



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

ELINAY ALVES BARBOSA

**MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE OBRAS
LICENCIADAS NO RECIFE, PERNAMBUCO.**

Recife
2025

ELINAY ALVES BARBOSA

**MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE OBRAS
LICENCIADAS NO RECIFE, PERNAMBUCO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Fernanda Wanderley Corrêa de Araújo

Recife
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

B239m Barbosa, Elinay Alves.

Mapeamento dos resíduos da construção civil de obras licenciadas no Recife, Pernambuco / Elinay Alves Barbosa. – Recife, 2025.

47 f.: il.

Orientador(a): Fernanda Wanderley Corrêa de Araújo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Ambiental, Departamento de Tecnologia Rural. Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Resíduos da construção civil (Recife, PE) 2. Destinação Final 3. Gestão de resíduos 4. Sustentabilidade I. Araújo, Fernanda Wanderley Corrêa de, orient.. II. Título

CDD 630

ELINAY ALVES BARBOSA

**MAPEAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE OBRAS
LICENCIADAS NO RECIFE, PERNAMBUCO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a Dr^a Fernanda Wanderley Corrêa de Araújo
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural

Examinadora interna: Prof^a Dr^a Cecília Maria Mota Silva Lins
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural

Examinador interno: Prof^o Dr. Romildo Morant de Holanda
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Tecnologia Rural

Dedico este trabalho à minha família, que foi a minha maior fonte de coragem e determinação para chegar até aqui.

RESUMO

A intensa urbanização e o crescimento das cidades vêm acompanhados de sérios desafios ambientais, entre os quais se destaca a geração massiva de resíduos sólidos. Dentre esses, os Resíduos da Construção Civil (RCC) representam uma parcela significativa, tanto em volume quanto em impacto. Quando mal gerenciados, esses resíduos contribuem para a degradação de áreas naturais, o assoreamento de corpos hídricos, a ocupação irregular de espaços urbanos e o aumento da vulnerabilidade socioambiental. Assim, a gestão adequada dos RCC torna-se uma exigência urgente para garantir o equilíbrio ambiental, a saúde pública e a sustentabilidade urbana. Dentro de uma abordagem quali-quantitativa, este trabalho tem como objetivo identificar a destinação final dos RCC gerados por obras licenciadas no município do Recife, a partir de dados fornecidos à entidade gestora municipal, considerando a hierarquia estabelecida na legislação vigente. A metodologia utilizada baseou-se na análise documental de 158 obras, que consiste dos Relatórios Finais de obra e de Demolição (RFO/RFD) apresentados em 2024, além da aplicação de questionários às Centrais de Tratamento de Resíduos (CTR) receptoras dos RCC gerados nas obras estudadas. Os resultados obtidos demonstram que 89,87% das obras realizaram a comprovação da destinação final dos RCC. Desta fração, 56,45% foram reutilizados, 24,60% foram reciclados, por meio do beneficiamento, e 18,95% foram destinados à disposição final. Esses dados refletem um alinhamento com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), evidenciando a importância da gestão adequada dos RCC para a sustentabilidade nas cidades.

Palavras-chave: resíduos da construção civil; destinação final; gestão de resíduos; sustentabilidade; recife.

ABSTRACT

Intense urbanization and urban growth are accompanied by serious environmental challenges, notably the massive generation of solid waste. Among these, Construction and Demolition Waste (RCD) represents a significant portion, both in volume and impact. When poorly managed, this waste contributes to the degradation of natural areas, the silting of water bodies, the irregular occupation of urban spaces, and the increase in socio-environmental vulnerability. Therefore, proper management of RCD becomes an urgent requirement to ensure environmental balance, public health, and urban sustainability. Using a qualitative and quantitative approach, this study aims to identify the final destination of RCD generated by licensed construction projects in the city of Recife, based on data provided to the municipal management entity, considering the hierarchy established in current legislation. The methodology used was based on the documentary analysis of 158 projects, consisting of the Final Construction and Demolition Reports submitted in 2024, in addition to the application of questionnaires to the Waste Treatment Centers receiving the RCC generated in the projects studied. The results show that 89.87% of the works have provided proof of the final destination of the RCD. Of this amount, 56.45% was reused, 24.60% was recycled through processing and 18.95% was sent to final disposal. These findings reflect alignment with Brazil's National Solid Waste Policy, highlighting the importance of proper RCD management for urban sustainability.

Key words: construction and demolition waste; final destination; waste management; sustainability; recife.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma do processo de análise e aprovação do PGRCC e RGRCC pelo Município	18
Figura 2 - Hierarquia do gerenciamento de resíduos conforme a PNRS	20
Figura 3 - Mapa de localização das obras e das CTRs	22
Figura 4 - Mapa de localização das 158 obras estudadas	28
Figura 5 - Fluxograma das destinações dadas pelos geradores ao RCC	29
Figura 6 - Gráfico das destinações dadas nas obras	30
Figura 7 - Mapa de localização das 9 CTRs estudadas	31
Figura 8 - Fluxograma das destinações dadas pelos CTRs ao RCC	32
Figura 9 - Visita realizada à CTR - A	33
Figura 10 - Visita realizada à CTR - B	34
Figura 11 - Visita realizada à CTR - C	34
Figura 12 - Gráfico das destinações dadas nas CTRs	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação e Destinação do Resíduos de Construção Civil

15

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABREMA	Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
BGS	Brita Graduada Simples
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRH	Agência Estadual de Meio Ambiente
CTR	Central de Tratamento de Resíduos
EMLURB	Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana
EPA	Environmental Protection Agency
GEPL	Gerência de Planejamento e Controle de Limpeza Urbana
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PERS	Política Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RFD	Relatório Final de Demolição
RFO	Relatório Final de Obra
RGRCC	Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
RMR	Região Metropolitana do Recife
RPA	Região Político Administrativa
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
ULIC	Unidade de Licenciamento Urbano Integrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 POLÍTICA NACIONAL DE GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	13
3.2 POLÍTICA ESTADUAL DE GESTÃO DOS RCC DE PERNAMBUCO	16
3.3 POLÍTICA MUNICIPAL DE GESTÃO DOS RCC DO RECIFE	17
3.4 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	19
4 MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1 ÁREA DE ESTUDO	22
4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PELOS GERADORES	27
5.2 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PELAS CENTRAIS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS	31
6 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
APÊNDICE A	42

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais setores responsáveis pelo desenvolvimento econômico e social de uma região é a construção civil, tendo em vista que gera recursos e empregos ao longo de toda sua cadeia de suprimentos. Entretanto, é importante mencionar os diversos impactos ambientais advindos dessa atividade, como o intenso consumo de recursos naturais e energia, a emissão de gases poluentes na atmosfera, e ainda, a grande geração de resíduos (Dias, 2022).

Se tratando das questões ambientais, um tema que é frequentemente alvo de discussões são os resíduos sólidos. Dentre os marcos internacionais que dispõem especificamente acerca destes, destacam-se os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, que buscam equilibrar os âmbitos social, econômico e ambiental, englobando 17 objetivos. Na esfera ambiental, o ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) visa reduzir o impacto ambiental negativo, de modo a promover a gestão dos resíduos nas cidades, enquanto o ODS 12 (Consumo e produção responsáveis) tem como meta diminuir a geração de resíduos, através da prevenção, redução, reciclagem e reuso (Santos; Mendes, 2025).

Dentro dessa problemática, de acordo com Camilo *et al.* (2022), a crescente geração de Resíduos da Construção Civil (RCC), que também podem ser denominados como Resíduos da Construção e Demolição (RCD), apresenta um desafio significativo, amplificado pelo crescimento desordenado da população global e pelas densidade demográfica cada vez mais elevada nos centros urbanos, impulsionados pelo desenvolvimento econômico mundial que, por sua vez, implica no aumento exponencial no número de edificações e, conseqüentemente, nos resíduos de construção civil.

A respeito da geração de RCC no Brasil, a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (Abrema) expõe que os dados variam de acordo com a situação econômica e social do local. Assim, a produção de resíduos da construção civil no Brasil, em 2023, foi estimada em cerca de 44.464.751 milhões de toneladas, apresentando uma redução de 1,3% na geração desses materiais, em relação a 2022 (ABREMA, 2024).

Quaglio e Arana (2020) observam que, sem uma fiscalização rigorosa, a problemática da gestão dos resíduos da construção civil tende a ser agravada. Isso

se dá pois diversos agentes econômicos desse setor, como construtoras, empresas de demolição e até mesmo indivíduos, frequentemente optam por soluções de destinação dos RCC que visam somente o custo e a conveniência. O descarte de resíduos em terrenos baldios, rios ou áreas públicas são as destinações inadequadas mais comuns, em vez de atender às práticas adequadas de coleta, transporte e destinação desses materiais. Tais ações têm como consequências a degradação dos espaços urbanos e rurais, a poluição do solo e da água, além dos riscos à saúde pública.

E ainda, a disposição final excessiva dos RCC contribui para a saturação de aterros sanitários, que normalmente já enfrentam desafios expressivos devido à quantidade crescente de resíduos sólidos produzidos no Brasil, tendo em vista que são, em grande parte, materiais inertes que apresentam grandes volumes. Entretanto, o impacto ambiental vai além da limitação de área para disposição final, quando observada que a produção exagerada de RCC implica também na exploração desnecessária dos recursos naturais, para a produção de matéria-prima, que servem como insumos para o setor. Esse cenário explicita a ausência de uma gestão sustentável e compartilhada dos recursos, colapsando sistemas que deveriam trazer benefícios para toda a comunidade (Silva *et al.*, 2019).

As políticas públicas são um meio para solucionar essa problemática. Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Brasil, 2010), assim como as normas estaduais e municipais, ressalta que a gestão e o gerenciamento dos resíduos deve visar a redução na geração destes, incentivando a adoção de práticas como a reciclagem e a reutilização. E ainda, a disposição final apropriada deverá ser direcionada apenas a rejeitos, em face da viabilidade técnica e econômica (Soliani; Kumschlies, Schalch, 2019).

