



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ROBERT DA PAZ RODRIGUES

**GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO CAMPUS I DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA: DESENVOLVIMENTO DE UMA  
FERRAMENTA DE ORGANIZAÇÃO E CONTROLE**

JOAO PESSOA

2024

ROBERT DA PAZ RODRIGUES

**GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO CAMPUS I DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA: DESENVOLVIMENTO DE UMA  
FERRAMENTA DE ORGANIZAÇÃO E CONTROLE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido à Coordenação do Curso de Engenharia  
Civil da Universidade Federal da Paraíba, como  
um dos requisitos obrigatórios para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Coutinho  
Nobrega

JOÃO PESSOA

2024

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

R696g Rodrigues, Robert da Paz.

Gestão de Resíduos de Construção Civil no Campus 1 da Universidade Federal da Paraíba: Desenvolvimento de uma Ferramenta de Organização e Controle. / Robert da Paz Rodrigues. - João Pessoa, 2024.

46 f. : il.

Orientação: Claudia Coutinho de Nobrega.

TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. resíduos de construção civil. 2. gerenciamento.  
3. sustentabilidade. 4. planilha. I. Coutinho de Nobrega, Claudia. II. Título.

UFPB/BSCT

CDU 624(043.2)

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**ROBERT DA PAZ RODRIGUES**

### **GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NO CAMPUS I DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA: DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE ORGANIZAÇÃO E CONTROLE**

Trabalho de Conclusão de Curso em 30/10/2024 perante a seguinte Comissão Julgadora:

*Claudia Coutinho Nobrega*

Professora Dra. Claudia Coutinho Nobrega  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UEPB

APROVADO

*Aline Flávia Nunes Remigio Antunes*

Professora Dra. Aline Flávia Nunes Remigio Antunes  
Universidade Federal da Paraíba

APROVADO

*Joácio de Araújo Moraes Junior*

Professor Dr. Joácio de Araújo Moraes Junior  
Universidade Federal da Paraíba

APROVADO

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela paciência, perseverança e coragem que me permitiram chegar até aqui.

À minha mãe, Raquel Garcia da Paz, que, mesmo à distância, sempre me ofereceu seu amor incondicional e de coração gigante. Sou imensamente grato por todo o apoio emocional e financeiro que recebi, fruto de sua luta incansável para me proporcionar uma educação e uma vida de qualidade.

À minha irmã, Taynara da Paz Rodrigues, por estar ao meu lado em todos os momentos do dia a dia, fazendo com que eu nunca me sentisse sozinho nessa caminhada. Agradeço por sempre me ouvir e apoiar quando mais precisei.

A toda a minha família, meu mais sincero agradecimento. Não consigo expressar em palavras o quão grato sou pelo privilégio de crescer cercado por pessoas que sempre me amaram e me incentivaram a ser melhor.

Gostaria também de agradecer duas pessoas especiais que foram fundamentais em diferentes momentos do meu curso: Flávio José Moreira, por dividir essa jornada comigo, me escutando nos momentos de medo e reafirmando que eu seria capaz; e Eleuza Coelho Gontijo, que acreditou no meu potencial quando eu mesmo duvidava, me orientando e incentivando com paciência e sabedoria.

Aos professores e professoras que contribuíram para a minha formação, deixo aqui minha eterna gratidão por todo conhecimento compartilhado.

De forma especial, agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Cláudia Coutinho Nobrega, pela confiança e apoio na construção deste trabalho. Também sou grato ao Prof. Dr. Joácio de Araújo Morais Júnior e à Profa. Dra. Aline Flávia Nunes Remígio Antunes, por integrarem minha banca examinadora e por compartilharem comigo este momento tão significativo de encerramento de um ciclo.

## RESUMO

Os resíduos de construção civil (RCC) representam uma parcela significativa dos resíduos sólidos gerados nas cidades, com grande potencial de impacto ambiental, se não forem adequadamente geridos. A gestão de RCC envolve estratégias para minimizar a geração, otimizar o reaproveitamento e garantir o descarte adequado, especialmente em instituições que estão em constante crescimento e renovação, como é o caso da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Com obras e reformas frequentes no Campus I, a UFPB produz um volume considerável de resíduos, o que demanda uma gestão organizada e eficiente para minimizar impactos ambientais e garantir o cumprimento das legislações vigentes. Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma planilha para a organização e gestão dos resíduos de construção civil no Campus I da UFPB. A iniciativa surgiu a partir da necessidade de consolidar e padronizar os dados sobre esses resíduos, que estavam dispersos, dificultando o acompanhamento das atividades. A planilha foi elaborada com campos específicos para facilitar o registro e a análise de informações essenciais, como a classificação dos resíduos, localização das caçambas e volumes gerados. A ferramenta proposta visa otimizar a gestão, permitindo maior controle, transparência e eficiência no descarte e reaproveitamento de materiais. Com o uso integrado da planilha, espera-se melhorar o controle dos RCCs e promover práticas sustentáveis na universidade.

