



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
DIRETORIA GERAL DO CAMPUS JOÃO PESSOA
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ÁDALY EMANUELA DAS NEVES CARVALHO
LAVÍNIA DINIZ RIBEIRO CHAVES

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO
FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO EM UM
CANTEIRO DE OBRAS EM CABEDELO - PB**

JOÃO PESSOA
2026

ÁDALY EMANUELA DAS NEVES CARVALHO
LAVÍNIA DINIZ RIBEIRO CHAVES

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO
FERRAMENTA DE SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO EM UM
CANTEIRO DE OBRAS EM CABEDELO - PB**

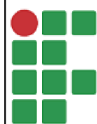
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, como requisito curricular obrigatório para obtenção do título de Engenheiro(a) Civil.

Orientador: Me. Walter Ladislau de Barros Ribeiro

Coorientador: Me. Karla Simone da Cunha Lima Viana

JOÃO PESSOA

2026



INSTITUTO FEDERAL
Paraíba

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
CAMPUS JOÃO PESSOA

DECISÃO 36/2026 - CBEC/UA1/UA/DDE/DG/JP/REITORIA/IFPB, de 13 de julho de 2026.

ÁDALY EMANUELA DAS NEVES CARVALHO

LAVÍNIA DINIZ RIBEIRO CHAVES

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL COMO FERRAMENTA DE
SUSTENTABILIDADE: ESTUDO DE CASO EM UM CANTEIRO DE OBRA EM CABEDELO-PB**

	Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba como requisito curricular para obtenção do título de Bacharelas em Engenharia Civil
--	--

Aprovado em 02 de julho de 2026

Banca Examinadora

Me. Walter Ladislau de Barros Ribeiro (Orientador - IFPB)

Me. Karla Simone da Cunha Lima Viana (Coorientadora - IFPB)

Me. Camila Campos Gomez Famá (Examinadora Interna- IFPB)

Me. Mellyne Palmeira Medeiros (Examinadora Interna - IFPB)

JOÃO PESSOA

2026

Documento assinado eletronicamente por:

- **Walter Ladislau de Barros Ribeiro**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/07/2026 14:54:31.
- **Mellyne Palmeira Medeiros**, COORDENADOR(A) DE CURSOS - FUC1 - UA1-JP, em 13/07/2026 15:20:33.
- **Karla Simone da Cunha Lima Viana**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 13/07/2026 18:11:25.
- **Camila Campos Gomez Fama**, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CBEC-JP, em 27/07/2026 15:22:26.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 07/07/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código 901068
Verificador: 32bf6511c6
Código de Autenticação:



NOSSA MISSÃO: Ofertar a educação profissional, tecnológica e humanística em todos os seus níveis e modalidades por meio do Ensino, da Pesquisa e da Extensão, na perspectiva de contribuir na formação de cidadãos para atuarem no mundo do trabalho e na construção de uma sociedade inclusiva, justa, sustentável e democrática.

VALORES E PRINCÍPIOS: Ética, Desenvolvimento Humano, Inovação, Qualidade e Excelência, Transparência, Respeito, Compromisso Social e Ambiental.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Biblioteca Nilo Peçanha – IFPB, *Campus* João Pessoa

C331 g	Carvalho, Àdaly Emanuela das Neves Gerenciamento de resíduos da construção civil como ferramenta de sustentabilidade: estudo de caso em um canteiro de obras em Cabedelo – PB / Àdaly Emanuela das Neves Carvalho; Lavínia Diniz Ribeiro Chaves. – João Pessoa, 2026. 52 f. TCC (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal da Paraíba – IFPB / Unidade Acadêmica de Design, Infraestrutura e Ambiente Orientador: Me. Walter Ladislau de Barros Ribeiro Coorientador: Me. Karla Simone da Cunha Lima Viana 1. Canteiro de Obras. 2. Legislação ambiental. 3. Gerenciamento de resíduos 4. Resíduos da construção civil. Sustentabilidade. I. Título. CDU 69:628.4
--------	---

Bibliotecária responsável Ivanise Andrade Melo de Almeida – CRB15/96

:

Dedicamos este trabalho a Deus, fonte de toda sabedoria e amor, que guiou nossos passos, iluminou nossas mentes e nos concedeu a força necessária para superar cada desafio desta jornada acadêmica, oferecemos os resultados desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho marca o fim de uma trajetória marcada por desafios, aprendizados, renúncias e conquistas, sempre sustentada pela graça de Deus, sob a proteção e intercessão da Virgem Maria, e com o apoio indispensável das pessoas que tornaram essa jornada possível.

Aos meus pais, Adamastor e Emanoella, que nunca mediram esforços para que eu chegasse até aqui, dedico minha mais profunda gratidão. Obrigada por todo o amor, carinho e apoio ao longo desta jornada. Com vocês, aprendi que, com perseverança e dedicação, sou capaz de alcançar e realizar todos os meus sonhos.

Aos meus irmãos, Théó, Emanuel e João, agradeço por me motivarem, mesmo sem saberem, a concluir esta etapa. Pela pureza e pelo amor que tornaram os meus dias mais leves, deixo este trabalho como um testemunho para o futuro de vocês, demonstrando o valor do estudo, da persistência e da dedicação.

Aos meus avós, Solange, Vanildo, Ana e Adamastor, bem como a toda a minha família, agradeço por estarem sempre ao meu lado, pelo apoio, carinho e, principalmente, por acreditarem no meu potencial.

Ao meu namorado, Arthur, que, durante parte desta caminhada, foi meu maior apoiador e esteve sempre ao meu lado, tanto nos momentos de dificuldade quanto nas conquistas. Você foi essencial para que eu acreditasse ser capaz de chegar até aqui. Obrigada por todo o amor, carinho e incentivo.

Agradeço a todos os meus colegas de curso e, de forma especial, à minha amiga Laís, com quem compartilhei toda essa trajetória. Obrigada pelo apoio, carinho e amizade, que foram de grande importância ao longo dessa caminhada.

De maneira ainda mais especial, agradeço à Ádaly. Juntas, construímos este trabalho com dedicação e esforço. Conseguimos! Obrigada por ter aceitado esse desafio ao meu lado. Sua ajuda foi essencial em cada etapa deste processo.

Por fim, agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação acadêmica e para a concretização desta conquista. Em especial, ao meu orientador, Walter Ladislau, por todo o apoio, paciência e dedicação durante a elaboração deste trabalho. Sua orientação foi fundamental para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Lavínia Chaves

Início meus agradecimentos glorificando a Deus que me sustentou durante toda a trajetória da graduação, me concedendo discernimento, forças e determinação para conseguir enfrentar todas as dificuldades que surgiram nessa caminhada até a conclusão do curso. A Ele que nunca me desamparou e que me fez enxergá-lo em cada período vencido, meu coração transborda gratidão.

Também agradeço ao meus pais, Manoel Batista e Cláudia Maria, por todo sacrifício realizado para que fosse possível eu chegar até aqui. Sou grata a Deus por suas vidas. Agradeço também ao meu irmão Anack Emanuel pelo apoio que foi me dado de forma direta e indireta no decorrer desses anos.

Minha gratidão também se estende ao meu namorado Lucas André que nos últimos dois anos do curso me fez companhia constante, nunca me deixando sozinha mesmo quando ele não tinha aula. Sempre serei grata pelo seu companheirismo, incentivo e constante apoio. Saiba que você foi essencial nessa trajetória da minha vida.

Por fim, agradeço ao orientador Walter Ladislau que sempre foi muito objetivo e prático em suas orientações, nos guiando de forma muito clara para melhorarmos nossa escrita e estruturação do trabalho. Saiba que o senhor tornou esse fardo mais leve com sua didática e compreensão. Meu muito obrigada.

“Que darei eu ao Senhor, por todos os benefícios que me tem feito?” (Salmos 116:12)

Ádaly Emanuela

RESUMO

O gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil é uma estratégia essencial para aliar o desenvolvimento do setor à proteção ambiental, reduzindo impactos negativos e promovendo o uso racional dos recursos naturais. Este trabalho tem como objetivo analisar as práticas de gestão de resíduos adotadas em um empreendimento residencial multifamiliar com área de 4.495,54 m² no município de Cabedelo- PB, verificando sua conformidade com a legislação vigente, identificando falhas e propondo melhorias para aumentar a sustentabilidade do processo construtivo. A metodologia utilizada consistiu em pesquisa bibliográfica, fundamentada em normas técnicas, leis e referências teóricas sobre o tema, seguida de estudo de caso com visitas técnicas ao canteiro de obras, observação direta dos procedimentos de manejo e análise documental do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), além de registros de transporte e destinação final. Os dados coletados foram comparados com as exigências da Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305 e regulamentada pelo Decreto nº 10.936, 2022 e das diretrizes municipais aplicáveis. Os resultados demonstraram que a obra adota procedimentos alinhados à legislação, como segregação dos resíduos na fonte, armazenamento organizado, contratação de empresa licenciada para transporte e destinação em usina de beneficiamento ambiental. No período analisado, foram geradas 179 toneladas de resíduos, sendo a maior parte classificada como Classe A (materiais cerâmicos, concreto e argamassa), seguida da Classe B (plásticos, metais e papelão). Apesar da eficiência geral, foram identificadas oportunidades de aperfeiçoamento, como a ausência de monitoramento sistemático de perdas e a pouca aplicação de práticas de reutilização interna. Conclui-se que o gerenciamento é satisfatório, mas pode ser otimizado com ações de controle de desperdícios e incentivo à economia circular, tornando a gestão ainda mais eficiente e sustentável.

Palavras-chave: Gestão ambiental; legislação ambiental; resíduos da construção civil; sustentabilidade.

ABSTRACT

Proper management of construction waste is an essential strategy for reconciling the sector's development with environmental protection, reducing negative impacts, and promoting the rational use of natural resources. This study aims to analyze the waste management practices adopted at a multifamily residential development covering an area of 4,495.54 m² in the municipality of Cabedelo, Paraíba, verifying their compliance with current legislation, identifying shortcomings, and proposing improvements to enhance the sustainability of the construction process. The methodology consisted of a literature review, based on technical standards, laws, and theoretical references on the subject, followed by a case study involving technical visits to the construction site, direct observation of management procedures, and a documentary analysis of the Construction Waste Management Plan (PGRCC), as well as records of transportation and final disposal. The collected data were compared with the requirements of CONAMA Resolution No. 307/2002 and its amendments, the National Solid Waste Policy (PNRS), established by Law No. 12,305 and regulated by Decree No. 10,936 of 2022, and applicable municipal guidelines. During the period analyzed, 179 metric tons of waste were generated, with most of it classified as Class A (ceramic materials, concrete, and mortar), followed by Class B (plastics, metals, and cardboard). Despite overall efficiency, opportunities for improvement were identified, such as the lack of systematic monitoring of losses and the limited implementation of internal reuse practices. It is concluded that waste management is satisfactory but can be optimized through waste control measures and initiatives to promote the circular economy, making management even more efficient and sustainable.

