é o “lixo” ou resíduo, logo após foi levado ao conhecimento destes alunos que eles são geradores de lixo, desta maneira foram convidados para visualizar os cestos de lixo, primeiramente olharam o cesto de lixo da sua sala, em seguida as crianças foram levadas até os coletores das áreas comuns da escola, da secretaria e da cozinha para verificarem e refletir sobre a produção dos resíduos pela comunidade escolar. Após esta visualização as crianças tiveram como tarefa de casa anotar com o auxílio de um adulto o que sua família gera de lixo por dia.

Depois da entrega das anotações, foi trabalhado oficinas com o tema: reciclagem e coleta seletiva, durante a explanação foi informado aos alunos que através da coleta seletiva podemos separar os materiais recicláveis dos não recicláveis. Desta maneira, foi discutido que uma parte do lixo pode ser reaproveitada; deixando de se tornar uma fonte de degradação para o meio ambiente e tornando-se uma solução econômica e social, passando a gerar empregos e lucro, bem como parte do lixo que eles geram em casa podem ser reutilizados.

Na segunda fase foram realizadas algumas oficinas em conjunto com os professores do ensino fundamental II, de história, de geografia, matemática, inglês, educação física, artes, português e ciências tais como: confecção de cestas de jornal (Figura 1); confecção de cartazes; pesquisa, coleta de material, reciclagem de garrafas pets e outros objetos em oficinas (Figura 2); horta; limpeza dirigida e contínua da sala de aula.



Figura 1. Oficina de confecção de cestas de jornal. Fonte: Márcio Balbino Cavalcante, 2014.



Figura 2. Oficina confecção de objetos. Fonte: Márcio Balbino Cavalcante, 2014.

Outra atividade desenvolvida durante o projeto foi à exibição do vídeo “A História das Coisas”, na aula de geografia proporcionando aos alunos a noção do quanto nós poluímos sem perceber com o nosso consumo. Após o vídeo iniciou-se uma discussão sobre o consumismo desordenado no cotidiano de cada um deles.

Essa etapa inicial foi desenvolvida no primeiro semestre com auxílio de alguns textos e vídeos utilizado por todos os educadores das disciplinas já mencionadas, em que cada um adaptou e contextualizou conforme a disciplina ministrada para evidenciar soluções possíveis para o problema do consumismo. E no mesmo semestre houve uma oficina direcionada aos dias das mães, em que a proposta era fazer uma cesta de jornal reforçando assim, a importância do reaproveitamento de materiais. As crianças ficaram empolgadas com a atividade.

No segundo semestre foi dada sequência a esse trabalho a formação de uma horta com plantas diversas em outro espaço disponível na escola, fazendo com os alunos ao participar dessa oficina voltada para a preservação e manutenção da mesma, que se estendeu até o final de novembro de 2013 no qual percebemos algumas mudanças no comportamento dos alunos que estão mobilizando outros colegas a preservarem o ambiente sempre limpo.

No tocante ao projeto foi além das perspectivas iniciais, pois houve um envolvimento coletivo entre educando, educador, funcionários da escola, alguns até quiseram mais dados sobre a horta para fazer em casa além de mais dicas sobre compostagem. Os alunos ficaram muito empolgados com as oficinas de reciclagem, por exemplo: a montagem de um caderno em que os alunos utilizaram algumas folhas do mesmo que sobraram e seriam jogadas fora, e ainda trouxeram de suas casas, figuras, imagens que eles mais gostam a partir daí tiramos a espiral dos cadernos aproveitando suas folhas e montamos um novo caderno personalizado e cada aluno fez a seu modo.

Com esse intuito de tentar solucionar esse problema adotando a educação ambiental que é um processo participativo, em que o educando assume o papel de elemento central do processo de ensino/aprendizagem pretendido, participando ativamente no diagnóstico dos problemas ambientais e na busca de soluções, sendo preparado como agente transformador, através do desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes, através de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania. Com base na educação ambiental, o contexto assume e propõe assim, a mudança de valores, comportamento e atitudes para mudar nossa relação com a natureza tornando-a bem mais sustentável.

E para esse trabalho de conscientização e novas praticas possa ser realizado é preciso ficar claro que não é simplesmente transmitir valores do educador para o educando, sendo essa a lógica da educação tradicional, na verdade, possibilitar ao educando questionar sobre a sua realidade que a cerca é construir, formar opiniões, conceitos, que vão além, de uma teoria (Guimarães, 2003).

4. CONCLUSÕES

Ao longo das atividades desenvolvidas nesse projeto, buscou-se o desenvolvimento de ações pedagógicas voltadas para educação ambiental, observou a superação da mera transmissão de conhecimentos ecologicamente corretos, valorizando o conhecimento prévio do aluno e o cotidiano escolar, realidades importantes no processo de ensino aprendizagem dos educandos.

Segundo Carvalho (2004) a educação ambiental acrescenta uma especificidade: compreender as relações sociedade natureza e intervir sobre os problemas e conflitos ambientais. Neste sentido o projeto político-pedagógico deve contribuir para uma significativa mudança de valores e atitudes do educando.

Sendo assim, é esperado que haja uma mudança no comportamento dos estudantes e demais pessoas que convivem no ambiente escolar, visando um processo de transformação da realidade que visa relação integrada ser humano/natureza de forma mais harmônica, e assim agindo de forma ética para com a humanidade.

Nessa perspectiva, o projeto culminou em importantes mudanças nos hábitos dos alunos, isso confirma que se deve envolvê-los em propostas que visem engajamento de alunos e professores partindo do cotidiano sua vivencia.

Uma das atividades que os alunos demonstraram maior interesse foi a horta, onde os mesmos participaram ativamente desde a construção dos canteiros até o plantio das hortaliças e também dos cuidados, ou seja, molhar os canteiros, colher hortaliças, arrancar ervas daninhas dentre outros cuidados necessários foi uma experiência e tanto para os educandos.

Notamos também uma maior preocupação com a preservação do meio ambiente como diminuir a quantidade de resíduo sólido gerado na escola em suas casas e adotar algumas medidas simples e de

grande importância para preservação do ambiente como não desperdiçar água e energia em atividades realizadas em nosso cotidiano

Através dos resultados obtidos e bem como a inter-relação da prática com as leituras prévias do tema norteador do trabalho, se faz necessário que haja mais contato com o tema educação ambiental na escola; pois é pela escola que o aluno pode aprender e socializar seu conhecimento com seus amigos e familiares disseminando assim uma maior conscientização ambiental para todos. Desta forma, o processo educativo por ela desencadeado visa a formação de um cidadão cooperativo e ativo, contrariamente ao que vem sendo desenvolvido pelas pedagogias tradicionais, o que busca é a constituição de uma sociedade sustentável.

E por fim o estudo demonstrou a necessidade de se trabalhar mais esse tema, visando amenizar esse grave problema ambiental que todos nós vivemos, o consumo insustentável. E, também por intermédio da educação ambiental nas escolas, que podemos incentivar as boas práticas de consumo responsável nas aulas teóricas e práticas ministradas, visando desta forma, à melhoria do meio ambiente e formando cidadãos conscientes.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Resíduos sólidos: Classificação - NBR 10004**. Rio de Janeiro, ABNT, 1987.
- BARLON, Z. ; STONE K.M. (orgs). **Alfabetização ecológica: A educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo, Cultrix, 2006.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.
- BRASIL. Identidades da educação ambiental brasileira/Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Philippe Pomier Layrargues (coord.) In: BRASIL. **Educação Ambiental crítica**. Mauro Guimarães. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004 p.25 - 34. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/og/pog/arqs/livro_ieab.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação:Ministério do Meio Ambiente. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola**. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Identidades da educação ambiental brasileira/Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. Philippe Pomier Layrargues (coord.) In: BRASIL. **Educação Ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação**. Isabel Cristina de Moura Carvalho. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004 p.13-24. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/og/pog/arqs/livro_ieab.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2012.
- CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental e formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2004.
- CAVALCANTE, Márcio Balbino. **Educação Ambiental: da escola à comunidade**. Mundo Jovem (PUCRS), Porto Alegre: PUCRS, p. 5 - 5, 01 de maio de 2011.
- CAVALCANTI, L. S. **Geografia, escolas e construção de conhecimento**. Campinas; Papirus, 1998.
- GADOTTI, M. **Pedagogia de Terra**. São Paulo: Fundação Peirópolis, 2000.
- GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental**. São Paulo: Papirus. 5 ed., 2003.
- LUNA, S.V. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2000.
- LUZ, A. A. **Manual de Apoio às Atividades de Pesquisa**. Curitiba: UFPR, 1999.
- MARIA, R.; ZEPPONE, ORLANDO. **Educação Ambiental: teoria e práticas escolares**. 1. ed. Araraquara: JM, 1999.

- MARQUES, L.M.; CARNIELLO, M.A.; GUARIM NETO, G. **A percepção ambiental como papel fundamental na realização da pesquisa em educação ambiental**. Travessias, Cascavel, Vol. 4, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/4616/3534>>. Acesso em: 26 ago. 2012.
- MINAYO, M. C. S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In: MINAYO, M. C. S. (Org.).
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU), **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 26 ago. 2013.
- PARDO DÍAZ, A. **Educação ambiental como projeto**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 9 ed. Rio de Janeiro: Petrópolis, 1998.
- REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1995.
- ROBERTO, N. **Lixo ou resíduos sólidos**. Rio de Janeiro. 12 maio 2010. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2010/05/12/lixo-ou-residuos-solidos-artigo-de-roberto-naime>>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- RODRIGUES, A. R. **Produção e consumo do e no espaço**: problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998.
- SANTOS, Milton **Metamorfoses do Espaço Habitado**: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia. 6. Ed. São Paulo: EDUSP, 2008.
- SANTOS, Milton. A **Urbanização Brasileira**. 5ª Ed. São Paulo: EDUSP, 2005.
- SÃO PAULO. Secretária do Meio Ambiente. Coordenadoria de planejamento ambiental. **Manual para elaboração, administração e avaliação de projetos socioambientais**: secretaria de estado do meio ambiente, coordenadoria de planejamento ambiental estratégico e educação ambiental: São Paulo, 2005. 32 p. Disponível em: <http://www.ecoar.org.br/web/files/files/Manual_para_Elaboracao_Administracao_e_Avaliacao_de_Projetos_Socioambientais.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2013.
- SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, 1º., 2008, Rio Claro. **Anais**. São Paulo: SIMPGO, 2008.

3.4. INCLUSÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLA PÚBLICA DA MIRUEIRA – PAULISTA/PE

SANTANA, Myrtta Stherphanny Rodrigues de

UFRPE

myrtta@hotmail.com

BELTRAME, Leocádia Terezinha Cordeiro

UFRPE

leocadia@deagri.ufrpe.br

MARTINS, Lorena Taylane Honorato dos Santos

UFRPE

lorena_taylane@hotmail.com

DINIZ, Fábio Willian

UFRPE

fabio.w.c.d@hotmail.com

RESUMO

O trabalho proposto nasceu da análise dos problemas ambientais que envolvem comunidades carentes dos municípios da região metropolitana do Recife. A educação ambiental é fundamental para a conscientização das pessoas em relação ao mundo em que vivem para que possam ter cada vez mais qualidade de vida sem desprezar o ambiente. O objetivo desse trabalho é a implantação de uma nova mentalidade com relação a como usufruir dos recursos naturais, através do reuso e reciclagem de produtos, de modo a buscar um equilíbrio entre o homem e o ambiente. O trabalho aqui apresentado baseou-se em pesquisas exploratórias e estudo de caso para analisar as necessidades dos alunos das redes públicas de ensino, fazendo-se necessário uma conscientização ambiental, sobretudo por parte dos educadores, já que os mesmos têm grande responsabilidade na formação cidadã de seus alunos, capazes de não só preservarem, mas também de disseminarem o conhecimento adquirido para a sociedade.

PALAVRAS CHAVE: Reciclagem; Reuso; Consciência ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Com a expansão populacional, o meio ambiente vem sofrendo cada vez mais agressões, o que acarreta numa gradativa diminuição da qualidade de vida. Um dos maiores problemas enfrentados pelos governantes nas cidades é a grande quantidade de lixo acumulada.

A educação ambiental torna-se um componente essencial e de presença indispensável na educação nacional, que deverá estar inclusa em todos os níveis de ensino de maneira formal e não formal. Além de tratar também de aspectos políticos, socioculturais e econômicos, pois estão relacionados de forma mútua com o meio ambiente (MELO TRAJBER, 2007)

Com a inclusão da situação ambiental na educação, vê-se um aumento na participação da comunidade fazendo que haja uma conscientização necessária ao seu pleno desenvolvimento, essa educação ambiental é fundamental, pois, responsabilizará o educando para o resto de sua vida. Segundo Munhoz (1991, pag. 63).

“É através da educação ambiental que se introduzirá a preocupação permanente com a situação ambiental e a busca do entendimento sobre os fatores que interferem, nessa situação, nos aspectos econômicos, políticos e ecológicos. Através da aquisição do conhecimento, o indivíduo poderá comprometer-se com a proteção e controle do meio ambiente”.

Pode-se dizer que a Educação Ambiental se dá por um longo processo de conscientização das comunidades, levando assim à sensibilização da sociedade em prol do meio ambiente. Segundo Carvalho (2006, pag. 71),

“Educação Ambiental é considerada inicialmente como uma preocupação dos movimentos ecológicos com a prática de conscientização, que seja capaz de chamar a atenção para a má distribuição do acesso aos recursos Naturais, assim como ao seu esgotamento, e envolver os cidadãos em ações sociais ambientalmente apropriadas.”.

Pedrini (1997, pag. 22) diz que “a Educação Ambiental se insurge num contexto derivado do uso inadequado dos bens coletivos planetários em diferentes escalas espaço temporais”. Abrangendo o plano internacional, o tema Educação Ambiental começou a entrar em discussão no ano de 1972, por parte das políticas públicas, visando à preocupação com o crescimento desordenado das cidades, bem como o aumento da poluição das águas, do ar e dos oceanos, mirando o bem mundial. Mas foi na conferência de 1992, ocorrida no estado do Rio de Janeiro, que se obteve as mais importantes decisões sobre Educação Ambiental, pois foi quando se estabeleceu o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis (BRASIL, 1992).

Para o Brasil, uma das maiores aquisições foi no ano de 1999, onde se instituiu a Lei 9.795 de 27 de Abril, pois dispõe sobre a educação ambiental e, juntamente com a Política Nacional do Meio Ambiente, que vem disciplinada pela Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, apontam os direitos e deveres do cidadão com o meio em que vive. O objetivo do projeto é contribuir para a formação de valores éticos que respeitem o meio ambiente e promovam a sustentabilidade e a educação dos cidadãos. Observando o Artigo 1º da Lei 9795, (BRASIL,1999):

“Entendem-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 culpabilidade social sugere um sentido de obrigação para com a sociedade. Segundo Donaire (1999; p.20), esta responsabilidade assume diversas formas, entre as quais se incluem proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais em geral, de conformidade com o interesse público.

De acordo com o inciso 1º, Art. 10 da lei 9795 (BRASIL, 1999), “A educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino”. Sendo facultada sua introdução em cursos de pós-graduação, extensão ou em áreas que trate do aspecto metodológico da educação ambiental, de acordo com o inciso segundo do mesmo artigo. Sobre a importância da inclusão da Educação Ambiental no ensino formal Carvalho (2006, pag. 33), diz:

“Nossas ideias ou conceitos organizam o mundo, tornando-o inteligível e familiar, são como lentes que nos fazem ver isso e não aquilo e nos guiam em meio a enorme complexidade e imprevisibilidade da vida. Acontece que, quando usamos óculos por muito tempo, a lente acaba fazendo parte da nossa visão a ponto esquecermos que ela continua lá, entre nos e o que vemos, entre os olhos e a paisagem”.

Porém, como descrito no Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global (BRASIL,1992), surgem contrastes de opiniões, pois os aspectos críticos da educação ambiental têm relação direta com os pensamentos críticos do meio acadêmico, e sua não introdução como disciplina inserida plenamente ao currículo escolar tende a uma falta de importância com a causa, que acarreta numa não formação, plena e reflexiva, de sujeitos ambientalmente comprometidos e responsáveis pela construção de relações socioculturais socialmente justas e ecologicamente equilibradas. Os Art. 9º e 13º da Lei 9795 (BRASIL,1999), abrangem aspectos da educação formal e não-formal. Segundo o Art. 9º, “Entende-se por educação ambiental na educação escolar as desenvolvidas no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando:

- I - educação básica:
 - a) educação infantil;
 - b) ensino fundamental;
 - c) ensino médio;
- II - educação superior;
- III - educação especial;
- IV - educação profissional;
- V - educação de jovens e adultos.”

Já no Art. 13º, “Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.” (BRASIL, 1999) O tema Educação Ambiental tem ganhado força nos últimos anos, sendo assunto recorrente de discussões e projetos em escolas públicas, particulares e principalmente em universidades. A abrangência desse tópico é essencial para a sobrevivência da humanidade, visto que a mesma precisa ter conhecimentos extraídos da natureza e consciência socioambiental para manter o ciclo da vida.

Diante da necessidade de se tratar problemas como o descarte de lixo em locais inadequados, o desmatamento, a emissão de gases, a deficiência de água potável, a problemática dos lixões e a utilização de materiais recicláveis, entre outros temas cuja solução está atrelada à formação de cidadãos comprometidos e conscientes, tomando por base a Lei de Educação Ambiental – Nº 9.795/1999. O trabalho apresentado neste artigo visa abordar os padrões, problemas e algumas soluções para uma visão mais ampla da Educação Ambiental existente nas escolas públicas de bairros carentes. O objetivo é transparecer a importância deste assunto, abordando a Educação Ambiental aplicada nas escolas como

ferramenta eficaz de mudança socioambiental, tendo em vista que para se conseguir qualidade de vida é de extrema importância conservar e preservar o meio ambiente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Como subsídio para essa análise, além de pesquisas bibliográficas, também foram utilizadas as informações obtidas a partir do projeto de extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco: Educação Ambiental e Cidadania: Práticas em busca de um futuro sustentável, desenvolvido no Grupo Escolar Frei Guido, escola pública localizada no Bairro da Mirueira, em Paulista (PE). O método usado foi da observação direta da aplicabilidade da lei, sua importância e a consciência ambiental dos alunos da escola municipal em estudo. O levantamento bibliográfico foi também utilizado para auxiliar na elaboração de aulas e oficinas práticas de reciclagem.

As oficinas tiveram como objetivo conscientizar os alunos e através deles suas famílias, que vivem ao redor do antigo lixão da Mirueira, com relação à quantidade e disposição dos resíduos gerados, e mostrar a importância do reuso e da reciclagem de resíduos. Foram realizadas palestras acerca do tratamento e destinação adequada para os resíduos, dos malefícios ocasionados pela disposição em lixão, incluindo as doenças transmitidas por vetores e contaminação do solo, ar e água. As oficinas foram direcionadas para cada nível escolar, do 2º ao 5º ano do ensino fundamental. As visitas versavam de palestras abordando sempre a temática da poluição, da preservação do meio ambiente e da reciclagem, associados a uma visão de orientação para alunos e professores, nos quais os indivíduos pudessem construir valores e habilidades voltadas para a conservação ambiental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental Lei Nº 9.795, (BRASIL, 1999), Seção I – Art. 3º, “Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo: ... II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem”.

Citando o lixo como principal problema que afeta as comunidades, observou-se nesse estudo que, embora a escola esteja localizada no Bairro da Mirueira, onde existe uma Cooperativa de ex-catadores do antigo lixão da Mirueira, e muitos dos moradores viviam ou vivem ainda da reciclagem, as crianças não possuíam discernimento da separação do lixo e do que se pode ou não reciclar. Diante da problemática, optou-se pela realização de oficinas que abordassem o assunto em questão, a fim de disseminar na escola e na comunidade um senso de preservação do Meio Ambiente e de responsabilidade quanto à destinação do lixo doméstico. Buscou-se implantar conhecimentos sobre os 3 R's da Reciclagem (Reduzir, Reutilizar e Reciclar) através do manuseio de materiais a fim de transformá-los em objetos de decoração, utensílios e brinquedos.

A realização da 1ª Oficina se deu com os alunos do 2º ano do ensino fundamental. Foi exposta aos mesmos, uma palestra abordando o tema de Educação Ambiental (Figura 1), e em seguida realizada uma prática relacionada com a utilização da garrafa PET para a confecção de porta-jóia e prendedores para saco plástico, como demonstrado nas (Figuras 2 e 3), respectivamente. Foi possível observar ao longo da aplicação da oficina que os alunos eram bem ativos e já apresentavam uma grande percepção e interatividade com o assunto exposto.



Figura 1. Oficina 1 – Palestra sobre Educação Ambiental. (Fonte: Lorena Honorato. 2013).



Figura 2. Oficina 1 – Prendedores de saco plástico feitos de garrafas PET. (Fonte: Lorena Honorato. 2013).



Figura 3. Oficina 1 – Porta-jóias feitos de garrafas PET. (Fonte: Myrta Santana. 2013).



Figura 4. Oficina 2 – Apresentação do Vídeo sobre os 3 R's da Reciclagem. (Fonte: Lorena Honorato. 2013).

A 2ª oficina foi realizada com a turma do 3º ano do ensino fundamental, do turno da manhã. Com a turma além da palestra, foi apresentado um vídeo sobre os 3R's da reciclagem, como apresentado na (Figura 4), visando assim aprimorar a sensibilidade socioambiental dos alunos. A prática com garrafa PET desta vez confeccionou um porta-treco (Figura 5) e jogos de boliche, onde as garrafas foram pintadas, preenchidas parcialmente com areia e utilizadas como pinos. Durante a aplicação da oficina notou-se que os alunos eram bastante inquietos e possuíam apenas informações básicas sobre o tema da Educação Ambiental, mesmo sendo um ano a frente da turma anterior.

A 3ª oficina foi realizada com a turma do 3º ano do fundamental, do turno da tarde. Na prática, foram utilizados CDs velhos, retalhos de tecido de chita, pregadores de roupa e ímã de geladeira para confeccionar porta-recados. Com esses alunos observou-se que os mesmos eram mais ativos e bem mais entendidos sobre a temática da poluição e a problemática dos lixões, além de possuírem familiares que trabalharam no antigo lixão da Mirueira.



Figura 5. Oficina 2 – Confeção de Porta Treco feitos de garrafas PET. (Fonte: Myrta Santana. 2013).

A 4ª oficina foi realizada com a turma do 4º ano, que se mostrou a mais imperativa e participativa de todas as turmas. Nessa oficina, além das palestras, foram utilizadas garrafas PET para confeccionar sinos decorativos de Natal e vasos para plantar flores. As garrafas PET foram cortadas separando a parte

superior da inferior e a parte superior foi pintada com tinta *spray* prateada, enfeitada com laços e presas à bolas para a confecção dos sinos (Figura 6). A parte inferior foi utilizada como vasos para plantar flores, como Boa Noite e Margaridinha, e especiarias como o coentro (Figura 7). No pátio onde foram plantadas as flores, os alunos responderam às perguntas sobre o assunto explicado em sala de aula, demonstrando grande interesse pelo tema e participação de todas as atividades propostas.

A última oficina foi realizada com a turma do 5º Ano, os mesmos não demonstraram muito interesse pelo assunto, mas já tinham algum conhecimento prévio sobre o tema abordado. Para essa turma foi proposta uma oficina mais trabalhada, e com o auxílio de tesoura, cola quente, tecido de chita e velcro, eles cortaram as caixas de leite, previamente limpas e livre impurezas, e confeccionaram porta moedas.



Figura 6. Oficina 4 – Sino confeccionado com a parte superior da garrafa PET. (Fonte: Myrta Santana. 2013).

Através das pesquisas, das oficinas fornecidas e do acompanhamento mensal que pode se perceber que a implantação da educação ambiental nas escolas tem sido bastante aceita, prova disso é o crescente número de projetos propostos pela própria escola e pelo município, que despertam em seus alunos essa preocupação ambiental, visto que esta não é apenas uma questão local, mas sim uma preocupação de nível mundial.



Figura 7. Oficina 4 – Confeção da Horta/Jardim: Plantio de Flores. (Fonte: Lorena Honorato. 2013).

As professoras e a Direção afirmaram que muitos alunos chegam à escola sem nenhuma noção de preservação ambiental e, os poucos que sabem ou tem alguma noção sobre o assunto, abordam o tema

visando o que aprendem em casa, pois muitos dos alunos são filhos de ex-catadores do antigo lixão da Mirueira. Pode-se perceber com a aplicação das aulas e das oficinas que os alunos, depois que conhecerem melhor as medidas de preservação e controle ambiental, ficam bastante entusiasmados a serem disseminadores dos conhecimentos de preservação e com um senso de empreendedor sustentável, visto que a prática dos conhecimentos obtidos nas oficinas é de fácil aplicação e estimuladora para novos adeptos. Para aperfeiçoar esse discernimento de preservação, foi proposto aos alunos que se tornassem Fiscais Ambientais da sua escola, da sua casa e da sua comunidade, e para esse reforço foi dado aos mesmos um crachá de Fiscal Ambiental (Figura 8).



Figura 8. Crachá de Fiscal Ambiental. (Fonte: Leocádia Beltrame. 2013).



Figura 9. Recipientes usados na separação dos resíduos. (Fonte: Leocádia Beltrame. 2013).

Ao decorrer dos meses e das oficinas, pode-se observar, por parte dos educadores e dos servidores, que ocorreu de fato uma mudança nos hábitos cotidianos. Segundo os profissionais e a direção, da escola houve a diminuição de lixo jogado pelos pátios, além da diminuição do uso da água por parte dos alunos. Durante as práticas das oficinas, foi incentivada a separação do lixo através de práticas, em que os alunos recebiam diferentes tipos de resíduos que deveriam ser dispostos em recipientes adequados ao tipo de resíduo (Figura 9). A sala era dividida em equipes e, a equipe que mais acertasse seria campeã e os próprios alunos avaliaram se os resíduos estavam corretamente dispostos. Com essa prática obteve-se um resultado positivo quanto ao numero de alunos que reconhecem onde os resíduos devem ser colocados.

4. CONCLUSÃO

O estudo proposto mostrou que é possível incentivar e implantar nas crianças hábitos de preservação ambiental. Conclui-se assim ser de suma importância a elaboração e a prática de oficinas e palestras, realizadas tanto pelo governo como por agentes educacionais públicos ou privados, para a formação de novos cidadãos com uma visão ambiental de preservação e utilização correta dos recursos e espaços naturais, além do senso de empreendedorismo sustentável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília: Diário Oficial da União, 28 de abril de 1999.

BRASIL. Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. 1992. Disponível em <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/item/8068-tratado-de-educa%C3%A7%C3%A3o-ambiental-para-sociedades-sustent%C3%A1veis-e-responsabilidade-global>, Acesso em julho de 2014.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. Educação Ambiental: Formação do Sujeito Ecológico. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

DONAIRE, D. Gestão Ambiental na Empresa. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MELO, S. S.; TRAJBER, R. (Coord). Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental: UNESCO, 2007. 248p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/educacaoambiental_naescola.pdf. Acesso em julho de 2014.

MUNHOZ, T. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental. Disponível em <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/762/683> . Acesso em julho de 2014.

PEDRINI, Alexandre Gusmão. Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas. 5ª ed. Petrópolis Vozes, 1997.

3.5. CAPACITAÇÃO EM APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE PESCA (Escamas e Conchas) NO PROGRAMA SOCIAL DO CHAPÉU DE PALHA

VEIGA, Mariana Cristina Mourão

Dep. Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
marianaveiga.ufrpe@outlook.com

MOURA, Josilene Rodrigues

Dep. de Agronomia da UFRPE
rmourajosi@hotmail.com

SANTOS, Geize

Dep. de Pesca e Aquicultura da UFRPE.
geizeb@hotmail.com

COSTA, Weruska de Melo

Dep. de Ciências Biológicas da UFRPE
weruskac@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho resultou de oficinas de capacitação para pescadores em diversos municípios de Pernambuco do Programa Chapéu de Palha, do governo do Estado. A metodologia consistiu na aplicação de aulas para os pescadores locais onde realizaram o aproveitamento de resíduos pesqueiros da própria região em que atua na atividade da pesca e objetivou identificar os tipos de conchas e escamas existentes na localidade, auxiliar a atividade de confecção de artesanato e transmitir informações sobre impactos ambientais. Os resultados refletem a necessidade de ampliar os estudos de extensão rural para uma continuidade na atividade de capacitação em diversas oficinas. Devido às práticas inadequadas de descarte de resíduos pesqueiros que ocasionam problemas ambientais, verificou-se a não existência de leis para o descarte adequado dos resíduos da pesca.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Pesqueiros, Comunidades, Artesanato.

1. INTRODUÇÃO

A problemática dos resíduos consta na história desde os primeiros vestígios de organização social. Inicialmente não havia necessidade do homem ter qualquer meio de tratamento de resíduos, pois comunidades eram nômades e tinham como meio de subsistência a caça e a colheita de alimentos. Assim, resíduos existentes que eram orgânicos em sua grande maioria, não representavam risco para o ambiente onde essa comunidade se encontrava. No entanto, a partir do momento que começaram a se tornar sedentários, formaram as tribos, vilas e cidades, surgindo os problemas de ordem ambiental. (SORDI, 2010).

O aumento da população mundial traz consigo o aumento das necessidades consumistas e pode deixar como legado a devastação do meio, provocada pela extração acelerada e uma velocidade de consumo que não acompanha a reposição. As consequências trazidas por esse crescimento desordenado dos grandes centros urbanos, aliados a uma intensa exploração dos recursos da biosfera, são inevitáveis. São lançados diariamente uma série de produtos e substâncias artificiais no ambiente, que ultrapassam a capacidade do meio assimilá-los, o que resulta em um conjunto de impactos ambientais (SORDI, 2010). Nesse mesmo contexto, a indústria do pescado cresce e ameaça a reprodução e reposição de muitas espécies aquáticas. Principalmente por ser associada à pesca industrial de arrasto, a atividade pesqueira tornando-se uma das grandes colaboradoras da devastação e depósito de material desperdiçado no meio, em especial nos oceanos.

Com o surgimento das novas exigências feitas pelas autoridades mundiais, muitas empresas estão adequando seus processos produtivos, a fim de garantir maior produtividade e menor desperdício, reduzindo a emissão e descarte de resíduos e afluentes no ambiente (DIAS, 2010). Mesmo assim, a indústria da pesca responde mais pelo desperdício que pelo rendimento total da atividade pesqueira. Isso por que os incentivos governamentais direcionados para essa área são muito desiguais em relação aos investimentos em conservação, que são praticamente irrisórios (RAMOS, 2009).

O Brasil é uma das principais potências da indústria da pesca, produzindo cerca de um milhão de toneladas de pescado anualmente. Com esta atividade são gerados um alto volume de resíduos, podendo chegar a mais de 50% do peso inicial da matéria prima pescada, em alguns casos (REIS, 2011).

A geração de resíduos é inerente a qualquer setor produtivo. Porém o aumento da conscientização ecológica deixou claro que o grande desafio para as próximas décadas será equilibrar a produção de bens e serviços com o crescimento econômico com sustentabilidade social e econômica (SUCASAS, 2011). A transformação de resíduos em coprodutos é a base do conceito de sustentabilidade do mundo moderno. Produzir mais com menos e com menor impacto ambiental significa produzir de forma mais eficiente, com a utilização racional das matérias-primas, água e energia (SEBRAE, 2012).

A sustentabilidade tem um significado dinâmico e flexível, centrado no respeito à vida. Entretanto, para ser um processo consistente e sustentável, o desenvolvimento deve proporcionar a elevação das oportunidades sociais, a viabilidade e a competitividade da economia local, aumentando a renda e formas de riqueza, ao mesmo tempo em que garante a conservação dos recursos naturais (JARA, 2000).

De acordo com Santos (2005), apesar da natureza ser capaz reduzir os impactos provocados pelos resíduos orgânicos, alguns desequilíbrios ecológicos têm ocorrido em locais onde a capacidade de resiliência natural é exercida. Desta forma, o gerenciamento inadequado dos resíduos pode resultar na poluição do ar, da água e do solo. Por esse motivo, além da pesca industrial, deve-se orientar os pescadores artesanais que participem efetivamente em programas sociais para adquirirem informações sobre o reaproveitamento de resíduos pesqueiros.

O Programa Chapéu de Palha, criado em 1988, tem atividades em 12 regiões em Pernambuco, excetuando a Região Metropolitana do Recife. O programa possibilitou o apoio aos trabalhadores rurais da cana-de-açúcar no período de entressafra, quando gerava-se o desemprego. Além da assistência financeira, a educação foi a opção mais viável para buscar o avanço na qualidade de vida do trabalhador rural e da sua família. Esta se dá na forma de oficinas de capacitação. Em 2012, foi realizada a inclusão de mais 57 municípios pernambucanos, direcionando atividades para pescadores artesanais, beneficiando mais de 53 mil trabalhadores. O curso do Chapéu de Palha da Pesca Artesanal, da Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária, é executado com apoio da Secretaria Executiva de Agricultura Familiar e participação da Fundação de Desenvolvimento do Semiárido Nordeste (FUNDESA). Esta ação foi realizada por equipes com instrutores do curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Foram selecionados 23 municípios do litoral Norte e Sul para receberem o curso do Chapéu de Palha da Pesca Artesanal foram: Afrânio, Afogados da Ingazeira, Barreiros, Belém de São Francisco, Cumaru, Goiana, Lagoa do Carro, Lagoa do Itaenga, Pesqueira, Rio Formoso, São José da Coroa Grande, Cabo de Santo Agostinho, Ibmimir, Igarassu, Itamaracá, Itapissuma, Barra de Sirinhaém, Paulista, Recife (Ilha de Deus), Limoeiro, Santa Maria da Boa Vista, Serra Talhada e Venturosa (Figura 1).

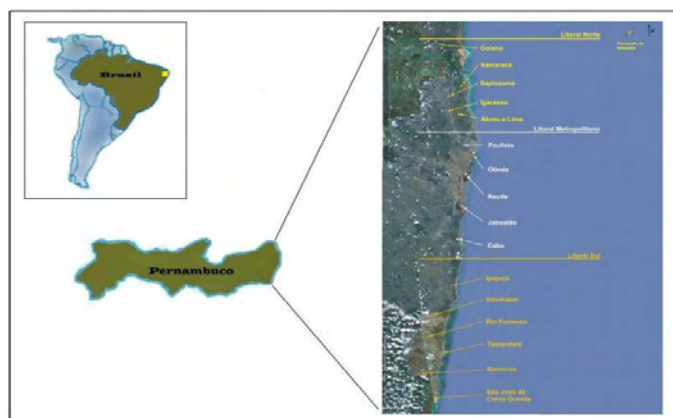


Figura 1. Região do Litoral de Pernambuco e seus municípios. Fonte: Diagnóstico Socioeconômico da Pesca Artesanal (2010)

O objetivo do curso foi desenvolver a percepção dos pescadores locais na utilização de matéria prima descartada (escamas e conchas), a correta limpeza desse resíduo, utilização desse material processado na montagem de peças para decoração e bijóias, mostrar a importância da logomarca e a valorização do produto por meio de uso de embalagens corretas e percepção de valores das peças no mercado. O curso buscou mostrar aos pescadores que o uso de resíduo processado pode elevar a renda familiar na montagem e venda das peças fabricadas, sendo considerado um trabalho ecologicamente correto. Para isso a equipe da UFRPE contou com o apoio do Projeto de utilização de resíduos pesqueiros - ComuniArte através do Departamento de Biologia e dos discentes do curso de Engenharia de Pesca da instituição.

2. METODOLOGIA

Dentre as oficinas de capacitação ofertadas pela Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária, a utilização de resíduos pesqueiros para artesanato foi disponibilizada com a cooperação do projeto ComuniArte através de oficinas de capacitação em resíduos pesqueiros com ênfase em escamas de peixes marinhos e

conchas de moluscos. Para aprendizagem, houve a reformulação do conteúdo programático onde engloba a importância do trabalho ambiental, qualificação sobre a importância do artesanato, processamento da escama, montagem de peças, embalagens, logomarcas, acesso ao mercado, aplicação de preços, divulgação de produtos em redes sociais. Para facilitar a explicação da metodologia, adotou-se uma cartilha com linguagem simples e objetiva (Figura 2).

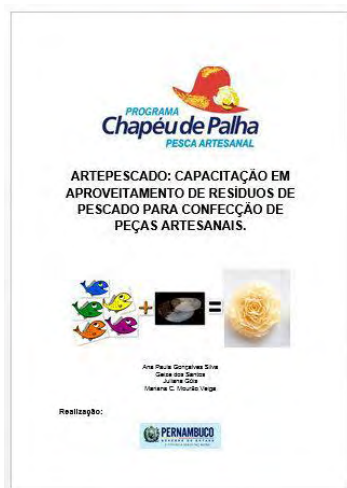


Figura 2. Cartilha elaborada para oficina de capacitação. Fonte: Comuniarte (2013).

Os municípios escolhidos para os cursos foram: Itamaracá, Itapissuma, Limoeiro e São José da Coroa Grande. No trabalho elaborado, houve o destaque para os municípios de Itamaracá (Colônia de Pescadores Z-11) e Itapissuma (Colônia de Pescadores Z-10) por apresentarem elevada quantidade de alunos e participação efetiva dos homens em um curso onde envolve artesanato, uma atividade na maioria das vezes executada por mulheres.

3. RESULTADOS

No primeiro contato com a turma de pescadores realizou-se uma reunião com a presença da coordenação do programa Chapéu de Palha, na Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG) do Governo do Estado de Pernambuco, com a finalidade de dar boas-vindas aos pescadores, explicar o desenvolvimento do programa e mostrar a importância da assiduidade nas aulas. Após levantamento de informações das turmas, explicou-se o objetivo do conteúdo programático e obtivemos dos mesmos a expectativa em relação ao curso, criando assim um cronograma adequado para as aulas de acordo com as atividades pesqueiras que praticam. Foram realizadas aulas teóricas sobre o histórico do artesanato, importância de reciclagem e danos causados ao meio ambiente por materiais descartados de forma incorreta. Junto às aulas teóricas foram demonstradas peças (biojóias da ComuniArte) para certificar que é possível realizar o aproveitamento de escamas e conchas realizando um processamento de forma correta com repetições para melhoramento de técnica das flores base e assim realizar a montagem de peças.

Na primeira etapa realizou-se o processamento de escamas com ciclos de lavagem em água corrente a fim de descongelar as escamas e separar os resíduos cárneos. Para desodorizar e desinfetar foi utilizada uma solução de hipoclorito de sódio (2,0% p/p) e água durante um período de 12 horas, numa proporção de 100 mL de hipoclorito de sódio (2,0% p/p) para 1000 mL de água, com mais dois ciclos de lavagens. Posteriormente, as escamas foram lavadas em água corrente para remoção dos resíduos químicos

seguida de filtração (SANTOS et al, 2012). A mesma metodologia de processamento foi realizada para a limpeza das conchas, porém com auxílio de escova para a retirada de areia e resíduos (Figura 3). Realizou-se análise sensorial na matéria prima utilizada, identificando a perda do odor característico apresentando brilho e textura mais lisa no caso da concha.



Figura 3. Processamento de escamas: A) Pescadoras da turma do Forte Orange/Itamaracá; B) Pescadores da turma da Praia do Sossego/Itamaracá; C) Metodologia de lavagem sendo aplicada e D) Pescadores da Turma de Itapissuma. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Após o processo de lavagem foram identificadas as escamas e conchas encontradas na região da pesca. Foram adquiridas as escamas de cioba (*Lutjanus analis*) e pescada (*Cynoscion sp*). As conchas coletadas foram de quatro tipos. A espécie *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791) é conhecida lambreta, sernambi e amêijoa. Nas características morfológicas apresentam valvas circulares, com 51mm de comprimento ântero-posterior. Coloração branca-amarelada. Área do ligamento e margens com tons amarelos e alaranjados. Superfície externa esculpida com elevações espaçadas. Perióstraco fino. (RIOS, 1994). Vivem enterradas no lodo dos mangues (IHERING, 1987^a apud BOFFI, 1979) (Figura 4).



Figura 4. Espécie: *Lucina pectinata*. Nome vulgar: Lambreta. Fonte: Mariana Veiga (2013).

O bivalve *Trachycardium muricarum* (Linnaeus, 1758) é conhecida popularmente como mija-mija e rala-coco. Nas características morfológicas apresentam concha ovóides, com 60 mm de comprimento. Coloração opaca, branca ou amarelada, com manchas irregulares castanho-avermelhadas; interior porcelanado, branco, com região central de cor amarelada e violácea. Perióstraco fosco, opaco, de cor castanho-acinzentada; margem inferior das valvas crenulada. (RIOS, 1994). Vivem sobre areia lamacenta ou areia entre rochas (RIOS, op. cit.) (Figura 5).



Figura 5. Espécie: *Trachycardium muricarum*, Nome vulgar: mija-mija. Fonte: Mariana Veiga (2013).

O molusco *Bulla striata* (Bruguière, 1792) não possui nome popular. Nas características morfológicas apresentam concha com 28 mm de comprimento. Coloração branca (sob o perióstraco) com margens irregulares de cor castanha. Espira deprimida, oval cilíndrica e frágil. Superfície externa lisa, exceto nas espirais basais. Perióstraco de cor castanha e fino. (RIOS, 1994). Vivem enterradas em fundos arenosos e lodosos intertidais (Figura 6).



Figura 6. Espécie: *Bulla striata*. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Já o marisco *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) apresenta uma grande variedade de nomes populares como berbigão, papa-fumo, chumbinho, pedrinha, maçunim (RIOS, 1994; NARCHI, 1972). Nas características morfológicas apresentam concha trigonal, podendo atingir 37mm de comprimento. Coloração com brilho vítreo, geralmente amarelada, esbranquiçada ou castanha-avermelhada com manchas cinza-escura. Interior porcelanado. Margem inferior das valvas crenuladas, lúnula grande e pouco escavada). Habitam baías e enseadas com locais com água calma e sem arrebentação (BOFFI, op. cit.) (Figura 7).



Figura 7. Espécie: *Anomalocardia brasiliana*, Nome vulgar: berbigão Fonte: Mariana Veiga (2013).

Os moluscos bivalves estão entre os organismos que mais se destacam na pesca realizada pelas comunidades litorâneas, especialmente por serem facilmente coletados e por não necessitarem de instrumentos elaborados para a sua extração (BARREIRA & ARAUJO, 2005; DIAS et al., 2007). Dentre as principais espécies de moluscos capturadas no Brasil destaca-se a *A. brasiliiana* (Gmelin, 1791). Este bivalve está amplamente distribuído ao longo de toda a costa brasileira, habitando áreas protegidas da ação de ondas e de correntes, ocorre tanto na faixa entre marés como no infralitoral raso em substrato lodoso ou areno lodoso (NARCHI, 1972; RIOS, 1994; BOEHS & MAGALHÃES, 2004; RODRIGUES et al., 2010).

A *A. brasiliiana* por ser uma espécie eurialina e euritérmica pode ser considerada uma espécie rústica, possuindo ampla distribuição geográfica (ARAÚJO & NUNES, 2006; BOEHS et al., 2008; LIMA et al., 2009). No nordeste brasileiro, esta espécie da família Veneridae é extraída do ambiente manualmente por meio de apetrechos rudimentares como pás e ancinhos (NISHIDA et al., 2006), sendo que suas conchas são muito utilizadas na produção de artesanato e como substituto da fração de brita que é adicionado na mistura do concreto (DIAS et al., 2007). São feitas inúmeras formas de artesanato, dentre objetos de decoração (Figura 8).



Figura 8. Utilização da concha *Anomalocardia brasiliiana* para confecção de artesanato. Fonte: Mariana Veiga (2013).



Figura 9: Montagem de peças com escamas: A e C) Resultado da montagem da flor base; B, D e F) Processo da montagem da flor base; E) Resultado do processamento. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Sua carne também é utilizada pelos pescadores como complementação da própria alimentação, sendo, muitas vezes, a única fonte de proteína animal na dieta dessas famílias (MCLACHLAN et al., 1995; BISPO et al., 2004; BARREIRA & ARAUJO, 2005; BOEHS et al., 2008). Atualmente, os estoques de *A. brasiliiana* estão

sendo ameaçados, como vem ocorrendo no estado de Pernambuco e Rio Grande do Norte, onde a pesca desordenada pode comprometer as populações desta espécie (RODRIGUES, 2009; OLIVEIRA, 2010). No entanto, apesar da pesca intensa nestas regiões ainda são escassos estudos ecológicos deste bivalve. Para as oficinas do Programa Chapéu de Palha destacou-se a *A. brasiliiana* pela grande quantidade encontrada e pelo fácil manuseio. Na segunda etapa realizou-se o processo da montagem de peças com escamas e conchas (Figura 9 e 10) introduzindo a importância sobre acabamento das peças artesanais geradas.

O portfólio criado com escamas foi restrito para biojóias. As escamas após serem tratadas podem ser acondicionadas em recipientes secos e fechados sem o perigo de produzir mal cheiro ou descoloração. As escamas podem ser utilizadas em diferentes peças, sejam de decoração ou bijouterias delicadas. As peças produzidas possuem preços diferenciados, modelos e características que vão desde o tamanho das escamas até a espécie pescada na região, o que torna o produto artesanal um diferencial local e condiciona o/a artesão/artesã a guardar as escamas para produção de peças em períodos de defeso.



Figura 10: Montagem de artesanato com conchas: A) Montagem da bola de concha; B) Resultado das flores de conchas, C) Andamento da montagem da bola de concha e D) Resultado final da bola de concha utilizada para decoração. Fonte: Mariana Veiga (2013).

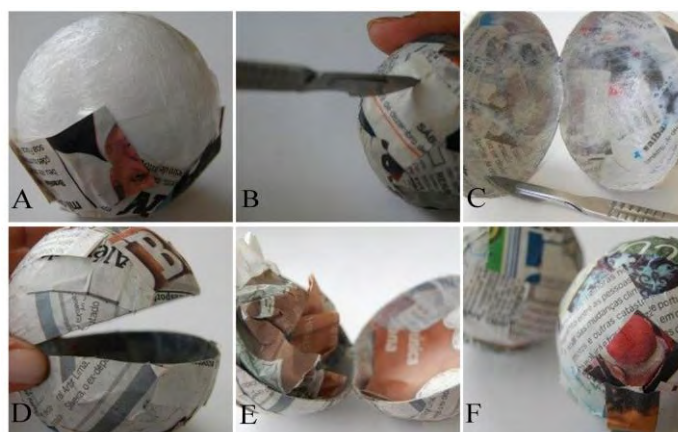


Figura 11. Etapas para a montagem da bola de jornal: A) Utilização da bola de isopor com molde; B) Após secagem o início do corte; C) Visão frontal do corte; D) Forma que deve ficar após corte E) Enchimento com jornal, F) Bola de Isopor finalizada. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Para a confecção de peças artesanais realizadas com conchas de maçunim selecionou-se dois tipos de artesanatos: decorativos (bola e flor de concha) e biojóias (colar e brinco) (Figura 11). Na técnica para montagem das bolas de concha, usa-se inicialmente a bola de isopor. O isopor, por ter uma aparência diferente de outros plásticos e grande volume em relação ao peso, o isopor não é normalmente reciclado, o que causa um grande problema ambiental. Ele ocupando espaço valioso nos aterros sanitários torna-se uma ameaça à fauna, principalmente a aquática (FADINI, 2010). Além do impacto ambiental causado a oficina opta por um processo de reciclagem com menor custo. Por esses motivos, o mesmo é substituído por bola de jornal (Figura 12) onde se torna um produto final totalmente reciclado. O procedimento é simples utilizando cola branca, jornal, papel filme, pincel, bola de isopor (somente para molde). As etapas são repassadas para as turmas de pescadores, onde se deve observar o tamanho dos moldes utilizados para a peça não adquirir irregularidades.



Figura 12. Peças confeccionadas pelos pescadores locais utilizando as conchas. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Na comunidade de pescadores de Itapissuma (Colônia Z-10) houve destaque para uma pescadora onde utilizou a mesma técnica de processamento e montagem explicada em sala para a criação da flor base utilizando a concha lambreta (Figura 13).

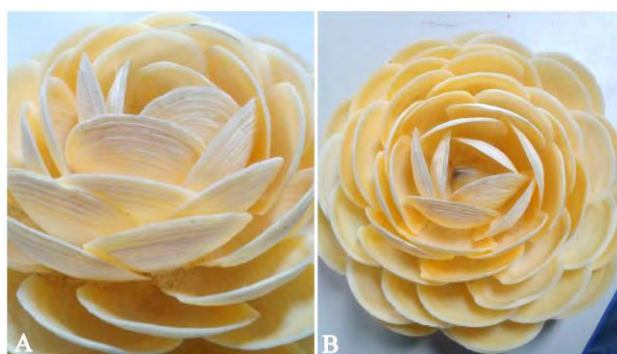


Figura 13. A): Visão lateral da flor de conchas. B): Visão Superior da flor de concha. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Segundo a *American Marketing Association* (AMA), a marca é um nome, termo, sinal, símbolo ou combinação entre esses elementos capaz de identificar bens ou serviços de um vendedor ou grupos de vendedores e de diferenciá-los dos concorrentes (KOTLER, 1996). A marca de um produto deve ser valorizada e o empreendedor perceber que esta valorização poderá ser por meio de registro, que protege a marca. Registrar a marca de um produto é tão importante quanto o marketing, porque ela está associada ao vínculo com o consumidor na conquista do mercado na aquisição de novos clientes – que vêem a marca como importante parte do produto, devendo ser lembrada constantemente, muito mais do

que uma simples comunicação, tendo como objetivo o que está consumindo. Diante disso, o cliente percebe numa experiência de marca, associando-a em imagem e identidade (LEITE et al., 2009).

Em paralelo ao processo de montagem das peças, o grupo desenvolveu a logomarca representada pela colônia de pescadores da região, com objetivo de identificar e realizar a divulgação do trabalho de aproveitamento de resíduos realizado pelas colônias. Para a colônia de pescadores de Itamaracá, a Escola Municipal Professor Cavalcanti foi selecionada como local das aulas e obteve-se 40 alunos, porém foram divididos em duas turmas devido à dificuldade apresentada pelos próprios pescadores em relação a distância das residências e gastos com transporte. As turmas foram denominadas de Turma do Forte Orange e Turma da Praia do Sossego. Para a seleção da logomarca, aplicou-se uma dinâmica para entender a noção que apresentavam sobre logomarcas e formas de divulgação dos trabalhos artesanais. Na Turma do Forte Orange foi mencionada a redução no turismo local devido ao presídio na ilha e que não existe um artesanato regional confeccionados por pescadores. Como o turismo se sustenta basicamente pelo Projeto Peixe Boi os alunos escolheram a forma de venda em praias agregando no trabalho que já é realizado. Exemplos de logomarcas: Artesanato pra arte; Artesanato Forte Orange; Artesanato Z-11; Artesanato Arte Ilha (Figura 14).



Figura 14. Logomarca da Colônia de Pescadores Z-11. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Na turma da Praia do Sossego, as aulas foram realizadas no Clube do Agulhão. A ideia da venda das flores de escamas e conchas foi mais aceita devido a região não apresentar artesanato característico da localidade. A logomarca inicial foi a representação dos pescadores e a tranquilidade que a região reflete para o turismo (Figura 15).



Figura 15. Logomarca da Colônia de Pescadores Z-11 – Praia do Sossego. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Para as turmas de Itapissuma, devido a grande quantidade de alunos nas três turmas, as instrutoras optaram por desenvolver a logomarca através do ponto histórico. Sendo assim, a logomarca teve por base a característica local do município (Figura 16).



Figura 16. Logomarca da Colônia de Pescadores de Itapissuma. Fonte: Mariana Veiga (2013).

Na terceira etapa, após a conclusão da montagem de peças e criação da logomarca introduziu-se as informações e importância da embalagem para a proteção e acondicionamento das peças montadas. A forma de embalagem utilizada para a didática foi a transparente (Figura 17) no qual a peça fica com melhor visualização em acabamento e tamanhos. Porém, exemplificado tipos de embalagens que podem ser feitos com caixas de papelões, caixas ou embalagens transparentes contendo folhas secas, caixas de presente sempre com objetivo de valorização da peça artesanal.



Figura 17. Produto Final. A) Colar de concha da turma da Praia do Sossego; B) Colar feito com courino e concha da turma de Itapissuma e C) Colar feito de escama de peixe da turma do Forte Orange. Fonte: Mariana Veiga (2013);

Na oficina aplicada foi sugerida a criação de equipe fixa onde deve ser escolhido um representante que ficará responsável pela equipe e parte financeira. Para as noções de preços, fez-se necessário que o representante tenha anotado todos os tipos de material comprado para investir no produto, acrescentando percentuais desse gasto nas peças que serão vendidas e que realize um levantamento de vendas sobre o produto através de internet ou nas localidades próximas. Após determinar os valores, podem realizar a divulgação das peças através das redes sociais, blogs e por e-mail. Devido a não estrutura para as atividades de e-commerce, foi dado como exemplo o Projeto ComuniArte que realiza a divulgação das peças confeccionadas pelas comunidades trabalhadas.

Nas turmas de Itamaracá apresentou-se um pensamento de agregação de valores utilizando a técnica de coloração de escamas com corantes naturais, exemplo: casca de cebola. Mesmo o programa Chapéu de Palha sendo realizado dentro do período de um mês os pescadores informaram que iriam continuar a confecção com o material base que é cedido pelo projeto para iniciar os trabalhos e realizar as vendas para turistas da região. Durante a execução do curso obtivemos a informação que em determinados lugares os pescadores já estavam vendendo somente a escama, ou seja, para os homens que não realizam o processo de confecção de peça, adquiriu-se o lucro somente com vendas de escama.

Neste estudo observou-se que a Lei Federal 12.305/2010 de PNRS não apresenta uma classificação adequada para resíduos da pesca, fazendo com que os resíduos produzidos pelos pescadores artesanais não recebam um tratamento adequado. Para as indústrias de processamento de pescado a utilização dos resíduos (cabeça de peixe, vísceras de peixe e couro) são direcionadas para fabricação da ração de peixe.

4. CONCLUSÕES

O trabalho realizado na colônia de pescadores obteve um resultado positivo pela aceitação de um novo modelo de reciclagem que serve para elevar a renda familiar e pela demonstração de interesse através da criatividade de elaborar novas peças decorativas e biojóias. É importante que o Governo de Pernambuco amplie o programa social via parcerias com as Universidades que realizam projetos de Extensão Rural com objetivo que realmente executem as técnicas aprendidas em sala de aula e realização da troca de conhecimento aluno-pescador para elaboração de trabalhos científicos com detalhes da região.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. M. Y.; NUNES, C. G. **A guideline to molluscan bivalve reproductivestudies in brazilian marine management areas**. In: INTERNATIONAL COASTAL SYMPOSIUM, 8, 2006, Itajaí. Proccedings... Itajaí: Coastal Education & Research Foundation, 2006. p. 945-948.
- BARREIRA, C. A. R.; ARAÚJO, M. L. R. **Ciclo reprodutivo de Anomalocardia brasiliana** (GMELIN, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) **na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil**.
- BOEHS, G.; ABSHER, T. M.; CRUZ-KALED, A. C. **Ecologia populacional de Anomalocardia brasiliana** (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) **na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 259-270, 2008.
- BOEHS, G.; MAGALHÃES, A. R. M. **Simbiontes associados com Anomalocardia brasiliana** (Gmelin) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) **na Ilha de Santa Catarina e região continental adjacente, Santa Catarina, Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 865-869, 2004.
- DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental : Responsabilidade social e sustentabilidade** / Reinaldo Dias. – 1. ed. – 6. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.
- DIAS, T. L. P.; ROSA, R. S.; DAMASCENO, L. C. P. **Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão** (Rio Grande do Norte, Brasil). Gaia Scientia, João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2007.
- FADINI, Pedro Sérgio; **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola; Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química**; Nº 1; São Paulo, Maio 2001.
- JARA, C.J. **A sustentabilidade do desenvolvimento local: desafios de um processo**. In: Lesbaupin, I. Poder Local X Exclusão Social: uma experiência das prefeituras: uma experiência das prefeituras democráticas no Brasil. Petrópolis: Vozes, 2000.
- KOTLER, P. 1998. Administração de marketing. São Paulo: Atlas, p. 39.
- LEITE, A. C. et al, 2009. **Pesquisa de Mercado. Tecnologia em Gestão de Marketing para Pequenas e Médias Empresas**. 1ed. Valinhos - SP: Anhanguera Publicações, v. 5, p. 3-30.2009.

LIMA, M. A.; SOARES, M. O.; PAIVA, C. C.; OSÓRIO, F. M.; PORFÍRIO, A. F.; MATTHEWS-CASCON, H. **Osmorregulação em moluscos: o caso do bivalve estuarino tropical *Anomalocardia brasiliana*** (Mollusca: Bivalvia). *Conexões – Ciência e Tecnologia*, Fortaleza, v. 5, n. 3, p. 79-84, 2009.

MCLACHLAN, A.; JARAMILLO, E.; DEFEO, O.; DUGAN, J.; RUYCK, A.; COETZEE, P. **Adaptations of bivalves to different beach types**. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, v. 187, p. 147-160, 1995.

NARCHI, W. **Comparative study of the functional morphology of *Anomalocardia brasiliana* (GMELIN, 1791) and *Tivela mactroides* (born, 1778) (Bivalvia, Veneridae)**. *Bulletin of Marine Science*, Miami, v. 22, n. 3, p. 663-670, 1972.

NISHIDA, A. K.; NORDI, N.; ALVES, R. R. N. **Mollusc gathering in Northeast Brazil: an ethnoecological approach**. *Human Ecology*, Ithaca, v. 34, n. 1, p. 133-145, 2006.

RAMOS, Jaqueline B. **A problemática da pesca predatória**. Ambiente-se 2009. Disponível em <<http://ambiente.blogspot.com/2009/03/problematica-da-pesca-predatoria-por.html>>

REIS, Renato. **Um problema que se amplia**. *Jornal Atual* 2011. Disponível em: <http://www.jornalatual.com.br/noticia.asp?id=6009>

RIOS, E. C. **Coastal brazilian shells**. Rio Grande: Fundação Cidade do Rio Grande, 1994. 255 p.

RODRIGUES, A. M. L. **Ecologia populacional do molusco bivalve *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) em praias da região estuarina do rio Apodi/Mossoró-RN**. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Arido, Mossoró. 2009.

SANTOS, G.; VEIGA, M. C. M.; MELO JUNIOR, C. A. F.; ARAÚJO, T. M. L.; VIDAL, J. M. A.; SANTOS, J. F.; COSTA, Weruska de Melo. **Beneficiamento de escamas de pescado do Mercado de São José, Recife-Pernambuco**. UFRPE, PALMAS, AQUACIENCIA, 2012f.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa **Uso de resíduos e dejetos: como fonte de energia renovável**. <http://www.sebrae.com.br>. 15 Out. 2012.

SORDI, Mariah de. **Os impactos ambientais decorrentes do mau gerenciamento dos resíduos da pesca no município de bayeux – pb**. Web Artigos, 2010. Disponível em <<http://www.webartigos.com/articles/52090/1/OS-IMPACTOS-AMBIENTAIS-DECORRENTES-DO-MAU-GERENCIAMENTO-DOS-RESIDUOS-DA-PESCA-NO-MUNICIPIO-DE-BAYEUX--PB/pagina1.html#ixzz1NrAlkbiv>>.

SUCASAS, L.F.A. **Avaliação do resíduo do processamento de pescado para o desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. 29p. Tese Doutorado

Capítulo 4. Comportamento e percepção



Fonte: <http://rede.metareciclagem.org/conectaz/Campanha-Lixo-Eletronico>

4.1. PERCEPÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ENTRE GESTORES E COLABORADORES DA HOTELERIA DO SÍTIO HISTÓRICO DE OLINDA

MOTTA, Natália Oliveira Gondim da
Faculdade Frassinetti do Recife (FAFIRE)
natalia.gondim@hotmail.com

ALVES, Aldenir de Oliveira
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
aldeoli@hotmail.com

BATISTA, Jacqueline Ellen Camelo
Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO/UFRPE)
batista.jec@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho objetivou verificar o conhecimento dos funcionários da rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE quanto à percepção sobre resíduos sólidos (RS). Foram visitados dez estabelecimentos hoteleiros, aplicando-se questionários a dez gestores e 25 colaboradores. Cerca de 40% dos gestores não tem conhecimento sobre o tema; 50% costumam jogar resíduos no lixo, enquanto 40% separam para coleta seletiva. Quanto aos colaboradores, 44% já ouviram falar sobre RS; 40 % jogam no lixo e 44% separam para coleta seletiva. Estes grupos responderam que os malefícios da falta de gerenciamento dos RS são: surgimento de pragas (24,71%), poluição da água (22,35%), poluição do ar (21,18%), a poluição visual (18,82%) e desmatamento (12,94%). Apenas 30% da rede hoteleira promove orientação para os funcionários quanto ao descarte de resíduos. Isto indica a necessidade de capacitação e implantação de programas de gerenciamento de RS na rede hoteleira, visando minimizar os impactos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Responsabilidade Ambiental, Gerenciamento, Impacto Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O avanço da industrialização e o crescimento populacional, desencadeados pela revolução industrial, resultaram no aumento do consumo e volume de lixo produzido. Em decorrência disso, o meio ambiente vem sofrendo impactos devido à produção constante e desordenada de resíduos sólidos pela sociedade.

Considerando a expansão no setor de turismo nas últimas décadas, o ramo da hotelaria tem crescido em todo país. Por esse motivo, a produção de resíduos sólidos nesse ramo tornou-se cada vez maior. A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT nº 10.004 de 2004 define os resíduos sólidos como produtos que se encontram nos estados sólido e semissólido, resultantes das atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Estão 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, 2004a).

Os resíduos sólidos são considerados materiais heterogêneos, ou seja, podem ser inertes, minerais e orgânicos, oriundos das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. Os resíduos sólidos constituem problemas sanitário, econômico e estético (LIMA, 2001), e consequentemente um sério problema para a sociedade moderna, devido ao descarte proveniente de atividades humanas e ao padrão de vida da população que se baseia em excesso de consumo e desperdício inconsequente (SILVA, 2006). Isto decorre, principalmente, das transformações culturais, sociais e econômicas ocorridas nas últimas décadas, do surgimento de novos padrões de consumo da sociedade industrializada, que causam a preocupação da sociedade quanto aos resíduos gerados e descartados pelo homem.

A ABNT NBR nº 10.004 de 2004 classificava os resíduos quanto à identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes. Além das características e comparação desses constituintes com listagem de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Para os efeitos desta norma, os resíduos eram classificados em (ABNT, 2004a):

a) Resíduos classe I – perigosos: são aqueles que apresentam periculosidade ou inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;

b) Resíduos classe II – não perigosos: são aqueles que não apresentam alto grau de periculosidade;

b.1) Resíduos classe II A – não inertes: aqueles que apresentam propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de

b.2) Resíduos classe II B – inertes: são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR nº 10.007, e submetidos à um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR nº 10.006 de 2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT, 2004b, c).

Em 2010 foi aprovada a Lei nº 12.305, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que prevê a prevenção e a redução na geração dos resíduos sólidos, assim como, a forma como o país trata o lixo e o incentivo à redução do consumo, reciclagem e sustentabilidade. No Art. 13 dessa lei, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à origem como:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluindo os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

E ainda, esses resíduos podem ser classificados quanto à sua periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a” (BRASIL, 2010).

Essa Lei nº 12.305 resultou na criação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que tem como objetivos diagnosticar a situação atual dos resíduos sólidos, metas para redução, reutilização e reciclagem para aproveitamento energético, eliminação e recuperação de lixões, dentre outras medidas. Desta forma, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, prevê hábitos de consumo sustentável o que consequentemente irá reduzir a geração de resíduos (BRASIL, 2010).

A criação do PNRS foi de extrema importância, considerando que nos países em desenvolvimento, distintos malefícios ocasionados por deficiências na gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) somam-se à questão ambiental, como as doenças decorrentes da proliferação de vetores causadores de doenças e a emissão desnecessária de gases de efeito estufa, agravadores do aquecimento global (GODECKE; NAIME; FIGUEIREDO, 2012). Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Brasil, cerca de 11%, sequer são coletados. Da parcela coletada, 43% são destinados a lixões ou aterros precários (ABRELPE, 2011). A geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil de 2011 para 2012 cresceu 1,3%, índice superior à taxa de crescimento

populacional no país no período, que foi de 0,9%. Apenas em 2012, dos 64 milhões de toneladas de resíduos produzidos pela população, 24 milhões foram enviados para destinos inadequados (ABRELPE, 2012).

A Região Nordeste apresenta a situação mais crítica, sendo responsável por 26% do lixo produzido em todo o Brasil. O cenário do Nordeste é ainda mais delicado, quando contabilizados os 866 lixões existentes na região. Pode-se considerar um dado alarmante já que representa 51% do total de 1.688 lixões espalhados pelo Brasil. Em 2009, a geração de Resíduos Sólidos (RS) foi de 47.665 toneladas por dia, já a quantidade de resíduo coletado foi de 35.925 toneladas por dia, representando um índice de 0,945 quilograma/habitante por dia. Comparando-se esses dados com os de 2008, constata-se um crescimento de 3,8% no índice de geração, enquanto que o crescimento no índice de coleta chegou a 6,5%, o que sinaliza uma evolução maior da coleta do que da geração. A propósito, de acordo com a ABRELPE (2009), o Nordeste tem apresentado uma evolução consistente na coleta de RS, passando de 63,87% dos resíduos gerados em 2000, para 75,37% dos RSU em 2009.

Apesar desse crescimento significativo, percebe-se a necessidade de um incremento ainda maior, uma vez que praticamente 25% dos resíduos gerados na região não possuem coleta regular. Além disso, do total coletado, apenas 32,9% têm uma destinação final considerada adequada, para aterros sanitários, sendo o restante destinado a lixões ou aterros controlados. Entretanto, percebe-se a necessidade do aumento da quantidade coletada de RS no Brasil de um modo geral, e no Nordeste, em particular, bem como a busca por destinar a maior parcela dos resíduos coletados para os aterros sanitários, constituem uma destinação adequada (COSTA, 2011).

Como resultado dessa destinação imprópria, estes resíduos criam condições favoráveis à proliferação de vários vetores biológicos como: moscas, mosquitos, baratas, ratos etc., além de facilitar a contaminação de animais domésticos. Outros agentes envolvidos estão presentes no odor emanado dos resíduos que pode causar mal estar, cefaleias e náuseas em trabalhadores e pessoas que se encontrem próximos a equipamentos de coleta ou de sistemas de manuseio, transporte e destinação final.

Essa gestão inadequada associada à elevada produção de resíduos sólidos pode resultar em impactos ambientais, sobretudo pela rede hoteleira, tais como o esgotamento de recursos naturais, alteração da qualidade de água e contaminação do solo ou da água (VIEIRA, 2005). Esta ocorrência pode atingir grandes proporções em hotéis de grande porte ou mesmo em empreendimentos de tamanho reduzido situados em comunidades de pequeno porte (GARCIA; NAIME, 2004).

Abreu (2001) ao analisar o problema sob a perspectiva dos impactos ambientais destacou que os hotéis, como toda empresa, utilizam os recursos naturais e, ao se utilizarem deles, contribuem para a redução dos mesmos. Sem falar dos impactos ambientais decorrentes do resíduo que é gerado, dos equipamentos, dos produtos orgânicos e químicos de uso diário, dos efluentes que são lançados nos rios, e tantos outros. Ainda, os impactos ambientais da hotelaria, no andamento das atividades, afetam muito o meio ambiente.

Diversos estudos voltados para o desenvolvimento de ações relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos na hotelaria foram realizados por Lima (1995), Mandelli (1997), De Conto et al. (2002) e Pessin; De Conto e Quissini (2002). Estes estudos analisaram os fatores que determinam a origem e

formação dos resíduos sólidos, a escala de prioridades no gerenciamento desses resíduos, a tipologia dos resíduos e a adoção de políticas para implantar modelos tecnológicos. Assim, a importância da focalização dos problemas que são ameaça e a busca de soluções para os mesmos são iniciativas ambientais interessantes para a diminuição dos impactos ambientais.

No entanto, estudos relacionados com a gestão e produção de resíduos sólidos pela rede hoteleira no Estado de Pernambuco são escassos, particularmente no município de Olinda. Segundo os dados fornecidos pela Prefeitura de Olinda – PE, a cidade é responsável pela produção de aproximadamente 11 mil toneladas de lixo ao mês, enquanto 3 mil toneladas são geradas apenas no sítio histórico. É importante ressaltar que esses dados estão restritos à produção de resíduos sólidos decorrentes apenas da rede hoteleira do sítio histórico de Olinda.

Independente do tamanho, os hotéis afetam o ambiente. Com o objetivo de proporcionar aos hóspedes um serviço de qualidade, os hotéis realizam o consumo de água, energia e materiais (GONÇALVES, 2004). Desta forma, muitas questões podem ser levantadas, tais como:

- Os colaboradores sabem o que acontece com o lixo do hotel?
- Os tipos e quantidade de lixos produzidos são monitorados?
- Existem sistemas para minimizar e reciclar sempre que possível?
- O hotel recicla ou reutiliza baterias, garrafas, papéis e latas?
- É mantido um registro sobre resíduos sólidos perigosos?

A obtenção desses dados é essencial, pois o conhecimento dos resíduos sólidos gerados numa rede hoteleira permite a implantação de um sistema de coleta seletiva de lixo, além da conscientização dos colaboradores acerca da responsabilidade que todas as empresas e pessoas deveriam ter com a reciclagem. Isso também pode permitir o aumento dos lucros ou simplesmente na preservação do meio ambiente.

Essa responsabilidade ambiental é uma das principais características de uma organização de classe mundial. Para o negócio hoteleiro, são visíveis os benefícios ao se aderir a programas ecológicos, uma vez que todos estarão ajudando a proteger o meio ambiente local (CARVALHO et al., 2009). Isto pode promover a manutenção da qualidade de vida de uma sociedade e na própria percepção de que o hóspede-cliente tem do estabelecimento que escolheu para se hospedar. Tendo em vista as poucas informações sobre o descarte, a gestão e a produção de resíduos sólidos relacionados com a rede hoteleira no Estado de Pernambuco, principalmente no município de Olinda, o presente trabalho teve como objetivo geral analisar a percepção dos funcionários da rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE, Brasil, quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

2. METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos adotados nesse estudo foram caracterizados conforme os objetivos gerais, os procedimentos de coleta de dados e a abordagem do problema.

2.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Olinda, localizado na porção mais oriental do Brasil e suas coordenadas estão fixadas na latitude de 8°1'48"S e longitude de 34°51'42"W. O Sítio Histórico de Olinda (SHO) foi tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em 1968, elevado a Cidade Monumento Nacional em 1980, e a Patrimônio Cultural da Humanidade em 1982 pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (FREITAS et al., 2002). Encontra-se localizado a cerca de seis quilômetros ao norte da cidade do Recife, capital do Estado de Pernambuco (Figura 1). Além disso, de acordo com a Secretaria de Turismo, Desenvolvimento Econômico e Tecnologia (2013), a estrutura turística de hospedagem do SHO conta com 13 pousadas, seis hotéis, três albergues e um flat.

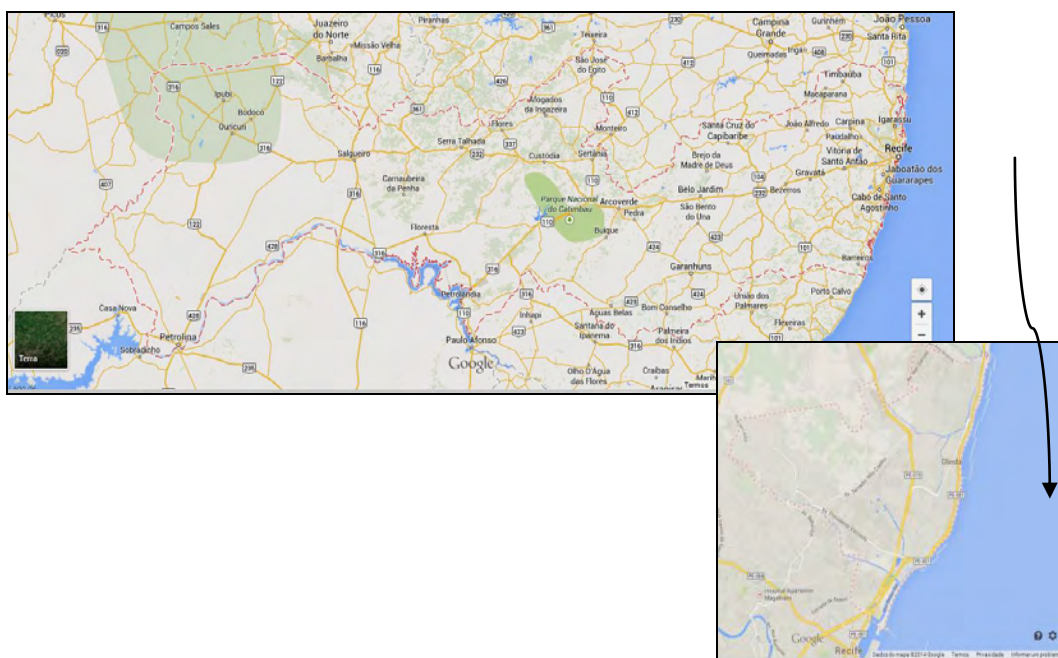


Figura 1. Localização geográfica dos locais de coleta de dados em Olinda. Fonte: Google Maps.

2.2 Instrumentos de coleta de dados

A pesquisa foi realizada mediante um estudo de caso com caráter exploratório, a fim de verificar o nível de percepção quanto a resíduos sólidos pelos gestores e colaboradores de 10 estabelecimentos hoteleiros do Sítio Histórico na cidade de Olinda – PE. O instrumento de coleta de dados primários foi um questionário sobre os conhecimentos investigado ao nível de gestores (Figura 2A), composto por questões abertas e fechadas. Estes foram constituídos por 10 gestores, sendo seis homens e quatro mulheres, com faixa etária entre 18 e 50 anos, com escolaridade do Ensino Médio completo ao Superior Completo.

Outro questionário foi aplicado a 25 aos colaboradores, dos quais 10 eram homens e 15 mulheres, com faixa etária entre 18 e 50 anos, com escolaridade do Ensino Fundamental Incompleto ao Superior Completo.

Para a coleta dos dados secundários diretos da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica para a apropriação dos conhecimentos relacionados ao tema em estudo na forma de artigos científicos, livros, legislação, monografias, dissertações e teses, bem como notícias e sites da Internet, a respeito do assunto relacionado ao tema para obter subsídios literários e técnicos para a realização do mesmo. Os dados secundários indiretos foram obtidos mediante visitas e telefonemas a Secretaria de Turismo, Desenvolvimento Econômico e Tecnologia de Olinda.

Questionário Gestores	Questionário Colaboradores
1) Sexo: () M () F	1) Sexo: () M () F
2) Idade: () 18 – 30 () 31 – 40 () 41 – 50 () 51 – 60	2) Idade: () 18 – 30 () 31 – 40 () 41 – 50 () 51 – 60
3) Escolaridade: () Ensino Médio Incompleto () Ensino Médio Completo () Ensino Superior Incompleto () Ensino Superior Completo	3) Escolaridade: () Ensino Médio Incompleto () Ensino Médio Completo () Ensino Superior Incompleto () Ensino Superior Completo
4) Qual seu conhecimento sobre resíduos sólidos? () Nenhum () Já ouvi falar, mas não sei exatamente do que se trata () Sei o que são resíduos sólidos; Defina: _____	4) Qual seu conhecimento sobre resíduos sólidos? () Nenhum () Já ouvi falar, mas não sei exatamente do que se trata () Sei o que são resíduos sólidos; Defina: _____
5) O que você faz com os resíduos sólidos que você produz? () Joga no lixo () Separa para a coleta seletiva () Joga em via pública ou no chão () Outros: _____	5) O que você faz com os resíduos sólidos que você produz? () Joga no lixo () Separa para a coleta seletiva () Joga em via pública ou no chão () Outros: _____
6) Você sabe quais são os problemas causados pelo lixo? () Sim () Não Se sim os identifique: _____	6) Você sabe quais são os problemas causados pelo lixo? () Sim () Não Se sim os identifique abaixo: () poluição visual () poluição do ar () poluição da água () desmatamento () aparecimento de pragas
7) Existe orientação para os funcionários quanto ao descarte dos resíduos? () Sim () Não () As vezes () Nunca	
A	B

Figura 2. Questionários aplicados para coleta de dados primários. A) Questionário aplicado aos gestores da rede hoteleira; B) Questionário aplicado aos Colaboradores da rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE.

3. RESULTADOS

Durante as últimas décadas a questão ambiental vem sendo discutida de forma evolutiva, e observa-se a importância da implantação de um Sistema de Gestão Ambiental em estabelecimentos de hospedagem, visando os benefícios que ações ambientalmente corretas podem favorecer em tais estabelecimentos (FREITAS; ALMEIDA, 2010).

De acordo com o questionamento levantado nesta pesquisa, foi possível averiguar o nível de percepção dos funcionários da rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos. Como resultado da aplicação dos questionários, os gráficos demonstram o nível de consciência ambiental referente ao conhecimento sobre resíduos sólidos. Foi observado que 60% dos gestores entrevistados já ouviram falar sobre resíduos sólidos, mas não sabem exatamente do que se trata. Desta maneira, nota-se que 40% dos entrevistados não têm conhecimento algum sobre o tema abordado (Figura 3A).

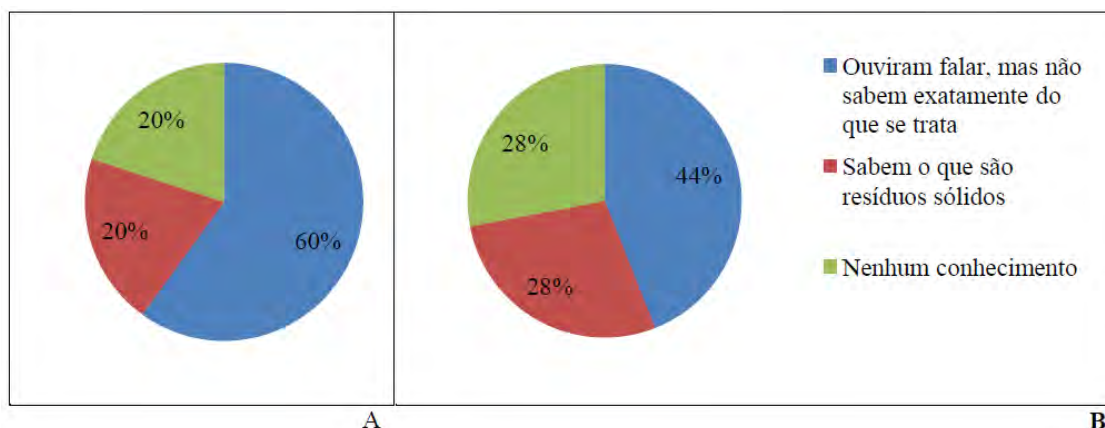


Figura 3. Gráfico sobre o conhecimento dos resíduos sólidos. A) Respostas dos gestores; B) Respostas dos colaboradores da rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE.

Quanto aos colaboradores, o conhecimento sobre resíduos sólidos é ainda menor. Apenas 44% dos entrevistados já ouviram falar sobre RS, enquanto 28% não tem nenhum conhecimento (Figura 3B).

Questionados sobre a destinação final dos resíduos, os gestores assumiram que costumam jogar os resíduos no lixo (50%), enquanto 40% dizem separar para a coleta seletiva. (Figura 4A). Os colaboradores, por sua vez, responderam que jogam os resíduos no lixo (40%), e que 44% separam para a coleta seletiva. Um número representativo (16%) de colaboradores também não soube responder a essa pergunta (Figura 4B). Cabe ressaltar ainda que existe uma grande dificuldade em se diferenciar lixo de resíduos sólidos. Segundo Pereira Neto (2007) lixo pode ser definido como toda matéria sólida proveniente das atividades humanas que não é mais útil, funcional ou estética, que está ultrapassada. Nessa perspectiva, Grippi (2006) reflete que se for possível reusar ou reciclar, não é lixo.

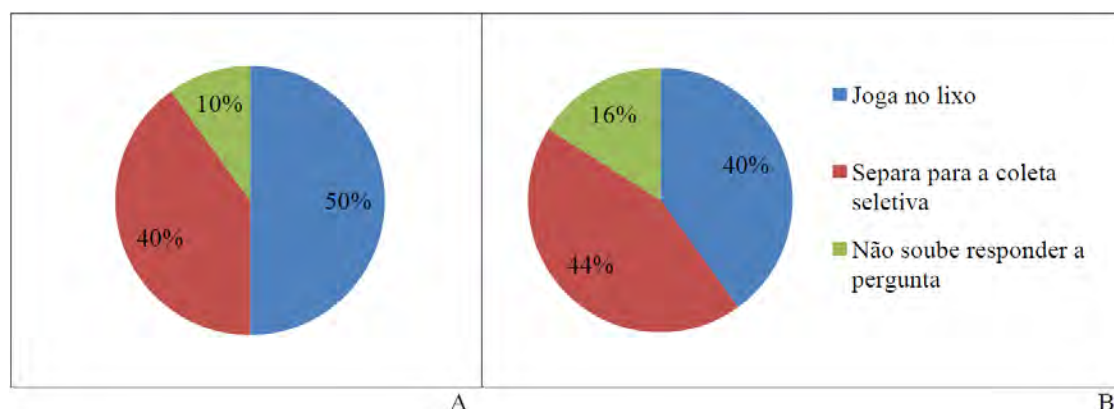


Figura 4. Gráfico sobre o conhecimento da destinação final dos resíduos sólidos gerados. A) Conhecimento dos gestores; B) Conhecimento dos colaboradores da rede hoteleira.

Os hotéis, assim como qualquer empresa, deveriam capacitar a todos os funcionários visando minimizar o desperdício no consumo, o combate à poluição e a melhoria ambiental que proporcionariam consequentemente o desenvolvimento econômico. Entretanto, o que foi observado é que apenas 30% da rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE promove orientação para os funcionários quanto ao descarte de resíduos (Figura 5).