Palavras-chave: resíduos de construção civil, gerenciamento, sustentabilidade, planilha.

## **ABSTRACT**

Construction and demolition waste (CDW) represents a significant portion of urban solid waste, with a high potential for environmental impact if not properly managed. CDW management involves strategies to minimize generation, optimize reuse, and ensure proper disposal, especially in institutions experiencing continuous growth and renovation, such as the Federal University of Paraíba (UFPB). With frequent construction and renovation projects on Campus I, UFPB produces a considerable volume of waste, requiring organized and efficient management to minimize environmental impact and ensure compliance with current legislation. This study aims to develop a spreadsheet for organizing and managing construction waste on Campus I at UFPB. The initiative emerged from the need to consolidate and standardize waste data, which was previously dispersed and challenging to track. The spreadsheet includes specific fields to facilitate the recording and analysis of essential information, such as waste classification, container locations, and generated volumes. This proposed tool seeks to optimize management by providing greater control, transparency, and efficiency in the disposal and reuse of materials. With integrated use of the spreadsheet, improved CDW control and the promotion of sustainable practices within the university are expected.

**Keywords:** construction waste, management, sustainability, spreadsheet.

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> - Classificação dos Resíduos de Construção Civil - RCC(Resolução CONAMA n° 307/2002) .....	15
<b>Tabela 2</b> - Dados da Planilha .....	33

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Mapa do Campus I da Universidade Federal da Paraíba - UFPB.....	19
<b>Figura 2</b> - Mapeamento de Obras na Universidade Federal da Paraíba .....	21
<b>Figura 3</b> - Caçamba Centro de Vivencia.....	22
<b>Figura 4</b> - Caçamba próxima a Prefeitura Universitária.....	22
<b>Figura 5</b> - Caçamba na Reitoria.....	23
<b>Figura 6</b> - Diário de Obra .....	28
<b>Figura 7</b> - Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos.....	29
<b>Figura 8</b> - Certificado de Destinação Final.....	30
<b>Figura 9</b> - Tabela com Indicação de Preenchimento .....	35
<b>Figura 10</b> - Tabela do Dados Aleatórios.....	36
<b>Figura 11</b> - Gráfico Gerado com Dados Aleatório .....	36

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1. OBJETIVOS .....	11
1.1.1. OBJETIVO GERAL .....	11
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.2. JUSTIFICATIVA .....	11
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
2.1. SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL.....	12
2.2. SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA ESFERA PÚBLICA .....	13
2.3. RESÍDUOS SÓLIDOS .....	14
2.4. RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	14
2.4.1. CONCEITO .....	14
2.4.2. CLASSIFICAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	15
2.4.3. DESTINO AMBIENTALMENTE ADEQUADO.....	15
2.5. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	16
2.6. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR PÚBLICO .....	17

2.7.	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA .....	17
2.7.1.	ASPECTO HISTÓRICO.....	18
2.7.2.	CAMPUS I.....	18
2.8.	GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA..	19
2.9.	PANORAMA ATUAL DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - CAMPUS 1 .....	20
2.10.	LEGISLAÇÕES .....	23
2.10.1.	FEDERAL.....	23
2.10.2.	ESTADUAL.....	24
2.10.3.	MUNICIPAL .....	24
2.10.4.	REGULAMENTAÇÕES COMPLEMENTARES .....	25
2.10.5.	NORMAS da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT	25
<b>3.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
3.1.	COLETA DE DADOS .....	27
3.2.	ANALISE DOS DADOS EXISTENTES.....	27
3.3.	DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA .....	30
3.3.1.	ESTUDOS DE CRIAÇÃO .....	30
3.3.2.	SOFTWARE UTILIZADO.....	32
3.4.	VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA.....	32
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
4.1.	ESTRUTURA DA PLANILHA.....	33
4.2.	LAYOUT DA PLANILHA .....	35
4.3.	EXEMPLO DE USO DA PLANILHA .....	35
4.4.	IMPLEMENTAÇÃO E APLICAÇÃO .....	37
4.4.1.	PREENCHIMENTO DIGITAL E ALTERNATIVA MANUAL .....	37
4.4.2.	TREINAMENTO E SUPORTE TÉCNICO .....	37
4.5.	MONITORAMENTO E RELATÓRIOS PERIÓDICOS.....	38
4.6.	SUGESTÃO DE MELHORIAS.....	38
4.7.	POTENCIAIS BENEFÍCIOS DA ORGANIZAÇÃO DOS DADOS COM A PLANILHA.....	39
4.8.	POTENCIAIS BENEFÍCIOS DE EFICIÊNCIA DA FERRAMENTA .....	39
4.9.	POTENCIAIS VANTAGENS E LIMITAÇÕES.....	40
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
5.1.	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	42

## **1. INTRODUÇÃO**

A crescente relevância da sustentabilidade e da gestão eficiente de resíduos nas instituições públicas destaca a importância de aprimorar práticas relacionadas ao descarte de resíduos, principalmente no setor da construção civil. A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em seu Campus I, encontra-se em constante expansão e renovação, gerando volumes significativos de resíduos durante obras de construção e reforma. Neste contexto, é imprescindível que a gestão desses resíduos atenda tanto às exigências legais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), quanto aos compromissos institucionais com a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental.