Keywords: Environmental management; environmental legislation; construction waste; sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Imagem 3D do empreendimento.....	26
Figura 2 – Pavimento Tipo.....	27
Figura 3 – Armazenamento de materiais e área de vivência.....	28
Figura 4 – Baías de armazenamento e segregação dos resíduos.....	28
Figura 5 – Cobertura.....	30
Figura 6 – Execução da fossa séptica.....	31
Figura 7 – Execução da impermeabilização da área gourmet.....	32
Figura 8 – Segregação de argamassa, concreto e materiais similares.....	34
Figura 9 – Segregação de papelões e plásticos.....	34
Figura 10 – Disposição das caçambas estacionárias.....	35
Figura 11 – Segregação dos resíduos de Classe A (metralha e agregados)	35
Figura 12 – Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos.....	36
Figura 13 – Relatório de recebimento de resíduo sólido.....	37
Gráfico 1 – Distribuição dos resíduos gerados por classe (%).....	40
Gráfico 2 – Geração mensal de resíduos (t).....	41
Gráfico 3 – Resíduos estimados x Resíduos gerados.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proposta de Manejo de resíduos de RCDs para Cabedelo.....	20
Tabela 2 – Quantificação dos Resíduos.....	29
Tabela 3 - Segregação, acondicionamento e transporte dos resíduos.....	33
Tabela 4 – Resíduos gerados do mês de junho/2025 a maio/2026 e suas respectivas quantificações.....	38
Tabela 5 – Avaliação da conformidade das práticas de gerenciamento de resíduos da construção civil com a legislação e normas aplicáveis.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção
ATT	Áreas de Transbordo e Triagem
APP	Áreas de Preservação Permanente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CDF	Certificados de Destinação Final
CTR	Controle de Transporte de Resíduos
ETT	Estação de Transbordo e Triagem
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCD	Resíduos de Construção e Demolição
SEMAM	Secretaria de Meio Ambiente
SEPLAN	Secretaria de Planejamento
SGCR	Sistema Geral de Classificação de Resíduos
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
UBA	Usina de Beneficiamento Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS.....	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos.....	13
3	Sustentabilidade, Resíduos e Gestão Ambiental na Construção Civil	14
3.1	Sustentabilidade na construção civil.....	14
3.2	Resíduos na construção civil.....	15
3.3	Legislação vigente acerca dos resíduos da construção civil.....	16
3.3.1	Lei nº 12.305.....	16
3.3.2	Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações complementares	16
3.3.3	Normas técnicas da ABNT aplicadas aos RCC.....	17
3.3.4	Legislação municipal de Cabedelo/PB	18
3.4	Classificação dos resíduos da construção civil.....	21
3.4.1	Classe A	21
3.4.2	Classe B	21
3.4.3	Classe C	21
3.4.4	Classe D	22
3.5	Técnicas de gestão de resíduos na construção civil	22
3.5.1	Não geração e minimização de resíduos.....	22
3.5.2	Segregação na fonte.....	22
3.5.3	Reutilização de resíduos	23
3.5.4	Reciclagem de resíduos da construção civil	23
3.5.5	Implantação de Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)	23
3.5.6	Transporte adequado dos RCC	23
3.5.7	Destinação final ambientalmente adequada	24
3.5.8	Educação ambiental e fiscalização	24
4	METODOLOGIA	24
5	ESTUDO DE CASO.....	25
5.1	Caracterização da Empresa.....	26
5.2	Caracterização da obra	26
5.3	Caracterização dos serviços executados	30
5.4	Gerenciamento dos resíduos na obra.....	32
5.4.1	Segregação dos resíduos sólidos.....	32
5.4.2	Acondicionamento Temporário no Canteiro	35

5.4.3 Transporte dos resíduos	36
5.5 Análise da quantidade de resíduos gerados por mês no intervalo de junho/2025 a maio/2026.....	37
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil desempenha um papel fundamental no desenvolvimento econômico e social do Brasil, entretanto, este setor também está entre os maiores consumidores de recursos naturais e geradores de resíduos sólidos, contribuindo significativamente para os impactos ambientais associados às atividades humanas.

Segundo dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2025), o país gerou aproximadamente 46,4 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (RCD) em 2025.

Os RCDs quando manejados de forma inadequada, podem ocasionar diversos problemas ambientais, como a contaminação do solo e dos recursos hídricos, a obstrução dos sistemas de drenagem urbana, a degradação da paisagem e o aumento dos custos relacionados à limpeza pública e recuperação de áreas degradadas. Além disso, resíduos contendo substâncias potencialmente perigosas, como tintas, solventes e óleos, podem representar riscos à saúde humana e ao equilíbrio dos ecossistemas.

Diante desse cenário, o gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil surge como uma importante ferramenta para a promoção da sustentabilidade, contribuindo para a redução dos impactos ambientais, o uso racional dos recursos naturais e a melhoria da eficiência dos processos construtivos.

Além de atender às exigências legais, a gestão eficiente dos resíduos da construção civil possibilita a redução de desperdícios, o incentivo à reutilização e reciclagem de materiais e a melhoria das condições de organização e segurança nos canteiros de obras. Dessa forma, o gerenciamento de resíduos constitui uma prática essencial para o desenvolvimento sustentável da construção civil, conciliando crescimento econômico, responsabilidade ambiental e compromisso social.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o gerenciamento dos resíduos da construção civil em um empreendimento localizado no município de Cabedelo-PB, considerando as etapas de geração, segregação, armazenamento, transporte e destinação final, bem como sua conformidade com a legislação ambiental vigente.

2.2 Objetivos Específicos

- Classificar os resíduos da construção civil gerados no empreendimento estudado;
- Analisar os procedimentos de segregação, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos da construção civil gerados no empreendimento;
- Avaliar a conformidade das práticas observadas em relação à Resolução CONAMA nº 307/2002, e suas alterações, à Lei nº 12.305/2010, às normas técnicas da ABNT e à legislação municipal aplicável;
- Identificar não conformidades ou oportunidades de melhoria no gerenciamento dos resíduos da construção civil;
- Propor estratégias para o aprimoramento do gerenciamento dos resíduos da construção civil, visando a redução dos impactos ambientais e para o aumento da sustentabilidade do empreendimento.

3 SUSTENTABILIDADE, RESÍDUOS E GESTÃO AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A incorporação dos princípios da sustentabilidade à construção civil constitui uma das principais estratégias para a redução dos impactos ambientais associados às atividades construtivas. Nesse contexto, a gestão adequada dos resíduos da construção civil destaca-se como instrumento fundamental para a racionalização do uso dos recursos naturais, o cumprimento da legislação ambiental e a promoção do desenvolvimento sustentável. Assim, torna-se necessária a compreensão dos fundamentos que envolvem a sustentabilidade na construção civil, a geração de resíduos, o marco normativo aplicável, os critérios de classificação e as técnicas de gestão empregadas no setor.

3.1 Sustentabilidade na construção civil

De acordo com o Relatório Brundtland, publicado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, sustentabilidade, o termo sustentabilidade consiste em prover o melhor para a sociedade e para o meio ambiente, tanto agora como para um futuro indefinido, suprimindo as necessidades da geração atual sem afetar as gerações futuras e dando-lhes habilidades para suprir as suas. Esse conceito vem a evoluir ao longo dos anos, e envolve todos os recursos relacionados com o desenvolvimento das atividades humanas. Esse conceito busca conciliar o desenvolvimento econômico, a justiça social e a preservação ambiental, garantindo o uso responsável dos recursos naturais.

O instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (2011) conceitua a construção sustentável como algo baseado no desenvolvimento de modelos que buscam soluções aos problemas ambientais atuais, sem desconsiderar o uso da tecnologia e as necessidades dos usuários, propondo o uso de materiais e recursos naturais regionais com baixo gasto de energia para extração e transformação, assim como a integração do material e projeto com as características geográficas, regionais e locais.

Corroborando essa perspectiva, Araújo (2005) afirma que uma obra será considerada sustentável se esta possuir o planejamento do ciclo de vida da edificação, fazer o aproveitamento dos recursos naturais dispostos, utilizar a eficiência energética, gerir e economizar água, gerir os resíduos na edificação, buscar a qualidade do ar e do ambiente interior, manter o conforto termo-acústico, e utilizar racionalmente os materiais e os produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis. O autor destaca que a construção sustentável é um sistema que promove intervenções no meio ambiente, onde é adaptado para suas necessidades de uso, produção e consumo humano, utilizando os recursos naturais de forma responsável, sem

prejudicar as gerações futuras, e estabelecendo parâmetros que venham coordenar a construção sustentável, como, por exemplo, a gestão da obra que deve elaborar o estudo do impacto ambiental, fazendo um estudo do ciclo de vida da obra e dos materiais e aplicando critérios de sustentabilidade como a gestão de resíduos e o consumo de energia para manutenção e reforma, e fazendo proveito dos recursos naturais, tais como: iluminação natural, conforto térmico e acústico, formação e interferências no clima e microclima. Também destaca a importância da criação de um ambiente saudável, livre de poluentes onde deve-se manter a qualidade do ar e do ambiente interior, desenvolvendo a gestão de resíduos com a criação de área(s) para coleta seletiva do lixo e destinação de reciclagem.

De acordo com Mateus (2004), a construção eco-eficiente busca construir com a geração de impacto ambiental mínimo, e se possível, desenvolver a construção para conseguir o efeito oposto, isto é, criar edifícios com consequências reparadoras para o meio ambiente.