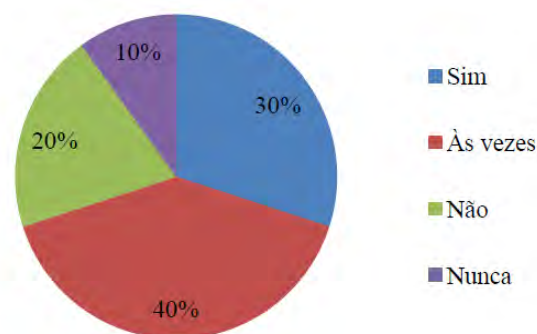


Figura 5. Orientação da empresa aos funcionários colaboradores quanto ao descarte de resíduos sólidos na rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE.

É importante destacar que os resultados apresentados referem-se a um estudo exploratório, as respostas obtidas com a aplicação dos questionários demonstram o pouco conhecimento ou nenhum conhecimento acerca deste tema, assim como, não é suficiente a orientação fornecida aos funcionários pelas empresas.

Segundo Wiens e Silva (2006), há possibilidade de interpretar o tema qualidade ambiental de várias maneiras devido a fatores objetivos (econômicos, sociais, culturais e políticos) que se manifestam de forma diferente no espaço e, por haver padrões e indicadores que contenham fatores subjetivos que consideram a percepção do indivíduo em relação ao seu meio ambiente e ao seu modo de vida.

O conceito de gestão ambiental, segundo Valle (2000), consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam a reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente. Barbieri (2004) define gestão ambiental como sendo as diretrizes e as atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção e controle, com o objetivo de obter efeitos positivos sobre o meio ambiente, reduzindo ou eliminando os danos causados pelas ações humanas ou mesmo evitando seu surgimento.

Com a expansão do setor hoteleiro cresce também a preocupação dos impactos causados no meio ambiente. Ainda que o segmento não possua um histórico de degradação ambiental, os danos causados pelas diversas unidades hoteleiras somadas podem representar uma ameaça à natureza (SANTOS; SOUZA; BARBOSA, 2006).

Especificamente para o setor hoteleiro, Mensah (2006) relata que os aspectos de interesse em relação às questões ambientais incluem reciclagem de lixo, gerenciamento de resíduos, limpeza do ar, conservação da água e energia, conservação do meio ambiente, manutenção de autorizações (como autorizações para construção de acordo com a legislação), políticas de compra e educação ambiental.

Quando questionados sobre os problemas causados pela má destinação dos resíduos sólidos, podendo ocasionar impactos ambientais, o nível atingido pelos entrevistados foi satisfatório. A maioria respondeu que um dos malefícios seria o surgimento de pragas (24,71%), que causam a poluição da água (22,35%), a poluição do ar (21,18%), a poluição visual (18,82%) e em menor proporção o desmatamento (12,94%) (Figura 6). De acordo com Cooper (2000), com relação ao impacto ambiental das atividades e operação de um hotel este é variado e complexo, abrangendo itens como: uso de água e energia, resíduos

sólidos, efluentes orgânicos, emissão de cloro-flúor-carbono (CFC), descarte de resíduos e contaminação do solo e da água, entre outros.

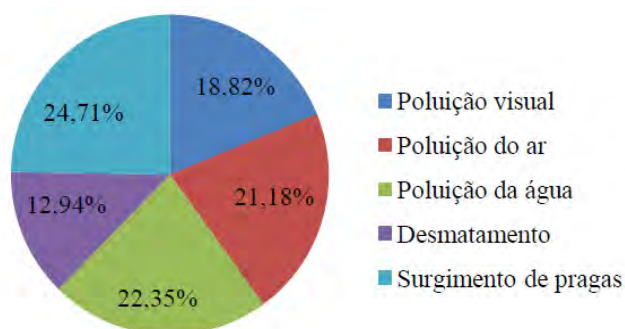


Figura 6. Gráfico sobre o conhecimento dos colaboradores quanto aos problemas causados pelo descarte incorreto de resíduos sólidos na rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE.

Os conhecimentos básicos a respeito das atividades que estão possivelmente envolvidas no âmbito da reciclagem e da coleta seletiva são fundamentais considerando que o impacto ambiental das atividades de um hotel é variado e complexo, abrangendo itens como: uso de água e energia, resíduos sólidos, efluentes orgânicos, emissão de CFC, descarte de resíduos e contaminação do solo e da água, entre outros. Isto permite que seja possível implantar uma gestão na área de resíduos sólidos. Isto também deve ser um processo contínuo e deve ser ampliado gradativamente.

Em adição, as atividades de educação ambiental apresentam-se como o método mais eficaz para atingir fortalecimento de uma consciência ambiental, aprendendo com um olhar sobre o ambiente que nos envolve e sobre as maneiras de como se relacionar com ele.

4. CONCLUSÕES

Com a pesquisa realizada, foi possível verificar o nível de percepção dos funcionários da rede hoteleira do Sítio Histórico de Olinda – PE acerca dos resíduos sólidos. Observou-se que há pouca ou nenhuma percepção dos gestores e colaboradores sobre a responsabilidade da destinação do lixo e dos resíduos. É imprescindível que as empresas tomem medidas para capacitar, qualificar e conscientizar os seus funcionários sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos, visto que, o seu manejo de maneira inadequada pode gerar grandes, e por vezes, impactos ambientais irreversíveis.

Além disso, é necessário ressaltar a importância dos benefícios da implantação da Gestão Ambiental nas empresas, no que tange a importância de reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos sólidos, por meio da compreensão do sistema de coleta seletiva. Dessa forma, deve-se despertar o interesse na realização de alternativas de equacionar essa questão dos resíduos sólidos, tendo em vista na preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos**: classificação 10.004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 71 p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. 10.006. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b, 2ª Ed. 3 p.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Amostragem de resíduos sólidos. 10.007. . Rio de Janeiro: ABNT, 2004c, 25 p.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009**. São Paulo: Abrelpe, 2009. 210 p.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. São Paulo: Abrelpe, 2011. 202 p.
- ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. São Paulo: Abrelpe, 2012. 116 p.
- ABREU, D. **Os ilustres hóspedes verdes**. Salvador, Bahia: Casa da Qualidade, 2001. 99 p.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 1ª Ed. São Paulo: Saraiva. 2004. 382 p.
- BRASIL, 2010. **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 Ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 27 Jun. 2014.
- CARVALHO, S.; NAIME, R.; BLANCO, L. A. O. **Situação da gestão de resíduos no setor de hotelaria**. Revista Nordestina de Ecoturismo, Aracaju, v.2, n.2, p.06-34, 2009.
- COOPER, C. **Turismo: princípios e práticas**. 2. ed., Porto Alegre: Bookman, 2000.
- COSTA, J. M. M. **Diagnóstico sócio ambiental dos resíduos sólidos no município de Angicos – RN**. 2011. 63 f. Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia). Universidade Federal Rural do Semi-árido, *Campus Angicos*, RN:UFERSA, 2011.
- DE CONTO, S. M. et al. Composição gravimétrica de resíduos sólidos domésticos – um estudo de caso. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 6., 2002, Gramado. **Anais...** Gramado (RS): ABES, 2002. 1 CD-ROM.
- FREITAS, A. L. P.; ALMEIDA, G. M. M. Avaliação do nível de consciência ambiental em meios de hospedagem: uma abordagem exploratória. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 22 n. 2, p. 405-417, 2010.
- FREITAS, C. R. B.; MAGADÁN, M. L.; BAGATINI, M. C. M.; PEDROSA, P.; DE LOS RÍOS, S. **Plano de gestão do risco para conservação do Sítio Histórico de Olinda**. Olinda, Centro de Conservação Integrada Urbana e Territorial – CECI, 2002.
- GARCIA, A. C. A.; NAIME, R. **Percepção ambiental e diretrizes para compreender a questão do meio ambiente**. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2004. 135 p.
- GODECKE, M. V.; NAIME, R. H.; FIGUEIREDO, J. A. S. O consumismo e a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, nº 8, p. 1700-1712, 2012.
- GONÇALVES, L. C.. **Gestão ambiental em meios de hospedagem**. São Paulo: Aleph, 2004. Série Turismo.

- GRIPPI, S. **Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.
- LIMA, M. Q. L. **Lixo – Tratamento e biorremediação** – 3° ed. São Paulo, 1995.
- LIMA, J. D. **Gestão e resíduos sólidos urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES, 2001.
- MANDELLI, S. M. De C. **Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências**. 1997. 267 f. Tese (Doutorado em Educação). São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1997.
- MENSAH, I. Environmental management practices among hotels in the greater Accra region. **Hospitality Management**, v. 25, p. 414-431, 2006.
- PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano**: aspectos técnicos e operacionais. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.
- PESSIN, N.; De CONTO, S. M.; QUISSINI, C. S. **Componentes potencialmente perigosos nos resíduos domésticos – Estudo de caso de sete municípios de pequeno porte da região do Vale do Caí – RS**. Gramado, SIMPÓSIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2002.
- SANTOS, C. B. N.; SOUZA, M. T. S.; BARBOSA, R. J. **Gestão Ambiental em Empreendimentos Hoteleiros: Análise de Práticas e de Resultados em um Estudo de Casos Múltiplos**, III SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2006.
- SILVA, D. S. B. **Sugestão de implantação de plano de gerenciamento de resíduos sólidos na Faculdade Frassinetti do Recife (FAFIRE): uma forma de participação na responsabilidade social**. Monografia. Recife, Faculdade Frassinetti do Recife, 2006.
- VALLE, C. E. **Como se preparar para as normas ISO 14000: qualidade ambiental**. São Paulo: Pioneira, 2000.
- VIERA, E. **Desperdício na hotelaria**: soluções para evitar. Editora: EDUCS Cidade: Caxias do Sul (RS), 2005. 161 p.
- WIENS, S.; SILVA, C. L. Indicadores de Qualidade Ambiental: uma análise comparativa. In: I SEMINÁRIO SOBRE SUSTENTABILIDADE. v. 1, 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UNIFAE, 2006.

4.2. PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM COMUNIDADE RURAL DO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO: ANÁLISE TEMPORAL DE 2009 À 2014

PAZ, Yenê Medeiros

Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DTR/UFRPE)
yenemedeiros@hotmail.com

CAVALCANTI, Natalia de Souza

Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DTR/UFRPE)
nscavalcanti@gmail.com

EL-DEIR, Soraya Giovanetti

Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco
(PPEAMB/DTR/UFRPE)
sorayaeldeir@pq.cnpq.br

RESUMO

O presente trabalho objetivou realizar uma avaliação temporal da infraestrutura com relação ao saneamento básico e a percepção ambiental de comunidade de agricultores familiares de Poço da Cruz, Ibimirim-PE. A metodologia trabalhada consistiu na aplicação de questionários nos anos de 2009 à 2014, através de questões fechadas e abertas junto a comunidade. A falta de infraestrutura ainda é realidade para muitas comunidades rurais do semiárido brasileiro. Em muitas localidades o serviço de coleta domiciliar de resíduos ainda é realizado de maneira precária, o que acarreta no desenvolvimento de ações inadequadas de destinação de resíduos e poluição ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Problemas ambientais, Comunidade tradicional, Ruralidade.

1. INTRODUÇÃO

A escassez de recursos naturais, ao lado dos problemas relacionados à disposição inadequada dos resíduos no meio ambiente, foi com o passar do tempo expondo a necessidade da concretização de formas mais corretas de descarte (RIBEIRO & LIMA, 2000). Conforme a NBR 10004 (ABNT, 2004) os resíduos sólidos podem encontrar-se nos estados sólido e semissólido, e resultam de atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ainda podem ser caracterizados como substâncias descartadas resultantes de atividades humanas, cujas características tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água (ABNT, 2004; BRASIL, 2010).

Os Resíduos Sólidos comumente são chamados de lixo, devido a associação do nome ao que não tem mais utilidade e ao que não se quer por perto. Esse é um conceito trabalhado de maneira inadequada, pois é relativo a concepção pessoal de cada um, podendo um produto descartado ter serventia para outro alguém ou compor outros processos industriais. Caso o gerenciamento de resíduos ocorra de forma inadequada, este pode acarretar em problemas para a comunidade como problemas de saúde e redução da qualidade de vida. “É cada vez mais evidente que a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis, e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos ao ambiente e à saúde” (JACOBI & BESEN, 2011).

Para Ferreira e Anjos (2001) ainda é uma prática comum o lançamento indiscriminado de resíduos no meio ambiente, sendo comumente utilizados as margens dos cursos dos rios, provocando impactos ambientais e desequilíbrio nos ecossistemas. Outros problemas foram citados por Ferreira e Anjos, como questões estéticas e de saúde pública como acesso a vetores e animais domésticos, obstrução de rios, canais e redes de drenagem urbana; provocando inundações e potencializando epidemias de dengue e de leptospirose, entre outras. Contudo como explica Jacobi e Bensen (2011) para reduzir significativamente os impactos ao ambiente e a saúde, devem ser adotados padrões de produção e consumo sustentáveis, além do gerenciamento correto dos resíduos sólidos.

O mundo atravessa uma crise ambiental configurando-se como uma crise de conscientização, marcada pela forma inadequada com a qual a humanidade tem utilizado os recursos naturais. O momento atual é caótico, devido a diversos quadros de impactos ambientais e degradação do meio. Albuquerque et al. (2010) enfatizaram, que desequilíbrios da relação entre homem e natureza vieram a configurar esta crise, a qual pode ser minimizada pela transformação da maneira que indivíduo percebe, analisa e age sobre o ambiente.

A busca da sustentabilidade nas atividades humanas vem sendo a tônica das preocupações contemporâneas em face da crescente consciência dos limites impostos pelo ambiente e da necessidade de se buscar o equilíbrio entre os parâmetros socioeconômicos e ecológicos. Nesta busca, é importante o alinhamento do desenvolvimento sustentável à cidadania, relativa aos direitos e deveres dos indivíduos. Dias (2004), afirma que o Desenvolvimento Sustentável é um modelo que visa conciliar as necessidades socioeconômicas dos seres humanos com a preservação do meio ambiente, com foco na sustentabilidade das futuras gerações

A Constituição Federal (BRASIL, 1988) em seu Artigo 225 menciona o Desenvolvimento Sustentável quando diz que "Todos tem 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". E desde a Constituição, a sociedade brasileira vem passando por profundas modificações no sentido da construção da cidadania. Essas mudanças criaram novas institucionalidades, em particular na esfera local, resultado de compromissos gerados durante o processo de descentralização.

Neste sentido a educação popular, preconizada por Freire (1996) e Furtado (2005), dando poder de argumentação ao povo no processo de mediação social, centrada na metodologia da educação popular, e, na construção do poder local, como estratégia para transformação, em comunidades de agricultores familiares, quilombolas, indígenas, e de pescadores artesanais tem ocupado espaço. As comunidades tradicionais consistem em grupamentos humanos que desenvolveram modos particulares de existência, adaptados a nichos ecológicos específicos e que mantêm uma relação harmônica com o meio ambiente. Cerca de 4,5 milhões de pessoas fazem parte de comunidades tradicionais atualmente no Brasil e elas ocupam 25% do território nacional (AGÊNCIA BRASIL, 2006). Sendo, portanto uma parcela significativa do território nacional ocupada por essas comunidades.

O Semiárido Brasileiro ocupa uma área total de 974.752 km² nos estados do Nordeste (86,48%) e parte dos estados de Minas Gerais (107.343,70 km² ou 11,01%), e do Espírito Santo (24.432,70 km² ou 2,51%). E a realidade das comunidades rurais do semi-árido apresenta graves problemas nem mesmo as necessidades básicas do ser humano são supridas nestas localidades, como água potável, segurança e educação, muito menos emprego e renda. E nessas localidades estudos no que diz respeito a Resíduos sólidos domiciliares e percepção ambiental das comunidades ainda são escassos quando comparados aos de contexto urbano. O objetivo do trabalho consistiu na avaliação temporal da infraestrutura com relação ao saneamento básico e a percepção ambiental de comunidade de agricultores familiares de Poço da Cruz, Ibimirim-PE.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no Município de Ibimirim, localizado no semiárido pernambucano. O município de Ibimirim-PE, localizado a 333 km de Recife, na mesorregião do sertão pernambucano e microrregião do sertão do Moxotó, situado nas coordenadas geográficas 8° 54' de latitude Sul, 37° 68' de longitude Oeste (Figura 1). Possui área territorial de 1.954,705km², sendo limitado ao leste por Tupanatinga, a oeste com Floresta, ao norte pelos municípios de Sertânia e Custódia e ao sul com Inajá e Manari. Ibimirim apresenta uma população de 26.954 habitantes, e possui atualmente um dos menores IDHM (0,566) do país (IBGE, 2010).

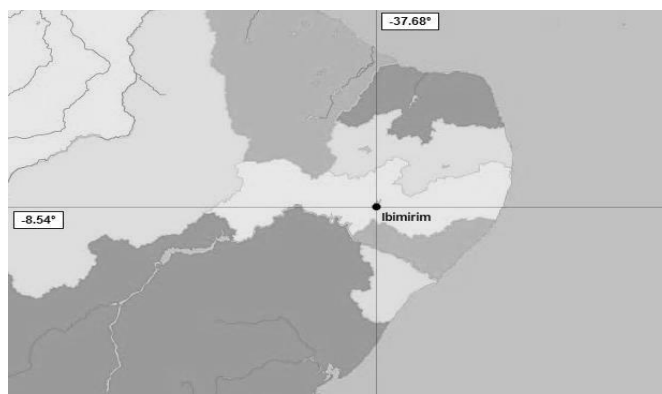


Figura 1. Localização geográfica do município de Ibirimir-PE. Fonte: Oliveira et al. (2011)

A comunidade de Poço da Cruz, foco do estudo, é subdividida internamente de maneira informal em três áreas: Comércio, Hospital e Mecânica. A vila Mecânica apresenta-se como um arruado, com casas de adobe, desprovidas de banheiro, ruas sem calçamento, ausência de esgotamento sanitário, sem água encanada ou coleta de lixo. A vila do Comércio, que apresenta feições similares à Mecânica, possui casas de taipa e outras de adobe. Já a Vila do Hospital apresenta um leve grau de organização, pois possui água encanada e coleta de lixo, igreja, posto de saúde e escola, mas desprovida de calçamento e esgotamento sanitário. A referida comunidade encontra-se próxima ao açude Francisco Saboya popularmente conhecido como açude de Poço da Cruz e é composta em sua maioria por agricultores familiares.

A pesquisa consistiu no levantamento, processamento e análise de dados primários e secundários. O levantamento de dados primários na pesquisa de campo por meio de entrevistas com roteiro, sendo que as perguntas seguiram as orientações de Vargas e Weisschanpt (1998) e os parâmetros estabelecidos por El-Deir (1999).

O levantamento de dados primários ocorreu nos anos de 2009 à 2014 com a aplicação de 30 questionários em 2009, 50 em 2010, 48 em 2011, 49 em 2012, 96 em 2013 e 46 em 2014. Os questionários foram aplicados pelos integrantes, discentes e docentes, do Grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco (Gampe), do Departamento de Tecnologia Rural na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), através de questões abertas e fechadas, objetivas e subjetivas, as perguntas abertas foram plotadas através da incidência percentual das respostas. Os questionários foram compostos de perguntas referentes a socioeconomia local e saneamento básico.

O presente trabalho está fundamentado na metodologia da pesquisa-ação. As técnicas utilizadas nesta pesquisa foram à observação direta e participante, informação documental e levantamento da percepção dos partícipes por meio de entrevista individuais, desenvolvendo processos de construção do conhecimento, aliado às diversas formas de ação coletiva. Anseia-se que esses processos sejam facilitadores do diálogo entre saber técnico e o saber prático, além disso, espera-se que essas metodologias possibilitem a revelação de percepções e concepções a respeito da realidade ambiental dos ecossistemas usados pelas comunidades focais do trabalho, isto é, a construção de um cenário das condições socioambientais.

Ocorreram também diálogos informais com os moradores, observação *in loco* e registro fotográfico, como maneiras de complementação dos dados. O processamento dos dados foi realizado no Excel,

fazendo-se análise estatística e elaboração dos gráficos comparativos. Para análise de dados secundários foram analisados artigos científicos, dissertações, teses e sites de bases confiáveis.

3. RESULTADOS

Determinar o aspecto e a situação socioeconômica auxilia na compreensão da formação familiar, nível educacional, e da qualificação das atividades desenvolvidas em comunidades tradicionais; além da avaliação conjunta dos aspectos da organização social (EVANGELISTA, 2000; DIEGUES, 2004). Portanto almejando-se analisar a socioeconomia da comunidade foram levantados os aspectos de sexo, escolaridade e auxílio financeiro governamental.

Os questionários foram respondidos em sua maioria por pessoas do sexo feminino, representando 73,3% em 2009, 82% em 2010, 87,5% em 2011, 77,6 % em 2012, 83,3% em 2013 e 85% em 2014. Estes percentuais se devem a maioria das residências visitadas terem como respondente mulheres que atuam como donas de casa, enquanto os homens desenvolvem trabalhos voltados à agricultura no período diurno. Com relação à escolaridade (Figura 2), percebe-se que em todos os anos de pesquisa o maior percentual foi referente ao ensino fundamental incompleto. O percentual de analfabetos, apesar de decrescer em relação ao ano de 2013, ainda continuou significativo, e desde o ano de 2009 ocupa a segunda posição dos entrevistados. Isto denota uma necessidade constante de investimentos e incentivos a educação da população da comunidade. O nível de escolaridade influencia na maneira de como as pessoas enxergam problemáticas locais e globais, assim como a forma de minimizar os impactos ambientais.

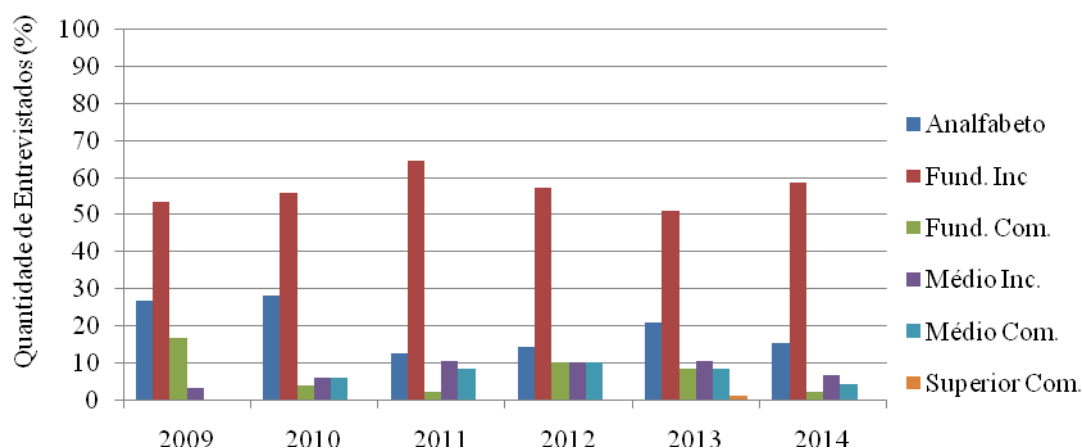


Figura 2. Escolaridade dos entrevistados

Atualmente a maioria da comunidade entrevistada recebe algum auxílio financeiro do governo, diferenciando-se da situação inicial encontrada em 2009, onde nenhum dos entrevistados recebia, 82% informaram receber no ano de 2010, 68,8% em 2011, 63,2% em 2012, 58,3% em 2013, e 80,4% em 2014. Os incentivos governamentais alcançados pela população vão desde bolsa escola à bolsa família, que considera algumas informações para recebimento do benefício, como: renda mensal por pessoa, o

número de integrantes, o total de crianças e adolescentes de até 17 anos, além da existência de gestantes (BRASIL, 2014). De acordo com a fonte, a renda ainda pode vir através do Plano Brasil sem miséria que busca elevar a renda e as condições de bem-estar da população. O recebimento de auxílios financeiros do governo permite que a população tenha condições de acesso a bens e serviços que melhorem sua qualidade de vida. Alguns auxílios obrigam a permanência de pessoas em redes escolares, o que favorece a discussão da temática ambiental com pessoas de outras realidades, elevando o pensamento crítico e alterando a percepção destes.

Para Santos (2004) o reconhecimento destas peculiaridades é fundamental [...] visto que permite a convergência de esforços entre as diferentes classes sociais, onde o entendimento torna-se importante para o desenvolvimento econômico local. Estes esforços, para El-Deir et al. (2006, 2009, 2010a, 2010b) podem ocorrer por incrementos tecnológicos ou por políticas públicas voltadas para este fim, fortalecendo dessa forma a organização social.

Buscando-se analisar a infraestrutura local com relação ao saneamento básico, percebeu-se através dos relatos da comunidade que existem diferenças entre os espaços da comunidade, devido a subdivisão mencionada anteriormente. As áreas que possuem algum nível de organização possuem coleta do lixo, enquanto que em algumas residências das áreas mais desfavorecidas o sistema é ineficiente.

Apesar de ainda existir reclamação por parte da população com relação a coleta do lixo, 100% das casas é beneficiada pelo serviço, diferentemente do cenário encontrado no ano de 2009 onde nenhuma das residências da comunidade de Poço da Cruz possuía serviço de coleta. Em 2010 a coleta estava sendo realizada em 100% das residências, com periodicidade de duas vezes por semana. Em 2011 a coleta não foi constatada de forma completa, mas 85,4 % dos entrevistados ainda possuíam serviço de coleta duas vezes por semana, 6,25% informaram que a coleta apenas estava sendo realizada uma única vez na semana e 8,3% ainda não estavam sendo abrangidos pelo serviço. Em 2012 o maior percentual continuou sendo de residências com coleta com periodicidade de duas vezes por semana (89,8%), mas houve residências que o sistema ainda apresentava falhas, realizando a coleta apenas uma vez por semana (10,2%). Em 2013, ano com maior amostra, 100% dos entrevistados informaram que o serviço de coleta de lixo estava ocorrendo e com periodicidade de duas vezes por semana, demonstrando uma padronização no serviço. Em 2014 o cenário não permaneceu similar, algumas áreas da comunidade tiveram periodicidade reduzida para coleta de uma vez por semana (20%), mas ainda assim 100% continuaram contemplados.

A quantidade de resíduos que uma comunidade produz varia de acordo com diversos aspectos como renda, época do ano, modo de vida, movimento das pessoas em períodos de férias e acondicionamento das mercadorias (CUNHA & CAIXETA FILHO, 2006). A partir da quantidade dos resíduos gerados é que se pode realizar um planejamento adequado das operações de limpeza urbana. Este planejamento deveria ser realizado e monitorado objetivando atender as necessidades da população, visando a melhoria contínua e elevação da qualidade de vida da população. Pois ambientes com acúmulo de resíduos favorecem a proliferação de vetores e a incidência de doenças, além de diminuição do bem estar social. Ferreira e Anjos (2001) comentam que ainda que se saiba sobre a importância da limpeza urbana para o meio ambiente e para a saúde da comunidade, isto não se transcreve em ações efetivas que alterem a situação precária de muitos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos da América Latina e do Brasil. Neste contexto é importante mencionar que ainda é uma realidade do Brasil a de

inúmeras comunidades não possuem sistemas de coleta de resíduos eficientes e nem áreas de transbordo apropriadas, resultando em poluição e degradação ambiental pela destinação e disposição inadequada dos resíduos sólidos.

A realidade encontrada na comunidade de Poço da Cruz encontra-se numa situação melhor do que muitas comunidades rurais brasileiras, pois como traz Ceretta et al. (2013) na maioria das comunidades rurais brasileiras o serviço público ou particular para a realização da coleta do lixo é inexistente, desta forma a responsabilidade da destinação final dos resíduos é dos moradores.

Segundo o relato dos entrevistados a coleta dos resíduos domiciliares, ainda que atenda completamente a comunidade no ano de 2014, continua a apresentar falhas. E nas residências onde o serviço possui periodicidade menor são os locais onde a população passa a dar outras destinações aos seus resíduos. Os entrevistados no geral mencionaram fazer destinações diversas (Figura 3) para que o acúmulo de lixo dentro de suas residências não venha a atrair vetores de doenças. Dentre as ações de descarte encontradas tem-se os: a) que não tratam, mas aguardam a coleta; b) que jogam o lixo fora de suas residências, geralmente em terrenos baldios; c) que queimam o resíduos, podendo ser em sua propriedade ou áreas abandonadas; d) que enterram os resíduos; e) que separam os resíduos orgânicos utilizando-os para compostagem ou para utilização direta em culturas agrícolas. Nos anos de 2010 e 2011 o maior percentual foi referente a entrega do lixo para a coleta, no entanto nos demais anos pode-se ver outras destinações dadas.

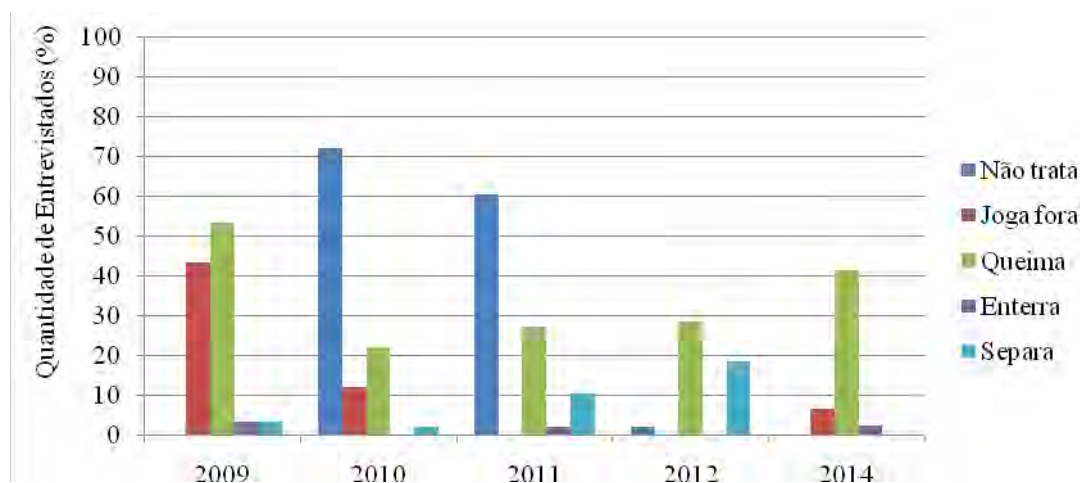


Figura 3. Destinação dos resíduos domiciliares

Conforme Ceretta (2013), as práticas de queimar ou enterrar o lixo são exemplos de destinações inadequadas e provocam impactos negativos ao meio, danificando bens fundamentais para a produção na agricultura, como o solo de onde muitos agricultores retiram seu sustento.

O saneamento básico não é realizado de forma eficiente na comunidade, e esta deficiência não é relacionada apenas a limpeza urbana e a coleta regular dos resíduos domiciliares. Constatou-se nos comentários dos entrevistados outros problemas presentes na comunidade como o abastecimento de água potável que ainda não atinge toda a comunidade, inexistência de manejo de águas pluviais, coleta e tratamento de esgoto precário e a deficiência da limpeza dos espaços públicos. A população foi

questionada com relação às consequências que a falta de saneamento (Figura 4) pode provocar e questões relacionadas a doenças foram citadas em todos os anos.

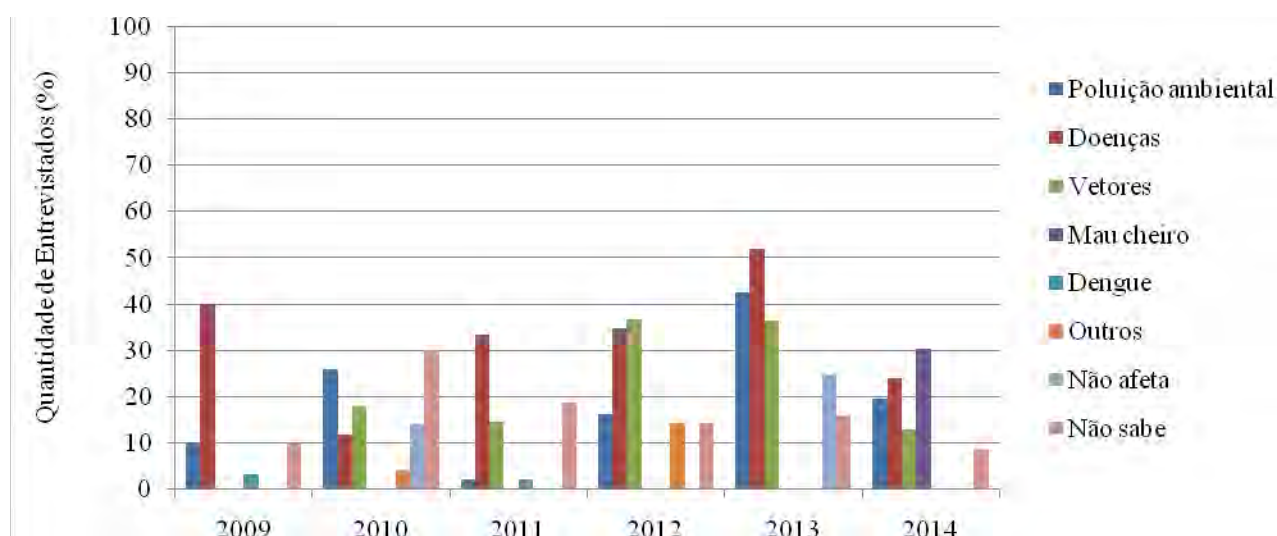


Figura 4. Consequências da falta de saneamento

Essa falta de infraestrutura local, atrelada a ações de descarte inadequado de resíduos põe a comunidade numa situação problemática referente à poluição ambiental, e segurança hídrica e alimentar. E buscando-se analisar a compreensão da comunidade com relação aos principais problemas ambientais que estão ocorrendo no mundo e em sua localidade, foram feitos diversos questionamentos aos moradores da localidade. De acordo com Faggionato (2002), existem variados métodos que permitem o estudo da Percepção ambiental, assim sendo através de questionários, mapas mentais ou reprodução fotográfica. Tais modelos buscam entender o conhecimento individual, para com o ambiente e/ou o desenvolvimento da transmissão da sensibilidade na compreensão ambiental. As respostas traduzidas da percepção deste meio, o qual interage o indivíduo, reage sempre de maneira diferente e particular.

Como resultado do estudo de percepção para os problemas ambientais globais (Figura 5), as respostas foram queimadas, desmatamento, lixo, poluição ambiental, poluição do ar, seca, enchentes e outros. Em todos os anos houve um percentual de entrevistados que não soube responder. Algumas das respostas dos problemas a nível global não se aplicam a realidade local, contudo devido ao acesso aos meios midiáticos a população cada vez toma conhecimento dos desastres que ocorrem, e estão internalizando e fixando as informações.

Dos problemas globais que também atingem a comunidade, a seca cuja problemática se apresenta de maneira grave, só foi mencionada no ano de 2013 (2,1%) e 2014 (17,4%). Isto pode ter relação com os períodos mais longos de estiagem nos últimos anos. O lixo que também faz parte do cenário da comunidade foi mencionado a partir do ano de 2009, momento em que se iniciou o serviço de coleta domiciliar de resíduos. O desmatamento também foi citado de 2009 à 2014, e queimadas de 2009 à 2014. O valor de maior significância foi o percentual de pessoas que não compreendiam problemas ambientais a nível global, que no ano de 2009 era de 56,7% e em 2014 decresceu para 0%.

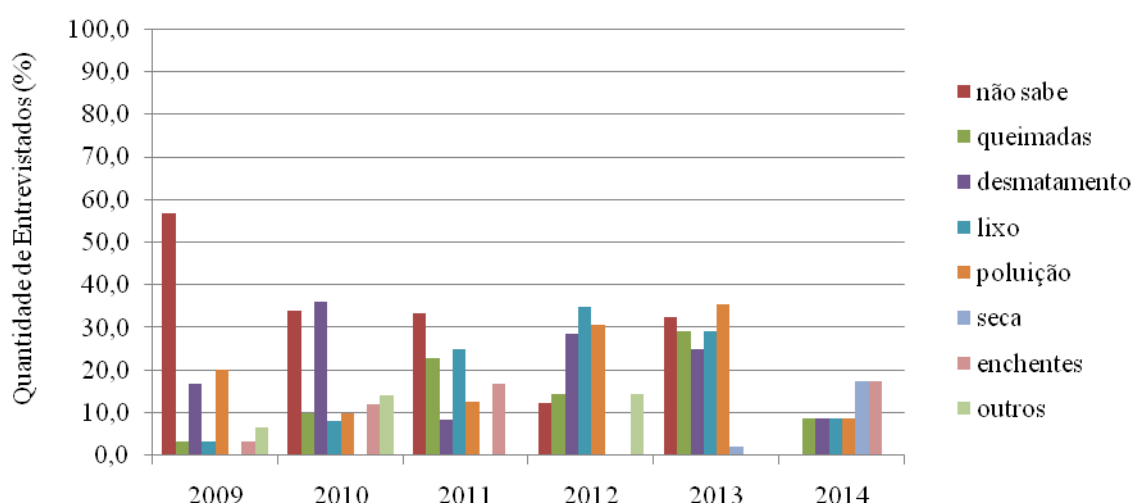


Figura 5. Percepção ambiental dos entrevistados quanto aos Problemas ambientais globais

Quando se questionou acerca das problemáticas locais (Figura 6), os entrevistados precisaram de um pouco mais de tempo para responder aos questionamentos, e em todos os anos de levantamento dos dados houve percentual de pessoas que não souberam responder. Isto decorre devido a resposta surgir junto a necessidade de uma análise crítica por parte deles quanto ao cenário diário, o que reflete numa dificuldade pelo costume com o cenário do cotidiano. Pôde-se perceber nas respostas a repetição de alguns dos problemas globais, o que pode retratar a falta de conhecimento do entrevistado e pela restrição de notícias da mídia envolvendo problemas locais. Tendo a questão do lixo, poluição do ar, queimadas e desmatamento já mencionados nos problemas ambientais globais. As respostas obtidas para os questionamentos locais consistiram em lixo, animais soltos, poluição hídrica, poluição do ar, fome, queimada, desmatamento e outros.

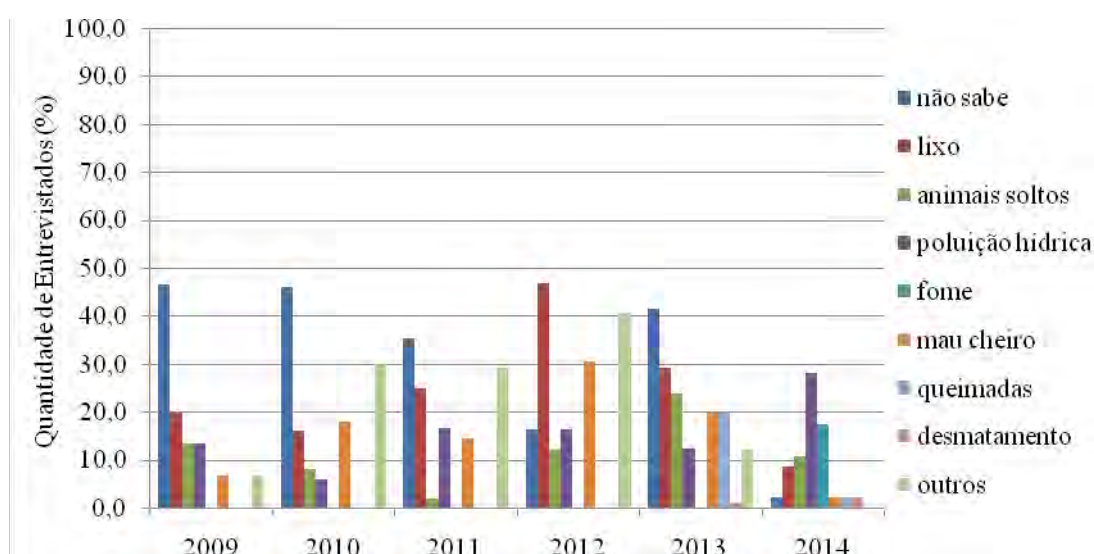


Figura 6. Percepção ambiental dos entrevistados quanto aos Problemas ambientais locais

4. CONCLUSÃO

A falta de infraestrutura ainda é realidade para muitas comunidades rurais do semiárido brasileiro. Em muitas localidades o serviço de coleta domiciliar de resíduos ainda é realizado de maneira precária, o que acarreta no desenvolvimento de ações inadequadas de destinação de resíduos e poluição ambiental. A percepção quanto aos problemas locais deve ser o alvo para a elaboração de trabalhos no campo, visto que podem ser trabalhados junto a comunidades os fatores de maior impacto socioambiental.

Avaliações temporais de infraestrutura e percepção ambiental são fundamentais para se compreender as alterações do cenário social e fornecer subsídios para um aprofundamento em estudos de impacto ambiental, pois registram o tipo de relação que o homem vem desenvolvendo com o meio ambiente à medida que se especializa e ascende economicamente.

A comunidade deve ser foco de trabalhos de extensão universitária e da preocupação do poder público municipal de forma que possam ser desenvolvidos trabalhos de educação ambiental para a população do meio rural. A importância disto é devido à necessidade de compreensão da comunidade como partícipe do meio ambiente e para que suas relações com esse ocorram de forma harmônica visando a preservação ambiental. A degradação ambiental provocada pela destinação dos resíduos sólidos deve ser alvo dos trabalhos de educação ambiental, pois apesar de existirem infraestruturas precárias das comunidades rurais, devem ser elaborados planos de melhoria junto à comunidade. Estes devem visar encontrar soluções para transformar ameaças em oportunidades, e valorizar os pontos positivos da localidade.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Resíduos sólidos – classificação. **Norma técnica NBR 10004**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BRASIL. **Constituição**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Agência Brasil. **Comunidades tradicionais ocupam um quarto do território nacional**. 03 de Agosto de 2006. Disponível em <<http://www.fomezero.gov.br/noticias/comunidadestradicionais-ocupam-um-quarto-do-territorio-nacional>> Acesso em: nov 2009.

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, nº 147, p. 3, 03 de agosto de 2010.

BRASIL. **Brasil sem miséria**. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/superacao-da-extrema-pobreza%20/plano-brasil-sem-miseria-1/plano-brasil-sem-miseria>> Acesso em: 25 jun. 2014

CERETTA, G. F.; SILVA, F. K.; ROCHA, A. C. V. Gestão Ambiental e a problemática dos resíduos sólidos domésticos na área rural do município de São João – PR. **Educação Ambiental em Ação**, n. 43, online, 2013.

CUNHA, V. & CAIXETA FILHO, J. V. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gest. Prod.**, São Carlos, v.9, n..2 Agos. 2002

- DIAS, G.F. **Fundamentos da Educação Ambiental**. 3. Ed. Brasília: Universa. 2004. p.14-48.
- DIEGUES, A. C. 2004. **Comunidades Tradicionais e manejo dos recursos naturais**. São Paulo: Hucitec.
- EL-DEIR, S. G. Gestão ambiental: I - Percepção ambiental e caracterização sócio-econômica e cultural da comunidade de Vila Velha, Itamaracá - PE (Brasil). **Trabalhos Oceanográficos**, vol. 27, n. 1, 175 – 185 p.. 1999.
- EL-DEIR, S. G., CORDEIROS, I. J. D., GIRELLI, R. L. B. Tecnologia para a convivência com o semi-árido no nordeste brasileiro; o caso do projeto Bombas D'Água Populares. Resumo expandido. 11º Congresso Nordestino de Ecologia, 2006, Recife. **11º Congresso Nordestino de Ecologia. Recife: Sociedade Nordestina de Ecologia**. 2006.
- EL-DEIR, S. G., CORDEIRO, I. J. D., SILVA, V. A. M. DA . 2009. Gestão Ambiental em comunidades rurais do Semi-árido nordestino: Construções de residências em comunidades rurais. Resumo expandido. **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, Petrolina. 2009.
- EL-DEIR, S. G., CORRÊA, M. M., SILVA, E. F. F, GOMES, R. K. L., ALBUQUERQUE, C. G.. Caracterização, infra-estrutura e percepção ambiental de comunidades rurais do semi-árido brasileiro. Resumo expandido. **Congresso Nacional de Meio Ambiente**, Poços de Caldas. 2010 [a].
- EL-DEIR, S.G., PAZ, Y. M., PINHEIRO, T.S.M., FARIAS, M.F.L., SILVA, H.F. Responsabilidade Social Corporativa em Comunidades Rurais, Estudo de caso das ações do Gampe/UFRPE. **Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep): maturidade e Desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente**. São Carlos, SP, Brasil. 2010 [b].
- EVANGELISTA, F.R. **A agricultura familiar no Brasil e no Nordeste**. BNB/ETENE. 12p. 2000.
- FAGGIONATO, S. **Percepção Ambiental**. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br>> Acessado em: 14 set 2011.
- FERREIRA, J. A. & ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, mai-jun, 2001.
- FREIRE, F. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- FURTADO, E. D. P.. Educação popular: construindo autonomia com comunidades de populações tradicionais. **V Colóquio Internacional Paulo Freire**. Recife, 2005
- IBGE. **Censo Demográfico 2010 - Resultados do universo**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: 20 abr. 2013
- JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estud. av.**, São Paulo, v. 25, n. 71, Apr. 2011 .
- OLIVEIRA, B. M. C.; PAZ, Y. M.; OLIVEIRA, F. C. Percepção Ambiental da Comunidade Rural do Semiárido Pernambucano; Estudo de caso em Poço da Cruz, Ibimirim - PE (Brasil). In: Giovanni Seabra; Ivo Mendonça. (Org.). **Educação Ambiental, Responsabilidade para Conservação da Biodiversidade**. 1ed.João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, v. 4, p. 1057-1061. 2011.
- RIBEIRO, T. F. & LIMA, S. C. Coleta seletiva de lixo domiciliar - estudo de casos. **Revista on line Caminhos de Geografia**, dez. 2000.
- SANTOS, M. A. S. Diagnóstico socioeconômico da pequena produção rural no município de Porto de Moz: comunidades de Majari, Maripi, Km 27 e Tapará. SEBRAE/PA; PROASCON – **Projetos e consultoria em Agronegócio**. Belém. 2004.
- VARGAS, M. A. M.; WEISSHANPT, J. R.. Levantamento socioeconômico da população humana envolvida com a captura do caranguejo-uçá. **Anais do Encontro de Ciências Sociais e o Mar**, 2, São Paulo, Brasil, p.111-129, 1998.

4.3. PERCEPÇÃO SOCIOAMBIENTAL DOS MORADORES DO RIACHO DO CAVOUÇO, RECIFE – PE SOBRE OS IMPACTOS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS

NERYS, Leylianne de Cássia Rodrigues

Departamento de Ciências Biológicas, Campus Mata Norte, Universidade de Pernambuco (UPE).

leyla_cassia@yahoo.com.br

FERNANDES, Múcio Luiz Banja

Departamento de Ciências Biológicas. Campus Mata Norte. Universidade de Pernambuco (UPE).

muciobanja@hotmail.com

GOUVEIA, Renata Laranjeiras

Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco. Universidade de Pernambuco (UPE).

renatalaranjeiras@gmail.com

RESUMO

Os resíduos sólidos são resultados das atividades humanas nas áreas industriais e domésticas. E, como consequência, gera impactos ambientais quando depositados em locais inadequados, podendo contaminar o solo, águas superficiais e subterrâneas. Diante desses argumentos percebeu-se a importância da realização de estudos no Riacho do Cavouço – PE sobre a percepção socioambiental dos moradores que vivem em seu entorno. Assim, o estudo foi realizado no riacho que fica localizado no Bairro do Cordeiro, na Região Metropolitana do Recife. Usou-se a revisão bibliográfica, entrevistas e fotos para fundamentação do estudo, em busca da compreensão sobre a situação da área. Uma parte da região analisada obtinha melhores condições na infraestrutura, enquanto a outra, menor qualidade. Mesmo assim, ambas as áreas demonstraram problemas relativo à presença dos resíduos sólidos. Este fato mostrou a importância de um trabalho em conjunto com a comunidade e ações de melhoramento local e sensibilização da população.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento local; Impacto ambiental; Sustentabilidade

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos são resultados das atividades humanas nas áreas industriais e domésticas, dentre outros locais. Como consequência, essas atividades influenciaram a quantidade e qualidade dos resíduos, o que gerou impactos ambientais resultantes da disposição inadequada desses materiais (DIAS, 2003).

Na ótica de Schalch et al. (2002), os vários episódios críticos de destruição do meio ambiente no Brasil estão relacionados com a falta de tratamento e a má disposição dos resíduos, acarretando principalmente a contaminação do solo e dos recursos hídricos. Isso se deve à ausência de definições e diretrizes nos três patamares do governo, associando à escassez de recursos financeiros ou indevida utilização deles, para a resolução ou minimização do problema, além das dificuldades encontradas nas aplicações das determinações legais.

De acordo com Oliveira et al. (2007), o empenho dos mais variados órgãos públicos e da sociedade com o intuito da limpeza urbana, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos produzidos vão além da prática da cidadania. São uma questão de qualidade de vida e também ambiental, tornando-se necessária a utilização da educação ambiental a fim de afetar de alguma forma a população.

Atualmente, sabe-se que a maioria dos municípios brasileiros desprezam muitos dos seus resíduos sólidos domiciliares sem nenhum tipo de controle, em locais inadequados ocasionando assim graves consequências como: a contaminação do ar, do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas (SCHALCH et al., 2002).

A produção de lixo e sua disposição inadequada afetam diretamente ou indiretamente os recursos hídricos, aumentando dessa maneira os riscos de enchentes, com a obstrução das canaletas e bueiros da cidade dificultando assim a drenagem das águas. Quando esses resíduos atingem o oceano podem ser conduzidos a todos os locais do planeta, prejudicando a vida marinha existente, devido à produção de substâncias tóxicas desses materiais (O IMPACTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁGUA, 2013).

Por esse motivo, deve-se mostrar à população a relevância de se ter uma consciência sobre a importância do meio ambiente e dessa forma pode-se tentar evitar que atitudes como o descarte de resíduos sólidos em locais inadequados ocorram. Como afirma Schalch et al. (2002, p.1), que quando os resíduos sólidos são manejados de forma errônea gera desperdícios independente da origem desse tipo de material. Onde acabo por contribuir de maneira significativa para as desigualdades sociais, aumentando assim o agravamento da degradação ambiental.

Entende-se por resíduos sólidos de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na norma 10004 (2004), como sendo:

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 tornam 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).

Pode-se incluir nesse conceito também, resíduos descartáveis que recebem o nome de lixo. Assim, entende-se por lixo, resíduos que sejam descartados pelos seres humanos ou até mesmo gerados pela natureza em aglomerados urbanos. É intitulado também como tudo aquilo que o ser humano joga fora porque já não lhe serve mais ou não possui valor comercial (CONSIDERANDO MAIS O LIXO, 1999).

Normalmente se acredita que tudo que é produzido pela população é desprezado em forma de lixo sem se ter ideia de que o que se produz são resíduos sólidos e apenas o que não pode ser aproveitado é o que se denomina de lixo ou rejeitos, ou seja, denomina-se como tal aquilo que não se tem uma tecnologia aplicável para poder recicla-lo ou reaproveitar. Em vista disso, as pessoas confundem o conceito, mas isso não ocorre porque almejem e sim por não se ter recebido as devidas informações sobre esses tipos de materiais, acarretando que os mesmos desprezem seu “lixo” em locais inadequados (LIXO QUEM SE LIXA, 2013).

Os pneus são classificados como resíduos indesejáveis na visão ambiental, pois a enorme quantidade desse tipo de material descartados no meio ambiente converteu-se em um grave problema ambiental. Esse resíduo gera problemas com a proliferação do mosquito da dengue, quando se tornam acumuladores de água e quando é realizada a queima dos mesmos que produz substâncias altamente tóxicas. Devido a esses fatos, o Conama na Resolução N°416 de 30 de setembro de 2009, determinou a proibição do descarte e queima de pneus a céu aberto, assim como responsabilizara seus fabricantes e importadores pela disposição final inadequada desse material.

Existem ainda os resíduos sólidos considerados perigosos tais como pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes que são jogados juntamente com outros tipos de resíduos sólidos, embora esse tipo de descarte devesse ser evitado, pois é prejudicial ao meio ambiente. Além disso, um agravante é o fato de que as empresas que produzem esse tipo de material não disponibilizam muitos locais para o descarte do mesmo e os poucos locais que existem ou são de difícil acesso ou não são bem divulgados, sendo de grande importância que elas comecem desde cedo a implantar a política de logística reversa o que contribuiria de forma relevante para a diminuição da degradação do meio ambiente (LIXO QUEM SE LIXA, 2013).

De acordo com Rio 20, se faz necessário que haja um desenvolvimento econômico, mas em conjunto com esse desenvolvimento ocorra um crescimento sustentável, obtendo-se dessa forma oportunidades para uma melhor forma de utilização dos recursos naturais e do nosso ecossistema. Esse pensamento contribui para um planeta ecologicamente sustentável, reafirmando que também se faz imprescindível um desenvolvimento econômica, social e humano, entretanto, ao mesmo tempo, em união com a conservação e restabelecimento do ambiente já degradado.

Segundo a Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), nas últimas décadas, os indivíduos lutam por sua sobrevivência, contudo essa luta traz grandes consequências, pois está tentando-se sobreviver sem se importar com os impactos e prejuízos que se está causando ao meio ambiente. Muitas vezes a degradação desse meio é vista como resultado do grande aumento da demanda dos recursos naturais e da poluição, utilizado com o intuito de contribuir para melhorar o estilo de vida da população com maior poder aquisitivo.

Nos dias atuais uma das preocupações do mundo é com o meio ambiente, talvez pela própria ação do homem contra a natureza, ou em como a natureza se comporta diante de tais ações. Especialistas estão buscando formas de sensibilizar a população para os problemas que está ocorrendo com o meio ambiente. Através da realização de eventos sobre recursos naturais e a importância do desenvolvimento sustentável, com esses encontros busca-se comprovar uma vez mais que se os recursos naturais continuarem sendo explorados em excesso chegarão ao fim, o que acabaria colocando em risco as novas gerações (OLIVEIRA & CORONA, 2008).

Assim, de acordo com Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), os problemas em relação ao meio ambiente que se enfrenta atualmente ocorrem tanto da falta de desenvolvimento para uma parcela da população quanto pelo avanço do crescimento econômico, muitas vezes de maneira desordenada por outra parte da população.

Com a crise proveniente da exploração inadequada dos recursos e do ambiente natural está sendo usado como depósito de lixo foi desenvolvido o termo “desenvolvimento sustentável” como fruto desses argumentos apresentados. Devido ao aumento desses desastres ambientais, fez-se com que o mundo começasse a averiguar formas de conseguir um crescimento econômico sem afetar o meio ambiente (GERENT, 2011).

De acordo com Jun Okamoto (2002), para se conhecer de forma eficaz a realidade do meio ambiente, se faz necessário a participação direta e intensa do corpo e da mente como um todo. Então surge como ferramenta a percepção ambiental com o intuito de realizar essa associação, onde demonstra que tudo que se faz recai sobre as próprias pessoas, onde tudo e todos estão conectados numa relação de interdependência.

Diversas são as percepções que as pessoas dispõem do universo ao seu redor, portanto, pesquisas em comunidades que possam entender a cultura local, as visões dos residentes da

área para determinada problemática ambiental são de fundamental importância para o encontro de padrões que versem sobre a sustentabilidade local. Portanto, este trabalho apresenta como objetivo a análise da compreensão socioambiental das pessoas que residem no entorno do Riacho do Cavouco- PE, sobre os impactos ocasionados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos na região. Assim também, como a geração de informações para futuras pesquisas relacionadas a esta temática.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Bairro do Cordeiro, localizado na Região Metropolitana do Recife, capital do estado de Pernambuco. De acordo com a Prefeitura da Cidade do Recife, este bairro se localiza na Região Político Administrativa 4, na microrregião 4.1, junto com os bairros da Ilha do Retiro, Iputinga, Madalena, Prado, Torre e Zumbi.

O Riacho do Cavouco deságua no Rio Capibaribe, um dos principais rios de Pernambuco, ele possui uma extensão de aproximadamente 6000 metros. O mesmo corta vários bairros como Cidade Universitária, Engenho do Meio e a Avenida Caxangá (Figura 1). Ele recebe uma grande carga de esgoto doméstico, substâncias tóxicas de laboratórios de ensino e pesquisa. Atualmente além de comportar esses tipos de poluição ele ainda recebe resíduos sólidos que são deixados por algumas pessoas que o frequentam produzindo assim impactos ao meio ambiente (ARRUDA FILHO & SILVA, 2009).



Figura 1. Em vermelho o percurso do Riacho desde a Cidade Universitária até Avenida Caxangá 8°03'00.48"S e 34°57'00.05"O. Fonte: Google Earth (2014).

Para embasamento e fundamentação da temática, a pesquisa documental e bibliográfica percorreu todas as etapas do processo de construção, permitindo o conhecimento de uma ampla gama de conhecimento. A pesquisa de campo foi uma ferramenta utilizada para contato direto com a população de estudo e aplicação dos questionários, assim como a observação assistemática que objetivou o encontro de respostas sobre o objeto da pesquisa.

A população estudada foi dividida em duas áreas (Figura 2) onde, agregando essas duas porções a pesquisa foi realizada com 80 moradores de modo aleatório, que residem no entorno do riacho ou e/ou frequentadores que residem próximo à área, na porção localizada no Bairro Engenho do Meio até a Avenida Caxangá. Assim, foram aplicados questionários que continham 15 perguntas, sendo 2 questões abertas para que os sujeitos da pesquisa expressassem sua opinião acerca dos resíduos sólidos encontrados no local.

Para interpretação dos dados, agruparam-se os resultados em planilhas para uma melhor visualização, e posteriormente foram estruturados gráficos para sua análise.



Figura 2. Em vermelho as áreas I e II de estudo desde até a Avenida Caxangá o Engenho do Meio, 8°02'50.14"S e 34°56'3.79"O. Fonte: Google Earth (2014).

3. RESULTADOS

Os entrevistados foram, em sua maioria, donas de casa que correspondem cerca de 23,91% do total, apresentam faixa etária entre 41 e 50 anos. O nível de escolaridade que esteve com maior percentual foram os ensinos fundamental e médio, onde em sua maioria somente realizavam trabalhos domésticos sem exercer qualquer atividade remunerada.

Ao que se refere à visão paisagística, na Área II foi onde se encontrou uma maior quantidade de resíduos depositados em torno do Riacho do Cavouco. De acordo com Lima e Campos (2011), esse descaso é proveniente em especial a falta de conhecimento sobre a educação ambiental em conjunto com uma gestão pública mal realizada naquela área em relação ao saneamento básico. Fica comprovado, quando ocorre uma parceria entre os órgãos governamentais e a população, em relação a educação ambiental e uma boa gestão do poder público fatos como o encontrado no riacho poderiam ser diminuídos consideravelmente.

Do ponto de vista da urbanização, percebeu-se que a Área I apresenta melhores condições de moradias em relação às pessoas que residem na Área II, esse fato fica evidenciado quando se observa que na primeira área a população possui Academia da cidade, uma pista de corrida ao redor do canal e acesso pavimentado (Figura 3). Para ocorrer tal processo, se fez necessária a destruição de parte da paisagem natural que ali existia, fato que não exclui de que na Área II apesar de não possuir benefício similar, também tem sua paisagem de entorno degradada, quando a população deixa carros velhos jogados naquele local (Figura 4). Em estudos no Rio

Cachoeira, no estado de Rio de Janeiro, Melo (2006), afirma que o rio passa atrás das casas, tanto nos locais de maior renda como nas comunidades mais carentes, com muros altos interceptando as paisagens que se apresentam altamente degradadas pela poluição causada pelo esgoto doméstico e pelo lixo.



Figura 3. Área I com melhores condições em relação ao paisagismo e urbanização. Fonte: Os autores (2014).



Figura 4. Área II com poucas condições em relação ao paisagismo e também demonstrando a existência de carros abandonados em torno do Riacho. Fonte: Os autores (2014).

Comparando as duas áreas no tocante ao saneamento básico, observa-se uma grande diferença no planejamento quanto à presença de esgoto, sendo a área I, a região que apresenta um melhor projeto de urbanização com a porção em seu entorno totalmente pavimentada e arborizada, apresentando um melhor planejamento. Já na área II, nota-se a falta de cuidados e de uma ação no que diz respeito à urbanização para aquela população, com a sua cobertura vegetal desorganizada e sem qualquer tipo de trabalho de paisagismo. Lima e Campos (2011), afirmam com estudos realizados em outra porção onde o riacho passa a grande disparidade econômica existente no bairro da Várzea, este também é um fator que

contribui para o descaso da prefeitura do município para com o bairro. Parte da área da Várzea é totalmente privatizada, neste território as condições de moradia e saneamento são de excelente qualidade, o que ajuda a “mascarar” a realidade da maior parte do bairro que não possui calçamento nas ruas, nem esgotamento sanitário. Essa disparidade existente entre as duas áreas relacionadas ao riacho do cavouco já foi observado, mesmo que em outra parte do canal comprovando-se que só uma parte da população em vários trechos do canal desde a sua nascente até onde desagua recebem ações de urbanismo.

Quando os entrevistados foram questionados sobre a percepção que tinham em relação ao nível de aparência do canal, os moradores tanto da área I, como da área II, informaram que o canal está muito sujo, em sua maioria (Figura 5).

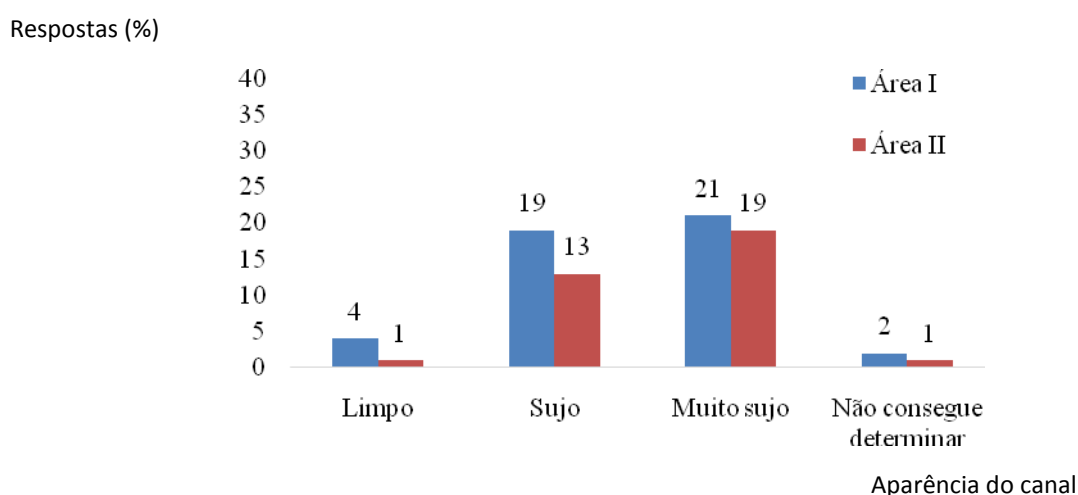


Figura 5. Percepção dos moradores das áreas I e II, de acordo com a qualidade dos resíduos sólidos Riacho do Cavouco. Fonte: Os autores (2014).

Esses valores atingiram aproximadamente 45% das respostas da área I e aproximadamente 55% das respostas da área II, para a característica de um canal “muito sujo”. Resultados que foram comprovados por Araújo e Oliveira (2013), quando realizaram o monitoramento das águas do Riacho em um trecho localizado perto da sua nascente, que demonstrou que existe uma grande quantidade de matéria orgânica nesse corpo hídrico e que esse fato pode ser conferido ao esgoto doméstico da população vizinha que ali é despejado sem nenhum tratamento. Deixando comprovado que a percepção dos moradores em relação à presença do lixo tanto da área I como da área II são compatíveis com os encontrados pelos autores supracitados, que o observado por eles é proveniente do que as pessoas jogam, mas também é reflexo de uma carga poluidora que já vem das proximidades da nascente do Riacho do Cavouco.

Em relação à destinação do lixo doméstico para a coleta seletiva, a grande maioria dos entrevistados informou que não separavam o lixo para tal procedimento, tanto na área I quanto na área II (Figura 6). Quando indagados sobre o porquê de não realizarem esse processo argumentaram que a prefeitura não faz esse tipo de coleta, e se o fazem não apresentaram para

a população informações sobre hora, dia ou quais tipos de matérias poderiam ser separados. Segundo Ribeiro e Lima (2000), o embaraço na coleta seletiva não está mais ligado a falta de percepção da população em relação à importância desse procedimento, pois esta já vem cobrando das autoridades para que esse processo ocorra, porque a grande maioria dessas pessoas tem a percepção de que esta talvez seja a forma mais prática e conveniente de contribuir com o meio ambiente. O despreparo é proveniente dos órgãos competentes que não correspondem de forma adequada, o retorno que a população vem lhe prestando. Corroborando para que a população da área estudada tenha razão em parte para não realizarem a coleta seletiva, o que não exclui a parcela de culpa dessas pessoas de buscarem outros meios de realizarem este procedimento.

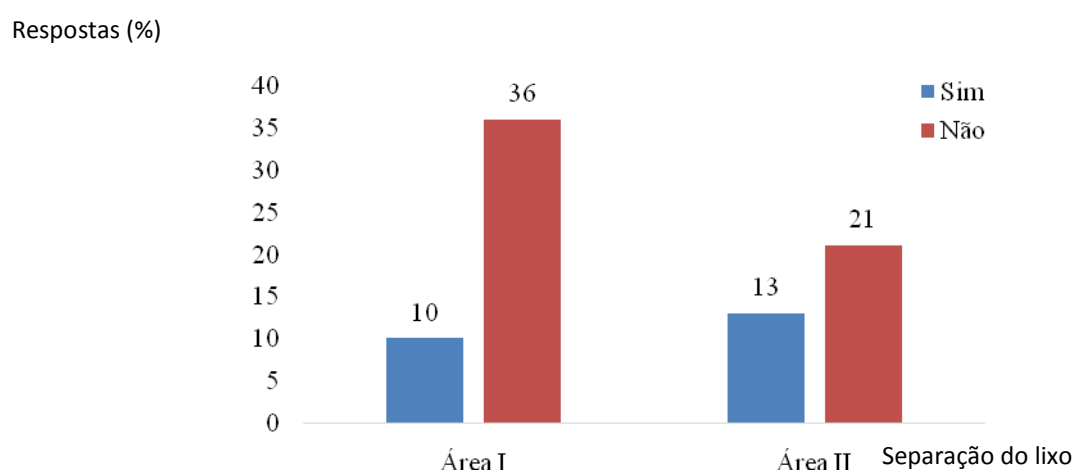


Figura 6. Realização de separação do lixo para coleta seletiva área I e área II. Fonte: Os autores (2014).

Quando perguntados sobre quais os maiores problemas que o lixo podia trazer para o local falou-se sobre a leptospirose, doença causada pela urina do rato (Figura 7). De acordo com os moradores, um dos seus principais problemas é com a constante visualização de ratos, tanto no canal, quanto dentro de suas residências, principalmente quando ocorrem chuvas com maior intensidade. Cassol e Bohner (2012), afirmam que as inundações provocam em relação à saúde humana surtos de leptospirose, transmitidas pelo contato com água ou lama contaminada pela urina de roedores contaminados. As inundações favorecem as doenças de transmissão hídrica, pela contaminação da rede pública de abastecimento de água, fortalecendo dessa maneira para a preocupação que essa população tem em relação a presença desse tipo de roedor, que pode causar com certeza, algum tipo de dano a saúde das pessoas que foram entrevistadas.

No momento em que foram questionados se estavam preocupados com o lixo encontrado ao redor do Riacho, 96,25% das pessoas responderam que sim. Pois, de acordo com os entrevistados, o Riacho do Cavouco é muito importante na questão paisagística, uma vez que contribui para que ao redor dele exista uma área verde, como também porque tudo que se é jogado nele e ao seu redor não somente irá prejudicar aquela região, mas até onde aquele corpo hídrico pode alcançar. De acordo com Holz (2011),

águas inseridas em meios urbanos são particularmente mais frágeis, pois são canalizadas e poluídas, sem se pensar no seu uso paisagístico e também do seu propósito público.

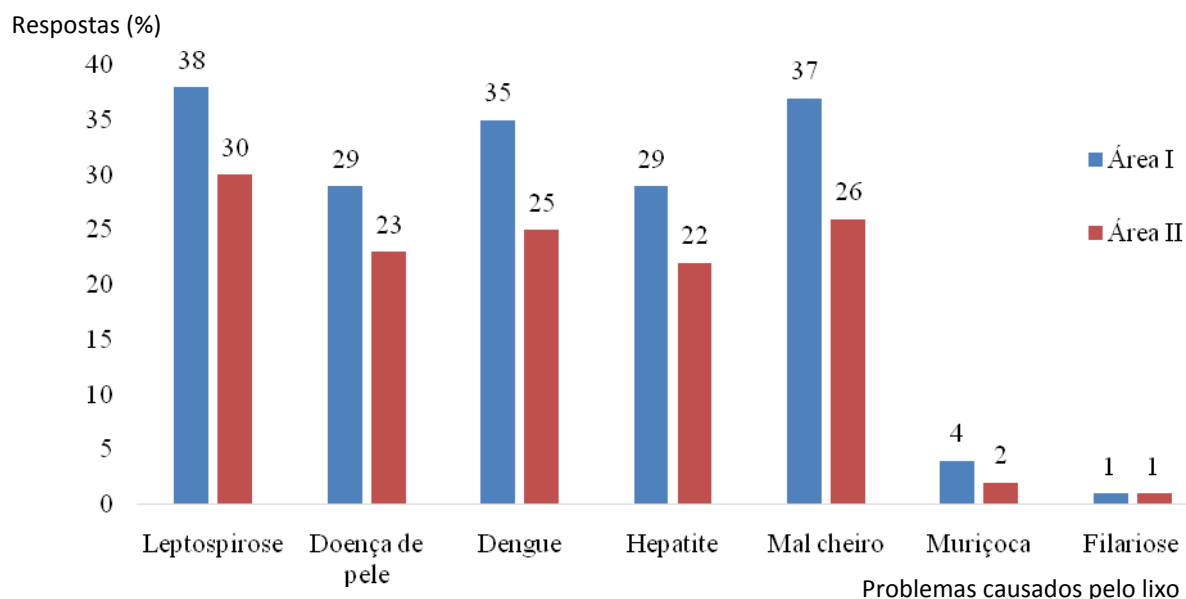


Figura 7. Maiores problemas causados na área I e na área II em relação a saúde. Fonte: Os autores (2014).

Mas tal prática deve ser de forma pensada, e que esta possa contribuir de forma relevante e positiva para o meio ambiente, porque muitos desses recursos hídricos estão sendo simplesmente transformados em receptores de esgoto e lixo. A preocupação dos moradores em relação à presença de lixo no canal é pertinente e de fácil comprovação, pois, é facilmente observado o descaso de uma parcela da população que vive em seu entorno, assim, são visualizados em seu interior, sofás, animais mortos, fogões, entre outros tipos de materiais. Portanto, esses resíduos acabam sendo levados para o Rio Capibaribe, local de deságue deste Riacho, contribuindo para processos de deterioração.

4. CONCLUSÕES

Fundamentado na realidade do que foi encontrado no Riacho do Cavouco, pode-se perceber que mesmo a área I apresentando uma melhor infraestrutura, ainda escuta-se os moradores reclamando muito sobre a sujeira encontrada no riacho, da mesma forma que os da área II também mostraram insatisfação em relação aos resíduos presentes no local. Mesmo com essa demonstração de preocupação de ambas as áreas sobre o que é observado no riacho, percebe-se que o lixo ainda se encontra nessa localidade proveniente dos próprios moradores.

Estes fatos mostram que a população local possui conhecimento sobre a importância da preservação do riacho e ainda reconhece que o mesmo se encontra muito sujo, no entanto não assume a responsabilidade pela degradação ambiental causada pela comunidade, demonstrando dessa forma que ainda é necessário realizar um trabalho de sensibilização com os moradores, para que os mesmos reconheçam que o trabalho em conjunto pode contribuir para diminuir os impactos ambientais que os resíduos sólidos podem causar naquela região.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 1004: Resíduos sólidos – Classificação**. 2. Ed, 2004.
- ARAÚJO, Marlyete Chagas de; OLIVEIRA, Maria Betânia Melo de. Monitoramento da qualidade das águas de um riacho da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. **Revista Ambiente e Água**. Taubaté vol. 8 n. 3 SepDec/2013.
- CERVO, Amado Luiz; SILVA, Roberto da; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education-Br, 2007. 242p.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.
- CONSIDERANDO MAIS O LIXO. Autor: Grupo do Lixo. 1. ed. Editora Insular, 1999.
- DIAS, Sandra Maria Furiam. **Avaliação de programas de educação ambiental voltados para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos**. Tese de doutorado 2003.
- FILHO, Marcos Tavares de Arruda; SILVA, Helena Paula de Barros. Levantamento qualitativo dos impactos ambientais no Riacho do Cavouco, UFPE, Brasil. In: Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre edificações e comunidades sustentáveis, 5., 2009, Recife. **Resumo**, Recife: ELECS, 2009.
- GERENT, Juliana. **A Relação Homem-Natureza e suas Interfaces**. Cadernos de direito Piracicaba, 2011.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200p.
- HOLZ, Ingrid Herzog. **Águas urbanas: da degradação à renaturalização**. 2011.
- OKAMOTO, Jun. **Percepção Ambiental e Comportamento: Visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação**. 1. ed. São Paulo: Mackenzie, 2002. 261p.
- LIMA, Tainná Vieira de; CAMPOS, Hernani Löebler. **Os prejuízos causados pela falta de saneamento Ambiental em uma periferia**. XIX CONIC, 2011.
- LIXO QUEM SE LIXA. Ministério Público de Pernambuco. **Rede meio ambiente e patrimônio público – MAP**. Pernambuco, 2013. 69p.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.
- MELO, Vera Lúcia Mayrinck de Oliveira. **Contribuições a regeneração de paisagens de rios urbanos**. 52º Congresso Internacional de Americanistas. Sevilla. 2006.
- OLIVEIRA, Kleber Andolfato de; CORONA, Hieda Maria Pagliosa. **A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais**. Anap Brasil Revista científica, 2008.
- RESOLUÇÃO N° 416, DE 30 DE SETEMBRO DE 2009. Disponível em: < https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/res_con_416_09.pdf>. Acesso em 03 maio de 2014.
- RIBEIRO, Túlio Franco; LIMA, Samuel do Carmo. Coleta seletiva de lixo domiciliar - estudo de casos. **Revista Caminhos de Geografia**. Universidade Federal de Uberlândia, v.1, n. 2, p.50-69, dez/2000.
- Rio + 20, 2012. Disponível em: < http://www.rio20.gov.br/documentos/relatorio-rio-20/1.-relatorio-rio-20/at_download/relatorio_rio20.pdf>. Acesso em 27 junho 2014.
- SCHALCH, Valdir, et al. **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. São Carlos. 2002.

4.4. ANÁLISE DO ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM AÇÕES SOCIOAMBIENTAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

OLIVEIRA, Habyhabanne Maia de

Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Pombal
haby_habanne@hotmail.com

SILVA, Edevaldo da

Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos
edevaldos@yahoo.com.br

ALVES, Amanda Patrícia Vieira

Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos
amandavieira296@gmail.com

LIMA, Joedla Rodrigues de

Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos
joedlalima@yahoo.com.br

RESUMO

A educação ambiental é um processo de aprendizagem permanente em busca consolidar valores e atitudes sociais e ecologicamente mais equilibradas. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar as atitudes ecológicas sobre as temáticas “resíduos sólidos e consumo consciente” de alunos do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Patos – PB. A avaliação de atitude foi realizada por meio da elaboração de um questionário constituído por 16 perguntas construído com base no modelo da Escala de Likert. O questionário foi avaliado quanto à sua confiabilidade e consistência, apresentando coeficiente α de Cronbach igual a 0,85. As perguntas apresentaram grande variação nos percentuais das respostas e, conseqüentemente, na pontuação entre elas e dentre os seus diferentes níveis de escala. A média de pontos dos alunos entrevistados variou entre 28 e 74 pontos. Em termos linguísticos, Em termos linguísticos, a maioria dos alunos entrevistados apresentou padrão de atitudes negativa ou conflitante. Os resultados revelam a urgência em incorporar ações educacionais ensino aprendizagem da escola que favoreçam condições escolares onde os alunos possam se informar mais sobre educação ambiental e que os sensibilizem para melhores atitudes ecológicas.

PALAVRAS-CHAVE: Consumismo, Ensino Médio, Reciclagem.

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 70 se tem conhecimento de que a educação ambiental é um mecanismo essencial para propiciar condições favoráveis para uma sociedade sustentável (STOREY e OLIVEIRA, 2004).

1.1 SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

A educação ambiental é um processo de aprendizagem permanente e busca consolidar valores e ações que contribuam para a transformação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservem entre si relação de interdependência e diversidade (FORUM INTERNACIONAL DAS ONG's, 2005). Segundo Gelsleichter e Slonski (2012), a Educação Ambiental no Brasil teve seu início, provavelmente, na década de 90, inclusive, nesta década, sancionou-se a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei N. 9.795 de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999), considerado, instrumento legal pioneiro, em sua época, na América Latina. Sobre a PNEA, Sorrentino et al. (2007, p.3) considera:

[...] uma importante transição da Educação Ambiental no Brasil, trazendo o direito universal de qualquer cidadão brasileiro ter acesso à Educação Ambiental, e convocando todos os setores sociais a somar esforços em todos os espaços pedagógicos possíveis, dentro e fora da escola. Tais aspectos significam uma notável conquista para que as condições culturais de disseminação dos preceitos da sustentabilidade envolvam todo o tecido social, provocando uma verdadeira transição societária, frente ao paradigma desenvolvimentista reinante.

Dentre as diversas normativas desta lei destaca-se a inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. Apesar de passados quase 15 anos, o cenário inclusivo da Educação Ambiental no ensino, particularmente, no ensino público, ainda se encontra distante. Para Gelsleichter e Slonski (2012), a EA não se constitui um bloco coeso filosoficamente, por ser composta por uma diversidade de atores e grupos, onde há grupos que se interessam pela conservação do meio ambiente, e outros que se interessam pelas transformações das relações sociais e das relações que a sociedade mantém com o Meio Ambiente. LAYRARGUES e LIMA (2011) definem três tendências de Educação Ambiental no Brasil: Conservacionista – Valoriza a dimensão afetiva entre homem e natureza e relativiza a posição central do homem como dominante e vincula a Educação Ambiental e entende o estado atual como satisfatório, ou melhor, praticável. Ou seja, o conservador compreende a importância da natureza, mas, aceita o sistema capitalista atual; Pragmática – é a tendência mais comum atualmente. Nela o homem é separado do Meio Ambiente, sendo este reconhecido como meio que está sendo esgotado e busca-se combater o desperdício, um destino adequado dos resíduos e um consumo mais consciente e Crítica – tem suas bases na teoria crítica do conhecimento, onde a educação ambiental transforma a sociedade pelo princípio do diálogo, cidadania, percepção do mundo em sua complexidade, entre outros princípios. Esta tendência tem crescido significativamente na última década.

A Educação Ambiental é prevista na Constituição Brasileira, no Art. 225, parágrafo 1º, inciso VI (BRASIL, 1988) onde estabelece que no Brasil, a Educação Ambiental não é uma disciplina e não compõe a grade curricular de cursos da escola regular (ensino fundamental e médio) ou universitário. Essa educação é prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) para ser inserida de forma interdisciplinar nas práticas pedagógicas dentro das disciplinas e projetos da escola.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) têm orientações flexíveis. Eles permitem a criação de programas específicos, de acordo com as características de cada região. Integra este documento as orientações para pensar as disciplinas escolares e os documentos referentes aos temas transversais (SILVA & DIAS, 2013). A Educação Ambiental deve envolver diversos contextos políticos, sociais, históricos, etc. (PCN, 1997), sendo essa justificativa para a sua interdisciplinaridade, essa maneira de inserção se torna aleatória e fragmentada, não ajudando na formação do pensamento lógico e crítico dos alunos com relação aos diversos temas relacionados ao meio ambiente. Sobre a Educação Ambiental no nordeste, pode-se citar algumas ações, a saber: Em 1972, a Universidade Federal de Pernambuco iniciou uma campanha de reintrodução do Pau-Brasil, extinto em 1920 (GOMES, 2011). Em 1989, é realizado o Programa de Educação Ambiental da Universidade Aberta Demócrito Rocha por meio de cartazes e jornais (SILVA, 2012). Na Paraíba é criada, em 1996 e 1997, duas entidades: O Fórum Paraibano de Educação Ambiental (FEA – PB), com o objetivo de gerar o programa Estadual de Educação Ambiental da Paraíba (REA); e o Programa Estadual de Educação Ambiental, que objetiva promover a Educação Ambiental e capacitar recursos humanos em Educação Ambiental. Além destes, diversos eventos nacionais e internacionais ocorrem com frequência na região.

1.2 SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Com a popularização da preocupação ambiental tem exigido uma postura diferente quanto ao papel da educação nas escolas. Atualmente, não é suficiente preparar o aluno para transformar a natureza em seu benefício ou entender o ambiente como um meio de saciar suas necessidades. Dessa forma, o modelo da civilização contemporânea não é compatível com a nova percepção e relacionamento ecológico. É inexorável que as comunidades façam planos e os implementem para que, continuamente, incluam conceitos e hábitos nos seus cidadãos.

Dentre os diversos problemas ecológicos, há o crescimento acelerado do volume de resíduos sólidos, causado pelo aumento populacional e a expansão do consumo de bens duráveis e não duráveis (JÚNIOR et al., 2010). Sobre essa temática, no Brasil, foi sancionada, em 2010, a lei que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ela garante novos objetivos da política ambiental e o estabelecimento de novas prioridades para a gestão de resíduos sólidos, o que implica em mudança radical nos processos de coleta e disposição de resíduos e quanto à responsabilidade compartilhada dos resíduos gerados da extração, produção, comércio até o consumidor final. Entretanto, a base para essa mudança é a mobilização e sensibilização do cidadão, devendo este ser educado para o desenvolvimento sustentável (SORRETINO et al., 2005; FERREIRA e ANJOS, 2001), sendo fundamental a implantação e fomento de práticas e atividades no ensino escolar que proporcionem aos alunos uma sensibilização sobre o meio ambiente e ele próprio.