Nesse sentido, o presente trabalho mostrará que o estudo do tema faz-se necessário, considerando a relevância socioambiental da gestão dos RCC, especialmente em centros urbanos como o Recife, contribuindo assim, com o diagnóstico da situação local. Buscando ainda, promover o conhecimento técnico-científico, que pode fomentar a melhoria do cenário atual, em conformidade com as normativas ambientais, visando a sustentabilidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo é identificar a destinação final dada aos RCC gerados por obras licenciadas no Recife, à luz da legislação vigente no município, a partir de dados fornecidos à entidade gestora. Como também, quantificar e qualificar os RCC descartados pelas obras, considerando a hierarquia do gerenciamento de resíduos, visando a sustentabilidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar a geração, assim como a quantidade de RCC atrelada a cada destinação dada pelos geradores, a partir do canteiro de obras;
- Identificar as empresas receptoras dos RCC gerados nas obras estudadas e coletar dados a respeito dos procedimentos operacionais de destinação adotados em cada uma;
- Mapear os pontos de geração e de destino dos resíduos oriundos das obras estudadas, assim como estimá-los de acordo com a destinação final dada pelos geradores e pelos receptores;
- Verificar se os procedimentos de destinação final dos RCC estão em conformidade com as normativas ambientais vigentes, tanto em âmbito federal quanto municipal.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este tópico realiza um breve resumo dos conteúdos fundamentais à compreensão deste estudo, como a base legal para a gestão de resíduos sólidos, e mais especificamente, acerca dos resíduos da construção, em todas as esferas de governo. E ainda, detalha algumas conceituações referentes à destinação final de RCC, incluindo a ordem a ser priorizada nesse processo.

3.1 POLÍTICA NACIONAL DE GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Haja vista que os RCC podem representar de 50% a 70% do total de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) produzidos nas cidades do Brasil, a gestão destes representa um desafio complexo para os governos nacionais e locais. Para isso, faz-se o uso de políticas, que visam estruturar um arcabouço legal robusto, fundamental para a gestão eficaz dos resíduos. No Brasil, o meio legal comprometido com a gestão sustentável dos resíduos sólidos, especialmente no que diz respeito aos RCC, é bastante abrangente, dando suporte à gestão destes em todos os níveis de governo (Campos; Gomes; Galiza, 2016).

No âmbito nacional, a Constituição Federal de 1988 assegura a proteção ambiental ao dispor que: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Brasil, 1988). Dessa forma, atribui-se à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a competência para legislar e garantir a proteção ambiental, bem como a responsabilização pelos danos causados ao meio ambiente.

Com base nesse princípio, foi instituída a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, por meio da Lei Federal nº 6.938/1981. Essa política estabelece os fundamentos e instrumentos voltados à preservação ambiental no país, como também enfatiza a compatibilização entre o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental, consagrando o conceito de desenvolvimento sustentável como resposta às questões socioambientais, como o gerenciamento de resíduos sólidos. A política ainda dispõe sobre o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, composto por órgãos públicos em todas as esferas de governo, incluindo

as entidades estaduais e municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização ambiental em suas jurisdições (Brasil, 1981).

Considerando a complexidade da problemática dos resíduos sólidos urbanos, foi sancionada, em 2010, a Lei Federal nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa legislação estabelece princípios, diretrizes e instrumentos voltados à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos em âmbito nacional (Brasil, 2010).

Entre os princípios da PNRS, destacam-se: o poluidor-pagador, que impõe ao gerador a responsabilidade pelos custos da gestão dos resíduos e da reparação dos danos ambientais; o reconhecimento dos resíduos reutilizáveis e recicláveis como bens econômicos e de valor social; e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a qual envolve fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. A PNRS também classifica os resíduos sólidos quanto à periculosidade (perigosos ou não perigosos) e quanto à origem, incluindo os resíduos da construção civil entre as 11 categorias previstas (Brasil, 2010; Guedes; Guarnieri, 2021).

Considerando a significativa geração de resíduos pela construção civil nas áreas urbanas e os impactos ambientais associados, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA editou a Resolução nº 307/2002, que define os resíduos da construção civil como “resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos” (CONAMA, 2002). A norma estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o manejo ambientalmente adequado desses resíduos.

Nesse contexto, destacam-se dois instrumentos fundamentais: o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil e o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC. O primeiro, de competência municipal, abrange os pequenos geradores e deve prever áreas específicas para destinação, além de contemplar ações de fiscalização e educação ambiental. Já o PGRCC, de responsabilidade dos grandes geradores, deve ser elaborado em consonância com o plano municipal e detalhar todas as etapas do manejo dos resíduos, desde a identificação e quantificação, até a triagem, o acondicionamento, o transporte e a destinação final ambientalmente adequada (CONAMA, 2002).

De acordo com Silva, Santos e Araújo (2017), a classificação dos resíduos da construção civil é essencial para transformar problemas de destinação inadequada em benefícios ambientais e oportunidades de negócio. Essa categorização possibilita a segregação correta dos diferentes tipos de resíduos, viabilizando sua reciclagem ou reutilização. Conforme a normativa vigente, esses resíduos são organizados em quatro classes distintas, conforme apresentado no Quadro 1. Para garantir o encaminhamento adequado, a norma define, com base na composição dos materiais, a destinação final ambientalmente apropriada para cada uma das classes de resíduos (CONAMA, 2002).

Quadro 1 - Classificação e Destinação do Resíduos de Construção Civil.

Classe	Definição	Destinação
Classe A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados. Ex: tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto, tubos, meio-fios etc.	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros.
Classe B	Resíduos recicláveis para outras destinações. Ex: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias, gesso etc.	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
Classe C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
Classe D	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção. Ex: tintas, solventes, óleos, materiais que contenham amianto etc.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Adaptado de CONAMA (2002).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 também proíbe o descarte desses resíduos em locais como: “aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de ‘bota fora’, em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei” (CONAMA, 2002). Entretanto, o órgão público responsável pelo licenciamento de empreendimentos como os aterros sanitários, mediante o cumprimento de exigências e requisitos para operação do mesmo, pode autorizá-los a receber resíduos de construção em área designada. Para tal, a licença do aterro deve incluir a tipologia Classe II - B (inertes), segundo a classificação definida pela NBR nº 10.004/2004, podendo ainda, especificar as atividades permitidas no local, como o armazenamento e beneficiamento de RCC, por exemplo (CPRH, 2025, ABNT, 2004).

Nesse contexto, a logística reversa, também prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos, é parte do princípio da responsabilidade compartilhada,

especialmente na cadeia da construção civil. Na construção civil, essa prática inclui a coleta e reinserção de materiais como *pallets*, gesso, metais, e fôrmas reutilizáveis e metálicas. Estudos como o de Cavalcante e Alencar (2020), mostram que a logística reversa pode ser implementada com sucesso no setor, enfatizando a segregação e o reaproveitamento adequado. Além disso, Schonwald, Costa e Santos (2021) ressaltam que, apesar do potencial de redução de resíduos e custos, ainda há significativo desconhecimento sobre seus benefícios, o que dificulta a adoção generalizada dessa estratégia.

Nesse contexto, Cavalcanti e El-deir (2021) destacam a economia circular como alternativa viável, ao propor a reinserção dos resíduos como matéria-prima, reduzindo a extração de recursos naturais e os custos produtivos. Contudo, apesar de seus benefícios, esse modelo ainda enfrenta resistência por parte dos consumidores, o que representa um desafio à gestão eficaz dos RCC.

3.2 POLÍTICA ESTADUAL DE GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DE PERNAMBUCO

No âmbito Estadual, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei nº 14.236/2010 institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Pernambuco – PERS, definindo princípios, diretrizes, responsabilidades e instrumentos para a gestão dos resíduos. A norma promove a formação de consórcios públicos e a regionalização da gestão, o que fortalece parcerias entre municípios para enfrentar desafios comuns, como a expansão irregular de áreas de bota-fora (Pernambuco, 2010).

Em consonância com a lógica da regionalização, a PERS estimula a criação de mecanismos como a implantação de Sistemas de Coleta Seletiva e a priorização de produtos recicláveis nas compras públicas, ampliando a abrangência e a eficácia da política em toda a cadeia dos resíduos sólidos. Essa postura contribui para a capacitação de municípios e reforça a conscientização coletiva sobre destinação ambientalmente adequada. A inclusão de metas claras de educação ambiental e apoio à formalização de catadores também integra a política estadual, comprovando seu viés socioambiental e inclusivo (Pernambuco, 2010).

A PERS também fortalece a governança por meio do monitoramento e fiscalização ambiental. O estado conta com um sistema de acompanhamento, em

colaboração com a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), para verificar a implementação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), incluindo os RCC. O Plano Estadual está alinhado ao Decreto federal nº 10.936/2022, que exige publicidade e participação social na formulação e execução de planos de resíduos em diversas escalas (Brasil, 2022; CPRH, 2010).

Por fim, em relação aos resíduos da construção civil, a PERS prevê instrumentos específicos, embora sua eficácia dependa da articulação com planos municipais. A Política Estadual apoia a implantação de unidades de triagem e reciclagem, bem como incentiva economicamente o reaproveitamento dos RCC, estabelecendo responsabilidade aos geradores por seu correto encaminhamento (Pernambuco, 2010). Dessa forma, Pernambuco consolida uma base jurídica, técnica e institucional sólida para enfrentar os desafios dos RCC com eficiência e transparência.