Dessa forma, a construção sustentável deve visar a sua autossuficiência e até a sua auto sustentabilidade, sendo este o estágio mais elevado da construção sustentável, devendo estar presente em todo o ciclo de vida do empreendimento, desde a sua elaboração até a sua demolição. É necessário um detalhamento do que pode ser feito em cada fase da obra, destacando aspectos e impactos ambientais e como estes fatores devem ser trabalhados para que de fato venha a ser desenvolvido um empreendimento sustentável. Desta forma, o maior desafio é conciliar uma atividade produtiva tão relevante com as condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável, menos agressivo ao meio ambiente e à sociedade em geral (ROTH; GARCIA, 2009).

Considerando que a construção civil é um dos setores que mais consomem recursos naturais e geram resíduos sólidos, torna-se imprescindível a adoção de estratégias voltadas ao gerenciamento eficiente dos resíduos da construção visando a minimização dos impactos ambientais.

3.2 Resíduos na construção civil

A execução de obras de construção civil gera impactos ambientais e sociais significativos, abrangendo desde o desperdício de insumos até interferências diretas nos meios biótico, físico e antrópico. A fase de execução compromete a qualidade do ar devido à dispersão de material particulado e à emissão de ruídos e gases provenientes de maquinários e veículos.

O solo e o subsolo sofrem degradação por meio da supressão vegetal, cortes, aterros e processos de terraplenagem que alteram a topografia original. Paralelamente, os recursos

hídricos estão sujeitos à contaminação por resíduos sólidos, efluentes sanitários e vazamentos de hidrocarbonetos utilizados na operação dos equipamentos.

A disposição irregular de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) é um fator determinante na degradação ambiental urbana. Esse cenário é agravado pela carência de políticas públicas eficazes e pela negligência dos geradores quanto ao manejo e destinação final. As consequências diretas incluem o comprometimento de mananciais e Áreas de Preservação Permanente (APP), o assoreamento de corpos hídricos e a obstrução de sistemas de micro e macrodrenagem, como galerias e reservatórios de retenção. Além disso, o descarte inadequado favorece a proliferação de vetores, degrada a paisagem, prejudica a mobilidade urbana e oferece riscos à segurança pública devido à periculosidade de componentes específicos da massa de resíduos.

De acordo com o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Ceará (SINDUSCON-CE, 2011), a geração de resíduos no canteiro de obras é catalisada, primordialmente, por falhas no planejamento e na execução. Os principais fatores determinantes incluem a falta de padronização nos processos, o manuseio inadequado de materiais, falhas no armazenamento e a ausência de programas de treinamento para a mão de obra, o que resulta em perdas evitáveis e no aumento do passivo ambiental da construção.

3.3 Legislação vigente acerca dos resíduos da construção civil

3.3.1 Lei nº 12.305

Publicada em 2 de agosto de 2010, a Lei nº 12.305 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo princípios, objetivos, diretrizes e ações voltadas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, mediante a atuação conjunta do poder público e da sociedade (BRASIL, 2010).

3.3.2 Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações complementares

Publicada em 5 de julho de 2002, a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) “estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais” (BRASIL, 2002).

Os resíduos da construção civil são definidos como “os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos” (BRASIL, 2002).

O gerenciamento de resíduos é definido como “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” (BRASIL, 2002).

3.3.3 Normas técnicas da ABNT aplicadas aos RCD

- ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos — Classificação — Parte 1: Requisitos de classificação e parte 2: Sistema Geral de Classificação de Resíduos (SGCR)

Dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos, estabelecendo critérios técnicos para identificação de resíduos perigosos e não perigosos, a partir de suas propriedades e potenciais riscos ao meio ambiente e à saúde pública. No contexto da construção civil, a aplicação dessa norma é relevante para auxiliar na caracterização dos resíduos gerados, contribuindo para a definição de práticas adequadas de gerenciamento e destinação final (ABNT, 2024).

- ABNT NBR 15112:2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos — Áreas de transbordo e triagem — Diretrizes para projeto, implantação e operação

Estabelece diretrizes para o projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, visando ao acondicionamento, segregação e encaminhamento adequado desses materiais. A aplicação dessa norma contribui para a melhoria do gerenciamento dos resíduos, reduzindo impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada (ABNT, 2004).

- ABNT NBR 15113:2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes — Aterros — Diretrizes para projeto, implantação e operação

Estabelece diretrizes para o projeto, implantação e operação de aterros destinados aos resíduos da construção civil e resíduos inertes, definindo critérios técnicos para a disposição final ambientalmente adequada desses materiais. A aplicação dessa norma contribui para minimizar impactos ambientais, promovendo maior controle sobre o gerenciamento e destinação dos resíduos gerados pela construção civil (ABNT, 2004).

- ABNT NBR 15114:2004 – Resíduos sólidos da construção civil — Áreas de reciclagem — Diretrizes para projeto, implantação e operação

Estabelece diretrizes para o projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos da construção civil, definindo critérios técnicos para o processamento e reaproveitamento desses materiais. A aplicação dessa norma favorece a redução do volume de

resíduos destinados aos aterros, incentivando práticas sustentáveis por meio da reutilização e reciclagem dos resíduos gerados pela construção civil (ABNT, 2004).

3.3.4 Legislação municipal de Cabedelo/PB

Conforme o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instituído pela Lei Municipal nº 2.390/2024 do município de Cabedelo–PB, os grandes geradores são integralmente responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos por eles produzidos. Entre suas obrigações estão a contratação de empresas de limpeza urbana devidamente autorizadas pelo Poder Público Municipal para a execução dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada; a realização da segregação dos resíduos na fonte geradora e seu correto acondicionamento, de forma a evitar contaminações, mistura entre diferentes tipologias e a perda de materiais passíveis de reutilização ou reciclagem; bem como a manutenção dos documentos comprobatórios relativos ao gerenciamento dos resíduos, incluindo contratos, notas fiscais, registros de movimentação e comprovantes de destinação final licenciada, para fins de fiscalização pelos órgãos competentes.

Além disso, o PMGIRS estabelece que a responsabilidade pela remoção e destinação ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil (RCD) e dos resíduos volumosos é atribuída ao gerador, observando-se a volumetria diária gerada. Pequenos geradores, responsáveis pela geração de até 200 kg ou 1,0 m³ de resíduos por dia, podem destinar os materiais aos Ecopontos municipais, administrados pelas concessionárias responsáveis pelos serviços de limpeza urbana. Por sua vez, os grandes geradores, que produzem mais de 200 kg de resíduos por dia, devem encaminhar os resíduos para áreas devidamente licenciadas para o recebimento de grandes volumes, como as Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) ou os aterros de resíduos inertes, em conformidade com a legislação ambiental vigente.

3.3.4.1 Controle Eletrônico de Transporte de Resíduos

O Controle de Transporte de Resíduos (CTR) eletrônico é o documento oficial de emissão obrigatória pelo transportador, destinado a garantir a rastreabilidade do fluxo de resíduos. O documento deve consolidar as informações sobre o gerador, a origem, a volumetria/massa, a tipologia dos materiais e o destino final licenciado, em estrita conformidade com a legislação vigente e com as diretrizes da ABNT NBR 15.112. A gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD) dar-se-á por meio de uma plataforma digital integrada, baseada no compartilhamento de dados em tempo real com uma central de controle

municipal. Essa infraestrutura tecnológica visa otimizar a fiscalização e o monitoramento sistemático do transporte de RCD no território urbano.

3.3.4.2 Custos Operacionais Coleta de Entulho Regular

O gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) em Cabedelo apresenta alto impacto orçamentário e operacional, equivalendo à destinação de resíduos domiciliares em volume de massa (toneladas) enviada ao aterro sanitário. De acordo com o PGMIS, financeiramente, o custo de coleta e transporte de RCD representa:

- **23,4%** do custo total dos serviços de limpeza urbana do município;
- **79,0%** do valor despendido com a coleta de resíduos domiciliares (principal serviço do manejo local).

A implantação e manutenção de uma Estação de Transbordo devem ser avaliadas considerando o elevado volume de recursos necessários para o manejo dos resíduos da construção civil (RCC) no município de Cabedelo. Os resíduos gerados por pequenos geradores podem ser destinados a Ecopontos distribuídos estrategicamente, onde serão coletados por caminhões equipados com poliguindaste. Após a triagem, os RCDs podem ser encaminhados para reciclagem, reduzindo os custos com destinação em aterros sanitários. Além disso, campanhas de educação ambiental e ações de fiscalização são fundamentais para incentivar o descarte correto desses resíduos pela população.

Segundo o Manual de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PINTO, 2005), os resíduos da construção civil representam 58% da massa total dos resíduos domiciliares. Com base na geração per capita de 1,17 kg por habitante/dia, estima-se que o município de Cabedelo produza cerca de 1.365,89 toneladas de RCD. A Tabela 1 apresenta a proposta de manejo desses resíduos, contemplando a estimativa de geração, a participação dos grandes geradores licenciados e a distribuição dos resíduos a serem recolhidos pelos diferentes sistemas de coleta previstos no PMGIRS.

De acordo com os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e o relatório anual de licenciamento ambiental de RCDs referente ao período de 2020/2021, o volume de resíduos gerados por atividades licenciadas da construção civil foi de 385,83 toneladas, correspondendo a 28,25% do total estimado de RCDs produzidos no município. Diante desse cenário, torna-se necessária a reorganização do sistema de coleta e transporte de entulhos e resíduos da construção civil em Cabedelo.

Tabela 1 - Proposta de Manejo de resíduos de RCDs para Cabedelo

Produção de RCD	Volume (toneladas)	Percentual (%)
Total gerado	1.365,89	100
Grandes geradores licenciados	385,83	28,25
RCDs a serem recolhidos	980,06	71,75
Recolhimento por Ecopontos	392,02	28,70
Recolhimento Mecanizado	588,03	43,05

Fonte: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Cabedelo (2023)

Conforme apresentado na Tabela 1, o PMGIRS propõe a utilização de diferentes modalidades de coleta para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, combinando o uso de Ecopontos e do recolhimento mecanizado. Embora este último seja necessário para a remoção de grandes volumes de resíduos, sua operação demanda maior investimento financeiro. Nesse contexto, o fortalecimento dos Ecopontos, aliado a ações de fiscalização e educação ambiental, pode contribuir para reduzir os custos do sistema e promover uma gestão mais eficiente dos RCD no município.