A pesquisa realizada neste trabalho busca contribuir com a melhoria da gestão dos resíduos de construção civil, no Campus I da UFPB, por meio da criação de uma planilha de organização e controle. A coleta de dados preliminar evidenciou dificuldades na consolidação das informações relacionadas ao gerenciamento de resíduos, com registros fragmentados e dispersos entre documentos como diários de obras e manifestos de transporte de resíduos (MTRs). Diante disso, este estudo propõe uma abordagem sistemática para a coleta, organização e análise desses dados, permitindo maior clareza, eficiência e transparência no acompanhamento das atividades de gestão.

A planilha proposta foi concebida para abranger os aspectos operacionais da gestão de resíduos, ao mesmo tempo em que possibilita o monitoramento contínuo e integrado das

atividades de descarte. Espera-se, assim, que a implementação desta ferramenta contribua não apenas para a conformidade ambiental, mas também para a promoção de práticas sustentáveis na universidade.

Por fim, o trabalho busca mostrar como a adoção de uma estrutura organizada de dados pode servir como referência para futuras intervenções, tanto no âmbito da UFPB quanto em outras instituições que enfrentam desafios semelhantes na gestão de resíduos. A pesquisa reforça a importância de alinhamento entre eficiência administrativa e responsabilidade ambiental, promovendo uma visão integrada das demandas atuais e futuras da universidade.

## **1.1. OBJETIVOS**

### **1.1.1. OBJETIVO GERAL**

Criação de uma planilha para organização e gerenciamento dos resíduos de construção civil no Campus I da UFPB.

### **1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Classificar os resíduos de construção civil (RCC) gerados no Campus I da UFPB, conforme sua tipologia e composição.
- Identificar a localização precisa dos RCC gerados em cada centro de ensino e obra no Campus I.

## **1.2. JUSTIFICATIVA**

A gestão eficiente de resíduos de construção civil é essencial para promover a sustentabilidade e atender às exigências legais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Brasil, 2010). O Campus I da UFPB, que realiza obras frequentes de expansão e reformas, gera uma quantidade significativa de resíduos que exige um gerenciamento adequado. A coleta de dados realizada junto à Prefeitura Universitária revelou a necessidade de aprimorar a organização e o arquivamento dessas informações para facilitar o monitoramento e a análise das práticas de descarte.

Atualmente, a gestão se apoia em documentos como diários de obra, manifestos de transporte de resíduos (MTRs) e certificados de destinação final, que fornecem informações valiosas. No entanto, esses dados são apresentados de forma dispersa, o que pode dificultar uma visão integrada e eficiente. Ferramentas organizadas são fundamentais para garantir a eficiência operacional e a conformidade ambiental (ABRECON, 2023).

Nesse contexto, a criação de uma planilha estruturada surge como uma oportunidade para aprimorar a gestão de resíduos, promovendo maior transparência, eficiência e sustentabilidade. A proposta de centralizar dados técnicos e operacionais busca facilitar a tomada de decisões e a comunicação entre setores, contribuindo para uma gestão mais integrada e alinhada às demandas contemporâneas de responsabilidade socioambiental.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL**

A construção civil é um setor crucial para o desenvolvimento econômico e urbano do Brasil. Além de englobar obras de infraestrutura e edificações de diversos tipos, movimenta indústrias associadas, como a de materiais de construção e mão de obra especializada (CBIC, 2023). Em 2023, o setor foi responsável por aproximadamente 6,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, refletindo sua relevância econômica e capacidade de gerar empregos formais, com cerca de 2,59 milhões de trabalhadores registrados até outubro de 2023 (CBIC, 2023).

Esse desempenho positivo é complementado pelo impacto direto e indireto do setor em outras cadeias produtivas, criando oportunidades de emprego e renda (CBIC, 2023). Contudo, o setor enfrenta desafios relacionados à sustentabilidade. Dados da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (ABRECON) apontam que cerca de 50% dos resíduos sólidos urbanos, no Brasil, provêm da construção civil, somando mais de 84 milhões de toneladas anuais. A gestão inadequada desses resíduos pode causar impactos ambientais significativos, como a contaminação do solo e a sobrecarga dos aterros sanitários (ABRECON, 2023).

Além dos impactos ambientais, a má gestão dos resíduos aumenta custos operacionais e afeta a competitividade das empresas. Segundo o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), a adoção de práticas de reciclagem e soluções sustentáveis não apenas mitiga esses efeitos, mas também oferece benefícios financeiros ao reduzir custos de descarte e transporte (CAU, 2023).