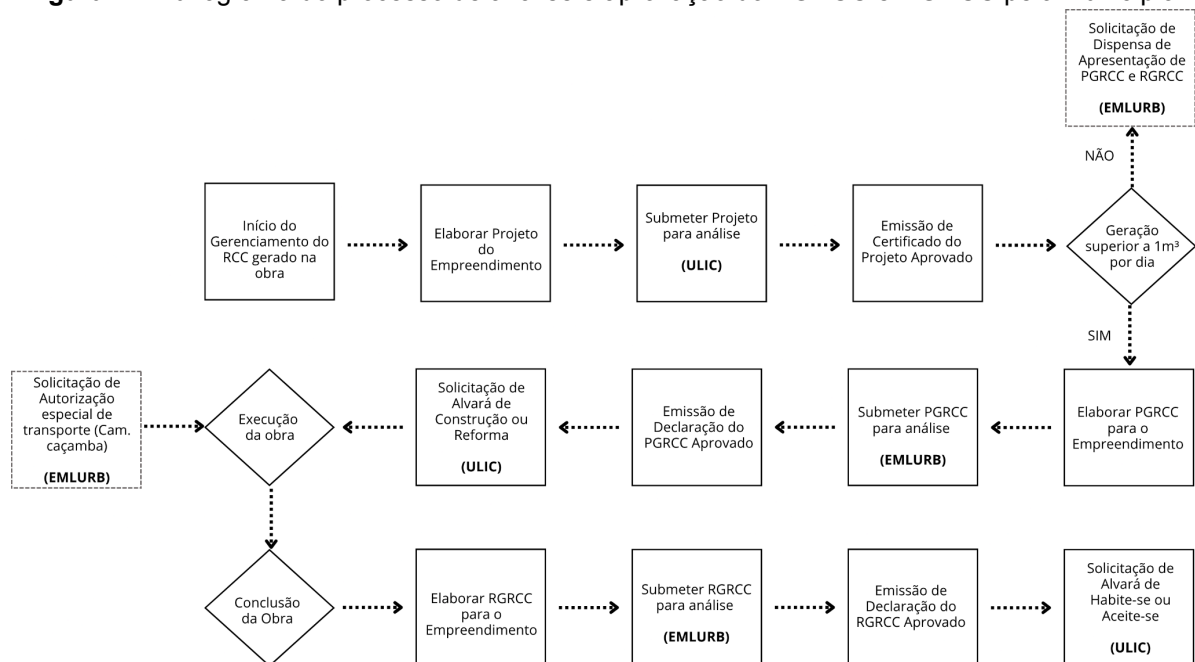
3.3 POLÍTICA MUNICIPAL DE GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO RECIFE

Com a revogação da Lei Municipal nº 17.072/2005, que tratava do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) no Recife, foi instituído o novo marco regulatório municipal por meio da Lei nº 19.026/2022, regulamentada pelo Decreto nº 36.949/2023. Essa legislação criou o Código de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do Recife, atribuindo à Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB) a responsabilidade pela gestão dos serviços, incluindo os relacionados aos Resíduos da Construção Civil (RCC). O código atualiza as normas para a geração, acondicionamento, transporte e destinação final dos RCC, tendo como objetivos principais a proteção ambiental e a saúde pública (Recife, 2022; Recife, 2023).

A nova legislação está alinhada às diretrizes nacionais e estaduais para o saneamento básico e a gestão de resíduos sólidos, incorporando a hierarquia da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Prioriza-se o uso de tecnologias que promovam a valorização e a recuperação dos resíduos antes da destinação final. O código também estabelece a corresponsabilidade do gerador, que deve garantir o acondicionamento adequado dos resíduos gerados e garantir o gerenciamento correto em todas as etapas, inclusive quando terceirizar os serviços (Recife, 2022).

E ainda, a legislação obriga o grande gerador a apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e o respectivo Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RGRCC) junto à EMLURB. O Plano e o Relatório são submetidos à análise e aprovação, e uma vez que aprovado, é emitida uma declaração. Esse documento é, geralmente, exigido nos processos de solicitação de alvarás, junto à Unidade de Licenciamento Urbano Integrado - ULIC (Costa, 2017). Segundo Leão *et al.* (2024), além de assegurar o gerenciamento adequado dos RCC, esses documentos são instrumentos essenciais à regularidade ambiental das obras do município. O processo de análise e aprovação dessa documentação é apresentado através da figura 1, a seguir:

Figura 1 - Fluxograma do processo de análise e aprovação do PGRCC e RGRCC pelo município.



Fonte: Adaptado de Lins (2020).

O conteúdo mínimo do PGRCC inclui a identificação do gerador, da obra, do responsável técnico e da atividade geradora, a classificação dos resíduos conforme a Resolução CONAMA 307/2002, o projeto arquitetônico e o memorial de cálculo da geração estimada, conforme índices adotados pela EMLURB (ex.: construção: 75 kg/m²; demolição: 800 kg/m²; escavação: 1400 kg/m³), entre outros documentos comprobatórios. Quando houver reutilização de resíduos Classe A, o PGRCC deverá conter o projeto arquitetônico da obra receptora e, em caso de destinação externa, a licença do órgão municipal responsável para o reúso (Recife, 2022; Lins, 2020).

Já o RGRCC deve reunir a identificação do gerador e da obra, a tipologia e a quantidade de RCC gerada, juntamente com a comprovação da destinação dada para estes. A destinação, além da reutilização, pode incluir a remoção para Centrais de Tratamento de Resíduos (CTR), nomenclatura mais abrangente, que inclui aterros sanitários, aterros de inertes, usinas de reciclagem e afins. Todas as empresas em questão devem ser autorizadas pela EMLURB, e conseqüentemente, possuir a Licença Ambiental para operação, tendo em vista que este é um dos critérios de cadastramento. Nos casos das obras que destinaram à CTRs são necessárias as seguintes documentações: tickets originais; Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR), contratos e notas fiscais de prestação de serviço (transporte e destinação final) com empresas cadastradas na EMLURB; certificado de destinação final; e autorizações especiais de transporte. Os MTRs, devem ser emitidos eletronicamente, pelo Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), em data anterior a cada viagem realizada, enquanto os tickets são gerados nas CTRs, durante a pesagem na balança (Recife, 2022; Recife, 2025).

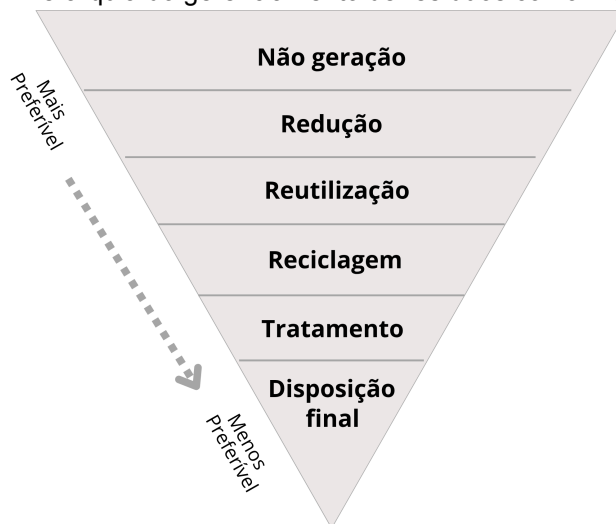
Para o caso da reutilização *in loco*, ou seja na própria obra, são verificados os registros fotográficos do mesmo, enquanto os geradores que reutilizaram os RCC em outras obras, devem apresentar também uma planilha descritiva das viagens, contendo a identificação do veículo e a estimativa de resíduos transportados, juntamente com o contrato e notas fiscais com a empresa transportadora. E ainda, é importante destacar que, diferentemente da legislação, as terminologias adotadas comumente, referentes ao RGRCC, são as de Relatório Final de Obra (RFO) e Relatório Final de Demolição (RFD). Ao passo que o RFD está vinculado, somente, à atividade de demolição, o RFO também pode incluir as atividades de construção e escavação (Recife, 2022; Recife, 2025).

3.4 DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Política Nacional de Resíduos Sólidos institui uma ordem de prioridade nas ações de gerenciamento, sendo de: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento (compostagem, recuperação, aproveitamento energético, entre outros) e, por fim, a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos (Brasil, 2010). Tal

hierarquia busca orientar o poder público e os geradores a adotarem medidas sustentáveis em todas as etapas da gestão dos resíduos (Figura 2).

Figura 2 - Hierarquia do gerenciamento de resíduos conforme a PNRS.



Fonte: Adaptado de Brasil (2010).

Assim como a PNRS, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) também determina uma hierarquia no gerenciamento de resíduos sólidos, dando prioridade a estratégias que promovam maior sustentabilidade ambiental, econômica e social. Essa hierarquia se dá em ordem decrescente de preferência, composta por: redução na fonte e reutilização, reciclagem e compostagem, recuperação de energia, e tratamento e disposição final (EPA, 2025).

Entre as diretrizes centrais da PNRS (Brasil, 2010) citadas anteriormente, destacam-se as ações voltadas para a não geração e a redução da geração de resíduos na fonte, por meio da otimização dos processos produtivos e do uso racional de matérias-primas, bem como a modificação de hábitos de consumo. No contexto dos resíduos da construção civil, a não geração, redução e reutilização são as estratégias mais sustentáveis, por atuarem na origem do problema e viabilizarem a valorização e reinserção dos materiais descartados na cadeia produtiva, com ganhos sociais e econômicos para empresas e consumidores. Essas práticas também contribuem com ganhos ambientais, através da preservação dos recursos naturais, a economia de energia e a redução das emissões de poluentes e gases de efeito estufa (Coelho Junior, 2018).

O processo de reutilização consiste na reaplicação do RCC, sem que seja submetido a um processo de transformação, seja no próprio canteiro onde foi

gerado, ou ainda, em outras obras. A reciclagem, por sua vez, é o processo de reaproveitamento desse resíduo na forma de novos produtos, colaborando com a redução da demanda por aterros, a economia de recursos e o fomento à inovação em tecnologias limpas. O processo de beneficiamento do RCC visa justamente aproveitar esse resíduo, atribuindo características que permitam que estes sejam utilizados como um novo produto, o agregado reciclado. Este material, de composição granular, apresentará características técnicas compatíveis com as necessárias para sua aplicação em obras de edificação, infraestrutura, aterros sanitários ou outras obras de engenharia (EPA, 2025; CONAMA, 2002).