A compreensão para esse novo paradigma ecológico requer mudanças importantes nas atitudes coletivas a nível local, nacional e planetário. A atitude é parte importante das habilidades afetivas, pode ser ensinada e apreendida. Do mesmo modo, pode ser influenciada por componentes cognitivos, motivacionais e emocionais. Ela pode influenciar a resposta do sujeito a um objeto social e diversos pesquisadores buscam de técnicas de mensuração e promoção de mudanças atitudinais (MIRANDA et al, 2009). Essa pesquisa teve como objetivo avaliar as atitudes ecológicas sobre a temática “resíduos sólidos e consumo consciente” de alunos concluintes do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Patos – PB.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Monsenhor Manoel Vieira da cidade de Patos – PB, em abril de 2013. O universo populacional de estudo foi constituído por 680 alunos concluintes (3º ano) do Ensino Médio. A amostragem foi realizada segundo Rocha (1997), onde foi considerado o erro padrão de 10%, definindo assim, uma população amostral aleatória de 92 alunos entrevistados. Foi considerado o nível de probabilidade igual a 5% ($p < 0,05$). A amostragem foi aleatória e considerou-se a proporcionalidade de gênero (mulheres e homens) para avaliar possíveis variações significativas entre gêneros. Entrevistou-se 47 mulheres e 45 homens, com idade entre 16 a 21 anos.

A avaliação de atitude foi realizada por meio da elaboração e aplicação de um questionário. O modelo adotado para a sua construção foi a Escala de Likert. De acordo com essa escala, espera-se que os alunos identifiquem seu nível de atitude em uma escala de concordância ou discordância diante da questão perguntada. Todas as perguntas relacionaram-se às questões que revelam a atitude do aluno diante de diversas questões relacionadas aos resíduos sólidos e o consumo consciente. O questionário foi constituído por 16 questões no formato da Escala de Likert, apresentando uma escala de cinco níveis de resposta para cada pergunta. Cada pergunta tem 5 alternativas que variam do nível 1, onde havia a discordância ou falta total de envolvimento em relação à questão até o nível 5, onde havia concordância ou envolvimento total.

Quadro 1. Relação de perguntas do questionário aplicado aos alunos participantes da pesquisa.

Perguntas do Questionário	
1	Nível de conhecimento sobre os problemas ambientais atuais
2	Frequência que se informa sobre meio ambiente e problemas ambientais
3	Importância da coleta seletiva
4	Destino aos resíduos orgânicos gerados pelas suas atividades
5	Percepção de empresas de produto que adquire tem compromisso ambiental
6	Deixaria de comprar um produto mais barato por um mais caro e com compromisso ambiental
7	Nível de conhecimento para, hoje, fazer coleta seletiva
8	Frequência com que verifica o que a embalagem traz de informação ambiental
9	Compreende as simbologias sobre reciclagem presentes nas embalagens
10	Reaproveitamento das sacolas plásticas
11	Nível de conhecimento sobre a problemática ambiental do uso de sacolas plásticas
12	Frequência com que pratica, em casa, práticas voltadas ao consumo consciente
13	Nível de conhecimento sobre a problemática do óleo despejado nos efluentes
14	Preocupação com o lixo que produz
15	Nível de interesse em ler notícias na área de meio ambiente
16	Nível de conhecimento sobre os problemas ambientais atuais

Fonte: os autores (2013).

As respostas foram avaliadas a partir das médias de pontos e de seus escores obtidos em cada questão. Para a identificação da tendência atitudinal de cada sujeito da amostra foi obtida uma média geral dos escores (M) para a resposta de cada item da escala. Os resultados expressos foram interpretados, linguisticamente, da seguinte maneira: $M < 3$ = atitude negativa; M variando entre 3 e 4 =

atitude conflitante; $M > 4$ = atitude positiva. A análise comparativa das atitudes dos alunos de acordo com o gênero foi realizada utilizando a análise de variância (ANOVA) *one-way* com nível de significância $p < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado foi avaliado quanto à sua confiabilidade e consistência, encontrando valor igual a 0,85, o que confirma uma alta consistência interna do questionário, ou seja, as perguntas escolhidas se relacionam de forma consistente e não há perguntas que fujam da temática ou tragam resultados que não contribua de forma relevante para a avaliação geral. A correlação reiterou essa consistência apresentando, em boa parte (80% do total de perguntas), correlações iguais ou superiores a 0,50 (Tabela 1).

As perguntas do questionário e o percentual da escala de concordância ou envolvimento dos alunos para cada uma das perguntas e em todos os seus níveis estão relacionados nas Tabelas 2 e 3.

As perguntas apresentaram grande variação na resposta e, conseqüentemente, nas suas pontuações. Em algumas delas as atitudes positivas (nível 5 da escala) tiveram frequência maior, como, por exemplo, a pergunta sobre a “Importância da coleta seletiva”, onde nenhum aluno a considera desnecessária ou discorda dessa prática (nível 1 = 0,00%) e foi a pergunta que obteve maior atitude positiva, onde 59,46% dos alunos consideram essa prática como de grande importância socioambiental.

Tabela 2. Frequência (%) da escala de atitudes para cada nível da escala de *Likert* e a correlação linear entre os itens do questionário aplicado.

Pergunta	Escala de Concordância/Envolvimento (%)					r
	1	2	3	4	5	
Nível de conhecimento sobre os problemas ambientais atuais	9,5	5,4	50,0	17,5	17,5	0,51
Frequência que se informa sobre meio ambiente e problemas ambientais	33,8	23,0	14,9	21,6	6,8	0,63
Importância da coleta seletiva	0,0	12,2	1,4	27,0	59,5	0,50
Destino aos resíduos orgânicos gerados pelas suas atividades	40,5	20,3	32,4	0,0	6,8	0,26
Percepção de empresas de produto que adquire tem compromisso ambiental	66,2	16,2	2,7	6,8	8,1	0,76
Deixaria de comprar um produto mais barato por um mais caro e com compromisso ambiental	6,8	33,8	16,2	28,4	14,9	0,49
Nível de conhecimento para, hoje, fazer coleta seletiva	1,4	21,6	20,3	28,4	28,4	0,51
Frequência com que verifica o que a embalagem traz de informação ambiental	36,5	20,3	12,2	18,9	12,2	0,66

r = Valor do coeficiente de determinação da correlação linear. Fonte: os autores (2013)

Em contrapartida, em algumas perguntas prevaleceu uma atitude negativa, tal como a pergunta “Destino aos resíduos orgânicos gerados pelas suas atividades”, onde 45,5% deles responderam não ter nenhum compromisso quanto ao destino dos resíduos que geram. O resultado dessa pergunta e a da

pergunta “Importância da coleta seletiva” revelam que a maioria dos alunos entrevistados sabe da importância da coleta seletiva e reciclagem, mas, boa parte deles ainda não tomou nenhuma iniciativa.

Também observou-se que 82,4% dos alunos ao comprar um produto não leem as informações da embalagem para verificar se a empresa tem compromisso ambiental. Além disso, 45,95% dos alunos tem nenhum (28,4%) ou pouco (17,6%) conhecimento sobre os símbolos relacionados à reciclagem presentes nas embalagens.

Tabela 3. Frequência (%) da escala de atitudes para cada nível da escala de Likert e a correlação linear entre os itens do questionário aplicado

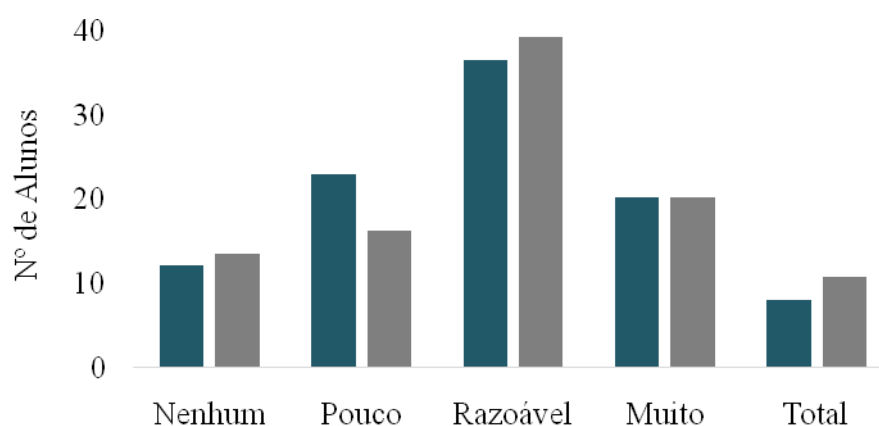
Pergunta	Escala de Concordância/Envolvimento (%)					r
	1	2	3	4	5	
Compreende as simbologias sobre reciclagem presentes nas embalagens	28,4	17,6	28,4	12,2	13,5	0,69
Reaproveitamento das sacolas plásticas	10,8	4,1	9,5	74,3	1,4	0,38
Nível de conhecimento sobre a problemática ambiental do uso de sacolas plásticas	12,2	23,0	36,5	20,3	8,1	0,34
Frequência com que pratica, em casa, práticas voltadas ao consumo consciente	17,6	14,9	32,4	27,0	8,1	0,61
Nível de conhecimento sobre a problemática do óleo despejado nos efluentes	13,5	16,2	39,2	20,3	10,8	0,46
Preocupação com o lixo que produz	14,9	13,5	16,2	36,5	18,9	0,54
Nível de interesse em ler notícias na área de meio ambiente	8,1	6,8	25,7	21,6	37,8	0,76
Nível de conhecimento sobre os problemas ambientais atuais	9,5	21,6	16,2	33,8	18,9	0,51

r = Valor do coeficiente de determinação da correlação linear. Fonte: os autores (2013)

É provável que, por desconhecimento da importância das empresas atenderem ou aderirem à uma produção mais sustentável, apenas cerca de 15% deles afirmaram que deixaria de comprar um produto mais barato por um mais caro e com compromisso ambiental. Quanto ao uso das sacolas plásticas, cerca de 10% deles (14 alunos) nunca as reaproveitam. Outros 4,0% as reutilizam raramente. Aproximadamente 74% afirmaram utilizá-las quase sempre, mas, somente 1,3% dos entrevistados afirmaram não usar mais esse tipo de sacola.

Apesar de boa parte deles reutilizar as sacolas plásticas, a falta de conhecimento sobre a problemática ambiental que envolve essas sacolas é significativa, onde cerca um terço (35,13%) dos entrevistados tem entre nenhum (12,2%) e pouco (23,0%) sobre essa problemática. Tendência similar observou-se para o conhecimento sobre os problemas ambientais causados pelo óleo despejados nos efluentes, onde 29,7% estão entre nenhum (13,5%) ou pouco (16,2%) conhecimento. A Figura 1 demonstra que houve tendência similar no nível conhecimento das duas problemáticas ambientais (sacolas plásticas e óleo em efluentes). Em geral, a maioria afirmou ter conhecimento razoável, representado pelo nível 3 da escala. A maioria das respostas, 70% delas, os alunos não sabem ou sabem muito pouco sobre a problemática ambiental que envolve o descarte das sacolas plásticas no meio ambiente.

Figura 1. Comparação do nível de conhecimento dos alunos sobre a problemática ambiental envolvendo as sacolas plásticas e o óleo despejado nos efluentes.



■ Problemática: sacolas plásticas ■ Problemática: sacolas plásticas

Fonte: os autores (2013).

Apesar dessa falta de informação, 40% deles (38 alunos) responderam que gostam de ler notícias ambientais. Diante desta postura, precisamos refletir mais sobre a qualidade da informação ambiental que os alunos acessam atualmente. A Educação ambiental na escola deveria possibilitar o alcance de uma informação concisa, completa e fidedigna aonde o discurso acontece de forma natural, contínua e transversal. O resumo geral dos dados estatísticos referentes às análises dos dados das respostas encontra-se relacionado na Tabela 4. A média de pontos dos alunos entrevistados variou entre 28 e 74 pontos. Estes pontos foram considerados como variáveis quantitativas e, para classificar a atitude dos alunos diante da temática e associar esse valor a um termo linguístico, considerou-se a classificação relacionada na Tabela 5.

Tabela 4. Resultados gerais dos parâmetros estatísticos.

Parâmetros	Dados
Número de Itens de Escala de Likert	16
<i>N</i>	92
Média de Pontos	48,49
Pontuação Mínima	28
Pontuação Máxima	74
α de Cronbach	0,85
Faixa de Correlação (Item x Soma total)	0,26 – 0,76

Fonte: os autores (2013).

Tabela 5. Classificação da atitude dos alunos entrevistados.

Atitude	Critério de Classificação	n	%
---------	---------------------------	---	---

	Média do Escore	Intervalo de Pontos de Escore		
Negativa	< 3,0	<48,00	44	47,9
Conflitante	3,0 - 3,99	48,00 - 63,99	38	41,2
Positiva	4,0 - 5,0	64,00 - 80,00	10	10,9

Fonte: os autores (2013)

De acordo com os resultados expressos na tabela 3, observou-se que quase a metade (47,9%) dos alunos tem atitudes negativas, ou seja, eles tem comportamentos que não são compatíveis com ações sustentáveis sobre a temática "resíduos sólidos e consumo consciente". Em proporção estatisticamente semelhante à frequência da atitude positiva está uma parcela de alunos (41,2%) que tem atitudes conflitantes, ou seja, seu comportamento não tem definição clara entre ações desfavoráveis e favoráveis à sustentabilidade ambiental, oscilando em uma condição atitudinal não muito clara entre esses dois polos de comportamento. E, apenas cerca de 11% dos entrevistados (10 alunos) assumem uma atitude mais responsável e socialmente sustentável.

Tabela 6. Comparação de atitudes entre os gêneros.

Atitude	Frequência Absoluta		Frequência Relativa		F - Ratio	p-Valor
	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens		
Negativa	23	21	50,00	47,22	0,305	0,586
Conflitante	20	18	42,11	38,89	0,011	0,917
Positiva	4	6	7,89	13,89	1,113	0,332

Nota: Mulheres (n = 47); Homens (n = 45). Fonte: os autores (2013).

Diante deste resultado, percebe-se como é preocupante e emergencial ações educacionais que favoreçam condições escolares em que os alunos recebam mais educação ambiental. A partir de tais mudanças, é possível sensibilizar os alunos e melhorar as suas atitudes ecológicas. Para identificar possíveis variações significativas nas atitudes de acordo com o gênero, separou-se a população em masculino e feminino, de acordo com esta classificação avaliou-se, por meio da análise de variância (ANOVA One-Way) se houve diferenças na abordagem e postura diante do tema (Tabela 6). Verificou-se que o comportamento atitudinal entre homens e mulheres não foi diferente estatisticamente (p-Valor > 0,05), apresentando, então, a mesma tendência da população amostral.

4. CONCLUSÕES

O questionário aplicado apresentou um coeficiente α de Cronbach muito satisfatório, respaldando a alta confiabilidade e consistência interna do questionário aplicado. Em termos linguísticos, a maioria dos alunos entrevistados apresentou padrão de atitudes negativa ou conflitante. Um pequeno percentual (11%) apresentou atitudes dentro de um padrão positivo sobre a temática. Não houve variações significativas nas atitudes entre os gêneros.

Os resultados revelam a urgência para se fomentar ações educacionais que favoreçam condições escolares onde os alunos possam se informar mais sobre educação ambiental e que os sensibilizem para melhores atitudes ecológicas.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>. Acessado em 10 de julho de 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental**. Brasília, DF, 1999.
- BRASIL. **Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acessado em 10 de julho de 2013.
- BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.studium.iar.unicamp.br/biblio/guia.html>. Acessado em 10 de julho de 2013.
- FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, n. 3, v. 17, p. 689-696, 2001.
- FORUM INTERNACIONAL DAS ONGs. **Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis e responsabilidade global**. Rio de Janeiro, 1995. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>. Acesso em: abril de 2013.
- GELSLEICHER, M., SLONSKI, G. T. **Educação Ambiental nos cursos do PROEJA do Instituto Federal de Santa Catarina Campus Florianópolis continente**. Ambiente & Educação, 17;2. 2012.
- GOMES, G. C. **Ecologia Política: Educação Ambiental e a formação de uma determinada consciência acerca da questão ambiental**. Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia, v. 4, n. 6, p. 119-138, jan./jun. 2013.
- JÚNIOR, F. S. S.; SILVA, N. F.; SOUZA, L.; EVANGELISTA, J. P. C.; CAMACHO, R. G. V. **Associação comunitária reciclando para a vida (ACREVI) e suas experiências de educação ambiental para minimizar os impactos ambientais em Mossoró/RN**. Informativo Técnico do Semiárido (INTESA). Mossoró, RN, n. 1, v.3, p.01-06, 2010.
- LAYRARGUES, P. P., LIMA, G. F. C. **Mapeando as macro tendências político pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil**. In: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL: a pesquisa em educação ambiental e a pós-graduação, 6. Anais... Ribeirão Preto: USP, 2011. p. 1-15.
- MIRANDA, S. M., PIRES, M. M., NASSAR, S. M., SILVA, C. A. J. **Construção de uma Escala para Avaliar Atitudes de Estudantes de Medicina**. Revista Brasileira de Educação Médica, Rio de Janeiro, RJ, n. 1, v. 33, p.104-110, 2009.
- ROCHA, J.S.M. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: UFSM, 1997.
- SILVA, E. B., DIAS, E. R. **Natureza e meio ambiente no ensino de geografia: a percepção dos alunos das escolas públicas de Minaçu-GO**. Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia, v. 4, n. 6, p. 3-30, jan./jun. 2013.
- SILVA, E. N. **Educação Ambiental na comunidade do sítio Gaeleira, município de Belém-PB: sugerindo novos caminhos para a relação sociedade/natureza**. Monografia. Centro de Humanidades. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). 2012.
- SORRENTINO, M., TRAJBER, R., MENDONÇA, P., JUNIOR, L. A. F. **Educação ambiental como política pública**. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, 2005.
- STOREY, C., OLIVEIRA, H. T. **Social representations and environmental education with a women's group in Manaus, Amazonas-Brazil**. Environmental Conservation, Newcastle, UK, n. 4, v. 31, p. 299-308, 2004.

4.5. CONHECIMENTOS E VIVÊNCIAS DOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

SILVA, Edevaldo da

Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos
edevaldos@yahoo.com.br

SILVA, Patrícia Maria da

Universidade Norte do Paraná
patty.fly@hotmail.com

OLIVEIRA, Habyhabanne Maia de

Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Pombal
haby_habanne@hotmail.com

ALVES, Amanda Patrícia Vieira

Universidade Federal de Campina Grande – Campus de Patos
amandavieira296@gmail.com

RESUMO

A educação é um processo contínuo do desenvolvimento humano. Deve ser utilizada como mecanismo criador de redes de interação entre a preocupação ambiental e um novo modelo de sociedade sustentável. O objetivo deste trabalho foi avaliar atitudes socioambientais e ecológicas sobre a temática resíduos sólidos nos alunos da Educação de Jovens e Adultos do ensino da rede municipal de Patos, Paraíba – Brasil. Os dados foram coletados por meio de questionário estruturado constituído por 9 questões (mais as variáveis sexo e idade) construídas no modelo da escala Likert e aplicada a 40 alunos. Observou-se que, 37,5% dos educandos apresentaram padrão de hábitos e/ou conhecimentos dentro de uma atitude negativa, 45,0% apresentaram atitude conflitante, e, apenas 17,5% com atitude positiva quanto à temática resíduos sólidos. Após essa verificação quantitativa, foi realizada uma vivência dialógica participativa sobre resíduos sólidos e reciclagem com resultados qualitativos satisfatórios. Os resultados revelaram que, apesar de os educandos terem sido bem receptivos quanto a atividade de vivência sobre resíduos sólidos, a maioria deles apresenta-se dentro de padrões e hábitos que não são compatíveis com hábitos sustentáveis quanto aos resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente, Hábitos de Vida, Consumo Consciente.

1. INTRODUÇÃO

Na era da pós-modernidade do século XXI há um forte apelo do consumismo, uma alienação oriunda do capitalismo que vem se firmando como ideia central, que sustenta a sociedade atual e configura-se num novo paradigma. Sabendo que o capitalismo não representa um modelo econômico ideal porque incentiva a degradação ambiental para a produção desenfreada e, portanto gerando, o consumo exagerado e o desgaste de matérias-primas resultantes desse processo, torna-se necessário viabilizar alternativas baseadas em ações mais ambientalmente corretas e que torne as sociedades mais sustentáveis. Por isso, desde meados do século anterior, discute-se sobre a importância da preservação do meio ambiente e dos recursos naturais para garantir a continuidade da vida no planeta.

Por isso, a educação ambiental tem se tornado uma temática de preocupação mundial. Essa ampla mudança de comportamento envolve várias instituições sociais públicas e privadas, entidades filantrópicas, organizações não-governamentais e cidadãos, que buscam mediar informações e ações por meio da comunicação no ambiente formal ou informal da educação. Sobre a contribuição da educação ambiental para a sociedade, Barcellos (2009, p.125) assevera que:

Ao pensarmos na contribuição da educação ambiental, para a edificação de um mundo social e ecologicamente mais justo, nada mais oportuno e urgente que aceitarmos o desafio de inventar novas metodologias que nos auxiliem a edificar espaços de convivência a partir da solidariedade, da cooperação, da tolerância e do amor, não só com os demais seres humanos mas, sim, com todas as demais formas de vida existentes no planeta.

Segundo Benini (2011), um dos resultados da Cúpula de Johannesburgo de 2002 foi colocar o desenvolvimento sustentável como um objetivo integral entre as Metas de Desenvolvimento do Milênio, compartilhadas pela comunidade global. Ele ainda afirma que:

... essas metas vão além da sustentabilidade ambiental e abrangem objetivos como a erradicação da fome e a melhoria da saúde, da educação, da equidade social e da cooperação internacional (...) não somente um melhor econômico, mas a melhoria da qualidade de vida por do desenvolvimento social” (BENINI, 2011, p. 18).

Segundo Leff (2009, p.47) “a crise ambiental não só se manifesta na destruição do meio físico e biológico, mas também na degradação da qualidade de vida, tanto no âmbito rural tanto urbano”.No Brasil, diversos acontecimentos e leis marcaram a evolução do pensamento sobre a questão ambiental. Destaca-se a fundação da Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente (ANAMMA) em 1986; a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil em 1988 (BRASIL, 1988); a ECO 92 no Rio de Janeiro; a aprovação das Resoluções Conama a partir de 1997; a criação do Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em 1999 (BRASIL, 1999); a regulamentação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000); os Encontros Nacionais da ANAMMA promovidos por todo o Brasil.

Dentre os diversos problemas ecológicos, há crescimento acelerado do volume de resíduos sólidos, causado pelo aumento populacional e a expansão do consumo de bens duráveis e não duráveis (SOUZA Jr et al., 2010). No Brasil, foi sancionada, em 2010, a lei 12.305 (BRASIL, 2010) que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Ela garante novos objetivos da política ambiental e o estabelecimento de

novas prioridades para a gestão de resíduos sólidos, o que implica em mudança radical nos processos de coleta e disposição de resíduos.

A PNRS (BRASIL, 2010, p.2) define 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.

Dentre as principais mudanças que a PNRS trouxe está a que normatiza a disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; Além disso, normatiza a logística reversa, um 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.

Essas duas normativas trazem grandes mudanças que, sendo cumpridas, proporcionarão um grande avanço na gestão de resíduos sólidos no Brasil, pois, elas definem o fim do lixão a céu aberto e o compromisso empresarial destino de seus produtos rejeitados pelos seus compradores. Vários estudos apontam caminhos alternativos para minimizar os efeitos da geração e do descarte dos resíduos urbanos. Técnicas como a reutilização, a reciclagem e a compostagem tem sido incentivada como alternativas de destinação destes materiais. Tais métodos buscam dar um tratamento final aos resíduos menos impactantes ao meio ambiente e a sociedade. (NASCIMENTO, 2007).

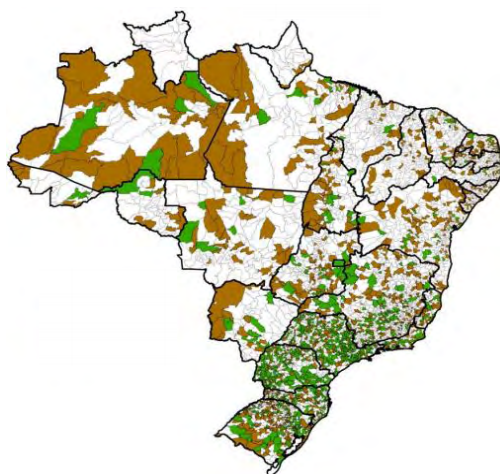
Apesar de atualmente haver uma maior sensibilização urbana para implantação da coleta seletiva como prática educativa e mais sustentável, os números dessa prática refletem o grande desafio e ainda o pouco envolvimento das comunidades para essa problemática, onde a massa total recuperada por meio da coleta seletiva, no Brasil, representa apenas 2% do total da massa de resíduos sólidos urbanos coletados (Figura 1).

Apesar do baixo percentual de reciclagem de resíduos sólidos urbanos, houve um aumento do número de municípios brasileiros que adotam essa prática seletiva. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) reporta que entre 2010 e 2011 houve um aumento de 801 para 865 municípios. Entretanto, essa estimativa do SNIS é bem maior do que a declarada pela pesquisa Ciclossoft 2012 do Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), onde reportam que são 443 municípios com coleta seletiva (em 2010) e 766 em 2012 (SNIS, 2011). Cerca de 1/3 dos resíduos sólidos urbanos são depositados em lixões (SNIS, 2011), sendo uma problemática geradora de discussões e estratégias contra os riscos à saúde pública e como objeto de regularização pela lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Diante dessa realidade, a implantação da coleta seletiva no ambiente escolar ou representa uma ação importante no sentido de envolver e sensibilizar os alunos a participar dessa ação com o intuito dele

multiplicar essa prática em sua casa ou comunidade. Entretanto, a base para essa mudança é a mobilização e sensibilização do cidadão, devendo este ser educado para o desenvolvimento sustentável (SORRETINO et al., 2005; FERREIRA & ANJOS, 2001), sendo fundamental a implantação e fomento de práticas e atividades no ensino escolar que proporcione aos alunos uma sensibilização sobre o meio ambiente e ele próprio.

Figura 1. Mapa dos municípios com (em verde) e sem (em marrom) coleta coletiva participantes do SNIS – 2011.



Fonte: SNISS (2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as atitudes socioambientais e ecológicas sobre a temática resíduos sólidos de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do ensino da rede municipal de Patos (Paraíba – Brasil), além de realizar vivência dialógica participativa com os alunos sobre essa temática.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal da cidade de Patos – PB em agosto de 2013. Dentro do universo de alunos ($n = 70$), foi definida segundo Rocha (1997), uma amostragem aleatória de 40 alunos, perfazendo uma margem de erro igual a 10%.

A coleta de dados foi por meio de um questionário estruturado no formato da Escala de Likert, contendo 9 questões com 5 níveis de resposta (Tabela 1), que foram avaliadas para identificar a tendência atitudinal de cada sujeito (negativa; conflitante ou positiva).

Em paralelo com a interpretação dos resultados percentuais da Escala de Likert, buscou-se, também a identificação da tendência atitudinal de cada sujeito da amostra segundo Miranda (2009), por meio da média geral dos escores (M) dos alunos para a resposta de cada item da escala. Os resultados então expressos foram interpretados da seguinte maneira: $M < 3$ = atitude negativa; M 3 a 4 = atitude conflitante; $M > 4$ = atitude positiva (MIRANDA, 2009).

Quadro 1. Relação de perguntas do questionário aplicado aos alunos participantes da pesquisa.

Perguntas do Questionário	
1	Importância da coleta seletiva
2	Destino adequado do seu lixo orgânico
3	Nível de conhecimento para, hoje, fazer coleta seletiva
4	Quanto você compreende as simbologias sobre reciclagem presentes nas embalagens
5	Reaproveitamento das sacolas plásticas
6	Nível de conhecimento sobre a problemática ambiental do uso de sacolas plásticas
7	Nível de conhecimento do uso de sacolas retornáveis
8	Nível de conhecimento sobre a problemática do óleo despejado nos efluentes
9	Nível de preocupação com o lixo que produz

Após a avaliação quantitativa dos conhecimentos, foi realizado encontros pedagógicos com uma abordagem dialógica e dinâmica por meio de palestras que versavam sobre resíduos sólidos. No total, foram realizados dois encontros, que abrangem 70 alunos da EJA. Cada encontro teve cerca de 30 minutos de duração. Inicialmente houve uma exposição dialógica e participativa, com a apresentação (slides) intitulada “Compreendendo a separação dos resíduos”. Essa etapa durou 20 minutos e foi fundamental para os conhecimentos iniciais da turma, tendo em vista que a aplicação do questionário socioambiental identificou carência ou falta de envolvimento dos alunos quanto a essa temática.

Em seguida, houve o envolvimento dos alunos para aplicação do exposto na palestra. Esse envolvimento foi por meio de dinâmica para perceber e melhorar os conhecimentos dos alunos sobre coleta seletiva, especialmente, para fixar o entendimento de como separar os resíduos sólidos recicláveis de forma correta.

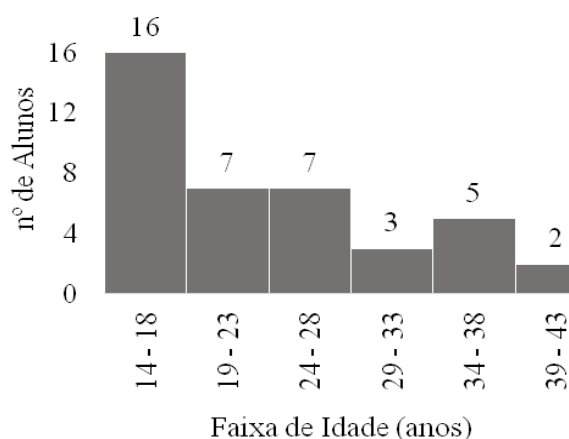
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação dos conhecimentos dos alunos jovens e adultos sobre resíduos sólidos

Na amostragem registrada na pesquisa, considerou-se a proporcionalidade de gênero (mulheres e homens) obtendo uma frequência semelhante entre o sexo feminino (47,5%) e o masculino (52,5%). A faixa etária dos educandos foi de grande variabilidade, sendo em sua maioria, jovens e adultos entre 16 e 43 anos (Figura 2).

O percentual da escala de concordância ou envolvimento dos educandos para cada uma das perguntas do questionário (Tabela 4), revelaram que os alunos entrevistados reconhecem a coleta seletiva como uma prática de grande importância (50%) ou "muito" importante (30%). Entretanto, hoje, apenas 27,5% afirmaram saber fazer a coleta seletiva e 12,5% saberia, mas, teria dúvidas quanto aos resíduos que são ou não recicláveis.

Figura 2. Frequência da faixa etária dos educandos que participarão da pesquisa.



Fonte: os autores (2013).

Tabela 4. Frequência (%) da escala de atitudes para cada nível da escala de Likert sobre Resíduos Sólidos

Pergunta	Escala de Concordância/Envolvimento (%)				
	1	2	3	4	5
Importância da coleta seletiva	2,5	10,0	2,5	30,0	55,0
Destino adequado do seu lixo orgânico	45,0	17,5	30,0	2,5	5,0
Nível de conhecimento para, hoje, fazer coleta seletiva	7,5	32,5	20,0	12,5	27,5
Quanto você compreende as simbologias sobre reciclagem presentes nas embalagens?	22,5	10,0	22,5	15,0	30,0
Reaproveitamento das sacolas plásticas	5,0	5,0	25,0	65,0	0,0
Nível de conhecimento sobre a problemática ambiental do uso de sacolas plásticas	27,5	5,0	35,0	20,0	12,5
Nível de conhecimento do uso de sacolas retornáveis	15,0	15,0	20,0	42,5	7,5
Nível de conhecimento sobre a problemática do óleo despejado nos efluentes	20,0	5,0	17,5	32,5	25,0
Nível de preocupação com o lixo que produz?	10,0	10,0	17,5	20,0	42,5

Nota: Cada pergunta tem 5 alternativas que variam do nível 1, onde havia a discordância ou falta total de envolvimento em relação à questão até o nível 5, onde havia concordância ou envolvimento total.

Quanto ao destino dos resíduos orgânicos, 45% dos alunos entrevistados declararam jogá-los no lixo comum, sendo, entre eles, a prática de compostagem muito pouco praticada (5%). Esses resultados demonstraram que os alunos pesquisados não tem envolvimento nenhum com a preocupação em destinar corretamente os resíduos orgânicos, mas, em contrapartida, eles reconhecem a coleta seletiva como uma ação importante para a sociedades. Ou seja, há um conflito entre o que eles pensam e o que eles fazem. Isso indica claramente que o processo de educação ambiental ainda não foi consolidado ou não aprendido, por que a importância de se preservar o ambiente quanto aos resíduos sólidos ainda perpassa somente em ações imaginárias desconectadas de suas vidas cotidianas.

A destinação adequada do lixo orgânico, além de ser um problema ambiental é, também, uma questão de saúde pública, por que são resíduos produzidos cotidianamente pela população e em grandes quantidades, e tendo destinação inadequada “favorecem a atração, alimentação e proliferação de

insetos, artrópodes e roedores, que desempenham a função de reservatório e/ou vetor de diversas doenças” (GÜNTHER, 2005, p. 210).

Dentre os entrevistados, 65% deles responderam reutilizar as sacolas plásticas adquiridas. Entretanto, do total de entrevistados, a maioria se declarou completamente desinformado (27,5%) ou sabem pouco (35%) sobre a problemática ambiental das sacolas plásticas. Apesar do desconhecimento sobre a problemática da sacola plástico para o meio ambiente, quase metade já conhecem (42,5%) as sacolas retornáveis e alguns (7,5%) responderam ter conhecimento das sacolas retornáveis e as usam.

Quanto a sensibilização do impacto do lixo que produz, eles 42,5% disseram sempre se preocupar e 20% afirmaram quase sempre se preocupar com esse impacto ao meio ambiente. Na análise do escore geral das atitudes dos envolvidos observou-se que 37,5% (15) apresentaram um nível de atitudes negativas. 45 % (18) encontram-se num nível conflitante e apenas 17,5 % (7) classificam-se com padrão positivo de atitudes (Tabela 2).

Quadro 2. Classificação geral da atitude dos alunos entrevistados para as duas dimensões.

Atitude	Média do Escore	Pontos de Escore	n	%
Negativa	< 3,0	<48,0	15	37,5
Conflitante	3,0 - 3,9	48,0 - 63,9	18	45,0
Positiva	4,0 - 5,0	64,0 - 80,0	7	17,5

3.2 Vivência dialógica participativa com os alunos do EJA sobre resíduos sólidos

Diante dos resultados supracitados, verificou-se que uma das tomadas de decisão, dentro da proposta da Educação Ambiental, para sensibilizar os alunos da EJA da escola investigada sobre a temática resíduos sólidos é a sensibilização quanto ao destino correto dos resíduos sólidos gerados por eles, especificamente, os resíduos sólidos gerados na escola.

A exposição dialógica transcorreu bem e com boa receptividade pelos alunos que receberam as informações com atenção, demonstrando interesse pelo tema. Participaram ativamente e tiraram dúvidas à cerca da separação dos resíduos. O segundo momento da vivência de implantação da coleta seletiva proporcionou a maior participação dos alunos aonde foi realizada uma dinâmica onde os alunos foram convidados a retirar resíduos, dentre diversos materiais de uma caixa e depositar no coletor adequado, sendo premiado a cada acerto. É necessário ressaltar aqui a importância de interagir com os alunos e trazer suas experiências para o contexto educacional, principalmente por se tratar de jovens e adultos que carregam consigo experiências significativas para a formação do grupo.

“... ações, passos e procedimentos vinculados ao método de reflexão, compreensão e transformação da realidade, que sob condições concretas de cada situação didática asseguram o encontro formativo entre o aluno e as matérias de ensino” (LIBÂNEO, 1994, p. 152).

A escola comprometeu-se com a aquisição de kits coletores para o seu ambiente. Já os estudantes se comprometeram em adotar a coleta seletiva na escola e repassar os

conhecimentos para os demais envolvidos. Segundo o relatório global da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2010) sobre a Aprendizagem e Educação de Adultos:

A compreensão do papel da educação de adultos tem mudado e evoluído ao longo do tempo. Desde quando era considerada como um fator de promoção da compreensão internacional, em 1949, a educação de adultos passou a ser vista como fundamental na transformação econômica, política e cultural de indivíduos, comunidades e sociedades no século XXI.

A educação ambiental nos Parâmetros Curriculares Nacionais deve ser trabalhada enfatizando-se os aspectos sociais, econômicos, políticos e ecológicos, afirmando:

Assim, a questão ambiental impõe às sociedades a busca de novas formas de pensar e agir, individual e coletivamente, de novos caminhos e modelos de produção de bens, para suprir necessidades humanas, (...) e, ao mesmo tempo, que garantam a sustentabilidade ecológica. Isso implica um novo universo de valores no qual a educação tem um importante papel a desempenhar.

A proposta dos PCN's é de uma abordagem integrada, tanto entre as disciplinas como entre a sociedade e seus problemas específicos. A Educação Ambiental tem a desenvolver nessa nova visão e consciência da co-participação de todos quanto a problemática do meio ambiente, como apresenta os Parâmetros Curriculares Nacionais, no tema transversal sobre Meio Ambiente (1997, p. 180).

4. CONCLUSÕES

Os resultados revelaram que embora os educandos buscassem informações acerca da problemática que envolve os resíduos sólidos, a maioria apresenta-se dentro de padrões e hábitos que não são compatíveis com hábitos sustentáveis e de maior respeito com meio ambiente quanto aos resíduos sólidos. Isso evidencia a necessidade da inserção da Educação Ambiental dentro do contexto e do ensino da Educação de Jovens e Adultos do município pesquisado. A vivência didática sobre a coleta seletiva na escola demonstrou que os alunos, apesar da maioria terem atitudes negativa ou conflitantes, eles receberam de forma positiva e com interesse necessário para compreender e aplicar a coleta seletiva.

REFERÊNCIAS

- BARCELOS, Valdo. Educação Ambiental: Sobre princípios, metodologias e atitudes. 2. ed. Rio de Janeiro: **Vozes**, 2009.
- BENINI, E. A. Sistema Orgânico do Trabalho: uma perspectiva de trabalho associado a partir da práxis de Economia Solidária, 1. ed. São Paulo, SP: **Outras Expressões**, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acessado em 31 de agosto de 2014.

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei nº 9.795, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321. Acessado em 31 de agosto de 2014.

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321. Acessado em 31 de agosto de 2014.

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei nº 12.305, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.studium.iar.unicamp.br/biblio/guia.html>. Acessado em 10 de julho de 2013.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente, Brasília: **MEC/SEF**, 1997.

FERREIRA, J. A., ANJOS, L. A. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(3), 689-696, 2001.

GÜNTHER, W.M.R. Poluição do solo. In: PELICIONI, M.C.F; PHILIPPI JR, A. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri, SP: **Manole**, 2005, p. 195-215.

SOUSA JR, F. S. S.; SILVA, N. F.; SOUZA, L.; EVANGELISTA, J. P. C.; CAMACHO, R. G. V. Associação comunitária reciclando para a vida (ACREVI) e suas experiências de educação ambiental para minimizar os impactos ambientais em Mossoró/RN. **Informativo Técnico do Semiárido (INTESA)**. v.3, n.1, p.01-06 jan/dez. 2010.

LEFF, Enrique. **Ecologia, Capital e Cultura: A territorialização da racionalidade ambiental**. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2009. – (Coleção Educação Ambiental)

LIBÂNEO, J. C. **Didática: Velhos e novos temas**. Edição do autor, maio de 2002. 2^o ÍNDICE. Parte I – Natureza e conteúdos da didática.

MIRANDA, S. M., PIRES, M. M., NASSAR, S. M., SILVA, C. A. J. Construção de uma Escala para Avaliar Atitudes de Estudantes de Medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**. 33 (1), 104-110; 2009.

NASCIMENTO. Júlio César Fialho. Comportamento mecânico de resíduos sólidos urbanos. **Dissertação de Mestrado em Geotécnica**. São Carlos. 2007.

ROCHA, J.S.M. Manual de Projetos Ambientais. Santa Maria: **UFSM**, 1997.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.snis.gov.br>. Acessado em 12 de agosto de 2013.

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

UNESCO. **Relatório global sobre Aprendizagem e Educação de Adultos**. Brasília: 2010. 156p.

4.6. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO SOCIOAMBIENTAL FRENTE AOS RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS NAS ESTAÇÕES DE METRÔ NA RMR – LINHA CENTRO

FERREIRA, Elvis Pantaleão

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
epf150@hotmail.com

MOURA, Alexandre Serafim de Moura

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
alexandremoura2001@yahoo.com.br

PANTALEÃO, Fabiana de Souza

Instituto Federal do Espírito Santo, campus Santa Teresa.
souzapantaleao@hotmail.com

SOUZA FREITAS, Joycyely Marytza de Araujo

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
jmarytza@yahoo.com.br

RESUMO

O sistema metroviário da Região Metropolitana do Recife – RMR é composto por três linhas, agregadas ao Sistema Estrutural Integrado – SEI, composta ônibus e metrô, unidas através de Terminais de Integração – TI. No tocante a geração de resíduos sólidos este faz parte do processo de urbanização do ser humano, contudo, sua disposição inadequada tende a tornar uma ameaça à saúde pública e a qualidade ambiental. Para tanto, configura como objetivo deste trabalho apresentar uma análise do comportamento socioambiental dos resíduos sólidos produzidos nas estações de metrô na RMR – linha centro. A metodologia constou de estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo. A pesquisa constatou que embora todas as estações estejam providas de lixeiras grande parte dos usuários jogam os resíduos sólidos produzidos nas plataformas e na via. Portanto, a população usuária do sistema metroviário da RMR esta diante do desafio de contribuir efetivamente para a destinação correta dos resíduos produzidos.

PALAVRAS-CHAVE: Educação ambiental, Sistema Metroviário, Cidadania.

1. INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana do Recife – RMR é um completo urbano formado por 14 municípios que integram o Grande Recife. Seu desenvolvimento teve início a partir dos anos 70, quando as atividades econômicas financeiras, passaram a gerar uma grande concentração de empregos, transformando-se em um ponto atrativo para a população promovendo um crescimento populacional acelerado. Nesse aspecto, o setor de transporte necessitou de intervenções para um adequado atendimento a população em virtude das distâncias de deslocamento que passaram a enfrentar (PMR, 2014).

O sistema de transportes de passageiros sobre trilhos da RMR, começou a circular com os primeiros trens com passageiros em março de 1985, administrado pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, através da Superintendência de Trens Urbanos do Recife – MetroRec. O sistema atualmente composto na RMR possui três linhas implantadas as Linhas Centro e Sul, eletrificadas, e a Linha Diesel, com tração a diesel. Em 2013, pouco mais de 100 milhões de passageiros utilizaram o sistema metroviário do Recife em seus deslocamentos na Região Metropolitana (CBTU, 2014).

O sistema de transporte sobre trilhos atende diretamente os municípios do Recife, Cabo, Jaboatão dos Guararapes e Camaragibe e, indiretamente, os demais municípios da região metropolitana, através da integração com o transporte de ônibus. Por meio do Sistema Estrutural Integrado – SEI, permitindo aos usuários o acesso a toda a RMR mediante o pagamento de uma única passagem. No tocante aos Resíduos Sólidos – RS, conforme a Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, este é definido como:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final 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”.

Ainda segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS os resíduos sólidos podem ser classificados, quanto à origem em: resíduos domiciliares como os originários de atividades domésticas em residências urbanas; resíduos de limpeza urbana, os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; resíduos sólidos urbanos, como sendo a junção dos anteriores; resíduos de estabelecimentos comerciais; resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos da construção civil; resíduos agrossilvopastoris, resíduos de mineração, e resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.

A classificação dos Resíduos Sólidos quanto à periculosidade pode ser enquadrado como resíduos perigosos como sendo aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento

ou norma técnica; e em resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na definição anterior (BRASIL, 2010).

Philippi Jr. (2010) menciona que os geradores de resíduos sólidos podem ser pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo. Para 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, à concentração dessa população nos grandes centros urbanos, à forma e ao ritmo da ocupação desses espaços e ao modo de vida com base na produção e o consumo cada vez mais rápidos de bens, os problemas causados por esses resíduos tendem a se tornar mais visíveis.

O problema dos resíduos sólidos atinge a todas as cidades tanto de países ricos como pobres. Todavia, obviamente, que os países ricos, embora gerando maiores quantidades de resíduos, detêm maior capacidade de estar enfrentando esses problemas devido aos recursos econômicos existentes, à maior consciência ambiental da população e também ao maior desenvolvimento tecnológico que facilita seu aproveitamento em outras finalidades. Estes problemas tendem a serem mais acentuados à medida que temos concentrações urbanas maiores e, também, o consumo passa a ganhar proporções avultadas (SOUZA, 2011).

Dessa forma Calijuri & Cunha (2013) destacam que o crescimento populacional acelerado e sua concentração nos centros urbanos, aliados ao consumo crescente de produtos industrializados, aumento na geração e periculosidade dos resíduos e sua disposição inadequada, tendem a tornar os problemas causados pelos resíduos cada vez mais visíveis e uma ameaça à saúde pública e a qualidade ambiental, havendo a necessidade da realização de eficazes campanhas de educação ambiental e medidas estruturais por parte do poder público.

Assim, para Ribeiro (2006) os fenômenos de urbanização e consumismo, de uma forma geral, vêm ocorrendo em escala mundial, o que agrava de maneira contundente os conflitos relacionados aos resíduos sólidos. Sendo então considerado, um dos grandes problemas ambientais modernos para a sociedade e para os administradores públicos, que enfrentam um dos grandes dilemas ambientais relacionados aos resíduos sólidos tendo o grande desafio de equacioná-los buscando soluções imediatas e futuras.

Para tanto, configura como objetivo deste trabalho apresentar uma análise do comportamento socioambiental frente aos resíduos sólidos produzidos nas estações de metrô na RMR – linha centro, abordando as características estruturais e o comportamento individual e coletivo dos usuários do sistema no tocante a disposição dos resíduos produzidos, gerando, portanto, informações que subsidiem estratégias para a tomada de decisões.

2. METODOLOGIA

A pesquisa apresenta como respaldo metodológico estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo. Para tanto, foi realizado levantamento de dados em campo para análise do comportamento individual e coletivo dos usuários do sistema metroviário – linha centro, no tocante a disposição dos

resíduos sólidos produzidos, assim como dos serviços de limpeza, sua disposição final e controle de pragas e vetores urbanos, apresentando um enfoque descritivo, conforme recomendações de Gil (2008) onde o pesquisador não pretende intervir sobre a situação, mas dá-lhe a conhecer tal como ela lhe surge mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo.

3. RESULTADOS

O presente trabalho foi desenvolvido entre os dias 17 a 26 de junho de 2014, a pesquisa contemplou especificamente a Linha Centro do sistema de Trens Urbanos do Recife. A Linha Centro apresenta um layout definida por uma linha troncal que inicia na Estação Recife, na área central da cidade, e segue no sentido oeste até a Estação Coqueiral, onde se divide em dois ramais, Jaboatão e Camaragibe, conforme ilustrado na figura 01 abaixo.

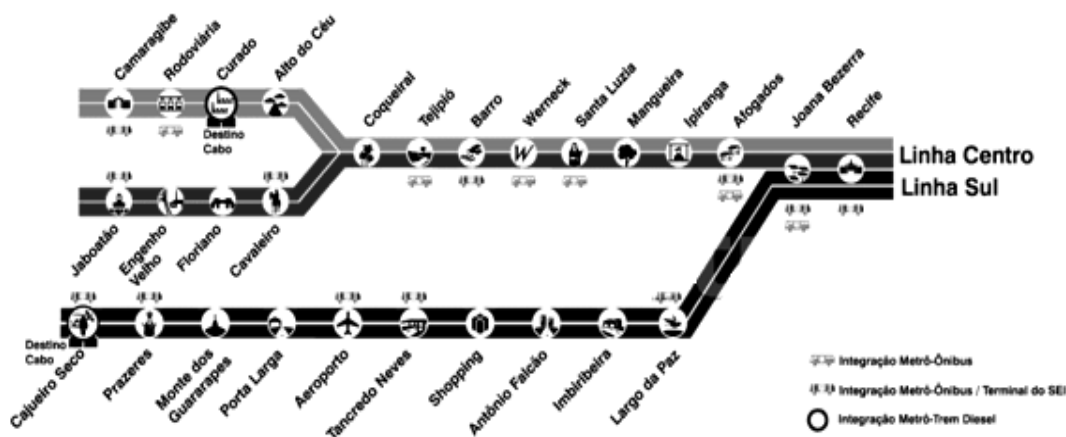


Figura 01. Mapa esquemático dos trilhos e estações do Metrô do Recife. **Fonte:** MetroRec (2014).

A pesquisa permitiu constatar que todas as 19 estações visitadas que compõe a configuração da ‘Linha Centro’ possuem grupos de limpeza compostas por equipes que variam de dois a 18 funcionários contratados por empresa terceirizada, distribuídas conforme o fluxo de usuários em cada estação. Todas as estações estão providas com lixeiras e programas de controle de pragas e vetores urbanos.

Contudo, observou-se um comportamento ambientalmente e socialmente incorreto de grande parte da população usuário do sistema metroviário da RMR, que embora haja as lixeiras jogam os resíduos como papéis de bala, garrafas de água, palitos de churrasco, restos de alimentos, entre outros no chão da plataforma e na via ‘trilhos’ do metrô, conforme observado na figura 02 abaixo. Diante desse contexto, Costa (2011) em sua obra discorre que a geração de resíduos pode ter sua composição variável de comunidade para comunidade, condições climáticas e estações do ano, e sua adequada disposição também pode variar em virtude do poder aquisitivo, hábitos e costumes, e nível educacional.

Diante desse cenário a Fundação Nacional de Saúde – Funasa (2006) comenta que os resíduos sólidos quando não dispostos adequadamente, constituem um problema de importância sanitária que trazem ameaça a saúde pública, pois favorecem a proliferação de vetores e roedores. Podendo ser vetores mecânicos de agentes etiológicos causadores de doenças, tais como diarreias infecciosas,

amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, além de servir como criadouro e esconderijo de ratos, animais esses envolvidos na transmissão da peste bubônica, leptospirose e tifo murino. Portanto, apesar de haver programas de dedetização das vias e estações, torna-se necessário uma efetiva mudança de hábitos dos usuários, não somente por uma questão de conforto e higiene, mas vista como um caso de saúde pública.

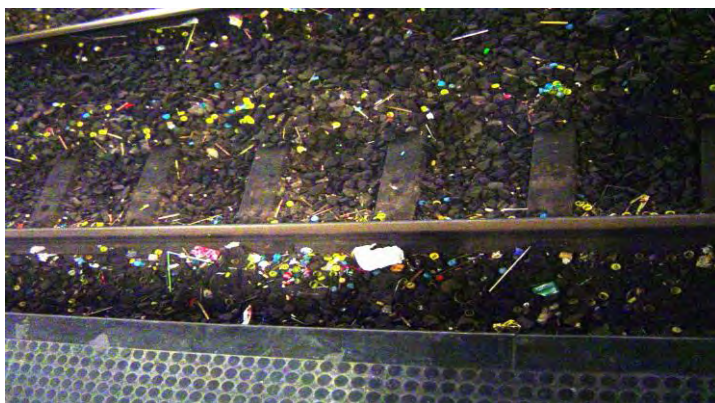


Figura 02. Disposição inadequada de RS na via do metrô. Fonte: Os Autores (2014).

Conforme relatado pelas equipes de limpeza das estações há uma grande disposição inadequadamente dos resíduos principalmente nos horários das 6:00 às 9:00 e 16:00 às 20:00 considerados estes os horários de pico “*rush*” do metrô. Uma característica que merece atenção é à disposição de grande quantidade de resíduos na via “nos trilhos” pelos usuários do metrô “passageiros”, onde os resíduos leves como papéis e plásticos, são comumente dispersados pelo vento, causando um desconforto à paisagem local do entorno.

Este comportamento tem gerado grande preocupação as equipes de limpeza, considerando que a devida limpeza da via somente é permitida a partir das 23:00 horas quando o metrô é fechado ao público, mediante uma autorização prévia junto ao Centro de Comando Operacional – CCO, da Superintendência de Trens Urbanos do Recife – MetroRec, haja vista que a via é energizada havendo o perigo de sucumbir vidas da equipe de limpeza.

Nesse contexto Oliveira (1998) menciona que o progresso de qualquer cidade, em geral é acompanhado pela maior número de usuários dos transportes públicos, produção e complexidade de resíduos e aumento do grau de poluição, alterando, portanto a qualidade do ambiente; contudo é conveniente ressaltar que é possível harmonizar o desenvolvimento socioeconômico de um município, com a proteção da qualidade do meio, controlando adequadamente a poluição do solo, água e ar e também a poluição visual. Destaca ainda que a situação inadequada em que se encontram muitas cidades, com relação aos problemas de comportamento social de limpeza pública e dos RSU é uma realidade, onde a solução exige a intervenção por meio de projetos permanentes de educação ambiental.

Conforme a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, a educação ambiental é definida como 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. Destaca ainda que 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.

Conforme o Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama, resolução nº 422, de 23 de março de 2010, destaca que entende-se por campanhas de educação ambiental as atividades de divulgação pública de informação e comunicação social, com intencionalidade educativa, produzidas por meios gráficos, audiovisuais e virtuais que, para compreensão crítica sobre a complexidade da problemática socioambiental, que promovam o fortalecimento da cidadania; e apóiem processos de transformação de valores, hábitos, atitudes e comportamentos para a melhoria da qualidade de vida das pessoas em relação ao meio ambiente.

Ainda segundo a resolução Conama nº 422/10, as ações de programas, projetos e campanhas, de educação ambiental devem ser abordados no âmbito da educação formal e não formal, realizadas por instituições públicas, privadas e da sociedade civil. Apresentando as seguintes diretrizes, a) quanto a linguagem, que deve adequar-se ao público envolvido, propiciando a fácil compreensão e o acesso à informação de forma clara e transparente aos grupos social e ambientalmente vulneráveis; b) quanto à abordagem: contextualizar as questões socioambientais em suas dimensões econômica, cultural, ecológica e nas diferentes escalas individual e coletiva; destacar os impactos socioambientais causados pelas atividades antrópicas e as responsabilidades humanas na manutenção da segurança ambiental e da qualidade de vida.

Contudo, apesar das atitudes ambientalmente inadequadas de muitos usuários que apesar da existência das lixeiras lançam os resíduos diretamente no chão das plataformas e via, é notório e oportuno destacar que em todas as estações visitadas observou-se que em horários de fora do pico, uma adequada limpeza das plataformas, apresentando um ambiente bastante limpo e confortável, conforme observado na figura 03 abaixo.

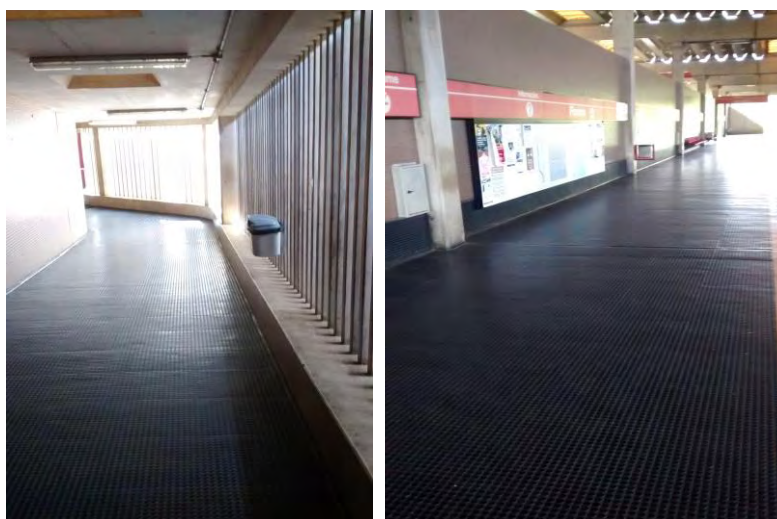


Figura 03. Estações do metrô devidamente limpas. Fonte: Os Autores (2014).

Acreditasse que o grande volume de resíduos gerados e dispostos incorretamente nas plataformas e via do metrô esteja relacionada à falta de consciência ambiental da população usuária, associado ao salutar aumento do fluxo de usuários que vêm ocorrendo ano a ano a partir do final de década de 90

quando o metrô passou a agregar o Sistema Estrutural Integrado – SEI, caracterizada como uma rede de transporte público da RMR composta de linhas de ônibus e metrô. Todas estas linhas são integradas através de Terminais de Integração – TI possibilitando uma multiplicidade de ligações de origem e destino sem que o usuário na troca de linha pague uma nova tarifa. Dados da CBTU (2014) destacam que em 2013 pouco mais de 15 milhões de passageiros ingressaram nas estações e trens do metrô a partir do Sistema Estruturado de Integração – SEI.

Outro fator que pode estar contribuído para a produção de resíduos sólidos no sistema metroviário da RMR é a venda pelos comerciantes ambulantes nas estações, terminais e trens principalmente de produtos comestíveis, como: paçocas, bolachas, picolé, água, doces, entre outros, além de produtos como CD “Compact Disc”, DVD “Digital Versatile Disc”, porta carteira, panelas, ralador de verduras, fone de ouvidos, chapéus, entre outros, assim como pedintes, e em pequena quantidade distribuição de panfletos. Todavia, conforme o Decreto estadual nº 14.845, de 28 de fevereiro de 1991, e o Decreto Federal nº 1.832 de 04 de março de 1996, que aprova o regulamento dos transportes ferroviários, mencionar em seu artigo 40 que “*É vedada a negociação ou comercialização de produtos e serviços no interior dos trens, nas estações e instalações, exceto aqueles devidamente autorizados pela Administração Ferroviária*”.



Figura 04. Danos às instalações (viga de concreto) causadas pelos excrementos de pombos. Fonte: Os Autores (2014).

Um fator agravante relacionado ao consumo de produtos alimentícios nas estações, terminais e trens, associado à falta de educação ambiental da população, que jogam os resíduos no chão das plataformas e principalmente na via é a infestação de pombos também conhecido como pombo doméstico (*Columba livia*) ave membro da família Columbidae, presentes em algumas estações. Essas aves são consideradas como um problema de praga urbana, atualmente vistos como animais sinantrópicos, aqueles que se adaptaram a viver junto ao homem, a despeito da vontade deste. Motivado basicamente pela presença dos resíduos sólidos dispostos incorretamente. Essas aves vêm causando danos estéticos as estruturas de concreto e metálico das estações pela acidez de seus excrementos, obstrução de calhas, danos a rede elétrica, sujando o piso além dos usuários, conforme observado nas figuras 04 e 05 abaixo.

PARODI (2010) destaca que não há nenhum predador nas grandes cidades para este animal que tem gerado um grave problema ambiental e de saúde pública, já que abrigam alguns parasitas que podem

ser nocivos à saúde humana, como dermatites transmitida através do contato da pele com o ácaro (piolho de pombo), alergias ao inalar o ar de ambientes com fezes e ninhos de pombos, clamidiose ao inalar poeira gerada pelas fezes ou secreções de aves doentes, entre outras. Nos centros urbanos essas aves alimentam-se preferencialmente de grãos e sementes, e demais restos de alimentos. Escolhem seus abrigos em locais estratégicos próximos a sua fonte de alimentação.



Figura 05. Danos às instalações (piso) causadas pelos excrementos de pombos. Fonte: Os Autores (2014).

Como forma de controle recomenda-se intervir em suas fontes de alimento e abrigo, impedindo seu acesso com uso de telas ou alvenaria, evitar a presença de alimentos, modificação da superfície de apoio das aves para que fique com inclinação de mais de 60 graus, uso de produtos com odores fortes como creolina, naftalina ou formalina também afastam as aves por algum tempo, entre outros (SANTOS, 2014). Contudo deve-se evitar o uso de produtos químicos os quais poderão eliminar não somente espécies indesejáveis, como também espécies benéficas, além de contaminar a água e o solo, que por si só não evitarão novas infestações. Em algumas estações visitadas já adotam a estratégia de vedar os espaços existentes nas telhas para assim impedir o refúgio dos pombos, conforme observado na figura 06 abaixo.



Figura 06 – Vedação dos espaços das telhas como estratégia para impedir o refúgio dos pombos. Fonte: Os Autores (2014).

Segundo os dados levantados junto às estas estações que adotaram a técnica, essa estratégia tem reduzido bastante à presença das aves, que são atraídas pelos alimentos dispostos inadequadamente pelos usuários do metrô.

Visando por fim a essa prática indevida de comercialização no sistema metroviário da RMR a Diretoria de Controle Urbano – Dircon vêm intensificando a fiscalização nas estações, terminais e trens, assim como a Superintendência de Trens Urbanos do Recife – MetroRec vêm por meio de notas informativas veiculadas nas estações, terminais e trens por meio do sistema eletrônicos de comunicação, orientando os passageiros a não adquirir produtos e serviços comercializados pelos vendedores ambulantes, buscando que estes construam uma nova perspectiva cultural participando ativamente no processo de mudança e exercício da cidadania.

Contudo, caberia também inserir ações integradas e continua de educação ambiental em conjunto com o SEI e MetroRec abordando o descarte de resíduos sólidos pelo usuário do Metrô vinculado em programas de rádios, produção e divulgação de vídeo animação sobre os problemas do descarte de resíduos na via, nas plataformas e no vagões do trem, produção e divulgação de vídeo rápidos com médicos sanitários alertando a população sobre as doenças transmissíveis pelo descarte de resíduos sólidos em locais impróprios. Promoção de ações sensibilizadora intitulada *“Eu Faço Meu Metro Melhor”* através de artes animadoras próximas e durante épocas festivas sazonais como o Carnaval, Páscoa, São João, Dia das Crianças, e Natal para o usuário manter a metrô limpo, assim como parcerias juntas as escolas e associações de bairros, promovendo a entrega de bolsas recicláveis com o slogan da campanha e panfletos explicativos, sensibilizando-os da importância dos seus atos e direcionando suas mudanças.

À cerca disso Xavier, et al. (2014) em sua obra discorre que a Educação Ambiental é uma ação transformadora, capaz de promover a melhorias na qualidade de vida da coletividade e sua sensibilidade. Assim, um novo comportamento da sociedade é um dos principais objetivos da Educação Ambiental, a mesma busca conseguir uma sensibilização da relação entre humanidade e natureza, interagindo assim o homem com o meio ambiente. A educação ambiental é uma estratégia tão importante no tocante às intervenções no comportamento e questões socioambientais e conscientização pública, que a nossa constituição da república federativa do Brasil de 1988, traz no capítulo referente ao meio ambiente a inclusão da educação ambiental em todos os níveis de ensino.

Portanto, a realidade atual do comportamento socioambiental frente aos resíduos sólidos produzidos nas estações de metrô na RMR exige uma reflexão sobre as práticas sociais no contexto ambiental para a construção de um novo paradigma. Em função de tudo isso Jacobi, (2008) destaca que a educação ambiental tem o importante papel de fomentar a percepção da necessária integração do ser humano com o meio ambiente, em uma relação harmoniosa, consciente do equilíbrio dinâmico na natureza, possibilitando, por meio de novos conhecimentos, valores e atitudes, a inserção do educando e do educador como cidadãos no processo de transformação do atual quadro socioambiental.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu conhecer os tipos de resíduos sólidos mais frequentes produzidos pelos os usuários e seu comportamento sócio ambiental no sistema de transporte metroviário da Região Metropolitana do Recife, bem como, de onde são oriundos, suas consequências e seus prejuízos tanto para a manutenção de um serviço de qualidade de atendimento do transporte em massa como no aspecto da higiene e conforto desse transporte para a população.

Portanto, partindo das considerações exposta anteriormente, fica claro que há uma necessidade de investir em ações educativas, diretamente relacionadas à conscientização pública, que promovam o desenvolvimento de uma consciência ambiental. Visto isso sugerimos a elaboração de um projeto transdisciplinar de educação ambiental entre os autores envolvidos na problemática em conjunto com as universidades e toda a sociedade civil, para que possa através de ações integradas e continua mitigar os problemas dos resíduos sólidos nas estações do metrô na Região Metropolitana do Recife.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm >. Acesso em 19 de junho de 2014.
- BRASIL. **Decreto Federal nº 1.832 de 04 de Março de 1996**. Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/D1832.htm >. Acesso em 16 de junho de 2014.
- 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.
- 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.
- BRASIL. **Resolução nº 422, de 23 de março de 2010**. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências.
- CALIJURI, M. C; CUNHA, D. G. F. **Engenharia Ambiental – Conceitos, Tecnologia e Gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- CBTU – **Companhia de Brasileira de Trens Urbanos**. Disponível em < <http://www.cbtu.gov.br/operadoras/sites/menuprincrec.htm> >. Acesso em 16 de junho de 2014.
- COSTA, L. S. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – Aspectos Jurídicos e Ambientais**. Editora Evocati - 1ª Edição. Aracaju – SE. 237p. 2011.
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. , revisada. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 408 p. 2006. 2.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas 6. ed., 2008.
- JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Revista de estudos e pesquisas em educação**. Fundação Carlos Chagas, nº 118, p. 189-205, março/ 2008.
- OLIVEIRA, S. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos na Microrregião Homogênea Serra de Botucatu – Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos na cidade de Botucatu/SP**. Botucatu, 1997.127p.Tese (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- PARODI, E. S. M. (Org.) **Manejo de pombos urbanos**. Centro de controle de zoonoses. Prefeitura do município de São Paulo – SP, 2010.
- PERNAMBUCO. **Decreto estadual nº 14.845, de 28 de fevereiro de 1991**. Acesso em <http://www.granderecife.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p>. Disponível em 20 de junho de 2014.

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

PMR – Prefeitura Municipal do Recife. **Atlas Metropolitano**. Acesso em < <http://www2.recife.pe.gov.br/a-cidade/atlas-metropolitano/>>. Disponível em 21 de junho de 2014.

RIBEIRO, L. M. P. **Gestão integrada dos resíduos sólidos: ação coletiva e racionalidade dos atores sociais – a experiência de Carmo do Rio Claro – Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Administração) 2006. 113 p. – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANTOS, A. **Animais sinantrópicos**. Vigilância ambiental em saúde. Acesso em < https://www.santamaria.rs.gov.br/docs/gc_docs/2011/10/D05-89.pdf>. Disponível em 22 de junho de 2014.

SOUZA, A. P. B. **Problemática dos resíduos sólidos urbanos dispostos em terrenos baldios na cidade de Campina Grande - Paraíba**. Campina Grande, 2011. 80 f. : il. col. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

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.

XAVIER, P. A. S.; LIMA, S. S.; GOMES, A. R. **Análise do Comportamento Socioambiental das Micro e Pequenas Empresas de Palmas**. Tecnologia em Gestão Ambiental. Faculdade Católica do Tocantins - TO. Disponível em < www.catolica-to.edu.br/.../Analise_do_comportamento_socioambiental>. Acesso em 20 de junho de 2012.

Capítulo 5. Boas práticas



Fonte: <http://univitelinas.com.br/tag/pontos-de-coleta-em-brasilia/>

5.1. COMPOSTAGEM NAS ESCOLAS COMO UMA FERRAMENTA PARA IMPLANTAÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL

SANTOS, Liliana Andréa dos

Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (PPEAMB), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
liliana.andrea.santos@gmail.com

PEDROSA, Débora dos Santos Ferreira

PPEAMB/UFRPE
deborapedrosa@yahoo.com.br

NISHIWAKI, Adriana Aparecida Megumi

PPEAMB/UFRPE
adri_megumi@yahoo.com.br

EL-DEIR, Soraya Giovanetti

PPEAMB/UFRPE
sorayaeldeir@pq.cnpq.br

RESUMO

Os resíduos sólidos orgânicos quando não tratados e colocados de forma inadequada em lixões podem gerar problemas ambientais e de saúde pública como contaminação do solo e da água, transmissão de doenças e lotação dos aterros sanitários. Então, é preciso pensar numa alternativa para minimizar esses impactos ambientais negativos e dar uma destinação adequada para esses resíduos orgânicos. A compostagem surge como um processo economicamente viável e eficiente para diminuir esses resíduos orgânicos apresentando-se como um excelente fertilizante do solo. Este processo ainda é um ótimo instrumento de divulgação da Educação Ambiental nas escolas. Desta maneira, além de compreender um processo importante para a redução de resíduos sólidos orgânicos, geração de composto rico em nutrientes minerais, os cidadãos poderão formar novos valores e práticas sustentáveis, auxiliando na elevação da qualidade de vida das comunidades.

PALAVRAS - CHAVE: Compostagem, Educação ambiental, Escolas.

1. INTRODUÇÃO

Independente da origem dos resíduos sólidos orgânicos, quando não tratados e dispostos inadequadamente em lixões, pode gerar problemas ambientais e de saúde pública. Tais como contaminação do solo e corpos hídricos, saturação dos aterros sanitários, depreciação da paisagem, odores provocados pela degradação da matéria orgânica, presença de vetores (moscas, formigas, baratas, ratos e mosquitos), presença chorume um líquido altamente poluente, apresenta alta carga de matéria em decomposição, que em contato com rios e lagos reduz a quantidade do oxigênio, causando a morte dos organismos (TROMBIN et al., 2005).

Em 2000, o lixo produzido diariamente no Brasil chegava a 125.281 toneladas, sendo que 47,1% eram destinados a aterros sanitários, 22,3% a aterros controlados e apenas 30,5% a lixões, ou seja, mais de 69% de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final adequado, em aterros sanitários e/ou controlados. Contudo, em número de municípios, o resultado é insatisfatório. Observa-se que 63,6% municípios brasileiros utilizavam lixões e 32,2%, aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informou para onde vão seus resíduos (IBGE, 2000).

Em relação aos resíduos sólidos orgânicos a compostagem surge como uma alternativa viável e eficiente de se reciclar os resíduos sólidos orgânicos, apresentando grandes vantagens. Além de diminuir a quantidade de resíduos do lixão a céu aberto, do aterro sanitário ou controlado, ainda promove uma nova utilização através de sua transformação em adubo orgânico umidificado (SANTOS et al., 2010).

Segundo D'Almeida (2000) dá-se o nome de compostagem ao processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal tendo como resultado final um produto – composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características sem ocasionar riscos ao meio ambiente. O composto produzido a partir dos resíduos orgânicos não representa, obrigatoriamente, uma solução final para os problemas da falta de alimentos ou do saneamento ambiental, mas pode contribuir significativamente para redução dos danos causados pela disposição desordenada do lixo nas áreas urbanas, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas exauridos pela ação de fertilizantes químicos aplicados indevidamente (LIMA, 2004). Todas essas ações realizadas de forma integrada e estrategicamente orientadas pelos conceitos da Educação Ambiental resultam na diminuição do desperdício e promovem a geração de renda no meio urbano (SANTOS et al. 2010).

A educação ambiental é considerada essencial para formar uma comunidade consciente, capaz de tomar decisões efetivas sobre a realidade socioambiental, de forma comprometida com a vida do planeta (FONSECA, 2009). Portanto, é necessário o desenvolvimento de projetos com foco na educação ambiental nas escolas, palestras, oficinas com professores e alunos, com atos conscientes, críticos, reflexivos e éticos que envolvam a temática ambiental e a comunidade (CARVALHO, 2012). Assim, devido à necessidade de promover a educação ambiental como um meio para sensibilizar a comunidade, revelou-se fundamental a utilização da compostagem como um meio demonstrativo das possibilidades de redução dos resíduos orgânicos. Com base neste contexto, o objetivo deste trabalho foi um levantamento bibliográfico sobre Educação Ambiental nas escolas por meio da implantação da compostagem como uma solução viável para redução dos resíduos sólidos orgânicos.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste artigo, optou-se pela pesquisa bibliográfica em livros, teses e artigos pertinentes à temática abordada. Para a melhor compreensão do objetivo da presente pesquisa, aquilatando-se seu real foco, faz-se necessário a correta utilização do método. Após a leitura e fichamento de textos especializados, procedeu-se à análise, interpretação e discussão dos mesmos, incluindo-se nesse rol, a comparação dos dados levantados. Buscou-se a inter relação com os trabalhos pesquisados sobre a implantação da compostagem através da educação ambiental nas escolas e seus resultados sobre o tema abordado.

3. EVOLUÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Desde os primórdios, o homem vem modificando a natureza, apropriando-se dos seus recursos naturais, para garantir sua própria subsistência. Nas sociedades mais antigas, a natureza era considerada onipotente, imprevisível e incapaz de ser manejada. Porém, a partir do século XVIII, com a Revolução Industrial e Tecnológica, o homem passa a explorar os recursos naturais de maneira indiscriminada, considerando-se superior a natureza, não dependente desta para a sua sobrevivência (HUTCHISON, 2000).

Sob essa nova lógica de pensamento, a relação homem-natureza começa a ficar conflituosa e preocupante. Os impactos ambientais passam a crescer em ritmo acelerado e desordenado, provocando desequilíbrios em escala mundial. De acordo com Vesentini (1996), essa degradação do meio ambiente provoca uma diminuição da qualidade de vida dos cidadãos, visto que as condições ambientais são indispensáveis para a vida, tanto no sentido biológico como no socioambiental.

Inegavelmente a preocupação com a questão do meio ambiente na educação não é algo recente, nem mesmo das três últimas décadas. Evidências disto são as preposições de estudo do meio, vinculadas ao movimento Escolanovista, do início do século 20. Do ponto de vista científico, a ecologia começa a ganhar campo do conhecimento desde meados do século 19, quando Darwin publica sua obra “Origem das espécies”, atualmente considerada como típico exemplar do pensamento ecológico. Inquietações relativas ao impacto ambiental das ações humanas também começaram a ganhar corpo em meados deste século, desde a explosão nuclear em Hiroshima, tendo sido a obra “Primavera Silenciosa”, de Rachael Carson, publicada pela primeira vez em 1962, um marco na literatura ambiental, ao tratar da devastação, dos agrotóxicos e do desequilíbrio ecológico (AMARAL, 2001).

De acordo com Grings (2009) além de Carson, José Lutzenberger também proporcionou a reflexão aos problemas ambientais, influenciando na conscientização e na busca das mudanças na agricultura e na sociedade. Lutzenberger defendia a ideia de que os problemas ambientais se encontravam no estilo de vida da sociedade; a mesma necessitava ser conscientizada, buscando uma forma de mudança de valores no ser humano. Rachel Carson e Lutzenberger foram pioneiros e importantes ambientalistas, contribuíram significativamente para a Educação Ambiental.

A partir dos anos 50, a preocupação com os impactos ambientais causados pelo ser humano, a intensificação dos estudos ecológicos e o desenvolvimento da educação ambiental caminharam relativamente concomitantes. Por isso, é relevante relembrar a conturbada década de 60, com seus conflitos bélicos, o perigo iminente representado pela energia nuclear, o temor de uma exploração demográfica considerada responsável pelo problema mundial, o movimento pacifista. Essas condições, entre outras, propiciam o extravasamento da questão ambiental para além dos círculos científicos, onde ainda era tratada como ângulo ecológico- naturalista, motivando a criação do Clube de Roma, em 1968 (AMARAL, 2001).

Durante as décadas de 60 e 70, que os problemas ambientais tornaram-se evidentes. Nesse período, acontece em escala global varias manifestações sociais, enquanto na América Latina, inclusive no Brasil, surgem governos autoritários que assumem um modelo de desenvolvimento neoliberal e passam a ser regido por uma norma de maior lucro possível no menor espaço de tempo. Com a desculpa da industrialização, o homem apropriava-se cada vez mais dos recursos naturais, ao ponto de se incentivar uso de agrotóxicos e fertilizantes para elevar a produção no campo, conhecida como a revolução verde (BRAGA & OLIVEIRA, 2010; BRAGA & EL-DEIR, 2012).

Os primeiros sinais da crise ambiental da década de 1970 aconteceram ainda nas décadas de 50 e 60, a partir de episódios como a poluição do ar em Londres e Nova Iorque, e os casos fatais de intoxicação com mercúrio vindo do pescado da baía de Minamata. Não somente as diferentes características do ambiente da baía, como as ecológicas e o hábito alimentar dos peixes parecem ter influência nas concentrações de mercúrio nesses organismos (KEHRIG et al., 2009), o que influenciou em grande medida na saúde das comunidades circunvizinhas, consumidoras desses alimentos contaminados.

Entre os anos de 1953 e 1965 ocorre uma grande mortandade de aves em várias regiões dos Estados Unidos da América provocada pelos efeitos secundários imprevistos de DDT e outros pesticidas. Esses acontecimentos, dentre outros, foram amplamente divulgados pela imprensa, fazendo com que surgisse uma grande preocupação quanto ao futuro do homem. Pouco se falava em Educação Ambiental, porém os problemas ambientais já apontavam para a irracionalidade do modelo de desenvolvimento existente (BRAGA & EL-DEIR, 2012). Diante desse contexto, a Educação Ambiental começa a tomar forma em escala global, com a realização de Conferências Internacionais, que tinham como principal objetivo debater questões sobre desenvolvimento e meio ambiente.

4. PRINCIPAIS DOCUMENTOS BASE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A primeira delas foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em junho de 1972, na cidade de Estocolmo, Suécia, onde representantes de 113 países estiveram presentes. A partir de então, as discussões em relação à natureza da Educação Ambiental passaram a ser desencadeadas, e os acordos foram reunidos nos *“Princípios de Educação Ambiental”*, estabelecidos pelo seminário realizado em Tammi em 1974 (Comissão Nacional Finlandesa para a Unesco, 1974). A Unesco, em 1975, em colaboração com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em resposta à recomendação nº 96 da Conferência de Estocolmo, criou o Programa Internacional de Educação Ambiental (PIEA) destinado a promover, nos países membros, a reflexão, a ação e a cooperação

internacional neste campo. A Unesco e o PNUMA, entre 1973 e 1975, promoveram vários seminários e oficinas em diversos países, culminando com o Seminário Internacional de Educação Ambiental, resultando na Carta de Belgrado que preconizou a necessidade de uma nova ética global capaz de promover a erradicação da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição, da exploração e da dominação humana (MMA, 2001).

Cerca de dois anos após este evento, no ano de 1977, a UNESCO realiza em Tbilisi, na Geórgia, a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, onde foram estabelecidos os princípios, objetivos, estratégias e as recomendações para a Educação Ambiental, e que ainda hoje são aceitas em todo o mundo (DIAS, 1998).

Outro aporte significativo na definição do marco conceitual da Educação é o documento “Estratégia internacional de Ação em Matéria de Educação e Formação Ambiental para o Decênio de 90”, aprovado pelo Congresso Internacional sobre a Educação e Formação Relativas ao meio Ambiente, realizado em Moscou, URSS, 1987, promovido pela Unesco e o PNUMA no marco do PIEA há 10 anos em Tbilisi. Ressalta a necessidade de fortalecer as grandes orientações formuladas pela Conferência de Tbilisi, adaptando-se às novas problemáticas, mediante o fomento da investigação e a aplicação de modelos eficazes de educação, formação e informação em matéria de meio ambiental (MMA, 2001).

Em março de 1990, em Jomtien, Tailândia, teve lugar a Conferência Mundial sobre “Educação para todos.” Esta Conferência trabalha com conceitos-chave e potencialmente transformadores de uma “visão ampliada” de educação básica que é o reconhecimento de que esta se realiza ao longo de toda vida, em múltiplos ambientes de aprendizagem, através de diversos meios (MMA, 2001).

Outro importante evento a abordar a problemática ambiental foi a Conferência do Rio de Janeiro (ECO 92), realizada em junho de 1992. Na Rio 92 foi debatido o Relatório Brundtland, procurando soluções que alcançassem um modelo de desenvolvimento que fosse ecologicamente sustentável, amenizando, os impactos ambientais no mundo de forma a satisfazer as necessidades do presente, sem porém, interferir na possibilidade de que as gerações futuras (SANTOS, 2007a).

O Fórum Global Fórum Internacional de Organizações Não Governamentais e Movimentos Sociais, que ocorreu no Aterro do Flamengo, Rio de Janeiro, na mesma época da ECO-92, atraiu ambientalistas, sindicalistas, representantes de nações indígenas e de organizações não governamentais de todas as partes do mundo. Dentre os vários documentos produzidos nesse Encontro, destaca-se o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (BRASIL, 2001).

De acordo com Dias (1999), a Educação para o Meio Ambiente possui como objetivo formar pessoas conscientes que lutem para a obtenção de um sistema de desenvolvimento do qual resultará em qualidade de vida para todos, ou seja, um desenvolvimento sustentável. E para que se consiga tal êxito, a Agenda 21 propõe que “tanto o ensino formal como o não formal são indispensáveis para modificar as atitudes das pessoas para que estas tenham capacidade de avaliar os problemas do desenvolvimento sustentável e abordá-los”.

Para Penteado (2007), a escola é um local adequado para a construção da consciência ambiental através de um ensino ativo e participativo, superando as dificuldades encontradas nas escolas, atualmente moldadas pelos modos de ensino tradicionais. É indiscutível a necessidade de conservação e

defesa do meio ambiente, para tanto, a escola precisa empreender esforços para que os alunos compreendam que as questões ambientais envolvem além das questões relacionadas ao ambiente físico, aspectos sociais, econômicos, políticos e históricos (SOUZA et al., 2013). Para tanto é importante que se trabalhe a Educação Ambiental dentro e fora da escola, elaborando e inserindo projetos que envolvam os alunos e professores (SANTOS, 2010).

5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E LEGISLAÇÃO

Além de todas essas conferências que colaboraram para uma conscientização do homem sobre o meio ambiente, várias leis surgiram ao longo dos anos. Um fator decisivo para paralisar qualquer prática do homem contra o meio ambiente é a existência de um cabedal legal normatizador dos procedimentos e práticas que são aceitáveis e que podem estruturar o desenvolvimento sustentável numa localidade. Neste sentido, existem leis que podem nortear tal processo.