Em termos financeiros gerais, a construção civil movimentou cerca de R\$ 1,5 trilhão em 2023, impulsionada por projetos de infraestrutura, saneamento e habitação. Programas como o Casa Verde e Amarela foram fundamentais para estimular o setor, promovendo habitação popular e ampliando o acesso à moradia no país (CBIC, 2023; CAU, 2023).

Com essa relevância econômica e social, o setor da construção civil é uma peça-chave para o desenvolvimento sustentável do Brasil. Investir em práticas inovadoras e sustentáveis é essencial para reduzir os impactos ambientais e garantir a eficiência dos processos, alinhando crescimento econômico com responsabilidade ambiental (CBIC, 2023; ABRECON, 2023).

## **2.2. SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA ESFERA PÚBLICA**

A construção civil pública desempenha um papel essencial no desenvolvimento de infraestrutura e na oferta de serviços públicos fundamentais, como escolas, hospitais e sistemas de saneamento básico, contribuindo significativamente para o crescimento econômico e a qualidade de vida da população (IBGE, 2023)

Em 2023, os investimentos públicos na construção civil representaram uma parcela relevante do Produto Interno Bruto (PIB), destacando o impacto dos grandes projetos de infraestrutura na economia nacional (CBIC, 2023)

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), esses investimentos não apenas estimulam o crescimento, mas também geram empregos formais e ampliam a oferta de serviços públicos essenciais (IBGE, 2023)

A gestão de resíduos é um dos principais desafios enfrentados pelo setor. A ABRECON (2023) afirma que cerca de 50% dos resíduos sólidos urbanos provêm de atividades da construção civil, somando aproximadamente 84 milhões de toneladas anuais.

A ausência de políticas adequadas de descarte e reciclagem contribui para a sobrecarga de aterros e danos ambientais significativos. Estima-se que o custo de manejo inadequado de resíduos pode variar de R\$ 120,00 a R\$ 200,00 por tonelada, gerando um impacto financeiro superior a R\$ 10 bilhões anuais (ABRECON, 2023).

O uso de práticas sustentáveis, como a reciclagem e a reutilização de materiais, é essencial para a eficiência econômica e ambiental. De acordo com o Conselho de Arquitetura e Urbanismo - CAU (2023), a adoção dessas práticas não só reduz os impactos ambientais, mas também otimiza os investimentos públicos, promovendo um desenvolvimento sustentável e eficiente.

Tais medidas são fundamentais para aliar crescimento econômico e sustentabilidade, minimizando desperdícios e maximizando os recursos aplicados em obras públicas.

### **2.3. RESÍDUOS SÓLIDOS**

A Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define no artigo 3º, inciso XVI, o conceito de resíduos sólidos da seguinte forma:

"Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível" (Brasil, 2010).

A definição da PNRS abrange uma ampla gama de resíduos, incluindo aqueles provenientes de atividades industriais, comerciais, residenciais, e serviços de saúde, entre outros. A lei busca estabelecer diretrizes para a gestão e o gerenciamento adequado desses resíduos, visando a proteção do meio ambiente e o incentivo à economia circular e ao reaproveitamento de materiais (Brasil, 2010; ABRECON, 2023)

Os resíduos sólidos são categorizados de acordo com sua origem, podendo incluir desde resíduos domésticos e industriais até resíduos perigosos e de saúde. A implementação eficaz da PNRS é essencial para minimizar os impactos ambientais e fomentar práticas sustentáveis, como a reciclagem e a reutilização (Brasil, 2010; ABRECON, 2023).

### **2.4. RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

#### **2.4.1. CONCEITO**

Os s resíduos de construção civil são definidos pela Lei nº 12.305/2010, no Art. 13, alínea "h", como:

“Gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (Brasil, 2010)

Estes resíduos incluem uma variedade de materiais, como concreto, madeira, metais e solo, e requerem uma gestão adequada para mitigar impactos ambientais significativos (ABRECON, 2023).

#### **2.4.2. CLASSIFICAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA - nº 307/2002 define a classificação dos RCC e estabelece diretrizes para sua gestão. Na Tabela 1 pode-se observar a classificação das quatro categorias desse tipo de resíduo sólido.

**Tabela 1** - Classificação dos Resíduos de Construção Civil - RCC(Resolução CONAMA nº 307/2002)

Classe	Descrição
A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto; de processo de fabricação e ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
B	Compreendem os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papéis e papelão, metais, gesso, vidros, etc.
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação, tais como: telhas termo acústica, espelhos, etc.
D	Compreendem os resíduos perigosos, oriundos do processo de construção, demolição, reformas e reparos, tais como: tintas, solventes, óleos, amianto, ou que contenham produtos nocivos à saúde.

Fonte: Adaptado de Brasil (2002).

As normas NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114 fornecem diretrizes adicionais para a operação de áreas de transbordo e triagem e para a destinação de resíduos em aterros e usinas de reciclagem (ABRECON, 2023).