Por fim, as opções de tratamento e disposição final ambientalmente adequadas, embora necessárias em alguns casos, devem ser adotadas como última alternativa. Isso se deve ao fato de não contribuírem para a conservação de recursos e, quando mal gerenciadas, podem representar riscos significativos ao meio ambiente. Como tratamento, a PNRS contempla técnicas específicas que consideram a natureza e a composição dos resíduos, como compostagem para os resíduos orgânicos, tratamentos físico-químicos para resíduos perigosos e processos mecânico-biológicos, buscando a redução da periculosidade e volume dos resíduos destinados ao meio ambiente. Já a disposição final ambientalmente adequada consiste na distribuição controlada de rejeitos em aterros, de acordo com as normas técnicas e operacionais específicas, sem que haja a valorização dos resíduos dispostos (EPA, 2025; Brasil, 2010).

No contexto dos resíduos da construção civil, a conceituação de aterro passou por atualização. Anteriormente definida pela Resolução CONAMA nº 307/2002, a definição vigente está disposta na Resolução CONAMA nº 448/2012, que caracteriza os aterros de resíduos Classe A como áreas destinadas à reservação de material para usos futuros. Essa concepção prevê o emprego de técnicas de disposição no solo com o propósito de armazenar temporariamente os RCC classe A, visando a sua reutilização posterior ou futura utilização da área (Brasil, 2010; CONAMA, 2012). Entretanto, no caso do município do Recife, a Lei nº 19.026/2022 não menciona tal conceituação. Sem essa previsão, a adoção de outras alternativas de valorização do RCC classe A, como a reutilização e a reciclagem, tende a ser desincentivada, mesmo que indiretamente, pela gestão pública no âmbito municipal (Recife, 2022).

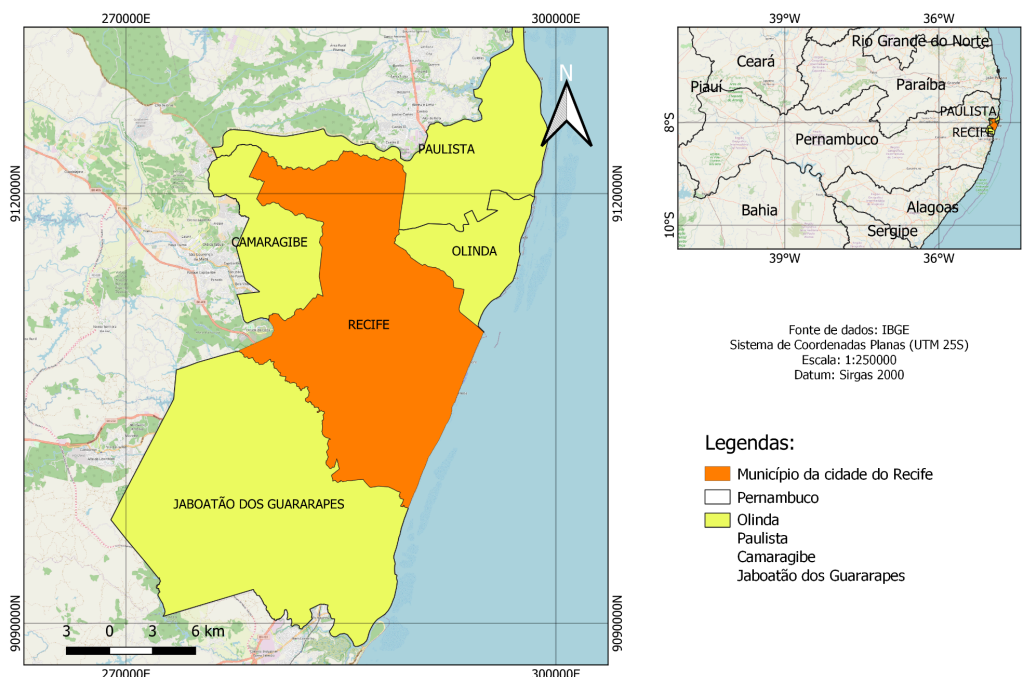
4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste tópico são descritos os locais abrangidos por este estudo, dentro da RMR, incluindo a localização dos pontos de geração e de destinação dos resíduos gerados pelas obras estudadas. E ainda, são apresentadas as etapas envolvidas para desenvolvimento deste trabalho, assim como os procedimentos referentes à coleta e análise dos dados.

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo concentrou-se exclusivamente em obras localizadas no município de Recife (Figura 3), capital do Estado de Pernambuco. O Recife é dividido em seis Regiões Político Administrativas - RPAs: RPA 1 (Centro) - 11 bairros; RPA 2 (Norte) - 18 bairros; RPA 3 (Noroeste) - 29 bairros; RPA 4 (Oeste) - 12 bairros; RPA 5 (Sudoeste) - 16 bairros; e RPA 6 (Sul) - 8 bairros, que subdividem os 94 bairros do município. Esta pesquisa abrangeu, portanto, 158 obras, as quais contemplam todas as RPAs (Dias, 2022).

Figura 3 - Mapa de localização das obras e das CTRs.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Além das obras , a análise deste trabalho se estendeu às Centrais de Tratamento de Resíduos (CTR), para as quais os resíduos foram removidos. São nove CTRs abordadas neste estudo, todas situadas em municípios limítrofes ao Recife (Figura 3), sendo eles: Paulista (1 CTR), Olinda (1 CTR), Jaboatão dos Guararapes (6 CTRs) e Camaragibe (1 CTR).

4.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Quanto à abordagem metodológica, trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), ao passo que a pesquisa qualitativa tem o ambiente como fonte direta dos dados, a pesquisa quantitativa está centrada na análise das informações através de números. Dentro desta metodologia, conforme Dias (2022), foi utilizado como método de investigação a análise documental e o estudo de caso, que de forma complementar fornecem aspectos detalhados a respeito do objeto de estudo.

E ainda, em relação aos objetivos da pesquisa, este estudo se baseou em dois tipos principais, sendo eles o exploratório e o descritivo. Exploratório, uma vez que buscou-se conhecer a geração de RCC oriundos das obras estudadas e da sua destinação. E o descritivo, tendo em vista que apresentou o estado da arte dos RCC provenientes dessas obras, como a legislação vigente, fundamentando a compreensão do ambiente estudado (Dias, 2022).

Definidos a abordagem, o método e os objetivos de pesquisa, para a aplicação da metodologia, através da qual houve a obtenção dos dados necessários para o estudo, o presente trabalho deu-se por meio das seguintes etapas:

1. Pesquisa Bibliográfica: Consulta à literatura referente à temática, no qual foram observadas produções científicas, incluindo artigos, dissertações, teses, livros e outros materiais publicados na internet; e ainda, o levantamento da legislação em vigor, nos âmbitos nacional, estadual e municipal, como Leis, Decretos, Resoluções e outras normas oficiais;
2. Pesquisa documental - Amostragem: As obras a serem estudadas foram definidas por meio de um levantamento censitário, o qual considerou a totalidade das obras que apresentaram o Relatório Final de Obra

(RFO)/Demolição (RFD), no período de um ano. Neste caso, o recorte temporal estabelecido foi o ano de 2024, por ser o período contemplativo em relação aos processos finalizados na EMLURB, incluindo construções, reformas e demolições. A determinação dos RFO/RFD como fonte de dados levou em consideração que estes fornecem as informações necessárias ao estudo, e ainda, a obrigatoriedade da elaboração deste pelos grandes geradores, abrangendo obras públicas e privadas. O acesso aos documentos mencionados foi autorizado pela EMLURB, por meio do acervo físico de processos, disponíveis no setor da Gerência de Planejamento e Controle de Limpeza Urbana — GEPL da EMLURB;

3. Pesquisa documental - Coleta de dados: A obtenção de dados foi realizada com base nas informações apresentadas, especificamente, em dois documentos, contidos nos processos disponibilizados pela EMLURB. O primeiro documento refere-se às planilhas de contagem dos tickets de pesagem, as quais contêm informações como: data e hora da entrada/saída na CTR, tipo e placa do veículo transportador, empresas responsáveis pelo transporte e destinação, e a quantidade de RCC pesado. Por meio das planilhas, foram obtidas informações relacionadas às quantidades comprovadas e às destinações dos RCC gerados nas obras. O segundo documento observado foram as fichas de análise, folha resumo, elaborada pelo analista responsável de cada processo, na qual constam informações do empreendedor e a quantidade de RCC estimado no PGRCC e comprovada (por reutilização ou remoção para CTR). Este último se refere à geração que foi atestada pelo analista do processo, considerando a apresentação da documentação comprobatória. Na ausência ou caso seja identificado qualquer irregularidade na documentação, a quantidade em questão é desconsiderada na comprovação final. Além disso, o estudo restringiu-se apenas aos resíduos Classe A, ou seja, potencialmente reutilizáveis e recicláveis;
4. Trabalho de campo: Foi realizada a aplicação de questionários aos representantes de cada uma das CTRs identificadas na análise dos relatórios, para diagnóstico das possíveis destinações dadas aos RCC (Apêndice A). Os questionários foram aplicados por e-mail, através da plataforma *Google*

Forms, incluindo 22 questões no total (13 perguntas de caráter obrigatório, as quais poderiam direcionar a mais 9 perguntas, para detalhamento da resposta selecionada). A maior parte das perguntas eram do tipo objetivas, com exceção àquelas direcionadas à identificação da CTR e do responsável pelo preenchimento. No geral, foram abordados o quantitativo de resíduos recebidos, de acordo com a classificação da CONAMA e as formas de destinação destes dentro da CTR, incluindo a estimativa e as vantagens/desvantagens observadas para cada uma. Adicionalmente, foram realizadas visitas a algumas das CTRs, considerando a viabilidade da visita e a representação nos resultados, para verificação das informações declaradas nos formulários;

5. Sistematização dos dados: Os dados coletados foram organizados em planilhas, pela plataforma *Google Planilhas*. Desse modo, além de informações gerais, para identificação dos relatórios finais (nome do empreendedor, número e data do processo, endereço da obra e se possui PGRCC), as colunas das planilhas incluíam: a quantidade de resíduos estimados, reutilizados (*in loco*/em outras obras) e removidos para CTRs, assim como, o detalhamento destes, de acordo com a CTR para onde foi destinada. Assim, foram construídas planilhas tanto para as informações obtidas a respeito das obras, através da análise documental, quanto para as informações obtidas por meio da aplicação dos questionários junto às CTRs;
6. Cálculo das variáveis: Através do *Google Planilhas* também foram realizados os somatórios e os cálculos das variáveis, como os percentuais de resíduos que possuem PGRCC, que realizaram a comprovação da destinação final ou que atenderam à quantidade estimada, além da proporção de resíduos de acordo com cada destinação. Para o cálculo deste último, foi realizada a média aritmética simples, de acordo com a faixa selecionada, dentre as alternativas dadas nos questionários aplicados às CTRs (Apêndice A), referentes aos percentuais estimados para cada destinação. E em seguida, o valor foi multiplicado pela geração, atrelada à cada CTR, observada nos relatórios.