No Brasil, a obrigatoriedade de promover a Educação Ambiental (EA) em todos os níveis de ensino, visando a internalização de tal preocupação na esfera educacional. Tal norte inicia-se com a Constituição Federal (BRASIL, 1988) onde em seu cap. VI, Art. 225 direciona olhares para o estabelecimento do desenvolvimento sustentável e a elevação da qualidade ambiental na sociedade. O tema meio ambiente está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ministério da Educação (BRASIL, 1997), onde esta é tratada como um dos temas transversais do sistema educacional, sendo obrigatória a sua discussão em todos os níveis educacionais e em todas as disciplinas. No olhar da EA há um alerta claro para os cuidados que são indispensáveis para a manutenção e continuidade da vida no planeta.

Os outros temas transversais do PCN, que trazendo à discussão da relação entre os problemas ambientais e os fatores econômicos, políticos, sociais e históricos, que causam conflitos ambientais, são gênero, geração, ética, cidadania e segurança alimentar e hídrica (BRASIL, 1996). Todos estes aspectos são relevantes para a manutenção da qualidade ambiental e de vida. Estes conduzem a reflexão e a discussão sobre as responsabilidades difusas das comunidades humanas (individuais e coletivas), voltadas ao bem-estar socioambiental, à melhoria da qualidade de vida, à estruturação de processos focados na sustentabilidade, na perspectiva de minimizar ou reverter a crise socioeconômica e ambiental existente em todas as partes do planeta. Essa discussão necessita de um aprofundamento teórico em diferentes áreas do conhecimento, integrando e articulando as ciências humanas, exatas, naturais e sociais, visando a compreensão da complexa teia de interações (CAPRA, 1996).

Como sugerido por Braga e El-Deir (2012), ações focadas em conhecimentos relativos ao meio ambiente, quando aplicados as realidades das escolas, devem assegurar o conhecimento e a discussão contextualizada de conteúdos relacionados à problemática socioambiental, ao domínio de procedimentos investigativos que articulem diferentes fontes de pesquisa e informação. Já o desenvolvimento de valores e atitudes dos cidadãos exige uma reflexão a respeito da prática contextualizada, a partir do lócus de cada grupo social.

Segundo Mendonça (2004) a educação ambiental no Brasil torna-se uma política pública a partir de 1973, com Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), criada pelo poder executivo, vinculada

diretamente a presidência da república e que, num segundo momento, gerou a criação do próprio Ministério de Meio Ambiente.

No Brasil, uma das primeiras leis que tratou de assuntos voltado para o meio ambiente foi nº 6.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente que diz no seu Art. 2º (BRASIL, 1981)

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 sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Nos PCN, a EA é uma aliada de todas as disciplinas justamente por dar ao enfoque ambiental uma perspectiva diferenciada dentro de cada disciplina proporcionando um grande leque de possibilidades de trabalhos que envolvam o meio ambiente (Souza et al., 2013).

Outra importante lei para inclusão da EA nas escolas é a Lei nº 9.795/99 (BRASIL, 1999), que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelecendo seus princípios e objetivos, regulamentando e formalizando sua inclusão em todos os níveis de ensino da educação formal e informal, assim como em todos os setores da sociedade.

Art. 2º. 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.

Para a PNEA (BRASIL, 1999) a EA no ambiente escolar de ser desenvolvido no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas, englobando educação básica, educação infantil, ensino fundamental e o ensino médio. Entretanto também deve estar presente, de forma articulada e transversal, em todos os cursos e disciplinas da educação superior, no nível de graduação, sendo que poderá ser uma disciplina isolada se no nível de Pós-graduação *strictus e lato sensu*. Necessário como tema focal na educação especial, educação profissional e educação de jovens e adultos, visa a formação integral do ecocidadão e a preparação da sociedade para o desenvolvimento sustentável. Desta forma, como ressalta o Art. 10 do PNEA, a EA deverá ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.

Desta forma, compreende-se que a EA nos espaços não-formais devam ser focadas em ações e práticas educativas vinculadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente. Mas observa-se que a escola tem papel primordial nesse processo, pois o tema ambiental na escola deve ser trabalhado no sentido de contribuir para a formação de cidadãos conscientes e capazes de respeitar o meio ambiente.

6. IMPORTÂNCIA DA COMPOSTAGEM PARA REDUÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

Compostagem é a reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos através de microrganismos que transforma matéria orgânica em composto rico em nutrientes para fertilização do solo. Segundo D'Almeida (2000) dá-se o nome de compostagem ao processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal tendo como resultado final um produto – composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

A compostagem pode ser definida como um processo aeróbio controlado onde é desenvolvida por uma diversificada população de microrganismos envolvendo duas fases distintas, a primeira fase é de degradação ativa (fase necessariamente termofílica) e a segunda é de maturação ou cura. A temperatura associada aos resíduos orgânicos favorece o desenvolvimento e crescimento de bactérias termofílicas, responsáveis pela degradação ativa (PEREIRA NETO, 1989 e TROMBIN, 2005;). Durante todo o processo ocorre produção de calor e desprendimento, principalmente de gás carbônico e vapor d'água (PAGANS, et al., 2006).

Existem vários fatores que podem afetar o processo de compostagem, destacam-se: a Aeração, Temperatura, Teor de Umidade, Nutrientes, Tamanho da Partícula, pH: A temperatura é um fator importante, principalmente no que diz respeito à rapidez do processo de biodegradação, à eliminação de patógenos e consequência da atividade microbiana (BETTIOL & CAMARGO, 2000; SILVA et al., 2004). Modificações nas características físicas e químicas do meio também podem alterar a composição da microflora ou a atividade de degradação dos microrganismos (BOOPATHY et al., 2001). Existência de odores podem ser observados no início do processo, ou seja, no momento do balanceamento dos resíduos que serão compostados (USEPA, 1994). Assim, a obtenção da relação C/N entre 25/1 e 35/1 é considerada ótima para iniciar o processo de compostagem (KIEHL, 2004).

O composto orgânico, quando proveniente de um correto processo de compostagem, geralmente é rico em nutrientes essenciais ao crescimento das plantas, que são assimilados em maior quantidade pelas raízes essenciais ao crescimento das plantas, micronutrientes que são absorvidos em quantidades menores. Quanto mais diversificados os materiais com os quais o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá suprir (CAMPBELL, 1999).

De acordo Massukado (2008) a compostagem apresenta inúmeras vantagens ambientais, podendo-se destacar a redução dos resíduos sólidos orgânicos que deixam de gerar gases e maus odores, esses resíduos orgânicos são decompostos, tornando disponível os nutrientes para as plantas, aumento da vida útil do aterro sanitário, redução do gás metano e na geração de lixiviado e adubo orgânico para o solo. O principal impacto ambiental negativo relacionado á compostagem é a possibilidade de produção de maus odores e do escoamento do chorume. Porém, a adoção de cuidados essenciais permite reduzir ou até mesmo, evitar esses impactos.

A compostagem mostrou-se alternativa viável, pois tem capacidade de reduzir em aproximadamente 50% o volume e a quantidade dos resíduos, além de gerar um produto final estável que pode ser benéfico ao solo (SÁNCHEZ- MONEDERO et al., 2002; CHEFETZ et al., 1996).

7. COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

A questão dos resíduos tem sido apontada como um dos mais sérios problemas ambientais urbanos da atualidade, assim, tem-se tornado objeto de estudos de modo a ser combatido, e também, alvo privilegiado de programas de educação ambiental nas escolas (SANTOS, 2007b). Segundo Cerveira (2008) ao abordar a questão dos resíduos sólidos, a compostagem fornece uma maneira de despertar nas crianças um sentimento de consciência ambiental. Muitos programas educacionais focam a redução, reutilização e a reciclagem dos nossos resíduos sólidos. A compostagem está em concordância com esta ideia, mas leva-a um passo mais á frente.

No artigo de Fehr e Santos (2007) com a prática da compostagem com os alunos das terceiras séries da escola pública Mário da Silva Pereira em Araguari-MG foi possível despertar a atenção dos alunos com relação ao desperdício e a importância de encontrar alternativas criativas e viáveis, que no mínimo, amenizem os impactos ambientais. Um envolvimento da comunidade escolar no processo de construção de alternativas à degradação ambiental, que tem como produto final o adubo orgânico, que é devolvido ao ciclo habitual da natureza.

Antes do trabalho de Fehr e Santos (2007), os alunos envolvidos não sabiam da existência de problemas gerados com a produção e disposição do lixo, pois o seu papel se limitava a produzir o lixo, colocá-lo em sacos plásticos nas calçadas de suas residências, sendo posteriormente recolhido pela prefeitura e disposto longe de seus olhos como se o problema deixasse de existir. Os mesmos autores relatam que os alunos ficaram mais informados e mais conscientes da sua participação no impacto acarretado pelo mau acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos, como também sabem de sua real e imprescindível importância na busca de soluções e/ou alternativas que possibilitem boa qualidade de vida. A implantação da compostagem nas escolas por meio da Educação ambiental é uma valiosa ferramenta para conscientização dos alunos para adquirir boas práticas de sustentabilidade para o meio ambiente.

No artigo sobre Educação Ambiental no ensino fundamental desenvolvido por Gama e Borges (2010) ficou evidente, embora os professores do Ensino Fundamental de uma escola em Uberlândia entendam a essência da Educação Ambiental, a maioria ainda tem certa dificuldade de colocá-la em prática. A Educação Ambiental na formação dos professores é uma necessidade urgente. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) a Educação Ambiental é uma aliada de todas as disciplinas justamente por dar ao enfoque ambiental uma perspectiva diferenciada dentro de cada disciplina proporcionando um grande leque de possibilidades de trabalhos que envolvam o meio ambiente (SOUZA et al., 2013).

Tavares (2010), ao desenvolver um projeto de Educação Ambiental na Escola Municipal Vitor Miguel de Souza, em Florianópolis, percebeu que as crianças foram estimuladas a considerar o meio ambiente e a perceberem que fazem parte dele, que são sujeitos importantes, com direitos e deveres em relação ao Planeta Terra. Souza et al. (2013) em seu trabalho constatou que por meio da prática da compostagem foi possível despertar a atenção dos alunos com relação ao desperdício e a importância de encontrar alternativas criativas e viáveis, que no mínimo, amenizem os impactos ambientais. O autor ressalta um envolvimento da comunidade escolar no processo de construção de alternativas à degradação ambiental, que tem como produto final o adubo orgânico, que é devolvido ao ciclo habitual da natureza.

Segundo Carvalho et al. (2012) a compostagem é um excelente instrumento de divulgação da educação ambiental, pois além de proporcionar a reciclagem dos resíduos orgânicos não aproveitados, constituindo-se assim em uma matéria orgânica rica em nutrientes para os solos vivos e produtivos, possibilita também o monitoramento da qualidade desses resíduos capazes de produzir compostos de alto valor agrônômico e ambientalmente seguros. Este autor ressalta que esse processo apresenta-se ainda, como uma forma de reduzir o volume dos resíduos orgânicos, consequentemente, a proliferação de doenças ocasionadas pelos vetores e a quantidade de problemas ambientais como a contaminação da água e do solo, contribuindo também para a sensibilização ecológica dos alunos envolvidos direta ou indiretamente no processo de compostagem.

Outra vantagem da implantação da compostagem nas escolas é que ela fornece um tema rico de descoberta e para a investigação científica. Embora a compostagem seja simples, também envolve algumas fascinantes interações de processos biológicos, químicos e físicos (CERVEIRA, 2008). Ao abordar as questões ambientais no contexto escolar, impõe-se abrir espaço para analisar a gravidade da situação da crise ambiental local e sua interlocução com o global, visando o debate quanto ao assumir a tarefa cidadã das escolas de forma individual e coletiva, tendo no ensino de ciências, no projeto pedagógico e nos currículos praticados, um espaço de possibilidades de emancipação a partir da educação ambiental (COSTA 2008). Este autor afirma que a adoção de práticas como a Educação Ambiental trouxe a cooperação de todos os alunos e funcionários em prol da redução, reutilização e reciclagem de materiais. Este fato trouxe mobilização e resultou num caráter de fiscalização destas práticas pelos alunos e funcionários buscando a realização das ações previstas.

Souza et al. (2013) em seu trabalho relata que foi possível transmitir aos alunos das escolas envolvidas conceitos e valores sobre o meio ambiente, geração e tratamento de resíduos sólidos por meio da reciclagem e compostagem bem como a sua adequada e inadequada disposição.

A educação ambiental é fundamental para o sucesso de programas nas escolas e da comunidade em relação aos resíduos através de programas educativos relacionados aos resíduos sólidos e que garantem seu uso racional, evita-se o agravamento de problemas ambientais gerados por esses resíduos (SOUZA et al., 2013). Neste sentido compreende-se que a compostagem pode ser uma atividade rica para o desenvolvimento de ações focadas no ensino de diversas disciplinas, especialmente voltadas para a temática ambiental. Desta maneira, além de compreender um processo importante para a redução de resíduos sólidos orgânicos, geração de composto rico em nutrientes minerais, as pessoas poderão formar novos valores e práticas sustentáveis, auxiliando na elevação da qualidade de vida das comunidades.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos pesquisados neste artigo demonstraram maior conscientização de alunos e professores para lidarem com compostagem, a qual proporcionou a estes colocar em prática seus conhecimentos socioambientais, fortalecendo a prática da Educação Ambiental nas escolas. Devido à colaboração e empenho dos alunos como demonstrado nos artigos pesquisados foi possível implantar compostagem como instrumento de educação ambiental dentro das escolas, que proporcionou aos alunos e professores um trabalho ambiental em conjunto e como consequência o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados na escola.

Observou-se que a compostagem é uma ferramenta estratégica e eficaz na difusão da Educação Ambiental nas escolas e importante na minimização dos resíduos e na redução dos problemas ambientais e dos efeitos à saúde, pois promover uma correta destinação do resíduo orgânico. Recomenda-se o aprofundamento dos estudos, para que este modelo possa ser implantado nas diferentes realidades, elevando a sustentabilidade dos processos e da sociedade como um todo.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, I. A. Educação Ambiental e ensino de Ciências: Uma História de controvérsias. **Pro- Posições**, 2001, vol. 12, n. 1 (34), p. 73-93.
- BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. Impacto ambiental do uso do lodo de esgoto. Jaguariúna: EMBRAPA Meio ambiente, p. 312, 2000.
- BOOPATHY, R. BEARY, T., TEMPLET, P. J. Microbial decomposition of postharvest sugarcane residue. **Bioresource Technology**, v. 79, p. 29-33, 2001.
- BRAGA, E. C.B.; OLIVEIRA, C. F. **Educação Ambiental: prática transformadora**. In: NEUMANN-LEITÃO, S.; EL-DEIR, S. G. Educação ambiental teoria e prática. Recife: Instituto Brasileiro de Pró-cidadania, 2010, p. 58-76.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases**. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1988.
- BRASIL. Lei n. 9795, 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, 28 abr. 1999.
- BRASIL. Lei nº 6.983, 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, 31 out. 1981.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). v. 3. Brasília: MEC, 1997.
- CAMPBELL, S.T.U. **Manual de compostagem para hortas e jardins**: como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico; tradução de Marcelo Jahnel. São Paulo: Nobel, 1999. 144p.
- CAPRA, F. **A Teia da Vida**. Tradução de Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1996.
- CARVALHO, R. R.; CARVALHO, A. A.; SILVA, M. G. C.; SILVA, W. M. C.; OLIVEIRA, M. R. A.; NETO, A. A. C.. **A compostagem como ferramenta de educação ambiental no instituto federal do maranhão campus codó**. VII CONNEPI. Palmas, Tocantins, Brasil, 19 a 21 de outubro de 2012.
- CERVEIRA, A. F. S. **Compostagem doméstica aplicada a uma escola EB 2,3**. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Aveiro, Portugal.
- COSTA, M. F. B.; MONTEIRO, S. C. F. COSTA, M. A. F. Projeto de educação ambiental no ensino fundamental: bases para práticas pedagógicas. **Rev. Eletrônica mest. Educ. Ambient.** v. 21, p.133-144, 2008.
- D'ALMEIDA, M. L.; VILHENA, A. **Lixo Municipal**: Manual de Gerenciamento Integrado. 2 .ed. São Paulo: IPT/CEMPRE , 2000. 370p.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: GAIA, 1998. Dias, G. F. **“Elementos para capacitação em Educação Ambiental.”** Ilhéus: Editus, 1999.

EL-DEIR, S. G. **Educação Ambiental no Semiárido: propostas metodológicas de extensão rural**. In: BRAGA, E. C. B.; EL-DEIR, S. G. Educação Ambiental como tema para Extensão Rural. Recife: EDUFRPE, 2012.

Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2004. 50 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Documentos, 13).

FONSECA, V.M. **A educação ambiental na escola pública: entrelaçando saberes, unificando conteúdos**. São Paulo: Biblioteca 24X7, 2009. 228p.

GAMA, L. U.; BORGES, A. A. S. Educação ambiental no ensino fundamental: a experiência de uma escola municipal em Uberlândia (MG). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. v. 5, n. 1, p. 18-25, 2010.

GRINGS, V. T. **Educação ambiental no ensino superior: estudo de caso no curso de agronomia**. 2009. 275 f. Tese (Doutorado)- UFRGS, Porto Alegre.

HUTCHISON, David. **Educação Ecológica: ideias sobre consciência ambiental**. Porto Alegre: Artes Médicas sul, 2000.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. disponível em <http://www.ibge.gov.br>. acesso em 06 junho 2014.

KEHRIG, H. A. et al. Methyl and total Mercury found in two man-made Amazonian Reservoirs. **J. Braz. Chem. Soc.**, 2009, v. 20, n. 6, p. 1142 – 1152.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: Maturação e Qualidade do composto**. 4^a ed. Piracicaba, SP. 173 p. 2004.

LIMA, M.Q. **Lixo: Tratamento e Biorremediação**. São Paulo, 2004.

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 Ambiental de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos.

MENDONÇA, P. R. **Educação Ambiental como Política pública: avaliações dos parâmetros em Ação – Meio ambiente na escola**. 2009. 122f. (Dissertação de Mestrado)-Universidade de Brasília, Brasília.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Ministério da Educação. Educação Ambiental: Curso Básico a distância: Documentos e Legislação da Educação Ambiental. Brasília: MMA, 2001.

PAGANS, E. et al. Ammonia emissions from the composting of different organic wastes. Dependency on process temperature. **Chemosphere**, v. 62, n. 9, p. 1534-1542, 2006.

PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental: Evolução e Conceitos**. In: PHILIPPI Jr., A. (Org.) *Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. Barueri, SP: Manole, 2005. 842p.

PENTEADO, H.D. **Meio Ambiente e Formação de Professores**. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

PEREIRA NETO, J. T. Conceitos Modernos de Compostagem. **Revista de Engenharia Sanitária**, Rio de Janeiro v. 1, n. 1, p. 1-6, 1989.

SÁNCHEZ-MONEDERO, M. A.; CEGARRA, J.; GARCÍA, D.; ROIG, A. Chemical and structural evolution of humic acids during organic waste composting. **Biodegradation**, v. 13, p. 361-371, 2002.

SANTOS, F. C. A logística reversa de resíduos sólidos em Ituiutaba: do diagnóstico à elaboração de um modelo pró-ativo. 2007. 169 f. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007b.

SANTOS, H. M. N. **Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari-MG.** 2007a. 69 f. Dissertação (Mestrado)- FECIV, Araguari-MG.

SANTOS, H. M. N.; BORGES, A. A. S.; CÂNDIDA, A. C.; FEHR, M.; Educação Ambiental e resíduos sólidos em Araguari/MG – Brasil. **Revista da Católica**, Uberlândia, v. 2, n. 3, p. 136-152, 2010.

SILVA, W. T. L.; NOVAES, A. P.; MARTIN-NETO, L.; MILORI, D. M. B. P.; SIMÕES, M. L.; HANEDA, R. N.; FIALHO, L. L.; LEONELLI, F. C. V. **Método de aproveitamento biossólido proveniente de lodo de esgoto residencial através de processo de compostagem seguido de biodigestão anaeróbia.** São Carlos:

SOUZA, G.S.; MACHADO, P. B.; REIS, V. R.; SANTOS, A. S.; DIAS, V. B. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de Resíduos sólidos no cotidiano Escolar. **Revbea**, Rio Grande, v. 8, n. 2, p.118-130, 2013.

TAVARES, L.J. Educação ambiental na escola pública: um relato de experiência. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, n. 10, p. 43-56, 2010.

TROMBIN, D. F.; VIANA, E.; RÉUS, G. Z.; BALLMANN, C. **A relação C/N dos resíduos sólidos orgânicos do bairro universitário da cidade de Criciúma-SC.** XXV ENEGEP. Porto Alegre, RS, Brasil, 29 de Outubro a 01 de Novembro de 2005.

UNITED STATES ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY (USEPA): 1994. **Composting of Yard trimmings and Municipal Solid Waste**, EPA/530/R91-003,151p.

VESENTINI, William J. **Sociedade e espaço: geografia geral e do Brasil.** São Paulo: Ática, 1996.

5.2. BRINQUEDOS E JOGOS EDUCATIVOS ELABORADOS A PARTIR DE RESÍDUOS SÓLIDOS PET E PAPEL

ARAÚJO, Maria Zélia

Coopacne e Unesc, Campina Grande – PB
zelinha_araujo@hotmail.com

JERÔNIMO, Maria da Conceição

Coopacne, Lagoa Seca – PB
cecitajem@gmail.com

SANTOS, Itamar Keila dos

Creche Escola, Lagoa Seca – PB
jkitamar@hotmail.com

SANTOS, Maria José dos

Projeto Rio Mamanguape
mjsquintino@yahoo.com

RESUMO

O estudo sobre brinquedos e jogos educativos elaborados a partir de resíduos sólidos pet e papel teve como objetivo desenvolver atividades com educandos e educadores da rede pública municipal dos sete municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape, fazendo o reuso de papel e pet, transformando o que seria lixo em jogos e brinquedos educativos. Metodologicamente articulou-se com os secretários de educação o planejamento para a realização das oficinas, contando com a participação de 30 educados, do 4º ao 9º ano e 6 educadores, com duração de 8 horas. Como resultados teve-se a participação de 221 educados e 57 educadores. Com as oficinas concluiu-se que foi proporcionado aos participantes à oportunidade de trabalhar o tema transversal meio ambiente, designado pelos parâmetros curriculares nacionais, de forma lúdica, à medida que puderam desenvolver o lado criativo no processo cognitivo do ensino/aprendizagem, construindo valores a respeito da preservação e conservação do meio ambiente.

PALAVRAS - CHAVE: Brinquedos, Jogos, Pet, Papel.

1. INTRODUÇÃO

Ao argumentar sobre a construção de brinquedos e jogos educativos elaborados a partir dos resíduos sólidos pet e papel, isto dentro do processo ensino/aprendizagem da rede pública municipal destacando o tema transversal meio ambiente considerou-se necessário descrever um pouco sobre o norteamento que é dado à educação ambiental em nível de mundo e Brasil. Para tanto, pode-se enfocar que a Educação Ambiental é uma temática que vem sendo tratada, a nível mundial desde 1945. Nesta época foram criadas as primeiras organizações internacionais dedicadas à proteção da natureza. Em se tratando do 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 nº. 9795/99, a qual foi sancionada pelo Decreto nº. 4281/02, em junho de 2002.

O termo papel, segundo Michaelis (1998, p. 1544), é de origem latina, sendo a expressão “papyru” usada para designar “substância constituída por elementos fibrosos de origem vegetal, os quais formam uma pasta que se faz secar sob a forma de folhas delgadas, para diversos fins: escrever, imprimir, embrulhar etc.” Já para Sacconi (2010, p. 1526), papel é o “material fino e flexível, em forma de folhas, obtido de fibras vegetais reduzidas a pastas, principalmente madeira e bagaços de cana, usados na escrita, imprensa, desenhos, embalagens, etc.” e afirma que ele “é uma invenção chinesa”.

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. Entretanto, enfocaram que, em se tratando do papel, com a reciclagem ou reuso pode-se economizar cerca de 60% da matéria-prima e da energia para fazer o novo produto. Ainda frisa que o papel é considerado o segundo tipo de lixo mais produzido no meio urbano. Ele abrange alguns aspectos relacionados à sua origem e produção, como o conceito de inesgotabilidade e os reflexos de comprometimento com o meio ambiente, destacando o potencial de poluição do solo e dos recursos hídricos no processo de produção. Ferraz (2014) afirma que o Brasil é o quarto maior produtor de celulose do mundo, em conformidade com os dados apresentados pela Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa). Na arguição de Rosa et al., apenas 1% do lixo brasileiro passa por tratamento. Portanto se faz necessário trabalhar novos valores no ensino fundamental referentes aos cuidados com o meio ambiente na geração presente e proporcionar às gerações futuras, novos valores no tocante à preservação e conservação ambiental.

A respeito da garrafa descartável feita com polietileno tereftalato – ou PET surgiu em 1988 como opção leve e barata para substituição das garrafas de vidro, consideradas pesadas e de cara manutenção. De acordo com a Semar (2010) o Brasil produziu cerca de 3 bilhões de garrafas PET, sendo que 100% reciclável. Entretanto o volume de reciclagem atualmente beira os 50%. Isso significa que na prática pelo menos 1 bilhão e meio de plástico não-biodegradável é descartado no meio ambiente por ano. Assim 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 oportuniza interações para alavancar com o compromisso ambiental”.

A Lei 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), prevê a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. O processo de construção está descrito no Decreto nº 7.404/10, que

regulamentou a PNRS. 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 (MMA, 2012).

Segundo a 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, 10004, 2004, p.7).

No Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2011, p. 9) tem-se uma ampliação da definição de Resíduos sólidos: 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.

Entretanto Schalch et al. (2002, apud ABNT, 1987) afirma 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 enfoco do reuso do papel e do pet na realização de novos produtos, elaborados na forma artesanal por educandos do 4º ao 9º ano do ensino fundamental da rede pública municipal da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape e os educadores da escola.

Entretanto, vale ressaltar que a realização dessa atividade surgiu da implantação do Projeto Recicla na Escola, no qual se buscava 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 quatro “R’s” reduzir, reutilizar, reciclar e repensar. 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. Partindo-se da percepção descrita tem-se como objetivo propor enquanto Projeto Rio Mamanguape desenvolver atividades com os educandos e educadores da Rede Pública Municipal dos sete municípios da área de abrangência do mesmo fazendo o reuso do papel e do pet, transformando o que seria lixo em jogos e brinquedos educativos.

2. METODOLOGIA

O processo metodológico utilizado na realização das oficinas encontra-se inserido na tipologia exploratória, que segundo Gil (2008) 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”.

Na realização das oficinas referentes à construção dos brinquedos e jogos educativos elaborados por educandos e educadores com os resíduos sólidos pet e papel nos sete municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape, a saber, Alagoa Nova, Areal, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas e São Sebastião de Lagoa de Roça aconteceram após a apresentação do Projeto Recicla na Escola, o qual tinha como objetivo conduzir o alunado a uma leitura do espaço ocupacional tanto da escola como do seu entorno, buscando a concretização da preservação e conservação do meio ambiente em que os mesmos constroem o saber formal, de forma construtivista.

Além da discussão sobre a questão ambiental, considerou-se importante tratar um pouco a respeito dos materiais considerados elementos básicos das oficinas de pet e papel, enfocando para os participantes, principalmente os educandos sobre a definição de papel e a sua utilização. Diante dessa percepção que se pode ter do lúdico é que se buscou trabalhar os resíduos sólidos, mais precisamente o papel e o pet considerados como lixo fazendo o seu reuso dos mesmos através de jogos e brinquedos educativos. Para a execução da capacitação referente à reciclagem ou reuso do pet e do papel, primeiro fez-se uma articulação, por telefone, seguida de uma visita a todos os secretários dos sete municípios, para o planejamento da referida capacitação arguindo sobre o local, dia, horário e a quantidade de educandos e educadores que deveriam participar.

A proposta apresentada pela Coordenação da área de Educação Ambiental do Projeto Rio Mamanguape para os secretários era de um dia de atividade com a participação de 30 educandos e seis educadores, sendo 15 educandos e três educadores para a oficina de pet e igual quantidade para a de papel. Tanto educandos como educadores foram escolhidos pelos (as) secretários (as) de educação de cada um dos municípios, contando com o apoio de sua equipe pedagógica. Com relação aos educandos, eles deveriam ser os mais comportados em sala de aula e estarem cursando entre o 4º e o 9º ano. Podiam ser de ambos os sexos. A restrição feita com relação aos educandos deu-se em razão dos mesmos, após a capacitação tornarem-se replicadores das ações em suas escolas. O universo desse trabalho compreendeu num total de 278 participantes, sendo 221 educandos e 57 educadores, superando o planejado. O material utilizado nas oficinas de pet e papel apresentaram materiais usuais do ambiente escolar (Quadro 1).

Todos os materiais das oficinas foram doados pelo Projeto Rio Mamanguape, com exceção das garrafas pet's e dos papeis que iam ser reutilizados, os quais os participantes trouxeram de casa ou foram coletados entre os familiares ou em restaurantes, no caso das garrafas pet e do papel pegaram nas escolas o que já não tinha, à primeira vista, nenhuma utilidade para os educandos e/ou educadores. O local de cada oficina foi apresentado por cada um dos secretários dos sete municípios acontecendo sempre em duas salas de aula de uma das escolas da rede pública municipal, buscando sempre oferecer o melhor para os participantes. O almoço e o lanche dos participantes aconteceram sempre em um dos espaços da escola onde estava ocorrendo às oficinas para que não houvesse dispersão dos mesmos e, assim, pudessem ter o melhor aproveitamento possível.

Quadro 1. Material a ser utilizado nas oficinas de pet e de papel:

PET	PAPEL
7 Garrafas para cada participante	Papel , jornal, revista recolhidos pelos participantes
Primer	Cartolina
Bastão de cola quente,	Cola
Lã	Tesoura
E.V.A	Lã (em várias cores)
Cabos de vassoura	Fita
Cordas de nylon	Durex (em várias cores)
Tinta acrílica fosca (em diversas cores),	TNT (em várias cores)
Verniz	Pistola de cola quente
Tesoura	Pincéis nos nº 4, 6 e 10
Pistola de cola quente	Tinta acrílica fosca (em diversas cores)
Pincéis nos nº 4, 6 e 10	Verniz
Pincel atômico	Papel de seda (em diversas cores)

Fonte: Lista apresentada pelas capacitadoras (2013).

O processo de interação e integração entre os participantes deu-se através do processo dialogal no momento da realização da montagem dos brinquedos ou no momento dos esclarecimentos sobre as dúvidas que cada um apresentava, compartilhando as experiências vividas pelos educadores no exercício diário de suas funções e também de alguns educandos, e após esse momento era feita uma exposição dos brinquedos confeccionados tanto com pet como com papel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na realização do trabalho artesanal com papel ou pet, o seu processo compreendeu a seleção do papel que seria reciclado ou reutilizado em um novo produto (jogos ou brinquedos educativos) os quais teriam sido recolhidos nas escolas, a saber, seriam as folhas de papel ofício e de caderno, etc. que haviam sido rabiscadas em um de seus lados ou até mesmo dos dois lados, e que havia passado a serem vistas como lixo. E, com relação às garrafas pet's utilizou-se a de 600 ml, 1 e 2 litros que foram transformados em jogos ou brinquedos educativos. No tocante tanto ao papel como ao pet eles não foram reciclados e, sim, reutilizados. Porém, pode-se ressaltar que em relação ao reuso do papel ele não necessitou de novo plantio ou derrubada de árvores, apresentando vantagens sobre o papel branco de origem certificada, o qual necessitará de novos plantios, por melhor que sejam as práticas em seu plantio e processamento.

Ainda vale ressaltar que, no processo de construção do saber a respeito de como cuidar bem do meio ambiente com os educandos e educadores seguiu-se nas oficinas as instruções sobre a classificação dos resíduos sólidos recomendados na Resolução Conama 275 de 25 de abril de 2001 que faz a classificação dos recipientes que devem receber os resíduos sólidos descrevendo que 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 não recicláveis ou misturados, ou contaminados não passíveis 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 descreve sobre o gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil; notificação feita em virtude dos resíduos deixados na construção das cisternas de placas recebidas por pais de alguns dos educandos que participaram das oficinas para que eles percebessem que há uma preocupação com o cuidado com meio ambiente, isto de forma geral. Também se fez um enfoque sobre a Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005 que dispõem, respectivamente, sobre o gerenciamento interno e externo dos resíduos sólidos da Saúde (RSS), dentre outros para que os participantes pudessem perceber a importância de se fazer o reuso do pet e do papel nas ações lúdicas da escola. Seguindo essa construção do saber também se fez uma discussão sobre a durabilidade de decomposição dos resíduos pela natureza enfocando que papel o é de 3 a 6 meses, a caixa de papelão, de no mínimo 6 meses e as garrafas pet's e de, no mínimo cem anos, segundo pesquisadores da Unifesp (PENSAMENTO VERDE, 2014).

Para tanto, por exemplo, as folhas de papéis que teriam sido usadas apenas no anverso poder-se-ia fazer uso da mesma utilizando o seu verso como rascunho e quando utilizado os dois lados e ainda, se quisesse poupar os elementos naturais do meio ambiente se propuseria a reciclar ou reutilizar o papel na elaboração de jogos e brinquedos educativos. Os sujeitos sociais (educandos e educadores) envolvidos na realização das oficinas deveriam ser representantes das várias escolas da rede pública municipal da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape. Esses sujeitos sociais após a capacitação deveriam replicar o conhecimento adquirido realizando novas oficinas em suas escolas. Dessa forma poderia atingir o maior número de educandos e educadores, 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 e papel que já tinha apresentado uma utilidade no cotidiano da vida em sociedade.

As oficinas foram realizadas em cada um dos municípios, durante um dia, ou seja, oito horas de atividades, isto de forma expositiva dialogal e reflexiva, tendo uma breve teoria para que se entendesse a questão do reuso tanto do pet como do papel, aproximadamente de uma hora e a prática de 7 horas com o intervalo de uma hora para almoço. O total de horas das oficinas compreendeu 56. As instrutoras das oficinas trabalham com os tipos de resíduos que iriam ser reutilizados e desenvolveram tanto com o pet como com o papel brinquedos que poderão ser utilizados nas escolas, bem como ser produzidos para a comercialização, possibilitando um complemento na renda familiar.

O conteúdo compreendeu uma breve exposição sobre resíduos sólidos, destacando o papel e o pet, mostrando a importância do reuso dos mesmos e a contribuição que se poderia dar ao meio ambiente à medida que pet e papel não são levados aos lixões, preservando e conservando o meio ambiente ao tempo que proporcionaria o lado lúdico no processo ensino/aprendizagem. Das catorze oficinas realizadas com educandos e educadores os resultados serão apresentados através de uma tabela e gráficos. O demonstrativo dos dados quantitativos dos sete municípios e as fotografias apresentam os posses e os tipos de brinquedos e jogos educativos desenvolvidos durante as capacitações. A realização e a replicação das oficinas dos municípios teve como fruto dessa ação as culminâncias, as quais envolveram todas as escolas da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape, cerca de 160 escolas, mais de 15 mil alunos, além dos educadores, a comunidade acadêmica, pais dos alunos e a sociedade civil do entorno das escolas.

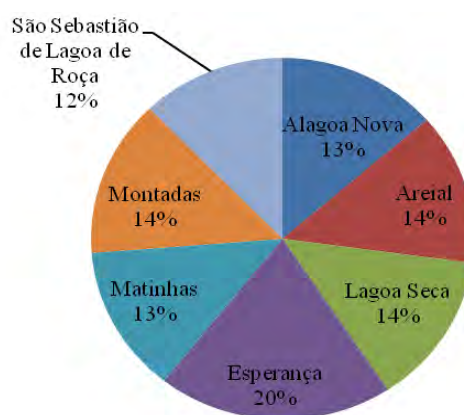
Tabela 1. Identificação dos municípios, local, data da capacitação, números de alunos e número de professores participantes da capacitação em reuso de pet e papel na rede pública municipal dos municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape

Municípios	Local	Dia da Capacitação	Nº Alunos	Nº Professores
ALAGOA NOVA	Centro Artesanal Deputado Raimundo Asfora	15.04.2013	30	06
AREIAL	Escola Francisco Apolinário	21.03.2013	30	06
ESPERANÇA	Escola Dom Palmeira	29.04.2013	30	14
LAGOA SECA	Centro de Formação São Francisco	01.04.2013	44	16
MATINHAS	Escola Ascendino Moura	26.03.2013	29	07
MONTADAS	Escola Municipal Erasmo de Araujo Sousa	27.03.2013	31	07
SÃO SEBASTIÃO DE LAGOA DE ROÇA	Escola Pedro da Costa	25.03.2013	27	01
TOTAL	-	-	221	57

Fonte: As autoras (2014).

Pode-se verificar que os municípios de Alagoa Nova, Areial e Esperança enviaram 30 educandos sendo 15 para a oficina de Pet e 15 para a de Papel. Lagoa Seca enviou o maior número de educandos (44) e de educadores (16). Já São Sebastião de Lagoa de Roça apresentou o menor número de educandos (27) e apenas um educado (Tabela 1). A identificação dos municípios, o local da realização das oficinas, o dia de cada oficina, o número de educandos e 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 (Tabela 1). Esses dados serão apresentados através de gráficos utilizando-se o Programa Microsoft Excel 2007.

Gráfico 1 – Representação do número de educandos, por municípios, em percentuais.

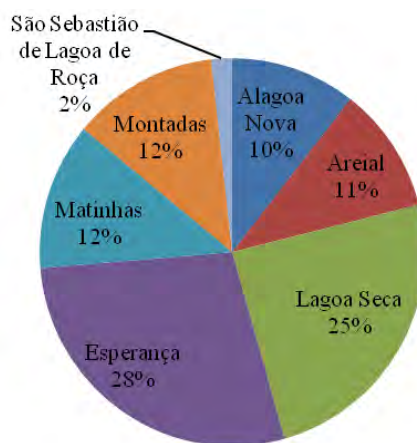


Fonte: As autoras (2014).

O município de Lagoa Seca teve uma participação em 20% do número de educandos capacitados em reuso de pet e papel; Areial, Esperança e Montadas em 14%; Matinhas em 13% e São Sebastião de Lagoa de Roça em 12% (Gráfico 1). Já o município de Lagoa Seca teve uma participação 28% do número de educadores capacitados em reuso de pet e papel; Esperança em 25%; Matinhas e Montadas em igual percentual de 12%, Areial em 11% e São Sebastião de Lagoa de Roça em apenas 2% (Gráfico 2). As fotos iram identificar os materiais utilizados, o passo a passo das atividades realizadas na confecção dos jogos e brinquedos educativos feitos pelos educandos e educadores e também o demonstrativo da participação

dos sujeitos sociais envolvidos no processo ensino/aprendizagem e a sociedade civil do entorno das escolas nos sete municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape.

Gráfico 2 – Representação do número de educadores, por municípios, em percentuais.



Fonte: As autoras (2014).

A apresentação do material a ser utilizado na confecção dos jogos e brinquedos educativos tendo como base principal, o reuso das garrafas PET ou do papel já utilizado, a saber: Primer, tinta acrílica fosca (em diversas cores), bastão de cola quente, verniz, pinceis, varetas, E.V.A., Lã, Cabos de vassoura, Cordas de nylon, tesoura, pistola de cola quente, dentre outros materiais que não são visíveis tais como bola de gude, régua, pincel atômico, fitas, etc. (Figura1).

Figura 1 Apresentação de materiais a serem utilizados nas oficinas de PET e de Papel



Fonte: Coopacne, 2013.

O momento em que os educandos estão transformando as garrafas pet's em brinquedos, ou seja, estão marcando, recortando e dando novas formas para que se tenha vaivém, cofrinhos, cavalo de pau, bolsa, etc. Esta atividade foi desenvolvida após as instruções da capacitadora, e tendo o suporte dos (as) educadores (as) para que os educandos não viessem ser acidentados com tesoura, estilete ou furador (Figura 2). Pode-se contemplar o resultado final da oficina de pet, na qual se tem a exposição dos brinquedos e jogos educativos que foram confeccionados durante o processo de ensino/aprendizagem fazendo o reuso de garrafas pet's e obtendo-se cavalos de pau, cofrinhos, vaivém e resta um, os quais

proporcionaram o momento lúdico, criativo e construtivista de valores que conduzem os educandos a preservação e conservação do meio ambiente (Figura 3).

Figura 2 Apresenta os educandos realizando o processo de elaboração de brinquedos utilizando garrafas Pet's



Fonte: Coopacne, 2013.

Figura 3 Exposição dos brinquedos e jogos que foram realizados na oficina de Pet



Fonte: Coopacne, 2013.

Início do trabalho da oficina de papel, momento em que os educandos estão fazendo os canudinhos de folhas de papel ofício, de caderno ou jornal que não tem mais utilidade, as quais eram identificadas como lixo, mas que, a partir da nova forma de utilização das mesmas passam de lixo para brinquedos educativos (Figura 4). Exposição dos jogos e brinquedos que foram confeccionados a partir da reutilização de folhas de papeis que deveriam ser jogadas foras por serem consideradas como lixo. Podem-se observar bandejas, flores, caixinhas, petecas, etc. Vale ressaltar que as flores que foram feitas com papel de seda essas também foram feitas com folhas de jornais e revistas (Figura 5). Brinquedos e jogos educativos foram confeccionados pelos educandos e educadores a partir da oficina de Papel e de pet. Nela pode-se observar o lado criativo deles fazendo o reuso de outros materiais, a exemplo do papelão, copos descartáveis, latinhas, emborrachados, os quais passaram a ser utilizados nos momentos recreativos nas escolas além da realização das culminâncias dessas atividades, expondo os trabalhos não somente para a comunidade acadêmica, mas também para os pais e a sociedade civil do entorno das escolas (Figura 6).

Figura 4 Apresenta os educandos realizando o processo de elaboração de canudos reutilizando folhas de papeis já usados, jornais, etc.



Fonte: Coopacne, 2013.

Figura 5 Exposição do resultado dos trabalhos realizados na oficina de Papel



Fonte: Coopacne, 2013.

Além dos jogos e brinquedos apresentados, vale ressaltar que na culminância dos trabalhos tiveram outros jogos e brinquedos educativos, tais como: dados com números, com ilustração de objetos; com letras e/ou figuras, palavra secreta, entre outros. Esses brinquedos foram desenvolvidos pelos educandos com o suporte dos educadores no processo de replicação em suas escolas, os quais foram apresentados a comunidade acadêmica, pais de alunos e a sociedade civil do entorno das escolas quando da preparação das culminâncias referente a Capacitação de Educandos e Educadores sobre o Reuso do Pet e do Papel

As culminâncias representaram o momento em que se fez a exposição dos resultados da replicação das oficinas de papel e pet com os demais educandos nos municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape, apresentando os trabalhos a comunidade acadêmica, aos pais e a sociedade civil do entorno das escolas, como pode ser observado nos cartazes que se encontram em exposição (Figura 7). As ações demonstram o lado lúdico que envolveu educandos e educadores. Também demonstrou o desenvolvimento cognitivo no processo ensino/aprendizagem através da confecção dos brinquedos educativos. Essa ação proporcionou aos educandos da rede pública municipal dos sete municípios da área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape a construírem de valores concernentes a preservação e conservação do meio ambiente.

Os jogos e brinquedos educativos vem sendo utilizados nas disciplinas: Matemática, Ciências, Português, História, entre outras. A aplicabilidade desses jogos e brinquedos educativos 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 jogos e brinquedos educativos tem contribuído para melhorar a avaliação e a redução do número de educandos que precisam atingir as notas dos bimestres, passando por média. 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 a sustentabilidade do meio ambiente, a medida que reduz os resíduos sólidos, que a princípio são tidos como lixo quando não se faz o seu reuso.

Figura 6 Exposição dos brinquedos e jogos que foram realizados a partir da oficina de Papel



Fonte: Coopacne, 2013.

.Figura 7 Culminância das oficinas de Papel e de Pet



Fonte: Coopacne, 2013.

Vale enfatizar que para a confecção dos brinquedos e jogos educativos os participantes das oficinas foram instruídos no tocante ao passo a passo para a elaboração de cada um dos produtos executados. A maioria dos educandos se prontificaram para instruir os participantes da oficina oposta a que eles estavam participando, isto é, quem estava na oficina de Pet se prontificava em ensinar aos participantes da oficina de Papel e assim ter-se-ia o processo de troca de conhecimentos e replicação em cada uma das escolas que tinham representantes nas oficinas oferecidas pelo Projeto Rio Mamanguape. Zanella (2001, p. 98 apud VYGOTSKI, 1998) 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, principalmente entre os educandos.

Em se tratando do lado lúdico referente à construção do saber, segundo 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”. Além dos resultados das oficinas, os capacitados (educandos e 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 tanto o pet como o papel e a matéria-prima utilizada para o fabrico dos produtos que resultaram das oficinas é que se dar a devida importância à reciclagem ou reuso tanto do pet como do papel. O papel que seria a princípio visto pelos educandos como lixo, uma vez reutilizado foi transformado em novos produtos, ou seja, jogos e brinquedos educativos os quais passaram a ser usados nas escolas da Rede Pública Municipal dos sete municípios que compreendem a área de abrangência do Projeto Rio Mamanguape. O referido projeto foi patrocinado pela Petrobras através do Programa Petrobras Ambiental, que apresenta uma história de quase dez anos na região. As oficinas além de levar os educandos à formação de um senso crítico no tocante a preservação e conservação do meio ambiente veio proporcionar o lado lúdico aos mesmos contribuindo no desenvolvimento cognitivo deles à medida que os educandos estavam produzindo os jogos e brinquedos educativos.

Portanto, com a realização das oficinas em pet e papel foi proporcionado aos educadores e educandos à oportunidade de se trabalhar o tema transversal meio ambiente designado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de forma lúdica à medida que os educandos participantes das oficinas puderam desenvolver 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 jogos e brinquedos educativos. 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 auto-estima dos mesmos e a uma perspectiva de novos horizontes.

REFERÊNCIAS

A COMPETIÇÃO DAS EMPRESAS PELA CONSCIÊNCIA VERDE. Disponível em:

<<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/1,,EMI8495-15224,00.html>>. Acesso em: 13 Jun. 2014.

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: 14 maio 2014.

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.

BARBOSA JÚNIOR, J. S. **Reciclagem de papel?** Monografia (Especialização), 35p. Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Fundação de Ensino Superior de Olinda – FUNESO, Recife: Olinda/PE, 2006.

CADERNO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/publicacoes/sma/6-ResiduosSolidos.pdf>>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

CONAMA. Resolução nº 307 de 05 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 03 jun. 2014.

CONAMA. Resolução nº 275 de 25 de abril de 2001. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_2001_2755.pdf>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

CONAMA. Resolução nº 5, de 5 de agosto de 1993. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1993_005.pdf>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 30 Jul. 2014.

Decreto nº. 4281/02 de junho de 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm>. Acesso em: 30 Jul. 2014.

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 Jun. 2014.

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/796/1/Gest%C3%A3o%20Integrada%20de%20Res%C3%ADduos%20S%C3%B3lidos%3B%20mecanismo%20de%20desenvolvimento%20limpo%20aplicado%20a%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos.pdf>>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIA PARA A IMPLANTAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE FORMA EFETIVA E INCLUSIVA. Disponível em: <<http://www.cidadessustentaveis.org.br/residuos>>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

LEI n. 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 03 jun. 2014.

MICHAELIS: moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

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 2014.

O PAPEL E OS IMPACTOS DE SUA PRODUÇÃO NO AMBIENTE. Disponível em: <<http://www.ecolnews.com.br/papel.htm>>. Acesso em: 13 Jun. 2014.

PENSAMENTOVERDE. **Qual é o tempo de decomposição da garrafa pet?**. <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/qual-e-o-tempo-de-decomposicao-da-garrafa-pet/>>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: 03 Jun. 2014.

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.

SACCONI, L.A. **Grande dicionário sacconi**: da língua portuguesa: comentado, crítico e enciclopédico. São Paulo: Nova Geração, 2010, p. 1526

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. 2014.

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: 03 Jun. 2014.

TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DOS MATERIAIS. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/tempo_de_decomposicao_do_materiais.html>. Acesso em: 13 Jun. 2014.

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.

5.3. OFICINAS DE ARTESANATO COM RESÍDUOS DE PESCADO EM DUAS COMUNIDADES PESQUEIRAS DE PERNAMBUCO

VEIGA, Mariana Cristina Mourão

Dep. Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco
mariana.veiga_83@yahoo.com.br

MOURA, Josilene Rodrigues

Dep. Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco
rmourajosi@hotmail.com

VIDAL, Juliana Maria Aderaldo

Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco
juli.ferreira.santos@gmail.com

COSTA, Weruska Melo

Dep. Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
weruskac@yahoo.com.br

RESUMO

Diante da crescente geração de resíduos de pesca (escama e concha), a transformação dos mesmos em artesanato surge com uma alternativa para o tratamento e beneficiamento desses resíduos. O trabalho tem como objetivo apresentar a origem das oficinas, os efeitos negativos quando jogados ao ambiente e beneficiamento da mesma para a comercialização. A metodologia trabalhada consistiu na lavagem de escama e conchas para o processo de montagem de peças de artesanato e biojóias além de levar esse método até as famílias que trabalham com a coleta e filetagem, tem-se como objetivo a conscientização das pessoas que trabalham com a coleta até chegar àquelas que as adquirem. Com isso espera-se que com as oficinas possamos interagir, aprender e informar sobre os impactos e importância que eles possuem diante do meio ambiente, além de mostrar que é possível haver harmonia entre homem e a natureza.

PALAVRAS - CHAVE: Oficinas, Conchas, Metodologia de lavagem.

1. INTRODUÇÃO

A questão do gerenciamento dos resíduos sólidos, em terra ou no mar, ainda é um desafio mundial. Segundo Nollkaemper (1994), a deficiência na implementação e execução de padrões e regulamentações internacionais, regionais e nacionais que poderiam melhorar a situação, combinada com a falta de conscientização entre os principais interessados e do público em geral são as maiores razões pelas quais o problema do lixo marinho não só permanece, mas continua crescendo mundialmente. Assim, contaminando o ambiente, trazendo sérios riscos à vida marinha e, também, impactos socioeconômicos.

Segundo o Art. 1º da Convenção sobre o Direito do mar (1982), a poluição marinha é definida como a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marinhas, incluindo a pesca e outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização e deterioração dos locais de recreio. Conforme citado pela Coordenadoria de Educação Ambiental do Estado de São Paulo (1997), o lixo marinho inclui todos os restos que se encontram no ambiente marinho e toda orla marítima, como praias, mangues, estuários e que não provêm dele naturalmente, como resultado da manipulação ou eliminação descuidada.

Além dos danos à vida marinha, o lixo marinho pode trazer vários impactos socioeconômicos, principalmente ao que diz respeito a uma das principais atividades econômicas da área costeira: o turismo. Segundo Nollkaemper (1994), a perda do potencial recreacional e do turismo são impactos muito reais do lixo marinho, o qual reduz o valor estético das praias pela sua aparência (JONES, 1995). A população prefere visitar praias limpas, podendo evitar determinadas praias se encontrar sua aparência inaceitável (WILLIAMS et al., 2005).

Segundo (ARAÚJO & COSTA, 2003), acúmulos de lixo favorecem o desenvolvimento de microrganismos como fungos, vírus e bactérias, que causam doenças humanas como micoses, hepatite e tétano; ou abrigam vetores de doenças, como moscas, baratas e ratos. Além disso, a saúde e a segurança das pessoas são ameaçadas devido aos objetos cortantes ou pontudos, como vidro quebrado e metal enferrujado, que podem causar lesões.

Outro prejuízo econômico são os custos despendidos com a limpeza das praias, que poderiam ser evitados ou reduzidos, além de que essas limpezas podem danificar as comunidades bêmicas estabelecidas no sedimento. A poluição no ambiente aquático também afeta diretamente comunidades tradicionais, como os pescadores artesanais. A presença de resíduos no ambiente pode estragar embarcações, matar organismos que poderiam ser explorados comercialmente e aumentar o esforço de pesca, visto que constituem peso no momento do recolhimento de redes (EPA, 1992 apud SANTOS et al, 2001) além de poluir a área causando danos ao solo podendo provocar doenças, acúmulo de insetos e inviabilidade de produção local.

O aumento da população mundial traz consigo o aumento das necessidades consumistas e pode deixar como legado a devastação do meio provocada pela extração acelerada e uma reposição que não acompanha a velocidade do consumo. As consequências trazidas por esse crescimento desordenado dos grandes centros urbanos, aliados a uma intensa exploração dos recursos da biosfera, são inevitáveis. São

lançados diariamente no ambiente uma série de produtos e substâncias artificiais, as quais o mesmo não é capaz de assimilar. Isto resulta em um conjunto de impactos ambientais (SORDI, 2010).

A geração de resíduos é inerente a qualquer setor produtivo, porém, o aumento da conscientização ecológica deixou claro que o grande desafio para as próximas décadas será equilibrar a produção de bens e serviços, no contexto de um crescimento econômico com sustentabilidade social e econômica (SUCASAS, 2011). A transformação de resíduos em coprodutos é a base do conceito de sustentabilidade do mundo moderno – produzir mais com menos e com menor impacto ambiental, o que significa produzir de forma mais eficiente, com a utilização racional das matérias-primas, água e energia (SEBRAE, 2012). A sustentabilidade diz respeito a um significado dinâmico e flexível, centrado no respeito à vida. Entretanto, para ser um processo consistente e sustentável, o desenvolvimento deve proporcionar a elevação das oportunidades sociais, como também, a viabilidade e competitividade da economia local, aumentando a renda e as formas de riqueza ao mesmo tempo em que garante a conservação dos recursos naturais (JARA, 2000).

Os problemas causados pela gestão inadequada dos resíduos sólidos têm interferido negativamente no sistema social e ambiental. A melhoria desse sistema de gestão está intrinsecamente ligada a um dimensionamento real do problema por meio da utilização de indicadores que reflitam o estado atual do meio ambiente a fim de fundamentar a tomada de decisão nos níveis local, regional e nacional podendo ser, portanto, indutores de políticas públicas mais eficazes (MALHEIROS et al., 2004).

A produção artesanal possui características próprias diferenciada pela forma como usa a matéria-prima e pela técnica, buscando expressar valores culturais, sejam religiosos, folclóricos ou tradicionais. Os aspectos característicos de cada região são materializados em objetos que descrevem as tradições locais renovadas de geração a geração. Como expressão cultural, o artesanato é utilizado por diversas nações como recurso para o desenvolvimento, contudo, necessita buscar de forma mais intensa seu valor de mercado, criando mecanismos que tornem essa atividade financeiramente sustentável, sobretudo, para os grupos de artesões diante dos efeitos da globalização mercadológica.

O objetivo deste trabalho foi realizar oficinas de capacitação para confecção de peças artesanais utilizando resíduos oriundos da atividade pesqueira como escamas de peixes e conchas de moluscos que estavam sendo descartadas em ambiente natural. Estas oficinas foram ministradas em duas comunidades de pescadores e pescadoras que utilizam as águas marinhas e dulciaquícolas na realização da pesca.

2. METODOLOGIA

Os resíduos originados da pesca foram escamas de peixe e conchas de moluscos, ambas estavam sendo deixadas em ambiente natural, causando poluição e degradando o solo. As comunidades atendidas pelo projeto pertencem ao estado de Pernambuco e estão localizadas em Serra Talhada (Açude Saco I) e Abreu e Lima (Porto de Jatobá). Foram marcadas reuniões sucessivas com as comunidades e logo após se deu início as oficinas de capacitação. As escamas e as conchas foram de origem local. Foram demonstradas a metodologia de lavagem e a montagem e confecção das peças, que seguiram de outras

atividades em educação ambiental, motivando o cuidado com o ambiente e a importância de preservação da cultura local.

No processo de montagem de peças foram utilizados escamas de Corvina (*Micropogonias furnieri*), Anchoa (*Pomatomus saltator*), Cioba (*Lutjanus analis*), Pescada (*Cynoscion spp*) e Tilápia (*Oreochromis niloticus*). Cada escama possui uma característica específica para montagem de peças e são direcionadas para aplicação de acordo com a peça confeccionada, por exemplo: colares, pulseiras, bolsas, porta guardanapos, tiaras, brincos, enfeites para ambiente utilizando também matérias recicláveis. A montagem da flor de escama é realizada somente após o processamento para a retirada do odor característico do peixe.

A etapa de processamento consiste em um processo com dois ciclos de lavagem em água corrente a fim de descongelar as escamas e separar os resíduos cárneos. Para desodorizar e desinfetar foi utilizada uma solução de hipoclorito de sódio (2,0% p/p) e água durante um período de 12 horas, numa proporção de 100 mL de hipoclorito de sódio (2,0% p/p) para 1000 mL de água, com mais dois ciclos de lavagens. Posteriormente, as escamas foram lavadas em água corrente para remoção dos resíduos químicos seguida de filtração (SANTOS et al, 2012) (Figura 1). Após o processo de desinfecção das escamas, as mesmas são expostas para a etapa de secagem.

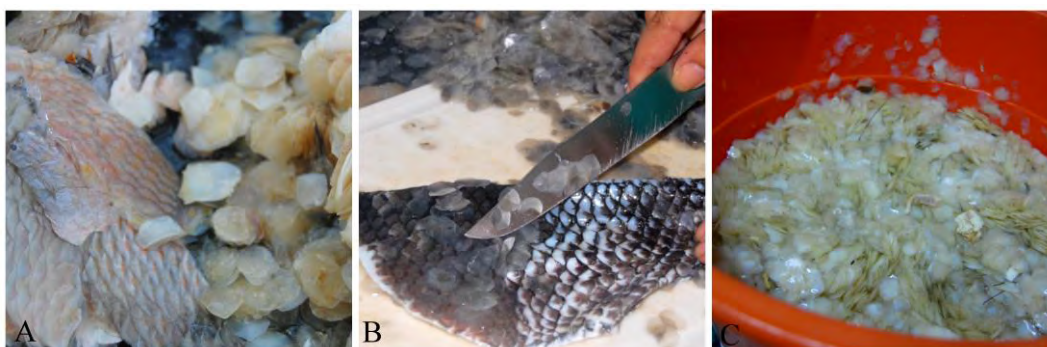


Figura 1. A) Escamas no início do processo de limpeza; B) Escamas sendo retiradas do couro do peixe e C) Escamas com hipoclorito de sódio. Fonte: Mariana Veiga(2013).

As conchas que são jogadas em ambiente natural geram um impacto ambiental de grande importância. Por não apresentarem um cuidado em relação ao descarte, as mesmas são lançadas em terrenos baldios ou aos arredores das praias causando surgimento de enfermidades, provenientes de animais e insetos que se alimentam da matéria orgânica. Outro problema é o mau cheiro, relacionado à matéria orgânica em decomposição e a grande quantidade de material depositado no solo. Por esse motivo, gerou-se o aproveitamento das conchas para o artesanato que junto com as escamas podem elevar a renda familiar de pescadores locais.

A metodologia para desinfetar foi a mesma utilizada para as escamas, porém por tratar-se de um resíduo sólido, no processo de lavagem foi utilizada como auxílio uma escova para a retirada de outros resíduos acompanhantes (Figura 2). Para a confecção das peças, diversos materiais foram utilizados entre eles: jornal, cola quente, tinta branca, pistolas elétricas, papel, cola branca, filme plástico, varetas de madeira, material para montagem de biojóias e embalagem.

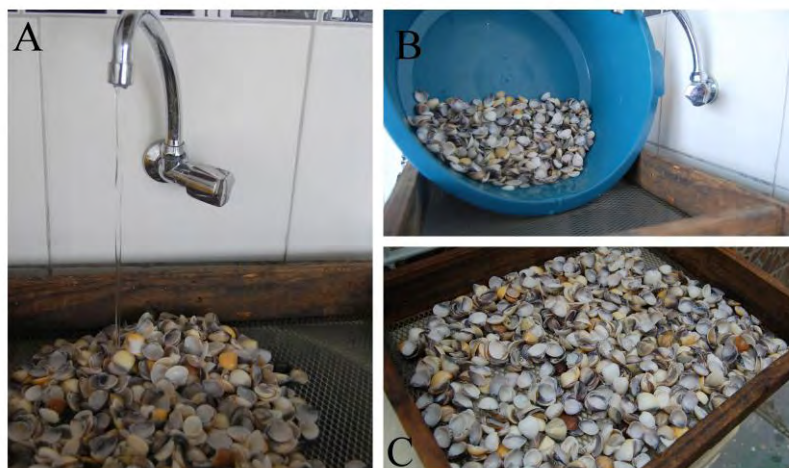


Figura 2: Processo de lavagem das conchas. A) Lavagem inicial, B) Utilização de água e hipoclorito de sódio e C) Processo de Secagem. Fonte: Mariana Veiga(2013).

3. RESULTADOS

A Educação Ambiental (EA) tornou-se uma ferramenta necessária como uma medida imediata para minimizar o problema do despejo inadequado de lixo. Portanto, esse tipo de trabalho se torna importante para o subsídio a futuros programas de EA com o enfoque aqui abordado. No entanto, a questão dos resíduos sólidos é muito mais complexa, Braga (1993), relata que o lixo é um problema cultural que denuncia nosso estilo de vida. O padrão cultural predominante na sociedade atual é baseado no consumismo e no desperdício, fazendo com que os resíduos depositados na natureza aumentem continuamente e, igualmente, a agressão ao meio ambiente, (LAYARGUES, 2002).

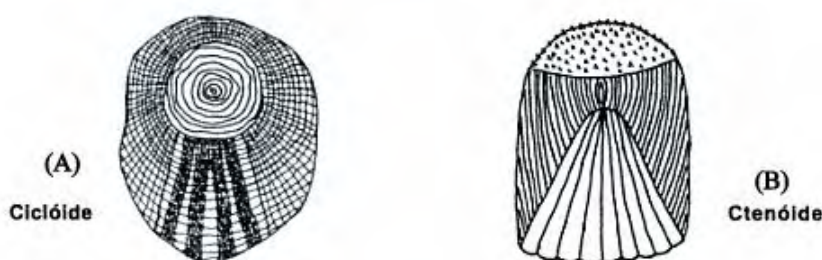


Figura 3. Principais Escamas. A) Escama Ciclóide e B) Escama Ctenóide. Fonte: Peixes Marinhos do Brasil (2000).

A escama é uma fonte de estudo importante, pois permite a classificação científica da espécie e permite prever a idade do peixe. São classificadas como: placóides, ganóides, ctenóides e ciclóides, onde as duas últimas são mais utilizadas na fabricação de flores com escama para os artesanatos. A Ciclóide (Figura 3.A) apresenta forma arredondada em suas bordas e na flor com escama apresenta flexibilidade no manuseio facilitando o processo de montagem. As Ctenóides (Figura 3.A) apresentam forma reta em

suas bordas e na flor com escama servirá para acabamentos das peças, para confecção de peças onde necessitem de escamas mais rígidas, por exemplo, pulseiras.

A organização dos artesãos em associações ou cooperativas é muito importante para que eles possam ter conhecimento da cadeia produtiva, do processo de inserção dos produtos no mercado nacional e internacional, das características que integram a qualidade final do produto, assim como, atender aos quesitos de funcionalidade e acabamento, e que venham imprimir um caráter empreendedor do artesão num setor produtivo cada vez mais competitivo.

Como argumento de reutilizar dejetos de pescado o Projeto ComuniArte através de pesquisadores e discentes, repassa informações através de oficinas de capacitação onde objetiva-se elevar a renda familiar com a venda das peças confeccionadas(Figura 4.A) e sinalizar com uma linguagem simples(Figura 4.B) e objetiva os danos ambientais causados pela atividade pesqueira.



Figura 4. Curso de capacitação aplicado na comunidade Açude Saco I. Fonte: Mariana Veiga(2013).



Figura 5. Portfólio das peças com escama de peixe. Fonte: Mariana Veiga(2013).

As oficinas foram ministradas na Comunidade Açude Saco I em Serra Talhada na qual foram utilizadas apenas as escamas de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e na comunidade de Porto de Jatobá (Colônia de Pescadores Z-33) em Abreu e Lima – ambas no Estado de Pernambuco. Para facilitar na

montagem das peças de escama e concha criou-se uma cartilha com uma linguagem simples e objetiva. E realizamos a divisão do curso por etapas: 1. Processamento de escama; 2. Montagem de peças; 3. Criação de embalagens; 4. Noções de valores do mercado e divulgação do trabalho em redes sociais.



Figura 6. A) Colar com escama de peixe natural e escama tingida com corantes naturais, B) Colar com escama e miçangas. Fonte: Mariana Veiga(2013).



Figura 7. Portfólio de peças com escama de peixe. A, B, C e D) Colares com flor de escama de peixe. Fonte: Mariana Veiga(2013).

O gerenciamento de resíduos sólidos e o processo de reciclagem assumiram um papel fundamental nesse contexto, tanto para a diminuição do acúmulo de lixo no ambiente, como para minimizar o esgotamento das fontes de recursos naturais. A adoção de hábitos que englobem a redução do consumo, a reutilização de materiais ainda utilizáveis e a reciclagem de alguns tipos de materiais têm sido apontadas como uma forma viável de diminuição da quantidade de lixo gerado e da disposição dos resíduos. A idéia repassada para as comunidades pesqueiras que é possível realizar o processo de reciclagem de resíduos, que antes descartáveis, podem ser valorizados e que podem realizar a criação de portfólio(Figura 5) para a divulgação do trabalho realizado. Além disso, foram ensinadas a produzir e

montar biojóias(Figura 6) com escama de peixe e miçangas e também com as flores de escama de peixe(Figura 7), assim como diversas peças para o lar e beleza(Figura 8).

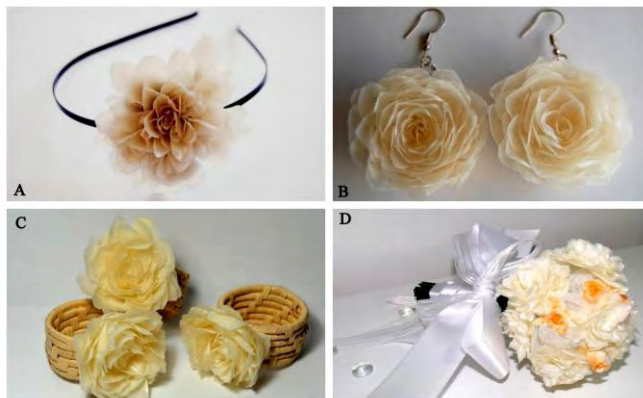


Figura 8. A) Tiara com escama, B) Brincos com escama, C) Porta-guardanapo com escama de peixe, D) Buquê de noiva feita com flores de escama de peixe. Fonte: Mariana Veiga(2013).

4. CONCLUSÃO

Atualmente existem várias soluções e alternativas para dispor e reaproveitar os resíduos de forma adequada, minimizando os prejuízos ao meio ambiente. Visto que a lavagem e a montagem foram satisfatórias atraindo a atenção das pessoas para a comercialização. A educação ambiental tornou-se uma ferramenta necessária como uma medida imediata para minimizar o problema do despejo inadequado das conchas. Portanto, esse tipo de trabalho se torna importante para o subsídio das famílias e artesãos com o enfoque aqui abordado. O beneficiamento do resíduo sólido, a expansão do conhecimento da lavagem e da transformação em artesanato foram focados como a principal solução para o problema e para o despejo adequado desses resíduos. Pois em detrimento a uma reflexão crítica e abrangente a respeito dos valores culturais da sociedade de consumo é sim possível uma interação positiva entre homem e ambiente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. C. B. de; COSTA, M. F. da, (2003). Lixo no Ambiente Marinho. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 191, p. 64-69.

DIÁRIO DA REPÚBLICA, Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. n.º 238/97 Disponível em: <http://www.fd.uc.pt/CI/CEE/OI/ISA/convencao_NU_direito_mar-PT.htm>. Acesso em: 20 de junho 2014.

EL-DEIR, S. G. Metodologias inovadoras para o empoderamento social. Recife: Edufrpe, 2013.

JARA, C.J. A sustentabilidade do desenvolvimento local: desafios de um processo. In: LESBAUPIN, I. Poder Local X Exclusão Social: uma experiência das prefeituras: uma experiência das prefeituras democráticas no Brasil. Petrópolis: Vozes, 2000.

JONES, M. M. (1995). Fishingdebris in theAustralian marine environment. Marine PollutionBulletin, v. 30, p. 25–33.

LAYARGUES, P. P. (2002). O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental.

NOLLKAEMPER, A. (1994). Land baseddischargesof marine debris: from local to global regulation. Marine PollutionBulletin. v. 28, 11, p. 649-652.

SOARES, T. M.; SILVA, E. F. F.; DUARTE, S. N.; MELO, R. F.; JORGE, C. A.; BONFIM-SILVA, E. M. Produção de alface utilizando águas salinas em sistema hidropônico. Revista Irriga, v.12, n.2, p.235-248, 2007.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa. Uso de resíduos e dejetos: como fonte de energia renovável. <http://www.sebrae.com.br>.

SORDI, Maria de. Os impactos ambientais decorrentes do mau gerenciamento dos resíduos da pesca no município de bayeux – pb. Web Artigos, 2010.

SUCASAS, L.F.A. Avaliação do resíduo do processamento de pescado para o desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011. 29p. Tese Doutorado.

4.5. A REUTILIZAÇÃO DE MATERIAIS: PRÁTICAS E RESULTADOS COM ALUNOS DO PROGRAMA MAIS EDUCAÇÃO, EM RECIFE – PE

BOTELHO, Lucas A. Viana

Universidade Federal de Pernambuco
lucasviana.botelho@gmail.com

ASSUNÇÃO, Thais Fernandes de

Universidade Federal de Pernambuco
thaisf.assuncao@gmail.com

RESUMO

Este trabalho versa sobre a inserção de atividades manuais/lúdicas como meio para alcançar uma educação ambiental bem sucedida e eficaz, aliada a percepção de problemas ambientais locais. Assim, pretende problematizar e permitir a análise, avaliação e discussão das possibilidades de práticas realizadas com alunos do Programa Mais Educação, atentando para o reaproveitamento de materiais, tais como papelão e PET, e a conscientização sobre as condições ambientais desfavoráveis, ocorrentes no bairro onde residem, causadas pelo descarte de resíduos de modo inadequado. Dessa forma, este trabalho vem a ser uma contribuição à inserção de práticas lúdicas, reforçando a educação ambiental, como via para a formação dos saberes e atitudes necessárias às mudanças nos hábitos e na visão em relação aos fatos locais. Aproximar a realidade vivida e observada pelos alunos aos projetos escolares permite uma ponte entre os modos de pensar e agir, empíricos destes sobre o espaço que os circunda, além de uma maior participação no entendimento e ação sobre as problemáticas socioambientais que ocorrem no lugar onde estão inseridos.

PALAVRAS - CHAVE: Educação Ambiental, Reaproveitamento, Conscientização.

1. INTRODUÇÃO

No ensino fundamental (1º a 5º ano), as práticas em sala de aula precisam estar voltadas ao desenvolvimento de habilidades, principalmente psicomotoras e sensoriais. Também se torna igualmente necessário fazer com que os alunos tornem-se capazes de observar, identificar, analisar e avaliar diferentes fatos e fenômenos em diferentes escalas e lugares.

Nessa perspectiva, a educação ambiental, no formato interdisciplinar, seguindo a proposta de Leão e Silva (1999, p. 12), dizendo que a “Educação ambiental é falar sobre educação dando-lhe uma nova dimensão: a dimensão ambiental, contextualizada e adaptada à realidade interdisciplinar, vinculada aos temas ambientais locais e globais.”, vem a ser uma proposta ideal para a construção de um processo interventor tanto na realidade em que os alunos se inserem como sujeitos quanto nas atividades escolares que visam sua formação. A partir disso, a educação ambiental proporciona aos alunos e professores momentos que vão desde a reflexão, onde é possível promover desde a observação, quer em sala de aula (por meio de recursos audiovisuais, por exemplo) quer em campo (no entorno da escola, por exemplo) à prática lúdica de atividades que possibilitem a união da teoria com a prática, da maneira mais lúdica possível.

Tomando como exemplo a temática deste trabalho, a reutilização de materiais recicláveis/reutilizáveis, é possível partir da teorização, ou seja, contextualizar os alunos acerca do fato (que é o descarte de resíduos de forma a prejudicar o ambiente), aludindo à prática manual dessa teoria, ou seja, buscando maneiras de fazer com que os alunos vivenciem a teoria na prática. O plástico, o papel, o papelão, o arame, a fita etc., são materiais facilmente descartados no cotidiano que, a partir de atividades nesse sentido, podem ser reutilizados pelos alunos, não perdendo de vista o fato de conscientizá-los de que forma esse material os alcança e que destino ele tem, na atualidade, e qual poderia ter; se é prejudicial ou não; poluente ou não.

Segundo Cuba (2010, p. 23), “diante dos problemas ambientais do mundo, é muito importante que as novas gerações possam ter em seus currículos escolares a dimensão ambiental porque a escola é um lugar ideal para que esse processo aconteça.”, isso não só de forma a tratar os temas da realidade socioambiental mundial de forma passiva e não reflexiva, mas atuando de forma ativa e construtiva, ou seja, que incorpore o ato de refletir somado às práticas e construções diárias dentro e fora de sala de aula. Silva (2008, p. 38) também é enfática ao descrever o papel que a educação ambiental exerce na diminuição do caos promovido pelos fenômenos socioambientais degradantes do meio, tanto em escala local (como é o caso deste trabalho) quanto em escala global, dizendo que “um dos caminhos para minimizar os efeitos dessa crise, sem dúvida, é a educação ambiental”.

O fato de escolher o público infanto-juvenil para o tratamento dessas questões é notoriamente o fato de estarem em formação, ou seja, numa fase de inserção social muito mais forte do que em outras faixas etárias e seriações. Silva (2008, p. 40) retrata essa questão, relatando que os professores entendam que, nessa faixa de idade, é necessário criar um senso de responsabilidade socioambiental, mesmo não tão crítico, mas pelo menos que seja atuante, prático, partindo do real, do contexto vivenciado.

Também é interessante levar em consideração que, de um modo geral, a educação ambiental visa muito os jovens, inseridos no ensino médio, por estes serem considerados muitos mais críticos e analistas do que as crianças. Apesar disso, as crianças têm uma familiaridade maior com o espaço onde vivem, mesmo que ainda não realizando conexões necessárias para seu entendimento. Elas têm uma visão muito

mais pura e real do local do que os jovens, pois, como dito anteriormente, estas estão em processo de desenvolvimento de competências ambientais e familiarização com o espaço ao seu redor, pois

Uma criança, de cerca de sete ou oito anos até os treze, catorze, vive a maior parte do tempo, neste mundo vívido. (...) Pode ver a paisagem como um segmento da realidade 'lá de fora', artisticamente arranjado, mas também a conhece como uma força, uma presença envolvente e penetrante. (TUAN, 1980, p. 64)

A elaboração, a experimentação e a divulgação de resultados no campo da educação ambiental se fazem necessárias, tendo em vista que é recente sua chegada aos currículos escolares, estando ainda pouco associada a atividades lúdicas de caráter prático, aos debates construtivos, às reflexões acerca do cotidiano e à realidade experimentada etc.

De um modo geral, este trabalho visa ser uma contribuição aos educadores ambientais, professores e professoras e alunos dos mais diversos níveis de ensino, trazendo formas de conciliar o debate reflexivo, no campo das ideias, com as dinâmicas de grupo que contemplam atividades práticas e, dentro disso, o trabalho com materiais passíveis de serem reutilizados. De modo específico, deseja apontar a importância e os meios possíveis para promover aulas práticas sobre a reutilização de matérias, tais como garrafas PET, papelão, papel, plásticos em geral etc.; analisar e avaliar posicionamentos dos alunos diante da discussão de problemas socioambientais locais e globais; avaliar possibilidades de se tratar as questões ambientais sob a ótica da reutilização de materiais recicláveis.

2. METODOLOGIA

2.1. Metodologia conceitual

Partindo das ideias e concepções feitas no sentido de discutir que rumos a educação ambiental vem tomando, e ainda precisa atingir, tendo em vista o ambiente escolar como impulsionador de vivências significativas, no sentido de promover ações em âmbito local, refletindo no global, segundo o Ministério da Educação (BRASIL, 2001); A estratégia de “educação ambiental e inclusão social” promovida por Lindau (2004; LINDAU, 2005), na intenção de realizar oficinas e atividades práticas e, em alguns momentos, reutilizando materiais e discutindo a questão do lixo, que afetava uma comunidade periférica numa área de encostas; das construções, análises, ponderações, comparações e classificações feitas por Cuba (2010), na tentativa de apontar as características dos processos educacionais sob a ótica da perspectiva ambientalista.

2.2. Metodologia procedimental

Para obtenção dos resultados e mediação das atividades do projeto (baseada nas ponderações de LIBÂNEO, 2009 apud CAVALCANTI, 2010, acerca da mediação didática) foi feita uma observação assistemática na vida real, fazendo uso de entrevistas do tipo não-padronizadas (SILVA, 2001), juntamente com a realização de aulas internas, em sala de aula, com debates, leituras e dinâmicas de grupo além de aulas externas, nos variados espaços escolares, com atividades reflexivas e práticas; identificação e separação dos materiais a serem reciclados nas atividades do projeto; divulgação dos resultados sob a forma de cartazes e apresentação na Feira de Conhecimentos da Instituição de Ensino; e utilização de materiais de registro com bloco de anotações e câmera fotográfica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Ao longo das aulas e das atividades, os alunos foram encorajados a trabalhar em equipe, variando conforme o tipo de atividade realizada em dados momentos. As conversas eram constantes entre os alunos e entre os alunos e o professor.

Ao serem indagados, informalmente, no primeiro momento, acerca de que destino eles acreditam que os materiais descartados de suas casas teriam, as respostas variaram, mas atingiam sempre um mesmo ponto: o “lixão”. Alguns disseram que “(...) o lixo da minha casa vai pra rua e nem todo dia o gari passa pra pegar.”; outros, de forma geral, assinalaram que “(...) o lixo vai pro lixão e fica lá fedendo, isso é ruim pra natureza.”; já outros foram mais além na crítica ao modelo de coleta e de descarte dos resíduos, dizendo que “O lixo tem que ser catado direitinho, porque senão suja as ruas, os rios e a cidade fica feia (...), se todo mundo pegasse o lixo e juntasse direito aí ficava fácil pro gari pegar e levar pro lugar certo, mas ninguém faz.”. As conversas informais, com um fundo de formalidade, partem do que é proposto, metodologicamente, por Sousa e Silva (2008), permitindo uma visualização possível do entendimento prévio das crianças, bem como de sua abertura ao tema, mesclando com sua realidade diária. Os alunos demonstraram interesse e criticidade ao serem questionados sobre a coleta de lixo nas suas ruas e no bairro, como se pôde constatar acima. É válido ressaltar que os alunos, nestas primeiras conversas, já apontaram “soluções”, mas eles não tinham ainda a ideia de que eles mesmos produziram objetos com os materiais oriundos de suas casas, ou seja, se tornariam agente dessas soluções, como propõe Cuba (2010), ao referir-se a um processo dinâmico e integrador, ou seja, que faça com que os alunos sintam-se sujeitos do processo.



Figura 1. Confeção dos cartazes sobre separação coleta do lixo. Fonte: os autores (2012).

Na segunda aula, a conversa foi sobre a reutilização de materiais (Figura 1). A leitura de alguns textos e a exibição de alguns pequenos vídeos da internet culminou na produção de alguns cartazes e desenhos com o intuito de conscientizar os alunos e de fazer com que eles conscientizassem a comunidade escolar (Figura 2), partindo do que eles haviam entendido dos materiais lidos e exibidos naquele momento. A partir desse instante, os alunos foram encorajados a trazerem de casa materiais que pudessem ser reutilizados, de acordo com a concepção deles, e transformados em objetos e em adornos variados. O encorajamento, bem como o destaque do papel dos alunos nesse processo de coleta, é crucial para que as próximas etapas tornem-se exitosas, segundo Sousa, Moura e Fernandes (2012).

No terceiro momento, os alunos iniciaram a produção dos objetos com materiais reutilizáveis (Figura 3), não desprezando os momentos anteriores onde às críticas e as ideias foram vitais para a chegada a tal ponto das atividades. Alguns dos alunos produziram textos de acordo com as ideias

apresentadas nas aulas passadas, enquanto outros produziram desenhos do que ouviram e viram (ao longo do decorrer das aulas do projeto, textos e desenhos eram sempre solicitados a fim de avaliar o que foi entendido e percebido pelos alunos, tanto de acordo com o que eles leram/viram tanto com o que foi dito pelo professor). Neste ponto do projeto, o professor iniciou as demonstrações do que deveria ser feito com os materiais e como seriam feitos os objetos. Tais demonstrações foram observadas com curiosidade e certa temeridade, pois os alunos não entendiam como eles fariam tais objetos. Mas, nos diálogos tidos com o professor, os alunos puderam entender melhor que não estariam sozinhos no processo e teriam um tempo para aprenderem a fazer tais objetos. Isto reforça o que é discutido por Dowbor (2007), afirmando o compromisso de o professor estar disposto a assumir seu saber, respeitando o saber do aluno, mantendo com ele uma relação dialogável durante todo o processo de ensino-aprendizagem. Segundo a autora, isto garante ao docente que os mesmos reconheçam o saber passado pelo professor, encarando-o como parte integradora de seus próprios conhecimentos.



Figura 2. Socialização dos cartazes produzidos após a 2ª aula. Fonte: os autores (2012).



Figura 3. Alunos em conjunto produzindo seus primeiros objetos. Fonte: os autores (2012).

A partir disto, na quarta aula, os alunos foram produzindo seus objetos com os materiais trazidos de suas residências. As conversas nesse momento tomaram outros rumos. Foi possível observar o entrosamento dos alunos em equipes, além disso, foi possível ouvi-los, relatando observações que eles realizaram desde o primeiro encontro: “Minha rua precisa ser mais cuidada pelo povo que mora lá, porque ninguém gosta de morar na sujeira e no fedor.”; “O canal teria limpo se ninguém jogasse lixo nele (...), esse lixo que o povo joga lá podia ser aproveitado, né?!”; “É legal pegar o lixo e mudar ele, pintar, desenhar e fazer uma coisa nova com ele.”. A mudança progressiva de pensamento e de atitudes,

mediante o trabalho que já vinha e será feito, é endossada por Cuba (2010) e, neste contexto de ensino, confirma as palavras do mesmo; além disso, Sousa e Silva (2008) reforçam a questão da problematização, como também veio sendo feito ao longo do processo, a fim de permitir com que os alunos identifiquem, analisem e deem sua opinião quanto as problemáticas ambientais do local onde estão inseridos e, assim, as soluções, de acordo com o processo de discursivo do aprendizado, possam emergir.