#### **2.4.3. DESTINO AMBIENTALMENTE ADEQUADO**

O A gestão adequada dos RCC é regulamentada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e pela Resolução CONAMA nº 307/2002. O processo inicia-se com a segregação na fonte, em que os resíduos são separados no próprio local de geração para facilitar o reaproveitamento (Brasil, 2010).

Quando o reaproveitamento não é possível, o transporte dos resíduos deve ser realizado por empresas licenciadas, que garantam a segurança ambiental durante o processo. Para assegurar a conformidade, é utilizado o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), um sistema de rastreamento online obrigatório que acompanha o transporte e a destinação dos resíduos (ABRECON, 2023). O MTR fornece informações detalhadas sobre o tipo e a quantidade de resíduo transportado, identificando também a empresa transportadora e o local de destino.

Resíduos não recicláveis, como os de Classe C, são destinados a aterros para resíduos inertes, enquanto os resíduos de Classe D, que apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente, são tratados em aterros especializados ou através de processos que eliminem seus riscos (CONAMA, 2002)

O MTR é essencial para garantir o rastreamento e conformidade ambiental, assegurando a responsabilidade compartilhada entre geradores, transportadores e receptores, prevenindo o descarte irregular e minimizando impactos ambientais.

## **2.5. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A gestão de resíduos sólidos consiste em um conjunto de práticas e processos que visam minimizar os impactos ambientais e sociais decorrentes do descarte inadequado de resíduos. Este processo abrange desde a coleta e transporte dos resíduos até o tratamento, destinação e disposição final adequada, garantindo a segurança ambiental e a saúde pública (eCycle, 2023). Além disso, promove a reciclagem e a reutilização de materiais, reduzindo a pressão sobre aterros sanitários e prevenindo problemas ambientais e de saúde associados ao descarte incorreto.

A implementação eficaz de um sistema de gestão de resíduos sólidos depende da colaboração entre órgãos governamentais, empresas e a população. Como destaca o portal eCycle, a conscientização pública sobre a importância da separação e do descarte correto dos resíduos é fundamental para o sucesso do sistema e para a adoção de práticas sustentáveis que preservem os recursos naturais e mitiguem os impactos ambientais (eCycle, 2023).

A responsabilidade compartilhada é uma característica essencial da PNRS, estabelecida pela Lei nº 12.305/2010. Todos os setores da sociedade têm um papel na minimização da geração de resíduos e na sua destinação adequada. A participação ativa da população na coleta

seletiva e na redução da geração de resíduos é crucial para uma gestão eficaz, complementada por medidas regulatórias e incentivos econômicos (Master Ambiental, 2023).

O gerenciamento de resíduos é também uma oportunidade de promover a economia circular, aumentando a reutilização de materiais e reduzindo desperdícios. Empresas e municípios que adotam essas práticas podem não apenas atender às exigências legais, mas também obter benefícios financeiros ao diminuir custos operacionais e melhorar a eficiência de seus processos (ADM Fácil, 2023; Master Ambiental, 2023).

## **2.6. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO SETOR PÚBLICO**

A gestão de resíduos no setor público é fundamental para promover práticas sustentáveis, reduzir impactos ambientais e garantir o cumprimento das legislações vigentes, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010. O setor público desempenha um papel estratégico ao ser um grande consumidor de recursos, promovendo produtos e serviços mais sustentáveis e implementando diretrizes para o correto manejo de resíduos (UFSM, 2015).

Uma gestão eficiente começa pela conscientização sobre padrões de consumo, aplicando os 5Rs: repensar, reduzir, reaproveitar, reciclar e recusar. A coleta seletiva solidária, por exemplo, incentiva a separação e destinação adequada de resíduos recicláveis para cooperativas e associações de catadores, estimulando o reaproveitamento e a economia circular (Master Ambiental, 2023).

A gestão pública também precisa lidar com resíduos perigosos, como os provenientes de hospitais, baterias e lâmpadas fluorescentes, que exigem tratamento especializado. A logística reversa, promovida pela PNRS, garante a devolução de resíduos ao setor empresarial para reciclagem ou reaproveitamento, sendo aplicada a produtos como agrotóxicos, pneus e eletrônicos (SINIR, 2023).

O sucesso na implementação dessas práticas depende de monitoramento contínuo e controle das operações, com acompanhamento dos materiais reciclados e das barreiras enfrentadas. A logística reversa é um dos pilares fundamentais para a sustentabilidade na gestão pública, contribuindo para um fluxo eficiente de resíduos e para a preservação do meio ambiente (UFSM, 2015; SINIR, 2023).

## **2.7. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

### **2.7.1. ASPECTO HISTÓRICO**

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizada em João Pessoa, Paraíba, é uma instituição de ensino superior pública federal brasileira. Criada inicialmente em 1955 como Universidade da Paraíba, sua fundação foi promovida por José Américo de Almeida, reunindo onze cursos de nível superior existentes no estado, com destaque para o curso de Agronomia, que foi o primeiro oferecido na região (UFPB, 2022). A universidade foi federalizada em 1960, recebendo a denominação atual de Universidade Federal da Paraíba (UFPB, 2016).