3.3.4.3 Implantação de Estação de Transbordo e Triagem (ETT)

O município de Cabedelo precisa adotar medidas para eliminar os pontos irregulares de descarte de resíduos da construção civil (RCD). Para isso, é fundamental intensificar a fiscalização, coibir o descarte clandestino e regulamentar áreas adequadas para disposição temporária de resíduos (“bota-fora”). A aplicação de penalidades aos infratores é indispensável para garantir a gestão adequada dos RCDs no município. A atuação conjunta com órgãos do SISNAMA, como a SUDEMA e o IBAMA, pode fortalecer a gestão integrada e ampliar o controle de impactos ambientais que ultrapassam os limites municipais, alcançando a região metropolitana de João Pessoa.

Em vistoria realizada pela equipe técnica da SEMAM, em maio de 2023, foram identificadas três áreas com potencial para implantação de uma Estação de Transbordo de RCDs, localizadas nos bairros Renascer, Salinas Ribamar e Amazônia Park, que apresentam terrenos com dimensões mínimas adequadas para o empreendimento.

Para mitigar os impactos do descarte irregular, propõe-se a implantação de até três Estações de Transbordo e Triagem (ETT), sendo o mínimo de 1 (uma) unidade dimensionada

de acordo com o contingente populacional. Abaixo será listado em três itens como será gerenciado esses serviços:

- *Fluxo de Pequenos Geradores*: Os resíduos de pequenas obras serão recebidos em 18 Pontos de Entrega Voluntária (Ecopontos-RCD) estrategicamente distribuídos e, posteriormente, transferidos para a ETT municipal.
- *Layout e Operação da ETT/Cabedelo*: O projeto deve prever um fluxo operacional onde caminhões poliguindaste descarreguem as caixas dos Ecopontos na baia de triagem. Após a segregação manual ou mecânica de resíduos volumosos e rejeitos, uma retroescavadeira fará o carregamento do RCD limpo em contêineres *roll-on/roll-off*.
- *Destinação Final*: Todo o material triado será encaminhado para usinas de reciclagem licenciadas, como a Rebrite.

3.4 Classificação dos resíduos da construção civil

A Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), juntamente com suas alterações posteriores, dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil, estabelecendo sua classificação em quatro classes distintas: A, B, C e D. Essa classificação tem como finalidade facilitar o gerenciamento e a destinação ambientalmente adequada desses resíduos, sendo realizada da seguinte forma:

3.4.1 Classe A – resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

1. de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
2. de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
3. de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

3.4.2 Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;

3.4.3 Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;

3.4.4 Classe D – são resíduos perigosos oriundos do processo de 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.

3.5 Técnicas de gestão de resíduos na construção civil

A gestão de resíduos da construção civil (RCC) envolve um conjunto de técnicas operacionais, administrativas e ambientais destinadas à redução, segregação, reutilização, reciclagem, transporte e destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados em obras. No Brasil, essas práticas são regulamentadas principalmente pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e por normas da ABNT.

3.5.1 Não geração e minimização de resíduos

Consiste na adoção de medidas para reduzir a geração de resíduos ainda na fase de planejamento e execução da obra. Baseia-se na lei nº 12.305/2010 (PNRS), Art. 9º – ordem de prioridade da gestão de resíduos, na resolução CONAMA nº 307/2002 e na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Os objetivos resumem-se redução do desperdício, diminuição dos custos operacionais e redução do impacto ambiental.

Essa técnica busca a (o):

- Compatibilização de projetos;
- Planejamento executivo da obra;
- Uso racional de materiais;
Construção modular;
- Controle de perdas;
- Compra programada de insumos;
- Armazenamento adequado de materiais.

3.5.2 Segregação na fonte

É a separação dos resíduos no local de geração, conforme sua classe e composição no qual facilita a reciclagem, evita contaminação cruzada e reduz custos de transporte e destinação. Essa técnica baseia-se na Resolução CONAMA nº 307/2002, Art. 8º., ABNT NBR 15112:2004 — Áreas de transbordo e triagem e na ABNT Catálogo – NBR 15112. Sua finalidade é a

implantação de baias segregadas, o uso de caçambas identificadas, a separação por classe (A, B, C e D) e a sinalização e treinamento da equipe.

3.5.3 Reutilização de resíduos

Consiste no reaproveitamento do material sem transformação significativa. Aplica-se a regularização de terreno, a pavimentação e aos aterros internos da obra sendo baseada pela Resolução CONAMA nº 307/2002. Como exemplo de aplicabilidade podem ser citados a reutilização de formas de madeira, o aproveitamento de solo de escavação, o reuso de blocos e tijolos, e o reaproveitamento de sobras de concreto.

3.5.4 Reciclagem de resíduos da construção civil

É o processo de transformação dos resíduos em matéria-prima secundária cujas técnicas aplicadas são: britagem, peneiramento, trituração e classificação granulométrica. Os equipamentos utilizados para a execução dessa técnica são os britadores móveis ou fixos, as peneiras vibratórias e as esteiras de triagem. Podem ser reciclados agregados recicláveis, base e sub-base de pavimentação, artefatos de concreto e blocos intertravados. Essa técnica é baseada na ABNT NBR 15115:2004 — Agregados reciclados para pavimentação, ABNT NBR 15116:2004 — Uso de agregados reciclados em concreto sem função estrutural e ABRECON — Associação Brasileira para Reciclagem de RCC.

3.5.5 Implantação de Áreas de Transbordo e Triagem (ATT)

As ATTs são áreas destinadas ao recebimento, separação e armazenamento temporário dos RCC cuja funções técnicas são recepção de resíduos, triagem manual e mecanizada, armazenamento temporário e encaminhamento para reciclagem ou disposição final. É referenciada pela ABNT NBR 15112:2004, Resolução CONAMA nº 307/2002 e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Gestão de RCC.

3.5.6 Transporte adequado dos RCC

O transporte deve ocorrer de forma ambientalmente segura e rastreável sendo necessário o uso de caçambas estacionárias, caminhões poliguindaste, cobertura da carga, controle documental do transporte e rotas licenciadas. Sua finalidade consiste em evitar descarte irregular, garantir rastreabilidade e reduzir impactos urbanos. É referenciada pela Resolução CONAMA nº 307/2002, pela Lei nº 12.305/2010 e pelo IBAMA – Gestão de Resíduos Sólidos.

3.5.7 Destinação final ambientalmente adequada

São os resíduos sem possibilidade de reaproveitamento devem receber destinação licenciada no qual as técnicas utilizadas são: aterro de RCC Classe A, aterro industrial para resíduos perigosos, Coprocessamento e Encapsulamento de resíduos contaminados. Sua finalidade é garantir o controle da poluição, proteção do solo e águas subterrâneas e o atendimento à legislação ambiental. É referenciada pela Lei nº 12.305/2010, pela Resolução CONAMA nº 307/2002, pela ABNT NBR 10004:2024 e pelo Ministério do Meio Ambiente – Resíduos Sólidos.

3.5.8 Educação ambiental e fiscalização

É a gestão eficiente depende de ações educativas e fiscalização contínua cujas principais ações são:

- Capacitação de trabalhadores;
- Campanhas educativas;
- Fiscalização de descartes irregulares;
- Controle de transportadores;
- Aplicação de penalidades.

Os benefícios dessa técnica resumem-se a redução de pontos clandestinos, maior adesão às práticas sustentáveis e pelo fortalecimento da gestão municipal. É referenciada pelas Leis nº 9.795/1999 — Política Nacional de Educação Ambiental e nº 12.305/2010 e pelo Ministério do Meio Ambiente – Educação Ambiental.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa e caráter descritivo, realizado em um empreendimento em fase de execução localizado no município de Cabedelo-PB.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica fundamentada em artigos científicos, trabalhos acadêmicos, normas técnicas e legislações relacionadas à gestão de resíduos sólidos da construção civil. Esta etapa teve como objetivo fornecer embasamento teórico acerca dos conceitos de sustentabilidade na construção civil, resíduos da construção civil (RCC), classificação dos resíduos, legislação aplicável e técnicas de gerenciamento de resíduos em canteiros de obras.

Posteriormente, foi desenvolvido um estudo de caso em um empreendimento localizado na cidade de Cabedelo-PB, visando analisar as práticas adotadas para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados durante a execução da obra, a observação direta ocorreu de forma diária ao longo do período de coleta de dados, uma vez que uma das pesquisadoras realizava estágio no empreendimento analisado. Como instrumento complementar de coleta de dados, foram realizados registros fotográficos, utilizados para documentar as práticas observadas e apoiar a análise dos resultados.

Paralelamente, foi realizada pesquisa documental com base nos documentos disponibilizados pela empresa responsável pelo empreendimento, incluindo projetos, Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), registros de destinação de resíduos e demais documentos relacionados ao gerenciamento dos resíduos gerados na obra. A análise documental possibilitou compreender a sistemática adotada pela empresa e verificar sua compatibilidade com as exigências legais e normativas aplicáveis e analisar a quantidade de resíduos gerados mensalmente no período compreendido entre junho de 2025 e maio de 2026, a partir dos registros de destinação disponibilizados pela empresa.

Os dados obtidos por meio das visitas técnicas e da análise documental foram confrontados com os requisitos estabelecidos na legislação vigente, nas normas técnicas pertinentes e nos referenciais teóricos abordados na pesquisa. A partir dessa comparação, buscou-se avaliar a adequação das práticas adotadas no empreendimento em relação aos princípios da gestão sustentável dos resíduos da construção civil.

Por fim, com base nos resultados obtidos, foram identificados os pontos positivos e as oportunidades de melhoria no gerenciamento dos resíduos sólidos da obra, sendo apresentadas sugestões e aplicações que possam contribuir para a redução dos impactos ambientais, o aumento do reaproveitamento dos materiais e a melhoria da eficiência da gestão dos resíduos no canteiro de obras.

5 ESTUDO DE CASO

A compreensão das práticas de gerenciamento dos resíduos da construção civil requer a análise das características do empreendimento e dos procedimentos adotados durante sua execução. Nesse sentido, são apresentadas a caracterização da empresa e da obra, os serviços executados no canteiro, as práticas de gerenciamento dos resíduos implementadas e a análise da quantidade de resíduos gerados mensalmente no período de junho de 2025 a maio de 2026.

5.1 Caracterização da Empresa

Para preservar a identidade da organização participante da pesquisa, a empresa será denominada neste trabalho como "Empresa K". A “Empresa K” atua há cerca de cinco anos no mercado de Engenharia Civil na grande João Pessoa – PB e demais municípios ao redor, sendo especializada no segmento de edificações de alto padrão. Esta empresa faz parte de um grupo composto por mais duas construtoras, cuja atuação no mercado da construção civil é de cerca de 10 anos. Sendo a “Empresa K” caracterizada como uma empresa de médio porte, a organização apresenta um contingente de cerca de 150 funcionários ativos. Atualmente, a empresa gerencia quatro canteiros de obras simultâneos, localizados nos municípios de João Pessoa e Cabedelo, Estado da Paraíba.