No quinto e último momento do projeto, este tendo ocorrido mais tardiamente que os outros, os alunos já tinham produzido seus objetos (principalmente em casa e no último encontro) e puderam mostrá-los ao grupo escolar, levando alguns destes para suas casas, dando exemplo a seus familiares dos resultados do reaproveitamento de materiais. Os alunos experimentaram produzir, neste último encontro, diferentes objetos com diferentes materiais, tais como: produção de árvores com materiais reutilizáveis (Figuras 4); Produção de adornos natalinos (Figura 5) e finalização dos adornos natalinos pré-produzidos anteriormente (Figura 6). Estas atividades extras (produção de adereços para o ambiente escolar, durante as festividades natalinas, por exemplo), que não fugiram à proposta do projeto, lhes permitiu, além do aprendizado acerca da reutilização de determinados materiais, também o desenvolvimento de habilidades extras com diferentes texturas, materiais, cores, por exemplo, o que é considerado muito relevante, no tocante ao manuseio de determinados objetos, tendo como público crianças em fase de desenvolvimento das capacidades cognitivas e sensório-motoras (CAVALCANTI, 2005).



Figura 4. Produção de árvores decorativas em comemoração ao Dia da Árvore. Fonte: os autores (2013).

Alguns dos familiares e outros alunos, de outras turmas e faixas etárias, trouxeram contribuições variadas para que o projeto pudesse ter continuidade. Ideias como a produção de brinquedos para doação em creches comunitárias, fabricação de vasos e objetos de jardinagem etc., foram algumas das sugestões que chegaram ao professor. Esse fato evidenciou que o alcance do projeto e o seu objetivo principal, o de atingir alunos, professores e a comunidade, de um modo geral, teve êxito. As famílias, na figura dos pais das crianças, representam, portanto, a comunidade que faz parte do entorno da escola que, uma vez sensibilizada por esse tipo de atividade, pôde vir a se relacionar mais com o espaço intraescolar de forma mais participativa.

A integração entre comunidade-escola, proporcionada pela educação ambiental, é tratada por Sousa e Silva (2008) enquanto uma oportunidade de fomentar e tratar das problemáticas socioambientais locais de forma mais ativa, fazendo com que os alunos percebam o quanto o conhecimento adquirido permeia a realidade com a qual eles convivem e o quanto esse conhecimento lhes dá a base para não só enxergar soluções, mas também de multiplicá-las.



Figura 5. Alunos produzindo adornos natalinos. Fonte: os autores (2013).



Figura 6. Produção das árvores de natal com garrafas PET. Fonte: os autores (2013).

Quadro 1 - Avaliação das etapas do projeto de acordo com o alcance dos objetivos

Etapas do projeto	Satisfatório	Regular	Insatisfatório
1ª aula – teorização/conversa inicial	X		
2ª aula – elaboração de cartazes com textos e desenhos sobre as conversas anteriores e atuais/encorajamento a coleta de materiais		X	
3ª aula – início das produções com os materiais reutilizáveis	X		
4ª aula – continuidade da produção dos objetos/conversa sobre a realidade vivida pelo alunos (coleta dos resíduos, produção nos domicílios, descarte etc.)		X	
5ª aula – exposição dos materiais junto à comunidade escolar e familiares	X		

A partir das conversas informais/entrevistas não-padronizadas, segundo Silva (2001, p. 33), evidenciadas a partir de algumas respostas dadas pelas crianças, foi possível classificar as etapas, ou seja, os diferentes momentos permitidos pelo projeto, em três categorias: satisfatório, quando o objetivo foi atingido; regular, quando o objetivo foi atingido, mas não completamente; insatisfatório, quando o objetivo não foi atingido (Quadro 1).

A avaliação regular de algumas atividades se deve ao fato de que alguns dos alunos observados apresentaram um pouco de resistência em se dispor a trabalhar com tais materiais e até mesmo em coletá-los. Além disso, alguns se demonstraram desconfortáveis em expor sua realidade: a de sua rua, de seu bairro. Contudo, apesar desses fatos, todos os alunos participaram de maneira satisfatória e, mesmo apresentando resistências, eles foram adiante com o processo e o avaliaram também de forma satisfatória.

Alguns dos alunos relataram que “(...) fiquei muito feliz com tudo, deu tudo certo”; outros elucidaram a questão das mudanças de hábitos (objetivo principal de tal projeto), dizendo que “Eu comecei a separar o lixo lá de casa, porque mainha não fazia isso e juntava muita sujeira na rua.”; outros fizeram questão de prestar devidos méritos aos trabalhadores, tais como garis e catadores de materiais recicláveis, relatando que “Antes eu pensava que o lixo era tudo a mesma coisa, que nem precisa de nada, era só juntar e pronto! Mas a gente precisa ajudar o gari e o catador, porque é o trabalho deles, eles precisam desses materiais limpinhos e bom para usar depois.”. A fala dos alunos, ao final, garante o que Sousa e Silva (2008) e Cuba (2010) revelam como o grande sucesso de tais iniciativas no âmbito escolar: a promoção de um novo olhar a respeito das problemáticas apontadas, sujeitos e fatores e de uma pronunciada mudança de atitudes.

Por fim, é válido ressaltar o quanto as crianças/adolescentes têm curiosidade em expor, criticar e avaliar a realidade com a qual convivem e, até mesmo, as que podem ser vistas e acabam por se tornarem correlatas com sua rua, o bairro, a cidade etc. Isso pode ser embasado, segundo o que é analisado por Leão e Silva, defendendo a seguinte questão:

A geração atual tem assistido a um intenso progresso tecnológico que provoca graves consequências para a vida no planeta. Nos últimos anos, a preocupação com a degradação e exaustão dos recursos naturais deixa de ser tema apenas do movimento ambientalista e passa a ser prioridade para diferentes atores sociais. (LEÃO & SILVA, 1999, p. 23)

Essas transformações do discurso puramente ambientalista, alcançando as camadas mais populares, seja por meio da escola, principalmente, ou por meio da mídia, por exemplo, traz benefícios. Mesmo que seja um conhecimento empírico e ainda muito frágil, mas é importante que haja mobilidade social em torno de tais questões. A escola, portanto, é o espaço para que tal empirismo desapareça e possam emergir as possibilidades de mudanças, a partir do conhecimento real dos fatos e de estratégias para isso (LEÃO & SILVA, 1999; CUBA, 2010).

Dessa forma, é importante que tanto a Educação Ambiental quanto as disciplinas escolares, individualizadas ou de forma interdisciplinar, contemplem as questões que os alunos trazem consigo, problematizar tais questões e fazer com que esse “conhecimento prévio” possa ser aperfeiçoado e que um novo olhar sobre a realidade, expressa na fala do aluno, possa surgir. Chiquito destaca o que é necessário que seja feito para que os alunos realmente aprendam os conteúdos, sem perder de vista os conhecimentos que estes aprendizes já trazem consigo, ao dizer que:

(...) finalmente, investirmos na ideia do ensino como forma de estudar algo, de problematizar um objeto de conhecimento e as formas de conhecer, tanto pelo aluno quanto pelo professor, o ensino como experiência do pensamento e de pluralidade das formas de pensar, o ensino como ato de criação, como um “sim” à vida em meio à própria vida (CHIQUITO, 2010, p. 02).

4. CONCLUSÃO

A partir de tais vivências, tanto com o manuseio dos materiais quanto por meio das conversas informais, foi possível observar o interesse e a quantidade de ideias que os alunos apresentaram, mas que estavam ainda dispersas, necessitando de agrupamento destas informações. Esta “organização” das ideias foi possibilitada por meio desta interação entre teoria e prática e entre observar e relatar, ocorrendo nesses cinco momentos a produção prática necessária para que os alunos pudessem expor suas experiências e, a partir desse ponto, modificassem seus hábitos e os de suas famílias, amigos, vizinhos etc., compartilhando as informações repassadas em sala de aula. As aulas foram esclarecedoras, desse ponto de vista, para que esse “agrupamento” de ideias fosse realizado e que os alunos pudessem canalizar estas de forma lúdica e prática, transformando suas realidades e integrando escola e comunidade.

O projeto também permitiu com que os alunos interagissem melhor entre si, aprendendo a dividir materiais, coletarem os resíduos juntos, apresentassem e discutissem o processo de produção juntos, ou seja, a união entre os alunos (mesmo que de turmas e faixas etárias diferenciadas, mas não ultrapassando as séries iniciais do Ensino Fundamental) foi o que permitiu com que o processo fluísse da melhor forma. O desenvolvimento de habilidades, de novos conhecimentos, a oportunidade de expor fatos cotidianos etc., foram marcas sentidas e listadas pelos alunos no último encontro que demonstraram, mais uma vez, a relevância da junção entre a prática e a teoria no que concerne ao aprendizado de novas experiências, conhecimentos e compartilhamentos; foram estes pontos a serem frisados, que serviram de base para a elaboração do projeto e serem o ponto de partida para as atividades.

Desta forma, entendo que este trabalho cooperou para que alunos e professores que lidam com essa perspectiva educacional, ~~ou seja, a Educação Ambiental~~ possam integrar a realidade à sala de aula de maneira mais prática e lúdica possível, possibilitando projetos tais como este. Promover a reutilização de materiais é uma iniciativa inovadora no ambiente escolar que precisa ser cada vez mais incorporada às aulas e às atividades da Educação Ambiental tanto com crianças quanto com adolescentes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Panorama da Educação Ambiental no Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF. 2001.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **Cotidiano, mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de Geografia**. Campinas: Caderno Cedes, v. 2, n. 66, p. 18-207. 2005.

CHIQUITO, Ricardo Santos. **Os conteúdos escolares e sua forma de ensinar**. In: **Capacitação de Professores**. São Paulo: FTD. 2010.

CUBA, Marcos Antonio. **Educação Ambiental nas Escolas**. São Paulo: ECCOM, v. 1, nº. 2, p. 23-31. 2010.

DOWBOR, Fátima Freire. **Quem educa marca o corpo do outro**. São Paulo: Cortez, 2007.

LEÃO, Ana Lúcia Carneiro; SILVA, Lúcia Maria Alves. **Fazendo Educação Ambiental**. Recife: CPRH, 4ª ed. ver. atual. 1999.

LINDAU, Heloisa Gaudie Ley. **Geografia e Educação Ambiental aplicada às periferias urbanas**. São Paulo: Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. 2006.

LINDAU, Heloisa Gaudie Ley; ROSA, Aline. **Monitoramento e educação ambiental nas encostas do Morro da Polícia: uma proposta de ensino de Geografia**. São Leopoldo: 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul. 2004.

SANTOS, Roberto Vatan dos. **Abordagens do processo de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Ano XI, nº 40. 2005, p. 19-31.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 3ª ed. ver. atual. 2001.

SIMÕES, Fernanda Romeu; VALE, Márcia do. **A Educação Ambiental nas escolas de Ensino Fundamental da Baixada Santista/SP**. Santa Cecília: Revista Ceciliana , p. 1-3, Junho de 2012.

SOUSA e SILVA, Andréa Cristina. **O trabalho com Educação Ambiental em escolas de Ensino Fundamental**. Rio Grande do Sul: Revista eletrônica Mestrado em Educação Ambiental, v. 20, janeiro a junho de 2008.

SOUSA, Thyanne Krithinne Alcântara de; MOURA, James Moraes de; Fernandes, Alan Tocantins. **Reutilização de PET como prática de educação ambiental na creche municipal Wilmon Ferreira de Sousa – bairro Três Barras, Cuiabá-MT**. Goiânia: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Novembro de 2012.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: Um estudo da percepção, atitudes e valores do Meio Ambiente**. New Jersey: Prentice-Hall Inc.1974. Trad. DIFEL/Difusão Editorial S. A. 1980.

5.5. DIFICULDADES NA IMPLANTAÇÃO DE AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO

SANTOS, Patrício Rinaldo dos

Universidade do Norte do Paraná – UNOPAR – Campus Arcoverde
patricioibimirim@hotmail.com

LEAL, Adriana Karla Tavares Batista Nunes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE
adrianakarlaleal@hotmail.com

LEAL, Ebenézer dos Santos

Secretaria de Educação, Esportes, Juventude , Ciência e Tecnologia – Caruaru
ebenezerleal@bol.com.br

CARVALHO, Renata Maria Caminha Mendes de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE –
ren.carvalho@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem como foco o as dificuldades da implantação de ações de educação ambiental no Projeto Minha Cidade, Minha Imagem, realizado no Centro de Educação Ambiental do Semiárido de Pernambuco (Ceasape), localizado no município de Ibimirim, e regido pela Associação Umburanas do Vale do Moxotó (Assuvam). O estudo tem como objetivo relatar tais problemáticas evidenciando a falta de envolvimento do poder público em relação à efetivação da educação ambiental e a inexistência de divulgação pelos agentes de comunicação do projeto. Para o desenvolvimento do presente trabalho foi utilizada pesquisa bibliográfica e documental dos projetos de captação de recursos financeiros e histórico da Assuvam e Ceasape, bem como foram efetuadas pesquisas de campo na ONG, chegando-se à conclusão de que um dos maiores entraves da implantação da educação ambiental no semiárido é a falta de informação das próprias ONG e falta de comprometimento do poder público.

PALAVRAS - CHAVE: Educação, Sustentabilidade, Caatinga.

1. INTRODUÇÃO

Ultimamente com a realização de ações e práticas voltadas à preservação dos recursos naturais e sensibilização ecológica das populações tradicionais e modernas tem-se proporcionado melhores qualidades de vida, principalmente das comunidades menos abastadas localizadas distantes dos grandes centros urbanos e detentoras do mínimo de conhecimento acerca dos problemas socioambientais por intermédio de um processo denominado educação ambiental resultando no estabelecimento da sustentabilidade.

As preocupações referentes à Educação ambiental vêm se intensificando nas últimas décadas. Por meio desta, é possível compartilhar conhecimentos com as comunidades procurando sensibilizá-las para as questões ambientais, além e mobilizá-las para a modificação de atitudes nocivas e para a apropriação de posturas benéficas ao equilíbrio ambiental (ALMEIDA et al, 2012, pag. 2).

A busca pela efetivação e funcionamento de projetos sustentáveis nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro é um problema a ser discutido nas mais variadas esferas do poder público. A falta de oportunidade das Organizações Não Governamentais (ONG) dispostas a estabelecer modelos e artifícios favoráveis à mudança de hábitos e atitudes em prol da “mãe” natureza, como a preservação do bioma caatinga, juntamente com a inclusão social, a manutenção das integridades culturais, artísticas, intelectuais e socioeducativas interdisciplinares ainda se prevalece de maneira incompreensiva e insustentável.

O Documento da conferência internacional sobre o meio ambiente e sociedade, educação e consciência pública para a sustentabilidade realizada em Tessalônica (Grécia), chama a atenção para a necessidade de se articularem ações de educação ambiental baseadas nos conceitos de ética e sustentabilidade, identidade cultural e diversidade, mobilização e participação e práticas interdisciplinares (SORRENTINO, 1998, p. 1).

Diante das exposições e relatos entende-se por Educação Ambiental como um processo de educação voltado a mudança de hábitos, atitudes e posturas relacionadas ao meio ambiente, no qual se utilizam dos conhecimentos das mais variadas áreas do conhecimento. De acordo com Reigota (1998), a educação ambiental está firmada em cinco pontos:

- a) Conscientização;
- b) Mudança de comportamento;
- c) Desenvolvimento de competências; e
- d) Capacidade de avaliação e participação dos educandos.

No âmbito da introdução da educação ambiental como processo sensibilístico inverso, as práticas antrópicas degradantes dos recursos naturais, se fazem presente no semiárido do estado de Pernambuco e como objeto deste estudo, o projeto Minha cidade, Minha imagem, realizado no Centro de Educação Ambiental do Semiárido de Pernambuco (Ceasape), localizado na cidade de Ibimirim – PE (Figura 1) regido pela Associação Umburanas do Vale do Moxotó (Assuvam).

Esta ONG, que busca a sustentabilidade, localiza-se em pleno sertão do estado. Desenvolvendo atividades voltadas à questão da defesa e preservação do bioma caatinga, promove a inclusão social, a

capacitação de crianças, adolescentes, jovens e comunidade local através de um trabalho informativo. Realiza oficinas, palestras e discussões acerca da questão ambiental, tanto da maneira formal como informal. A Assuvam destaca-se na realização destas atividades educativo-ambientais desde o ano de 2002 através do lançamento do projeto Minha cidade, Minha imagem, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável de sua região e sensibilizar as crianças, adolescentes e jovens para a questão ambiental, além de beneficiar, através destas ações, as famílias dos que fazem parte deste projeto, seguindo dessa forma algumas recomendações do Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável (PTDRS).



Figura 1. Fachada do Centro de Educação Ambiental do Semiárido de Pernambuco – Ceasape. Foto: Patrício Rinaldo dos Santos (2014).

Quanto à utilização e preservação do bioma caatinga no Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável (PTDRS) foram elaborados dois programas: o primeiro programa chamado saneamento ambiental rural é composto de três projetos, são eles:

a) implantação da coleta e reciclagem do lixo rural; b) construção de esgoto sanitário; c) reciclagem das águas. O segundo denominado de combate a degradação e desertificação englobam dez projetos, dentre eles destacam-se: a) controle e redução das queimadas agrícolas; b) controle e redução do desmatamento; c) recuperação de áreas degradadas; d) reflorestamento em comunidades; e) promoção da educação ambiental nas comunidades rurais (LIMA; WEHRMANN, 2012, p. 10).

De acordo com Jacobi (2003, p. 1) “o desafio que se coloca é de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora em dois níveis: formal e não formal. Assim esta deve ser, acima de tudo, um ato político voltado para a transformação social”. Conforme o citado pensamento, a Assuvam tem atuado tanto na educação formal quanto informal, com o objetivo de estabelecer uma educação ambiental de fato transformadora.

O percurso histórico de existência da entidade é marcado por diversas buscas de captação de recursos e eventos/ acontecimentos resultantes de trabalhos efetuados com entidades parceiras dispostas a lutar por melhores condições e qualidades socioambientais. A Assuvam começou seus trabalhos em parceria com o poder público local na obra arquitetônica da praça pública da cidade por meio de sistema de mutirão através da utilização de materiais recicláveis. Nesta mesma ocasião, no ano de 2002, foi iniciado o projeto de arborização da cidade, para no prazo de dois anos executarem o plantio de 2.000 árvores.

Os beneficiários diretos do Projeto são adolescentes, jovens e adultos, os portadores de necessidades educativas especiais, os universitários engajados na equipe de trabalho desde 2009 e adolescentes em situação de vulnerabilidade social, encaminhados pelo CMDDCA (Conselho Municipal de Defesa dos Direitos da Criança e do Adolescente), pelo Juiz da Infância e da Juventude e pelo Conselho Tutelar (CEASAPE, 2012, p. 5).

Os adolescentes em situação de risco pessoal e social, advindos de encaminhamentos do Juiz da Infância e da Juventude e do Conselho Tutelar, são incluídos no projeto, de acordo com as habilidades apresentadas. Estes adolescentes, por sua vez, são submetidos a estágio nos quatro núcleos de trabalho criados e descritos respectivamente a seguir:

- a) Sementeira: primeiro núcleo a ser criado pelo Projeto Minha Cidade, Minha Imagem; atua no objetivo de capacitar e preparar jovens estagiários e bolsistas da Assuvam no Ceasape para a produção orgânica e educação ambiental, tendo em vista a recuperação e manejo de áreas degradadas e segurança alimentar através da produção de hortaliças e coleta de sementes e mudas da caatinga para consequentemente produção através de adoção dos mais variados métodos, realização de oficinas teóricas e práticas, cursos, e ainda trabalho com minhocário para produção de húmus, produção de flores tropicais e defensivos naturais, estufa hidropônica, herbário;
- b) Resíduos orgânicos: realiza atividades voltadas ao aproveitamento e beneficiamento de resíduos orgânicos por meio de adoção de técnicas caseiras e tratamento destes resíduos através do processo de compostagem. Atua na viabilização da produção de bens ecologicamente limpos e corretos, a partir do aproveitamento de resíduos como o sebo bovino, óleo de cozinha e dentre outros componentes para a fabricação de sabão, sabonetes, detergentes e outros, e ainda adubo orgânico e/ou composto proveniente do processo de compostagem para posterior utilização na horticultura;
- c) Marchetaria: realiza atividades com o objetivo de estimular e desenvolver a criatividade e habilidade dos jovens na produção artesanal através da colagem de madeira (marchetaria) e biojóias, conforme mostra a figura 2. Realiza-se trabalhos artesanais a partir de coletas de podas de árvores efetuadas ao longo da cidade e no Ceasape, coleta de madeira na caatinga e refugos de madeira nas madeireiras e serrarias para a produção de peças marchetaria como: porta retratos, porta lápis, caixas, tamancos, sandálias, dentre outros, e ainda coleta de chifre bovino no matadouro público local para a produção de peças de biojóias como brincos, colares, pulseiras, e outros;
- d) Cinema e comunicação: tem como objetivo divulgar as ações desenvolvidas pelo projeto e do Centro de Educação Ambiental do Semiárido de Pernambuco - Ceasape sensibilizando a comunidade acerca da preservação ambiental. Atua no intuito de sensibilizar a população local através de realização de oficinas nas escolas, recepção de visitantes, programas de rádio semanalmente, sessões de cinema, conforme mostra a figura 3. Tudo isso levando em consideração os devidos cuidados que devem ser tomados com o meio ambiente e seus elementos favoráveis e indispensáveis para a sobrevivência no nosso planeta para o alcance da sustentabilidade.



Figura 2. Produção de peças de marchetaria. Foto: Patrício Rinaldo dos Santos (2014).



Figura 3. Execução de sessões de cinema pela Assuvam aos adolescentes e jovens incorporados ao projeto. Foto: Patrício Rinaldo dos Santos (2014).

Tendo como análise o Projeto Minha Cidade, Minha Imagem, o objetivo deste trabalho é relatar as dificuldades na implantação da educação ambiental no Semiárido pernambucano. Tais problemáticas se dão no contexto da falta de engajamento político nas ações voltadas à mudança de consciência ecológica do cidadão sertanejo em prol da preservação do bioma caatinga e melhoria da qualidade de vida das comunidades em geral. E ainda é possível citar como agravante a inexistência de divulgação pelos agentes de comunicação nos trabalhos exercidos, pois segundo Freire (1989) “a leitura da palavra deve ser inserida na compreensão da transformação do mundo”, fazendo dessa forma necessário o entendimento da educação ambiental como ferramenta transformadora da realidade.

2. METODOLOGIA

Localizado na mesorregião do Moxotó, submédio do São Francisco, bairro Lages no município de Ibimirim, no Sertão de Pernambuco, distante 340 km da capital, o Ceasape se constitui em um centro onde se desenvolve ações e metodologias direcionadas a questão ambiental. Para o desenvolvimento do

presente trabalho foi adotada pesquisa bibliográfica acerca da educação ambiental, pesquisa documental dos projetos de captação de recursos financeiros e histórico da Assuvam e Ceasape. Todas as informações acerca deste estudo foram coletadas levando em consideração os trabalhos realizados pela ONG no decorrer de sua existência em parceria com outras grandes empresas que tem compromisso com a responsabilidade social e as dificuldades encontradas para a manutenção das atividades voltadas a educação ambiental no município de Ibimirim e bacia do Jatobá.

Foram efetuadas pesquisas de campo com visitas, observações diretas e conversas informais com administradores e componentes da ONG acerca do trabalho desenvolvido e do financiamento a fundo perdido a projetos de responsabilidade social. Todas as informações foram coletadas levando em consideração os trabalhos já realizados pela ONG no decorrer de sua existência em parceria com outras grandes empresas que tem compromisso com a responsabilidade social e as suas dificuldades encontradas para a manutenção das atividades voltadas a educação ambiental no município de Ibimirim e bacia do Jatobá. A pesquisa bibliográfica e de campo foi realizada para enfatizar os problemas advindos da falta de financiamento ao Projeto Minha cidade, Minha Imagem, que executa ações neste sentido desde o ano de 2002, no sertão do Moxotó.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A degradação do meio ambiente provocada pela utilização desproporcional e irracional dos recursos naturais pertencente ao bioma caatinga e constante geração desenfreada de resíduos sólidos nessas regiões tem levado o sertanejo a buscar modelos satisfatórios de minimização e intervenção dos problemas ambientais (CAVALCANTI, 1994). Dentre estes modelos destaca-se a educação ambiental como importante processo regulador na mudança de atitudes e hábitos em prol do meio ambiente, “como um processo de elaboração de sentidos”, de “concepção dinâmica, criadora e relacional” (Gutiérrez; Prado, 2000).

Dar-se para perceber que a implantação da educação ambiental no Brasil, e especialmente na região do Semiárido pernambucano é um processo lento e trabalhoso, no qual necessita de investimentos pesados para realizar as atividades teóricas e práticas, e principalmente na formação docente e discente, pois “a percepção ambiental inadequada influencia nas ações do ser humano acarretando impactos ambientais” (SILVA et al., 2006).

Esta formação no seio educativo ambiental é imprescindível na elaboração dos projetos de captação de recursos a fundo perdido e multiplicação acerca deste conhecimento. Primeiro, é preciso saber o que realmente é necessário no processo educativo, formulando estratégias e planos para se executar ações de educação ambiental.

Em outras palavras, num país caracterizado pela carência, onde a educação pública sofre tantas dificuldades, pode parecer irônico afirmar que dinheiro não é primordial. Mas dá para promover programas inteiros de EA só com o envolvimento de pessoas (recursos humanos), somado à doação de materiais e equipamentos (recursos materiais e técnicos). Para isso, o primeiro passo é saber o que se quer e o que será preciso para realizar o trabalho, em termos de gente, materiais e dinheiro. Então, elabora-se um plano muito bem pensado, para viabilizar a proposta, sabendo de antemão que dinheiro é o mais difícil de obter [...] (MEC, 1998, p. 102).

Atualmente as ações de educação ambientais desenvolvidas no Ceasape em prol da busca da preservação do bioma caatinga e desenvolvimento sustentável encontram-se em momentos de retrocesso, com dificuldades alarmantes. A maioria de suas atividades está paralisada devido à inexistência de recursos financeiros, materiais e humanos necessários para a sua continuidade.

As dificuldades identificadas, para a implantação de ações de educação ambiental neste contexto são a falta de envolvimento do poder público local; a inexistência de divulgação pelos agentes de comunicação das ações de educação ambiental realizada e propostas pelo projeto; a falta de participação da população e a carência de recursos financeiros (materiais e técnicos) para realização das atividades. Dessa forma, a propagação e essência da educação ambiental são prejudicadas, uma vez que o comprometimento de todos os envolvidos é um fator fundamental no sucesso dos resultados da EA.

Porém, mesmo diante das dificuldades citadas, o Ceasape obteve alguns resultados, tais como (dados do número de participantes e oficinas entre 2005 a 2012):

a) Núcleo de Resíduos Orgânicos:

Número de oficinas realizadas com crianças: 296;

Total de crianças, adolescentes e jovens participantes das oficinas: 4.127

Total de professores: 160

Número de oficinas realizadas com Jovens e adolescentes: 147

Total de jovens e adolescentes alcançados pelas oficinas: 3.266

Total de professores: 100

Total geral de oficinas: 443

Total geral de alunos: 7.393

Total geral de professores: 260

b) Núcleo de Cinema e Comunicação:

Número de oficinas realizadas com crianças, adolescentes e jovens: 446

Total geral de alunos: 6.417

Total geral de programas de rádio: 351

c) Amostra Cine Bela Caatinga: total geral de crianças, adolescentes e jovens atingidos pelo projeto: 9.470 com sessões de cinema nos seguintes municípios: Ibimirim, Serra Talhada, Custódia, Sertânia, Flores, Arcoverde, Inajá, Afogados da Ingazeira, Buíque, Mirandiba, Pedra, Salgueiro, São Caetano, São José do Belmonte, São José do Egito, Tabira e Triunfo.

d) Projeto Maleta Futura: o projeto Maleta Futura abrange 2.563 jovens e adolescentes da comunidade em geral e das escolas parceiras.

e) Projeto de arborização: entre 2002 a 2005 foram plantadas 2.000 árvores na cidade de Ibimirim.

f) Visitas ao Projeto: o Ceasape recebe escolas para realização de oficinas e estudantes de universidades do estado de Pernambuco, tais como a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) de Recife, Núcleos de Extensão de Serra Talhada, Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde (AESAs), Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA) e o Instituto Federal de Pernambuco de Vitória de Santo Antão – PE, totalizando um número de 1.050 (mil e cinquenta) estudantes. O quantitativo de estudantes visitantes de outros municípios totaliza um número de 950 (novecentos e cinquenta). A Universidade Vale

do São Francisco (UNIVASF) também visitou a ONG com 50 estudantes. E atualmente a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) está desenvolvendo no Ceasape, um Projeto de Implantação de Estufa de Hidroponia para cultivo de hortaliças. A principal fonte de recurso da Ceasape entre 2005 a 2007 foi o Programa Amigo Real, e entre 2008 a 2012, a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), inclusive na construção do espaço de trabalho, que foi financiado pela instituição. Os participantes do Projeto são adolescentes, jovens, adultos e equipe multiprofissional. Os integrantes são brancos, negros e pardos, todos de baixa renda. São integrantes ainda adolescentes e adultos com necessidades especiais e os encaminhados pelo Conselho Municipal de Defesa dos Direitos da Criança e do Adolescente (CMDDCA), e Juizado da Infância e Adolescência. Nas tabelas 1 e 2 abaixo se encontra a faixa etária dos que participam do Projeto e das crianças, adolescentes e jovens atendidos nas escolas através das oficinas:

g)

Tabela 1: Quantidade de adolescentes e jovens beneficiados pelo projeto

Adolescentes 14 a 17 anos	Jovens 18 a 29 anos	Adultos 30 a 59 anos	Idosos 60+
14	24	04	

Tabela 2: Quantidade de crianças, adolescentes e jovens beneficiados nas escolas parceiras

Crianças (0 a 6 anos)	Crianças (7 a 12 anos)	Adolescentes (12 a 14 anos)	Adolescentes (15 a 17 anos)	Jovens (18 a 29 anos)	Adultos (30 a 59 anos)
318	1144	503	420	223	128

O projeto pedagógico do Ceasape, proposto para financiamento da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) no ano de 2013, contou com os seguintes profissionais: coordenador pedagógico, coordenador de atividades de campo, psicopedagogo institucional e clínica, psicólogo e administradores. Dentre os proventos dos citados profissionais e outras funções pertinentes ao Ceasape, a remuneração para no ano de 2013 ocorreria de acordo com a Tabela 3:

Função	Valor mensal (R\$)	Valor anual (R\$)
Coordenador pedagógico	3.500,00	42.000,00
Coordenador de campo	2.000,00	24.000,00
Administrador	Voluntário	
Tesoureira	Voluntário	
Psicóloga	2.000,00	24.000,00
Psicopedagoga	3.000,00	36.000,00
Merendeira	622,00	7.464,00
Serviços gerais	622,00	7.464,00
Auxiliar administrativo	800,00	9.600,00
Relator	1.000,00	12.000,00
TOTAL		162.528,00

O projeto encaminhado a CHESF foi elaborado para contar com os seguintes bolsistas, conforme a Tabela 4:

Função	Formação Profissional	Carga Horária	Quantidade
Psicóloga	Psicologia	22h/semanais	1
Psicopedagogo	Psicopedagogia Clínica e Institucional	22h/semanais	1
Administrador	Tecnologia em Gestão Ambiental	40h/semanais	1
Tesoureiro	Ensino Médio	40h/semanais	1
Secretário	Tecnologia em Gestão Ambiental	40h/semanais	1
Contador	Ciências Contábeis	20h/semanais	1
Coordenador do Núcleo de Marchetaria	Ensino Médio	40h/semanais	1
Coordenador do Núcleo de Sementeira	Ensino Médio	40h/semanais	2
Coordenador do Núcleo de Comunicação e Cinema	Biologia	40h/semanais	1
Coordenador do Núcleo de Resíduos Orgânicos	Biologia	40h/semanais	1
Merendeira	Ensino Fundamental	40h/semanais	1
Serviços Gerais	Ensino Fundamental	40h/semanais	1
TOTAL			13

No entanto, o projeto encaminhado a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) no ano de 2012, com propostas de atividades a serem exercidas em 2013 não foi aceito, pois a mesma já tinha financiado a ONG durante 5 (cinco) anos consecutivos tendo por objetivo a expectativa que a mesma alcançassem a sustentabilidade. Portanto, atualmente a ONG se encontra com todas as atividades suspensas e paralisadas se sustentando apenas com recursos próprios advindos do núcleo de sementeira (vendas de hortaliças e mudas de plantas nativas da caatinga), e composto apenas por Presidente, tesoureiro, associados e coordenador de núcleo de sementeira respectivamente.

4. CONCLUSÃO

Diante da realidade vivenciada pelo Ceasape, desde a falta de recursos financeiros até a escassez de recursos humanos, sendo estes considerados componentes imprescindíveis para se manter a sustentabilidade em ações voltadas a educação ambiental, é necessária a adoção e implementação de políticas públicas para auxiliar no fortalecimento da Educação Ambiental no Semiárido. A divulgação nesse processo é suma importância para obtenção da participação integrada da comunidade, isto é, como atores que interagem e constroem o processo educativo e transformador. O tema é relevante na atualidade, uma vez que a implantação da educação ambiental, especialmente no Semiárido, é um desafio a ser alcançado para que haja um comprometimento efetivo dos indivíduos com o meio ambiente com vistas o bem estar social e o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, O. et al. Educação ambiental e a prática educativa: estudo em uma escola estadual de Divisa Alegre – MG. **Revista Metáfora Educacional**, Vitória da Conquista, v. 1, n. 13, p.156-173, 01 dez. 2012. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4153031>>. Acesso em: 14 jun. 2014.
- CAVALCANTI, C. **Sustentabilidade da Economia**: Paradigmas Alternativos de Realização Econômica. In: _____ Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma Sociedade Sustentável. Recife: Instituto de Pesquisas Sociais-Fundação Joaquim Nabuco, 1994. p. 93-107.
- CEASAPE - CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO (Ibimirim). Ceasape - Centro de Educação Ambiental no Semiárido Pernambucano. **Projeto Minha Cidade, Minha Imagem**. Ibimirim: Ceasape, 2012.
- FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.
- GUTIÉRREZ, F. ;PRADO, C. **Ecopedagogia e cidadania planetária**. São Paulo: Cortez, 2000.
- JACOBI, Pedro. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cad. Pesqui.**, São Paulo , n. 118, Mar. 2003 .
- LIMA, M. A. A.; WEHRMANN, M. E. S. F. Convivência com o Semiárido: Quais Desafios para o Programa Garantia-Safra no Ceará?. In: VI ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 6., 2012, Belém. **Anais...** . Belém: Anppas, 2012. v. 1, p. 1 - 16. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT3-798-1363-20120806163249.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2012.
- MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. COORDENAÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1998. 166 p. Disponível em:<http://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/educacao_ambiental/A_implantacao_da_EA_no_Brasil.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- SILVA, M. M. P. et al. Educação Ambiental para o uso sustentável de água de cisternas em comunidades rurais da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, n. 1, p. 122-136. jul./dez. 2006.
- REIGOTA, M. Desafios à educação ambiental escolar. In: JACOBI, P. et al. (orgs.). **Educação, meio ambiente e cidadania**: reflexões e experiências. São Paulo: SMA, 1998. p.43-50.
- SORRENTINO, M. D. T. T., a Educação Ambiental no Brasil. In: JACOBI, P.. et al. (Orgs.). **Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA. 1998. p.27-32.

5.6. UMA EXPERIÊNCIA DE EXTENSÃO NO APOIO A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE IBIMIRIM-PE.

CALADO, Luiz Henrique Leal

Pró-Reitoria de Atividades de Extensão da Universidade Federal Rural de Pernambuco
(PRAE/UFRPE)

lhcalado@bol.com.br

RESUMO

No Brasil, a promulgação da Lei 12.305/2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa política pública, dentre outras determinações, obriga aos municípios brasileiros implantarem a coleta seletiva. Os gestores dos municípios brasileiros tem a missão de desenvolver ações para cumprir as orientações contidas na referida lei. Norteado por essas orientações, o presente trabalho analisa um projeto de extensão que está em fase de desenvolvimento pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, através da sua Pró-Reitoria de Atividades de Extensão – UFRPE/PRAE. Esse projeto é direcionado a municípios com até 30.000 habitantes, visando apoiar a implantação da coleta seletiva. O projeto utiliza uma metodologia participativa e tem como objetivo principal construir um plano de ação para implantação da coleta seletiva, servindo de apoio para a consecução do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos. Está sendo trabalhado em municípios das regiões pernambucanas do sertão do Moxotó, agreste e zona da mata sul. Os dados a serem analisados dizem respeito ao município de Ibimirim-PE, onde o projeto teve seu início. A implementação do projeto é dividida em três fases e os resultados aqui avaliados dizem respeito à primeira fase, uma vez que nenhum município iniciou as fases subsequentes. Observou-se que o êxito da implementação de boa parte do plano de ações construído pelos segmentos da sociedade que participaram da primeira fase do projeto, passa pelo comprometimento da gestão municipal.

PALAVRAS - CHAVE: Política Pública, Resíduos Sólidos, Gestores.

1. INTRODUÇÃO

Para fortalecer o entendimento de política pública, em particular a Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010), instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). É interessante apresentar a definição da palavra política. Segundo Sorrentino e Traiber (2005, p.285), “a palavra política origina-se do grego e significa limite. Dava-se o nome polis ao muro que delimitava a cidade do campo; só depois e que se passou a designar polis o que estava contido no interior dos limites do muro”. Com o tempo essa definição sai do aspecto de delimitação física, e passa a ter uma abrangência social, evoluindo para o campo das ciências, denominada de Ciência Política.

A política pública, “[...] enquanto área de conhecimento e disciplina acadêmica nasce nos EUA, rompendo ou pulando as etapas seguidas pela tradição europeia de estudos nessa área [...]”. (SOUZA, 2006, p. 22). Dentre os estudiosos de políticas públicas são considerados seus fundadores H. Laswell, H. Simon, C. Lindblom e D. Esaton. Esaton definiu política pública “[...] como um sistema, ou seja, como uma relação entre formulação, resultados e o ambiente. [...] recebem *inputs* dos partidos, da mídia e dos grupos de interesse que influenciam seus resultados e efeitos” (SOUZA apud ESATON, 2006, p. 24). A mais conhecida definição, que tem um enfoque pragmático, continua sendo a de Laswell, que diz: “decisões e análises sobre política pública implicam em responder às seguintes questões: quem ganha o quê, por quê e que diferença faz.” (SOUZA, apud ESATON, 2006, p 24). De fato, é uma definição de fácil compreensão que nos faz perceber em primeiro plano, relações entre segmentos quando se diz “quem ganha o quê”. Para dar mais amplitude teórica à definição de políticas públicas, afirma Souza (apud ESATON, 2006, p.25), “[...] uma teoria geral da política pública implica a busca de sintetizar teorias construídas no campo da sociologia, da ciência política e da economia”.

No Brasil, dentre outras políticas públicas, está em fase de implementação a PNRS (BRASIL, 2010). A construção dessa política teve origem no ano de 2003, na I Conferência Nacional do Meio Ambiente. Foi a primeira vez que em que representações da sociedade estiveram juntas para o debate do tema relativo à política pública para o meio ambiente (SCHNEIDER et al., 2013). Na II Conferência Nacional do Meio Ambiente que aconteceu em 2005, se “buscou consolidar a participação da sociedade brasileira no processo de formulação das políticas ambientais e trouxe como temas prioritários a questão dos resíduos sólidos” (SCHNEIDER, et al. ,2013, p.15.). O problema de destinação dos resíduos sólidos dos municípios no Brasil vem de décadas, segundo afirmam Schneider et al.(2013, p. 11)

Segundo os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 2008, pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), e divulgada em agosto de 2010, os vazadouros a céu aberto, conhecidos como “lixões”, ainda são o destino final dos resíduos sólidos em 50,8% dos municípios brasileiros, Mas esse quadro teve uma mudança significativa nos últimos 20 anos. Em 1989, eles representavam o destino final de resíduos sólidos em 88,2 dos municípios.

A importância dada ao tema resíduo sólido e sabendo-se da forte relação entre a sociedade que o produz e o meio ambiente que sofre suas consequências, fez com que Lei 12.305/10 (BRASIL,2010), responsabilizasse as pessoas a gerir os resíduos por elas gerados. Começa então, a necessidade de mobilizar a sociedade para a implementação e a gestão contínua dessa política pública em conjunto com o poder público. Para que essa mobilização aconteça, é preciso que as pessoas sejam motivadas a uma dedicação contínua para produzir resultados cotidianos (TORO & WERNECK, 1997).

A construção coletiva do conhecimento da educação ambiental faz com que as pessoas se apropriem, fortaleçam a gestão e a sustentabilidade do projeto. Segundo Sorrentino e Traiber (2005, p. 288) “A educação ambiental nasce como um processo educativo que conduz um saber ambiental materializado nos valores éticos e nas regras políticas de convívio social [...]”. De acordo com Carvalho (2005), citada por Sorrentino e Traiber (2005) para a construção da educação ambiental é preciso:

[...] uma cultura ecológica que compreenda natureza e sociedade como dimensões intrinsecamente relacionadas e que não podem mais ser pensadas – seja nas decisões governamentais, seja nas ações da sociedade civil – de forma separada, independente ou autônoma.

No que tange a gestão das políticas públicas, sabemos das dificuldades que os municípios têm de fazê-la, passa por questões de ordem política, pessoal especializado, licenciamento, equipamentos e recursos etc. Essas dificuldades da gestão e encaminhamentos de soluções são caracterizadas por Jucá (2012, p. 108) quando diz:

No debate da questão socioambiental, identificam-se dificuldades associadas à gestão de políticas públicas específicas. Essas políticas se caracterizam por demandar uma coordenação de ações de várias naturezas e uma divisão de responsabilidades. Nesse contexto, os gestores públicos são reconhecidos como partícipes de parcerias público-privadas, formatando divisões de responsabilidades entre o Estado e a sociedade.

Por muito tempo, na maioria dos municípios brasileiros notadamente no nordeste, a destinação final do lixo produzido pela população tem sido um grande problema para o meio ambiente e mais ainda para as pessoas. Inúmeras doenças têm sua origem proveniente do lixo acomodado de forma indevida, e em locais tecnicamente não recomendados, os chamados “lixões”. Nos “lixões”, podem-se encontrar inúmeras famílias sem equipamentos de proteção adequados à situação, que disputam com urubus, resíduos que, vendidos garantem sua sobrevivência. Entende-se que, eliminar os lixões é uma questão de saúde pública, social, ambiental e educacional.

Nesse sentido, nos últimos cinco anos, o governo trabalhou na construção de uma política pública que viesse atenuar essa questão, instituiu a PNRS. Entre outras determinações, essa Lei obriga que os municípios brasileiros eliminem os lixões que por ventura existam em seus territórios, até agosto de 2014. Essa lei é dirigida a todos os segmentos da sociedade como prevê Brasil (2010) no parágrafo 1º do Art. 1º:

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 geração integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Projetos de coleta seletiva devem estar em consonância com a Lei, pois ela determina trabalhar com a população de forma participativa, orientando e compartilhando responsabilidades. No título II, capítulo II e artigo sexto da Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010), constam seus princípios e objetivos, que define: “Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos: [...] VI – a cooperação entre diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; [...]”.

Trazendo esse contexto para dentro do segmento de extensão da universidade brasileira, observamos que ela tem muito a contribuir, desenvolvendo alternativas e viabilizando soluções para a

problemática dos resíduos sólidos. Nesse sentido, a UFRPE/PRAE atendendo a um convite da Diretoria de Meio Ambiente do município de Ibimirim-PE em meados de janeiro de 2013, começou a desenhar um projeto que desse suporte a implantação da coleta seletiva, consequentemente contribuindo para a consecução do Plano Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos. A UFRPE participa como parceiro da prefeitura de Ibimirim, desde o início do processo de construção e implementação do projeto coleta seletiva. O desenvolvimento desse projeto no município é condicionado à assinatura de um protocolo de intenções para firmar convênio com a UFRPE. O presente artigo visa registrar tal experiência.

2. METODOLOGIA

O município de Ibimirim, Pernambuco, Brasil, está localizado na microrregião do Sertão do Moxotó, e dista 360 km de Recife, capital do Estado.



Figura 1: A Microrregião do Moxotó
(Fonte:Wikipédia, 2014)



Figura 2: O município de Ibimirim.
(Fonte:Wikipédia, 2014)

Segundo o IBGE (2010), a população residente de 28.197 habitantes, sendo 56% na zona urbana e 44% na zona rural. Com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M 2010) de 0,552, ocupa a 153ª posição no universo de 185 municípios do Estado e está classificado na faixa de baixo IDH. No setor produtivo, destacam-se a caprinocultura, a apicultura e a agricultura irrigada, justificando-se essa última pelo fato de no município encontrar-se o maior açude do Estado – o Açude Poço da Cruz, com capacidade de armazenamento de 505 milhões de metros cúbicos. O perfil da coleta domiciliar dos resíduos sólidos no município demonstra uma precariedade do serviço (Tabela 1).

Tabela 1. Domicílios particulares permanentes por destino do lixo, segundo a situação do domicílio em Ibimirim - PE

MUNICÍPIO	TOTAL	TOTAL COLETADO ⁽¹⁾	POR SERVIÇO DE LIMPEZA	COLETADO EM CAÇAMBA	OUTRO ⁽²⁾
IBIMIRIM	7.007	4.559	2.943	1.616	2.448
URBANA	4.080	3.814	2.765	1.049	266
RURAL	2.927	745	178	567	2.182

⁽¹⁾ Total Coletado corresponde à soma do lixo coletado por serviço de limpeza e do coletado em caçamba.

⁽²⁾ Outro corresponde a soma do lixo queimado (na propriedade), enterrado (na propriedade), jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em rio, lago ou mar e outro destino. Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010

Elaboração: Agência Condepe/Fidem

Pela simples observação dos dados da tabela acima, percebe-se que não existe informação sobre coleta seletiva, mas por observação direta ainda que parcial e por informações generalizadas, sabe-se que não só não existe coleta seletiva como também o termo e a prática é pouco conhecido de quase toda a população. Apesar dessa situação, Ibimirim, por ser considerado um município geograficamente estratégico da região de Moxotó, foi agraciado pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF – com um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e com a construção de um aterro sanitário para o recebimento de seus resíduos e dos resíduos dos municípios circunvizinhos. No entanto, o referido aterro sanitário, apesar de ter sido construído no ano de 2008, ainda não está em operação.

A tomada de consciência da problemática causada pelas agressões diretas e indiretas, intencionais e inconscientes dos homens sobre o meio ambiente, a partir da produção de resíduos sólidos, conduziu a uma série de preocupações com a qualidade de vida e a sustentabilidade das futuras gerações. Essa problemática que é gerada por toda a população indistintamente da condição social e distribuição geográfica não pode ser solucionada sem o envolvimento de todos. Consequentemente, a partir dessa compreensão, entende-se que a solução não poderá vir sem que haja a participação massiva da sociedade local e global. Nesse sentido o enfrentamento desse problema reclama a aplicação de uma metodologia que busque envolver e sensibilizar a sociedade como um todo. Baseando-se nessa compreensão, buscou-se amparo na contribuição da metodologia construída pelo Projeto BRA/98/017- implementado pela Agencia de Desenvolvimento do Nordeste – ADENE - e pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD – (ADENE/PNUD, 2002).

A referida metodologia caracteriza-se pela participação generalizada e indistinta de atores sociais que irão não apenas protagonizar os processos de soluções como também para indicar e aproveitar os recursos materiais e humanos para atender as demandas e alcançar os objetivos propostos. Pela metodologia adotada as ações foram estruturadas em três fases: a primeira trabalha a articulação e sensibilização de parceiros, a segunda a divulgação e mobilização e a terceira a implementação e gestão das ações fins. É formado um grupo gestor com representantes indicados pela administração municipal e por representantes de segmentos sociais escolhidos em reuniões específicas. O grupo gestor terá como função estruturar o plano de ação construído na primeira fase e dará suporte á implantação do projeto. Para isso seus membros receberão capacitação básica em planejamento e gestão, que os possibilitarão a realizar ajustes necessários e gerir a implantação do projeto de coleta seletiva.

No caso específico da experiência em Ibimirim, objeto do presente artigo, atendendo a uma solicitação da Prefeitura, a UFRPE/PRAE desenvolveu um projeto para a implantação de coleta seletiva que viesse atender as exigências da Lei 12.305/10, observando os procedimentos anteriormente delineados. Para a execução da primeira fase fez-se reuniões de apresentação do formato do projeto com o primeiro e segundo escalão da gestão municipal, e reuniões/oficinas com segmentos da sociedade, ocasião na qual foram abertas discussões para levantamento dos problemas específicos e gerais relativos á questão, como também recolhimento de sugestões para o plano de ação.

O processo de comunicação com os segmentos envolvidos foi pautado pelo uso de linguagem acessível e simples e foi empregado como recurso didático computador e data-show para a exposição do conteúdo acerca do tema resíduo sólido e problematização de situações afins. Os participantes dispuseram de momentos para discutir o tema e registrar sugestões. Após a realização das reuniões deu-

se início á sistematização do plano de trabalho, levando-se em conta as sugestões, os questionamentos, as demandas e inquietudes manifestadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados aqui apresentados estão relacionados á primeira fase do projeto no município de Ibimirim-Pe. Nesse município foi implantada a primeira fase (articulação e sensibilização), que teve início com a apresentação, em uma reunião, do projeto para os gestores do município - prefeito, vice, secretários e diretores. Em seguida, os participantes da reunião escolheram entre si alguns membros para representar o governo no grupo gestor do projeto, a ser formado. Para continuidade dos trabalhos, tomando-se como apoio inicial representantes do governo recém escolhidos, construiu-se uma agenda com a finalidade de articular segmentos da sociedade política e civil do município visando a participação nas reuniões/oficinas e escolhas de representantes dos referidos segmentos para comporem o grupo gestor.

Ressalte-se que embora o objetivo do projeto seja o envolvimento de muitos segmentos sociais, a desorganização preexistente destes e seu caráter de desmobilização, verificou-se a limitação do envolvimento da sociedade, denunciado pela fraca participação de entidades e de representação de grupos e instâncias sociais sem vínculos com órgãos da administração pública (Tabela 2).

Tabela 2. Segmentos trabalhados e quantitativo de participantes.

Segmento	Participantes
Gestão do Município;	6
Instituições Públicas Federais e Estaduais Locais, ONG's, Associações e Secretaria de Recursos Hídricos de PE	15
Diretores e funcionários de Departamentos	20
Agentes de Saúde (Zona Urbana e Rural) e Agentes de Endemias	60
Limpeza Pública (Garis e Margaridas)	34
Coordenadores de Educação	22
Catadores	20
Merendeiras e Agentes de Limpeza Escolar	20
Vereadores	11
Representantes Igrejas, Sec. Segurança e Polícia Militar.	12
Total	220

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibimirim-PE – Departamento de Meio Ambiente (2014).

O conteúdo trabalhado nas reuniões/oficinas abordou os seguintes temas: o valor do conhecimento, trabalho, renda, imposto, cidadania, sustentabilidade, Lei 12.305/2010, resíduos sólidos, política de estado, política de governo e finalizando com a apresentação do formato do projeto. Maior ênfase e tempo foram destinados ao tema “resíduos sólidos” seus destinos, reutilizações e sua relação com as pessoas. Após a apresentação, foram formados grupos para debaterem sobre o tema resíduo sólido e construíram propostas para o plano de trabalho do projeto. A construção dessas propostas foi livre no espaço e no tempo dentro do tema resíduo sólido. Em seguida, cada grupo apresentou suas

propostas para que fossem socializadas com os presentes. Após as apresentações dos grupos, orientou-se quanto à elaboração da marca do projeto no sentido de não utilizar cores partidárias, e foi explicada a diferença entre projeto de estado e de governo. Antes do encerramento realizou-se uma dinâmica com foco na conquista, no encorajamento, na busca e na possibilidade de se fazer melhor para o indivíduo e para o coletivo. Para encerrar as reuniões/oficinas, os presentes tiveram a oportunidade de avaliar o que foi trabalhado e em seguida responderam um questionário avaliando o conteúdo trabalhado e o facilitador. O material produzido e apresentado nas reuniões/oficinas foi disponibilizado para propagação e utilização por quem venha se interessar.

O processo de construção das propostas para o plano na primeira fase resultou em 44 propostas com abrangência em diversas áreas afins ao projeto (Quadro 1). Destas, as 11 (onze) abaixo especificadas demonstram a riqueza, a diversidade e qualidade de sugestões obtidas durante o processo de construção participativa.

Para Oliveira (2005), a observação é à base de toda pesquisa. Observa-se que o total de participantes indica que em torno de 0,8% da população participou dessa primeira fase e que desses, 50% -Educação, Agentes de Saúde, Coordenadores de Educação, Garis e Margaridas, pois são fundamentais no processo de propagação e continuidade do projeto. Observaram-se momentos de participação dos grupos durante as reuniões/oficinas, em que os grupos discutiram o tema coleta seletiva, problemas e as soluções, construíram e apresentaram sugestões para o plano de trabalho (Figura 3).

Quadro 1. Segmentos e propostas construídas

SEGMENTOS	PROPOSTAS
Coordenadores de Educação	.Integrar a temática a proposta curricular da rede municipal, estadual e privada; .Formar uma equipe permanente para dar continuidade ao Programa de Reciclagem de Resíduos Sólidos; .Fazer concursos de bairro mais limpo, com brinde de produtos recicláveis e bolsas retornáveis.
Agentes de Saúde (Zona Urbana e Rural) e Agentes de Endemias	.Promover palestras sobre doenças associadas ao lixo; .Orientar sobre os resíduos e sua destinação e o uso da composteira;
Limpeza Pública (Garis e Margaridas)	.Divulgação do projeto em rádio, carros, bicicletas de som e redes sociais. .Pedir para que as donas de casa não coloquem terra no saco de lixo, terra não é lixo.
Merendeiras e Agentes de Limpeza Escolar	.Fazer a separação dos resíduos secos e molhados; .Fazer hortas nas escolas municipais; .Coletores de coleta seletiva nas localidades.

FONTE: Prefeitura Municipal de Ibimirim-PE – Departamento de Meio Ambiente (2014).

Embora a previsão para encerramento da primeira fase ocorra com uma capacitação básica do grupo gestor, em Ibimirim essa etapa ainda não ocorreu em face da falta de recursos financeiros e materiais, e condições de trabalho.



Figura 3. Grupo de Agentes de Saúde apresentado sugestões para o projeto. Fonte: o autor (2013).

4. CONCLUSÃO

Avalia-se que a presença da UFRPE/PRAE, instituição centenária e com credibilidade no Estado, no Nordeste e no Brasil, no trabalho de implantação do Projeto de Coleta Seletiva no município de Ibimirim, foi, e continua sendo, de suma importância, não somente para fortalecer as atividades e a política de extensão. Também é importante para estreitar os vínculos com a sociedade e gerar conhecimentos que poderão ser compartilhados por vários agentes e instituições sociais, como já vem ocorrendo uma vez que a experiência vivenciada nesse município está servindo de estímulo para outros.

Se o município de Ibimirim, diferentemente de tantos de seu porte, leva certa vantagem por possuir um aterro sanitário em condições de operação, e mesmo havendo a determinação constante na Lei 12.305/10, não havia a demonstração de preocupação com relação a efetivação dos procedimentos necessários à implantação da coleta seletiva. Com o vencimento do prazo estabelecido para o cumprimento dos requisitos citada Lei, a gestão se sentiu obrigada a cumprir suas exigências, mas não dispunha do conhecimento para implementá-la. O convênio da Prefeitura de Ibimirim com a UFRPE veio a criar condições para o desenvolvimento do projeto da coleta seletiva. Paradoxalmente, após encontrar-se a primeira fase do projeto em ponto de conclusão, ainda não se tem elementos que sinalizem disposição da gestão local para a continuidade do projeto com a implementação das fases seguintes. De qualquer forma a iniciativa da UFRPE pode ser avaliada como positiva, pois contribuiu para quebrar a inércia de mobilização que existe no município para ações voltadas ao tema resíduo sólido.

REFERÊNCIAS

ADENE/PNUD - **Planejamento Participativo em Desenvolvimento Local Sustentável** – Caderno 1; Recife; Agência de Desenvolvimento do Nordeste – ADENE; Brasília; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD; 2002.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 de ago. 2010.

IBGE. **Pesquisa Censo Demográfico 2010**. Consulta em 30/07/2014 na pagina da internet <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=260660>

JUCÁ, Antônio. Gestão local de políticas públicas ambientais: dificuldades e possibilidades. In: **Políticas Públicas e Meio Ambiente**: da economia política às ações setoriais. Recife: Massangana, 2012, p. 107-128.

OLIVEIRA, Maria Marly de. – **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses** / Maria Marly de Oliveira – 5.ed. [ver.] – Rio de Janeiro; Elsevier, 2011.

SORRENTINO, Marcos; TRAIBER, Raquel. Educação ambiental como política pública, In: **Educação e Pesquisa**, v.31, n.2, p. 285-299, mai./ago. 2005.

SOUZA, Celina. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. In: **Sociologias**. Ano 8, n.16, p. 20-45, jul./dez. 2006.

SCHNEIDER, Dan Moche; RIBEIRO, Vladimir Antonio; SALOMONI, Daniel – **Orientações Básicas para a Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos**, IABS, Brasília, 2013, 220p.

TORO, José Bernardo e Nísia Maria Duarte Werneck. – **Mobilização Social: “um modo de construir a democracia e a participação”**. MMA: Brasília, 1997. Disponível em: <http://www.aracati.org.br/portal/pdfs/13_Biblioteca/Publicacoes/mobilizacao_cocial.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2013.

5.7. COLETA SELETIVA DE ÓLEO DE FRITURA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS: ESTUDO DE CASO EM RECIFE - PE

PINHEIRO, Ricardo Luís dos Santos

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
ricardo.lsp@hotmail.com

GRANGEIRO, Rosa Virgínia Tavares

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
rosaquimica@yahoo.com.br

SCHULER, Alexandre Ricardo Pereira

Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco (DEQ/UFPE)
schulerufpe@gmail.com

MENEZES, Rômulo Simões Cezar

Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco (DEN/UFPE)
romulo.menezes@pq.cnpq.br

RESUMO

O aproveitamento de óleos residuais na obtenção de biocombustíveis promove a reutilização de um material que apresenta grandes problemas ambientais quando indevidamente descartado. Sendo assim, o objetivo do trabalho é realizar o diagnóstico do quantitativo e da destinação de óleo de fritura produzido por estabelecimentos no *campus* Recife da UFPE com potencial para produção de biodiesel. A pesquisa foi feita com funcionários dos estabelecimentos do setor alimentício presentes no *campus* Recife da UFPE. Os resultados preliminares obtidos demonstraram que mensalmente a quantidade de óleo gerado é de cerca de 1.200 litros. A maior parte (87%) é coletado, armazenado e periodicamente recolhido por uma empresa especializada que faz seu reaproveitamento. Uma pequena parte (13%) ainda é descartada de forma equivocada. Espera-se que o sistema de coleta implantado colabore para a correta destinação de 100% do óleo gerado e que essa iniciativa aumente a conscientização da população.

PALAVRAS - CHAVE: Biocombustível, Energia limpa, Óleo de fritura..

1. INTRODUÇÃO

Por fornecer uma alternativa de preparação rápida e ao mesmo tempo conferir características organolépticas desejáveis, a fritura é um método de preparação de alimentos bastante difundido em todas as escalas de produção para vários setores da indústria de alimentos (MOREIRA, 1999). O Brasil produz 9 bilhões de litros de óleos vegetais por ano. Desse volume produzido, 1/3 vai para óleos comestíveis. O consumo per capita fica em torno de 20 litros/ano, o que resulta em uma produção de 3 bilhões de litros de óleos por ano no país (OIL WORLD, 2010). A Associação Brasileira de Bares e Restaurantes (ABRASEL) menciona que a produção anual do produto gira em torno de 5,5 bilhões de litros/ano (MUNDIM, 2007).

O óleo de cozinha, utilizado nas frituras, faz parte de um dos resíduos gerados diariamente nos lares, indústrias e estabelecimentos comerciais do país (Figura 1). O seu descarte inadequado em pias e vasos sanitários ou lançados diretamente nas águas, acarreta uma série de danos ambientais como o entupimento dos canos dos sistemas de esgoto e o encarecimento dos processos das Estações de Tratamento de águas residuárias, além de acarretar a poluição do meio aquático. Ambientalistas alertam que, cada litro de óleo descartado indevidamente pode contaminar cerca de 1 milhão de litros d'água, volume equivalente ao consumo de uma pessoa em 14 anos (SABESP, 2010). Quando despejado no solo pode causar a sua impermeabilização, deixando-o poluído e impróprio para uso (PARAÍSO, 2010).



Figura 1. Óleo despejado indevidamente no ralo da pia. Fonte: Rabelo e Ferreira (2008).

Sua decomposição emite grandes quantidades de metano na atmosfera, causando efeito estufa e contribuindo para o aquecimento da terra. O Brasil não tem nenhum regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleo e gorduras no processo de fritura. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária– Anvisa, em 2003, recebeu documentação da Associação de Defesa do Consumidor, fazendo requerimento a participação nas ações para criação de Norma Brasileira que dispusesse sobre a utilização e descarte de óleo e gorduras utilizados para fritura (ANVISA, 2004).

A Resolução Conama 362/05 declara que ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar litoral, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais (CONAMA, 2005). E na resolução 357/05 os parâmetros aceitáveis da presença de óleos e graxas nos rios de classe 2, deverão ser virtualmente ausentes. Desse modo, o recolhimento e a reutilização de óleo residual de fritura, gerado na indústria alimentícia e nas residências, evitam o encaminhamento destes aos aterros sanitários ou às redes de esgoto, podendo conjugar benefícios econômicos, ambientais e de saúde pública. Isto traria efeitos favoráveis ao meio ambiente, pois minimiza o impacto ambiental no ar, água e solo. A quantificação desse

material se torna necessária, pois representa a base para estudos referentes à situação do recolhimento e reaproveitamento do óleo usado de fritura nas cidades. A verificação do que está sendo feito com esse material também é importante para que se possam iniciar ações no sentido do seu melhor aproveitamento. Depois de recolhido, o óleo de cozinha pode ser utilizado como matéria-prima para diversos fins, dentre eles se destaca a produção de biodiesel como alternativa à substituição de combustível proveniente do petróleo (RAMÍREZ-VERDUZCO, 2013).

O ganho ambiental com o uso dos biocombustíveis, principalmente derivados de óleos vegetais e animais, é pertinente e desejável. Portanto, uma alternativa viável é a utilização de óleos residuais na obtenção de biocombustíveis, pois isso promove a reutilização de um material que apresenta grandes problemas quando indevidamente descartado, que contamina as águas dos rios e lençóis freáticos, obstrui as tubulações de esgotos nas grandes cidades e dificulta o tratamento nas estações de tratamento de água.

Quercus (2002) relata que a produção de biodiesel a partir de óleo de fritura usado permite reutilizar e reduzir em 88% o volume deste resíduo, sendo 2% matéria sólida, 10% glicerina e 88% éster com valor energético. Ou seja, recupera um resíduo que de outra forma provocaria danos ambientais. Segundo Petterson e Reece (1994), testes nas emissões mostraram uma diminuição de 54% em hidróxido de carbono (HC), 46% de gás carbônico (CO₂) e 14,7% de óxido de nitrogênio (NO_x), na utilização do biodiesel obtido através de óleos de fritura usados, em comparação ao diesel convencional.

Castellanelli (2007) relatou um acréscimo de consumo de aproximadamente 5% no consumo na utilização de biodiesel obtido através do óleo de fritura usado em motores diesel, porém sem prejudicar seu desempenho. Esse autor ainda afirmou uma redução de emissões de 43% de CO₂, 37% de HC e 13,4% de NO_x. ASHISH et al. (2012) avaliaram a produção de biodiesel a partir de óleo de fritura e observaram rendimento de 88,28% do biocombustível. Os mesmos autores concluíram que as propriedades do biodiesel produzido foram satisfatórias, apesar de terem reforçado a necessidade da realização de testes mais específicos do biocombustível atuando nos motores de ciclos diesel.

Segundo Costa Neto e Rossi (2000), no caso específico da utilização do biodiesel de óleo de fritura usado em ônibus do transporte urbano de Curitiba, foi verificado que, entre 3000 rpm e 5000 rpm, a potência efetiva e o torque do motor foram pouco inferiores aos observados com óleo diesel. Não obstante, entre 1500 rpm e 3000 rpm, os índices obtidos para ambos foram praticamente idênticos. A maior diferença foi verificada com relação à emissão de fumaça, cuja redução média foi 41,5%, medida em escala Bosch. Assim, a utilização de biodiesel obtido através do óleo de fritura usado no transporte rodoviário pesado pode oferecer grandes vantagens para o meio ambiente, principalmente em grandes centros urbanos, tendo em vista que a emissão de poluentes é menor que a do óleo diesel.

De acordo com Mittelbach e Tritthart (1988), o biodiesel resultante da transesterificação de óleos de fritura apresentou características bastante semelhantes aos ésteres de óleos antes da utilização para fritura. Apesar de ser um combustível oriundo de um óleo parcialmente oxidado, suas características foram bastante próximas às do óleo diesel convencional, apresentando, inclusive boa homogeneidade obtida quando da análise da curva de destilação. Os autores realizaram testes de desempenho utilizando ésteres metílicos resultantes da transesterificação de óleos residuais de fritura. Os ésteres metílicos foram misturados ao diesel (US-2D) convencional na proporção de 1/1 e o teste realizado com 100 litros, sem que nenhuma mudança de operação dos veículos tenha sido observada. A emissão de fumaça foi extremamente menor e foi possível observar um leve cheiro de gordura queimada. O consumo do biocombustível foi praticamente o mesmo observado com a utilização do diesel convencional. É importante frisar que o biodiesel pode ser usado em qualquer motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação (LIMA, 2004).

Como combustível, portanto, o biodiesel apresenta características necessárias para substituir o óleo diesel, tendo ainda como vantagem a ausência de enxofre e de compostos orgânicos nocivos ao ser humano (CANDEIA et al., 2009). Em relação ao diesel, o biodiesel é biodegradável e possui combustão mais eficiente. Para Suarez et al. (2007), além desse combustível reduzir a emissão de gases associados ao efeito estufa (CO₂ e CO), diminui também a emissão de materiais particulados e dos óxidos de enxofre, responsáveis pela chuva ácida.

Apesar dos resultados promissores já obtidos quando se sintetiza o biodiesel a partir de óleo de fritura, é inevitável admitir que essa matéria prima comumente apresenta muitas impurezas, oriundas do próprio processo de cocção de alimentos. Portanto, para minimizar esse problema, é sempre aconselhável realizar uma pré-purificação e secagem dos óleos antes da reação de transesterificação (ROSA, 2003). Contudo, é evidente que os óleos usados em processos de fritura por imersão representam riscos de poluição ambiental e, por isso, merecem atenção especial.

A maior parte destes óleos ainda prevalece sem qualquer proposta de destinação final adequada ou solução definitiva. O uso deste resíduo como biocombustível, também se apresenta em números incipientes no Brasil, sendo que apenas algumas cidades realizam algum tipo de coleta e aproveitamento deste resíduo para fins energéticos. É latente a necessidade de ampla conscientização tanto da população, quanto das instituições de ensino para que o óleo de fritura usado comece a ser aproveitado em larga escala para a fabricação e uso de biodiesel, o que também evitará os impactos ambientais advindos da incorreta destinação do óleo usado. O presente trabalho objetivou realizar o diagnóstico do quantitativo e da destinação de óleo de fritura produzido por estabelecimentos no campus da UFPE com potencial para produção de biodiesel.

2. METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho foi conduzida uma pesquisa de caráter descritivo-exploratório. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários aplicados com funcionários de 13 estabelecimentos do setor alimentício do *campus* da UFPE, mediante acordo prévio com os seus respectivos responsáveis. Do total dos estabelecimentos, cinco são lanchonetes e oito são restaurantes que servem refeições diárias para os estudantes e funcionários da Universidade. O questionário foi composto pelos seguintes parâmetros: o tipo de estabelecimento; os tipos de alimentos que são submetidos a fritura; o tipo de óleo e gordura usados nas frituras dos alimentos; a que temperatura os alimentos são fritos; quantas vezes são preparadas frituras no seu cardápio alimentar (semanalmente), se executam a reposição do óleo de fritura no preparo de outros alimentos; quantos litros de óleo são gerados semanalmente e quais os parâmetros adotados para o descarte do óleo usado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Os dados coletados foram analisados e devidamente estudados, servindo como base para o trabalho atual. Dos 13 estabelecimentos alimentícios do *campus* Recife da UFPE, oito são restaurantes que produzem quantidades mais significativas de óleo de fritura e cinco lanchonetes, das quais apenas quatro utilizam o óleo de fritura para preparação dos seus alimentos. Portanto, constata-se que os estabelecimentos maiores do gênero alimentício presentes no campus da UFPE são os principais produtores de óleo e apresentam o maior potencial poluidor, quando comparados aos estabelecimentos

de menor porte. Observou-se que, de maneira geral, os tipos de alimentos fritos nos estabelecimentos são bem diversificados. Do total de estabelecimentos entrevistados 38% fritam carne vermelha, 54% peixes, 46% batatas, 46% empanados, 23% outros tipos de alimentos e 31% não utilizam óleo porque compram os seus salgados já fritos (Quadro 1).

Quadro 1. Tipos de estabelecimentos e de alimentos no *campus* Recife da UFPE.

Estabelecimento (Unidade)	Restaurante	Lanchonete	Carnes Vermelhas	Peixes	Batatas	Empanados	Outros
1	X			X		X	
2	X			X			X
3		X					
4		X					X
5		X					
6		X					
7	X		X	X	X	X	
8		X					
9	X				X		
10	X		X	X	X	X	X
11	X		X	X	X	X	
12	X		X	X	X	X	
13	X		X	X	X	X	

Fonte: os autores (2014).

A maior parte dos estabelecimentos que fazem uso de óleo vegetal nos processos de fritura não tem informação sobre os malefícios que estes podem causar ao meio ambiente. Em alguns dos casos, não destinam devidamente o óleo produzido para reciclagem e despejam diretamente no lixo. O contato do óleo de fritura com outros restos de alimentos ou lixos orgânicos podem contaminar esses outros alimentos e se tornar impossível sua separação novamente. Outro aspecto é que quando o óleo é despejado diretamente no solo, certamente poderá causar sua poluição ou contaminação, resultando em danos ambientais nas proximidades do local de despejo.

Por meio do questionário aplicado é possível observar que o óleo de soja é bastante utilizado pelos Restaurantes e Lanchonetes, sendo que apenas três deles utilizam gordura vegetal em substituição ao óleo (Quadro 2). É importante ressaltar que sua larga utilização é possivelmente em função da sua fácil disponibilidade no mercado e do seu custo, sempre mais acessível quando comparado a outros óleos vegetais como o óleo de algodão, girassol e canola.

O óleo de soja é amplamente empregado em frituras domésticas neste país, dada a grande oferta do produto. Em um levantamento realizado em estabelecimentos comerciais de alimentos – barracas e feiras-livres, cadeias de *fast-food*, lanchonetes e pastelarias, restaurantes e cozinhas industriais – na cidade de São José do Rio Preto/SP, constatou-se que (86,2%) dos 58 estabelecimentos utilizaram óleo de soja na fritura de alimentos (JORGE, 2005). De 100 amostras analisadas de óleos e gorduras de frituras da

Região Metropolitana da Baixada Santista, 76 eram de óleo de soja e o restante, gordura vegetal hidrogenada. Por fim, 46 restaurantes universitários de duas universidades estaduais paulistas, bem conceituadas internacionalmente, utilizam o óleo de soja em frituras (OSAWA, 2007).

Quadro 2. Tipos de óleos utilizados e sua reutilização no processo de fritura em 13 estabelecimentos do *campus* Recife da UFPE.

Estabelecimento (unidade)	Óleo de soja	Gordura Vegetal	Não utilizam óleo	Reutilizam o óleo	Não reutilizam o óleo
1		X		X	
2	X			X	
3			X		
4	X			X	
5			X		
6			X		
7	X				X
8			X		
9		X			X
10	X	X		X	
11	X			X	
12	X			X	
13	X			X	

Fonte: os autores (2014).

A maioria dos estabelecimentos reutiliza o óleo no processo de fritura, o que não é aconselhável. Dependendo dos alimentos que são fritos, pode haver prejuízo na qualidade dos alimentos fritos, interferindo na aceitação sensorial dos consumidores. É importante ressaltar que apenas dois estabelecimentos, as Unidades 7 e 9, não reutilizam o óleo na fritura dos alimentos. A principal consequência da permanência dos resíduos de alimentos no meio de fritura é a diminuição de sua vida útil. Sabe-se que os resíduos de alimentos que permanecem na fritadeira podem catalisar as reações de degradação dos lipídios, além de contribuir para o escurecimento do óleo (JORGE, 2004).

A pesquisa demonstrou que a quantidade de óleo de fritura gerado pelos estabelecimentos presentes no *campus* Recife da UFPE totaliza 1.199 litros por mês (Quadro 3). Essa quantidade pode ser considerada significativa, em termos do potencial de poluidor de todo esse óleo produzido no referido *campus*. Contudo, constatou-se que desse total 1044 litros já são destinados para reciclagem.

Nos dias atuais não podemos mais fazer descartes de certos produtos sem analisarmos as consequências e danos que eles podem causar tanto ao meio ambiente quanto a nós mesmos. Desta maneira, surge a necessidade de adoção de estratégias em prol de informar a população sobre os malefícios que estas atitudes provocam e a maneira correta de se dispor tal resíduo. Aproveitar, tratar ou destinar esses resíduos é responsabilidade da qual a sociedade não tem como se esquivar, sendo uma questão de cidadania propor alternativas para que estes rejeitos causem o menor impacto possível ao meio ambiente.

Quadro 3. Quantidade e destino do óleo de fritura usado nos alimentos.

Estabelecimento	Litros de óleo residual gerados mensalmente	Geração de óleo por refeição servida (ml/refeição)	Destinação do óleo residual
1	420	21	reciclado
2	36	2	lixo
3	-	-	não utiliza
4	8	0,4	lixo
5	-	-	não utiliza
6	-	-	não utiliza
7	96	5	lixo
8	-	-	não utiliza
9	15	0,8	solo
10	180	9	reciclado
11	156	9	reciclado
12	144	8	reciclado
13	144	7	reciclado

Fonte: os autores (2014).

É importante mencionar que um trabalho de coleta desses óleos de frituras utilizados pelo *campus* além de gerar a conscientização da população que facilitará o processo de reciclagem, realizando assim uma destinação adequada para de todo óleo descartado, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental.

Dados da Prefeitura da Cidade Universitária da UFPE indicam que a frota de veículos movidos a diesel no *Campus* da UFPE consome aproximadamente três mil litros de diesel por mês. No futuro próximo essa será a meta a ser alcançada para produção de biodiesel a partir do óleo de fritura oriundo do *Campus*, das doações voluntárias e de todas as instituições que firmarão parceria com a universidade.

Sendo assim, esse trabalho irá contribuir no tema de reaproveitamento do óleo de fritura para produção do biodiesel que será utilizado na frota de ônibus que faz o percurso circular do *campus* Recife da UFPE, promovendo a redução de emissões de gás carbônico, redução de fumaça e, também a eliminação do óxido de enxofre. O biodiesel também será utilizado nas máquinas agrícolas da PCU e em grupos geradores de energia elétrica conectados à rede da UFPE.

4. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as unidades alimentares presentes no campus Recife da UFPE geram quantidades significativas de óleo residual (cerca de 1200 litros por mês). Atualmente, a maior parte do óleo residual gerado já tem destinação correta, através de seu reaproveitamento por uma empresa especializada. A continuidade e ampliação da coleta do óleo irá contribuir para a economia dos recursos

naturais, minimizando o impacto do descarte incorreto destes óleos ao meio ambiente, trazendo qualidade de vida para a comunidade através das melhorias ambientais e exercitando-os para a conscientização do reaproveitamento da matéria-prima na produção do biodiesel.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Óleos e gorduras utilizados em fritura. **Inf. Técnico**, n 11, 5 out. 2004. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm> Acesso em: 25 fev. 2007.

Câmara dos Deputados. 2004.

CANDEIA, R. A.; SILVA, M. C. D.; CARVALHO FILHO, J. R.; BRASILINO, M. G. A.; BICUDO, T.C.; SANTOS, I. M. G.; SOUZA, A.G. **Influence of soybean biodiesel content on basic properties of biodiesel–diesel blends**. Fuel, v. 88, p. 738–743, 2009.

CASTELLANELLI, C. A. **Estudo da viabilidade de produção do biodiesel obtido através do óleo de fritura usado na cidade de Santa Maria-RS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria: UFSM, 2008.

CASTELLANELLI, C. Análise Ambiental e Econômica do Biodiesel Obtido Através do Óleo de Fritura Usado em Praças de Pedágio. **Revista Produção Online**, p. 1-15, 2007.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Normativa Nº 362 de 23 de Junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Normativa Nº 357 de 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.

COSTA NETO P. R. e ROSSI L. F. S. Produção de Biocombustível Alternativo ao Óleo Diesel Através da Transesterificação de Óleo de Soja Usado em Fritura. **Revista Química Nova**, v. 23, p. 531-537, 2000.

Emission Tests, Using Methyl Esters of Used Frying Oil. Am. **Oil Chemical Society**, v. 65, p. 1185- 1187, 1988.

JORGE, N.; JANIERI, C. Avaliação do óleo de soja utilizado no restaurante universitário do IBILCE/ UNESP. **Alim. Nutr.**, v. 15, n. 1, p. 11-16, 2004.

JORGE, N.; LOPES, M. R. V. Determinação de compostos polares totais em óleos e 1 gorduras de frituras. **Hig. Alim.**, v. 19, n. 134, p. 46-50, 2005.

LIMA P. C. R. O biodiesel e a inclusão social. Consultoria Legislativa. Brasília:

MITTELBACH M. e TRITTHART P. J. Diesel Fuel Derived from Vegetable Oils, III.

MOREIRA, R. G.; CASTELL-PEREZ, M. E.; BARRUFET, M. A. **Deep-fat frying: fundamentals and applications**. Gaithersburg: Aspen, 1999. 350 p.

MUNDIM; L. **Bares e restaurantes vão recolher óleo vegetal destinado à reciclagem**. Associação Brasileira de Bares e Restaurantes – ABRASEL. Goiânia. 2007. Disponível em: <<http://www.abrasel.com.br>> Acesso: ago. 2010.

OIL WORLD. **O serviço de previsão independente para oleaginosas, óleos e refeições.** Disponível em: <<http://www.oilworld.biz/app.php>>. Acesso em: set. 2010.

OSAWA, C. C.; GONÇALVES, L. A. G.; RAGAZZI, S. The use of fast methodologies (kits) in evaluating deep-frying oils. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 84, n. 10, p. 893-897, 2007.

PARAÍSO. **Programa de coleta seletiva de óleo de cozinha usado.** Disponível em: <www.paraíso.mg.gov.br>. Acesso em: 3 abr. 2010.

PETTERSON C. L. e REECE D. L. Emissions tests with an on-road vehicle fueled

QUERCUS ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, Centro de Informação de Resíduos. Estratégia para gestão de óleos alimentares usados. Portugal, 2002.

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M. **Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial.** Universidade Católica de Goiás – Departamento de Engenharia – Engenharia Ambiental, Goiânia, 2008.

RAMIREZ-VERDUZCO, L. F., GARCÍA-FLORES, B. E., RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J. E. JARAMILLO-JACOB, A. R. Prediction of the density and viscosity in biodiesel blends at various temperatures, *Fuel*, v. 90, p. 1751-1761, 2011.

REQUE, P. T.; KUNKEL, N. **Quantificação do óleo residual de fritura gerado no município de Santa Maria-RS.** Disc. Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 11, n. 1, p. 50-63, 2010.

ROSA L. P. Geração de Energia a partir de Resíduos Sólidos Urbanos e Óleos Vegetais. Fontes Alternativas de Energia no Brasil. **CENERGIA, Interciência**, p. 515, 2003.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Programa de uso racional da água.** Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

SUAREZ, P. A. Z.; MENEGHETTI, S. M. P. 70º Aniversário do biodiesel em 2007: evolução histórica e situação atual no Brasil. **Química Nova**, v. 30, 2068p, 2007.

with methyl and ethyl esters of rapeseed oil. p.1-36, 1994. Disponível em: <http://biodiesel.org/resources/reportsdatabase/reports/gen/19940101_gen-266.pdf>, Acesso em: 22 out. 2008.

Capítulo 6. Tecnologias limpas na gestão de resíduos



Fonte: <http://www.dinamicambiental.com.br/blog/sustentabilidade/conheca-exemplos-logistica-reversa-reutilizacao-lixo-industrial/>

6.1. ANÁLISE DO POTENCIAL ENERGÉTICO DO ATERRO SANITÁRIO DA CIDADE DE BELO JARDIM-PE

CABRAL NETO, João Pinto

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do Centro Acadêmico do Agraste da Universidade Federal de Pernambuco (DECAM/CAA/UFPE)
cabralneto7@hotmail.com

GOMES, Devson Paulo Palma

DECAM/CAA/UFPE
devsonp@hotmail.com

CABRAL, Daiane Pinto

Departamento de Medicina da Universidad de Aquino Bolivia (DEM/UDABOL)
pcdaiane1@hotmail.com

TAVARES, Rayssa Mendes

Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco (DEP/UFRPE)
rayssamendest@gmail.com

RESUMO

Os resíduos sólidos urbanos são fonte de matéria prima para fins diversos, inclusive podendo ser utilizados para geração de energia, através de vários métodos, dentre os quais, à gaseificação, haja vista serem constituídos principalmente de materiais com carbono orgânico e hidrogênio que podem ser transformados em gás. Em média, um quilo de lixo doméstico possui o equivalente energético a 0,21 litros de óleo diesel, sendo esta energia possível de ser recuperada e utilizada para produção de gás combustível (biogás). Desta maneira, este trabalho visa analisar o potencial energético do Aterro Sanitário da cidade de Belo Jardim/PE, quantificando o mesmo a partir da sua capacidade de geração de biogás. Assim, após visita ao Aterro com o propósito de caracterizar o lixo nele alocado, conclui-se ao fim deste estudo que o mesmo possui uma capacidade geração de energia de, aproximadamente, 500kW.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, gaseificação, energia.