7. Análise dos dados: Observação, dentre os relatórios finais estudados, o quantitativo de obras que comprovaram a destinação, a geração total e qual a destinação dos RCC (Classe A), incluindo reutilização *in loco* ou em outras obras, e a remoção para CTRs. E entre as CTRs estudadas, foram verificadas as estimativas para cada destinação dada aos RCC (Classe A). Assim, foi possível associar a destinação dada pelos geradores à destinação dada nas CTRs.

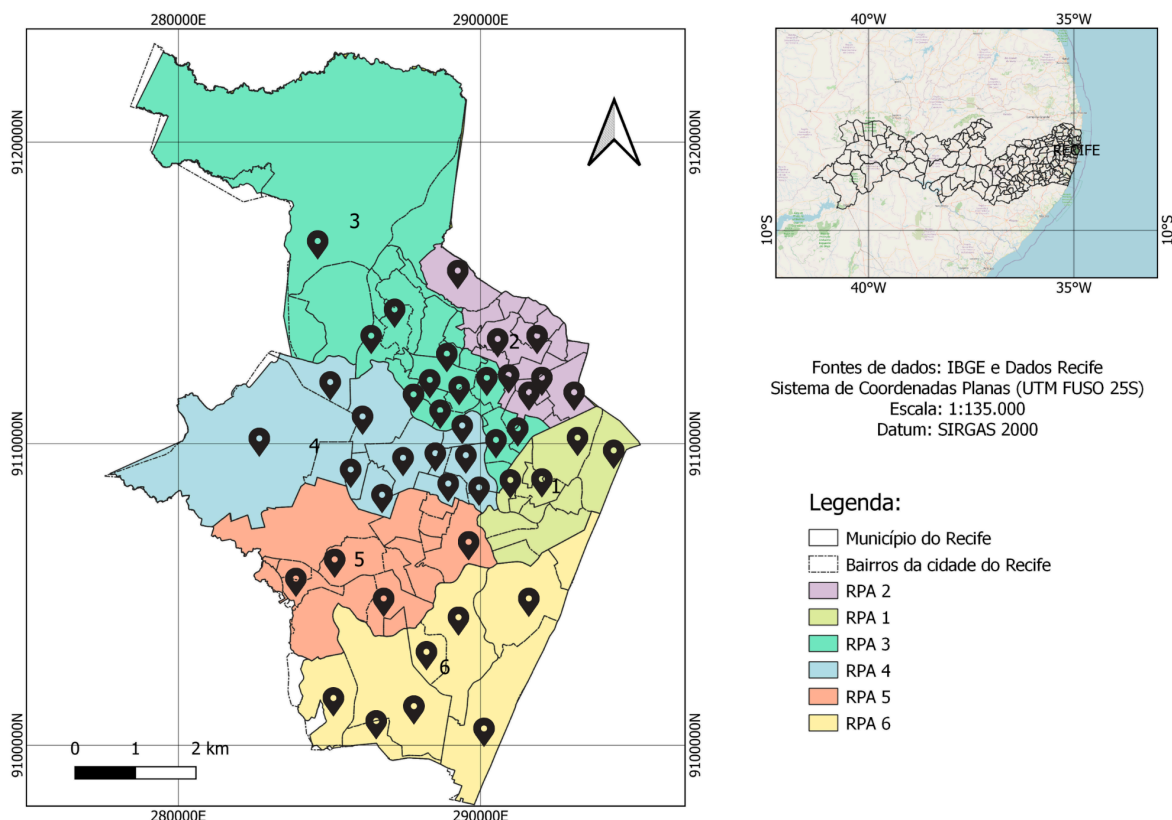
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este tópico apresentará os resultados obtidos através do estudo, especificando a destinação final dada, tanto pelos pelos geradores, a partir dos resíduos gerados nas obras, quanto pelas centrais de tratamento de resíduos, referente a parcela de RCC removida para CTRs.

5.1 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PELOS GERADORES

Como resultado da aplicação da metodologia definida previamente, foram identificadas, por meio da análise dos relatórios finais de obra/demolição apresentados à EMLURB pelos grandes geradores, no ano de 2024, um total de 158 obras licenciadas. Portanto, a localização dos referidos pontos de geração dentro do município do Recife (Figura 4), pela divisão por RPAs, deu-se da seguinte forma: RPA 1 (17 obras); RPA 2 (10 obras); RPA 3 (36 obras); RPA 4 (38 obras); RPA 5 (9 obras); e RPA 6 (48 obras). Além disso, observou-se que os bairros nos quais houveram maior incidência dessas obras foram os seguintes: Boa Viagem, Boa Vista, Imbiribeira e Graças. Tal tendência pode ser justificada pelo aumento de empreendimentos imobiliários, com obras de grande porte, nesses locais, caracterizados pela crescente verticalização, o que implica, conseqüentemente, na intensa geração de RCC, assim como observou Souza (2021), em estudo realizado no município.

Figura 4 - Mapa de localização das 158 obras estudadas.



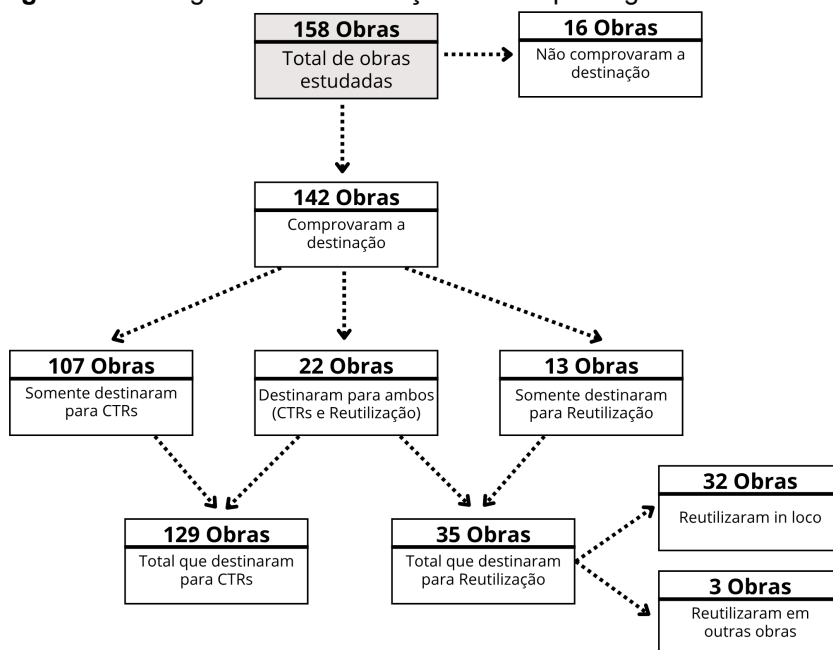
RPA 1	RPA 2	RPA 3	RPA 4	RPA 5	RPA 6
Bairro do Recife (4)	Água Fria (1)	Apipucos (2)	Caxangá (2)	Afogados (2)	Boa Viagem (29)
Boa Vista (11)	Bomba do Hemetério (1)	Casa Amarela (6)	Cordeiro (2)	Areias (2)	Cohab (1)
Paissandu (1)	Campo Grande (1)	Casa Forte (3)	Engenho do Meio (1)	Jardim São Paulo (4)	Ibura (3)
Santo Amaro (1)	Dois Unidos (2)	Espinheiro (5)	Iputinga (5)	Tejipió (1)	Imbiribeira (10)
	Encruzilhada (2)	Graças (9)	Ilha do Retiro (1)		Ipsep (1)
	Hipódromo (1)	Guabiraba (2)	Madalena (7)		Jordão (1)
	Rosarinho (2)	Macaxeira (2)	Prado (1)		Pina (3)
		Parnamirim (1)	Torre (7)		
		Poço da Panela (1)	Torrões (1)		
		Santana (1)	Várzea (9)		
		Tamarineira (4)	Zumbi (2)		

***Legenda:** Bairro (número de obras)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Nesse contexto, por meio do fluxograma da figura 5 é possível observar a destinação dada pelos geradores, em cada uma dessas obras, majoritariamente relacionadas às atividades de construção, demolição e escavação.

Figura 5 - Fluxograma das destinações dadas pelos geradores ao RCC.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Das 158 obras analisadas, 142 comprovaram a destinação final dos resíduos, o que corresponde a 89,87% do total. As 16 obras que não comprovaram a destinação foi devido à irregularidade ou ausência de documentos como tickets, Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), notas fiscais, entre outros. Estes casos, como explicita Lins (2020), em trabalho elaborado junto à EMLURB, configuram descumprimento ao código de limpeza do município, resultando na aplicação de sanções financeiras ao gerador.

Quando consideradas apenas as obras que apresentaram o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), 137 obras (96,35%) cumpriram as exigências documentais. Por outro lado, entre as obras sem PGRCC, que somam 21 destas, menos da metade (47,62%) realizaram a devida comprovação, evidenciando a importância do plano como instrumento de controle e rastreabilidade dos RCC. Resultado semelhante foi observado em estudo realizado por Araújo (2017), no qual a eficiência do PGRCC não estava somente relacionada à sua implementação na obra, mas também ao processo de regulamentação e controle realizado pela Prefeitura, no município de Cascavel-PR.