5.2 Caracterização da obra

O empreendimento estudado consiste em um conjunto habitacional multifamiliar situado no município de Cabedelo (PB). A obra compreende 61 unidades habitacionais distribuídas em 07 (sete) Pavimentos Tipo, Cobertura e Coberta totalizando 4.495,54 m² de área, dos quais 5 apartamentos são duplex. O modelo do edifício e as plantas baixas das unidades são ilustrados nas Figura 1 e 2.

Figura 1 – Imagem 3D do empreendimento



Fonte: Acervo técnico da “Empresa K”, 2026.

Figura 2 – Pavimento Tipo



Fonte: Acervo técnico da “Empresa K”, 2026.

Conforme ilustrado na Figura 3, o canteiro de obras foi estruturado de forma a integrar as áreas operacionais, de vivência e de armazenamento de materiais, proporcionando condições adequadas para o desenvolvimento das atividades construtivas. O setor administrativo e de apoio técnico conta com escritório, refeitório e instalações sanitárias. Para a logística de materiais, foram implantados um almoxarifado em um dos apartamentos e um depósito para insumos utilizados diariamente. Na área externa do canteiro foram implantadas baias destinadas ao armazenamento de agregados e à segregação dos resíduos da construção civil, permitindo o acondicionamento temporário dos materiais conforme sua classificação, em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). (Figura 4).

Figura 3 – Armazenamento de materiais e área de vivência



Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 4 – Baías de armazenamento e segregação dos resíduos



Fonte: Autoria própria, 2026.

Com base nos dados constantes no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) da obra em estudo, foi apresentada uma estimativa simplificada dos resíduos gerados, considerando sua classificação e as diferentes etapas da obra, conforme ilustrado na Tabela 2. Ressalta-se, entretanto, que o PGRCC não apresenta informações sobre a metodologia ou os critérios de cálculo empregados para a obtenção dessas estimativas, limitando a verificação da precisão dos valores apresentados.

Tabela 2 – Quantificação dos Resíduos

CARACTERIZAÇÃO		QUANTIDADE (m³)		
CLASSE	TIPO	Etapa da obra		TOTAL
		Construção	Demolição	
Classe A	Solos (terra) Volume solto	21,8	-	21,8
	Componentes cerâmicos	8,7	-	8,7
	Argamassa	10,9	-	10,9
	Total Classe A	41,4	-	41,4
Classe B	Plásticos	11,2	-	11,2
	Papel/papelão	7,6	-	7,6
	Madeiras	2,8	-	2,8
	Gesso	4,2	-	4,2
	Total Classe B	25,8	-	25,8
Classe D	Tintas	4,2	-	4,2
	Solventes	3,8	-	3,8
	Total Classe D	8,0	-	8,0
TOTAL (A + B + D)				75,2

Fonte: PGRCC do empreendimento, 2023.

Assim, a quantidade total estimada de resíduos gerados na obra é de 75,2 m³.

5.3 Caracterização dos serviços executados

O empreendimento encontrava-se na fase de acabamentos, execução dos revestimentos externos e finalização dos últimos pavimentos, com frentes de trabalho concentradas na finalização das garagens, da fachada, do passeio público (calçada), da cobertura e coberta (Figura 5). Na área das garagens, as equipes executavam a regularização do subleito e a concretagem da fossa séptica (Figura 6), além da demarcação de vagas e fixação de elementos de sinalização viária. Simultaneamente, os serviços na fachada concentravam-se na aplicação dos revestimentos cerâmicos, utilizando balancins mecânicos fachadeiros para o acesso dos colaboradores, enquanto a calçada externa passava pelo processo de nivelamento, assentamento de guias (meio-fio) e aplicação de piso intertravado de concreto.

Figura 5 – Cobertura



Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 6 – Execução da fossa séptica



Fonte: Autoria própria, 2026.

Ao que se refere às etapas construtivas observadas, os serviços seguiam uma sequência cronológica rigorosa para garantir o desempenho e a durabilidade das estruturas. Para a fachada, a etapa compreendeu a inspeção prévia do reboco, aplicação de selador acrílico e a posterior execução da camada de acabamento. Na garagem, observou-se a passagem prévia das instalações hidráulicas e elétricas aparentes no teto (infraestrutura de combate a incêndio e iluminação) antes do acabamento do piso, evitando retrabalhos. Já na calçada periférica, a etapa construtiva envolveu a compactação mecânica do solo com placa vibratória e o posicionamento das linhas de piso tátil direcional e de alerta, atendendo estritamente aos critérios de acessibilidade urbana vigentes.

Os materiais empregados nesta fase da obra foram selecionados para atender aos requisitos de alta resistência ao intemperismo e ao tráfego mecânico e de pedestres. Na Figura 7 observa-se a execução do serviço de impermeabilização de toda a área gourmet. A área lateral da garagem e a calçada foram pavimentadas com blocos de concreto intertravados assentados sobre uma camada de areia média lavada e rejuntados com areia fina de selagem.

Figura 7 – Execução da impermeabilização da área gourmet



Fonte: Autoria própria, 2026.

5.4 Gerenciamento dos resíduos na obra

5.4.1 Segregação dos resíduos sólidos

De acordo com o Plano de Gerenciamento de resíduos da construção civil (PGRCC) do empreendimento em análise, os resíduos serão separados levando em consideração sua classificação. A reutilização e acondicionamento dos resíduos foram descritos por meio de uma tabela anexada ao PGRCC como está demonstrado abaixo (Tabela 3):

Tabela 3 - Segregação, acondicionamento e transporte dos resíduos

CARACTERIZAÇÃO				
CLASSE	TIPO	ACONDICIONAMENTO	REUTILIZAÇÃO	TOTAL m³
Classe A	Solos (terra) Volume solto	Manejo durante a obra	Reaterro	21,8
	Componentes cerâmicos	Manejo durante a obra	Reaterro/britagem	8,7
	Argamassa	Caçamba Estacionária	Reaterro/britagem	10,9
Classe B	Plásticos	Caçamba Estacionária	Reciclagem	11,2
	Papel/papelão	Caçamba Estacionária	Reciclagem	7,6
	Madeiras	Caçamba Estacionária	Reciclagem	2,8
	Gesso	Caçamba Estacionária	Reciclagem	4,2
Classe D	Tintas	Caçamba Estacionária	Logística Reversa/ Inertização	4,2
	Solventes	Caçamba Estacionária	Logística Reversa/ Inertização	3,8

QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS (Estimativa)	75,2 m³
RESÍDUOS PASSÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO ou RECICLAGEM (Estimativa)	67,2 m³
RESÍDUOS NÃO PASSÍVEIS DE REUTILIZAÇÃO ou RECICLAGEM (TRANSPORTAR) (Estimativa)	8,0 m³

Fonte: PGRCC do empreendimento, 2023.

A segregação dos resíduos sólidos no canteiro de obras é realizada diretamente na fonte geradora, logo após a execução de cada atividade, com o objetivo de evitar a contaminação cruzada e maximizar o potencial de reciclagem dos materiais (Figura 8). Essa etapa segue rigorosamente as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece a classificação dos resíduos da construção civil em quatro categorias distintas. Na prática, os operários realizam a triagem imediata: os resíduos de Classe A, como fragmentos de blocos cerâmicos, concreto e argamassa, são separados para futuro reaproveitamento como agregado miúdo ou graúdo; os de Classe B, que incluem recortes de tubulações de PVC, papelão de embalagens e vergalhões de aço CA-50, sacos de cimento vazios, são triados para destinação à reciclagem (Figura 9); e os de Classe D, considerados perigosos, como latas de tinta esmalte,

pincéis sujos de solvente e panos contaminados com graxa, recebem triagem isolada e restrita para evitar riscos ambientais e ocupacionais.

Figura 8 – Segregação de argamassa, concreto e materiais similares



Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 9 – Segregação de papelões e plásticos



Fonte: Autoria própria, 2026.

5.4.2 Acondicionamento Temporário no Canteiro

Após a triagem, o acondicionamento temporário dos materiais deve ser efetuado de forma organizada e segura, respeitando as exigências de armazenamento dispostas na NBR 12235 (para resíduos perigosos) e na NR-18 (Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção). O layout do canteiro de obras contém uma central de resíduos equipada com caçambas estacionárias metálicas devidamente sinalizadas (Figura 10). Como exemplo prático de aplicação, os resíduos de Classe A (metralha e agregados) são depositados em baias de alvenaria ou madeira identificadas volumetricamente (Figura 11);

Figura 10 – Disposição das caçambas estacionárias



Fonte: Autoria própria, 2026.

Figura 11 – Segregação dos resíduos de Classe A (metralha e agregados)



Fonte: Autoria própria, 2026.

5.4.3 Transporte dos resíduos

O transporte dos resíduos sólidos para fora do canteiro de obras constitui a etapa final do gerenciamento de fluxo de materiais e deve cumprir os requisitos da NBR 13221:2002 e das legislações ambientais locais, sendo amparado pela emissão obrigatória do Controle de Transporte de Resíduos (CTR) ou Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR). O traslado interno, que leva os materiais das frentes de trabalho até a área de armazenamento, é realizado por meio de grúas, carrinhos de mão ou minicarregadeiras mecânicas (Bobcat). Já o transporte externo é executado exclusivamente por uma empresa transportadora devidamente licenciada pelo órgão ambiental competente, utilizando caminhões poliguindastes para a remoção de caçambas estacionárias ou caminhões basculantes equipados com lona de cobertura para impedir a dispersão de poeira e partículas em vias públicas.

Na obra em estudo, assim que as caçambas ficam cheias é realizada pelo almoxarifado o Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos para que seja feita a medição em metro cúbico dos resíduos em cada caçamba e assim contatar a transportadora responsável pela coleta desses resíduos, sendo esta a ATR Soluções em Resíduos Ltda (Figura 12). Neste documento é especificado a empresa geradora, a transportadora dos resíduos e a destinação do tipo de resíduo que será coletado. Também é descrito a classificação do resíduo sólido, seu acondicionamento, quantidade do resíduo que será coletado e qual tratamento será dado a esse material.