Em 2002, a UFPB foi desmembrada para a criação da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com a UFPB mantendo seus campi em João Pessoa, Areia e Bananeiras, e adquirindo novas unidades em Rio Tinto e Mamanguape, além de Mangabeira e Santa Rita (UFPB, 2016). Desde 2008, a universidade tem expandido sua estrutura e oferta acadêmica através do programa Reuni, ampliando vagas e criando novos cursos (UFPB, 2022).

Atualmente, a UFPB é reconhecida por sua excelência acadêmica e em pesquisa, ocupando posições de destaque em rankings de instituições de ensino superior na América Latina (UFPB, 2022).

### **2.7.2. CAMPUS I**

O Campus I da UFPB, localizado no bairro do Castelo Branco em João Pessoa, abrange cerca de 264.000 metros quadrados de área construída, tornando-se o núcleo principal da instituição. Este campus extenso é o coração acadêmico da UFPB e combina uma infraestrutura moderna com uma rica integração com a natureza (UFPB, 2015).

Dentro do Campus I, encontram-se 13 centros de ensino, que representam uma ampla gama de áreas do conhecimento e são fundamentais para a formação acadêmica e a pesquisa. Esses centros incluem o Centro de Biotecnologia (CBiotec), o Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), o Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA), o Centro de Ciências Jurídicas (CCJ), o Centro de Ciências Médicas (CCM), o Centro de Ciências da Saúde (CCS), o Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA), o Centro de Comunicação, Turismo e Artes (CCTA), o Centro de Educação (CE), o Centro de Energias Alternativas e Renováveis (CEAR), e o Centro de Tecnologia (CT) (UFPB, 2016).

Além dos centros de ensino, o campus possui uma série de outras instalações essenciais. Há sete pró-reitorias, a reitoria, e a prefeitura universitária, que gerenciam diversas funções administrativas e acadêmicas. A Biblioteca Central, situada no centro do campus, oferece um vasto acervo de recursos para apoio ao ensino e à pesquisa. O Núcleo de Tecnologia da

Informação fornece suporte tecnológico à comunidade acadêmica, enquanto a Editora Universitária é responsável pela publicação de materiais acadêmicos e científicos (UFPB, 2016).

O Hospital Universitário Lauro Wanderley (HULW) é um dos principais hospitais de ensino da região e serve tanto para atendimento médico quanto para estágios acadêmicos. O laboratório de Tecnologia Farmacêutica é um centro de pesquisa importante para a área da saúde. Outras instalações incluem a Central de Aulas, a Central Telefônica, o Centro de Treinamento dos Servidores e a Secretaria de Segurança, que garantem a operação eficiente e segura do campus (UFPB, 2015).

A Figura 1 mostra o mapa do Campus I da UFPB.

**Figura 1** - Mapa do Campus I da Universidade Federal da Paraíba - UFPB



Fonte: UFPB, 2024

## 2.8. GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

A gestão dos RCC na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) é conduzida pela Prefeitura Universitária (SINFRA), que realiza licitações para contratar empresas responsáveis pelas obras, gerenciamento dos resíduos e por fim sua destinação. As informações descritas neste texto foram coletadas por meio de conversas com pessoas diretamente envolvidas no processo e da análise de um documento interno fornecido para consulta. Embora exista um

diário de obras associado ao gerenciamento, este não é estruturado de maneira eficiente, o que dificulta a verificação precisa dos dados e ações realizadas.

Além disso, são emitidos MTRs, mas os dados não são organizados de forma que permitam uma contabilização clara dos resíduos gerados e destinados, o que limita a rastreabilidade e dificulta a avaliação da eficiência das práticas de manejo.

A implementação de um sistema mais integrado, é essencial para garantir a conformidade com normativas ambientais e, otimizar o uso dos recursos financeiros e operacionais. Uma gestão eficiente dos resíduos ajuda a reduzir impactos ambientais, como a contaminação de solos e águas, além de fortalecer o compromisso da UFPB com a sustentabilidade.

Como centro de excelência em ensino e pesquisa, a UFPB tem a oportunidade de se tornar referência na adoção de práticas sustentáveis, demonstrando que é possível conciliar desenvolvimento e responsabilidade ambiental. A coleta e organização adequadas dos dados de RCC podem alimentar projetos de pesquisa e contribuir para a formulação de propostas que apoiem políticas públicas municipais, estaduais e nacionais.

Além disso, a adoção de tecnologias digitais, como sistemas de armazenamento em nuvem, pode melhorar a comunicação e a integração entre setores. Isso facilitaria o compartilhamento de informações entre os responsáveis pelas obras, os gestores e os departamentos acadêmicos, beneficiando tanto os processos administrativos quanto as atividades de pesquisa e ensino.