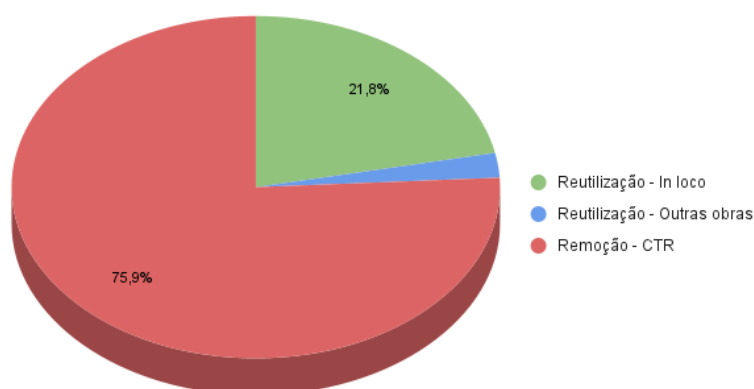
Dentre as obras que realizaram a comprovação da destinação final, seja através da reutilização ou por meio da remoção para CTRs, observa-se que a proporção de obras que atingiram a quantidade estimada de geração foi de cerca de 79,58%. Além disso, de modo geral, analisando a geração de todas as obras

estudadas, há um saldo positivo de 14,75% quando comparada a quantidade comprovada e a estimada. Esse percentual pode ser resultado dos índices de estimativa adotados pela EMLURB. Tais índices conferem uma margem de segurança dentro da faixa estabelecida por Paz (2016), em estudo realizado em obras localizadas na Grande Recife, cuja geração se mostrou, na maior parte dos casos analisados, superior aos valores de referência, os mesmos que são utilizados pela entidade.

Ainda, dentre os geradores que comprovaram a destinação dos resíduos, em torno de 9,15% destes realizaram somente a reutilização dos resíduos, 75,35% destinaram exclusivamente para CTRs, enquanto 15,49% optaram por ambas as destinações. Dentre as obras que fizeram a reutilização, cerca 91,43% reutilizaram o RCC *in loco*, ou seja, na própria obra, enquanto somente 8,57% reutilizaram em outras obras do mesmo gerador. Ademais, observou-se que das obras que destinaram os resíduos para CTRs, cerca de 79,07% destinaram para uma única empresa, enquanto 20,93% optaram por encaminhar o RCC gerado para dois ou mais locais, sejam por razões técnicas ou operacionais.

Sendo assim, através dos dados obtidos dos relatórios finais de cada uma das obras analisadas, foi possível observar a geração e as respectivas destinações dadas pelos geradores, a partir do canteiro de obras. Por meio do gráfico da figura 6 pode-se inferir que foi priorizada a remoção dos RCC (Classe A) para CTRs (75,9%), correspondendo a 143.401 toneladas, em detrimento da reutilização, seja na mesma obra (21,8% - 41.171 toneladas) ou em outras obras do mesmo gerador (2,3% - 4.394 toneladas).

Figura 6 - Gráfico das destinações dadas nas obras.



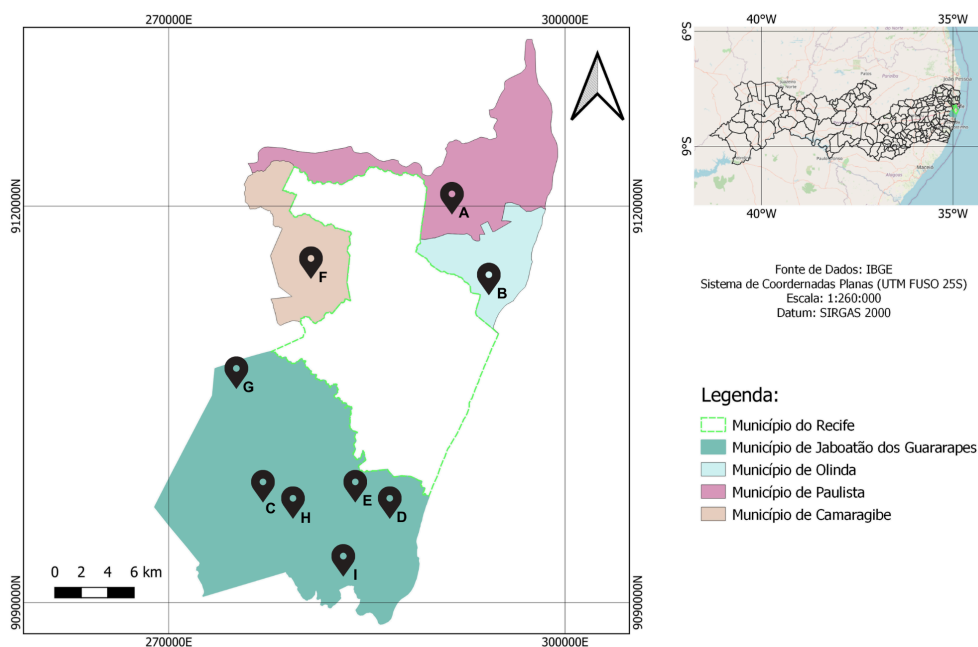
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Logo, nota-se que o RCC Classe A, apesar de possuir um alto potencial de reutilização, nas obras estudadas, este apresentou um baixo índice para essa destinação. Isso se deve, principalmente, a seu baixo custo de coleta e destino, como aponta Vieira *et al.* (2021).

5.2 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL PELAS CENTRAIS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

Assim, conforme ilustrado anteriormente no fluxograma da Figura 5, das obras analisadas, 129 obras tiveram seus resíduos de construção civil destinados às CTRs da RMR. Através dos RFO/RFD apresentados à EMLURB, foi possível identificar as nove CTRs receptoras dos resíduos gerados nessas obras, como pode ser visualizado no mapa da Figura 7. A maior parte das centrais estudadas estão situadas em áreas distantes dos centros urbanos, sendo este um dos critérios para definição da melhor localização de uma CTR, segundo Azevedo (2021).

Figura 7 - Mapa de localização das 9 CTRs estudadas.

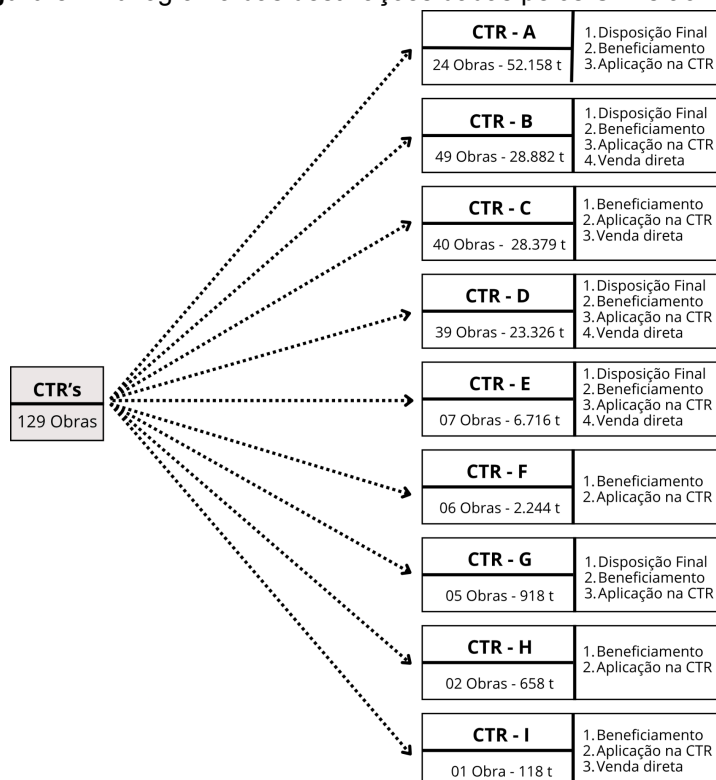


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Com a ajuda do fluxograma da Figura 8, é possível observar o número de obras e a quantidade de resíduos destinados por essas obras a cada uma das nove CTRs, assim como a destinação aplicável dada por cada central aos RCC (Classe

A), a elas destinadas (informação obtida através dos questionários aplicados a cada uma).

Figura 8 - Fluxograma das destinações dadas pelos CTRs ao RCC.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Adicionalmente às informações obtidas por meio dos questionários aplicados, às nove CTRs (durante o mês de junho de 2025), também foram realizadas visitas em três destas, CTR A, B e C, no mesmo período, considerando a viabilidade em razão da localização e a disponibilidade das CTRs para a visita. Levou-se em consideração, também, que as três CTRs selecionadas, somadas, representam cerca de 76,3% do total de resíduos destinados à CTRs, dentre as obras estudadas.

A primeira visita foi realizada à CTR - A (Figura 9), localizada no município de Paulista. Esta enquadra-se como um aterro de inertes, exclusivamente, que recebe resíduos classe A e classe B (como fração de contaminação). A fração de RCC Classe A, que corresponde a mais de 80%, é destinada em sua maior parte, em torno de 50%, ao processo de beneficiamento, aproximadamente 20% é aplicada na própria CTR, para pavimentação das vias, e a porção restante, cerca de 30%, é destinada à disposição final, com os resíduos sendo aterrados de forma ordenada e permanente. Segundo o representante do aterro, os resíduos são submetidos ao

processo de britagem, conforme a demanda, produzindo diversos agregados, como: Areia reciclada, Brita 1 (19 mm) e Brita Graduada Simples (BGS).

Figura 9 - Visita realizada à CTR - A.



Fonte: Autor (2025).