Figura 12 - Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos

Identificação do Gerador							
Razão Social: [REDACTED]				CPF/CNPJ: [REDACTED]			
Endereço: [REDACTED]				Data da emissão: 05/06/2025			
Município: João Pessoa		Estado: PB		Telefone: [REDACTED]		Fax/Tel: [REDACTED]	
Nome do Responsável pela Emissão: [REDACTED]				Cargo: Almoxarife		Assinatura do responsável: [REDACTED]	
Observações do Gerador							
CTR: 40379 CAÇAMBA N° 467							
Identificação do Transportador							
Razão Social: ATR SOLUCOES EM RESIDUOS LTDA - 130147				CPF/CNPJ: [REDACTED]			
Endereço: Arquiteto Hermenegildo Di Lascio, 91 SALA 09 Tambauzinho				Data do transporte: 05/06/2025			
Município: João Pessoa		Estado: PB		Telefone: [REDACTED]		Fax/Tel: [REDACTED]	
Nome do Motorista: [REDACTED]				Placa do Veículo: QSL0C55		Assinatura do responsável: [REDACTED]	
Identificação do Destinatário							
Razão Social: UBA - USINA DE BENEFICIAMENTO AMBIENTAL - 130204				CPF/CNPJ: 15805619000140			
Endereço: SIT SÃO JOSE DE BELEM, S/N ZONA RURAL DO CONDE				Data do recebimento: 05/06/2025			
Município: Conde		Estado: PB		Telefone: 83993053124		Fax/Tel: 83993053124	
				Assinatura do responsável: [REDACTED]			
Identificação dos Resíduos							
Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtde	Unidade	Tratamento
1	Classe A-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, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras. Classe A conforme Resolução CONAMA 307/02 - Contempla os resíduos códigos 170101, 170102, 170103, 170107, 170302, 170504, 170508, 170604 e 170904, conforme IBAMA 13/2012.	SÓLIDO	CLASSE A (RCC)	CAÇAMBA ABERTA	5,0000	TCN	Reciclagem
Observação do Recebimento dos Resíduos							
Resíduo		Justificativa					
Classe A		Medição atendida em m³					

Fonte: Acervo técnico da “Empresa K”

Quando o resíduo sólido chega à destinação final, a empresa que fará o tratamento do material envia um relatório de recebimento para a construtora como uma certificação de que o serviço foi concluído. Neste caso, os resíduos são reciclados por meio de uma Usina de Beneficiamento Ambiental (UBA) (Figura 13).

Figura 13 – Relatório de recebimento do resíduo sólido



RELATÓRIO DE RECEBIMENTO

MTR N°	251029199430
--------	--------------

Perfil	Nome	CPF/CNPJ
Gerador	[REDACTED]	[REDACTED]
Transportador	ATR SOLUCOES EM RESIDUOS LTDA - 130147	11.201.870/0001-45
Destinador	UBA - USINA DE BENEFICIAMENTO AMBIENTAL - 130204	15.805.619/0001-40

Resíduo	Quant. Indicada	Quant. Recebida	Unidade	Tecnologia	Justificativa
Classe B	0,0005	5,0000	Tonelada	Reciclagem	Medição aferida em m³

Observações
Medição aferida em m³

Fonte: Acervo técnico da “Empresa K”

5.5 Análise da quantidade de resíduos gerados por mês no intervalo de junho/2025 a maio/2026

A seguir será demonstrado a quantidade de resíduos gerados na obra em análise para idealizarmos qual resíduo mais foi gerado e sua respectiva quantidade. O quantitativo foi feito com base nos documentos adquiridos do acervo técnico da “Empresa K”.

Tabela 4 – Resíduos gerados do mês de junho/2025 a maio/2026 e suas respectivas quantificações

MÊS	CLASSE RESIDUAL	DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS	QUANTIDADE DE RESÍDUOS (tn)
Junho	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	16
JUNHO		Classe A – 16 TONELADAS	
Julho	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	18
	B	Madeira, Vidro, Plástico, Sobras de fios e cabos elétricos, Recortes de perfis de esquadrias, Chapas de calhas, rufos e condutores de águas pluviais e sucata de armação	24
JULHO		Classe A – 18 TONELADAS Classe B – 24 TONELADAS	
Agosto	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	6
	B	Materiais de construção à base de gesso	12
AGOSTO		Classe A – 6 TONELADAS Classe B – 12 TONELADAS	
Setembro	B	Madeira, Vidro, Plástico, Sobras de fios e cabos elétricos, Recortes de perfis de esquadrias, Chapas de calhas, rufos e condutores de águas pluviais e sucata de armação	6
	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	12

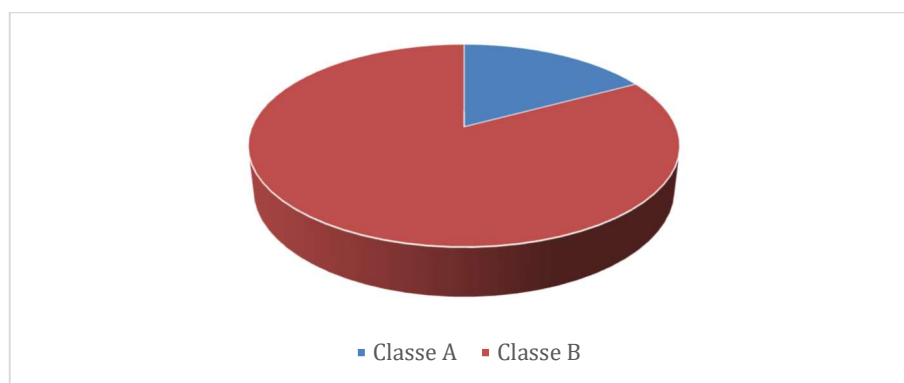
SETEMBRO		Classe A – 12 TONELADAS Classe B – 6 TONELADAS	
Outubro	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	12
	B	Madeira, Vidro, Plástico, Sobras de fios e cabos elétricos, Recortes de perfis de esquadrias, Chapas de calhas, rufos e condutores de águas pluviais e sucata de armação	18
OUTUBRO		Classe A – 12 TONELADAS Classe B - 18 TONELADAS	
MÊS	CLASSE RESIDUAL	DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS	QUANTIDADE DE RESÍDUOS (tn)
Novembro	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	32
NOVEMBRO		Classe A – 32 TONELADAS	
Dezembro	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	6
DEZEMBRO		Classe A – 6 TONELADAS	
MÊS	CLASSE RESIDUAL	DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS	QUANTIDADE DE RESÍDUOS (tn)
Janeiro	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	6
JANEIRO		Classe A – 6 TONELADAS	
Não há registros dos meses de fevereiro, março e abril de 2026 nos documentos disponibilizados pela “Empresa K”			

Maio	A	Resíduos de cimento, Tijolos, Ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, Misturas betuminosas, Solos e rochas, Materiais de isolamento e Mistura de resíduos de construção e demolição	10,5
Maio	B	Madeira, Vidro, Plástico, Sobras de fios e cabos elétricos, Recortes de perfis de esquadrias, Chapas de calhas, rufos e condutores de águas pluviais e sucata de armação	0,5
MAIO		Classe A – 10,5 TONELADAS Classe B – 0,5 TONELADA	
TOTAL			
Classe A – 118,50 TONELADAS Classe B – 60,50 TONELADAS			

Fonte: Autoria própria, 2026

Conforme apresentado na Tabela 4, os resíduos Classe A representaram a maior parcela dos resíduos gerados durante o período analisado, compreendido entre junho de 2025 e maio de 2026. Essa classe, composta principalmente por resíduos de concreto, argamassa, tijolos, blocos, materiais cerâmicos, solos e rochas, totalizou 118,50 toneladas, correspondendo a aproximadamente 98,75 m³. Os resíduos Classe B, constituídos principalmente por madeira, plástico, papel, papelão e metais, totalizaram 60,50 toneladas, equivalentes a aproximadamente 172,9 m³. Todos os resíduos gerados foram encaminhados para uma Usina de Beneficiamento Ambiental (UBA), em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002.

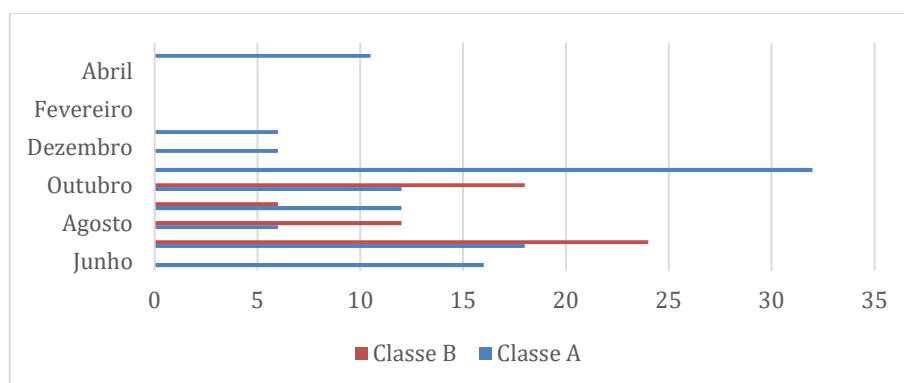
Gráfico 1 – Distribuição dos resíduos gerados por classe (%)



Fonte: Autoria própria, 2026.

O Gráfico 1 evidencia a predominância dos resíduos Classe A, que corresponderam a 66,2% do total gerado, enquanto os resíduos Classe B representaram 33,8%. Esse comportamento está de acordo com a literatura, que aponta os resíduos cimentícios e cerâmicos como a principal fração dos resíduos produzidos em obras de edificações.

Gráfico 2 – Geração mensal de resíduos (t)



Fonte: Autoria própria, 2026.

O Gráfico 2 demonstra a variação da geração de resíduos ao longo do período analisado. Observa-se que os maiores quantitativos ocorreram nos meses de julho, outubro e novembro de 2025, coincidindo com etapas da obra caracterizadas por maior consumo de materiais e, consequentemente, maior geração de resíduos. Ressalta-se que não foram disponibilizados registros referentes aos meses de fevereiro, março e abril de 2026, o que limita a análise da série temporal.