## **2.9. PANORAMA ATUAL DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - CAMPUS 1**

A UFPB mantém-se ativa em obras e reformas, com projetos em andamento por diversas unidades dentro do Campus I. Segundo informações fornecidas pela empresa terceirizada responsável pela gestão dos resíduos, estão em curso obras principalmente de reforma e ampliação nas seguintes unidades: Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos (IPEFARM), Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), Centro de Tecnologia (CT), Superintendência de Tecnologia da Informação (STI), Reitoria, Residência Universitária, Centro de Comunicação, Turismo e Artes (CCTA) e Centro de Ciências da Saúde (CCS).

Para atender essas obras, as caçambas de descarte foram posicionadas em pontos estratégicos que atendem a mais de uma obra. Como não é viável dispor de uma caçamba para cada obra específica, as caçambas são alocadas em locais de fácil acesso, entre diferentes

unidades, facilitando o descarte e a remoção dos resíduos. Essa estratégia garante que os resíduos gerados sejam armazenados de forma adequada até o transporte para o destino final.

A Figura 2 mostra um mapa da UFPB, com pinos pretos que indicam os locais das obras no Campus I. As Figuras 3, 4 e 5 mostram caçambas com RCCs, encontradas nos seguintes pontos: Reitoria, Centro de Vivência e nas proximidades da Prefeitura Universitária. Esses locais foram identificados por uma funcionária da empresa terceirizada como pontos estratégicos, onde várias obras podem compartilhar as mesmas caçambas para facilitar o acesso e otimizar a logística.

**Figura 2** - Mapeamento de Obras na Universidade Federal da Paraíba



Fonte: Adaptado UFPB, 2024

As caçambas foram encontradas cheias de RCCs (Figuras 3, 4 e 5), com predominância de materiais classificados como tipo A, como concreto, tijolos e argamassa. No entanto, também foram observados materiais misturados de tipo B, como plásticos, metais e papel, indicando a necessidade de uma segregação e triagem mais eficientes para facilitar o reaproveitamento e a reciclagem adequada desses resíduos.

**Figura 3** - Caçamba Centro de Vivencia



Fonte: Autoria própria, 2024

**Figura 4** - Caçamba próxima a Prefeitura Universitária



Fonte: Autoria própria, 2024

**Figura 5** - Caçamba na Reitoria



Fonte: Autoria própria, 2024

Esse panorama reforça a necessidade de uma gestão eficiente dos resíduos sólidos da construção civil, considerando a simultaneidade e diversidade das obras em andamento. A concentração das caçambas, em pontos comuns facilita o monitoramento e a coleta, mas também demanda um acompanhamento constante para garantir o adequado destino ambientalmente adequado e o reaproveitamento/reciclagem dos materiais descartados.

## **2.10. LEGISLAÇÕES**

### **2.10.1. FEDERAL**

- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010:

Estabelece diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos no Brasil, promovendo a redução da geração, a reciclagem e a reutilização de materiais. A lei institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e incentiva a logística reversa. Propõe o encerramento dos lixões e o uso de aterros sanitários como destino final dos rejeitos (Brasil, 2010).

- Resolução CONAMA nº 307/2002:

Define procedimentos e classificações para a gestão dos Resíduos de Construção Civil (RCC), distribuindo-os em quatro classes (A, B, C e D) com base na possibilidade de

reaproveitamento e reciclagem. Exige que municípios e geradores criem planos de gerenciamento para o descarte adequado (CONAMA, 2002).

- Resolução CONAMA nº 431/2011:

Altera a Resolução nº 307/2002, atualizando procedimentos e ampliando a responsabilidade dos geradores quanto ao destino dos resíduos e estimulando a reciclagem (CONAMA, 2011).

- Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais):

Estabelece sanções para o manejo inadequado de resíduos, com multas e penalidades penais para o descarte incorreto (Brasil, 1998).

### **2.10.2. ESTADUAL**

- Lei Estadual nº 8.042/2006:

Institui a política estadual de resíduos sólidos, priorizando a redução, reciclagem e destinação adequada dos resíduos. Exige que empresas de construção civil implantem sistemas de coleta seletiva e programas de reaproveitamento de resíduos (Paraíba, 2006).

- Lei Estadual nº 11.411/2019:

Cria o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, estabelecendo diretrizes específicas para a gestão, incluindo incentivo à reciclagem e reutilização de resíduos de construção civil (Paraíba, 2019).

- Decreto Estadual nº 40.827/2020:

Regulamenta a Lei nº 11.411/2019, definindo procedimentos para os planos municipais e estaduais de gerenciamento (Paraíba, 2020).

### **2.10.3. MUNICIPAL**

- Lei Municipal nº 11.324/2008:

Cria a política municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, com foco em resíduos de construção civil. A lei obriga o descarte adequado e incentiva a criação de ecopontos para facilitar a destinação correta (João Pessoa, 2008).

- Decreto Municipal nº 8.850/2009:  
Regulamenta a Lei nº 11.324/2008, obrigando grandes geradores a elaborar planos de gerenciamento de resíduos e estruturando o sistema de gestão integrado no município (João Pessoa, 2009).
- Código de Posturas do Município de João Pessoa:  
Regula a limpeza pública e o descarte de entulhos, aplicando sanções e multas para quem realiza descarte irregular de resíduos de construção civil (João Pessoa, 2024).