1. INTRODUÇÃO

Ao redor de todo o mundo, empresas e institutos de tecnologia estão investindo no reaproveitamento do lixo. Aliado à preocupação quanto a crescente demanda energética mundial, hoje já existem tecnologias capazes de converter o lixo proveniente de zonas urbanas, rurais e até mesmo de indústrias em energia elétrica. Segundo a ABRADDEE – Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (2011), na Europa, além da preocupação com o aumento da demanda energética, a principal justificativa de investimento é atingir as metas ambientais estabelecidas pela União Europeia, haja vista que as formas de geração de energia mais tradicionais são, em sua maior parte, agressoras do meio ambiente. Ainda segundo dados da ABRADDEE (2011), no Brasil, este segmento ainda se encontra embrionário, havendo poucas pesquisas e nenhuma geração de energia elétrica de porte significativo a partir do lixo.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são fonte de matéria prima para gaseificação, sendo constituídos principalmente de materiais com carbono orgânico e hidrogênio que podem ser transformados em gás. De acordo com dados da ANS Engenharia (2011), em média, um quilo de lixo doméstico possui o equivalente energético a 0,21 litros de óleo diesel, sendo esta energia possível de ser recuperada e utilizada para produção de biogás.

A gaseificação é a conversão de combustíveis sólidos em gasosos através de reações termoquímicas utilizando ar, vapor ou oxigênio, em quantidades inferiores às necessárias para a combustão. As reações ocorrem em equipamentos denominados, gaseificadores, que se diferenciam tecnicamente pela temperatura, pressão de trabalho e combustível utilizado. Segundo o CENBIO - Centro Nacional de Referência em Biomassa (2008), o gás produzido compõe uma mistura de monóxido de carbono, hidrogênio, metano, dióxido de carbono e nitrogênio.

Conforme informado por Chaves (2012), gases combustíveis gerados em gaseificadores podem ser utilizados para queima direta em motores de Ciclo Otto, ou motores diesel adaptados para sistemas de ignição por centelha. A produção de energia térmica ou elétrica a partir da gaseificação de resíduos já está sendo considerada em muitos países como a solução mais viável e ambientalmente correta para o aproveitamento do lixo urbano e resíduos agrícolas. Porém, como isto está ocorrendo em países desenvolvidos, os valores de investimento para plantas de reciclagem é extremamente elevado e não adaptado à realidade da maioria dos municípios brasileiros.

No entanto, no Brasil já se tem disponibilidade de equipamentos para beneficiamento de lixo com qualidade técnica e alta produtividade. Mesmo os equipamentos importados contam com assistência técnica nacional e preços viáveis para qualquer empreendimento de reciclagem, podendo os mesmos ser adaptados para o gás combustível. Em consonância ao relatado pela ANS Engenharia (2011), no caso de aterros ou lixões de grande porte (acima de 300 toneladas dia) pode-se obter alto grau de automação.

Tendo-se em vista o desafio de se gerar energia a partir do lixo, sabendo-se que, segundo levantamento feito junto à Prefeitura Municipal de Belo Jardim, 100% do lixo recolhido na cidade segue para o aterro público, e que, com esta ação está sendo desperdiçado todo potencial energético do mesmo, o intuito deste estudo é o de identificar o potencial de geração de energia do Aterro Sanitário da

cidade de Belo Jardim/PE, quantificando o mesmo a partir da sua capacidade de geração de biogás, como forma de estimular o interesse de pesquisa neste segmento.

2. METODOLOGIA

O lixo doméstico e os resíduos de podas de árvore dos municípios têm grande potencial para uso como combustíveis na gaseificação e geração de energia. Os equipamentos para tratamento e beneficiamento do lixo são, em sua grande maioria, nacionais e de baixo custo. As etapas de produção dos combustíveis derivados de resíduos (CDR) são: trituração (Figura 1), peneiramento (Figura 2), classificação e secagem.



Figura 1. Esteira do processo de trituração do lixo. Fonte: Iguacumec (2014).



Figura 2. Processo de peneiramento. Fonte: [Portal de Paulinia](#) (2014).

Os CDR são constituídos essencialmente de plásticos, papéis, madeira e parte da matéria orgânica que constitui o lixo doméstico. Além destes, outros resíduos podem ser denominados como CDR, pneus (Figura 3), resíduos florestais (Figura 4), têxteis, plásticos (Figura 5), madeira, etc. Sua constituição e origem determinam seu poder calorífico, bem como a qualidade do combustível gerado.



Figura 3. Pneus descartados. Fonte: S. Joaquim Online (2014).



Figura 4. Resíduos florestais (casca de coco). Fonte: Minasit (2014).



Figura 5. Resíduos plásticos. Fonte: Caos Carioca (2014).

Cada combustível possui características diferenciadas que determinam o projeto dos gaseificadores que serão utilizados para produção de gás. Geralmente apresentam dois tipos principais, o de leito fixo e o de leito fluidizado. Os mais utilizados para pequenas produções de até 10 MW são os de leito fixo (Figura 6). Estes são de baixo custo, fácil operação e ótimo desempenho.

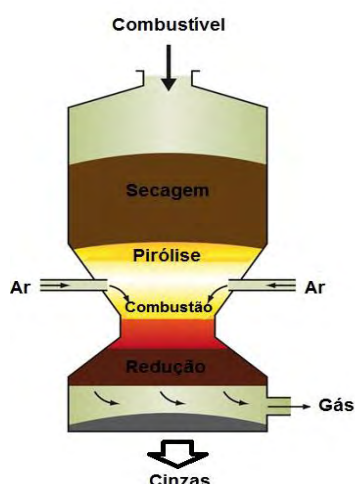


Figura 6. Gaseificador de leito fixo. Fonte: ANS (2011).

Segundo informações do Instituto Português de Acreditação (IPAC), foi construída a tabela abaixo na qual é possível constatar a eficiência energética dos CDRs comparativamente (Tabela 1).

Tabela 1. Comparativo do poder calorífico por tipo de combustível

Tipo de Combustível	Unidade	Poder Calorífico Kcal/Kg/l/m ³	Preço sem Impostos (R\$)	Valor por Gcal (R\$)
GLP	Kg	11.000	2,10	190,35
Diesel	Litro	8.350	1,37	164,07
Óleos Pesados	Kg	9.500	1,12	117,90
Gás Natural	m ³	8.600	0,98	113,95
CDRs (lixo)	Kg	3.300	0,03	9,10

Fonte: ANS (2011).

3. RESULTADOS

Para determinação do potencial energético e caracterização do lixo produzido em Belo Jardim/PE, foram realizados levantamentos junto ao Aterro Sanitário Municipal. As principais constatações foram de que o Aterro atende todo o município quanto à destinação do lixo urbano, lixo industrial e restos de árvores provenientes do programa de poda da prefeitura. A empresa terceirizada pela prefeitura, responsável pela coleta e tratamento do lixo, em Belo Jardim, recolhe 45 toneladas de lixo diariamente e, atualmente, o mesmo não passa por nenhum processo de triagem para reaproveitamento e formação de CDR.

Depois de recolhido, o lixo é direcionado para o Aterro Sanitário que tem a impermeabilização do solo feita através da compactação da terra. No mapa do Aterro (Figura 7), pode-se observar as áreas destinadas ao aterro do lixo. Durante visita realizada ao local, foi verificado que os aterros das áreas C01 e

C02 já haviam sido concluídos e que ambas foram unificadas para formação de uma via de acesso para os caminhões de coleta.



Figura 7. Mapa do Aterro Sanitário de Belo Jardim. Fonte: Cabral Neto (2012).

Atualmente, a área de aterramento é a C03 (Figura 8), que possui uma área de 18 mil m².



Figura 8. Área de aterramento C03. Fonte: Cabral Neto (2012).

O setor de compostagem, presente no mapa, nunca chegou de fato a ser construído. Os serviços de caracterização do lixo e análise de umidade também não são uma prática realizada pela gestão do Aterro. Na inspeção dos tipos de resíduos existentes no aterro, constatou-se que, apesar da maior parte do lixo ser de origem orgânica, há também a presença de resíduos de origem industrial (Figura 9). Este fato indica

que, em uma eventual geração de energia a partir do biogás, se fará necessário a lavagem do gás para decantação dos metais pesados que, sem esse processo, estariam contaminando a atmosfera.



Figura 9. Amostra de lixo do Aterro Sanitário de Belo Jardim. Fonte: Cabral Neto (2012).

O Aterro Sanitário de Belo Jardim, realiza o trramento do chorume proveniente do lixo (Figura 10). Foi verificado que, aproximadamente 95% do chorume coletado, se deve as chuvas.



Figura 10. Piscina de tratamento do chorume. Fonte: Cabral Neto (2012).

Distribuídos no Aterro, foram encontrados dutos de exaustão dos gases oriundos da biodigestão do lixo aterrado (Figura 11). Esse gás poderia ser utilizado para geração de energia. Contudo, a partir da biodigestão sem a utilização de gaseificadores, não existem garantias quanto a continuidade do serviço e qualidade do gás gerado.

Diante do que se foi visto, para implantação futura da central termoelétrica à biogás, viu-se a necessidade de implantação de um processo de triagem para separação de metais e vidros, antes que o lixo vá para o processo de gaseificação. Feita a triagem do lixo, estima-se que apenas 20% do volume total corresponda a CDR.



Figura 11. Dutos de exaustão. Fonte: Cabral Neto (2012).

Com o objetivo de atestar o poder calorífico e, consequentemente, o potencial energético do Aterro de Belo Jardim, obteve-se uma amostra de lixo que foi triada e gaseificada para identificação da composição do biogás gerado pelo mesmo, conforme resultados expressos abaixo (Figura 12).

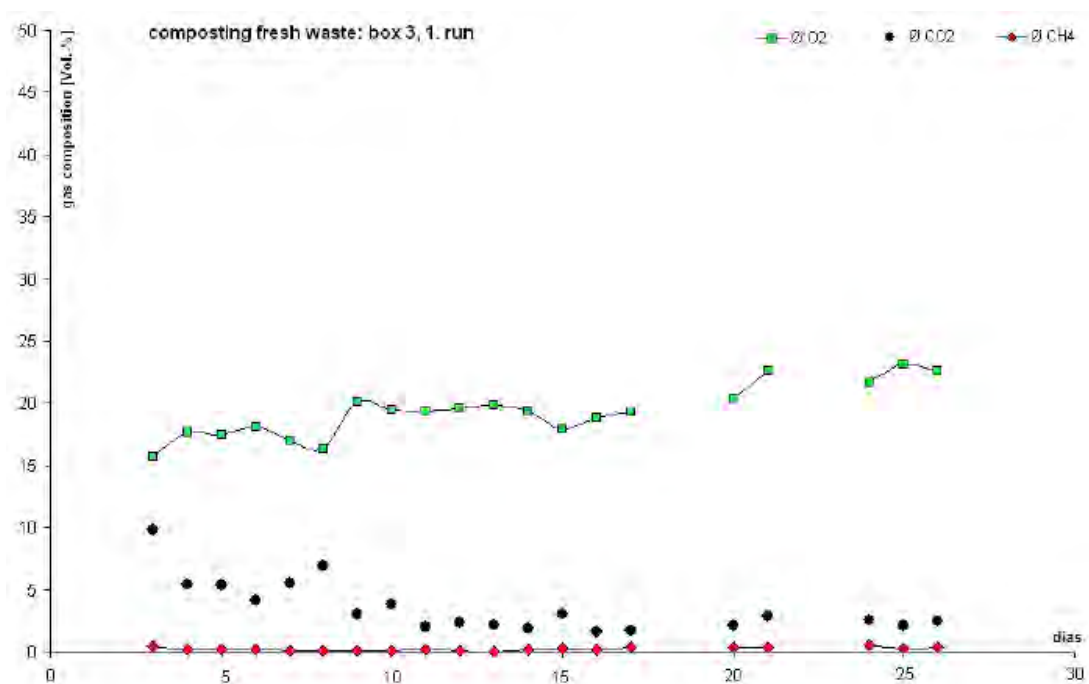


Figura 12. Resultados obtidos a partir da gaseificação do lixo. Fonte: Cabral Neto (2013).

Assim, caracterizado os tipos de resíduos presentes no Aterro, foi identificada a capacidade de produção de lixo no município de Belo Jardim como sendo de 5 toneladas de lixo por dia. Observando o fato de que 20% desse lixo poderá ser aproveitado como CDR, e estimando-se um poder calorífico do mesmo de 3.300 Kcal/Kg/l/m³, através da utilização de moto-geradores esse potencial calorífico poderá produzir, em média, 500kW.

É importante ressaltar ainda que, mediante a geração de energia através de biomassa, pode-se obter ainda, um RCE (Redução Certificada de Emissões), por meio do qual se é possível negociar Créditos de Carbono, onde uma tonelada de CO₂ corresponde a um Crédito de Carbono.

4. CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento deste trabalho verificou-se uma potencialidade de geração de energia elétrica de 500 kW, através do beneficiamento do lixo existente no Aterro Sanitário do município de Belo Jardim/PE, e utilizando-se a técnica da gaseificação do lixo. O aproveitamento do CDR para geração de energia, além de ser uma maneira de destinar o lixo de forma correta, beneficia a matriz energética do Brasil, que se encontra operando em seu limite de capacidade e, reduz ainda, a emissão de gases de efeito estufa, provenientes das gerações devido à queima de diesel, que é o combustível tipicamente utilizado para alimentação dos moto-geradores. Além disso, constatou-se também a possibilidade de aproveitar os Créditos de Carbono, mediante a obtenção de um RCE.

Como próximos passos sugeridos, deverá se atestar o conceito de geração de energia através da obtenção de dados técnicos fundamentais como eficiência do sistema, produtividade, equipamentos desenvolvidos, viabilidade técnica, econômica e ambiental. E, mais adiante, a ampliação do escopo do mesmo, avaliando o potencial energético não apenas do lixo produzido em Belo Jardim, mas também, o de outras cidades do Brasil.

REFERÊNCIAS

ANS ENGENHARIA. **Utilização do biogás para geração de energia**. Jaguaraiá: ANS, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: resíduos sólidos - classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Fórum Energia Elétrica para o Século XXI - 2011**. Disponível em: <http://slideplayer.com.br/slide/386695/>. Acesso em: 05 de abril de 2014.

CAOS CARIOCA. **Resíduos plásticos**. Disponível em: <http://www.caoscarioca.com.br/2009/proibicao-de-sacolas-plasticas-uma-lei-pra-tapar-o-sol-com-a-peneira/>. Acesso em: 12 de janeiro de 2014.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA. **Biogás e o Mercado de Crédito de Carbono**. São Paulo: CENBIO, 2008.

CHAVES, L. I. **Microgeração de Energia Elétrica com Gás de Síntese de um Gaseificador Concorrente Utilizando Mazilaurus Itaúba - Dissertação de Mestrado em Energia na Agricultura**. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2012.

DIAS, S. M.; COSTA, M.; SILVA, R.; BARREIRO, F. **Avaliação do potencial de produção e utilização de CDR em Portugal**. CEBQ Ed., ISBN 978-989-95293-0-4, 2006.

IGUACUMEC. **Esteira do processo de trituração do lixo**. Disponível em:
<http://www.iguacumec.com.br/produtos/usina-triagem-lixo.asp>. Acesso em: 28 de abril de 2014.

INSTITUTO PORTUGUÊS DE ACREDITAÇÃO. **CDR: Determinação do poder calorífico superior e inferior - EN 15400**. IPAC, 2013.

INSTITUTO REGULADOR DE ÁGUAS E RESÍDUOS; AGÊNCIA PORTUGUESA DO MEIO AMBIENTE. **Relatório de Acompanhamento do Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016 (PERSU II)**. Portaria n.º 187/2007, de 12 de Fevereiro 2008.

INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration. Comissão Europeia, 2006.

MINASIT. **Resíduos florestais (casca de coco)**. Disponível em: <http://www.minasit.com.br/?portfolio=casca-de-coco-2>. Acesso em: 12 de janeiro de 2014.

NORMA PORTUGUESA SOBRE COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DE RESÍDUOS. **Enquadramento para a produção, classificação e gestão da qualidade (NP 4486)**. Ordem de Distribuição n.º 16/2008, de 30 de Dezembro 2008.

PORTAL DE PAULÍNIA. **Processo de peneiramento**. Disponível em:
<http://www.portaldepaulinia.com.br/home/noticias-de-paulinia/cidade/10728-estre-inaugura-maquina-que-reduz-lixo-de-aterro-em-paulinia.html>. Acesso em: 28 de abril de 2014.

SÃO JOAQUIM ONLINE. **Pneus descartados**. Disponível em:
<http://saojoaquimonline.com.br/saojoaquimdefato/?p=4250>. Acesso em: 12 de janeiro de 2014.

6.2. TECNOLOGIAS FOCADAS NO BIOGÁS ADVINDO DA CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS CTR CANDEIAS - PE.

PEDROSA, Débora dos Santos Ferreira

Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DTR/UFRPE)
deborapedrosa@yahoo.com.br

BARROS, Cristianne Araújo Gomes

Central de Tratamento de Resíduos- CTR- Candeias
cristianne.gomes@gmail.com

REIS, Helena Vasconcelos Martins

Central de Tratamento de Resíduos- CTR- Candeias
helenavmr@yahoo.com.br

EL-DEIR, Soraya Giovanetti

Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPEAMB/DTR/UFRPE)
sorayaeldeir@pq.cnpq.br

RESUMO

A gestão integrada de resíduos sólidos é o principal instrumento para direcionar adequadamente os resíduos e rejeitos gerados. O aterro sanitário é uma delas, sendo uma das melhores opções para alocação dos mesmos. Nesse contexto, insere-se a Central de Tratamento de Resíduos de Candeias, no qual foi o foco do estudo e se destaca no estado de Pernambuco pelos nos serviços ambientais prestados, dentre eles o reaproveitamento do biogás e este vendido para o mercado de carbono. O biogás contém em maior quantidade na sua composição o metano, o qual é produzido pela decomposição de matéria orgânica por microorganismos. O objetivo deste artigo foi conhecer o processo de queima do biogás e sua venda para o mercado de carbono, realizado pelo aterro. Averiguou-se todo biogás gerado no aterro é capturado, tratado e comercializado. Confirmando assim, que um dos serviços prestado pela empresa tem grande utilidade ambiental além de gerar lucro.

PALAVRAS CHAVE: Gestão de resíduos, Aterro sanitário, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

1. INTRODUÇÃO

As preocupações com meio ambiente tiveram início efetivamente na década de 70 com a Conferência de Estocolmo (LIMA, 1999). No que tange o aquecimento global, em 1990, o Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (*Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC, afirmou que a ação do homem poderia estar causando o efeito estufa (ESPARTA et al., 2002). Esta conferência gerou discussões Eco 92, momento em que os países desenvolvidos se comprometeram voluntariamente a reduzir, até o ano 2000, as emissões de gases causadores do efeito estufa.

Tal posicionamento gerou o Protocolo de Quioto, no qual foi o tratado de maior importância por convocar todos os países a uma redução da emissão dos gases de efeito estufa, sobretudo dióxido de carbono (SCARPINELLA, 2002).

Segundo MMA, este protocolo “prevê três mecanismos de flexibilização, com a intenção de ajudar os países no alcance da meta de redução de emissões: Comércio de Emissões, Implementação Conjunta e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL)”.

Relativo ao Comércio de Emissões, focado com mais ênfase nos gases de efeito estufa o dióxido de carbono (CO₂), considerado o mais abundante, e o metano (CH₄), tem se estruturado mundialmente através dos créditos de carbono, que segundo do Instituto do Carbono,

busca negociar a redução das emissões de dióxido de carbono, teoricamente auxiliando na mitigação das mudanças climáticas. Para compor tal sistema, é preciso a elaboração de uma série de metodologias, regulamentações e estruturas de monitoramento e comercialização dos ‘créditos’ de redução das emissões.

Já o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) tem como objetivo

A mitigação de gases de efeito estufa é atingido através da implementação de atividades de projeto nos países em desenvolvimento que resultem na redução da emissão de gases de efeito estufa ou no aumento da remoção de CO₂, mediante investimentos em tecnologias mais eficientes, substituição de fontes de energia fósseis por renováveis, racionalização do uso da energia, florestamento e reflorestamento, entre outras (FGV, 2012, pg. 13).

Além disso, tem intuito de incentivar os países industrializados a exportar tecnologias limpas para os países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, numa cooperação norte-sul.

Quanto aos limites de emissões e o mercado de carbono, Pereira et al. (2009) corrobora que:

Desse modo, quem excede o limite permitido passa a procurar quem está abaixo dele para comprar créditos. Essas transações têm como moeda padrão o carbono equivalente (CO_{2e}), ou seja, a quantidade de quilogramas de carbono corresponde a redução do gás que está sendo eliminado. As negociações com crédito de carbono são realizadas entre representantes de empresas ou governos e no “mercado de balcão”.

Inserem-se neste contexto os aterros sanitários, visto que liberam altas quantidades de metano (CH₄), oriundos da decomposição orgânica. Neste contexto, podem ser considerados agentes do efeito estufa, sendo pois um grande poluidor, como afirma Elk (2007):

Esse gás tem grande potencial combustível e é um contribuinte antrópico significativo para o aquecimento global, pois estudos recentes indicam que, em um horizonte de 100 anos, o poder de aquecimento global do metano é 21 vezes maior do que o do dióxido de carbono.

As emissões gasosas são definidas como resíduos sólidos pela legislação. Neste particular, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei n. 12.305/2010 (BRASIL, 2010), no Art.3º, afirma que resíduos sólidos são:

todo 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 isto soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Visto que os aterros sanitários emitem constantemente metano CH₄, em consideráveis quantidades, tal situação configura-se numa oportunidade de negócio, tanto pela venda deste, como pela possibilidade de negociação de créditos de carbono no mercado internacional. Neste sentido percebe-se a relevância ambiental da estruturação da gestão integrada de resíduos sólidos nos aterros sanitários, no que se compreende pelo conjunto de ações voltadas para a busca de soluções, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010).

Por isso, os aterros sanitários têm grande potencial de realizar serviços socioambientais, pois além da possibilidade de queimar o biogás e vendê-lo para o mercado de carbono, também há a possibilidade do uso de mecanismos de desenvolvimento limpo, por meio de parceria com outros países.

Com foco nos serviços ambientais urbanos, os aterros sanitários configuram-se numa oportunidade de se atrelar ao princípio do protetor-recebedor, visto que realiza:

1. Disposição correta de resíduos sólidos: melhoria da qualidade da água, diminuição da emissão de gases de efeito estufa, minoração do risco de doenças infectocontagiosas.
2. Reciclagem de resíduos urbanos: redução do consumo de água e energia, diminuição da necessidade de matéria-prima virgem renovável e não renovável (celulose, minério de ferro, bauxita, petróleo etc.), minoração da poluição hídrica, menor área urbana despendida com aterros, maior estabilidade climática devido à menor emissão de gases de efeito estufa, menor impacto ao patrimônio natural.
3. Tratamento de esgoto: melhoria da qualidade da água.

4. Manutenção de áreas verdes: aumento da permeabilidade do solo, diminuição do risco de enchentes e deslizamentos.

5. Transporte coletivo: redução das emissões de gases de efeito estufa (IPEA, 2010).

No estado de Pernambuco existem 21 aterros sanitários já implantados e outros 30 em implantação, de pequeno e grande porte. De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Pernambuco (PERS, 2012), a produção de resíduos sólidos no estado é cerca de quatro (4) mil toneladas.dia⁻¹, sendo recolhidos 3,8 mil toneladas.dia⁻¹, o que representa um atendimento médio de 88% da população. Entretanto aproximadamente 536 toneladas ficam nas vias e logradouros dos municípios metropolitanos todos os dias, o que se configura em um problema de saúde pública. Souto e Povinelli (2013), afirmam que:

dentro do aterro sanitário os resíduos são biodegradados em condições de anaeróbio, e tem como vantagem a estabilização, ainda que a longo prazo e um ligeira diminuição no seu volume. Contudo há a geração de chorume que deve ser direcionado corretamente para evitar a contaminação no solo e lençóis freáticos.

Relatam Cruz e Paulino (2010) que o Brasil possui um relevante potencial gerador de créditos de carbono no setor de aterros sanitários. Isso se deve as iniciativas já em andamento, constituindo-se numa oportunidade promissora para promover a sustentabilidade social e ambiental do desenvolvimento municipal no país, por meio do apoio a uma gestão mais apropriada dos resíduos sólidos urbanos. A atual pesquisa tem como objetivo conhecer o sistema de captação e tratamento de biogás no CTR- Candeias, bem como a venda do tratamento para o mercado de carbono.

2. METODOLOGIA

A metodologia consistiu num estudo e de cunho exploratório e descritivo, na qual teve como estratégia de pesquisa um estudo de caso a respeito do tratamento de biogás, e sua a venda para o mercado de carbono pelo Central de Tratamento de Resíduos do Bairro de Candeias (CTR- Candeias), localizado no Município de Jaboatão dos Guararapes, estado de Pernambuco. Este atende aos municípios Recife, Jaboatão dos Guararapes, e Cabo de Santo Agostinho, todos da Região Metropolitana do Recife.

Realizou-se uma visita para coleta de dados, para compreender o processo de captação e tratamento do biogás e realizar registros fotográficos. Concomitantemente foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito do tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A destinação de resíduos sólidos compreende os lixões, aterros, sanitários e aterros controlados, sendo as formas mais utilizadas no Brasil os lixões e aterros controlados e que são a menos adequadas, enquanto o aterro sanitário é mais indicado e tem crescido seu uso. Como revela um estudo realizado

pelo IBGE revelou que 58,3 % dos resíduos gerados são destinados para aterros sanitários. Segundo Brasil (2010),

a destinação final ambientalmente adequada inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, 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.

A NBR - 13.896/97 (ABNT, 1997), sobre emissões gasosas, relata o seguinte: "Todo aterro deve ser projetado de maneira a minimizar as emissões gasosas e promover a captação e tratamento adequado das eventuais emanações". O que revela que não é uma obrigação para os aterros a queima do biogás. De acordo com dados do IBGE (2010) no Brasil dos 5.565 municípios até o ano de 2008 apenas 1540 possuem aterro sanitário. Nos quais 110.044,40 toneladas/dia de resíduos são direcionados para aterros sanitários número que cresceu do ano 2000 a 2008 (Gráfico 1).

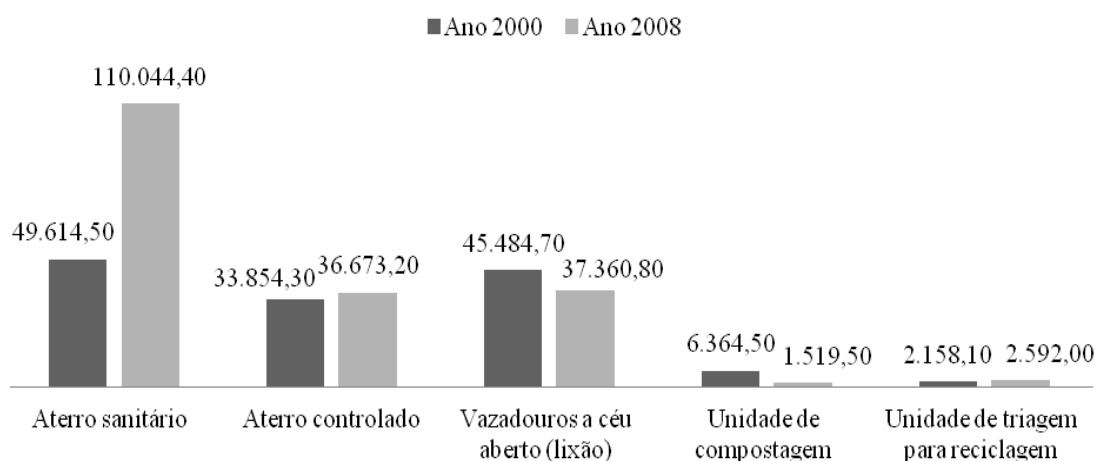


Gráfico 1. Quantidade de resíduos em toneladas, encaminhados para destinação final ao CTR-Candeias, nos anos de 2000 e 2008. Fonte: os autores (2014).

Referente ao estado de Pernambuco, no que diz respeito à destinação final dos resíduos, a maior parte é destinada aos aterros sanitários, ficando este percentual em 58,11% (Gráfico 2). O restante é destinado para outros tipos de disposição, muitas vezes impróprias, provocando potencial risco a contaminação do meio ambiente e comprometimento da qualidade ambiental.

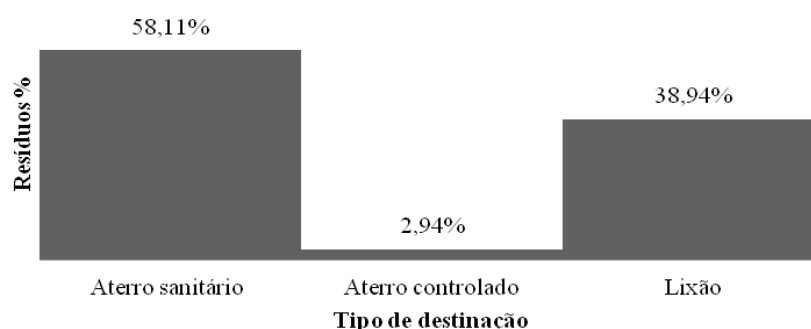


Figura 2. Porcetagem da destinação final dos residuos no estado de Pernambuco. Fonte: PERS-PE (2010).

A maioria dos Centros de tratamento de resíduos, tem se preocupado apenas com alocação dos mesmos, sem se importar com as questões ambientais atreladas aos aterros não observando a oportunidade de realizar outras atividades principalmente o tratamento do biogás gerado no aterro. Referente a isto, em Pernambuco o único aterro sanitário que trata o biogás é o CTR- Candeias (Figura 1), no qual são gerados créditos de carbono, minimizando os gases de efeito estufa emitidos ao meio ambiente.



Figura 1: Foto aérea do CTR- Candeias. Fonte: Site CTR.

A concepção de aterros sanitários que além de promover o correto armazenamento do lixo, possuem um potencial aproveitamento adequado do biogás gerado ao longo do tempo, possibilitando uma maior eficiência na produção e captação do metano.

A unidade de tratamento de biogás estava planejado desde o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental, em 2006 foi dado em entrada junto à *United Nation Climatic Change Conference* (UNFCC), órgão da Organização das Nações Unidas, para autorização da venda de créditos de carbono, em 2011 foi liberada a comercialização, e em 2012 começou a funcionar a unidade.

Além disso, o metano é um perigo potencial por ser combustível e explosivo em concentrações entre 5% a 15% no ar. O biogás pode migrar abaixo da superfície nas zonas não saturadas, especialmente durante os meses de inverno, quando o solo está saturado com a umidade da superfície, podendo se acumular em estruturas fechadas causando um perigo potencial. O metano não tem odor e é, portanto, impossível de ser detectado sem instrumentação apropriada (VANZIN et al., 2007).

Partindo-se do fato que o metano é 25 vezes mais poluente que do gás carbônico, quer dizer que, 100 tCH₄ equivale a 2500 tCO₂e. Sendo 1 tonelada de CO₂ equivalente (t CO₂e) que é igual a 1 crédito.

As quantidades relativas às reduções de emissão de gases de efeito estufa e/ou remoções de CO₂ atribuídas a uma atividade de projeto resultam em Certificados de Reduções de Emissões (CRE's), medidas em tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente, conhecidos como créditos de carbono (VANZIN et al. 2007), A queima do biogás de aterros sanitários habilita o projeto, de acordo com os requisitos do MDL, para a venda dos créditos de carbono.

Inicialmente, o gás de aterro é capturado e então, através de uma rede composta de uma tubulação para transporte, o gás de aterro é levado ao sistema de pré-tratamento, onde a umidade é removida. Em seguida, vem a combustão enclausurada, que é utilizada no início das operações (período necessário para testar o volume e a quantidade de gás antes de utiliza-lo para gerar energia) e quando o volume de gás exceder a capacidade do sistema de geração de eletricidade ou quando o sistema de geração de eletricidade não estiver em operação (por exemplo quando estiver em manutenção ou quando houver quebra) ABRELPE.

O biogás é composto de metano (CH₄) em maior quantidade, entre outros em menor quantidade como menciona Borba (2008): Os gases presentes nos aterros de resíduos incluem o metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), amônia (NH₃), hidrogênio (H₂), gás sulfídrico (H₂S), nitrogênio (N₂) e oxigênio (O₂).

Uma análise financeira, realizada pela ABRELPE ficou demonstrado que sem os benefícios econômicos do MDL, o projeto não é atraente financeiramente, pois projeto vai gerar cerca de 1 milhão de tCO₂ e no seu primeiro período creditício, que vai ate 2018. Contudo a empresa demonstra responsabilidade ambiental uma vez que continua não só queimar o metano oriundo do aterro como a vendê-lo no mercado de carbono e já possui projeto de implantação da geração de energia advinda no mesmo sistema.

4. SISTEMA DE TRATAMENTO DO BIOGÁS

O sistema de tratamento do biogás, nas seguintes etapas: Geração de biogás no aterro, captação, estação de regulação, e central de aspiração e combustão (Figura 1).



Figura 2. Sistema de tratamento de biogás. Fonte: CT- Candeias (2014).

No sistema de captação os drenos de gás do aterro são adaptados e conectados no qual é transportado até a estação de regulação. Chegando na estação de regulação (Figura 3), onde são agrupados 20 (vinte) drenos, a quantidade e qualidade são controladas, e também é onde há a remoção de condensados e regulação individual. Por ultimo a Central de aspiração de combustão (Figura 4 e 5), onde o gás é aspirado, queimado (Figura 6), e monitorado (Figura 7 e 8).



Figura 3. Estação de Regulação. Foto: CT-Candeias (2014).



Figura 4. Unidade de Tratamento de Biogás vista Frontal. Foto: CT-Candeias (2014).



Figura 5. Unidade de Tratamento de Biogás vista posterior. Fonte: CT-Candeias (2014).



Figura 6. Pátio da central de aspiração e combustão. Fonte: os autores (2014).



Figura 7. Sala de controle, o quadro de controle (maior) e o quadro de análise (menor).Fonte: os autores (2014).



Figura 8. Quadro de análise Equipamento que monitora a entrada de metano no primeiro visor e sua queima no segundo visor. Fonte: os autores (2014).

Numa prospeção produtiva realizada em Março de 2011, o que para isso são avaliados com base em três fatores determinantes: quantidade de resíduos, caracterização desses resíduos e o ambiente de transformação, tais parâmetros são devidamente elaborados e analisados para processar os dados, permitindo prevê a produção até 2032 (Figura 9), no qual as curvas acima apresentam a capacidade teórica de produção (geração) de biogás, com unidade de medição volumétrica referida como LFG₅₀ (LandFill Gas), o significa dizer que o biogás tem 50% de metano (CH₄), e vazão em m³/h. Dessa forma no decorrer deste processo, em média são tratados 2.000 Nm³/h de biogás, com uma concentração em média 50% de CH₄. Então temos uma vazão de queima igual a: 1.000 Nm³/h x 24h = 24.000 Nm³/dia. E se pretende aumentar a capacidade de tratamento para até 5.000 Nm³/h até o fim de 2014.

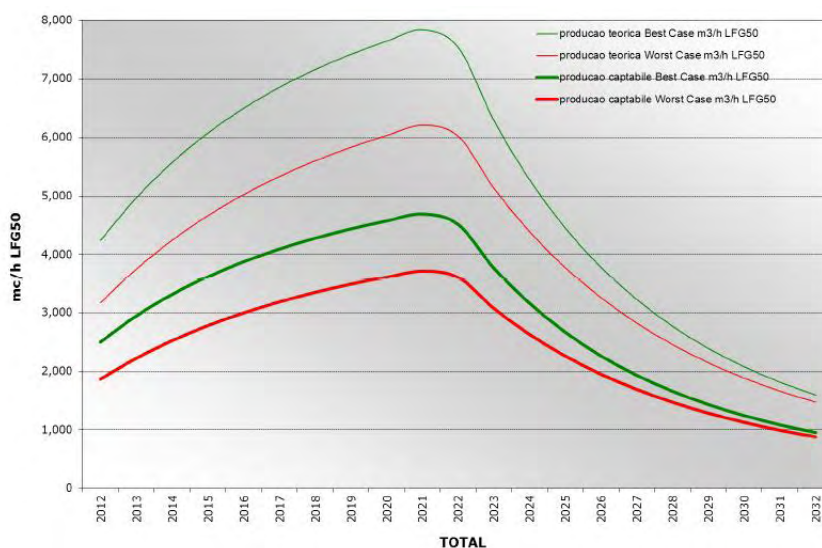


Figura 9. Projeção da produção de biogás até 2032. Fonte: CT- Candeias (2011).

Atualmente toda produção de carbono equivalente é comercializado pelo CTR- Candeias. Além disso, a unidade prevê implantação de recuperação energética geração de energia a partir do biogás.

5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o CTR-Candeias se destaca em Pernambuco como empresa que presta serviços socioambientais para sociedade, pois várias atividades são realizadas nas dependências da empresa. A contribuição ambiental relativa a atividade estudada é a redução de emissões dos gases de efeito estufa (GEE), por meio da conversão do metano em dióxido de carbono, visto que o metano possui um potencial de aquecimento global cerca de 25 vezes maior em relação ao dióxido de carbono, isso se reflete diretamente na qualidade do ar e na sustentabilidade ambiental. Sendo esta atividade de livre vontade da empresa, uma vez que a mesma não é obrigada realizar tal atividade pela legislação, revela que a mesma se preocupa com meio ambiente.

Essa iniciativa representa para a empresa uma oportunidade de promover a geração de energia por se tratar de uma fonte inesgotável de energia alternativa, e se destacar mais ainda como empresa ambientalmente sustentável.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.896:1997 - Aterros de resíduos não perigosos - 16 Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

ABRELPE. **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Disponível em : < http://www.abrelpe.org.br/atlas/CTR_candeias.pdf>. Acesso em 24 de Junho de 2014.

BORBA, Silvia M. P. **Análise de modelos de geração de gases em aterros sanitários: estudo de caso**. 2006. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.

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**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 17 Jun 2014.

CRUZ, Regina SR; PAULINO, Sônia R. Projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) em aterros sanitários ea gestão de resíduos sólidos na cidade de São Paulo. **V Encontro Nacional da Anppas**, v. 4, 2010.

ESPARTA, A. R. J., MOREIRA, J. R., ECOINVEST, I. E. E. U. S. P., Manoel, R. P. J., NEGAWATT, B. U. N., & Velho, R. F. D. Principais Conclusões do Terceiro Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. In *Apresentado no IX Congresso Brasileiro de Energia* (Vol. 20). 2002.

ELK, Ana G. H. Pereira van. **Mecanismo de Desenvolvimento Limpo aplicado a resíduos sólidos. Redução de emissões na disposição final**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

FGV. Fundação Getulio Vargas, **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL: guia de orientação**. Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. – Rio de Janeiro : Fundação Getulio Vargas, 2002.

IBGE. 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

Instituto do Carbono. Disponível em :

< http://www.institutocarbonobrasil.org.br/#mercado_de_carbono#ixzz39CMAuqid>. Acesso em 01 de ago 2014.

LANDIM, Ana L. P. F; AZEVEDO, Lizandra P. de. **O aproveitamento energético do biogás em aterros sanitários: unindo o inútil ao sustentável**. 2008.

LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. "**Questão ambiental e educação: contribuições para o debate**". Ambiente & Sociedade, NEPAM/UNICAMP, Campinas, ano II, nº 5, 135-153, 1999.

MMA. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/protocolo-de-quioto>>. Acesso em 24 de Junho de 2014.

PERS-PE. Política Estadual de Resíduos Sólidos 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**. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf>. Acesso em: 25 Jun 2014.

PEREIRA, Maria M; A. M; NOSSA, Valcemiro; NOSSA, Silvania N. **Momento de reconhecimento da receita proveniente da venda de créditos de carbono: o caso de uma operadora de aterro sanitário no estado do Espírito Santo**. contabilidade vista & revista, v. 20, n. 2, p. 99-133, 2009.

SCARPINELLA, Gustavo D.'Almeida. **Reflorestamento no Brasil eo Protocolo de Quioto**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VANZIN, E., PANDOLFO, A., LUBLO, R., STEFFENON, B., & PANDOLFO, L. M. (2007). **Uso do biogás em aterro sanitário como fonte de energia alternativa: aplicação de procedimento para análise da viabilidade econômica no aterro sanitário metropolitano Santa Tecla**.

6.3. AVALIAÇÃO DE FÓSFORO E NITROGÊNIO EM LODO BIOLÓGICO GERADO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE CHORUME COM VISTAS AO SEU APROVEITAMENTO NA AGRICULTURA

BARROS, Cristianne Araújo Gomes

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco
(PPEAMB/UFRPE)
cristianne.gomes@gmail.com

SILVA, Vicente de Paula

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco
(PPEAMB/UFRPE)
vicpaula@dtr.ufrpe.br

LIMA, Marcos Antonio Barbosa

Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco
mablma33@yahoo.com.br

RESUMO

Durante o tratamento do chorume são gerados resíduos físico-químicos e biológicos que se acumulam no sistema, sendo necessário o descarte desses materiais. O presente trabalho avaliou a concentração de nutrientes, em termos de fósforo e nitrogênio do lodo biológico gerado na etapa secundária da Estação de Tratamento de Chorume (ETC) da Central de Tratamento de Resíduos (CTR) candeias, aterro sanitário situado na região metropolitana do Recife. Foram analisados, além dos nutrientes, pH e temperatura. No que se refere aos ensaios realizados, o lodo biológico oriundo de ETC possui potencial para uso agrícola. No entanto, faz-se necessário um aprofundamento do estudo para verificação de outros componentes como carbono orgânico, nitrogênio Kjeldahl, potássio total, sódio total, enxofre total, cálcio total, magnésio total, umidade, sólidos voláteis e totais e metais pesados. O emprego do lodo na agricultura requer conhecimento prévio do tipo de solo que será aplicado e também monitoramento para evitar possíveis problemas.

PALAVRAS-CHAVE: lodo biológico, nutrientes, tratamento de chorume.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população, bem como o elevado desenvolvimento econômico e a cultura do consumo tem resultado no aumento excessivo do volume e variedade dos resíduos sólidos urbanos (RSU), resultando em um dos principais problemas ambientais (FADINI, 2001). Cada habitante produz, em média 1,152 kg de resíduos diariamente por habitante por dia, valor próximo aos dos países europeus, cuja média é de 1,2 kg por dia por habitante. Nas grandes capitais, esse valor ainda é mais acentuado: Brasília, por exemplo, possui média de 1,698 kg por dia por habitante (VIALLI, 2010).

A destinação final desses resíduos, usualmente chamado lixo, é um dos grandes problemas enfrentados pela humanidade (MATOS et al., 2008). Sua disposição incorreta envolve riscos ambientais, comprometendo o solo, ar e recursos hídricos. O não tratamento deles contribui, de forma significativa, para a degradação do meio ambiente, reduzindo a qualidade de vida no planeta (SILVA, 2008). Desta maneira, torna-se cada vez mais premente a busca de soluções ambientalmente corretas para a sua disposição (FADINI, 2001).

No Brasil, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), a disposição final adequada dos rejeitos deverá ser implantada até o ano de 2014. Assim, os aterros sanitários tem sido a melhor alternativa para disposição dos resíduos sólidos. Diferentemente dos lixões e aterros controlados, a base do aterro sanitário é constituída por uma estrutura impermeabilizada, manta de polietileno de alta densidade (PEAD), que fica sobre o solo que receberá o lixo (Figura 1) (COUTO; BRAGA, 2003). Sua função é impedir que elementos tóxicos produzidos na decomposição do RSU entrem em contato com a água e o solo, poluindo o ambiente (SILVA, 2008). Além disso, o chorume gerado no aterro é tratado em estações de tratamento e só então, é lançado no corpo hídrico receptor. Desta forma, o uso de aterros sanitários impede a contaminação dos lençóis subterrâneos, do solo e dos rios (COUTO; BRAGA, 2003).



Figura 1. Base do Aterro Sanitário CTR candeias constituída por manta de PEAD. Fonte: CTR candeias, 2007.

A técnica de aterramento dos resíduos consiste na disposição do RSU em camadas, que são diariamente cobertas com material inerte, formando células (Figura 2) (SILVA, 2008). A vantagem da técnica de disposição de resíduos em aterros sanitários está no baixo custo de manutenção e operação, aproveitamento do biogás produzido durante a decomposição do lixo e seu aproveitamento na geração de energia, controle do percolado e aproveitamento do local de aterramento para a construção de áreas

de lazer após seu fechamento (RODRIGUES, 2009). Quanto as desvantagens existentes estão à possibilidade de poluição das águas superficiais e subterrâneas pelo percolado, bem como a migração de gases que, conforme as circunstâncias podem ocasionar sérios problemas (SILVA, 2008).



Figura 2. Disposição de resíduos sólidos em camadas no Aterro Sanitário CTR candeias. Fonte: CTR candeias, 2010.

O tratamento do percolado ainda hoje é um desafio na elaboração de projetos de aterros sanitários, uma vez que suas características não permanecem constantes (SILVA, 2008). Durante seu tratamento são gerados resíduos que necessitam ser eliminados do sistema. No entanto, dependendo da origem desses resíduos, podem ser aplicados no solo como um fertilizador ou condicionador do mesmo, uma vez que os elementos contidos nele trazem benefícios ao solo (PESSÔA et al., 1982).

O conhecimento sobre os teores de nutrientes nas águas residuárias é de suma importância para que se possam propor formas mais adequadas de disposição das mesmas no solo, incluindo o que se refere à definição das taxas de aplicação (SILVA, 2008). O fato do percolado de resíduos sólidos urbanos ser uma fonte rica de matéria orgânica e nutrientes minerais faz com que possa ser visto de outra maneira que não apenas como líquido altamente poluente, mas também como um potencial fertilizante com fins agrícola (SILVA, 2008).

Diante do exposto, a alternativa de aproveitamento de resíduo gerado durante o tratamento do chorume em aterro sanitário podem se configurar como uma ferramenta para viabilizar soluções que busquem disposição econômica e ambientalmente favorável. Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma avaliação das concentrações de nutrientes, fósforo e nitrogênio, para verificar a possibilidade de aproveitamento de lodo biológico gerado em Estação de Tratamento de Chorume de um aterro sanitário situado na Região Metropolitana do Recife, a Central de Tratamento de Resíduos candeias.

2. METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma coleta simples de lodo biológico da etapa secundária da Estação de Tratamento de Chorume (ETC) da Central de Tratamento de Resíduos, CTR candeias durante o mês de junho do ano de 2014. Em seguida, a amostra foi submetida às análises químicas no laboratório químico da CTR candeias. A CTR candeias está localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR), no município

de Jaboatão dos Guararapes. A empresa oferece solução segura para disposição dos resíduos sólidos classe II, que são resíduos não perigosos.

O Aterro Sanitário possui impermeabilização da base do terreno para que não haja qualquer percolação do chorume para o solo e lençol freático. Também há drenagem das águas pluviais para evitar contaminação pelo chorume. Os taludes das células são cobertos com vegetação para evitar erosão. O chorume gerado no Aterro é drenado para as lagoas de equalização e só então, encaminhado a Estação de Tratamento de Chorume, cuja finalidade é promover o tratamento do percolado através de processos físico-químicos e biológicos. A Estação de Tratamento de Chorume (ETC) da CTR candeias possui a função de tratar o chorume gerado no Aterro Sanitário através de processos físico-químicos e biológicos. O tratamento do percolado apresenta com quatro etapas: tratamento preliminar, primário, secundário e terciário (Tabela 1).

Tabela 1. Etapas da Estação de Tratamento de Chorume.

Etapas do Tratamento	Processos constituintes
Tratamento preliminar	Lagoa de equalização, peneiramento e tanque de homogeneização
Tratamento primário	Precipitação química, decantação primária, stripping de amônia e lavagem dos gases.
Tratamento secundário	Correção de pH, adição de nutrientes, lodos ativados e decantação secundária.
Tratamento terciário	filtros de areia, correção de pH e nanofiltração.

O tratamento preliminar tem finalidade de remover sólidos grosseiros do sistema, bem como tornar homogêneo o chorume que será tratado. O chorume gerado no aterro sanitário chega às lagoas de equalização por gravidade, posteriormente é bombeado para a ETC. Ao chegar à estação, ele passa por uma peneira estática cuja função é remover sólidos grosseiros. Em seguida, é conduzido ao reservatório de chorume bruto e só então, é bombeado para o tanque de homogeneização, no qual irá se misturar com uma suspensão de hidróxido de cálcio.

No tanque de homogeneização ocorre à precipitação química com a suspensão de cal, hidróxido de cálcio. Essa mistura é conduzida por gravidade para o decantador primário, cuja função é separar os sólidos da fase líquida por sedimentação. Neste momento tem-se a formação de lodo físico-químico. O sobrenadante, fase líquida com pH em torno de 12, do decantador primário transborda por gravidade para o tanque de stripping, que tem a função de remover amônia. Nesta etapa há formação de gases que serão captados e conduzidos as torres de lavagem.

O Tratamento primário tem a função de remover sólidos em suspensão sedimentáveis e parte da matéria orgânica em suspensão contida no efluente. Ao fim da etapa primária faz-se correção do pH a fim de compatibilizá-lo com o tratamento biológico, que consiste no processo de lodos ativados. Esta etapa se caracteriza pelo uso de processos biológicos para obter uma remoção mais completa do material

orgânico. No processo de lodos ativados, o efluente é colocado em contato no reator biológico com a biomassa, formada por microrganismos, na presença de oxigênio e nutrientes. O reator biológico trabalha com a mistura de água residuária e lodo ativado. A essa mistura dá-se o nome de licor misto (HAANDEL; MARAIS, 1999).

Posteriormente essa mistura é separada por decantação simples, obtendo-se assim, um lodo biológico e a fase líquida - efluente. O efluente é descarregado para a etapa seguinte, enquanto que o lodo é recirculado para o reator biológico. O contato deste lodo novamente a água residuária resulta numa aceleração do processo de degradação de matéria orgânica no reator biológico e um crescimento adicional de lodo. Essa capacidade de acelerar a remoção de material orgânico de águas residuárias fez com que o lodo biológico fosse chamado de “lodo ativado” (HAANDEL; MARAIS, 1999). A figura 3 representa um esquema do princípio de funcionamento de um sistema de lodo ativado.

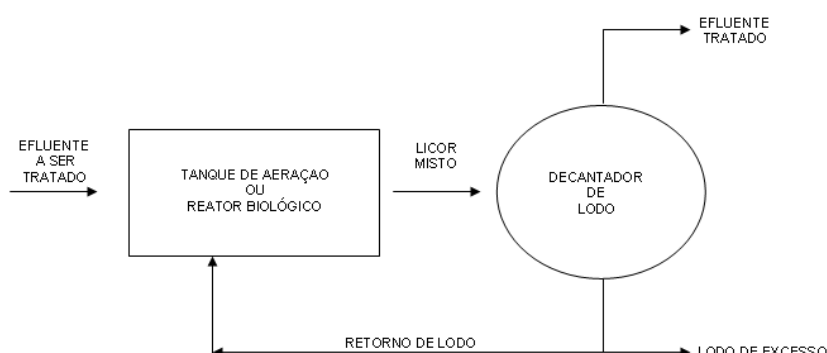


Figura 3. Esquema de um funcionamento de um sistema de lodo ativado. Fonte: HAANDEL; MARAIS, 1999.

Além da recirculação de lodo biológico no sistema, também há uma descarga proposital desse lodo, pois sem ela haveria um crescimento contínuo de lodo no reator, provocando um aumento de sua concentração e como consequência ocorreria uma alteração na separação de fases no decantador (HAANDEL; MARAIS, 1999). O presente trabalho dará ênfase ao lodo biológico, pois apresenta em sua composição nutrientes que desempenham papel importante na produção agrícola e manutenção da fertilidade do solo.

O tratamento terciário compõe a última etapa do processo da ETC, tem a finalidade de remover além de sólidos sedimentáveis e material orgânico também retira nutrientes, como nitrogênio e fósforo, responsáveis pelo processo de eutrofização em corpos hídricos quando lançados em grandes quantidades (HAANDEL; MARAIS, 1999).

Realizado o tratamento secundário, o efluente é encaminhado aos filtros de areia, no qual serão retidos materiais finos indesejáveis que ainda se façam presentes no efluente.

A seguir, ele é encaminhado a um tanque pulmão, que atua como um reservatório, e só então é conduzido ao sistema de nanofiltração. Nesta última etapa serão removidas partículas na faixa de um nanômetro, como por exemplo, moléculas orgânicas de elevado peso molecular e alguns sais, o que gera um efluente isento de cor e de grande carga orgânica inicial. O efluente da nanofiltração constitui o efluente tratado e será lançado no corpo receptor bem como reaproveitado na preparação de soluções de uso da ETC.

A ETC ainda conta com um laboratório no qual são diariamente realizadas análises para monitoramento de cada etapa de tratamento e ensaios para verificar a dosagem de produtos químicos no sistema. Além das análises realizadas internamente, quinzenalmente faz-se coleta de amostras em todas as etapas da estação e encaminha-se a um laboratório externo para comparação de dados e elaboração de relatórios que serão submetidos ao órgão de fiscalização ambiental, CPRH.

Na CTR candeias têm-se um monitoramento ambiental rigoroso, atendendo a legislação ambiental vigente. Dentre as ações de monitoramento destacam-se: a) sistema integrado de controle de entrada de resíduos; b) monitoramento da qualidade da água (superficial e subterrânea); c) implantação de cinturão verde; d) operação de viveiro de mudas e e) Estação de Tratamento de Chorume. A empresa ainda promove Educação Ambiental através de visitação ao Aterro Sanitário destinado aos estudantes das escolas públicas e privadas do ensino fundamental, médio, de graduação e pós-graduação.

As amostras coletadas foram caracterizadas em termos de potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, fósforo total, nitrogênio amoniacal total, nitrato e nitrito. A determinação do pH foi feita pelo método eletrométrico em um medidor de pH da marca Thermo Scientific, modelo Orion Star A211. A temperatura foi aferida através de sensor acoplado ao medidor de pH. O princípio consiste na determinação da atividade de íons hidrogênio pela verificação potenciométrica utilizando-se um eletrodo padrão de hidrogênio e um eletrodo de referência (VOGEL et al., 2002).

A determinação de fósforo total foi feita pelo método molibdonato com digestão de persulfato ácido. O método utilizado para determinação de fósforo é uma adaptação do Standard Methods. Para tanto, fez-se uso de uma digestor da marca Hach, modelo DRB 200 e um colorímetro da marca Hach, modelo DR 890. Para determinação da concentração de nitrogênio amoniacal, utilizou-se um eletrodo de íon seletivo marca Oakton. Antes da realização do teste, foi necessário construir uma curva de calibração, para isso foram preparados padrões de concentrações 10ppm, 50ppm, 100ppm e 1000ppm de amônia. No momento da leitura adicionou-se 1ml de solução ISA (NaOH 10M), mantendo-se em agitação moderada. Introduziu-se o eletrodo tomando o cuidado de evitar a formação de bolhas na parte inferior do mesmo.

A determinação da concentração de nitrato foi feita pelo método do ácido cromotrópico. O método foi baseado no procedimento da Hexis Científica. Para tanto, fez-se uso de um colorímetro da marca Hach, modelo DR 890. A determinação da concentração de nitrito foi feita pelo método do ácido cromotrópico por reação de diazotação. Para tanto, fez-se uso de um colorímetro da marca Hach, modelo DR 890. O método utilizado é uma adaptação do Federal Register 44 (85) 35505 (maio, 1979).

3. RESULTADOS

De acordo com a Resolução nº 375 de 29 de agosto de 2006 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) deverão ser determinados os seguintes aspectos para caracterização do potencial agronômico de lodo ou produto derivado: carbono orgânico, fósforo total, nitrogênio Kjeldahl, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato/nitrito, pH em água (1:10), potássio total, sódio total, enxofre total, cálcio total, magnésio total, umidade e sólidos voláteis e totais. Quanto a sua caracterização química no que diz

respeito a presença de substâncias inorgânicas deverão ser determinadas as seguintes substâncias: arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, selênio e zinco. A presente pesquisa avaliou apenas a concentração de nutrientes (fósforo e nitrogênio), e a partir dos resultados obtidos será verificado a viabilidade de aprofundamento do estudo.

O pH do lodo biológico avaliado apresentou valor 6,38, o que não proporciona interferências no solo, uma vez que a faixa de pH ótimo está entre 6 e 6,5. Esse intervalo tem sido considerado excelente para maioria das plantas cultivadas, devendo-se evitar a dosagem elevada de material capaz de elevar o pH do solo em valores acima de 7, pois poderá causar prejuízo ao desenvolvimento de culturas (MARIN et al., 2010). O conhecimento prévio do pH do solo que receberá o resíduo é de suma importância para que se tenha uma aplicação correta. De forma geral, são recomendadas doses altas onde o pH é baixo e doses menores quando o pH for alto. Apesar de o resultado estar dentro do intervalo de pH considerado, faz-se necessário um acompanhamento da utilização do lodo no solo para verificar seus possíveis efeitos no decorrer do tempo, evitando, dessa forma, desequilíbrios sobre a produtividade de algumas culturas (ANDREOLI et al., 1999).

A temperatura obtida foi 24,2°C, temperatura ambiente. Altas temperaturas são de importância para eliminação de microrganismos patogênicos, pois pesquisadores já constataram um decréscimo da atividade biológica em valores para acima de 65° (SILVA, 2004). A temperatura ambiente contribui com a manutenção dos microrganismos, dessa forma, deve-se ter cuidado com o uso do lodo, pois poderá trazer problemas de saúde e ambiental devido à presença de possíveis patógenos. O uso de fertilizantes de origem industrial ou animal podem conter elevadas concentrações de contaminantes inorgânicos, entre os quais destacam-se o nitrogênio (N) e fósforo (P). Com vistas ao aumento produtivo da agricultura, alguns produtores exageram nas concentrações desses nutrientes, que por sua vez não são aproveitados totalmente pelas culturas. Esses excessos de nutrientes podem percolar o solo e atingir o lençol freático, contaminando as águas (CALIJURI; CUNHA, 2013).

A quantidade de fósforo encontrada ficou acima de 82,2 mg/L. O fósforo apresenta-se como um elemento químico essencial para as plantas, ele está incluído na classe dos macronutrientes, sendo requerido em grandes quantidades. Fertilizantes a base de fosfato são muito úteis em solos agrícolas quando apresentam níveis inadequados de fósforo. Quando utilizado deve-se tomar cuidados, pois seu uso desordenado pode ocasionar um crescimento em massa de algas e plantas, conhecido como eutrofização. Sua concentração adequada para a maioria das plantas vasculares são de 2.000 mg/kg em tecido seco (RAVEN et al., 2001). No presente trabalho foi determinada a quantidade de fósforo total. Assim, faz-se necessário uma análise mais detalhada do fósforo na forma de fosfato, que é para verificar a viabilidade do lodo em questão na agricultura, pois é nesta forma que são empregados como fertilizantes.

O teor de nitrogênio amoniacal encontrado no lodo foi 1,58 mg/L N. Assim como o fósforo, o nitrogênio é um fator determinante na agricultura. Ele está presente nos aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofilas e coenzimas. A amônia constitui uma das principais formas de absorção pelas plantas. Taxas elevadas desse elemento causam problemas ambientais, pois seu excesso é carregado para rios, lagos e lençóis de águas subterrâneos, ocasionando o fenômeno da eutrofização. De forma geral, é requerida uma quantidade relativamente maior de nitrogênio quando comparado ao fósforo. A concentração adequada para a maioria das plantas vasculares são de 15.000 mg/kg em tecido seco (RAVEN et al., 2001).

A presença de amônia no lodo em questão possui uma concentração relativamente baixa, no entanto, sua forma mais oxidada, nitrato, apresentou uma concentração mais significativa, 24,6 mg/L N. É na forma de nitrato que as plantas absorvem e metaboliza o nitrogênio (ROSA et al., 2003). A concentração de nitrito, forma menos oxidada do nitrato, apresentou concentração de 0,313 mg/L N.

4. CONCLUSÕES

Neste estudo, no que se refere aos itens analisados (pH, temperatura, fósforo e nitrogênio), o lodo biológico oriundo de ETC possui potencial para uso agrícola. No entanto, o emprego desse material requer conhecimento prévio do tipo de solo que será aplicado. Quando utilizado em solo requer monitoramento para que não ocorram problemas posteriores, visto que pode interferir nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Além dos parâmetros avaliados é necessário a realização das seguintes análises: carbono orgânico, nitrogênio Kjeldahl, potássio total, sódio total, enxofre total, cálcio total, magnésio total, umidade, sólidos voláteis e totais, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo, mercúrio, molibdênio, níquel, selênio e zinco. Essas análises constam na Resolução CONAMA 375 de 2006 e foi tomada como base para a avaliação do lodo, pois ela define os critérios para uso de lodo na agricultura.

REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, C. V.; LARA, A. I.; FERREIRA, A. C.; BONNET, B. R. P.; PEGORINI, E. S.; WOLTER, F. R.; FONTOURA, H.; IHLENFELD, R. G. K.; DOMASZAK, S. C. **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura**. Curitiba, 1999.
- CALIJURI, M. do C; CUNHA, D. G. F. **Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013
- COUTO, M. C. L.; BRAGA, F. S. **Tratamento de chorume de aterro sanitário por associação de reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo e reator anaeróbio por infiltração rápida**. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2003.
- FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo: desafios e compromissos**. Cadernos temáticos de química nova na escola. Edição especial, 2001.
- HAANDEL, A. V.; MARAIS, G. **O comportamento do Sistema de Lodo Ativado: teoria e aplicações para projetos e operação**. Campina Grande, 1999.
- MARIN, L. M. K. S.; BITTENCOURT, S.; ANDREOLI, C. V.; CARAFINI, C.; LIMA, M. R.; SERRAT, B. M.; MOCHIDA, G. A. **Determinação da taxa de aplicação máxima anual de lodo de esgoto higienizado por processo alcalino em solos da região metropolitana de Curitiba**. Eng Sanit Ambient. Curitiba. V.15 (2) | p. 113-118, 2010.
- MATOS, A. T.; CARVALHO, A. L.; AZEVEDO, I. C. D. A. **Viabilidade de aproveitamento agrícola de percolados de resíduos sólidos urbanos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V 12 (4), p. 435-440, 2008.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 375** de 29 de agosto de 2006.

PESSÔA, C. A.; JORDÃO, E. P. **Tratamento de esgotos domésticos: concepções clássicas de tratamento de esgotos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1982.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 2010.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro, 2001.

RODRIGUES, T. S. N. **Estudo de viabilidade do aproveitamento energético do biogás gerado em célula experimental no Aterro Controlado da Muribeca – Pernambuco (PE)**. Recife, PE, 2009.

ROSA, R. D. S.; MESSIAS, R. A.; AMBROZINI, B. **Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável**. São Carlos, 2003.

SILVA, W. T. L.; NOVAES, A. P.; MARTIN-NETO, L.; MILORI, D. M. B. P.; SIMÕES, M. L.; HANEDA, R. N.; FIALHO, L. L.; LEONELLI, F. C. V. **Método de Aproveitamento Biossólido Proveniente de Lodo de Esgoto Residencial Através de Processo de Compostagem Seguido de Biodigestão Anaeróbia**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. São Carlos, SP, 2004.

SILVA, D. F. **Efeito da aplicação de percolado de resíduo sólido urbano em solo cultivado com capim-tifton 85**. Viçosa, MG, 2008.

VIALLI, A. Brasileiro produz tanto lixo quanto europeu. **O Estado de São Paulo**. 2010. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,brasileiro-produz-tanto-lixo-quanto-europeu-imp-,556731>>. Acesso em 25 jun. 2014.

VOGEL, A. I.; MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. **Análise Química Quantitativa**. 6. ed. Editora Ltc, 2002.

6.4. RISCOS POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO BACTERIANA NO MANEJO DO COMPOSTO FINAL DE CAMA DE FRANGO NO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

SANTOS, Liliana Andréa dos

Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (PPEAMB), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)
liliana.andrea.santos@gmail.com

NISHIWAKI, Adriana Aparecida Megumi

PPEAMB/UFRPE
adri_megumi@yahoo.com.br

PEDROSA, Débora dos Santos Ferreira

PPEAMB/UFRPE
deborapedrosa@yahoo.com.br

EL-DEIR, Soraya Giovanetti

PPEAMB/UFRPE
sorayaeldeir@pq.cnpq.br

RESUMO

O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de aves de corte, seguido de Estados Unidos e China. O principal subproduto desse tipo de produção é a cama de frango. Que pode ser utilizada como adubo orgânico que permite ao mesmo tempo uma forma correta de descarte deste resíduo e também uma forma de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo. Dentre as desvantagens desse resíduo é a contaminação por microrganismos patogênicos, por isso é necessário um sistema de tratamento economicamente viável e que não agrida o meio ambiente, e garantir que nenhum patógeno seja liberado no ambiente por meio da aplicação de tais resíduos. Um dos métodos para garantir esta proteção e melhorar a qualidade do fertilizante é a compostagem, face às temperaturas que o composto atinge durante o processo. A partir dos bioindicadores *E. coli*, *Salmonella* sp. pode-se monitorar a eficiência do processo de compostagem para a eliminação destes, elevando a segurança ambiental do uso do composto.

PALAVRAS CHAVE: Compostagem, contaminação bacteriana, Bioindicadores, *E. coli*, *Salmonella* sp.

1. INTRODUÇÃO

Uma das preocupações atuais, relacionada ao meio ambiente, diz respeito à disposição de resíduos, sejam eles de origem humana (lixo domiciliar), animal (dejetos) ou vegetal (palhas e restos de culturas entre outros). Tais resíduos, quando dispostos no solo, sem tratamento e de forma inadequada podem provocar graves problemas de contaminação ambiental, seja pela percolação do chorume (líquido de cor escura, com alta carga poluidora que se forma onde há acúmulo de material orgânico e pode atingir os mananciais de água subterrânea), ou pela proliferação de patógenos, insetos e outros animais nocivos, (roedores, cobras, escorpiões) (COSTA, 2012).

Por outro lado os resíduos gerados nas atividades ligadas à produção animal, apesar dos problemas ambientais que podem causar, apresentam valor energético e fertilizante, podendo significar um fator de agregação de valor à atividade principal. Entre as atividades agropecuárias que geram grandes volumes de dejetos e tem grande importância na economia agropecuária está a avicultura de corte (COSTA, 2012).

O Brasil é considerado o terceiro maior produtor de aves de corte, ficando atrás dos Estados Unidos e China. Segundo dados da União Brasileira de Avicultura e da Associação Brasileira de Exportadores de Frango, em 2011, o Brasil atingiu a marca histórica de 13.058 milhões de toneladas e em 2013 produziu aproximadamente 12.030 milhões de toneladas de carne de frango (UBA, 2014). Nas exportações, o Brasil mantém, desde 2004, a posição de maior exportador mundial, tendo terminado 2013 com a marca de 3,918 milhões de toneladas embarcadas para mais de 150 países. Com esse desempenho, a carne de frango brasileira aumentou ainda mais sua presença na mesa dos consumidores no Brasil e no mundo (UBA, 2014). Nesse tipo de produção, a cama de frango é o principal subproduto.

Paralelo a esse crescimento, a produção de cama de frango vem aumentando. Em 42 dias de criação, um frango de corte produz cerca de 1,75 kg de cama (MS), ou seja, em 2007, o potencial para produção de cama foi de 9,01 bilhões de kg de cama de frango ANUALPEC (2008). Nesse tipo de produção, a cama é o principal subproduto. A cama é normalmente reutilizada para reduzir o custo de produção e a poluição ambiental. Porém, poucos estudos têm avaliado as características da cama reutilizada e, portanto, existem poucas informações sobre as vantagens e desvantagens de se reutilizar a cama (COSTA, 2012).

Um fator importante que deve ser levado em consideração no setor de avicultura é a preocupação com o meio ambiente, uma vez que dentro da cadeia produtiva há a geração de resíduos e efluentes. Estes resíduos representam perdas de matérias-primas e energia, exigindo investimentos caros em tratamentos para controlar a poluição, além do perigo para o meio ambiente. Todavia, a redução da quantidade de resíduos e da carga poluidora gerada nos processos tem se mostrado, frente ao meio ambiente, de fundamental importância sob o aspecto da gestão ambiental de propriedades rurais que tem por finalidade a criação de aves (GONÇALVES et al., 2013). A cama de frango é composta por fezes, penas, restos de alimentação e uma matriz de suporte que pode variar de acordo com o país e a região, como serragem, casca de amendoim, casca de arroz e outros materiais (SANCHUKI et al., 2011). O uso da cama aviária pode ser usada como adubo orgânico que permite ao mesmo tempo uma forma correta de descarte deste resíduo e também uma forma de adubação capaz de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo (MCGRATH et al., 2009) e também promover aumento no rendimento de

culturas como a soja, algodão, milho e pastagens (SISTANI et al., 2004; ADELI et al., 2005; MITCHELL & TU, 2005; SBARDELOTTO & CASSOL, 2009).

Apesar de suas vantagens como adubo orgânico, a cama de frango pode conter vários contaminantes, destacando-se os microorganismos patogênicos e resíduos de produtos veterinários utilizados na ração dos animais. Entre os principais patógenos presentes na cama de aviário temos a *Escherichia coli*, a *Salmonella* (HAHN et al., 2012). Por isso, faz-se necessária a adoção de um sistema de tratamento de cama de frango que seja economicamente viável e que não agrida o meio ambiente, e garantir que nenhum patógeno seja liberado no ambiente por meio da aplicação de tais resíduos. Um dos métodos para garantir esta proteção e melhorar a qualidade do fertilizante é a compostagem que melhora a qualidade e disponibilidade de nutrientes no solo e elimina organismos patogênicos (SANCHUKI et al., 2011). O uso da cama aviária pode ser usada como adubo orgânico que permite ao mesmo tempo uma forma correta de descarte deste resíduo e também uma forma de adubação capaz de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo (MCGRATH et al., 2009) e também promover aumento no rendimento de culturas como a soja, algodão, milho e pastagens (SISTANI et al., 2004; ADELI et al., 2005; MITCHELL & TU, 2005; SBARDELOTTO & CASSOL, 2009).

O grande volume de cama de frango atrelado à concentração da produção pode acarretar sérios impactos ao meio ambiente, quando a disposição final é realizada de forma inadequada. Como a avicultura é um setor em expansão, com crescimento de 4,22% ao ano previsto pelo MAPA (2014), a busca por soluções mais sustentáveis de destino desse resíduo é de extrema importância.

Na verdade, é observado o uso da cama de frango *in natura* na agricultura com a finalidade de adubação. Porém, o uso sem critérios diminui a eficiência do potencial nutricional do resíduo, além da possibilidade de emissão de gases estufa como N₂O (óxido nitroso), que pode ter potencial de aquecimento global até 310 vezes maior que o CO₂, segundo o IPCC (2007). Outros impactos causados, como poluição e contaminação por nutrientes e agentes patogênicos também causam preocupação (JUNIOR, 2014).

Por isso, faz-se necessária a adoção de um sistema de tratamento de cama de frango que seja economicamente viável e que não agrida o meio ambiente, e garantir que nenhum patógeno seja liberado no ambiente por meio da aplicação de tais resíduos. Um dos métodos para garantir esta proteção e melhorar a qualidade do fertilizante é a compostagem que melhora a qualidade e disponibilidade de nutrientes no solo e elimina organismos patogênicos (SANCHUKI et al., 2011).

Dessa forma o risco potencial de contaminação bacteriana, por meio de organismos vivos que são bioindicadores para acompanhamento da qualidade final do composto de cama de frangos é uma realidade. Entretanto, estes podem ser utilizados como um fator determinante para avaliação da qualidade microbiológica do composto. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o risco potencial de contaminação bacteriana, advinda dos bioindicadores da qualidade do composto final da compostagem de cama de frango, tendo como foco a utilização de *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. como agentes patogênicos para o meio ambiente.

2. METODOLOGIA

A pesquisa consistiu no levantamento de dados secundários através de artigos de revistas científicas, livros, teses e dissertações para aproximação ao tema. Estudo e pesquisa das espécies *Escherichia coli* e *Salmonella* sp., cruzando-se dados de potencial de contaminação para o meio ambiente, buscando-se sua tipologia, sistemática, ecologia e potencial patogênico. A avaliação da eficiência na bioindicação de alterações da qualidade do composto final da compostagem de cama de frango foi realizado através de fatores elencados por Neumann & El-Deir (2009).

3. RISCOS POTENCIAIS DE CONTAMINAÇÃO POR BACTÉRIAS EM CAMA DE FRANGO

Os resíduos agroindustriais apresentam com frequência maior volume do que os próprios produtos, diferentemente dos restos de culturas que podem ser deixados no campo reduzindo a perda de nutrientes do solo. Entre estes resíduos a cama de frango é de grande destaque sendo composta por fezes, penas, resto de ração e uma matriz de suporte que pode variar dependendo da região do País (SANCHUKI, 2011).

Os resíduos produzidos pela atividade avícola possuem concentrações significativas de nitrogênio, fósforo, potássio, micronutrientes como cobre e zinco, e uma alta carga de bactérias (TERZICH *et al.*, 2000). Como esses resíduos possuem uma rápida decomposição, dentro e fora dos locais de produção, problemas adicionais como poeira, volatilização de amônia, sulfeto de hidrogênio e outros compostos orgânicos voláteis aumentam os odores (OVIEDO-RONDÓN, 2008).

A aplicação de resíduos ao solo, seja dejetos de suíno ou cama de frango, sejam eles na forma sólida ou líquida sem um adequado tratamento, pode provocar eventos impactantes no ambiente, no solo e nos corpos d'água, provocando a degradação dos ecossistemas aquáticos e gerando riscos à saúde humana, sobretudo pela grande carga orgânica e pela enorme quantidade de nitrogênio e fósforo presente nos dejetos (COSTA, 2012).

Na atual conjuntura comercial, os países importadores se preocupam não somente com a qualidade do produto adquirido. O destino que se dá aos resíduos gerados pela atividade avícola, levando-se em consideração as questões relacionadas à segurança alimentar e de prevenção de futuros problemas sanitários que poderiam ser veiculados por esses materiais são focos dos olhares dos gestores deste resíduo (VIEIRA, 2011).

O manejo inadequado desses resíduos pode resultar em contaminação para o ambiente natural, sendo fonte de infecção para os próprios frangos ou contribuir para a maior presença de algumas bactérias zoonóticas no trato digestivo, aumentando os níveis de contaminação de carcaças de frangos. A presença constante de patógenos na cama, especialmente as bactérias causadoras de zoonoses, como a *Salmonella* e a *E. coli*, é que gera preocupações devido a possíveis problemas no lote de frangos e eventualmente na saúde do consumidor (FIORENTIN, 2005).

Em aviários de frangos de corte, são ótimas as condições para o crescimento e multiplicação das principais bactérias da microbiota fisiológica. Porém estas condições facilitam também o crescimento de patógenos e de outras bactérias indesejáveis. Dentre esses organismos encontram-se, sobretudo as salmonelas, que são responsáveis por grandes problemas de saúde pública, e a bactéria *E. coli*, principalmente aquelas causadoras de dermatites nos frangos conhecidas como celulites (VIEIRA, 2011).

De acordo com Rodrigues (2005), as salmonelas são eliminadas em grande número nas excretas das aves, contaminando o solo e a água, e podem permanecer no material fecal por longo período, particularmente nas fezes secas, onde persistem por mais de 28 meses. No Brasil, as infecções humanas por salmonelas constituem a mais importante das doenças transmitidas por alimentos, ocasionando um custo social que é avaliado pela perda de produtividade, faltas ao trabalho, custos com medicações, internações e até casos fatais (SILVA, 2005).

A partir da crescente ênfase na segurança de produtos cárneos que chegam ao consumidor, tem-se estimulado a identificação de meios para reduzir ou eliminar *Salmonella* spp antes do abate, uma vez que a redução das taxas de contaminação pré-abate resulta em aumento na segurança dos produtos avícolas (FUNK et al., 2001). A bactéria *E. coli* de 10 a 20 % são potencialmente patogênicas e, através das fezes, são liberados para o ambiente, tornando sua distribuição cosmopolita. As cepas permanecem nas criações por longos períodos, contaminando o ar, o alimento e a água que servirão como via de disseminação (FERREIRA & KNÖBL, 2009; VIEIRA, 2011).

Grande parte dos microrganismos é específica de aves, mas podem causar doenças em humanos e em outros animais, quando ingeridos via oral, através de alimentos ou água contaminados. Doenças respiratórias, causadas pelas emissões dentro dos galpões, afetam os trabalhadores, podendo causar bronquites, asma, irritações das mucosas e síndrome da poeira tóxica. As ocorrências mais comuns são: tosse intensa, excesso e presença de escorrimento nasal, ressecamento da garganta e lacrimejamento (JUNIOR, 2013). Além disso, quando o destino final da cama de aviário é a aplicação no solo, como adubo orgânico, a transferência de patógenos dentro da cadeia de alimentos pode ocorrer pela contaminação dos produtos alimentares produzidos no solo adubado pela cama, sobretudo aqueles consumidos in natura, como frutas e hortaliças. A cama contaminada poderá, ainda, favorecer a perpetuação de patógenos aviários de um lote para outro de aves, quando reutilizada para mais de um lote de frangos, razão pela qual não se recomenda a reutilização de cama quando da ocorrência de episódios sanitários (EMBRAPA, 2007).

A cama de frango foi fornecida durante muito tempo para ruminantes, porém, por causa dos problemas sanitários ocorridos na Europa em 2001, como a encefalopatia espongiforme bovina (BSE), o Ministério da Agricultura publicou uma Instrução Normativa (BRASIL, 2010) proibindo, entre outros, a comercialização de cama de frango com a finalidade de alimentação para ruminantes. (MARÍN, 2011). Tal proibição se deve aos riscos de haver contaminação da cama com restos de ração que por ventura tenha proteína de ruminantes em sua composição. Em razão da dificuldade de fiscalização em todo o território brasileiro para diferenciar se as aves foram alimentadas com proteína especificamente vegetal ou animal, a instrução proíbe o uso de toda e qualquer cama, independente da sua origem (MARÍN, 2011). Deste modo, fica notório a necessidade de desenvolver tecnologias mais limpas com perspectivas de mitigar agressões ao meio ambiente e aproveitamento desses resíduos. A compostagem surge como uma alternativa viável para redução de tais resíduos.

4. PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM CAMA DE FRANGO

A disposição ecologicamente adequada dos resíduos avícolas requer estudos sobre alternativas que contemplem o aspecto econômico, técnico, social e ambiental. A compostagem enquadra-se nesses requisitos, podendo ser empregada desde que alguns parâmetros sejam adaptados de maneira mais segura, ou seja, sem que haja disseminação de doenças na região onde a atividade está inserida (MARÍN, 2011).

Pereira Neto (2007) relata que a compostagem é um processo biológico aeróbio utilizado no tratamento e na estabilização de resíduos orgânicos para a produção de húmus, ou seja, o composto orgânico.

Por ser um processo biológico, a compostagem é afetada de forma indireta por determinados fatores que atuam diretamente sobre as populações microbianas envolvidas no processo, interferindo nas suas atividades vitais. A umidade, a aeração, a temperatura, a disponibilidade de nutrientes (relação carbono/nitrogênio), o pH e o tamanho das partículas são os fatores predominantes para o estabelecimento da microbiota (LIMA, 1991; DÉPORTES et al., 1995; TUOMELA, 2000; MADEJÓN et al., 2002).

Os resíduos da cama de frango são ricos em nutrientes e, por estarem disponíveis nas propriedades rurais a um baixo custo, podem ser viabilizados pelos produtores na adubação das culturas comerciais. (MARÍN, 2011). Segundo Bayer & Mielniczuk (1999), em solos tropicais e subtropicais altamente intemperizados, a matéria orgânica tem grande importância no fornecimento de nutrientes às culturas, retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes, estabilidade da estrutura, infiltração e retenção de água, aeração e atividade microbiana, constituindo-se em componente fundamental da sua capacidade produtiva (BRATTI, 2013).

Para ser obter um composto de qualidade é de suma importância considerar os fatores que influenciam no processo. Nesse contexto, o fator mais crítico, além da aeração, é a relação C/N, já que o crescimento e a diversidade microbiológica na massa de compostagem relacionam-se diretamente com a concentração de nutrientes, que fornecem material para síntese protoplasmática e a energia necessária para o crescimento celular, além de outras funções (MARÍN, 2011).

A qualidade do produto final da compostagem é influenciada diretamente pela origem do resíduo compostado e pela qualidade do processo empregado. Um composto bem humificado, com características que lhe confirmam a possibilidade de ser utilizado como um bom condicionante de solos, só é produzido depois de um longo tempo de ação microbiana. Segundo SANCHUKI et al. (2011), a compostagem cama de frango no final do processo é adequada físico-química e microbiológica com características para ser classificado como um composto para ser utilizado como adubo orgânico no solo. Além disso, o processo de compostagem utilizando a

cama de frango resolve um problema ambiental, que diminui o volume do resíduo e também pode ser transformado num produto útil e economicamente viável.

Um composto produzido em um processo de compostagem que não tenha sido cuidadosamente monitorado pode estar contaminado com microrganismos patogênicos e, desta forma, se transformar em um vetor de disseminação de doenças, colocando em risco a saúde de quem consome um produto oriundo de um solo enriquecendo com este produto (SYMANSKI, 2005). Neste sentido compreender melhor as características gerais das espécies dará informações sobre o manejo adequado do composto e os riscos potenciais que esta atividade pode apresentar.

5. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESPÉCIE *ESCHERICHIA COLI*

Escherichia coli pertencente à família Enterobacteriaceae, o gênero *Escherichia* compreende as espécies *E. coli*, *Escherichia blattae*, *Escherichia fergusonii*, *Escherichia hermanii*, *Escherichia vulneris*. No entanto, a principal espécie de importância é *E. coli* (CAMPOS & TRABULSI, 2002). É uma bactéria com bastonete curto, Gram-negativo, não esporulado, medindo entre 1,1 a 1,5 µm por 2 a 6 µm, a maioria é móvel, com flagelos peritríqueos. A temperatura ótima de crescimento é por volta dos 37 °C (BARNES et al. 2003; OLIVEIRA et al., 2004; QUINN et al., 2005).

Caracteriza-se por apresentar metabolismo anaeróbio facultativo, pois possui metabolismo respiratório e fermentativo. (QUINN et al., 2005; ANDREATTI FILHO, 2007). Estas bactérias produzem colônias de cor rosa em ágar MacConkey, enquanto que algumas linhagens produzem colônias com brilho metálico quando crescem em ágar-eosina-azul de metileno (EMB). Também pode apresentar atividade hemolítica em ágar-sangue (QUINN et al., 2005). As colônias em meios nutrientes sólidos em placa, apresentam cerca de 1 a 3 mm de diâmetro, podendo apresentar as formas lisas e rugosas, mas podem existir também colônias com características intermediárias e mucóides. As colônias lisas são convexas e brilhantes, possuem bordos regulares e se dispersam em solução salina a 0,85%, enquanto as rugosas apresentam aspecto e aparência grosseiras, contornos irregulares e dificilmente se dispersam em solução salina (QUINN et al., 2005; BERCHIERI JUNIOR et al., 2009).

E. coli faz parte do grupo de coliformes fecais (coliformes a 45 °C) sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal e eventual presença de bactérias patogênicas (OLIVEIRA et al., 2004). Os coliformes fecais, mais especificamente *E. coli*, fazem parte da microbiota intestinal do homem e outros animais de sangue quente. A maioria dos soros dos grupos de *E. coli* faz parte da flora comensal do intestino dos mamíferos. No entanto, certos sorotipos são patogênicos para o homem e para outros animais e estes não são considerados como fazendo parte da flora intestinal normal. A transmissão das infecções causadas por *E. coli* seguem principalmente três vias: o contato direto com animais, o contato com humanos e o consumo de alimentos contaminados (PELCZAR, CHAN & KRIEG, 1997).

Algumas estirpes de *E. coli* conseguem crescer em ambientes com temperaturas entre 7 e 46°C e têm uma temperatura ótima de crescimento entre 35 e 40°C (temperatura à qual a taxa específica de

crescimento é máxima). As estirpes patogênicas sobrevivem, geralmente, às temperaturas de refrigeração, apesar de ocorrer uma ligeira redução após uma a cinco semanas de armazenamento (VARMAN & EVANS, 1996). O efeito do pH no crescimento depende do tipo de ácido presente. A *E. coli* é destruída por irradiação. A presença de oxigênio aumenta o efeito letal da irradiação, que é máximo a temperaturas entre os 45 e os 55°C (BUCHANAM & KLAWITER, 1992).

6. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ESPÉCIE *SALMONELLA* sp.

Segundo Franco e Landgraf (2004), o gênero *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae e compreendem bacilos Gram negativos não produtores de esporos. É constituído por bastonetes de 0,5 a 0,7 por 1 a 3 micrômetros. São anaeróbios facultativos, produzem gás a partir de glicose e são capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono. A maioria é móvel, através de flagelos peritríquios. Sua temperatura ótima de crescimento é 37°C, multiplicam-se na faixa de pH entre 4,5 e 9,5, em atividade de água acima de 0,93 e possuem mecanismos de adaptação a condições ambientais adversas. Produzem ácido e gás a partir da glicose e outros carboidratos e, geralmente, não utilizam lactose e sacarose. São oxidase negativa e catalase positiva e são capazes de crescer utilizando citrato como única fonte de carbono. Geralmente, produzem H₂S, descarboxilam a lisina e ornitina e não hidrolisam a uréia. Sua identificação bioquímica presuntiva é tradicionalmente baseada nestas características (FRANCO & LANDGRAF, 2004).

Estão amplamente distribuídas no ambiente e residem, primariamente, no trato intestinal de aves, répteis, animais de estimação e de criação para o consumo, e de humanos (KERR et al., 1992). Pode causar infecção clínica ou subclínica em aves, podendo estas permanecer como reservatório e fonte de infecção para humanos. É um micro-organismo de fácil adaptação, tornando-se muito difícil a erradicação dos ambientes criatórios (BACK et al., 2006). A transmissão de salmonelas ao homem ocorre, geralmente, pela ingestão de alimentos ou água contaminados (FAVRIN; JASSIM; GRIFFITHS, 2001).

7. ANÁLISE DAS ESPÉCIES ENQUANTO BIOINDICADORES DA QUALIDADE DO COMPOSTO

Os bioindicadores são espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas, nas quais a presença, quantidade e distribuição indicam o grau de impactos ambientais em um ecossistema, permitindo a avaliação integrada dos efeitos ecológicos causados por várias fontes de poluição (CALLISTO; GONÇALVES, 2002). Além disso, o uso dos bioindicadores é mais eficiente do os parâmetros físicos e químicos utilizados para avaliar a qualidade do composto orgânico final (CALLISTO; GONÇALVES; MORENO 2005).

Segundo Cesteb (2014) bioindicadores são seres vivos de origem diversa, vegetais ou animais, utilizados para avaliar a qualidade ambiental. Podem ser utilizados de forma passiva, quando se procede a uma avaliação dos seres que habitam a área de estudo, ou de uma forma ativa, expondo-se no ambiente

a espécies introduzidas. Tal exposição possibilitará, a partir de sua resposta, a avaliação da qualidade ambiental local.

Através dos critérios propostos por Neumann e El-deir (2009) foi desenvolvido um método de rankagem, com notas variando de um a três, respectivamente indicando: baixa representatividade, média representatividade, boa representatividade, para pontuar os parâmetros de acordo com as características da espécie (Tabela 1). As pontuações resultaram de estudo da espécie através da literatura, onde a espécie foi identificada como média representabilidade para a bioindicação.

Tabela 1. Parâmetros analíticos dos bioindicadores do composto da cama de galinha.

Parâmetros	Pontuação	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella sp.</i>
Taxonomicamente bem definida	3	3
Facilmente reconhecível por não especialistas	1	1
Apresentar distribuição geográfica ampla	2	2
Ser abundante	2	2
Ter baixa variedade genética e ecológica	1	1
Ter preferencialmente um tamanho grande	1	1
Apresentar longo ciclo de vida	2	2
Apresentar baixa mobilidade	3	3
Dispor de características ecológicas bem conhecidas	3	3
Ter possibilidade de uso em estudos em laboratório	3	3
MÉDIA	2.1	2.1

Fonte: Johnson et al. (1993) apud Neumann e El-deir (2009)

Para aprofundamento das espécies *E.coli* e *Salmonella sp.* foi necessária a análise segundo critérios para espécies bioindicadoras propostos por Neumann e El-Deir (2009). *E.coli* e *Salmonella sp* são bioindicadores sensíveis e específicos apenas um fator ambiental que é a temperatura. *E. coli* Tem seu ótimo fisiológico de crescimento com temperatura na faixa de 35 e 40°C, tolerância fisiológica com temperaturas de 7 a 46°C, péssimo fisiológico a temperaturas acima de 46°C. *Salmonella sp.* tem seu ótimo fisiológico de crescimento com temperatura na faixa de 35 a 37°C, tolerância fisiológica com temperaturas de 7 a 47°C, péssimo fisiológico a temperaturas acima de 47°C.

No caso de *E.coli* e *Salmonella sp.* são bioindicadores estenopotentes com estreita amplitude, com o aumento da temperatura na pilha de compostagem a taxa de reprodução dessas bactérias irá diminuir que indicará que é uma bioindicação primária. São espécies especialistas ou K-estrategista que possui maior exigência ambiental para o parâmetro temperatura. De acordo com a finalidade do bioindicador as bactérias *E. coli* e *Salmonella sp.* são classificadas como detectoras, pois, são espécies sensíveis que apresenta resposta mensurável às mudanças ambientais. Alguns trabalhos comprovam que a ausência dessas espécies no final do processo de compostagem de cama de frango confere uma boa qualidade microbiológica do composto para ser usado com eficiência e segurança sanitária como adubo orgânico, logo essas bactérias podem ser utilizadas como bioindicadores.

Hahn et al. (2012), Paiva et al. (2012), Curci et al. (2007), Orrico Júnior et al. (2010), Torres et al. (2007) e Orrico et al. (2007) comprovam em seus artigos que o manejo adequado da compostagem da cama de frango foi eficiente na eliminação de microrganismos patogênicos. Os trabalhos de todos os autores comprovam que *E. coli* e *Salmonella* sp. podem ser utilizadas como bioindicadores na qualidade do composto, uma vez que sua ausência indica um parâmetro microbiológico do mesmo.

Apesar de comprovada a eliminação destas bactérias em face da elevação da temperatura durante ao processo de compostagem da cama de frango, é importante adotar alguns cuidados para não haver uma recontaminação desse material. Elenca-se como cuidados o manejo e biossegurança das instalações avícolas realizando suabe pré-alojamento, as granjas estarem cercadas e isoladas por cortina vegetal, as visitas serem restringidas, o uso de veículo específico para trânsito interno na granja, existir controle periférico de criatórios de aves caipiras, ornamentais e comerciais e observar a cloração da água em 100% dos reservatórios dos aviários. Medidas de proteção ambiental devem ter lugar, como estabelecer um período de vazio sanitário no mínimo 15 dias após limpeza e desinfecção, realizar controle sistemático de pássaros, roedores e insetos, seguir as normas de higienização e desinfecções de maneira severa e monitorar a saúde de funcionários das granjas através de exames médico, clínico e laboratorial, conforme atividades de Saúde Ocupacional. A adoção das boas práticas de higiene e outra iniciativa recomendável, realizando manejo e desinfecção de todas as instalações com regularidade e manter programa de assistência veterinária específica através de responsável técnico e da Defesa Sanitária (SILVA, 1994; FERREIRA, 1994; CERUTTI, 1996). Neste sentido, todas estas recomendações são necessárias para que a qualidade da cama de galinha seja a melhor possível, evitando problemas ambientais e de saúde pública.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que existe risco de contaminação bacteriana quando do manejo do composto final de cama de frango. Este risco poderá comprometer sua qualidade ambiental, assim como provocar danos a saúde das aves, das plantas e dos humanos, caso em contato. Entretanto, face às características de elevação térmica no processo de compostagem, tais bactérias são eliminadas, o que assegura a qualidade ambiental deste composto para uso em atividades agrícolas. As bactérias *E. coli* e *Salmonella* sp. podem ser espécies bioindicadoras da qualidade ambiental do composto, sendo o monitoramento destas importante para a segurança sanitária deste material. Apesar de comprovada a eliminação destas bactérias em face da elevação da temperatura durante ao processo de compostagem da cama de frango, é importante adotar alguns cuidados para não haver uma recontaminação desse material. Recomenda-se que o processo de compostagem será realizado na cama de galinha quando este subproduto da criação avícola seja destinado a atividades agrícolas, prevenindo possíveis patógenos que podem comprometer a saúde humana, animal e vegetal de forma direta ou indireta.

REFERÊNCIAS

ADELI, A.; SISTANI, K. R.; ROWE, D. E.; et al. Effects of Broiler Litter on Soybean Production and Soil Nitrogen and Phosphorus Concentrations. **Agronomy Journal**, v.97, p.314-321, 2005.

ANDREATTI FILHO, L. R. **Saúde aviária e doenças**. São Paulo: Roca, 2007. vol. 10, p. 112-117.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2008. p. 271-285.

ARTHURSON, V. Proper sanitization of sewage sludge: A critical issue for a sustainable society. **Applied and Environmental Microbiology**, v.74, p.5267-5275, 2008.

BACK, A.; BELTRÃO, N.; LEÃO, J. A. Monitoria e Controle de Salmonela: Aspectos Práticos. In: VII SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA. **Anais ...** Chapecó - SC: Associação dos Médicos Veterinários do Oeste de Santa Catarina, 2006. p. 95 – 103.

BARNES, H. J.; VAILLANCOURT, J. P.; GROSS, W. B. Colibacillosis In: SAIF W. M. Diseases of poultry. (11 ed.). Iowa, p. 138-144, 2003.

BERCHIERI JUNIOR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: Facta, p.455-469. 2009.

BUCHANAN, R. L.; KLAUITTER, L. A. The effect of incubation temperature, initial pH And sodium chloride on the growth kinetics of Escherichia coli 0157:H7. **Food Microbiology**, v. 9, p. 185 – 196, 1992.

CALLISTO, M. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2004. **32**

CALLISTO, M.; GONÇALVES Jr., J.F.; MORENO, P. Invertebrados aquáticos como bioindicadores. In: GOULART, E.M.A. (Org.) Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais: Proj. Manuelzão. Belo Horizonte: Coopmed, p. 555-567, 2005.

CAMPOS, L.C.; TRABULSI, L.R. Escherichia. In.: TRABULSI, L.R. et al. **Microbiologia**. 3 ed. São Paulo : Atheneu, 2002, p.215-228.

CERUTTI, M. Visão do Mercado Avícola Brasileiro. Apostila de treinamento em Sanidade Avícola. Seara, 1996.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do Ar**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/informacoes-B%3%A1sicas/Vegeta%C3%A7%C3%A3o/8-Bioindicadores>>. Acessado em: 25 maio de 2014.

COSTA, L. V. C. **Produção de biogás utilizando cama de frango diluída em água e em biofertilizante de dejetos de suínos**. 2012. 90p. Tese (Doutor em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp, Botucatu-SP.

CURCI, V. C. L. M.; DUTRA, I. S.; DOBEREINER, J.; LUCAS JÚNIOR, J. Pré-compostagem de cadáveres de bovinos acometidos pelo botulismo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.27, n.4, p.157-161, 2007.

FERREIRA, A. J. P. **Salmonelose Aviária**. Relatório do Departamento de Patologia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP/SP, 1994.

FIORENTIN, L. Reutilização da cama na criação de frangos de corte e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 23p. (**Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 94**).

GONÇALVES, M.S.; LARISSA KUMMER, L.; RUTHES, J. M.; ROZA, D. A. Caracterização de cama de frangos e perus visando o manejo adequado de resíduos avícolas. III Symposium on Agricultural and Agroindustrial Waste Management, March 12-14, 2013-Sao Pedro, SP, Brazil.

HAHN, L.; PADILHA, M. T. S.; PADILHA, J. C. F.; POLI, A.; RIEFF, G. G. Persistência de patógenos e do antibiótico salinomicina em pilhas de compostagem de cama de aviário. **Archivos de zootecnia**, v. 61, n. 234, p. 279-285, 2012.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E.; DONNELLY, W.J.; LEONARD, F.C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. 1ª ed. Porto Alegre: editora Artmed 512p, 2005.

HECK, K. **Avaliação do perfil de resistência a antimicrobianos e metais pesados em bactérias isoladas do processo de compostagem**. 2011.109p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e Ambiental)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS.

SYMANSKI, C. S. **Caracterização de bactérias mesófilas presentes em processo de compostagem**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre- RS.

HECK, K.; MARCO, E.G.;HAHN, A.A.H. KLUGE, M.; SPILKI, F. R.; SAND, S.T.V.D. Temperatura de degradação de resíduos em processo de compostagem e qualidade microbiológica do composto final. **Revista de Engenharia Sanitária**, v. 17, n. 1.– 6, 2013.

McGRATH, S.; MAGUIRE, R.O.; TACY, B. F.; et al. Improving soil nutrition with poultry litter application in low input forage systems. **Agronomy Journal**. v.102, p.48-54, 2009.

MITCHELL, C.C.; TU, S. Long-Term Evaluation of Poultry Litter as a Source of Nitrogen for Cotton and Corn. **Agronomy Journal**. v.97, p.399-407, 2005.

NEUMANN-LEITÃO, Sigrid; EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **O uso de Bioindicadores no monitoramento da Qualidade ambiental**. In: NEUMANN-LEITÃO, S. EL-DEIR, S. Bioindicadores da Qualidade Ambiental. Recife, Instituto Pró Cidadania. 19-49 p., 2009.

OLIVEIRA, W.F. et al. Utilização de diferentes meios de cultura para o isolamento de enterobactérias em amostras fecais de frangos de corte procedentes de explorações industriais do Estado do Ceará, Brasil. **RPCV (2004) 99 (552)** 211-214.

ORRICO, A. C. A.; LUCAS JÚNIOR, J.; ORRICO JÚNIOR, M. A. P. Alterações físicas e microbiológicas durante a compostagem dos dejetos de cabras. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal,v. 27, n. 3, p.764-772, 2007.

ORRICO JÚNIOR, M. A. P.; ORRICO, A. C. A.; JÚNIOR, J. L. Compostagem dos resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaças de aves. **Engenharia. Agrícola**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.538-545, 2010.

PAIVA, E. C. R.; MATOS, A. T.; AZEVEDO, M.A.; BARROS, R. T.P.; RESU, T. D. R. Avaliação da compostagem de carcaças de frango pelos métodos da composteira e de leiras estáticas aeradas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.32, n.5, p.961-970, 2012.

PELCZAR, J.R.M.J., CHAN, E.C.S., KRIEG, N.R. **Microbiologia: Conceito e aplicações**. São Paulo-SP: McGraw-Hill, v.2, 1997. Cap. 30, p. 371-397.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E.; DONNELLY, W.J.; LEONARD, F.C. **Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas**. 1ª ed. Porto Alegre: editora Artmed 512p, 2005.

REBOLLIDO, R.; MARTÍNEZ, J.; AGUILERA, Y.; MELCHOR, K.; KOERNER, I.; STEGMANN, R. Microbial populations during composting process of organic fraction of municipal solid waste. **Applied Ecology and Environmental Research**, v.6, p.61-67, 2008.

RESENDE, F.M.S. (2010). Análise Físico-Químicas e Virucidas da Fermentação Com Cobertura e Sem Amontoamento da Cama de Aves. **Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Preventiva)** – Escola de veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo horizonte, Minas Gerais.

SANCHUKI, C. E.; SOCCOL, C. R.; CARVALHO, J. C.; SOCCOL, V. T.; NASCIMENTO, C.; WOICIECHOWSKI, A. L.; Evaluation of Poultry Litter Traditional Composting Process. **Braz. Arch. Biol. Technol.** v. 54 n. 5, p. 1053-1058, 2011.

SBARDELOTTO, G. A.; CASSOL, L. C. Desempenho da cultura do milho submetida a níveis crescentes de cama de aviário. **Synergismus scyentifica**, v.4, n.1. 2009.

SILVA, E. N. **Salmonella enteritidis em aves e Saúde Pública**. Unicamp/SP, 1994.

SYMANSKI, C. S. **Caracterização de bactérias mesófilas presentes em processo de compostagem**. 2005. 100p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre- RS.

SISTANI, K.R.; BRINK, G.E.; ADELI, A.; et al. Year-Round Soil Nutrient Dynamics from Broiler Litter Application to Three Bermudagrass Cultivars. **Agronomy Journal**, v.96, p.525-530, 2004.

TORRES, P.; PÉREZ, A.; ESCOBAR, J.C.; URIBE, I.U.; IMERY, R. Compostaje de biosólidos deplantas de tratamiento de águas residuales. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.267-275, 2007.

UBA. UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Relatório Anual de 2013. Brasília, 2014.

VARMAN, A. H.; EVANS, M. G. **Foodborne pathogens**. An illustrated text. Marison publishing, 1996. 501p.

VIEIRA, M. F. A. **Caracterização e análise da qualidade sanitária de camas de frango de diferentes materiais reutilizados sequencialmente**. 2011. 93p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

6.5. LEAN CONSTRUCTION E A EFICÁCIA NA EXECUÇÃO DA ALVENARIA: ESTUDO DE CASO EM OBRAS DE RECIFE/PE

DINIZ, Fábio William Correia

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DTR/UFRPE)
fabiow.c.d@hotmail.com

PAZ, Yenê Medeiros

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DTR/UFRPE)
yenemedeiros@hotmail.com

MORAIS, Maria Monize de

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DTR/UFRPE)
monize_morais12@hotmail.com

HOLANDA, Romildo Morant de

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DTR/UFRPE)
morant@bol.com

RESUMO

A construção civil sempre teve grande importância no progresso da humanidade e atualmente destaca-se pelo seu peso na economia, gerando riquezas e também muitos empregos, no entanto, também é responsável pela geração de grandes volumes de resíduos e consumo de matéria-prima. A aplicação do sistema Lean Construction (Construção Enxuta) surge como possibilidade de reestabelecer os padrões de produção da construção civil na medida em que relaciona a melhoria contínua dos processos com a sustentabilidade. O presente trabalho é resultado de estudo de caso feito numa obra vertical adepta ao sistema citado e outra de sistema usual. Foi analisada a conformidade da execução da alvenaria aos princípios da Lean Construction, além da aplicação do medidor de eficácia Morant que se mostrou uma ferramenta útil atrelada ao referido sistema. A empresa adepta ao sistema lean apresentou os melhores resultados de controle de desperdício e geração de resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE: Construção civil, resíduos sólidos, eficácia da alvenaria.

1. INTRODUÇÃO

A construção civil é responsável pelas atividades construtivas que envolvem instalação, reparação, equipamentos e edificações. Nos últimos anos retomou seu papel como importante geradora de riquezas para o país (OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2012). Observando-se a paisagem dos grandes centros urbanos nacionais, podem ser observados diferentes tipos de obras construtivas sendo realizadas simultaneamente por empresas de pequeno, médio e grande porte.

O setor da construção civil, ao longo de sua história e desenvolvimento, sempre apresentou índices de perdas consideráveis e elevado percentual de desperdício (OYAMA & MOTA, 2010). De acordo com Formoso (1998), perda é “qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital em quantidades superiores às necessárias à produção da edificação”. Além do índice de perdas elevado, é relevante mencionar que a construção civil apresenta altos níveis de consumo de matéria-prima. Estima-se que no Brasil o consumo anual de agregados naturais para construção é de 210 milhões de toneladas, apenas para produzir argamassa e concreto (JOHN, 2000 apud SANTOS, 2013).

Em pesquisa realizada em cinco canteiros de obras em Porto Alegre/RS Formoso (1998) obteve o valor médio estimado de perdas totais de blocos de cerâmica vermelha para os cinco canteiros de 27,64%. Em estudo de caso semelhante realizado por Holanda (2011) em duas obras em Recife/PE estimou-se perdas médias de 20,45 % na alvenaria. Esse percentual é reflexo do baixo custo para aquisição dos blocos de cerâmica vermelha no país, além da falta de comprometimento ambiental das empresas construtoras com relação ao consumo de materiais e descarte de resíduos. As perdas que ocorrem durante o processo de construção culminam na geração dos resíduos sólidos do setor. Este tema vem sendo discutido nos últimos anos, reflexo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010) que classifica os resíduos da construção civil como sendo “os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”.

A PNRS ainda tem como um de seus objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Logo, a preocupação das organizações deve ser focada na não geração, ou seja, na minimização de perdas no processo. Ainda segundo a Resolução Conama 307/2002 (CONAMA, 2002), os resíduos da construção civil de Classe A e B podem ser utilizados como agregados reciclados ou para outras destinações.

Segundo Oyama e Mota (2010), visando uma produção com menos perdas, no final dos anos 80 começou-se a discutir sobre um sistema de produção dentro do setor da construção, com base em pesquisas e novas metodologias aplicadas com base na chamada “mentalidade enxuta” (*Lean Thinking*). Esta forma pensamento remete aos anos 50 no Sistema Toyota de Produção (STP) baseado na tentativa e no erro, como lembra Picchi (2003), visando o aumento da confiabilidade dos produtos finais e serviços prestados. Na construção civil, a partir dos anos 90, o sistema referente a “*Lean Construction*” (Construção Enxuta) começou a ser aplicado nos canteiros de obras em todo o mundo e sua base está fundamentada na contínua análise dos processos de produção, buscando seu aperfeiçoamento constante por meio da eliminação dos desperdícios e consequente aumento da produtividade (OYAMA & MOTA, 2010). Aplica-se a chamada filosofia do “tempo propício” (*Just-in-time*) que objetiva a eliminação e redução de estoques de materiais, sendo resultado de um trabalho conjunto com fornecedores para que

os insumos sejam entregues próximos ao momento de uso e nas quantidades necessárias para aquele momento (OYAMA & MOTA, 2010).

Como base no funcionamento do sistema *Lean Construction*, o presente trabalho buscou acompanhar as atividades realizadas em dois canteiros de obras localizados em Recife/PE avaliando a eficácia da execução da alvenaria com o auxílio do indicador de eficácia desenvolvido por Morant.

2. METODOLOGIA

A. Revisão bibliográfica

A pesquisa baseou-se no levantamento de dados secundários através de artigos, boletins, dissertações, teses e legislações pertinentes para desencadeamento de ideias relacionadas a Perdas na Construção Civil, Resíduos Sólidos, Eficácia na Alvenaria, *Lean Thinking* e *Lean Construction*.

B. Estudo de caso

Foram selecionadas duas obras localizadas no município de Recife, em Pernambuco. Para tal foram desenvolvidos trabalhos de levantamento de dados no período de abril a setembro de 2013 na Obra A e de novembro de 2013 a fevereiro de 2014 na Obra B. A Obra A consiste numa edificação composta por uma torre de 26 andares: um térreo, um andar vazado, um pavimento coberto/casa de máquina e vinte quatro pavimentos com quatro apartamentos residenciais por andar. A obra fica situada no bairro de Setúbal. Já a Obra B se refere a uma edificação com uma torre de 29 pavimentos com quatro apartamentos por andar, e dois tipos de área privativa. A obra fica situada no bairro da Boa Vista. Ambas as obras foram acompanhadas durante a execução da alvenaria de vedação, porém não desde o início. Apenas na Obra A acompanhou-se a execução da alvenaria até o final.

C. Cálculo do Indicador de Eficácia da Alvenaria

Durante o acompanhamento das Obras A e B, foram contabilizados o quantitativo de tijolos adquiridos para as obras e os tijolos desperdiçados para verificação da eficácia. Para tal foi utilizado o medidor de eficácia Morant (IEMob) (HOLANDA, 2011), que consistiu na aplicação da seguinte fórmula:

$$IEMob = \{1 - [(Ttjd)/(Ttjn)]\} \times 100 \quad (\%)$$

IEMob : índice de eficácia Morant

Ttjd: total de tijolos desperdiçados

Ttjn: total de tijolos necessários

A aplicação da fórmula foi feita individualmente para cada tipo de bloco adotado em cada uma das obras. Na Obra A utilizavam-se os blocos com as seguintes dimensões, em centímetros: 9x19x39 (furo vertical), 9x19x39 (tipo canaleta), 9x19x19, 9x19x9 e 9x19x4. Já na Obra B, os blocos eram os seguintes: 9x19x39 (furo horizontal), 9x19x39 (tipo canaleta de concreto), 9x19x19, 9x19x9 e 9x19x4.

D. Avaliação do *Lean Construction* nas Obras

O delineamento seguiu conforme o desenvolvimento proposto Oyama e Mota (2010) para aplicação da maioria dos princípios da construção enxuta em obra vertical. Levando-se em consideração que o foco do presente estudo foi a análise da execução da alvenaria. As etapas seguidas foram: conhecimento da estrutura organizacional das empresas; descrição do layout da obra e pavimentos; fluxo de materiais, pessoas e informações no canteiro; avaliação dos princípios do *lean construction*.

3. RESULTADOS

3.1. Aspectos Gerais

É fundamental conhecer a estrutura organizacional da construtora, incluindo os grupos responsáveis pela execução de alvenaria de cada pavimento, além dos trabalhadores responsáveis por transportar os blocos para os pavimentos; é importante entender a hierarquia de cargos dentro da empresa e como eles se relacionam (OYAMA & MOTA, 2010). Na Obra A, a condução da alvenaria se deu por meio de 3 a 5 equipes de pedreiros e seus respectivos auxiliares trabalhando simultaneamente em pavimentos distintos, cujas atividades eram fiscalizadas majoritariamente pelo técnico de edificações, mas também com o acompanhamento da estagiária de engenharia.



Figura 1. Planta didática de pavimento na Obra B. Fonte: os autores (2014).

A execução da alvenaria seguia a paginação prevista para cada parede, porém as metas de produção eram variadas, havendo casos de concentração de muitos trabalhadores num mesmo pavimento para concluir o serviço dentro do prazo esperado. Na Obra B, o plano de execução da alvenaria estava baseado na *Lean Construction* (a construtora utilizava o termo “Obra Enxuta”). Além do projeto usual em planta baixa e paredes paginadas, organizadas num caderno para consulta pelos executores, havia também a “plana didática” (Figura 1) orientando a execução da alvenaria em cinco dias de trabalho com indicadores claros e em cores distintas sobre as paredes a serem executadas.

A construtora responsável pela Obra B adotou um sistema automatizado (Figura 2) visando aumentar a eficiência da comunicação entre os operários executores e os responsáveis por levar os materiais ao local de serviço. O sistema consistia numa caixa central, localizada no térreo, conectadas com interruptores presentes em todos os pavimentos. Por meio de um quadro de LED's (vermelhas, amarelas e verdes), próximo ao guincho, era possível acompanhar a disponibilidade de blocos, argamassas e demais materiais antevendo (aciona-se a luz amarela) seu esgotamento, permitindo que o estoque no local de execução do serviço fosse reposto rapidamente.



Figura 2. Interruptores do sistema automatizado da Obra B. Fonte: os autores (2014).

“Um layout de canteiro arranjado apropriadamente é de grande importância para a indústria da construção civil pela influência que ele exerce sobre as atividades de fluxo, como o movimento e o armazenamento de materiais e equipamentos para um melhor aproveitamento da mão-de-obra” (OYAMA & MOTA, 2010).

Ao observar o arranjo físico do canteiro da Obra A, constatou-se que a empresa adquiriu, de uma única vez, os blocos tipo canaleta em quantidade quase suficiente para todo o projeto, permitindo que os mesmos ficassem expostos por muito tempo em local inadequado, sobre incidência de sol e chuva, acarretando a danificação de muitos blocos tornando-os impróprios para o uso, e conseqüentemente, aumentando a geração de resíduos. Enquanto na Obra B optou-se por utilizar blocos de concreto adquiridos em lotes periódicos de 500 unidades, armazenados em área coberta, seca e plana; as compras eram efetuadas sempre que estoque anterior estava acabando evitando longo período de armazenamento, de acordo com a filosofia *Just-in-time*, integrante da mentalidade enxuta.

Quanto ao procedimento de recebimento e armazenamento para cada nova remessa de blocos, observaram-se algumas diferenças entre as empresas. Na Obra B, no procedimento adotado pelo almoxarife, conferia-se se a quantidade de blocos especificada na nota condizia com o número de blocos recebidos; em seguida, fazia-se a verificação de qualidade dos blocos através de um conjunto de blocos retirados aleatoriamente, onde eram medidos a planeza das faces do bloco (também chamada de “flecha”); dimensões efetivas e características visuais, como presença ou ausência de quebras, superfícies irregulares, ou deformações que impeçam sua utilização. Tais medições eram realizadas sobre bancada própria (Figura 3) com auxílio dos instrumentos estabelecidos na NBR 15270-1:2005 (ABNT, 2005) para blocos de vedação, observando o cumprimento dos valores de tolerância para cada teste. Para a Obra A, o procedimento se resumia apenas em conferir os blocos especificados em nota com os blocos entregues, o

que poderia acarretar maior possibilidade de uso de blocos fora dos padrões estabelecidos do que na Obra B, que apresentou níveis de rigor maiores.

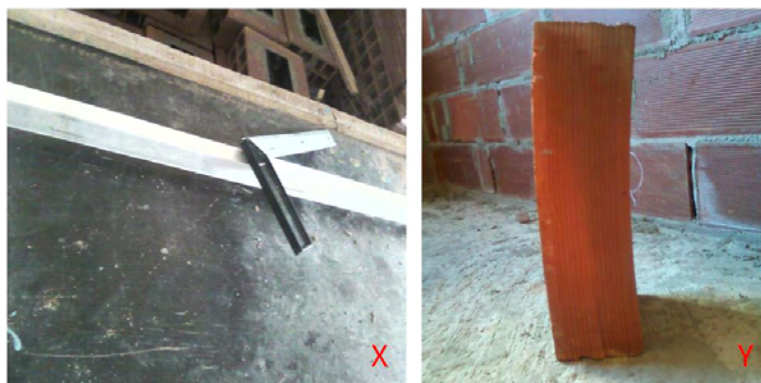


Figura 3. (X) Bancada e instrumentos de medição na Obra B; (Y) Bloco com flecha fora da tolerância na Obra B. Fonte: os autores (2014).

Para ressaltar a importância dos procedimentos de análise de qualidade dos blocos de cerâmica vermelha, na Obra B, foi possível identificar vários paletes contendo blocos fora do padrão estabelecido pela normativa específica (ABNT, 2005). Isso foi possível devido à correta verificação da conformidade dos blocos feita pelo pessoal do almoxarifado, responsável pelo recebimento dos materiais. Ao constatar a não conformidade dos produtos, estes podem ser trocados de forma imediata junto ao fornecedor.

Na obra B, houveram carregamentos seguidos de materiais fora das especificações. Muitos blocos já se apresentavam trincados ou fumaçados; em outros foram identificadas “flechas” acima do estabelecido pela norma. Com a verificação imediata, foram evitados atrasos na execução da alvenaria e também menor acúmulo de resíduos no canteiro (Figura 4), visto que a movimentação de blocos não conformes dentro da obra gera perdas devido ao tempo de subida e descida dos blocos, além de ser necessário a colocação de funcionários responsáveis pela coleta dos blocos quebrados.



Figura 4. Pilha de blocos adquiridos com defeitos sendo armazenados para troca. Fonte: os autores (2014).

Dentro do mercado de produtos advindos da indústria cerâmica, é preferível que as construtoras optem por produtos de empresas que possuem o selo de participantes do Programa Setorial da Qualidade para blocos cerâmicos (PSQ-BC) (PAZ et al., 2013), oferecido pelo Programa Brasileiro da Qualidade e

Produtividade do Habitat (PBQP-H), do Ministério das Cidades, tendo em vista a maior segurança na qualidade dos produtos que estão adquirindo. O PSQ-BC é composto por Blocos Cerâmicos para Alvenaria de Vedação e Blocos Cerâmicos para Alvenaria Estrutural e passível da inclusão de Elemento de enchimento para laje pré-moldada e Tijolo Maciço (ANICER, 2008). O Programa constitui uma importante ferramenta de competitividade no mercado visto que eleva a imagem do setor e de seus produtos; agrega mais valor ao produto; aumenta a produtividade; trabalha na melhoria contínua da qualidade; interage com órgãos governamentais, entidades, instituições e associações; atende exigências (Caixa, Inmetro, construtoras, revendas, consumidores diretos) entre outros objetivos (Anicer, 2014). Tanto na Obra A como na Obra B os blocos eram adquiridos de empresas participantes do Programa Setorial de Qualidade para Blocos Cerâmicos.

3.2 Análise dos princípios da Lean Construction *in loco*

Esta etapa constitui a análise propriamente dita de alguns dos princípios estabelecidos dentro do sistema Lean nos canteiros de obra estudados. Para cada princípio fez-se um comentário seguido da análise das obras dentro do mesmo.

3.2.1 Reduzir o que não agrega valor

Neste primeiro princípio buscou-se identificar os focos de desperdício dentro dos processos construtivos. Em ambas as obras a movimentação de blocos era feita principalmente no início do expediente, de acordo com a demanda de blocos para a meta de assentamento do dia. Para tal era observado também as “subidas” de blocos nos finais da tarde para os pavimentos onde estava se assentando a alvenaria periférica (parte mais externa do pavimento). Tanto em A como em B, os blocos eram armazenados próximos ao guincho facilitando o transporte dos blocos. Os grupos de trabalho na Obra A (geralmente um auxiliar por pedreiro) para assentamento da alvenaria, eram maiores, ocasionando com mais frequência funcionários ociosos do que na Obra B, que dentro do sistema *Lean*, optou por menos auxiliares de pedreiro (1 ou 2 por pavimento), trabalhando conforme a necessidade do processo.

3.2.2 Aumentar o valor do produto através das considerações das necessidades do cliente.

Oyama e Mota (2010) expressam que a definição do valor para o cliente é o ponto de partida para definir a aplicação dos princípios do *lean thinking*. Nesse caso, tomando o cliente, comprador dos apartamentos, tanto na Obra A como na B deu-se preferência por blocos cujos fornecedores eram participantes do Programa Setorial de Qualidade (PSQ). Acreditou-se que tais produtos garantiriam uma incidência menor de não conformidades, trabalhando para que o resultado da obra alcançasse a qualidade almejada pelos clientes.

3.2.3 Reduzir variabilidade

Neste ponto, ressalta-se a importância de se fazer a verificação dimensional dos blocos recém-chegados nas obras, segundo a NBR 15270-I:2005 (ABNT, 2005), junto a ficha de verificação de materiais. A

importância desse processo se dá devido aos custos envolvendo aquisição de novos produtos quando da presença de peças defeituosas, além da geração de resíduos, custos para destinação destes, e diminuição de produtividade da obra ocasionada por paradas devido à variabilidade dos materiais.

Mesmo que em ambas as obras os blocos tivessem garantia do selo PSQ, a Obra A ao dispensar a verificação de rotina dos blocos adquiridos, se expôs ao aparecimento de problemas durante a execução da alvenaria, além do surgimento de outras problemáticas de gestão interna. A verificação deve ser um procedimento de rotina, assim como ocorreu na Obra B, para que sejam mantidos os padrões de qualidade, alvos do princípio do *lean construction*.

3.2.4 Reduzir o tempo de ciclo

Visa conciliar o tempo de aquisição e uso dos materiais, reduzindo-se o tempo de estocagem (aplicação direta da filosofia *just-in-time*) adquirindo apenas a quantidade de material necessária, seguindo metas pré-determinadas (OYAMA & MOTA, 2010). Esse princípio tem relação direta com a minimização de perdas processuais durante toda a etapa de construção da obra. Com aquisições realizadas nos momentos necessários, evita-se o manuseio excessivo de materiais e a geração de resíduos provocadas pela perda de qualidade e inviabilidade do uso.

Nas obras A e B, a aquisição dos blocos era de 1 a 3 remessas por semana o que facilitava o pouco tempo de armazenamento. Porém, como já foi dito, a compra de uma grande quantidade de blocos tipo canaleta pela Obra A (Figura 5) ocasionou maiores desperdícios para esse tipo de bloco.



Figura 5. Blocos sendo descarregados na Obra A. Fonte: os autores (2014).

3.2.5 Simplificar através da redução de passos ou partes

Quanto mais etapas houver dentro de um mesmo processo, acredita-se que maiores serão os desperdícios, ou seja, as atividades que não agregam valor ao produto devem ser eliminadas. Além de contribuir para maior qualidade dos produtos finais, a esse princípio, dentro do canteiro, é importante a presença de profissionais polivalentes. (OYAMA & MOTA, 2010). Através da planta didática adotada na Obra B, os pedreiros compreendiam sua ordem de serviço para cada um dos cinco dias de execução num pavimento. Além disso, na planta também constava o números de blocos exatos para cada parede. Na Obra A, pela não adoção de passos

claros, a produção ficava mais “solta”, sujeita a maior variabilidade, tendo passos desordenados e/ou desnecessários.

3.2.6 Aumentar a flexibilidade na execução do produto

Esta etapa se refere a propor alterações nos processos sem gerar aumentos de custos ou atividades que não agreguem valor, pelo contrário, que permitam a manutenção ou ganho de qualidade e produtividade sem gerar outros tipos de prejuízo (OYAMA & MOTA, 2010).

Analisando-se o processo construtivo, a Obra A verificou que a execução da alvenaria poderia ser melhorada com a introdução de novo tipo de bloco, minimizando o quantitativo necessário, os custos relativos e o trabalho dos funcionários. Ao diagnosticar esse ponto de melhoria a empresa entrou em contato com o fornecedor para que a mudança ocorresse de forma imediata. A ação consistiu na troca do bloco 9x9x19 cm, composto por furos horizontais pelo bloco 9x19x39 cm, composto por furos verticais e que possuía o dobro de área de alvenaria.

3.2.7 Focar o controle no processo global

É o resultado da análise global do processo até que alcance o consumidor final. Picchi (2001) *apud* Oyama e Mota (2010) afirma que uma visão holística da cadeia facilita a identificação das perdas que podem ser evitadas no processo. Ressalta-se a importância do uso de medidores de produtividade como a Razão Unitária de Produção (RUP), calculados periodicamente em ambas as obras. Observando o nível de capacitação dos pedreiros nas duas obras, viu-se que na Obra A existiam mais práticas errôneas disseminadas entre os executores da alvenaria, principalmente na quebra de blocos para diminuir suas dimensões originais. A própria escassez de blocos de 9x9x19 cm, 9x19x9 cm e 9x19x4 cm estimulavam os pedreiros a quebrarem os blocos (Figura 6) de 9x19x39 cm.



Figura 6. Pedreiro da Obra A quebrando bloco de 9x19x39 cm antes de utilizá-lo. Fonte: os autores (2014).

Tabela 1. Comparação dos valores médios de Eficácia Morant para os blocos de 9x19x39 cm, 9x19x19 cm, 9x19x9 cm e 9x19x4 cm

Bloco	Valor Médio do Indicador de Morant em (%)	
	Obra A	Obra B
9X19X39	81,51	81,51
9X19X19	77,28	77,28
9X19X9	88,46	88,46
9X19X4	81,87	81,87

Para acompanhar a qualidade da produção da alvenaria utilizou-se o indicador Morant a partir dos dados coletados diariamente. Para a Obra A, o valor do indicador foi calculado semanalmente para cada tipo de bloco e depois se calculou a média, também para cada tipo de bloco. Já para a Obra B os valores foram calculados uma única vez para todo o período em análise, separadamente para cada bloco adotado. Os referidos valores mostram que a Obra A obteve o valor médio de eficácia maior para os blocos de comprimento igual a 9 cm e 4 cm, enquanto a Obra B obteve maiores valores para os blocos de 39 cm e 19 cm (Tabela 1).

3.2.8 Introduzir a melhoria contínua ao processo

A obtenção da melhoria continuada está diretamente ligada à busca pela integração da equipe de funcionários e as relações interpessoais. Neste tópico, por se referir aos recursos humanos da empresa, torna-se de grande ajuda a busca por iniciativas que visem a valorização e dignificação do trabalhador. Oyama e Mota (2010) afirmam que é fundamental introduzir a motivação do operário no canteiro de obra para promover a melhoria contínua; e esta pode ser feita promovendo confraternizações, aniversariante do mês, reuniões, treinamentos etc. Na obra A, adotou-se a “Campanha contra o Absenteísmo”, onde mensalmente um funcionário era escolhido e premiado por ter cumprido de maneira excelente os horários de serviço estabelecidos e sua foto recebendo o prêmio era exposta num quadro de fácil visualização para os demais funcionários. Mas a melhoria contínua do processo não se dá somente com a motivação do trabalhador através de momentos de confraternização, este pode ser valorizado através da oportunidade de participação em grupos de trabalhos para discutir discontinuidades no processo.

4. CONCLUSÕES

A avaliação da conformidade das duas obras estudadas com os princípios da *Lean Construction* permitiu identificar diversas diferenças e disparidades nos níveis de produtividade das empresas. A Obra A não utilizava o Sistema de Construção Enxuta e a Obra B se destacou nos diversos princípios que adotou. O acompanhamento das atividades de assentamento de blocos na Obra B permitiu identificar a prática de quebra de blocos 9x19x39 cm, a fim de adaptar seu tamanho como a principal geradora de resíduos e responsável pela queda de eficácia da alvenaria corroborada pelos valores de eficácia Morant. Ainda sobre o indicador Morant, os níveis de eficácia dos blocos 9x19x39 cm e 9x19x19 cm foram maiores na Obra B, enquanto a Obra A teve resultados superiores para blocos de 9x19x9 cm e 9x19x4 cm. Não se constatou na Obra B essa mesma prática como principal geradora de resíduos, no local de assentamento

dos blocos, uma vez que era contínuo o esforço conjunto dos gestores em combater essas e outras más práticas na execução da alvenaria.

Foram identificadas não conformidades dos blocos fornecidos à Obra B, onde foram detectados muitos blocos quebrados no momento de entrega, blocos esfumaçados e também blocos deformados. Em todos esses casos os blocos não poderiam ser utilizados, sendo solicitada uma única troca compensatória. No entanto, devido à necessidade do cumprimento das metas diárias de serviço, muitos paletes contendo blocos danificados eram transportados ao local de assentamento para aproveitamento do máximo de blocos possível. Contudo essa prática contribui para acúmulo de resíduos nos pavimentos, exigindo o trabalho de remoção dos mesmos.

O uso da metodologia de análise de eficácia da execução da alvenaria proposta por Morant atrelada à observação dos princípios da *Lean construction* mostrou-se uma importante ferramenta de acompanhamento e comprovação de focos de perda de blocos. A automatização dos serviços na Obra B juntamente com a mentalidade enxuta permitiu detectar visualmente, ao longo da pesquisa, menor número de funcionários ociosos nos pavimentos com alvenaria em execução quando comparado a Obra A.

REFERÊNCIAS

ANICER. **Ferramenta de competitividade**. Disponível em:

<http://www.anicer.com.br/index.asp?pg=institucional_direita.asp&secao=6&ex=2>. Acesso em: 30 jun.2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15270-1:2005. **Componentes Cerâmicos. Parte 1: Blocos Cerâmicos para alvenaria de vedação – Terminologia e requisitos**. Rio de Janeiro, 1995.

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, nº 147, p. 3, 03 de agosto de 2010.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002**. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

FORMOSO, C. T. **AS PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: CONCEITOS, CLASSIFICAÇÕES E SEU PAPEL NA MELHORIA DO SETOR** – PORTO ALEGRE; UFRGS/NORIE, 1998.

MELHADO, S.B. **QUALIDADE DO PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: APLICAÇÃO AO CASO DAS EMPRESAS DE INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO**. 1994. Tese (DOUTORADO) - ESCOLA POLITÉCNICA, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.

HOLANDA, R. M.; SILVA. B. DA. CERÂMICA VERMELHA – DESPERDÍCIO NA CONSTRUÇÃO VERSUS RECURSO NATURAL NÃO RENOVÁVEL: ESTUDO DE CASO NOS MUNICÍPIOS DE PAUDALHO/PE E RECIFE/PE. **REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA FÍSICA**, v.4, n.4, p. 872-890, 2011.

OLIVEIRA, V. F. O Papel da indústria da construção civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional. In: Internacional congress university industry cooperation, 4th, **Anais...** Taubata, 2012.

OYAMA, R. de A.; MOTA, W. S. B. Aplicação **dos Princípios da Construção Enxuta em uma Obra Vertical**. 56p. Belém, UNAMA/PA, 2010.

PAZ, Y. M.; MAGALHÃES, P.M.; MORAES, M. M.; MORANT, R. de H. Programa Setorial de Qualidade para Blocos Cerâmicos no estado de Pernambuco. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, 13., 2013, Recife. **Resumos...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

PICCHI, F. A. OPORTUNIDADE DA APLICAÇÃO DO LEAN THINKING NA CONSTRUÇÃO. **AMBIENTE CONSTRUÍDO**, PORTO ALEGRE, V. 3, N. 1, P. 7-23, JAN./MAR. 2003.

SANTOS, M. A.; DINIZ, F. W. C.; HOLANDA, R.M. Quantificação de perdas na construção civil através de indicadores de eficácia Morant para blocos de 39 cm. Estudo de caso em obra. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO, 13., 2013, Recife. **Resumos...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

6.6. CLASSIFICAÇÃO QUÍMICA DA LAMA ABRASIVA GERADA EM VÁRIAS ETAPAS NO PROCESSO DE DESDOBRAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS PARA UTILIZAÇÃO COMO MATÉRIA-PRIMA NA OBTENÇÃO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS.

SANTIAGO, Natália de Oliveira

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

nathy.santhiago@hotmail.com

SOUSA, Antônio Augusto Pereira de

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

aauepb@gmail.com

SÁ, Rodolfo Félix de

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

rodolfo.felix@gmail.com

Souza, Mykaell Yan Muniz de

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

mykaell.yan@gmail.com

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de rochas ornamentais do mundo. Durante a extração e o corte dos blocos são gerados resíduos na forma de lama. Essa lama abrasiva, denominadas de rejeitos de rochas ornamentais – RRO, constituída do material do bloco, granalha cominuída e do desgaste das lâminas; é a preocupação dos empresários, pela disposição final deste rejeito prejudicar o meio ambiente, a saúde humana, pelo alto custo de recolhimento e armazenamento, vem sendo desenvolvidos projetos que visam á incorporação desses RRO em materiais alternativos. Diante do exposto o principal objetivo deste projeto consiste em caracterizar o RRO gerado nos processos de desdobramento de rochas ornamentais. Além disso, viabilizará estudos para incorporação do rejeito em diversas rotas tecnológicas, por exemplo, no processo de pelletização de minérios de ferro com blend de bentonita, na fabricação de vidros e na produção de massa plástica de resina de poliéster.

PALAVRAS-CHAVE: rochas ornamentais; granalha; pelletização

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente tem sido tema de muitas discussões, preocupação de muitos empresários, devido ao destino dos seus rejeitos das atividades de suas indústrias. A sociedade cobra dos governos ações que freiem a poluição ambiental. Porém em termos de poluição a indústria é uma fonte principal, devido a cada indústria produzir rejeitos de suas atividades todos os dias. A preocupação atual é justamente o destino final deste rejeito. Porém com a eficiência das novas tecnologias que aparam as atividades industriais, esse problema vem ganhando solução e, esse cenário de poluição ambiental vem sendo modificado. Um fator importante que impulsiona essa mudança é a exigência do mercado, que além de querer produtos com alta qualidade querem que os mesmos atendam às exigências ambientais.

No setor de beneficiamento de rochas ornamentais o Brasil é um dos maiores produtores e exportadores mundiais. A potencialidade brasileira em rochas ornamentais, principalmente em relação aos granitos é extraordinária, devido às amplas regiões do território que compreendem afloramentos pré-cambrianos. A potencialidade geológica do país pode ser comprada, no nível mundial, somente às da China e da Índia (VIEIRA JÚNIOR, 2001, p. 67).

No processo de beneficiamento de rochas ornamentais é gerado grande volume de resíduos. Na transformação do bloco em chapas são geradas elevadas quantidades de rejeitos da lama abrasiva, composta basicamente de água, granalha (aço), cal e rocha moída. (SOUSA E RODRIGUES, 2002, p. 60). O principal impacto e passivo ambiental das indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais é a lama abrasiva, rejeito do corte dos blocos, que a cada dia são produzidos mais e mais rejeitos e são depositados em aterros sem previsão de uso. Todos os rejeitos resultantes do desdobramento de rochas ornamentais em teares são denominados neste trabalho de rejeitos de rochas ornamentais – RRO.

Por mais que a atividade de exploração e beneficiamento de rochas ornamentais cause um considerável impacto ambiental devido ao seu rejeito; essa atividade não pode ser parada até porque estaria resolvendo um problema e provocando muitos outros, devido a sua importância para a economia. Porém diversos estudos na busca de desenvolver caminhos que viabilizem a utilização desses RRO estão sendo realizados.

O Brasil detém a maior parte das reservas mundiais de granito, as principais estão localizadas no Espírito Santo, Minas Gerais e estados nordestinos, principalmente Bahia e Ceará. Com o crescimento do setor de mineração no país, a partir da década de 1960, surgiram muitas empresas de beneficiamento de granito. Apesar de o segmento significar consideráveis incrementos sociais e econômicos, não se pode desconsiderar os problemas ambientais decorrentes desta atividade, em especial a geração de quantidades expressivas de resíduos os quais, em sua maior parte, são destinados de forma inadequada levando a contaminação dos corpos hídricos e do solo, poluição atmosférica, desfiguração da paisagem e prejuízos à saúde (PREZOTTI et. al., 2004, p. 26).

Nas últimas décadas inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de buscar técnicas que viabilizem o reaproveitamento do resíduo de serragem de granito. É necessário buscar o

gerenciamento adequado dos resíduos, priorizando o uso de novas tecnologias de reutilização e reciclagem (LIMA, 2010, p. 54).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consiste caracterizar os RRO do desdobramento de granito em buscar da viabilidade técnica e tecnológica para a utilização do rejeito da lama abrasiva da indústria de beneficiamento de rochas ornamentais em materiais alternativos, por exemplo, a incorporação do rejeito juntamente com a bentonita no processo de pelotização, na fabricação de vidros e na produção de massa plástica de resina de poliéster.

1.1 Rejeito de Rochas Ornamentais –RRO

Os problemas decorrentes da ineficiente gestão dos resíduos sólidos passaram a ser devidamente abordados somente em meados do século XX. Assim, até o início dos anos 70 priorizou-se apenas a disposição dos resíduos. Nos anos 70 deu-se ênfase maior à recuperação e reciclagem dos materiais. Na atualidade, a tendência é o estabelecimento de políticas que levem à prevenção e redução do volume dos resíduos desde o início do processo produtivo e em todas as etapas seguintes, além da recuperação dos recursos dos resíduos.

O gerenciamento inadequado de tais resíduos pode resultar em riscos indesejáveis às comunidades, constituindo-se ao mesmo tempo em problema de saúde pública e fator de degradação ambiental, além, é claro, dos aspectos sociais, estéticos, econômicos e administrativos envolvidos (SMA 1998). A maior parte dos resíduos gerados no beneficiamento de rochas ornamentais acontece principalmente no primeiro processo, que é a transformação de blocos oriundos da jazida em chapas. Esse processo resulta em perda de rocha da ordem de 30 a 40% da massa do bloco.

Figura 1: Blocos estocados em pátio de armazenamento.



Fonte: Própria, 2013.

A deposição do resíduo, de forma ecologicamente incorreta, afeta esteticamente a paisagem além de acarretar despesas de armazenamento e poluição ambiental. Em caso de lançamento da lama abrasiva como rejeito diretamente nos rios, o assoreamento destes pode acontecer, poluindo suas águas e gerando impactos, como o comprometimento da sobrevivência animal e vegetal no ambiente. A água dos resíduos lançados em espaço inadequado evapora e forma-se uma poeira fina que

pode ser levada pelo vento a quilômetros de distância, gerando desconforto e problemas sérios de saúde como a silicose, tumores malignos, irritações de pele, das mucosas dos olhos, e do trato respiratório (HANDAR, 2006, p. 22).

No beneficiamento primário os blocos são separados de acordo com o tipo de rocha de origem e são armazenados em um pátio aguardando o momento do corte, conforme a Figura 1. No beneficiamento primário, estima-se uma perda de 20 a 30% do volume dos blocos, transformado em lama (VIEIRA et al., 2003, p.144). Na Figura 2 os blocos já foram transformados em chapas no qual é processo que gera a maior quantidade de resíduo formado por pó de rocha, granalha que é adicionada no auxílio do corte, cal para evitar a oxidação do ferro e água para facilitar no corte dos blocos.

Figura 2: Blocos serrados em chapas.



Fonte: Própria, 2013.

A Figura 3 apresenta como é direcionada a lama até os tanques de decantação no qual fazem reaproveitamento da água, reciclando-a e voltando para o processo.

Figura 3: Direcionamento da lama para tanques de decantação.



Fonte: Própria, 2013.

Durante o polimento, e em todas as outras etapas do beneficiamento, até chegar ao estágio final do produto especificado, a produção de rejeitos finos é menor que da serragem do bloco em chapas. A lama abrasiva residual é um composto de substâncias químicas contendo óxidos de ferro e de alumínio, com um pH elevado. Danos ao meio ambiente causados por alterações químicas do resíduo não são significativas visto que a granalha de aço é um material que contém baixos teores de enxofre e de fósforo, e o pó moído da rocha não sofre alterações significativas em suas características químicas. Este resíduo de rochas ornamentais, de granulação muito fina, tratada de forma adequada, pode substituir os agregados finos utilizados em argamassas e na produção de materiais cerâmicos, vidros, tijolo, resinas, na pelletização de minério de ferro.

Pesquisas que buscam encontrar alternativas que viabilizem agregar valor aos RRO, podendo gerar novos empregos e ajudar a minimizar o problema ambiental tem sido objeto de estudos de um grupo de pesquisa cadastrado no CNPQ junto a UEPB.

1.2 Lama abrasiva

Essa lama usada no tear tem como principais objetivos: lubrificar e resfriar as lâminas, evitar a oxidação das chapas, servir de veículo ao abrasivo e limpar os canais entre as chapas. Sendo composta por água, granalha (aço), cal e rocha moída, sendo distribuídas por chuveiros sobre o bloco através de bombeamento (SILVA, 1998).

Segundo Freire (2009, p. 8) os componentes da composição da lama, com suas respectivas especificações:

- Água: solvente e refrigerante da mistura, a variação de sua porcentagem influi diretamente na densidade e na viscosidade da lama;
- Cal: lubrificante podendo ser adicionada á água. É tida como antiferrugem por ter caráter básico, como espessador por aumentar a viscosidade da mistura e conseqüentemente a suspensão da granalha e como detergente por permitir a remoção de partículas desagregadas;
- Pó de pedra: elemento desagregado durante a serrada, variando de pedra pra pedra influenciando diretamente na densidade da lama;
- Granalha: fragmentos de ferro ou aço sendo encontrados em diferentes granulometrias e no formato esférico ou angular, responsável pela desagregação da pedra.

Essa lama, geralmente é descartada inadequadamente, afetando esteticamente a paisagem, além de acarretar custos de armazenamento e poluição ambiental (VIEIRA JÚNIOR, 2001, p. 71). Considerando a enorme quantidade de resíduo gerado no beneficiamento de rochas ornamentais e a poluição ambiental que os mesmos geram, estão sendo estudados materiais alternativos onde possa haver a incorporação dessa lama.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho foram utilizados resíduos sólidos provenientes do desdobramento de rochas ornamentais das indústrias de beneficiamento (RRO) do Estado da Paraíba - para diversas aplicações como matéria-prima de materiais alternativos. Atualmente existem duas indústrias de beneficiamento de rochas ornamentais no Estado da Paraíba, localizadas na Cidade de Campina Grande. Estas foram implantadas no início da década de 90 com tecnologia de ponta, com equipamento de última geração importados da Itália, apresentando ao longo do tempo, constante crescimento e com significativas ampliações das suas plantas industriais, contribuindo efetivamente como uma atividade produtiva importante na geração de empregos e divisas para o Estado.

A capacidade instalada mensal de desdobramento de rochas ornamentais do Estado da Paraíba é de aproximadamente 30 mil m² em chapas de 2 cm de espessura a partir dos equipamentos teares convencionais, num total de sete do Tipo JUMBO e de 60 mil metros quadrados em ladrilhos a partir de equipamento de talha-blocos e linha de polimento completo, necessitando mensalmente de aproximadamente 3 mil metros cúbicos de blocos brutos de rochas ornamentais. Em outubro de 2010 foi instalado numa das indústrias um tear de multifio – 60 fios diamantados, ampliando a capacidade produtiva de desdobramento de 15 m² mensais de chapas de 2 cm de espessura. Este trabalho foi desenvolvido no período de setembro de 2012 a agosto de 2013, que se complementa em busca da inovação tecnológica e ambiental para o setor de rochas ornamentais do Estado da Paraíba.

2.1. Coleta das amostras

Foram coletados cerca de 1 kg de RRO na Empresa I e II. A Figura 4 apresenta o RRO seco.

Figura 4: RRO seco.



Fonte: Própria, 2013.

A coleta do RRO foi feita em 3 etapas distintas do processo de beneficiamento do granito, onde dividiu-se 2 amostras retiradas dos processos da Empresa I e mais 1 amostra da Empresa II. Na qual foram divididas da seguinte forma:

Amostra 1 → Filtro Prensa – Empresa I

Amostra 2 → Politriz (pedra Preto São Marcos) – Empresa I

2.2 Caracterizações Físicas e Químicas do material

2.1.1 Análise Química do RRO

As análises da composição química do RRO foram feitas pelo Laboratório de Análises Química da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Onde foram disponibilizados 50g de cada resíduo, num total de três amostras retiradas de diferentes pontos da etapa de produção no corte das rochas para as análises dos elementos presentes, incluindo impurezas. Com o objetivo de caracterizar o RRO gerado em cada etapa e pesquisar em cada uma a reutilização adequada. A técnica utilizada para obtenção da análise química foi à espectrometria de fluorescência de raios-X (FRX), em equipamento EDX 720 da marca Shimadzu. Esta técnica baseia-se no princípio de que a absorção de raios-X pelo material provoca a ionização interna dos átomos, gerando uma radiação característica conhecida como “fluorescência”. Para serem submetidas a este ensaio as amostras foram beneficiadas em peneira ABNT nº 200 (0,074mm).

2.1.2 Análise de pH do RRO

A análise do pH do RRO foi realizada na UFCG, antes de iniciar as medidas do pH das substâncias fornecidas, usando o pHmetro, foi preciso calibrar o aparelho. Primeiramente fez-se a lavagem de seus eletrodos com água destilada, em seguida esses foram imersos em solução tampão de pH7 aguardando o tempo para equilíbrio químico e visualização do resultado do pH. Logo após lavou-se novamente com água destilada e os eletrodos foram novamente imersos em solução tampão, mas agora de pH 4. Aguardou-se o tempo para o equilíbrio químico e novamente fez-se a lavagem dos eletrodos com água destilada deixando-o preparado para o uso.

A escala de pH padronizada e utilizada por estudantes e profissionais da área, varia de 0 a 14. Sendo que substâncias que possuem variação do pH na faixa de 0 a 6 são consideradas ácidas, substâncias com pH em torno de 7 são neutras ou fisiológicas e acima de 7 chegando a 14 são consideradas básicas. Coletou-se 1g de cada amostra e adicionou-se 50 ml de água. Utilizando um bastão de vidro, agitou-se cada mistura e verificou-se o valor do pH de cada uma.

2.1.3 Análise de Umidade do RRO

Para análise de umidade foram pesadas cerca de 10 gramas úmidas de cada amostra em balança analítica, após colocadas em estufa a 100°C por 24 horas e pesou-se secas, realizando um cálculo simples de absorção de água, anotou-se os resultados. Foi realizada no Laboratório de química Experimental da UEPB.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3. 1 Análise Química do RRO

Os resultados das Análises Químicos das 3 amostras coletadas em várias etapas do processo de beneficiamento de granito se encontram na Tabela 1. Existem vários óxidos presentes em um RRO

especificamente o granito, os mais freqüentes são: Óxido de Silício, Óxido de Alumínio, Óxido de Ferro, Óxido de Magnésio, Óxido de Cálcio e o Óxido de Potássio, os outros são traços bem pequenos como podem ser observados na Tabela 1.

A amostra 1 (Filtro Prensa – Empresa I) indicada na Tabela 1 abaixo representa o maior impacto nas empresas de beneficiamento de rocha e na sua composição afirma-se que a Sílica é o maior passivo, com cerca de 51,27% de SiO_2 , em segundo lugar a presença de 21,70% de Al_2O_3 (Alumina) considerando o RRO um produto sílico-aluminoso e a presença de Fe_2O_3 é de apenas 4,50% valor reduzido comparado com as análises dos anos anteriores. Esta amostra foi a utilizada nas pesquisas desenvolvidas anteriormente, por ser o maior passivo ambiental dentro da empresa. As amostras 2 e 3 (Politriz e Multifio) ainda são reutilizadas no próprio processo e são rejeitadas apenas quando a sua granalha perde o poder de corte.

Tabela 1: Composição Química por fluorescência de raio-X.

Óxidos Presentes	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3
SiO_2	51.27 %	54,51 %	62,55 %
Al_2O_3	21.70 %	24,49 %	22,79 %
Na_2O	11.50 %	-	-
MgO	5.02 %	6,66 %	1,77 %
Fe_2O_3	4.50 %	6,03 %	4,97 %
CaO	2.90 %	4,09 %	3,25 %
K_2O	1.98 %	2,33 %	2,81 %
TiO_2	0.61 %	0,96 %	0,62 %
SO_3	0.15 %	0,16 %	0,19 %
BaO	0.13 %	-	-
P_2O_5	0.13 %	0,39 %	0,71 %
MnO	-	0,09 %	-
SrO	-	-	-
ZrO_2	-	-	-
Rb_2O	-	-	-
Na_2O	-	-	-
CO_2	-	-	-

Fonte: Própria, 2013.

A Amostra 3 apresenta a maior percentagem de SiO_2 com 62,55%, pois nesta fase o corte é realizado por lâminas de fios diamantados, na qual não necessita da presença da granalha de ferro no auxílio do corte, além de ser mais rápido e eficiente. Usa-se esse procedimento de corte quando existe uma demanda maior. Amostra 2 com a maior quantidade de Óxido de Ferro 6,03% por causa do processo que é realizado nesta etapa, o polimento das rochas, a lama é lançada sobre a rocha para que facilite o polimento através da lavagem.

A presença de Na_2O , em torno de 11,50% na primeira amostra acreditasse que seja da reação com a água, elemento que existe em grande quantidade no processo. No qual foi identificado apenas na Amostra 1, pois teve tempo necessário para que ocorresse a devida reação. Todos os outros óxidos presentes têm valores mínimos, mas são encontrados devido à formação geológica de cada rocha

extraída nas minas, desse modo podem variar um pouco a sua composição química, mas no geral apresentam os mesmos elementos.

3. 2Análise do pH do RRO

Os resultados do pH para as 3 amostras coletadas mostraram valores entre 11 e 9 no qual nos confirma uma alcalinidade, ou seja, uma maior concentração de OH^- . A Tabela 2 indica com mais clareza estes dados. A Amostra 1 apresentou a maior basicidade com 11,11 e a Amostra 3 a menor, com pH de 9,77. Os valores de pH evidenciam que as amostras são básicas.

Tabela 2: Valores do pH do RRO

Amostras	pH
1	11,11
2	10,36
3	9,77

Fonte: Própria, 2013.

3. 3Análise da umidade do RRO

Segundo a Análise de Umidade do resíduo da Amostra 1(0,36%) mostrou-se ser a menos úmida pelo fato de ser prensada e a maior quantidade de água ser recolhida e reaproveitada no processo. A amostra 2 com valor de 44,43% de água, a mesma foi retirada do processo de lavagem da pedra para polimento. A amostra 6 apresentou umidade de 51,56%, é o momento de corte com equipamento denominado Multifio o qual usa apenas a lâmina diamantada e água, tornando o RRO mais úmido. A Tabela 3apresenta os valores para a umidade.

Tabela 3: Valores para umidade do RRO.

Amostras	Umidade %
1	0,36
2	44,43
3	51,56

Fonte: Própria, 2013.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, até o presente, nas empresas de desdobramento de granito do Estado da Paraíba, com a pesquisa para otimização de rotas tecnológicas viáveis para incorporação do RRO do desdobramento de granito, pode-se concluir:

- Na análise química do RRO pode-se classificar o resíduo como sílico-aluminoso somando mais de 70% de Si_2O + Al_2O_3 . O pH , sendo considerado totalmente básico e a umidade depende de qual etapa se encontra, mas sendo considerado um material de fácil secagem.
- Finalmente, este trabalho obteve resultados preliminares que sugerem a necessidade de novas tecnologias de reutilização e de melhorias na produção, aperfeiçoando processos.

- O trabalho também viabilizará estudos para incorporação do rejeito da lama abrasiva do desdobramento de granito em diversas rotas tecnológicas, por exemplo, no processo de pelotização de minérios de ferro com blend de bentonita, na fabricação de vidros e na produção de massa plástica de resina de poliéster.
- Na pelotização de minérios, os polímeros orgânicos, já disponibilizados há mais de 20 anos, apresentam como atrativo a isenção de sílica, possibilitando a produção de pelotas com baixíssimo teor de sílica. Devido ao preço, no entanto, ainda não ameaçam a bentonita nesta utilização.
- A massa plástica poliéster por ser um compósito polimérico que necessita, muitas vezes, de melhoramento nas suas propriedades mecânicas, acrescentam-se materiais que ajudem a aumentar essas propriedades, por exemplo, o carbonato de cálcio ou calcita (CaCO_3) com a finalidade de diminuir a quantidade da matriz polimérica e aumentar a resistência à tração, flexão e impacto do polímero. A utilização desse rejeito como material de reforço ou até como carga mineral em resina poliéster na formação de massa plástica torna-se viável devido a sua característica mineralógica e físico-química, esse resíduo pode ser avaliado quanto a sua potencialidade como carga mineral em compósitos poliméricos.
- As propriedades dos vidros dependem de sua estrutura, que por sua vez, resulta de sua composição química. A variação das propriedades pode ser avaliada estudando a concentração de certos componentes, obtidos experimentalmente, para cada óxido e para cada propriedade.

REFERÊNCIAS

FREIRE, L. C. **Utilização de Resíduos Oriundos do Desdobramento de Rochas Ornamentais para confecção de Blocos Paisagísticos**. XVII Jornada de Iniciação Científica – CETEM 137- 2009.

HANDAR, Z. **Seminário: Segurança na exposição à poeira mineral**. São Paulo, 2006. Disponível em: <www.sindirochas.com.br/download_index.htm>. Acesso em: 13 agosto 2012.

LIMA, R. C. O. **Estudo da durabilidade de paredes monolíticas e tijolos de solo-cimento incorporados com resíduo de granito**. (Tese de Mestrado). UFCG, 2010. Disponível em: http://www.coenge.ufcg.edu.br/publicacoes/Public_375.pdf . Acessado em: 22 de Março de 2013.

PREZOTTI, J.C.S. et al. **Concepção de um sistema de gerenciamento de resíduos de beneficiamento de rochas ornamentais**. In: **I Congresso Internacional de Rochas Ornamentais**. Guarapari, ES. 2004. RABELLO, M. Adiviação de polímeros. São Paulo, Artliber Editora, 2000.

SOUZA, J. N.; RODRIGUES, J. K. G. ; NETO, P. N. DE S.; **Utilização dos Resíduos Provenientes da Serragem de Rochas Graníticas como Material de Enchimento em Concretos Asfaltos Usinados a Quente..** Disponível: http://www.sfiac.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/Artigo_Residuos_de_Serragem_de_rochas.pdf. Acesso em: 12 de novembro 2012

SILVA, A. C. **Caracterização dos resíduos de serragem de blocos de granito: estudo potencial de aplicação na fabricação de argamassas de assentamento e de tijolos solo-cimento**. Dissertação (Mestrado em Engenharia

Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Sant, Vitória, 1998.

[SMA] SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE. **Proposta de Política Estadual de Resíduos Sólidos**. São Paulo (SP): Secretaria de Estado de Meio Ambiente [Série Documentos Ambientais]; 1998B.

VIEIRA JÚNIOR, HAMILCARTAVARES. **Proposta de recuperação de granalha não ativada no desdobramento de rochas ornamentais em teares multilâminas**. 2001. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia De Minas, Ufrgs, Porto Alegre, 2001.

VIEIRA, CARLOS MAURÍCIO FONTES; PEÇANHA, LUÍS ANTÔNIO; MONTEIRO, SÉRGIO NEVES. **Efeito da incorporação de resíduo da serragem de granito em massa de cerâmica vermelha**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p.144-157, 2003.

Capítulo 7. Aspectos políticos para uma gestão integrada



Fonte: <http://www.angra.rj.gov.br/balcaoderesiduos/ecoponto.asp>

7.1. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO TEMA DE ESTUDO NO CURSO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO

LIMA, Andréa Karla Travassos de.

Damas da Instrução Cristã. Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro. Faculdade Joaquim Nabuco – Campus Recife.

andreatravassosk@hotmail.com

ASSUNÇÃO, Luiz Márcio.

Faculdade Damas da Instrução Cristã. Universidade de Pernambuco - UPE.

luizmarcioassuncao@gmail.com

RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos modifica a gestão de resíduos com determinações como o encerramento das atividades do lixão, o fim da atividade de catação, a implantação da coleta seletiva, a separação dos resíduos seco e úmidos, a educação ambiental voltada para os resíduos, a responsabilidade compartilhada dos resíduos, a logística reversa entre outras. Assim, os futuros administradores precisam conhecer esta política para implementar nas empresas públicas e privadas. Nesse contexto, o presente artigo se propõe a apresentar três trabalhos de educação ambiental voltada para os resíduos sólidos. Os trabalhos foram realizados em três instituições de ensino superior do curso de administração no Estado de Pernambuco, sendo duas faculdades particulares e uma Autarquia. Conclui-se que os discentes não conheciam a referida Lei.

PALAVRAS - CHAVE: Resíduos, Ensino superior, Administradores.

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta estabelece o prazo de quatro anos (até 02 de agosto de 2014) para o encerramento das atividades do lixão e da atividade de catação. Também estabelece o prazo de dois anos (até 02 de agosto de 2012) para a elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. A separação dos resíduos secos e úmidos, a implantação da coleta seletiva. Nesse contexto, o Poder Público e as empresas precisam se ajustar a legislação vigente citada acima e para isto é necessário conhecê-la. Nesse sentido, percebe-se como papel das instituições de ensino do curso superior de administração apresentar a PNRS e comparar com a realidade do Estado de Pernambuco. Pois os discentes de hoje possivelmente serão os administradores do amanhã. Por tanto se tem como objetivo apresentar três trabalhos realizados em instituições de ensino do curso superior de administração.

2. METODOLOGIA

Este artigo trata-se de uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. A pesquisa bibliográfica tem o papel de explicar o estudo de caso. Foram utilizados autores relacionados ao tema, assim como a Lei 12.305/2010. O estudo de caso foi realizado em instituições de ensino superior de administração do Estado de Pernambuco sendo duas faculdades particulares (Faculdade Damas da Instrução Cristã e Faculdade Joaquim Nabuco – Campus Recife) e uma Autarquia Municipal (Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro).

Como amostra teve-se uma turma da Faculdade Damas da Instrução Cristã (3º período) com doze alunos, na disciplina Recursos Humanos I. Na Faculdade Joaquim Nabuco – Campus Recife, foi selecionado uma turma (8º período) com quarenta alunos, na disciplina Legislação e Gestão Ambiental. Na Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro foi selecionada uma turma (4º período) composta por quinze alunos, da disciplina Gestão Ambiental. A seleção das turmas citadas acima foi realizada por serem alunos da autora. A coleta de dados foi realizada através de registros fotográficos e observação direta.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi trabalhada nas instituições de maneiras diferentes, porém teve-se uma apresentação dos principais conceitos, princípios, objetivos e instrumentos da Lei 12.305 em slides na sala de aula. Para os alunos da Faculdade Damas da Instrução Cristã foi solicitada a participação do Projeto Limpa Brasil no Parque da Jaqueira em Recife-Pernambuco no dia 10 de maio de 2014. Esta participação consistia em recolher resíduos na faculdade e entregar no Parque da Jaqueira. Para os alunos da Faculdade Joaquim Nabuco – Campus Recife foi requerido fotografias de resíduos sólidos destinados de maneira inadequada dentro da faculdade e montar um painel de fotografias no evento Jornada do Aluno que Aprende no dia 26 de abril de 2014 além de propostas para reduzir o descarte inadequado. E os alunos da Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro foram requeridos uma visita ao lixão do município de Bom Jardim em Pernambuco e a realização de uma conversa com o gestor do mesmo município.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Política Nacional de Resíduos Sólidos cita alguns conceitos como: resíduos sólidos e rejeitos. A Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 3, XVI) define 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.

E os rejeitos como “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010, art. 3, XV).

A Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos. Ainda em 2010 foi instituído o Decreto 7.404 (BRASIL, 2010 a) que cria o comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a implantação da Logística Reversa além de outras providências. O Estado de Pernambuco instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos através da Lei nº 14.236 de 13 de dezembro de 2010 (PERNAMBUCO, 2010).

Entre os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos estão a prevenção e a precaução; o poluidor pagador e protetor recebedor; a visão sistêmica; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência; a cooperação entre o Poder Público e o empresarial; a responsabilidade compartilhada; o reconhecimento do resíduo sólido como bem econômico; respeito às diversidades; o direito da sociedade à informação; a razoabilidade e proporcionalidade (BRASIL, 2010, art. 6). O conceito de desenvolvimento sustentável foi citado pela primeira vez no relatório denominado “Relatório de Brundtland” e dizia que

A humanidade é capaz de tornar o desenvolvimento sustentável – de garantir que ele atenda as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também as suas (CMMDA, 1991 p. 9 *apud* MASCARENHAS, 2008).

Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável é uma nova forma de ver o desenvolvimento, com consciência, dos prejuízos causados pelo desenvolvimento econômico ao meio ambiente e se pretende conciliar desenvolvimento com a manutenção do equilíbrio ambiental (SILVA, 2006). Para a construção deste faz-se necessário o alcance dos objetivos estabelecidos na política.

Dentre os objetivos da PNRS são a proteção da saúde pública; hierarquia dos resíduos; estímulo a padrões sustentáveis; tecnologias limpas; redução do volume e periculosidade dos resíduos; incentivo à indústria da reciclagem; gestão integrada; articulação entre esferas do Poder Público; capacitação técnica;

prestação dos serviços públicos de limpeza urbana; aquisições e contratações governamentais; integração dos catadores; implementação da avaliação de ciclo de vida do produto; incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (BRASIL, 2010, art. 7). Para o alcance desses objetivos a Lei 12.305 estabeleceu vários instrumentos.

Como instrumentos da PNRS, têm-se os planos de resíduos sólidos, inventário e declaração anual de resíduos sólidos, coleta seletiva, criação de cooperativa, monitoramento e fiscalização ambiental, cooperação técnica e financeira, a pesquisa científica e tecnológica, o Fundo Nacional de Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a educação ambiental, Sistema Nacional de Informações dos Resíduos Sólidos e em Saneamento Básico, os conselhos de meio ambiente, os órgãos colegiados municipais, o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, os acordos setoriais, os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta (BRASIL, 2010, art. 8).

A educação ambiental possui uma legislação específica, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que foi instituída pela Lei nº 9.795, em 27 de abril de 1999; ela foi regulamentada pelo Decreto nº 4.281 de 25 de junho de 2002. A PNEA define assim, a educação ambiental (EA) em seu artigo 1º:

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).

Segundo o Decreto (BRASIL, 2010 a, art. 77):

A educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos é parte integrante da Política Nacional de Resíduos Sólidos e tem como objetivo o aprimoramento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e do estilo de vida relacionados com a gestão e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010 a).

Para Seiffert (2011) a educação é essencial para o desenvolvimento, pois contribui para a conscientização, autonomia, autoconfiança e autoestima. De acordo com Grippi (2006 p. 76) “é sabido que a maior parte da população não coopera com as questões ambientais devido à desinformação”. O mesmo autor destaca que a preservação e a conservação do meio ambiente só existirão com educação ambiental que ensina regras para as relações do homem com o meio ambiente. Pois, para Grippi (2006 p. 77) “mesmo sendo o homem um elemento da própria natureza, ele é um agressor em potencia”. A Educação Ambiental “deve ser considerada como importante instrumento de gestão ambiental para a materialização da visão do desenvolvimento sustentável” (SEIFFERT, 2001 p. 267). O mesmo autor ainda salienta que os efeitos da educação ambiental serão percebidos a médio e longo prazo e devem oferecer subsídios para uma mudança cultural.

De acordo com Barbieri (2011) para existir uma minimização dos problemas socioambientais é necessário uma nova postura dos administradores e empresários. Essa nova postura diz respeito a considerar o meio ambiente nas decisões empresariais. Para Donaire (2012 p. 50) “a questão ambiental vem se tornando matéria obrigatória das agendas dos executivos da empresa”. Uma organização sustentável para Barbieri (2007 *apud* Barbieri; Cajazeira, 2012) é aquela que incorpora os objetivos

relacionados ao desenvolvimento sustentável nas políticas e práticas organizacionais de maneira consciente. Ainda Barbieri (2007) Considerando o conceito de desenvolvimento sustentável, uma empresa sustentável, cria valor para os acionistas ou seus proprietários além de contribuir para a solução de problemas sociais e ambientais.

Para os autores Aligleri et al. (2009 p. 190) “a educação de futuros gestores de empresas desponta como indispensável para que as organizações impulse um agir diferenciado [...]”. Ainda os autores destaca-se o desafio das instituições de ensino superior na formação de profissionais com competência para enfrentar as pressões da globalização. Segundo Aligleri et al. (2009 p. 192) “é oportuno analisar se as instituições de ensino superior estão cumprindo suas funções intrínseca de formar indivíduos [...] com a nova realidade social e ambiental”. Também destacam que o novo gestor deverá se preocupar com as dimensões econômica, social e ambiental. Para Santos (2006 apud ALIGLERI et al., 2009) para a construção de empresas sustentáveis são necessários indivíduos educados para avaliarem suas decisões levando em consideração os impactos as atuais e futuras gerações.

O trabalho realizado na Faculdade Damas da Instrução Cristã teve como resultado a participação do movimento Limpa Brasil no Parque da Jaqueira em Recife, Pernambuco. O Movimento Limpa Brasil (*Let's do it*) é um movimento mundial de cidadania e cuidado com o meio ambiente trazido para o Brasil em 2010 pela Atitude Brasil com o objetivo de conscientizar em relação ao descarte adequado dos resíduos (LIMPA BRASIL, 2014). Segundo o site da Prefeitura do Recife (2014) o Limpa Brasil em Recife conseguiu recolher 33,5 toneladas de material reciclável que foi doada a cooperativa de catadores.



Figura 1: turma da Faculdade Damas da Instrução Cristã. Fonte: Faculdade Damas da Instrução Cristã.

A turma da Faculdade Damas da Instrução Cristã realizou atividade no Parque da Jaqueira com integrantes do Movimento Limpa Brasil no momento da entrega dos resíduos coletados na Faculdade e nas casas dos alunos (Figura 1). Percebe-se a quantidade de resíduos entregues ao movimento e as camisas dos alunos com o nome “Eu reciclo e você” e o nome da Faculdade Damas. Tais camisas foram elaboradas e custeadas pelos alunos.