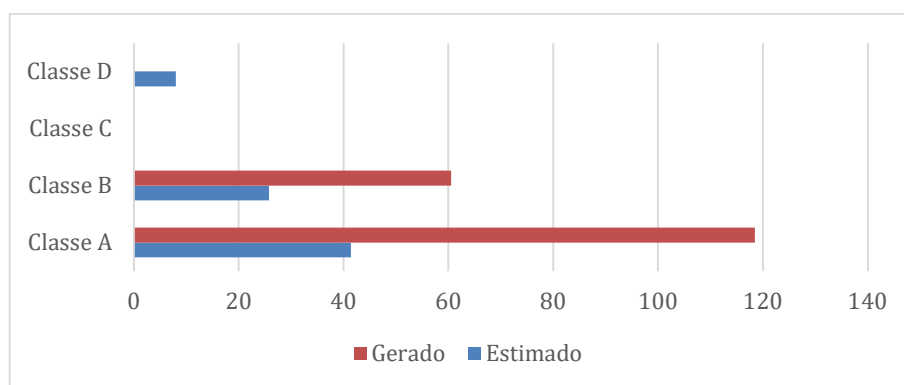
A conversão dos valores de massa para volume foi realizada com base em fatores de conversão encontrados na literatura. Para os resíduos Classe A, adotou-se a densidade média de 1,2 t/m³, conforme publicações da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição (ABRECON). Para os resíduos Classe B, utilizou-se a densidade média de 0,35 t/m³, conforme informações do Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON-SP).

A comparação entre os quantitativos estimados no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e os valores efetivamente gerados demonstra comportamento semelhante quanto à predominância dos resíduos Classe A, seguidos pelos resíduos Classe B. Conforme a Tabela 2, o PGRCC estimou a geração de 41,4 m³ de resíduos Classe A e 25,8 m³ de resíduos Classe B. Já os registros de destinação indicaram a geração de aproximadamente 98,75 m³ de resíduos Classe A e 172,9 m³ de resíduos Classe B. Embora a conversão permita uma comparação entre os volumes, os resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que o PGRCC não apresenta a metodologia empregada para a elaboração das estimativas,

impossibilitando verificar os critérios utilizados e as premissas adotadas no cálculo dos quantitativos previstos.

A predominância dos resíduos Classe A observada tanto na estimativa quanto na geração efetiva está de acordo com a literatura especializada, que identifica essa classe como a principal fração dos resíduos da construção civil em obras de edificações, em razão da elevada utilização de concreto, argamassa e componentes cerâmicos ao longo do processo construtivo.

Gráfico 3 – Resíduos estimados x Resíduos gerados



Fonte: Autoria própria, 2026.

As diferenças observadas entre os quantitativos estimados e aqueles efetivamente gerados podem estar relacionadas a diversos fatores (Gráfico 3), como alterações no planejamento executivo, variações nas perdas de materiais, mudanças no processo construtivo ou limitações da estimativa inicial. Entretanto, não foi possível identificar a causa específica dessas diferenças, uma vez que o PGRCC não apresenta a metodologia utilizada para a elaboração das estimativas nem os parâmetros considerados no cálculo dos quantitativos previstos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Com base nas observações realizadas durante as visitas técnicas, na análise do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e na documentação disponibilizada pela empresa, procedeu-se à avaliação das práticas de gerenciamento de resíduos adotadas no empreendimento em relação aos principais requisitos estabelecidos pela legislação e pelas normas técnicas aplicáveis. A tabela 5 apresenta uma síntese dessa avaliação.

Tabela 5 – Avaliação da conformidade das práticas de gerenciamento de resíduos da construção civil com a legislação e normas aplicáveis.

CRITÉRIO	LEGISLAÇÃO/NORMA	SITUAÇÃO OBSERVADA	AVALIAÇÃO
Segregação dos resíduos na fonte	Resolução CONAMA n° 307/2002; PGRCC	Sim	Conforme
Identificação dos recipientes/áreas de armazenamento	Resolução CONAMA n° 307/2002; PGRCC	Parcial	Parcialmente conforme
Acondicionamento e armazenamento temporário	Resolução CONAMA n° 307/2002; ABNT NBR 15112:2004	Sim	Conforme
Transporte dos resíduos	Lei n° 12.305/2010 (PNRS); Resolução CONAMA n° 307/2002	Sim	Conforme
Destinação final ambientalmente adequada	Lei n° 12.305/2010 (PNRS); Resolução CONAMA n° 307/2002	Sim	Conforme
Controle e monitoramento do PGRCC	PGRCC	Parcial	Parcialmente conforme

Fonte: Autoria própria, 2026.

Conforme apresentado na tabela 5, verificou-se que o empreendimento atende aos principais requisitos relacionados à segregação, ao acondicionamento, ao transporte e à destinação final dos resíduos da construção civil, evidenciando conformidade com a Resolução CONAMA n° 307/2002 e com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Entretanto, foram identificadas oportunidades de aprimoramento relacionadas ao monitoramento do PGRCC, especialmente quanto à adoção de indicadores de desempenho e ao acompanhamento sistemático da geração de resíduos por etapa construtiva.

Apesar dos resultados positivos observados, alguns aspectos podem ser aperfeiçoados com o objetivo de aumentar a eficiência do gerenciamento de resíduos adotado na obra. Um dos pontos identificados durante o estudo foi a ausência de registros sistemáticos relacionados ao monitoramento das perdas de materiais ao longo da execução dos serviços. Embora tenham sido observadas medidas que contribuem para a redução de desperdícios, não foram identificados mecanismos capazes de quantificar essas perdas e subsidiar a tomada de decisões

gerenciais. Nesse contexto, recomenda-se a implantação de indicadores de desempenho que permitam acompanhar continuamente a eficiência do gerenciamento de resíduos. Entre os principais indicadores destacam-se: geração total de resíduos por área construída (kg/m^2), geração de resíduos por etapa construtiva (kg/m^2), percentual de perdas de materiais (%) e taxa de reaproveitamento interno dos resíduos (%). O monitoramento desses indicadores possibilita identificar os processos com maior potencial de desperdício, estabelecer ações corretivas e avaliar a efetividade das medidas implementadas.

Outro aspecto observado refere-se ao acompanhamento da geração de resíduos durante as diferentes fases da obra. Os documentos analisados permitiram identificar os quantitativos totais produzidos e sua respectiva destinação final, porém não apresentavam registros individualizados por etapa construtiva. Recomenda-se que esse controle seja realizado nas principais fases de execução, como fundações, estrutura, alvenaria, revestimentos e acabamento, registrando-se a quantidade de resíduos gerados em cada etapa e relacionando-a à área efetivamente executada (kg/m^2). Esse procedimento permite identificar as atividades responsáveis pelos maiores índices de geração de resíduos, direcionando ações específicas para sua redução e contribuindo para o aperfeiçoamento contínuo do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).

Os resultados obtidos mostraram que os resíduos Classe A representaram a maior parcela dos resíduos gerados no empreendimento, totalizando 118,5 toneladas, o que corresponde a aproximadamente 66,2% do total de resíduos produzidos. Essa classe é composta principalmente por concreto, argamassa, blocos, tijolos e materiais cerâmicos, resíduos que apresentam elevado potencial de reutilização e reciclagem. Esse comportamento está em conformidade com a literatura técnica, que aponta os resíduos Classe A como a principal fração dos resíduos da construção civil em empreendimentos habitacionais. Dessa forma, além da manutenção das práticas de segregação já adotadas pela empresa, recomenda-se ampliar o reaproveitamento desses materiais no próprio canteiro, sempre que houver viabilidade técnica e atendimento às normas vigentes. Entre as aplicações possíveis destacam-se a utilização de agregados reciclados provenientes da britagem de concreto e argamassa para regularização e nivelamento de áreas, execução de sub-bases de pisos provisórios, preenchimento de valas e recomposição de acessos internos. Essas práticas reduzem o consumo de agregados naturais, diminuem os custos com transporte e disposição final dos resíduos e favorecem a valorização dos materiais gerados durante a obra.

Os resíduos Classe B totalizaram 60,50 toneladas, correspondendo a aproximadamente 33,8% do total gerado, sendo constituídos principalmente por papel, papelão, plástico, metais e madeira. Embora tenham sido observadas práticas adequadas de segregação, recomenda-se intensificar o controle sobre esses materiais por meio do registro periódico dos quantitativos encaminhados à reciclagem, permitindo avaliar a eficiência do sistema de gerenciamento e identificar oportunidades para ampliar o reaproveitamento desses resíduos na cadeia produtiva.

Sob a perspectiva da economia circular, recomenda-se que futuros empreendimentos da empresa estabeleçam metas quantitativas para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, transformando o PGRCC em uma ferramenta de melhoria contínua. Entre as metas passíveis de adoção destacam-se: reciclar ou reutilizar, sempre que tecnicamente viável, a maior parte dos resíduos Classe A gerados; garantir a destinação ambientalmente adequada de 100% dos resíduos Classe B para empresas licenciadas; reduzir progressivamente a geração de resíduos por metro quadrado construído em empreendimentos futuros; e manter a rastreabilidade integral dos resíduos por meio dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) e dos Certificados de Destinação Final (CDF). A definição e o acompanhamento periódico dessas metas permitem avaliar o desempenho ambiental da obra, reduzir perdas de materiais, otimizar o consumo de recursos naturais e fortalecer a aplicação dos princípios da economia circular na construção civil.

Dessa forma, os resultados obtidos demonstram que o empreendimento apresenta um sistema de gerenciamento de resíduos compatível com a legislação vigente e com as boas práticas do setor. Entretanto, a implantação de indicadores de desempenho, o monitoramento da geração de resíduos por etapa construtiva, a ampliação das possibilidades de reaproveitamento dos resíduos Classe A e o estabelecimento de metas voltadas à economia circular representam oportunidades de aperfeiçoamento capazes de tornar o gerenciamento ainda mais eficiente, sustentável e alinhado aos princípios da melhoria contínua e do desenvolvimento sustentável.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil constitui um dos principais setores responsáveis pelo desenvolvimento econômico e social, porém também se destaca pelo elevado consumo de recursos naturais e pela expressiva geração de resíduos sólidos. Nesse contexto, o gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil representa um importante instrumento para a mitigação dos impactos ambientais, o atendimento à legislação vigente e a promoção da sustentabilidade nos empreendimentos.