A segunda visita foi realizada à CTR - B (Figura 10), localizada no município de Olinda. Esta também se define como um aterro de inertes, exclusivamente, que recebe resíduos classe A e classe B (como fração de contaminação). Diferentemente da CTR anterior, a fração de RCC Classe A, que corresponde a mais de 80%, é destinada em sua maior parte, em torno de 50%, à venda direta, aproximadamente 30% é destinada ao beneficiamento e 10% é aplicada na própria CTR, a porção restante, cerca de 10%, é destinada à disposição final. Segundo o representante do aterro, a venda direta refere-se à comercialização dos resíduos não processados, de acordo com a necessidade da característica do material pelo cliente, geralmente empregados nas camadas de base e sub-base na pavimentação. Assim como a aplicação nas vias da CTR, a opção de venda direta também caracteriza-se como uma forma de reutilização, uma vez que não há a transformação do resíduo. E ainda, os resíduos a serem beneficiados são submetidos ao processo de britagem, também conforme a demanda, produzindo agregados distintos, de diferentes granulometrias, de acordo com as malhas das peneiras, como: Areia reciclada, Pó de brita, Brita 0 (9,5 mm), Brita 1 (19 mm), Bica corrida, Pedra rachão e BGS.

Figura 10 - Visita realizada à CTR - B.

Fonte: Autor (2025).

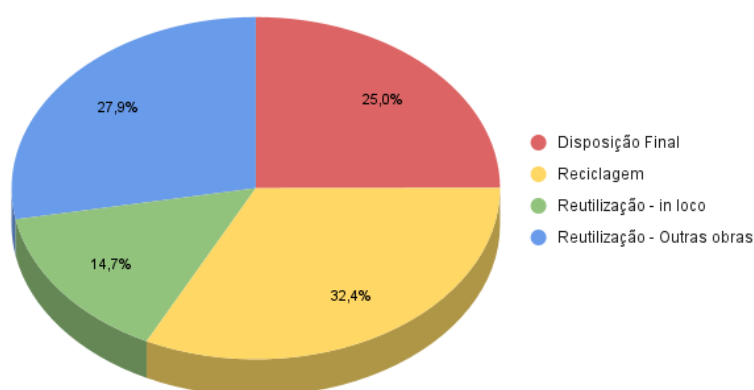
A última visita foi realizada à CTR - C (figura 11), localizada no município de Jabotão dos Guararapes. Diferentemente das demais, esta CTR enquadra-se como uma usina de beneficiamento de resíduos, tendo em vista que a disposição final não é uma alternativa de destinação. A usina recebe resíduos classe A e classe B (como fração de contaminação), os quais 15% são destinados para beneficiamento, 70% para aplicação na própria usina ou venda direta, conforme demanda. Segundo a representante da usina, a mesma possui parceria com cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que realizam a segregação desse material (papel, papelão, plástico, metal e madeira) do resíduo Classe A. Somente a parcela de RCC Classe A é submetida ao beneficiamento pelo processo de britagem, produzindo diversos agregados como: Areia reciclada, Pedra rachão e BGS.

Figura 11 - Visita realizada à CTR - C.

Fonte: Autor (2025).

Assim, a partir da aplicação dos questionários, foram obtidas as proporções estimadas entre as destinações dadas em cada uma das CTRs. E assim, foi possível relacionar estas informações às gerações de cada obra. Através do gráfico da figura 12, pode-se observar que a maior parte dos resíduos removidos para CTRs foram destinados à reciclagem (32,4% - 46.478 toneladas), por meio do processo de beneficiamento, resultando na produção e venda de agregados reciclados. A segunda destinação mais priorizada pelas CTRs foi a reutilização em outras obras, através da venda direta (27,9% - 40.033 toneladas), seguida da disposição final (25% - 35.811 toneladas) e por último, a reutilização *in loco* (14,7% - 21.078 toneladas), por meio da aplicação do RCC na própria CTR, neste caso. A central descrita no trabalho realizado por Costa (2017), também apresenta a reciclagem como o principal destino dos resíduos recebidos, também gerando agregados a serem comercializados, através do beneficiamento do RCC Classe A.

Figura 12 - Gráfico das destinações dadas nas CTRs.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Assim, realizando uma análise geral, das 188.966 toneladas de RCC (Classe A), cuja destinação foi comprovada junto à EMLURB, 56,45% foi destinada à reutilização, 24,60% à reciclagem e 18,95% à disposição final. Esse resultado corrobora com o que diz a PNRS (Brasil, 2010), quanto à ordem a ser priorizada na destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, com maior incentivo à reutilização, seguido da reciclagem e como última alternativa, a disposição final.

6 CONCLUSÃO

Portanto, este trabalho, centrado na investigação da destinação final dos RCC gerados em 158 obras, que submeteram-se ao trâmite de licenciamento pela Prefeitura do Recife, obteve resultados satisfatórios, ao demonstrar os distintos graus de sustentabilidade relacionados a cada alternativa de destinação final ambientalmente adequada. E assim, do ponto de vista do gerador, foi possível concluir que para a maioria das empresas, as destinações voltadas à reutilização *in loco* ou em outras obras, ou ainda à reciclagem, não apresentaram-se como atrativas, tendo em vista que 75,9% das obras optaram pela remoção para CTRs.

Já pela perspectiva das CTRs, para os quais esses resíduos foram destinados, a reciclagem e a reutilização mostraram-se como possibilidades econômicas, pois apenas 25% do RCC (Classe A) recebido foi destinado à disposição final. Assim, foi possível constatar que as soluções de destinação adotadas como alternativa à disposição final apresentaram diversas vantagens, com destaque para a otimização da capacidade das CTRs, geração de receita adicional, com a venda do material processado (agregado reciclado) e não processado, além de melhoria da infraestrutura e da imagem da empresa perante o mercado.

De modo geral, os valores totais referentes às destinações finais para as obras estudadas mostram-se muito positivos do ponto de vista ambiental, tendo em vista que 56,45% dos resíduos foram destinados à reutilização e 24,60% à reciclagem, indo de encontro à hierarquia estabelecida pela PNRS e as demais legislações, no que diz respeito à ordem a ser preconizada na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil.

Entretanto, para outros cenários, como o de obras informais, sabe-se que a realidade pode ser outra. Se tratando especificamente de RCC Classe A, que possui grande potencial de reutilização e reciclagem, a subutilização dessas alternativas é ainda mais expressiva. E ainda, para obras formais, como as estudadas, o processo burocrático do órgão gestor do município, por si só, parece favorecer a predominância da remoção para CTRs, em relação às demais destinações dadas pelos geradores a esse resíduo.

Nesse sentido, caberia à EMLURB, também, o papel de encorajar a adoção de alternativas como a reutilização, principalmente, para o reaproveitamento realizado entre obras de diferentes geradores, permitindo o fornecimento de RCC,

de forma integrada, entre canteiros de obras. Isto deve estar alinhado com novos métodos de fiscalização e controle por parte do órgão, exigindo outros meios de formalização desse processo, como novas licenças e vistorias.

Observa-se, ainda, que faz-se necessário um maior incentivo por parte do governo, visando estimular construtoras a buscarem essas alternativas. Tais incentivos poderiam se dar por meio de medidas como a redução de impostos, a flexibilização referente ao trâmite de documentação, ou ainda, a publicação de editais incluindo um percentual de materiais reutilizados/reciclados como critério para a contratação de empresas, para o caso de obras públicas, por exemplo.

Para isso, é fundamental que haja um esforço coletivo aliado à políticas públicas, que fomentem e viabilizem novas soluções de destinação, tendo como fim a valorização do resíduo antes da disposição final. Adicionalmente, deverá haver uma mudança na cultura da construção civil, como um todo, de modo que a legislação ambiental deva acompanhar e evoluir de acordo com as necessidades do setor, promovendo a criação de novas oportunidades de negócio a partir da problemática dos resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. **NBR 10.004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABREMA- Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2024**. São Paulo: ABREMA, 2024. Disponível em : <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 25 de abr. de 2025.

ARAÚJO, Regina de Oliveira. **Análise da implementação dos planos de gerenciamento de resíduos da construção civil no município de Cascavel / PR**: estudos de casos. 2017. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2017.

AZEVEDO, A.M. **Identificação de áreas restritas à implantação de aterros de resíduos sólidos na região metropolitana do Recife**. 2021. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 12 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 12 de fevereiro de 1998. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 02 ago. 2010.

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**, Brasília-DF, 31 ago. 1981.

CAMILO, B. Q.; CARDOSO, C.N.P.; BATISTA, S.BS.; MARQUES, A.T.; GADELHA, H.S.; FILHO, H.M.C.; MEDEIROS, R.F.; SANTOS, S.A. Solid waste in construction: management analysis of impacts impacted on the environment. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p.1-9, 2022.

CAMPOS, A.F.; GOMES, D.A.; GALIZA, J.J.M. Gestão sustentável de resíduos na construção de habitações de interesse social. **Revista Espacios**, v. 37, n. 32, p. 17, 2016.

CAVALCANTE, J.P.; ALENCAR, T. C.S.B.D. Logística reversa aplicada aos resíduos da construção civil: um estudo para o município de Fortaleza – CE. **Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 14, n. 47, p. 820–836, 2020..

CAVALCANTI, M.M; EL-DEIR, S. G. Aproveitamento do RCD como Agregado na Indústria da Construção Civil. In: MENEZES,N.S. *et al* (Org.). **Resíduos Sólidos**:

Educação e meio ambiente, 1. ed., Recife: EDUFRPE/Gampe UFRPE, 2021, p. 385-399.

COELHO JUNIOR, A. R. Importância do gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 10, p. 1-14. 2018.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 05 jul. 2002.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, 18 jan. 2012.

COSTA, L.S. **Diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil na cidade do Recife**. 2017. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2017.

CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente. **Consultar licenças**. Recife: CPRH, 2025. Disponível em:
http://www.cprh.pe.gov.br:81/silia/control_consulta_licenca/control_consulta_licenca.php. Acesso em: 09 de ago. de 2025.

CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente. **Planos de Gestão e Monitoramento**. Recife: CPRH, 2010. Disponível em:
<https://www2.cprh.pe.gov.br/licenciamento-ambiental/planos-de-gestao-e-monitoramento/>. Acesso em: 29 de jun. de 2025.