Observou-se que os discentes da Faculdade Damas da Instrução Cristã se esforçaram para recolher os resíduos na faculdade, e ainda uniram os resíduos de suas residências. No percurso da faculdade ao Parque da Jaqueira foram recolhidos os resíduos caídos no chão. Isso mostrou o comprometimento do grupo com a proposta de destinar adequadamente os resíduos. Como resultados da Faculdade Joaquim Nabuco teve a exposição de um painel com fotografias de resíduos sólidos destinados de maneira inadequada no dia da Jornada do Aluno que Aprende e propostas para reduzir o descarte inadequado com embasamento na Lei nº 12.305/2010. O registro, exposto no painel em uma das salas de aula, são deixados resíduos na janela. Percebem-se copos e prato descartáveis e embalagens de chocolate (Figura 2). De acordo com Magera (2005 p. 13) “[...] o grande vilão é, sem dúvida, o produto descartável (as embalagens), ou seja, tudo aquilo que tem vida muito curta no ciclo de consumo capitalista”.



Figura 2: resíduos destinados de maneira inadequada dentro de sala de aula. Fonte: 8º período do Curso de Administração da Faculdade Joaquim Nabuco.

O painel construído pelos alunos da Faculdade Joaquim Nabuco – Campus Recife com as fotografias tirados pelos mesmos mostra situações similares (Figura 3). O painel ficou localizado na entrada da faculdade possibilitando que os alunos da instituição percebessem maneiras inadequadas de destinar os resíduos.



Figura 3. Painel de fotografias de resíduos destinados de maneira inadequada. Fonte: Faculdade Joaquim Nabuco.

Nas fotografias expostas no painel os materiais mais comuns são garrafas de água, latas de refrigerante, papel, chiclete, papel. Parte desses materiais poderia ser reciclada. Segundo Rodrigues e Cavinatto (2003) reciclar significa transformar restos descartados em matéria-prima para a fabricação de outros produtos. Ainda os autores destacam que a cada ano prefeituras e escolas aumentam o interesse em adotar programas de reciclagem, sendo que o tempo de degradação é diferente para os diversos materiais (Quadro 1).

Percebe-se que a maioria dos materiais não se degrada rapidamente, ao contrário vão ser necessário várias gerações para a decomposição (Quadro 1). São exemplos de algumas propostas construídas pelos discentes: promover eventos mensais com o objetivo de conscientizar os alunos de seu papel perante a lei 12.305/2010, oferecendo palestras, seminários, cursos, peças teatrais e etc; desenvolver pequenas ações, criações e distribuição de materiais educativos pelos próprios alunos da instituição, podendo verificar a possibilidade de envolvermos a carga horária exigida pela faculdade nessas atividades, incentivando o aluno ainda mais no do projeto; Distribuição de panfletos com orientações; orientação para os professores e coordenadores; orientação dos ambulantes que ficam em frente a Faculdade com a criação de uma parceria com a Prefeitura do Recife; implementação de coleta seletiva; realização de palestras para os alunos sobre o tema; criação de cartazes para colar nos corredores e salas; orientação para os trabalhadores de serviços gerais da Faculdade. Organização de eventos científicos (Seminários, Workshop e Palestras) (ALUNOS FJN, 2014).

Quadro 1: Tempo de degradação de diferente tipos de materiais que podem compor os resíduos sólidos.

Resíduo	Tempo
Jornal	2 a 6 semanas
Embalagem de papel	1 a 4 meses
Guardanapo de papel	3 meses
Ponta de cigarro	2 anos
Chiclete	5 anos
Casca de frutas	3 meses
Copinho de plástico	200 a 450 anos
Lata de alumínio	100 a 500 anos
Tampinhas de garrafa	100 a 500 anos
Pilhas e baterias	100 a 500 anos
Garrafas de vidro ou plástico	Mais de 500 anos

Fonte: Grippi, 2006.

Observou-se que os discentes se comportaram de maneira diferente. Pois, antes do deste trabalho eram percebidos muitos resíduos na sala após as aulas. Entretanto, após os alunos cobravam uns dos

outros para recolher seus resíduos e destinar de maneira adequada. Enquanto na Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro foi realizada uma visita ao lixão do município de Bom Jardim, Pernambuco e uma conversa com gestor municipal (Secretario de infraestrutura); comparação entre a Lei nº 12.305/2010 e o que foi percebido no município. Os alunos da Faculdade de Administração de Limoeiro na visita realizada no lixão de Bom Jardim – Pernambuco, visando identificação de variáveis deste ambiente (Figura 4). Percebe-se o uso de máscaras, devido ao mal cheiro muito forte.



Figura 4. Alunos em visita ao lixão de Bom Jardim – PE. Fonte: Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro.

Possivelmente o mau cheiro encontrado no lixão deve-se ao chorume que segundo os autores Rodrigues e Cavinatto (2003) é um líquido poluente que se não for coletado de maneira adequada pode penetrar o subsolo e alcançar as águas subterrâneas que fornecem os poços domésticos. Os alunos da Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro tiveram conversa com o secretário de infraestrutura do município de Bom Jardim (Figura 5).



Figura 5. Conversa alunos da Faculdade e secretário de Infraestrutura do município de Bom Jardim. Fonte: Alunos da Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro.

A chegada de resíduos no lixão do município de Bom Jardim, estado de Pernambuco (Figura 6). Percebem-se como os resíduos são descartados de maneira inadequada como também a presença de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. Na conversa os alunos perguntaram sobre a elaboração do Plano de Gestão Integrada dos Resíduos e como resposta descobriu que não foi elaborado. Observou-se no discurso dos alunos, que a legislação é perfeita, mas que a prática é muito diferente. Pois, não é cumprindo os prazos. Um dos alunos ainda mencionou que as pessoas deveriam conhecer esta lei (12.305/2010) para cobrar do poder público que entre em prática.



Fotografia 6. Lixão do município de Bom Jardim – PE. Fonte: Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro.

De acordo com a Lei 12.305 (BRASIL, 2010, art. 54) será proibido à destinação de resíduos em lixões. Pois de acordo com a lei citada à disposição final ambientalmente adequada deverá acontecer até quatro anos de sua aprovação. Assim como os lixões, também é proibida a catação de resíduos segundo a Lei 12.305 (BRASIL, 2010 art. 48, II). Observou-se que os discentes se chocaram o a visão do lixão, o mau cheiro e a presença de pessoas (catadores). Alguns alunos destacaram em sala de aula, a importância da Lei 12.305/2010 de não cair no esquecimento.

4. CONCLUSÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é um avanço no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos urbanos. No entanto, é necessário que a Lei nº 12.305/2010 seja posta em prática, e para que isto aconteça se faz necessária a educação ambiental. Pois a política requer uma mudança de comportamento da população e do poder público. Para que aconteça uma mudança de comportamento, a PNRS possui como um dos instrumentos a educação ambiental. Esta também deve está presente no nível superior do curso de administração, para auxiliar na formação de profissionais capazes de trabalhar em harmonia com o meio ambiente. Pois cada vez mais as empresas buscam uma gestão sustentável. Conclui-se que os alunos não conheciam a Lei 12.305/2010 e começaram a conhecer a partir deste trabalho. Também se observou que os discentes tornaram-se mais críticos em relação à teoria e a prática.

REFERÊNCIAS

ALIGLERI, Lilian. ANTONIO ALIGLERI, Luiz. KRUGLIANSKAS, Isak. **Gestão Socioambiental: Responsabilidade e Sustentabilidade do Negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 23 jun. 2014.

BRASIL. **Decreto nº 7.404**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 23 jun. 2014.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm. Acesso em: 23 jun. 2014.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BARBIERI, José Carlos; CAJAZEIRA, Jorge Emanuel Reis. **Responsabilidade Social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática.** 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

GONÇALVES, Pólita. **A reciclagem integradora dos aspectos:** ambientais, sociais e econômicos. Rio de Janeiro: PD&A: Fase, 2003.

GRIPPI, Sidney. **Lixo: Reciclagem e sua história: Guia para as prefeituras brasileiras.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

LIMPA BRASIL. Disponível em: http://www.limpabrasil.net/o_projeto/. Acesso em: 27 jul 2014.

MAGERA, Márcio. **Os Empresários do lixo: um paradoxo da modernidade.** 2ª ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

MASCARENHAS, Luciene Martins de Araújo. **Desenvolvimento Sustentável: Estudo de Impacto Ambiental e Estudo de Impacto de Vizinhança.** Curitiba: Letras da Lei, 2008.

RECIFE, Prefeitura da cidade. **Limpa Brasil supera expectativa e arrecada mais de 34 toneladas de materiais recicláveis.** Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/limpa-recife-supera-expectativa-e-arrecada-mais-de-34-toneladas-de-reciclaveis/>. Acesso em: 20 jul 2014.

RODRIGUES, Francisco Luiz. CAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?.** São Paulo: Moderna, 2003.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas e educação ambiental.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, Christian Luiz (Org). **Desenvolvimento Sustentável.** Um Modelo analítico, integrado e adaptado. Petrópolis. RJ: Vozes, 2006.

7.2. POLUIDOR-PAGADOR E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS URBANOS COMO INSTRUMENTOS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

MORAIS, Maria Monyk de

Faculdade dos Guararapes
monykmorais19@hotmail.com

MORAIS, Maria Monize de

Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPEAMB/UFRPE)
monize_morais12@hotmail.com

PAZ, Yenê Medeiros

Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPEAMB/UFRPE)
yenemedeiros@hotmail.com

HOLANDA, Romildo Morant de

Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPEAMB/UFRPE)
romildomorant@gmail.com

RESUMO

Foram criados princípios, os quais constituem as ideias centrais de um determinado sistema jurídico, para impor ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização dos recursos ambientais com fins econômicos. No âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos são empregados diversos princípios para que os responsáveis por disposição inadequada dos resíduos possam arcar com as consequências da poluição; nesse sentido merece destaque o Princípio do poluidor-pagador, além disso, aparece a figura do protetor recebedor, que pode ser associado ao pagamento por serviços ambientais urbanos como incentivos a catadores, para a gestão de resíduos sólidos. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa a partir de dados secundários, a partir de uma revisão bibliográfica com caráter descritivo. Ademais, observou-se a importância de princípios que asseverem a utilização de práticas para preservação do meio ambiente, mediante o recebimento de incentivos do governo.

PALAVRAS - CHAVE: Direito Ambiental, Catadores de materiais recicláveis, Preservação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Para análise do tema a ser abordado no presente trabalho, deve-se ter como base o conceito de Meio Ambiente ditado pela Lei 6.938/81, Art. 3º., inciso I, que destaca como “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). Convém assinalar que tal definição prevalece sobre demais posições legais desenvolvidas, uma vez que se trata de uma norma geral sobre Direito Ambiental de competência atribuída ao ente federativo da União. Diante disso, é fundamental acentuar a essencialidade da aplicação dos princípios, no mundo jurídico, como alicerce para a elaboração de leis a serem aplicadas no ramo em questão.

O Ordenamento Jurídico Nacional está orientado por diversos princípios, os quais se constituem em fontes essenciais para qualquer ramo do direito influenciando, tanto em sua formação como em sua aplicação (FELL & TREMÉA, 2008). Na esfera Ambiental, o estudo da legislação estabelece como basilar uma compilação de princípios considerados Princípios Fundamentais do Direito Ambiental, tais quais: da precaução, da prevenção, do poluidor-pagador e da cooperação. Na literatura de Mirra (1996) apud Colombo (2006), “[...] os princípios constituem as ideias centrais de um determinado sistema jurídico. São eles que dão ao sistema jurídico um sistema lógico, racional, harmônico e coerente”. Diante disso, segundo o autor supracitado, os princípios são admitidos como regra – base no direcionamento para formação de uma ciência, no sentido de auxiliarem na interpretação e na aplicação das normas, além de apresentar-se como terceiro plano para integrar as lacunas das leis, como ratifica o estudo desenvolvido pelo doutrinador Hans Kelsen.

A Lei 6.938/81 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2010) define que o poluidor é qualquer pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, sendo responsável direta ou indiretamente por atividade causadora de degradação ambiental. Esse ordenamento jurídico dispõe em seu Art. 4º e inciso VII, que a Política Nacional do Meio Ambiente visará “à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização dos recursos ambientais com fins econômicos”. Isso evidencia a proposta pregada pelo Princípio do Poluidor-Pagador, que obriga ao agente poluidor a pagar as despesas de prevenção dos danos causados ao meio ambiente, em decorrência das consequências de sua ação ou omissão frente às práticas negativamente refletidas no ambiente. (FREITAS, 2005 apud COIMBRA, 2006).

Colombo (2006) destaca que a aplicação do princípio do poluidor-pagador não tem o objetivo de dar o direito de poluir. Ao contrário disso, autor supracitado menciona que ele tem uma vocação preventiva e punitiva, revelando-se um instrumento econômico e ambiental indispensável à preservação do meio ambiente. Outro princípio mencionado na legislação ambiental do protetor-recebedor, segundo Fraganello (2007) é o inverso do princípio do poluidor-pagador, dado que postula a hipótese de todo agente público, que abolir da sua conduta a prática de poluição, ser possuidor de um benefício de crédito utilizado como incentivo para a propagação de tal atitude. Segundo o referido autor, são exemplos dos benefícios que podem ser oferecidos: favorecimento na obtenção de crédito; garantia de acesso a mercados e programas especiais; isenção de taxas e impostos; disponibilização de tecnologias de capacitação e a compensação, referente à transferência de recursos financeiros dos beneficiados pelos serviços ambientais para os que, por práticas de conservação à natureza, forneçam esses serviços. Os

princípios citados no parágrafo anterior são abordados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/10, em seu Art. 6º e inciso II. A referida lei, no seu Art. 1º dispõe sobre:

Os princípios, objetivos e instrumentos, bem como 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).

Dessa forma, depreende-se dos conceitos mencionados acima que, cada um, quer seja pessoa física ou jurídica, é responsável por buscar a melhor forma de gerenciar seus resíduos e obrigar-se pela sua destinação final, tendo em vista que essa lei apenas aponta as diretrizes a serem tomadas como base para o emprego da boa conduta no âmbito ecológico.

A partir da figura do protetor-recebedor surge a idéia do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que visa imputar incentivos financeiros aqueles que desenvolverem alguma atividade visando a proteção do meio ambiente. O Projeto de Lei Nº 792, de 2007 define que:

O pagamento ou a compensação por serviços ambientais tem como principal objetivo transferir recursos, monetários ou não, àqueles que voluntariamente ajudam a conservar ou a produzir tais serviços. Como os efeitos desses serviços são usufruídos por todos, é justo que as pessoas por eles responsáveis recebam incentivos. A idéia é que não basta apenas cobrar uma taxa de quem polui ou degrada, mas é preciso destinar recursos a quem garante a oferta dos serviços voluntariamente (BRASIL, 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho tem por objetivo uma análise comparativa entre os diversos sentidos, no que se refere aos princípios do poluidor-pagador e protetor-recebedor, atrelado ao Pagamento por serviços Ambientais Urbanos, inerentes aos catadores, pelo benefício que prestam à sociedade e ao meio ambiente, encontradas na literatura, além de expor a importância dessas ferramentas para o cumprimento do que está previsto na Lei n 12.305/10 da PNRS (BRASIL, 2010).

2. METODOLOGIA

O presente artigo foi desenvolvido a partir de dados secundários, caracterizando-se com um trabalho de revisão bibliográfica que possui caráter descritivo. A importância desta gira em torno da aplicação de fatores essenciais para a realização de um trabalho intelectual, pois, segundo Cervo e Bervian (2007) apud Feliciano (2008), a pesquisa bibliográfica tem por objetivo expor e explicar um dado a problemas por meio de “referências teóricas publicadas, dentre outras, em artigos, livros, dissertações e teses”, e a pesquisa descritiva, “observa, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem que haja manipulação”.

Dessa forma, o conteúdo deste texto assumiu o direcionamento de expor as diversas definições dadas na literatura aos princípios do poluidor-pagador e protetor-recebedor atrelado a criação do Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU) para a gestão de resíduos sólidos urbanos, atribuídos as cooperativas de catadores de materiais recicláveis, mostrando a importância desse incentivo tanto

para tais indivíduos que se apresenta à margem da sociedade quanto para o meio ambiente e ecossistema.

Para o delineamento do trabalho, utilizaram-se os dados advindos de artigos de periódicos, livros, dissertações e teses, além da Lei 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) e da Lei 6.938/81 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981), entre outros normativos jurídicos que estão em processo de tramitação no Congresso Nacional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Durante muitos anos o Brasil e os diversos outros países compreendiam que o fator poluição era indicativo para uma resultante de progresso, sendo mantida essa percepção até que os problemas relacionados à degradação do meio ambiente e da contaminação do ar, da água e do solo comesçassem a se intensificar, surtindo efeitos diretos ao homem. (BRAGA, 2005). Nesse sentido, surgiu a necessidade de estabelecer medidas para tratar os resíduos gerados pela sociedade civil e pela empresa de forma correta.

O lixo é tratado tecnicamente como resíduo sólido e, geralmente, seu conceito está associado a algo que, na prática, não queremos ter em nosso âmbito de convívio social. Rotineiramente, os resíduos são chamados de lixo, pois é tratado como algo que não desejamos ter por perto (PAZ et al., 2013). Todavia, para Espinosa e Tenório (2004) apud Melo (2012), do ponto de vista ambiental, as formas de poluição são diversas e o resíduo sólido possui um significado importante, o qual pode ser visto na NBR 10.004/04 (ABNT, 2004). A referida norma técnica, define os resíduos sólidos:

[...] no estado sólido e semissólido, que resultam de atividade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição; ficam incluídos nesta definição lodos, provenientes de sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem viável o seu lançamento em redes públicas de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis face a melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

A norma que trata da gestão correta dos resíduos sólidos é de grande importância, tendo em vista que nos últimos anos, com o crescimento populacional e, conseqüentemente, avanços da tecnologia resultaram em poluição ao meio ambiente e geração incontida de resíduos sólidos, (SWAMY, 2000 apud VIEIRA, 2005).

Porém, a Constituição da República Federativa do Brasil (CF) de 1988 no Art. 225 fundamenta a ideia de que:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à 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 (BRASIL, 1988).

Diante disso, Hupffer et al (2011) menciona que a CF ainda traz em seus artigos a figura do poluidor-pagador. Verifica-se isso também no Art. 225(BRASIL, 1988) quando:

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Silveira (2007) explica que as questões ambientais começaram a ser discutidas, porém ainda de forma tímida, a partir da revolução marginalista, em 1870, quando “a teoria do valor baseado na utilidade marginal substituiu a teoria do valor do trabalho” (p. 40). A partir daí começou-se a ser introduzido o princípio do poluidor-pagador. Como exemplo disso, o referido autor cita Santos (1998), quando expõe a proposta que, em 1920, o economista Arthur Cecil Pigou sugeriu o estabelecimento de taxas e impostos para neutralizar os danos das externalidades, em que estão inseridos os danos ambientais originados de diversas formas. A recomendação do Conselho da Organização para a Cooperação e desenvolvimento Econômico (OCDE) de 1972 apud Menegaz e Almeida (2011) previa que:

O princípio a ser aplicado para imputação dos custos de medidas de prevenção e de luta contra a poluição, princípio que favorece o emprego nacional dos recursos limitados do meio ambiente e evita as distorções no comércio e nos investimentos internacionais, é o princípio dito poluidor-pagador. Este princípio significa que o poluidor deverá ser imputado das despesas relativas às referidas medidas, emanada pelo poder público, para que o meio ambiente permaneça num estado aceitável [...]. Tais medidas não deverão ser acompanhadas de subvenções suscetíveis de engendrar distorções importantes no comércio e investimentos internacionais.

O princípio do poluidor- pagador não se trata de permitir a poluição mediante um mero pagamento, como afirma Freitas (2010). Tal princípio se fundamenta em duas vertentes: a) imposição um caráter preventivo, pela prática mínima de degradação ambiental; e, b) reparação da degradação provocada, (FIORILLO, 2009, p. 307 apud FREITAS, 2010). Hupffer et al (2011) corrobora afirmando que o princípio do poluidor-pagador busca evitar a degradação dos bens tutelados.

Nesse sentido, Araújo (2012) destaca a importância do Ministério Público no que tange a problemática ambiental, devido à atribuição constitucional que lhe é repassada, sob o foco de agir judicialmente em defesa do patrimônio ambiental; além disso, a CF m seu Art. 129 (BRASIL,1988) define a competência do Ministério Público no que concerne ao tema abordado em questão. Dessa forma, institui a Carta Magna Brasileira que “São funções institucionais do Ministério Público”: III – “promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos” (BRASIL, 1988).

Nesse contexto, merece destaca o Art. 14, parágrafo 1º da Constituição Federal – “ [...] o Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor a ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente”. Uma ação civil pública é meio processual mais importante defesa ambiental, pois é eficaz contra as práticas devastadoras de poluição, degradação e subsequente destruição do nosso habitat natural (MOTA et al., 2011).

À luz desses conceitos fica evidente que compete ao Ministério Público a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações, mas não se restringe apenas ao poder público, esse é um dever de todos que usufruem dos recursos naturais, por isso a criação de tais princípios, além da aplicação de punições relacionadas às práticas negativas direcionadas ao Meio Ambiente. Conforme explica Farias (2006), a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento também dispôs sobre o princípio do poluidor pagador, ao estabelecer no seu Princípio 16 que:

Tendo em vista que o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo decorrente da poluição, as autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, levando na devida conta o interesse público, sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais (FRARIAS, 2006, p.4).

Assim, o autor completa afirmando que tal princípio visa evitar que ocorra a privatização dos lucros e a socialização dos prejuízos no que tange a uma atividade econômica. Para Silva et al (2012) o princípio do poluidor-pagador constitui um modelo de valoração econômica dos recursos naturais, que impõe ao poluidor um custo proporcional a degradação causada, com o intuito de inibir a geração de rejeitos, afim de torná-la uma atividade custosa. Segundo Fell e Treméa (2008), os atos preventivos ou repressivos do princípio do poluidor-pagador, se mostra ineficiente para minimizar os efeitos adversos causados por atividades antrópicas ao meio ambiente.

A partir disso, fica evidenciado a importância da existência do princípio do poluidor-pagador na PNRS, pois se sabe que o descaso da disposição inadequada de resíduos sólidos por parte dos órgãos públicos, da população, das indústrias e afins tem sido bastante percebido. Essa problemática é destacada pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea), quando afirma que o Brasil coleta cerca de 183,5 mil toneladas de resíduos sólidos por dia (IPEA, 2012), devendo ser destinados adequadamente. Dessa forma, faz-se necessário que haja punição para tal prática que, além de causar degradação ambiental, pode gerar uma problemática de saúde pública.

Em contrapartida Fell e Treméa (2008) expõe também a necessidade de uma inversão da esfera punitiva para a esfera compensatória e, assim, surge o princípio do protetor – recebedor, que permite uma compensação por serviços ambientais prestados, por parte do Estado, sendo uma forma de estimular os atores sociais, que possuem uma sensibilidade ecológica, para a conservação dos recursos naturais. Colombo (2006) corrobora afirmando que o papel do estado, das empresas e da sociedade civil é de fundamental importância para o desenvolvimento das políticas ambientais; e a relação entre o Estado e Sociedade deve garantir tanto a liberdade individual do cidadão quanto a integridade para ao meio ambiente, para isso é imprescindível a criação de diretrizes e instrumentos para a “apropriação” e a “transformação” da natureza com vistas à sua proteção e a manutenção do equilíbrio ecológico.

Fragnello (2007) associa o princípio do protetor-recebedor ao pagamento por serviços ecossistêmicos (PSE), ao afirmar que tal princípio apregoa o PSE relacionado com clima, biodiversidade e recursos hídricos. Como fundamento de tal afirmação, o autor cita, na esfera federal, um exemplo da aplicação do princípio citado, que é a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que traz o princípio do protetor-recebedor, “prevendo o pagamento por serviços ecossistêmicos prestados

por unidades de conservação”. Além disso, o princípio do poluidor-pagador remete ao Pagamento por Serviços Ambientais, em que prevê a imputação de subsídio para pessoa física ou jurídica, que desenvolver atividades com o objetivo da preservação ambiental. Altmann (2014) corrobora com tal afirmação.

Em se tratando da questão de gestão dos resíduos sólidos urbanos, sabe-se que, lamentavelmente, há um grande número de municípios onde a prática de reciclagem não é vista ou, sequer destinam seus resíduos de forma adequada. Em decorrência disso, os resíduos gerados são capazes de poluir o solo, as águas e o ar, podendo alcançar uma resultante demasiadamente negativa, levando ao fato de os resultados apresentarem-se irreversíveis. Isso mostra a importância da implantação do projeto de coleta seletiva, pois, caso não ocorra, cada vez mais haverá a produção de novos materiais e, conseqüentemente, a geração de resíduos sólidos; atrelada a essa informação, pode-se destacar a importância dos catadores e das cooperativas de reciclagem de resíduos sólidos. O Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea) publicou em seu relatório a importância da reciclagem quando mencionou que “[...]os benefícios potenciais da reciclagem para a sociedade brasileira, caso todo o resíduo reciclável que é encaminhado para aterros e lixões nas cidades brasileiras fosse reciclado, são estimados em R\$ 8 bilhões anuais” (IPEA, 2010). Segundo Franco (2011) apud Altmann (2014):

A criação de sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais baseia-se na concepção de que os custos inerentes à manutenção desses serviços, atualmente suportados por alguns – externalidades positivas – devem ser internalizados e redistribuídos entre os beneficiários dos serviços, visando garantir a sustentabilidade do modelo socioeconômico e à maior efetividade na tutela ambiental (FRANCO, 2011 apud ALTMANN, 2014, p.73).

No Brasil, já existem a aplicação desses incentivos a atividades com caráter de preservação ambiental. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, dos PSA existentes, compreendem-se por serviços ambientais prestados, quaisquer atividades que se enquadre em uma dessas quatro categorias: “retenção ou captação de carbono; conservação da biodiversidade; conservação de serviços hídricos; e, conservação de beleza cênica” (BRASIL, 2009).

No estado de Minas Gerais, segundo o Centro Mineiro de Referência em Resíduo (CMRR) já se pode observar aplicações do PSAU, através do Programa Bolsa Reciclagem instituído por lei aprovada pela Assembléia Legislativa e sancionada em 2011. Essa lei prevê investimentos de 3 milhões de reais que serão repassados a cooperativas e associações, sendo que 90 serão repassados para os catadores, a partir da apuração de matérias comercializados pelas organizações, implantado a partir do ano de 2012 (CMRR, 2012).

Acerca disso, em nota pública, o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) discutiu sobre a criação do reconhecimento pelos serviços ambientais prestados por eles (MNCR, 2011). Segundo este a economia gerada aos municípios por essa ação e pelo abastecimento de uma cadeia produtiva é capaz de movimentar bilhões de reais por ano. A justificativa dada pelo MNCR se refere aos benefícios ambientais e econômicos do trabalho que é realizado pelos catadores, quando apontam o resultado do relatório do Ipea ao menciona a estimativa econômica que pode ser gerado em 8 bilhões de reais; considerando que hoje o aproveitamento é estimado em apenas aproximadamente 1,4 milhões de

reais. Ainda destacam que, com essa falta de exploração dos resíduos sólidos recicláveis, estima-se em 37% a representação dos materiais com potencial para reciclagem que são destinados de forma inadequada. Com isso justifica-se a criação do PSAU para a gestão dos resíduos sólidos.

Mandrs e Castro (2010) destacam mais acesso aos recursos federais por parte dos municípios que atenderem aos requisitos estabelecidos na PNRS; não sendo diferente, acentua-se que as associações de catadores também podem ter acesso aos incentivos do governo, pois evitam que materiais com valor econômico sejam descartados, ao invés de reutilizados. Fialho (2011) corrobora quando menciona que a Lei da PNRS coloca em seus princípios, como é o caso do poluidor-pagador e do protetor-recebedor, aplicação de sanções econômico-financeiras para os setores que se utilizem de processos de produção que seja difícil à reciclagem dos subprodutos. Tal incentivo é importante, pois se sabe que os benefícios trazidos por tais cooperativas são de maior eficácia à população e ao meio ambiente. Além disso, poderá trazer benefícios econômicos, como o aumento da renda dos catadores.

A partir disso, o Ipea (2010) destaca em seu Relatório de Pesquisa que:

Uma vez delineado o foco dos mecanismos do PSAU a serem propostos, passa-se a análise dos pressupostos que nortearão os instrumentos. Os pressupostos mais levantados são: o pagamento deve se dirigir as cooperativas de catadores, e não a catadores individualmente; o pagamento deve ser a contrapartida do serviço ambiental prestado; os mecanismos devem premiara a eficiência na prestação do serviço ambiental (IPEA, 2010 p.8).

A PNRS destaca a importância da ascensão social e econômica da figura do catador quando prevê no inciso V do art. 17 a “eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”, bem como no inciso VII do art. 7 a “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”. Altmann (2014) aponta ainda a existência de uma sistematização de leis pertinentes aos catadores de materiais, que são: o Decreto 5.940/06; a Lei 11.445/07; a Instrução Normativa MPOG 1, de 19 de janeiro de 2010; a Lei 12.375/10, Art. 5º e Art. 6º; e, o Decreto 7.405/10.

Para o Ipea (2007), os objetivos principais dessa proposta são: a elevação da renda média dos catadores; a diminuição de oscilações nos preços que são pagos aos catadores; o estímulo para que as cooperativas sejam formalizadas e sua eficiência seja aumentada; aumentar a chance das cooperativas obterem sucesso a médio e longo prazo. Para isso, Altmann (2014) aponta que:

A inclusão dos catadores em políticas públicas está estruturada em dois fundamentos jurídicos principais. O primeiro diz respeito à dignidade da pessoa humana, próprio fundamento da República Federativa do Brasil, insculpida no art. 1º, inciso III da Constituição Federal. O segundo diz respeito ao reconhecimento da função socioambiental da atividade de catar materiais recicláveis. (ALTMANN, 2014, p. 73).

A conduta reivindicatória de uma parcela de indivíduos que desenvolvem a atividade de “catador” é uma constante de longa data, visando ao reconhecimento e a valorização desse trabalho, que gera inúmeros benefícios á população; tendo, em contrapartida, um *feedback* incompatível relacionado à sua

remuneração. O Congresso Nacional, todavia, tem realizado propostas normativas que objetiva a instituição de uma Política Nacional de Serviços Ambientais, mediante o desenvolvimento de programas que se destinam ao pagamento por Serviços Ambientais, estabelecendo, além de outras estratégias, formas de controle e financiamento; é dentre tais vertentes que está inserido o objetivo de valorizar o papel do catador na sociedade. Dado isso, destaca-se a tramitação no âmbito legislativo do Projeto de Lei de número 5.487/2009, tendo relação com o princípio do preservador-recebedor, em que toda atividade humana que contribui positivamente para a qualidade do meio ambiente seja proporcionalmente retribuída, assim como a atividade desenvolvida pelos indivíduos catadores.

4. CONCLUSÃO

Com base nesse arcabouço teórico pode concluir que o presente trabalho discutiu a aplicação de princípios na esfera ambiental, com ênfase nos princípios do poluidor-pagador e protetor-recebedor, a fim de proporcionar uma modificação nos resultados refletidos no meio ambiente oriundo de comportamentos inadequados de pessoas físicas e jurídicas. O crescimento industrial tem em seu início - Revolução Industrial - um projeto o qual visava ao crescimento econômico apenas, deixando à margem as questões ambientais, que apresentaram, ao longo do tempo, resultados de desequilíbrio ecológico. Isso, portanto, despertou os Ambientalistas e Juristas para desenvolver e aplicar projetos e normas a fim de proporcionar um equilíbrio harmônico entre a ascensão industrial e econômica juntamente com os fatores ambientais.

De acordo com doutrinadores jurídicos, o princípio do poluidor-pagador tem atuação compatível com o poder de polícia ambiental exercido pela Administração Pública Direta e Indireta, posto que se tratam de competências que visam à proteção ao meio ambiente e o combate à poluição nas mais variadas formas, decorrentes de atividades de controle e fiscalização ambiental na cobrança de taxas e tributos como forma punitiva de condutas inadequadas frente ao cenário ambiental. Associado à configuração punitiva instaurada pela legislação e pelo princípio abordado no texto em questão, o poder legislativo tem-se encarregado de tornar atual a normatividade jurídica que deve ser aplicada de forma exegética, ou seja, usar a interpretação do texto Constitucional na prática ambientalista, de maneira a punir aos maus comportamentos e abonar/gratificar o indivíduo pelas boas condutas na esfera ambiental, como prega o princípio do protetor-recebedor, desenvolvido por ambientalistas.

A partir dos dados apresentados, fica evidente que, na hipótese de uma normatividade jurídica determinar o pagamento por serviços ambientais, prevê a imputação de subsídios para quem desenvolver práticas que protejam o meio ambiente, de acordo com a criação do PSAU para a gestão dos resíduos sólidos, uma vez que é de grande importância direcionar os diversos favorecimentos à ascensão dos projetos destinados às ações desenvolvidas pelos catadores, promovendo para a população e para o meio ambiente uma atuação harmoniosa entre ambos. Isso ocorre mediante a perspectiva de que, se aos poluidores são imputados correções por poluir, a figura dos catadores promovem uma contribuição positiva para o crescimento econômico e ambiental na esfera local onde são direcionados e aplicados tais projetos.

REFERÊNCIAS

- ALTMANN, A. Pagamento por serviços ambientais urbanos como instrumento de incentivo para os catadores de materiais recicláveis no Brasil. In: Adir Ubaldo Rech (**Org.**). Instrumentos de desenvolvimento e sustentabilidade urbana. Caxias do Sul, RS: EducS, 2014.
- ARAÚJO, L. A. **Perícia Ambiental em Ações Cíveis Públicas**. In: Sandra Batista Cunha e Antonio José Teixeira Guerra (Orgs). Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 173 – 215.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10004 de 31 de maio de 2004**. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do Desenvolvimento Sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso 10/05/2014.
- BRASIL. (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, Senado Federal.
- BRASIL. **Projeto De Lei Nº 792, de 2007**. Dispõe sobre a definição de serviços ambientais e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/487093.pdf>>. Acesso 30/06/2014.
- BRASIL. **Projeto de Lei Nº 5.487 de 2009**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/projetos/PL/2009/msg447-090605.htm>. Acesso 30/06/2014.
- BRASIL. **Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 04/04/2014.
- CENTRO MINEIRO DE REFERÊNCIA EM RESÍDUOS (CMRR). **Minas Gerais é pioneiro em pagamento por serviços ambientais a catadores de materiais recicláveis**. 2012. Disponível em: <<http://www.cmrr.mg.gov.br/comunicacao-e-eventos/noticias/2012/10/30/minas-gerais-e-pioneiro-em-pagamento-por-servicos-ambientais-a-catadores-de-materiais-reciclaveis/>>. Acesso em: 30/06/2014.
- COIMBRA, M. A. C. **Avaliação dos resultados analíticos de hidrocarbonetos como instrumento jurídico em caso de derrames de petróleo: mangue de Bertioga**. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oceanógrafo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. 110 f.
- COLOMBO, S. R. B. O Princípio do poluidor-pagador. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, IX, n. 28, abr 2006.
- FARIAS, T. Q. Princípios gerais do direito ambiental. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, IX, n. 35, dez 2006.
- FELL, E. T.; TREMÉA, E. M.. O princípio do Protetor-Recebedor e o Proambiente: Limites e possibilidade da compensação financeira. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XI, n. 51, mar 2008.
- FIALHO, M. A. **Aspectos de ordem institucional para a gestão de resíduos sólidos em áreas metropolitanas: o desafio da intermunicipalidade**. 2011. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. 315 f.
- FRAGNELLO, C. R. F. **Fundamentação da cobrança pelo uso da água na agricultura irrigada, na microbacia do ribeirão dos Martins, Piracicaba/SP**. 2007. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. 133 f.
- FREITAS, Adrian Soares Amorim de. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a responsabilidade ambiental. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIII, n. 82, nov 2010.

HUPFFER, Haide M.; WEYERMULLER, André R.; WACLAWOVSKY, William G.. Uma análise sistêmica do princípio do protetor-recebedor na institucionalização de programas de compensação por serviços ambientais. **Revista Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 1. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (Ipea). 2010. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para a gestão de resíduos sólidos**. Relatório de pesquisa. Brasília, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS (Ipea). 2012. **Brasil coleta 183,5 mil toneladas de resíduos sólidos/dia: coleta de lixo urbana é superior a 98% das casas, mas na área rural o índice é de 33%**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=13932>. />. Acesso em: 30/06/2014.

MADERS, G. R.; CASTRO, H. S. A gestão dos resíduos de serviço de saúde e os princípios do Direito Ambiental com ênfase na intergeracional. Planeta Amazônia: **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n. 2, p. 11 – 20, 2010.

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

MELO, T. F. **Gestão de Resíduos Sólidos: um estudo sobre grupos de influência no Município de Piracicaba – SP**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. 185 f.

MENEGAZ, L. C.; ALMEIDA, A. K. A inserção do princípio do poluidor pagador na problemática dos resíduos sólidos no Brasil. Planeta Amazônia: **Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, Macapá, n.3, p. 135-144, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Pagamentos Por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia legal**. Série de Estudos 10. Brasília, 2009.

MOTA, T. S.; BARBOSA, E. M.; MOTA, G. B. C. Ação civil pública como instrumento de proteção do meio ambiente. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 86, mar 2011.

MOVIMENTO NACIONAL DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (MNCR). **Nota pública: Programa de pagamento por serviços ambientais**. 2011. Disponível em: <<http://www.mncr.org.br/artigos/nota-publica-psau-programa-de-pagamentos-de-servicos-ambientais-urbanos>>. Acesso em: 30/06/2014.

PEIXOTO, M. Pagamento Por Serviços Ambientais – Aspectos teóricos e proposições legislativas. In: Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado. Texto para discussão 105. Brasília, 2011.

SILVA, P. P. L.; GRERRA, A. J. T.; DUTRA, L. E. Perícia Ambiental em Ações Civis Públicas. In: Sandra Batista Cunha e Antonio José Teixeira Guerra (**Orgs**). Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 173 – 215.

SILVEIRA, S. J. C. Externalidades negativas: as abordagens neoclássica e institucionalista. **Revista FAE**, Curitiba, v.9, n.2, p.39-49, 2006.

VIEIRA, A. A. P. **Estudo do aproveitamento de resíduos de cerâmica vermelha com substituição pozolânica em argamassas e concretos**. 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

7.3. ASPECTOS LEGAIS RELATIVOS AO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA

PEDROSA, Débora dos Santos Ferreira

Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPEAMB/UFRPE)
deborapedrosa@yahoo.com.br

SANTOS, Liliana Andréa dos

PPEAMB/UFRPE
liliana.andrea.santos@gmail.com

FEREIRA, Elvis Pantaleão

PPEAMB/UFRPE
epf150@hotmail.com

EL-DEIR, Soraya Giovanetti

PPEAMB/UFRPE
sorayaeldeir@pq.cnpq.br

RESUMO

O aumento e a rapidez com que são descartados diariamente embalagens de mais diversos tipos de materiais, atrelado ao alto consumo, têm levado a diminuição da disponibilidade de matéria prima. Tal problema denota uma maior retirada de recursos naturais, o que tem levado à escassez destes. Essa escassez tem se tornado uma preocupação tanto das autoridades como das organizações interessadas na solução do problema. Neste sentido, surge a Logística Reversa como instrumento que reinsere o produto ou embalagem no ciclo produtivo. Para a sua efetivação é necessária a participação de todos os setores envolvidos na produção, uso, descarte e tratamento. Para regulamentação da logística reversa no Brasil, a Lei 12.305/10 que aprovou a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Decreto 7.404/2010 criou o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. No Estado de Pernambuco tal discussão está sendo aprofundada com o delineamento de uma lei específica. O presente artigo visa discutir as articulações entre este cabedal de leis, suas limitações e oportunidades para estruturação de novos processos.

PALAVRAS - CHAVE: Gestão Integrada, Resíduos Sólidos, Responsabilidade compartilhada.

1. INTRODUÇÃO

O reaproveitamento de materiais como as embalagens retornáveis, e até mesmo a reciclagem, gera benefícios ambientais e econômicos. Este processo se torna de interesse, não apenas dos fabricantes, como também de toda sociedade. Nesta atividade há um potencial para que todos ganhem, quer no processo de coleta, transporte, armazenamento, separação, seleção, reciclagem e novos processo fabris. Por isso a participação da sociedade na tomada de decisões implica num passo fundamental, tanto para que se sintam integrantes na tomada de decisão, como nos diversos processos que fazem parte desta atividade. A logística reversa está profundamente associada ao estabelecimento de um modelo sustentável na sociedade. Para atender o conceito de sustentabilidade, deve-se utilizar tecnologias que visem aproveitar o máximo possível do recurso (MARCHESE, 2013).

No processo de fabricação e distribuição de bens de consumo e bens duráveis, existe o processo de logística, ou seja, de distribuição destes produtos para a rede de lojas, e para os consumidores finais. Após o seu uso e quando estes são considerados inservíveis, normalmente são descartados de forma irregular, sem ter a destinação adequada. Entretanto, a partir do estabelecimento de uma nova lógica para este processo, a logística inversa ou reversa ficou determinada com obrigatoriedade para diversos produtos.

“A Logística Reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final” (FERREIRA & VICENTE, 2011). Para tanto, todas as organizações devem analisar o ciclo de vida de seus produtos e pesquisar qual será a melhor alternativa de execução da logística reversa. A partir de uma distribuição espacial difusa dos bens de consumo, busca-se que estes possam retornar para as unidades fabris, fazendo com que os diversos elementos ali presentes retornem para o ciclo produtivo.

Este processo pode estar direcionado para a redução de fontes de abastecimento, a estruturação do processo de reciclagem, a análise, com ferramentas de *ecodesign*, visando a substituição de materiais, o reuso de materiais e a forma correta de disposição final (MARCHESE, 2013). Por meio deste processo, os elementos passam novamente para processos de manufatura, podendo ser absorvidos em novos produtos, diminuindo a pressão antrópica pelos recursos naturais e matéria prima.

A logística reversa havia sido determinada para produtos como lâmpadas fluorescentes, baterias, pilhas e pneus. Tais procedimentos não foram amplamente operacionalizados, face à ausência de uma organização mais presente na rede de distribuição destes produtos. Entretanto, foi por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010a) e do Decreto 7.404/10 (BRASIL, 2010b) que a logística reversa se tornou mais conhecida e tem ocupado lugar de destaque na solução do gerenciamento de resíduo sólidos. Apesar disto, esta prática ainda se encontra em processo de estruturação.

Referente às políticas públicas voltadas ao gerenciamento de resíduos sólidos, o Estado de Pernambuco possui destaque, uma vez que foi o primeiro a elaborar e apresentar Plano Estadual de Resíduos Sólidos, em 2010. Em Pernambuco, por meio da Lei nº 15.084/13 (PERNAMBUCO, 2013), existe a obrigatoriedade da instalação de coletores de lixo eletrônico pelas empresas que comercializam pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos de pequeno porte.

Esta lei, que ainda não conta com regulamentação via decreto estadual, tem sua previsão para entrar em vigor em setembro de 2014, fato que se constitui um desafio para os três poderes (legislativo, executivo e judiciário), assim como para a iniciativa privada. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar, a luz da legislação em vigor no Brasil e no Estado de Pernambuco, suas limitações e oportunidades para estruturação de novos processos. O presente estudo visa discutir os avanços e entraves quanto à regulamentação da logística inversa na esfera nacional e estadual, tomando por base Resoluções Leis e Decretos já em vigor.

2. METODOLOGIA

O estudo caracterizou-se como uma análise crítica da legislação relativa à Logística Reversa, a partir de levantamento bibliográfico de artigos, revisão das legislações federais e estaduais e observação de resoluções referente a resíduos sólidos, que apresentam aspectos relativos à logística reversa. Esta pesquisa foi exploratória, do tipo descritiva, buscando fazer uma aproximação do tema e tentando realizar um embasamento teórico-científico a respeito do tema. O presente artigo busca refletir acerca das mudanças, limitações e oportunidades, numa visão prospectiva, traçando os principais eixos que darão norte para otimização deste processo. Pretende servir de base para futuras reflexões sobre o tema.

3. BREVE VISÃO HISTÓRICA DA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

Há várias leis no Brasil que foram criadas para proteção ambiental. O Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771/65 (BRASIL, 1965), estabeleceu que as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação são bens de interesse comum a todos os habitantes do País. Esta foi atualizada pela [Lei nº 12.651](#) (BRASIL, 2012) a qual dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. O Decreto Lei nº 1.413/75 (BRASIL, 1975) é uma legislação relativa ao controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.

A Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6938/81 (BRASIL, 1981), estabeleceu a obrigatoriedade do licenciamento ambiental para atividades ou empreendimentos que possam degradar o meio ambiente. Esta legislação influenciou de maneira fundamental a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), que atribui competência legislativa sobre assuntos do meio ambiente à União, aos Estados e ao Distrito Federal. No Art. 225 da constituição federal, ficou estabelecido que a manutenção da qualidade do meio ambiente é obrigação de todos, da esfera pública ou privada.

Já na Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605 (BRASIL, 1998), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, além de criar uma peculiaridade, a inversão da prova. Desta forma, por tratar de um direito difuso, muitas vezes relativos a recursos de livre acesso, estabelece que a denúncia poderá ser anônima e que o processo judicial recairá sobre o direito cível e penal.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei 12.305/10 (BRASIL, 2010a), trouxe uma nova perspectiva para a gestão dos resíduos sólidos. Neste se determina que Estados e Municípios tenham obrigação de elaborar seus planos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos, assim como estipula um limite para fechamento de todos os aterros que não se adequem à tipificação de aterro sanitário.

A respeito da destinação dos resíduos, o Art. 9º afirma que na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos, devem ser observadas etapas prioritárias. A não geração tem prioridade sobre processo que provoque a redução da geração de resíduos. A partir da coleta seletiva, deve se buscar a reutilização, reaproveitamento, reciclagem, além de outros tratamentos para os resíduos sólidos. Já os rejeitos, identificados como materiais descartados que não podem passar por nenhum dos processos anteriormente citados, deverão seguir para a disposição final ambientalmente adequada.

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, como está determinado pelo Art. 25 (BRASIL, 2010a).

Com intuito de atribuir a responsabilidade a todos os envolvidos no processo de geração, destinação e conseqüentemente no ciclo de vida dos resíduos, o Art. 30 da PNRS (BRASIL, 2010a), institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Esta corresponsabilidade é dos fabricantes, dos importadores, dos distribuidores, dos comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Referente à logística reversa o Art. 33 (BRASIL, 2010a) diz que:

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Posteriormente, no inciso 3º ao 8º, as responsabilidades são bem definidas pela Lei. Esta responsabilidade é compartilhada pelos consumidores, comerciantes, distribuidores, fabricantes, e importadores (Quadro 1).

O Decreto nº 7.404/10 (BRASIL, 2010b), Regulamenta a Lei nº 12.305/10 (BRASIL, 2010a), que institui a PNRS, o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, prevê que estas instancias serão auxiliares para operacionalização plena desta política pública. Este decreto define, no Art. 13, que a logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo 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.

Quadro 1. Competências dos responsáveis pela logística reversa.

Responsável	Competências
Consumidores	Efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens de: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, eletroeletrônicos e seus componentes.
Comerciantes e distribuidores	Efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos.
Comerciantes e distribuidores	Realizar a destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos.
Comerciantes e distribuidores Fabricantes e importadores	Manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.
Comerciantes e distribuidores Fabricantes e importadores	Tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo

Fonte: Modificado de Brasil (2010a).

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS – PE), instituída pela Lei nº 14.236/10 (PERNAMBUCO, 2010a), estabelece princípios, objetivos, instrumentos, gestão, responsabilidades e instrumentos econômicos para o trato da questão dos resíduos sólidos no Estado de Pernambuco. Complementando a regulamentação da PERS –PE, foram instituídos pelo Decreto nº 35.705 (PERNAMBUCO, 2010b) o Fórum Pernambucano de Resíduos Sólidos, e, pelo Decreto nº 35.706/10 (PERNAMBUCO, 2010c) o Comitê Estadual de Resíduos Sólidos dando forma jurídica ao Sistema Estadual de Resíduos Sólidos. A missão da PERS-PE é:

enfrentar o passivo ambiental de Pernambuco decorrente da coleta e da destinação final dos resíduos sólidos realizadas de forma inadequada ambientalmente, instrumentalizando o poder público e a sociedade para garantir ganhos na qualidade de vida das populações, na saúde pública, na mitigação de emissão de gases de efeito estufa (GEE) e na eliminação de riscos de contaminação hídrica e do solo.

Na PERS-PE, um dos princípios é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A logística reversa está inserida como um de seus instrumentos para efetivação da Política. Sobre o quantitativo de resíduos gerados e seu recolhimento, a PERS-PE relata que:

A produção atual de resíduos sólidos é de cerca de quatro (4) mil toneladas por dia, sendo recolhidos 3,8 mil toneladas/dia, o que representa um atendimento médio de 88% da população, significando que aproximadamente 200 toneladas ficam nas vias e logradouros dos municípios metropolitanos todos os dias.

Na PERS-PE inexistem maiores detalhes a respeito da sistematização e implantação da logística reversa. Apenas a Lei nº 15.084/13 (PERNAMBUCO, 2013), a qual direciona a instalação de coletores de lixo eletrônico para as empresas que as comercializam. Ficando fora da logística reversa, outros tipos de materiais impactantes ao meio ambiente como embalagens plásticas, papel e suas variedades, alumínio, vidro, e tecidos, são descartados em aterros controlados e sanitários. Esta situação gera um aumento da quantidade de resíduos sólidos dispostos inadequadamente, desperdiçando resíduos que poderiam ser reaproveitados ou reciclados. Recomenda-se que sejam estruturadas políticas públicas focadas na gestão integradas destes resíduos assim como iniciativas de educação ambiental para população.

4. CONCLUSÃO

A logística reversa merece destaque por se tratar de um instrumento indispensável na diminuição da pressão antrópica por matéria-prima, retirada de recursos naturais e redução de rejeitos que irão ser depositados em aterros sanitários. Tal procedimento tem também fundo educativo, quando coloca para a sociedade os riscos do descarte incorreto, assim como discute o esgotamento de elementos que são extraídos da Terra.

No âmbito da legislação nacional, o tema estudado encontra-se presente e há a indicação dos responsáveis, apesar de dificuldades no campo operacional tanto para a implantação do sistema de logística inversa, como de sua própria fiscalização e monitoramento / rastreabilidade dos produtos. Porém, no âmbito Estadual, existe apenas uma lei direcionada para resíduos eletroeletrônicos. Contudo, se faz necessária ainda a estruturação de decreto para regulamentar a lei, a qual deverá abordar mais detalhadamente os diversos aspectos da questão, visando a efetivação da atividade, bem como a inserção de outros materiais no processo, que são potencialmente impactantes ao meio ambiente e que devem retornar ao processo produtivo, evitando o seu descarte.

Recomenda-se que estudos aprofundem questões relativas à rastreabilidade e monitoramento dos resíduos, a responsabilidade quanto à poluição e degradação ambientais, a estruturação da fiscalização e os critérios de penalidade. Outro aspecto relevante é compreender como será a composição do custo da logística reversa e o delineamento do processo logístico propriamente dito, buscando identificar os diversos segmentos envolvidos, especialmente os que estão na informalidade e que, por muitas vezes, são transparentes para o estado e as leis de proteção social.

Este assunto merece olhar mais apurado do executivo, legislativo e judiciário, assim como, dos institutos de pesquisa e das instâncias que trabalham com a formação de valores e a educação, buscando trazer dados e informações a respeito dos diversos aspectos envolvidos na questão. Desta forma, pode-se vislumbrar que, num futuro próximo, a sociedade como um todo irá determinar uma nova lógica para a gestão dos resíduos sólidos, assumindo a responsabilidade compartilhada ditada pela legislação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. Código Florestal. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm >. Acesso em: 25 Jun 2014.

BRASIL. Decreto Lei nº 1.413, DE 14 DE AGOSTO DE 1975. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <<http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=122915> >. Acesso em: 25 Jun 2014.

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. **Diário Oficial da União** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 25 Jun 2014.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm >. Acesso em: 25 Jun 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**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 25 Jun 2014.

BRASIL, LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010a. 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**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 25 Jun 2014.

BRASIL. Decreto 7.404/2010b. 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**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm >. Acesso em: 25 Jun 2014.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83>. Acesso em: 25 Jun 2014.

FERREIRA. Gleriani T. C. VICENTE. Simone C. Da S. **Logística Reversa De Resíduos Sólidos: Uma Análise Crítica Dos Desafios Impostos Pela Lei 12.305/10**. Anais do simpósio e Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. 2011.

MARCHESE, Letícia de Quadros. **Logística reversa das embalagens e sua contribuição para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2013.

PERNAMBUCO, 2010a. Política Estadual de Resíduos Sólidos 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**. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/ARQUIVOS_ANEXO/Lei%2014236;141010;20101229.pdf>. Acesso em: 25 Jun 2014.

PERNAMBUCO. Assembleia Legislativa do Estado de Pernambuco. Lei nº 15.084, dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de coletores de lixo eletrônico pelas empresas que comercializam pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos de pequeno porte no Estado de Pernambuco, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, 6 de setembro de 2013. Disponível em: <http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=15084&complemento=0&ano=2013&tipo=>>. Acesso em: 25 Jun 2014.

7.4. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS Á LUZ DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIO ALAGOANO DE PEQUENO PORTE.

FEREIRA, Elvis Pantaleão

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
epf150@hotmail.com

MORAIS, Maria Monize de

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.
monize_morais12@hotmail.com

PEDROSA, Débora dos Santos Ferreira

Departamento de Tecnologia Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

FERREIRA, Yara Pantaleão

Departamento de Enfermagem do Centro de Estudos Superiores de Maceió. ypf@19hotmail.com

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 no tocante a educação ambiental, a comunidade necessita da introdução de contínuas ações de educação ambiental. No tocante a disposição ambientalmente correta dos resíduos sólidos, o município esta 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, Resíduos sólidos, Meio ambiente.

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização, que tem o ocorrido de forma desordenada, principalmente em países em desenvolvimento, atrelado ao acelerado ritmo de industrialização e transformação social, tem sido responsável ocasionar problemas como a pobreza, degradação ambiental, a imensa produção de “lixo” e destinação inadequada de resíduos sólidos (SANTOS, 1982 apud SANTOS, 2009). Comumente, os resíduos sólidos são chamados de lixo, pois remete a algo que não desejamos ter por perto (PAZ *et al.*, 2013). A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004/04, define os resíduos sólidos como:

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 inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Posteriormente a ABNT NBR 10.004/04 na Lei Nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estes são classificados: quanto a sua origem, em resíduos domiciliares, de limpeza urbana, urbanos, de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços, de serviços públicos e saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, de construção civil, de serviços de transportes, e de mineração; e, quanto a sua periculosidade, que podem ser perigosos e não perigosos (BRASIL, 2010). A referida lei enfatiza que os resíduos sólidos urbanos (RSU) são tanto os originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários de varrição e limpeza de logradouros e de vias públicas.

Souto e Povinelli (2013) define RSU como uma mistura de diferentes e inúmeros materiais, em que predomina a com matéria orgânica em estado putrescível, ou seja, possuem composição bastante variável. Os autores citam Souto (2010) quando essa características gatem aos RSU uma heterogeneidade que os diferenciam dos resíduos industriais, que em geral possuem composição conhecida, e ainda afirma que a composição variável é influenciada pelo local de disposição, época do ano, clima, hábitos da população e mudanças tecnológicas.

Para Philippi Jr. (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, à concentração dessa população nos grandes centros urbanos, à forma e ao ritmo da ocupação desses espaços e ao modo de vida com base na produção e o consumo cada vez mais rápidos de bens, os problemas causados por esses resíduos tendem a se tornar mais visíveis. Atualmente, a visão da sociedade sobre a questão dos resíduos sólidos tem incorporado novos elementos, notando-se o avanço avanços significativos na importância que se confere à questão. Consequentemente, cada vez mais cada vez mais espaço na mídia e nas discussões políticas é ocupado pelos problemas associados aos resíduos sólidos (PHILIPPI JR., 2005, p. 268-260 apud TAGUCHI, 2010).

Dessa forma é de grande 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, com atividades atreladas aos sistemas de saneamento ambiental, para isso é de grande importância a *“participação ativa e cooperativa do primeiro, segundo e terceiro setor, respectivamente, governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada”* (ZANTA & FERREIRA, 2003).

À cerca disso, Bringhetti (2004) afirma que os resíduos sólidos urbanos são parte integrante do sistema de limpeza urbana, em que esta é atribuída ao município. Santos (2009) corrobora afirmando que essa questão ocorre por razões de cunho social, ambiental e econômica.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), que foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002 apud ZANTA & FERREIRA, 2003), a população brasileira produz, diariamente, cerca de 126 mil toneladas de resíduos sólidos (ZANTA & FERREIRA, 2003). Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2013), em seu Atlas Brasileiros de GEE e Energia, no ano de 2011 estima-se que foram produzidos cerca de 198 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) por dia, o equivalente a 62 milhões de toneladas nesse ano.

Dos 62 milhões de toneladas, a Abrelpe (2013) destaca que 58% foram destinados a aterros sanitários, 24% em aterros controlados e 17% em lixões, sendo as regiões norte e nordeste as que mais destinaram seus RSU em lixões. Tal situação se torna preocupante sabendo-se que a disposição inadequada pode causar degradação ambiental, além de problemas de saúde pública. Bringhetti (2004) completa quando afirma que a produção de resíduos sólidos tem aumentado numa escala importante no mundo moderno, causando sérios problemas ao meio ambiente e a saúde da população.

À luz destas implicações, o presente estudo buscou apresentar e discutir a forma como veem 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.

2. METODOLOGIA

O Município de Santana do Mundaú está localizado na Zona da Mata do Estado de Alagoas (Figura 1), com uma altitude de 221, 47 metros, população de 10.961 habitantes, apresenta área territorial de 224,82 km² sendo 9° 10' 12.8''S e 36° 13' 17.2''W as coordenadas geográficas do centro da cidade, distante aproximadamente 100 km, de Maceió, capital do Estado, o acesso principal ao município se dá através da Rodovia Estadual AL 205 (IBGE, 2011).

A pesquisa apresenta como respaldo metodológico estudo exploratório e descritivo de cunho qualitativo. Para tanto, foi realizado levantamento de dados em campo para análise das condições do manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, assim como das características socioambientais da população urbana e dos serviços de limpeza urbana e sua disposição final, apresentando um enfoque

descritivo, onde o pesquisador não pretende intervir sobre a situação, mas dá-la a conhecer tal como ela lhe surge.

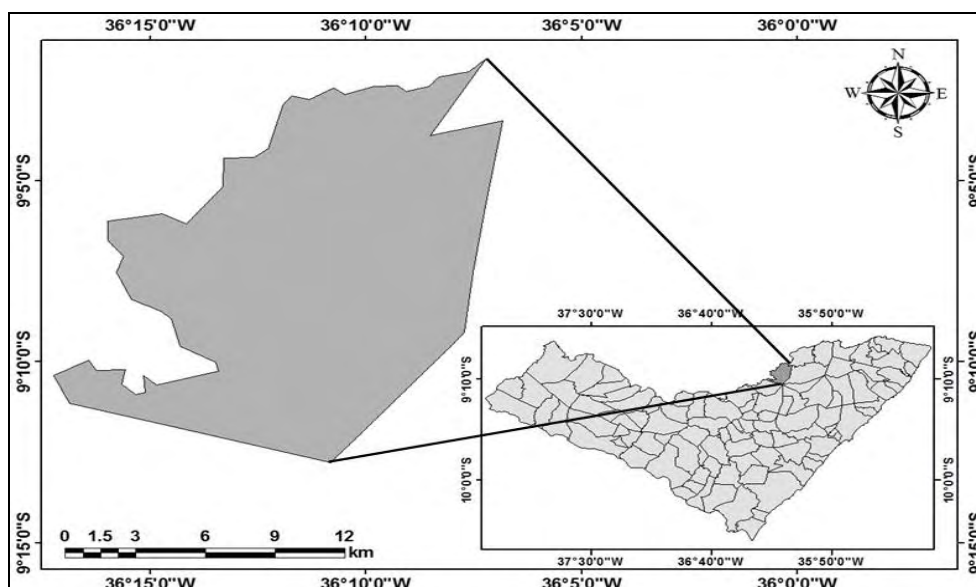


Figura 01 – Localização espacial do município de Santana do Mundaú - AL. Fonte: Os autores (2014).

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, buscando dos entrevistados informações complementares, sobre a existência de ações e programas promovidos pela gestão municipal, no tocante ao comprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, por meio de uma conversação guiada, que permitisse obter informações detalhadas a utilizar em uma análise qualitativa. A entrevista foi registrada em mídia digital para posterior análise e descrição da narração. Adicionalmente, foram efetuadas consultas em bases de dados eletrônicas disponibilizado no portal da Associação dos Municípios Alagoanos – AMA, almejando apresentar dados no tocante a criação de um consórcio intermunicipal para construção de um aterro sanitário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

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). Cabe ressaltar que o Rio Mundaú banha toda região central da zona urbana da cidade de Santana do Mundaú.

O município apresenta uma população urbana de 5.658 pessoas ocupando 2.419 domicílios (IBGE, 2011). O município apresenta como características socioeconômicas uma localidade essencialmente formada por comerciantes, funcionários públicos e um importante parque citrícola de laranja lima (Citrus

sinensis (L.) Osbeck) principal produtor desta variedade no Nordeste e no Brasil (FERREIRA et al., 2013), cultivadas em pequenas áreas administradas por mão de obra familiar.

A gestão dos serviços de saneamento do município, este é gerido diretamente pela prefeitura municipal, 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 destinados a 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 Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, em Santana do Mundaú é realizada por caminhão caçamba e trator com reboque. Em municípios de pequeno porte esta última forma mencionada, é comumente vantajosa e empregada, devido à pequena quantidade de resíduos gerados diariamente, considerando também que após a coleta e transporte dos resíduos, o trator pode ser utilizado para outras finalidades (FUNASA, 2006). Conforme dados da gestão municipal, toda malha urbana é contemplada com os serviços regular de limpeza pública. De forma pioneira, também esta havendo 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.

É importante frisar que 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 vistas à proteção ambiental e saúde pública. Todavia, Jardim et al. (2012) comenta que esse benefício tem tido baixa percepção 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.

Conforme discutido, os serviços de coleta de RSU, são executados diariamente, todavia, segundo levantamentos realizado junto às comunidades locais e observado in loco, 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 sua disposição atualmente vem ocorrendo no chão, onde os resíduos leves como papéis e plásticos, são comumente dispersados pelo vento e por animais domésticos, causando um desconforto à paisagem local.

Em 2012 a gestão municipal adquiriu mediante recursos próprios, lixeiras tipo papelreira de Polietileno de Alta Densidade – PEAD, com capacidade de 50 litros, que foram distribuídas nas praças e nas principais ruas da cidade. Contudo, apesar da 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 (Figura 2). Acredita-se que a escassez de investimentos em campanhas de educação sanitária e ambiental, associado a um número insuficiente de lixeiras, seja o motivo do lançamento indevido dos RSU, no Rio Mundaú pela população. À cerca disso a Abrelpe (2012), expõe que essa situação não está restrita ao município em questão, em virtude de que, apesar do país possuir uma legislação em todas as esferas governamentais que restringe a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos, no ano de 2012 todas as regiões e estados brasileiros e 3.352 municípios, o que representa 60,2% do total destinaram seus resíduos de forma inadequada.



Figura 2 – Lançamento indevido de RSU no Rio. Fonte: Os autores (2014).

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 conscientização da população em geral, no tocante a disposição inadequada dos seus resíduos (lançamento nas ruas, quintais, corpos hídricos, entre outros) e suas responsabilidades enquanto cidadãos. Utilizando uma linguagem simples, acessível e perfeitamente adequada ao nível do expectador, capazes de promover mudança comportamental na população, usando exemplos voltados à realidade prática (FERREIRA & ANJOS, 2001). Cabe mencionar que até então o município não possui legislação específica para tratar das questões ambientais.

Uma importante iniciativa ainda incipiente que timidamente vem sendo desenvolvido por alguns moradores do município na zona urbana é a coleta e venda de materiais recicláveis, principalmente de produtos confeccionadas em alumínio, garrafas de plástico tipo PET (Polietileno Tereftalato) e

embalagens de papel e papelão, que visam, sobretudo, com a venda destes materiais uma fonte alternativa e até única de renda. Embora, esses trabalhadores não têm merecido a devida atenção por parte da sociedade, ressalta-se que estas iniciativas desde logo são bons exemplos de gestão compartilhada dos resíduos, que integram 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 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, considerado que a PNRS, requer 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 Abrelpe (2010) apontam que o Brasil é um dos países que se destaca no cenário mundial, no processo de reciclagem, apresentando um índice de 98,2% de reciclagem de latas de alumínio, 55,6% de PET, 46% de papel e 80% de papelão. Trazendo concomitantemente grandes benefícios em termos de energia consumida, recursos naturais extraídos e poluentes liberados.



Figura 3 - Vista parcial do lixão. Fonte: Os autores (2014).

A geração de RSU, considerando um índice de produção de 0,982 (Kg/habitante/dia) e uma população urbana de 5.658 pessoas, estima-se que há uma geração de 166,68 toneladas de resíduos por mês em Santana do Mundaú (ABRELPE, 2010). Todavia, a disposição final, vem ocorrendo em uma área locada pela gestão municipal, desprovida de licenciamento ambiental, caracterizada como lixão (Figura 3), localizado nas seguintes coordenadas geográficas 09° 10' 12.6''S e 36° 12' 30.5''W a quatro quilômetros do centro da cidade. Quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, dados da gestão municipal

afirmam que estes são semanalmente coletados por uma empresa contratada para fazer sua destinação final. No lixão, ainda é incipiente a presença de catadores.

Em função das características geomorfológicas da região, que possui topografia irregular com relevo movimentado (figura 4), o lixão encontra-se situado na parte alta de um morro a 319,8 metros, que quando chove pode o escoamento do chorume (líquido escuro que contém alta carga poluidora) 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.



Figura 4 – Vista da topografia irregular do terreno. Fonte: os autores (2014)

Outro aspecto observado é que os resíduos leves como papéis e plásticos são comumente dispersados pela incidência dos ventos, tornando a paisagem do entorno visivelmente impactada.

Matos (2010) complementa alertando 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, ascaridíase, amebíase, cólera, diarreia infecciosa, disenteria bacilar, entre outros. Constituindo, portanto, uma permanente ameaça à saúde pública e ao meio ambiente.

Contudo, a destinação inadequada de RSU ainda é uma realidade de todas as regiões e estados brasileiros. Jardim et al. (2012), enfatizam que 63% dos municípios brasileiros fazem uso de unidades de destinação inadequada de resíduos, encaminhando-os para lixões e aterros controlados, que pouco se diferenciam dos lixões, uma vez que ambos não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações.

Costa (2011) ressalta que a única forma ambiental e legalmente correta para disposição final de resíduos sólidos no solo é o aterro sanitário. Barros et al. (1995) complementam destacam que 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 404, de 11 de novembro de 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de ASPP de resíduos sólidos urbanos.

Visando cumprir a Lei Federal nº. 12.305 de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, e visando estabelecer uma política conjunta para execução do Plano Estadual de Regionalização dos Resíduos Sólidos – PERRS, dados disponibilizados no portal da Associação dos Municípios Alagoanos – AMA (2013), informam que o município de Santana do Mundaú, juntamente com os municípios alagoanos de Branquinha, Ibateguara, Capela, Atalaia, Murici e União dos Palmares, assinaram em fevereiro de 2011 um protocolo de intenções, almejando a criação de um consórcio intermunicipal para construção de um aterro sanitário.

Desde então a AMA veem organizando e promovendo reuniões, para que juntos com os técnicos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e 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, critérios financeiros, meio ambiente e sustentabilidade. Contudo, para consolidar esta importante ação é necessária autorização dos procuradores, assinatura dos prefeitos e aprovação pelas Câmaras Municipais.

Portanto, o Município de Santana do Mundaú juntamente com os demais municípios envolvidos para a construção do aterro sanitário estão diante do desafio para até agosto de 2014 concluir e publicar seus planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. Além da elaboração de seus respectivos planos, assim como também implantar as medidas e programas previstos na nova legislação, entre eles a erradicação dos lixões e a implantação de aterro sanitário consorciado ou não. No caso de não cumprimento, os municípios poderão ser penalizados através da suspensão dos repasses de recursos federais para projetos de manejo de resíduos sólidos.

4. CONCLUSÃO

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.

À cerda da disposição ambientalmente correta dos resíduos sólidos, o município esta 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.

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 – 2012**. São Paulo, SP – Brasil. 116p. 2012.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Atlas Brasileiro de GEE e Energia: Destinação final dos resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, RJ – Brasil. 43p. 2013
- AMA. Associação dos Municípios Alagoanos. Disponível em <<http://portal.cnm.org.br/ama-al/constitucional/noticia.asp?id=192049>>. Acesso em 18 janeiro de 2014.
- BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; VON SPERLLING, M. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte –MG: DESA/UFMG, v. 2, 221p. 1995.
- 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 - FAE/PPGE/UFPEL - Pelotas [30]: 187 – 199p. 2008.
- BRASIL. **Lei Nº 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acessado em 05 de janeiro de 2014.
- BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. 2004. 316 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública da USP. São Paulo, 2004.
- COSTA, L. S. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – Aspectos Jurídicos e Ambientais**. Editora Evocati - 1ª Edição. Aracaju – SE. 237p. 2011.
- 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**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 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, 17(3):689-696, mai-jun, 2001.
- 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**. Cordeirópolis – SP, 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. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 05 de janeiro 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).
- 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.
- PAZ, Y. M; MORAIS, M. M.; HOLANDA, R. M. Desenvolvimento econômico regional e aproveitamento de resíduos sólidos no polo da Indústria da Cerâmica Vermelha no estado de Pernambuco. Revista Brasileira de Geografia Física. Recife –PE, v.06, n.06, p. 1680-1704, 2013.
- PHILIPPI JR, A. (Editor). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável**. Barueri, SP: Manole, 842p. 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.

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.

ZANTA, V. M. ; FERREIRA, C. F. A. . Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: LANGE, L.C.. (Org.). *Resíduos Sólidos Urbanos: Aterros Sustentável para Municípios de Pequeno Porte*. Rio de Janeiro: ABES, RIMA, 2003, v. V3, p. 1-294.

Equipe responsável



Fonte: <http://culturadigital.br/compostagem/tres-passos-para-reciclagem/>

ORGANIZADORAS

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).

Elisângela da Silva Guimarães

Pesquisadora Graduada em Bacharelado em Ciências Biológicas pela UFRPE em Educação Ambiental pela Fafire, Mestranda em Engenharia Ambiental pela UFRPE. Atualmente é colaboradora do grupo de Gestão Ambiental em Pernambuco (Gampe) e do Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos da UFRPE, atuou como Especialista em Meio Ambiente pelo Prorural, trabalhou com Educação Ambiental nas obras do Beberibe/PAC e no Programa Prometrópole e Promata. É bióloga voluntária da ONG Ecoassociados. Tem experiência na área de Educação Ambiental, monitoramento, projetos e biologia animal, com ênfase em tartarugas marinhas.

COMISSÃO EDITORIAL

Alessandra Lee Barbosa Firmo

Pesquisadora Graduada em Engenharia Química pela UFPE, em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo IFPE, Mestre em Engenharia Civil pela UFPE e Doutora em Engenharia Civil pela UFPE. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, na área de Tecnologia em Gestão Ambiental. Atualmente é membro do Grupo de Resíduos Sólidos - GRS/ UFPE e Laboratório de Métodos Computacionais em Geomecânica - LMCG/UFPE, líder do Grupo de Resíduos Sólidos do IFPE, atuando na área de gestão de resíduos sólidos urbanos, estudo experimental e numérico da geração e fluxo de fluidos em meios porosos.

André Maciel Netto

Pesquisador Graduado em Licenciatura Plena em Física pela Unicap, mestre em Tecnologias Energéticas Nucleares pela UFPE e doutor em Mécanique des Milieux Geophysique et Environnement - Université de Grenoble I (Scientifique et Medicale - Joseph Fourier). Atualmente é professor associado I da UFPE. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Física do Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: condutividade hidráulica, variabilidade espacial, curva de retenção da água no solo, água no solo e caracterização hidrodispersiva, transporte de contaminantes no solo (experimentação e modelagem), Lógica Fuzzy.

Armando Borges de Castilhos Junio

r
Pesquisador Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFSC. Doutor em Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais/Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, França. Pós Doutorado na University of Califórnia. Coordenou na Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Básico-ReCESA e na Rede Nacional de Pesquisas em Resíduos Sólidos. Coordenou projetos de cooperação internacional com a França e República de Camarões. Foi Coordenador do curso de graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC e do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC. Foi Chefe do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC. É supervisor do Laboratório de Pesquisas em Resíduos Sólidos - LARESO. Atualmente é Vice-Coordenador do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC.

Belinda Pereira da Cunha

Pesquisadora graduada em Direito pela PUC/Campinas, Mestre e Doutora em Direitos Sociais pela PUC de São Paulo e doutorado sanduiche na Universidade de Roma, La Sapienza. Coordenadora do Grupo de Pesquisa Sustentabilidade, Impacto, Direito e Gestão Ambiental UFPB/Cnpq, Professora do Programa de Pós-Graduação da UFPB; do Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente em Rede – Prodema; da Escola Superior da Magistratura da Paraíba e da Bahia. Professora Concursada da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, dos Cursos de Especialização da Cogea; da Escola Superior do Ministério Público de São Paulo. Foi assessora executiva do IDEC e coordenadora jurídica da mesma instituição. Foi coordenadora do Programa de Pós-graduação stricto sensu em Ciências Jurídicas da Universidade Federal da Paraíba.

Bertrand Sampaio de Alencar

Pesquisador graduado em Engenharia Civil pela Unicap, especialista em Engenharia de Transportes pela UPE, mestre em Desenvolvimento Urbano e Regional pela UFPE e doutor em Desenvolvimento Urbano pela UFPE. Atualmente é professor do Mestrado em Tecnologia Ambiental do Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP). Consultor técnico em projetos nas áreas de resíduos sólidos, meio ambiente, desenvolvimento urbano e transportes.

Eden Cavalcanti de Albuquerque Junior

Pesquisador Graduado em Engenharia Química pela Unicap, Mestre em Engenharia pela UFPE e Doutor em Engenharia Química pela Unicamp. É Pesquisador em Engenharia Química, Gerente de Educação Tecnológica e Coordenador 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 nos seguintes temas: Valoração de resíduos Agroindustriais, Materiais Carbonosos, Processos de Separação, Química Analítica Ambiental, Qualidade ambiental de recursos hídricos.

Eduardo Antonio Maia Lins

Pesquisador Graduado em Engenharia Civil pela UPE. Especialista em Gestão Ambiental pela UPE, tendo obtido os títulos de Mestre e Doutor nos anos anteriores pela UFPE onde se especializou em Geotecnia Ambiental. Atualmente é Professor do Instituto Federal de Pernambuco (Campus Ipojuca), onde coordena o Grupo de Resíduos Sólidos do IFPE. Também leciona na Universidade Católica de Pernambuco (Unicap) e Universidade Maurício de Nassau (UNINASSAU). Também é professor colaborador do Mestrado no Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP), da MBA em Gestão Ambiental da Universidade de Pernambuco (UPE) e da Pós-Graduação da Universidade Católica de Pernambuco.

Ivo Vasconcelos Pedrosa

Pesquisador Graduado em Ciências Econômicas pela UFPE, mestrado em Economia pela UFPE e doutorado em Ciência Econômica pela Unicamp. Atualmente é Docente permanente do Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável (GDLS), da Universidade de Pernambuco, e Docente Colaborador do Mestrado em Tecnologia Ambiental do Instituto de Tecnologia de Pernambuco. É membro titular representante da UPE no Conselho Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco (Consema/PE). Tem experiência na área de Economia do Setor Público, com ênfase em Tecnologia, Meio Ambiente e Sociedade, atuando principalmente nos seguintes temas: políticas públicas ambientais, governo municipal, ICMS, reforma tributária, imposto sobre o valor agregado (IVA) e federalismo fiscal.

Lêda Christiane de Figueirêdo Lopes Lucena

Pesquisadora Graduada em Engenharia Civil pela UFCG, mestre em Ciência e Engenharia de Materiais e em Engenharia Civil e Ambiental, ambos pela UFCG e doutora em Engenharia Civil na área de Geotecnia pela Universidade Federal de Pernambuco. 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.

Lúcia Helena da Silva Maciel Xavier

Pesquisadora graduada em Genética pela UFRJ, mestrado e doutorado em Gestão Ambiental pela UFRJ. Experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia Ambiental, atuando principalmente com: Gestão ambiental, Desempenho ambiental (ISO 14031), Logística reversa e Logística ambiental. Desenvolveu pesquisa em parceria com a Universidade de Oviedo (Espanha). Bolsista Prodoc/CAPES no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da UFPB. Pesquisadora Adjunta na Coordenação de Estudos Ambientais da Fundação Joaquim Nabuco. Professora Colaboradora no Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil na UFPE. Professora do MBA em Planejamento e Gestão Ambiental da Unicap. Pos-doutora pela Universidade de São Paulo (2011-2012). Coordenadora do projeto Facepe/MIT sobre Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos na Região Metropolitana do Recife.

Maristela Case Costa Cunha

Pesquisadora Graduada em Ciências Biológicas (Bacharel) pela UFRPE, doutora em Oceanografia pela UFPE, mestre em Botânica pela UFRPE. 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. 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

Pesquisador Graduado em Ciências Biológicas, pela UFRPE e mestrado em Oceanografia, pela UFPE. Doutorado em Oceanografia Biológica, na Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é Professor Adjunto II da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, vinculada à UFRPE e tutor do PET Biologia/UAST. Orienta alunos de Iniciação Científica do Ensino Médio e da Graduação, co-orienta alunos da pós-graduação em Oceanografia (UFPE). Revisor de periódicos científicos. Coordena o Laboratório de Ecologia do Plâncton (Leplanc) e o Observatório Ambiental do Semiárido. Experiência nas áreas de Ecologia e Experimentação de Invertebrados Aquáticos. Atua também nas áreas de Educação Ambiental, com ênfase na popularização científica, e Avaliação de Impactos Ambientais.

Pabrcio Marcos Oliveira Lopes

Pesquisador graduado em Meteorologia pela UFCG e Licenciado em Física pela UEPB, Mestre em Meteorologia pela UFCG, Doutor em Sensoriamento Remoto pelo INPE. Professor Adjunto e do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, colaborador do Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola da UFRPE. Leciona nas disciplinas de Agrometeorologia (Graduação), Introdução ao sensoriamento remoto (Graduação e Pós-graduação), Poluição do ar (Pós-graduação), Meteorologia e Climatologia (Graduação). Tem experiência na área de Agronomia (Agrometeorologia), Sensoriamento Remoto aplicado ao meio ambiente, Sistema de Informações Geográficas, Instrumentações Agrometeorológicas, Modelagem e simulação micrometeorológica em ecossistemas terrestres. Revisor das Revistas de Engenharia Agrícola e Ambiental, de Meteorologia e de Geofísica.

Patrícia Guarnieri

Pesquisadora graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Especialista em Gestão Empresarial pela Faculdade de Ciências Sociais e Aplicadas de Cascavel e Especialista em Docência no Ensino Superior pela União Panamericana de Ensino. Mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão Industrial, pela (UTFPR). Doutora em Engenharia de Produção pela UFPE. Professora adjunta e coordenadora do curso de Administração da Universidade de Brasília (UnB). Experiência em Gestão de Empresas, nas áreas: Logística de Suprimentos e Logística Reversa, Gestão de parcerias e relacionamentos colaborativos no SCM, Contabilidade Ambiental, Análise Financeira de Empresas e Análise de decisões. É autora do livro Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental.

Romildo Morant de Holanda

Pesquisador Graduado em Engenharia Civil pela Unicap e mestrado em Engenharia de Produção pela UFPB. Doutorado em Recursos Naturais pela UFCG. Atualmente é 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 na área de: 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

Pesquisadora Graduada em Engenharia de Pesca pela UFRPE, mestrado e doutorado em Oceanografia pelo Programa de Pós-Graduação em Oceanografia da UFPE. Atualmente, é professora adjunto 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

Pesquisadora Graduada em Oceanologia pela UFRG, mestrado em Oceanografia pela UFPE e doutorado em Oceanografia pela UFPE. Atualmente é professor adjunto 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.

Tâmara de Almeida e Silva

Pesquisadora Graduada em Engenharia de Pesca pela UFRPE, especialização em Oceanografia pela UFPE, mestrado em Oceanografia pela UFPE e doutorado em Oceanografia pela UFPE. Atualmente é Professora Adjunto B da Universidade do Estado da Bahia, Vice-Coordenadora do Mestrado 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

Pesquisador 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. É consultor ad hoc de periódicos nacional e internacionais, de agências do governo Federal do Brasil e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Governo do estado de São Paulo (FAPESP). Experiência em processo de tratamento anaeróbio de resíduos sólidos orgânicos e de tratamento físico, químico e biológico de efluente 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

Pesquisador graduação em Engenharia Agrônoma pela UFRPE, mestrado em Engenharia Civil - Recursos Hídricos pela UFCG/PB e Doutorado 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

Pesquisador Graduado em Engenharia Florestal - Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, mestrado em Engenharia Florestal pela UFPR e doutorado em Agronomia (Ciências do Solo) pela UFRPE. Atualmente é professor Associado nível 2 da Universidade Federal Rural de Pernambuco e professor colaborador do programa de pós graduação em Engenharia Ambiental da UFRPE, atuando principalmente nos seguintes temas: semiárido, análise estatística, produção sedimentos, bacia semiárida e qualidade da água de irrigação.

William Severi

Pesquisador Graduado em Engenharia de Pesca pela UFRPE, Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos e Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos. Atualmente, é Professor Associado IV da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Recursos Pesqueiros de Águas Interiores, atuando principalmente nos seguintes temas: reservatórios, limnologia, rio São Francisco, físico-química e ictioplâncton.