O presente estudo atingiu o objetivo proposto ao analisar as práticas de gerenciamento dos resíduos da construção civil adotadas em um empreendimento localizado no município de Cabedelo-PB, verificando sua conformidade com a legislação aplicável e identificando oportunidades de aprimoramento. A pesquisa, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, análise documental, visitas técnicas e observação direta das atividades executadas no canteiro de obras, permitiu compreender as práticas adotadas pela empresa e avaliar sua eficiência no gerenciamento dos resíduos gerados.

Os resultados evidenciaram que o empreendimento adota práticas compatíveis com os princípios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 307/2002, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Cabedelo. Foram observadas a segregação dos resíduos na fonte geradora, o acondicionamento adequado, o armazenamento temporário em local apropriado, a utilização de empresa licenciada para transporte e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, demonstrando comprometimento da empresa com a gestão ambiental e com o atendimento às exigências legais.

A análise da geração de resíduos demonstrou a predominância dos resíduos Classe A, correspondentes a aproximadamente 66,2% do total gerado, seguidos pelos resíduos Classe B, com 33,8%. Esse comportamento mostrou-se compatível com o perfil de geração descrito na literatura para obras de edificações, em razão da elevada utilização de materiais cimentícios e cerâmicos ao longo do processo construtivo.

A comparação entre as estimativas previstas no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) e os quantitativos efetivamente gerados permitiu verificar que, embora o comportamento esperado tenha sido confirmado, com predominância dos resíduos Classe A, os volumes registrados durante a execução da obra diferiram daqueles previstos no plano. Ressalta-se, entretanto, que o PGRCC não apresenta a metodologia utilizada para a elaboração das estimativas, impossibilitando avaliar a precisão dos valores previstos e identificar, de forma conclusiva, as causas das diferenças observadas. Ainda assim, essa comparação evidenciou a importância do monitoramento contínuo da geração de resíduos durante a execução da obra, permitindo avaliar a confiabilidade das estimativas e subsidiar revisões futuras do planejamento.

Também foram identificadas oportunidades de aprimoramento relacionadas ao gerenciamento dos resíduos. Destacam-se a ausência de indicadores de desempenho para

monitoramento das perdas de materiais, a inexistência de registros sistemáticos da geração de resíduos por etapa construtiva e a ausência de critérios explicitados para a estimativa dos quantitativos apresentados no PGRCC. A implantação de ferramentas de controle, como indicadores de geração de resíduos por metro quadrado construído, percentual de perdas de materiais, taxa de reaproveitamento e monitoramento por etapa da obra, poderá fornecer informações relevantes para o aperfeiçoamento contínuo da gestão dos resíduos e para a tomada de decisões gerenciais.

Sob a perspectiva ambiental, o aperfeiçoamento dessas práticas pode contribuir para a redução da geração de resíduos, o aumento do reaproveitamento e da reciclagem de materiais e a diminuição da disposição final em aterros. Do ponto de vista econômico, o monitoramento sistemático das perdas de materiais e da geração de resíduos tende a reduzir desperdícios, otimizar o consumo de insumos, minimizar custos com transporte e destinação final e aumentar a eficiência do processo construtivo.

Como limitações desta pesquisa, destaca-se o fato de o estudo ter sido realizado em um único empreendimento, o que restringe a generalização dos resultados para obras com características distintas. Além disso, a pesquisa contemplou uma fase específica da execução da obra, não abrangendo todo o ciclo construtivo. Também se destacam como limitações a indisponibilidade de registros referentes aos meses de fevereiro, março e abril de 2026, a ausência da metodologia empregada para estimativa dos resíduos no PGRCC e a não realização de quantificação gravimétrica direta dos resíduos no canteiro de obras, tendo a análise sido baseada nos registros de destinação disponibilizados pela empresa. Apesar dessas limitações, os dados obtidos permitiram atingir os objetivos da pesquisa e realizar uma avaliação consistente das práticas de gerenciamento adotadas no empreendimento.

Por fim, conclui-se que o gerenciamento dos resíduos da construção civil, quando planejado e executado de forma adequada, constitui uma ferramenta fundamental para a promoção da sustentabilidade no setor da construção civil. Espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para o aperfeiçoamento dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, incentivem a adoção de indicadores de desempenho e de metodologias mais detalhadas para estimativa da geração de resíduos e sirvam de referência para empresas e pesquisadores interessados na melhoria das práticas de gestão ambiental na construção civil.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos envolvendo diferentes tipologias de empreendimentos e sistemas construtivos, contemplando todas as fases

da obra, a aplicação de metodologias padronizadas para estimativa da geração de resíduos, a quantificação gravimétrica dos resíduos gerados e a utilização de indicadores de desempenho que possibilitem comparar, de forma mais precisa, os quantitativos previstos nos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil com aqueles efetivamente gerados durante a execução dos empreendimentos.

REFERÊNCIAS

- ANGULO, Sérgio Cirelli; OLIVEIRA, Lidiane Santana; MACHADO, Leonardo Camara. ***Pesquisa setorial ABRECON 2020: a reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil***. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2022. 104 p. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/839>. Acesso em: 15 jun. 2026.
- ARAÚJO, Márcio Augusto. ***A moderna construção sustentável***. São Paulo: Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica (IDHEA), 2005. Disponível em: <http://www.idhea.com.br>. Acesso em: 20 abr. 2026.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004:2024. ***Resíduos sólidos — Classificação***. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12235:1992. ***Armazenamento de resíduos sólidos perigosos — Procedimento***. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13221:2003. ***Transporte terrestre de resíduos***. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112:2004. ***Resíduos da construção civil e resíduos volumosos — Áreas de transbordo e triagem — Diretrizes para projeto, implantação e operação***. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113:2004. ***Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes — Aterros — Diretrizes para projeto, implantação e operação***. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114:2004. ***Resíduos sólidos da construção civil — Áreas de reciclagem — Diretrizes para projeto, implantação e operação***. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115:2004. ***Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil — Execução de camadas de pavimentação — Procedimento***. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116:2004. ***Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil — Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural — Requisitos***. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE (ABREMA). ***Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2025***. São Paulo: ABREMA, 2025. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2025/12/panorama-2025.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2026.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). ***Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil***. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002_Res_CONAMA_307.pdf. Acesso em: 17 abr. 2026.
- CABEDELO (Município). Lei Ordinária nº 2.390, de 15 de abril de 2024. Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Cabedelo/PB – PMGIRS, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. ***Anexo***

Único: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Cabedelo, PB: Câmara Municipal, 2024. Disponível em: https://sapl.cabedelo.pb.leg.br/media/sapl/public/anexonormajuridica/2024/43/lei_no_2.390-2024-anexo__plano_municipal_de_gestao_integrada_residuos_solidos.pdf. Acesso em: 14 abr. 2026.

CABEDELLO (Município). Prefeitura Municipal. Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM). INSTITUTO FEDERAL DA PARAÍBA (IFPB). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Cabedelo - Paraíba - Brasil: Volume II - Prognóstico.** Cabedelo, PB: Prefeitura Municipal/IFPB, 2023. Disponível em: <https://cmcabedelo.pb.gov.br/wp-content/uploads/2023/11/VOLUME-II-PROGNOSTICO.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2026.

CÔRTEZ, Rogério; FRANÇA, Sergio Luiz Braga; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves; MOREIRA, Marcos. **Contribuições para a sustentabilidade na construção civil.** Sistemas & Gestão, Niterói, v. 6, n. 3, p. 384–397, 2011. DOI: 10.7177/sg.2011.v6.n3.a10. Disponível em: <https://doi.org/10.7177/sg.2011.v6.n3.a10>. Acesso em: 17 abr. 2026.

EMPRESA K. **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC.** Elaborado por: Eco Care Ambiental. Cabedelo, PB, maio 2023. 12 p.

EMPRESA K. **Manifestos de transporte de resíduos e rejeitos: Pastas dos documentos dos Manifestos de Transporte de Resíduos e Rejeitos.** Cabedelo, PB, maio 2026.

INSTITUTO ECOBRASIL. **Nosso futuro comum: relatório Brundtland.** Disponível em: http://www.ecobrasil.eco.br/site_content/30-categoria-conceitos/1003-nosso-futuro-comum-relatorio-brundtland. Acesso em: 13 abr. 2026.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA (IDHEA). **Nove passos para a obra sustentável.** São Paulo: IDHEA, 2011. Disponível em: <https://aplicweb.feevale.br/site/files/documentos/pdf/23233.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2026.

MATEUS, Ricardo. **Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2004.

MENEZES, M. S; PONTES, F. V. M.; AFONSO, J. C. **Panorama dos Resíduos de Construção e demolição.** RQI, Edição 733, 4º trimestre, [S.L.], 2011. 21p.

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZÁLEZ, Juan Luís Rodrigo (coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil: manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios.** v. 1. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2005.

ROTH, Caroline das Graças; GARCIAS, Carlos Mello. **Construção civil e a degradação ambiental.** Desenvolvimento em Questão, Ijuí, v. 7, n. 13, p. 111–128, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/141>. Acesso em: 25 abr. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Educação Ambiental. **Gerenciamento online de resíduos da construção civil.** São Paulo: SMA/CEA, 2014. 88 p. (Cadernos de Educação Ambiental, 19). Disponível em:

<https://smastr16.blob.core.windows.net/cea/2014/11/19-gerenciamento-construcao-civil.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2026.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO (SindusCon-SP). ***Gestão ambiental de resíduos da construção civil: avanços institucionais e melhorias técnicas***. São Paulo: SindusCon-SP, 2015. Disponível em: <https://sindusconsp.com.br/download/manual-gestao-ambienta-de-residuos-da-construcao-civil/>. Acesso em: 12 abr. 2026.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DO CEARÁ (SINDUSCON-CE). ***Manual sobre os resíduos sólidos da construção civil***. Fortaleza: SINDUSCON-CE, 2011. Disponível em: <https://sindusconce.com.br>. Acesso em: 29 jun. 2026.

	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
	Campus João Pessoa - Código INEP: 25096850
	Av. Primeiro de Maio, 720, Jaguaribe, CEP 58015-435, João Pessoa (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0002-56 - Telefone: (83) 3612.1200

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC

Assunto:	TCC
Assinado por:	Lavinia Chaves
Tipo do Documento:	Anexo
Situação:	Finalizado
Nível de Acesso:	Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência:	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Lavinia Diniz Ribeiro Chaves, DISCENTE (202112220011) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - JOÃO PESSOA, em 07/08/2026 13:33:17.

Este documento foi armazenado no SUAP em 07/08/2026. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1941137
Código de Autenticação: 74af251615