DIAS, V.B. **Avaliação dos impactos e proposta de indicadores dos resíduos de construção e demolição das obras informais na cidade do Recife**. 2022. 133 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2022.

EPA - United States Environmental Protection Agency. **Sustainable Materials Management: Non-Hazardous Materials and Waste Management Hierarchy**. Washington: EPA, 2025. Disponível em:
<https://www.epa.gov/smm/sustainable-materials-management-non-hazardous-materials-and-waste-management-hierarchy>. Acesso em: 25 de maio. de 2025.

GUEDES, F. ; GUARNIERI, P. Percepções, Ações e Práticas em Logística Reversa de Consumidores Brasileiros em Relação ao Descarte de Eletroeletrônicos da Linha Branca. In: MENEZES, N.S. *et al.* (Org.). **Resíduos Sólidos: Educação e meio ambiente**. 1. ed., Recife: EDUFRPE/Gampe UFRPE, 2021, p. 694-708.

LEÃO, U.M.M.R; LEÃO, M.; SANCHES, J.C.M.; SCHNEIDER, K.W.S.; VALENZUELA, R.G; SCHNEIDER, R.M. O cenário do gerenciamento de resíduos da construção civil no Brasil. In: XX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2024, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: ENTAC, 2024.

LINS, E.J.M. **Banco de dados de indicadores de resíduos de construção e demolição (RCD) procedentes de edificações na cidade do Recife**. 2020. 240 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade de Pernambuco, Recife, 2020.

PAZ, D.H.F, LAFAYETTE, K.P.V. Forecasting of construction and demolition waste in Brazil. **Waste Management & Research**, v. 34, n. 8, p. 708-716, 2016.

PERNAMBUCO. Lei nº 14.236, de 13 de dezembro de 2010. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de Pernambuco**, Recife-PE, 13 dez. 2010.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUAGLIO, R.S.; ARANA, A.R.A. Diagnóstico da gestão de resíduos da construção civil a partir da leitura da paisagem urbana. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 457-471, 2020.

RECIFE. Decreto nº 36.949, de 4 de setembro de 2023. Regulamenta a Lei Municipal nº 19.026/2022, que institui o Código de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do Município do Recife, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Recife**, Recife-PE, 04 set. 2023.

RECIFE. Lei nº 19.026, de 30 de dezembro de 2022. Institui o Código de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do Município do Recife e dá outras providências. **Diário Oficial do Município de Recife**, Recife-PE, 30 dez. 2022.

RECIFE. **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC**. Recife: Licenciamento Unificado, 2025. Disponível em: <https://licenciamentounificado.recife.pe.gov.br/plano-de-gerenciamento-de-residuos-da-construcao-civil-pgrcc>. Acesso em: 04 de jul. de 2025.

SANTOS, G.R.; MENDES, A.T. **Resíduos sólidos, reciclagem e economia circular: desafios às políticas públicas**. Rio de Janeiro: Ipea, 2025. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/17083/1/TD_3112_web.pdf. Acesso em: 20 de abr. de 2025.

SCHONWALD, G.; COSTA, J.F; SANTOS, E.V. A logística reversa como forma de reduzir os resíduos gerados na construção civil. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 24, n. 1, p. 180–191, 2021. Disponível em: <https://rbmaes.emnuvens.com.br/revista/article/view/120>. Acesso em: 26 jun. 2025.

SILVA, D. B. P.; PESSOA, R. G. A. Q.; SANTOS, C. R. B.; LAFAYETTE, K. P. V. Resíduos da Construção Civil: Análise dos impactos provenientes do regime de execução do projeto In: AGUIAR, A. C.; SILVA, K. A.; EL-DEIR, S. G. (Org.) **Resíduos Sólidos: Impactos Ambientais e inovações tecnológicas**, 1. ed, Recife: EDUFRPE/Gampe UFRPE, 2019. p. 355-366.

SILVA, W.C.; SANTOS, G.O.; ARAÚJO, W. E. L. Resíduos sólidos da construção civil: caracterização, alternativas de reuso e retorno econômico. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 286-301, 2017.

SOLIANI, R.D.; KUMSCHLIES, M.C.G.; SCHALCH, V. A gestão de resíduos sólidos urbanos como estratégia de sustentabilidade. **Revista Espacios**, v. 40, n. 3, p. 9, 2019.

SOUZA, A.C.P.E. **Impacto ambiental da verticalização no território Alto Santa Isabel – Recife/PE**. 2021. 81 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

VIEIRA, C. R.; ROCHA, J. H. A.; LAFAYETTE, K. P. V.; SILVA, D. M. Análise da Geração dos Resíduos da Construção e Demolição nos Canteiros de Obra da Cidade do Recife-PE. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais - RPER**, n. 59, p. 153–169, 2021.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Formulário Centrais de Tratamento de Resíduos

Data: __/__/__

IDENTIFICAÇÃO

Nome da CTR:

Endereço da CTR:

Nome e Sobrenome (Responsável pelo preenchimento do formulário):

Cargo (Responsável pelo preenchimento do formulário):

E-mail/ Telefone (Responsável pelo preenchimento do formulário):

PERGUNTAS

1 - Qual o tipo de CTR?

- Aterro de sanitário e de inertes
- Aterro de inertes, exclusivamente
- Usina de beneficiamento de resíduos
- Outros: _____

2 - Qual a documentação requerida para recebimento de RCC oriundos de obras do Recife na CTR?

- Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR)
- Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)
- Autorização especial de Transporte
- Licença de Operação do transportador
- Nota fiscal de transporte
- Outros: _____

3 - Estima-se que quanto dos resíduos que a CTR recebe corresponde a RCC?

- 80-100%
- 60-80%

- 40-60%
- 20-40%
- Menos de 20%
- Não sei informar

4 - Quais os tipos de RCC que a CTR recebe (Segundo a CONAMA 307/02)? (Marque mais de uma alternativa se for o caso)

- Classe A (Recicláveis como agregados. Ex.: Solos, concreto, argamassa, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento), etc)
- Classe B (Recicláveis para outras destinações. Ex.: Madeira, gesso, plástico, papel/papelão, vidro, metal, etc)
- Classe C (Resíduos para os quais não há tecnologias ou aplicações economicamente viáveis)
- Classe D (Resíduos perigosos. Ex.: tintas, solventes, óleos, etc.)

5 - Estima-se que quanto dos RCC que a CTR recebe corresponde a resíduos Classe A?

- 80-100%
- 60-80%
- 40-60%
- 20-40%
- Menos de 20%
- Não sei informar

6 - Estima-se que quanto da capacidade da CTR já foi ocupada permanentemente por RCC (Classe A)?

- 80-100%
- 60-80%
- 40-60%
- 20-40%
- Menos de 20%
- Não sei informar/Não se aplica

7 - Quais as formas de destinação dos RCC (Classe A) na CTR?

- Somente disposição final (depósito permanente em células de aterro)
- Somente destinações alternativas (reciclagem, terraplanagem, etc...)
- Disposição final juntamente com destinações alternativas

Se a resposta foi "Somente disposição final":

8 - Por qual motivo não são dadas outras destinações, além da disposição final, para o RCC recebido na CTR? (Marque mais de uma alternativa se for o caso)

- Custo de implantação
- Necessidade de mão de obra treinada
- Complexidade da composição dos resíduos
- Baixa aceitação do mercado
- Pouco retorno financeiro
- Outros: _____

Para as demais alternativas:

9 - Dentre as outras destinações para os RCC (Classe A), estes são destinados à reciclagem/ beneficiamento na CTR?

- Sim
- Não

9.1 - Estima-se que quanto dos RCC (Classe A) que a CTR recebe possui essa destinação?

- 80-100%
- 60-80%
- 40-60%
- 20-40%
- Menos de 20%
- Não sei informar

9.2 - Quais os produtos gerados no processo de reciclagem do RCC (Classe A)?
(Marque mais de uma alternativa se for o caso)

- Areia reciclada
- Pó de brita (até 4,8 mm)
- Brita 0 (4,8 -9,5 mm)
- Brita 1 (9,5 - 19 mm)
- Brita 2 (19 - 25 mm)
- Bica corrida
- Rachão
- BGS
- Outros: _____

9.3 - Quais as vantagens observadas com a implementação dessa destinação?
(Marque mais de uma alternativa se for o caso)

- Otimização da capacidade do aterro
- Geração de receita adicional
- Melhoria da imagem da empresa
- Outros: _____

10 - Dentre as outras destinações para os RCC (Classe A), estes são destinados à terraplanagem (aplicação in loco)?

- Sim
- Não

10.1 - Estima-se que quanto dos RCC (Classe A) que a CTR recebe possui essa destinação?

- 80-100%
- 60-80%
- 40-60%
- 20-40%
- Menos de 20%
- Não sei informar

10.2 - Quais as vantagens observadas com a implementação dessa destinação? (Marque mais de uma alternativa se for o caso)

- Otimização da capacidade do aterro
- Melhoria na infraestrutura/aceso
- Melhoria da imagem da empresa
- Outros: _____

11 - Dentre as outras destinações para os RCC (Classe A), estes são destinados à venda direta (Comercialização de material sem processamento)?

- Sim
- Não

11.1 - Estima-se que quanto dos RCC (Classe A) que a CTR recebe possui essa destinação?

- 80-100%
- 60-80%
- 40-60%
- 20-40%
- Menos de 20%
- Não sei informar

11.2 - Quais as vantagens observadas com a implementação dessa destinação? (Marque mais de uma alternativa se for o caso)

- Otimização da capacidade do aterro
- Geração de receita adicional
- Melhoria da imagem da empresa
- Outros: _____

13 - Dentre as destinações alternativas para os RCC (Classe A) na CTR, há alguma outra que é utilizada e não foi mencionada?

- Sim
- Não

13.1 - Se sim, cite qual/quais são essas destinações: _____

13.2 - Estima-se que quanto dos RCC (Classe A) que a CTR recebe possui essa outra destinação?

- 80-100%
- 60-80%
- 40-60%
- 20-40%
- Menos de 20%
- Não sei informar