#### **2.10.4. REGULAMENTAÇÕES COMPLEMENTARES**

- Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS):  
Municípios e estados desenvolvem planos específicos que detalham metas e procedimentos para resíduos sólidos, incluindo resíduos de construção civil. Esses planos são essenciais para alinhar as diretrizes nacionais e estaduais com a realidade local.
- Código Florestal (Lei nº 12.651/2012):  
Estabelece restrições para a destinação de resíduos em áreas de preservação permanente, limitando o descarte próximo a matas e corpos d'água (Brasil, 2012).
- Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007):  
Relaciona-se ao manejo de resíduos no contexto de saneamento urbano, incluindo a gestão de resíduos provenientes de obras de infraestrutura.
- Planos Diretores Municipais:  
Em João Pessoa, o Plano Diretor contém diretrizes para a infraestrutura urbana e pode impor regras sobre controle e destinação de resíduos em projetos de construção.
- Instruções Normativas Municipais:  
Normativas emitidas por secretarias municipais complementam as leis sobre resíduos, detalhando procedimentos operacionais e boas práticas.

#### **2.10.5. NORMAS DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT**

- NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação (ABNT, 2004a):

Essa norma estabelece uma classificação dos resíduos sólidos com base em sua periculosidade, definindo resíduos como perigosos, não perigosos e inertes. Essa classificação é essencial para identificar e segregar os materiais de acordo com seu risco ambiental e para facilitar o tratamento e disposição final apropriados.

- NBR 15112: Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação (ABNT, 2004b):

A norma oferece diretrizes para o projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem, que são pontos intermediários fundamentais na gestão dos RCC. Essas áreas garantem a separação eficiente dos materiais para posterior reciclagem ou envio a aterros.

- NBR 15113: Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação (ABNT, 2004c):

Estabelece os requisitos para a criação e operação de aterros de resíduos inertes, evitando impactos ambientais. Os aterros são projetados para receber resíduos não contaminantes, como restos de concreto e tijolos, garantindo a segurança ambiental.

- NBR 15114: Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação (ABNT, 2004d):

Essa norma orienta a implantação de áreas de reciclagem de resíduos de construção civil. Define processos para a reciclagem de materiais como concreto, madeira e metais, reinserindo-os no ciclo produtivo e reduzindo a necessidade de novos recursos naturais.

- NBR 15115: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação – Procedimentos (ABNT, 2004e):

Determina procedimentos técnicos para o uso de agregados reciclados em pavimentação. A norma assegura que esses materiais, provenientes de resíduos como concreto triturado, sejam aplicados com segurança e eficiência na construção de camadas de pavimentos, contribuindo para a sustentabilidade.

### **3. METODOLOGIA**

### **3.1. COLETA DE DADOS**

A coleta de dados, junto à Prefeitura Universitária, foi realizada com o objetivo de compreender a gestão de resíduos sólidos de construção civil na UFPB. Foram solicitadas informações referentes aos últimos cinco anos, porém apenas dados dos dois anos mais recentes estavam disponíveis. Apesar dessa limitação, os documentos fornecidos possibilitaram uma análise inicial relevante.

Entre os materiais recebidos, constavam um diário de obra, certificados de destinação final e manifesto de transporte de resíduos e rejeitos (MTRs). Esses documentos fornecem dados essenciais, principalmente relacionados aos custos de transporte e descarte dos resíduos. Eles representam uma base importante para o controle administrativo e financeiro da gestão de resíduos na universidade.

### **3.2. ANALISE DOS DADOS EXISTENTES**

Embora os documentos tenham fornecido informações relevantes, algumas limitações foram identificadas. A falta de segmentação específica dos tipos de resíduos e da identificação clara da origem dos materiais em cada centro de ensino no Campus I, dificulta o acompanhamento detalhado dos processos. Uma estrutura mais organizada dos dados permitiria maior eficiência no planejamento e na gestão dos resíduos.

Os documentos fornecidos pela SINFRA para a gestão de resíduos da construção civil incluíram um diário de obra, certificados de destinação final e MTRs. Esses registros são fundamentais para monitorar o gerenciamento dos resíduos gerados pelas obras na UFPB. O diário de obra apresenta informações diárias relacionadas ao andamento das atividades, fornecendo detalhes sobre a execução das obras e o volume de resíduos produzidos.

Na Figura 6 pode-se observar o diário de obra.

Figura 6 - Diário de Obra

<b>RN</b> RN CONSTRUÇÕES EIRELI Srato 10 [RDO00100] [MANUTENCAO] Hora Emissão: 08:55:59 10.1.11		Pág: 001 / 068	
<b>RELATORIO DIARIO DE OBRA</b>		Data do diário: 19/05/2023 Sexta-feira	
<b>Obra: 635 - OS 124; RETIRADA DE ENTULHOS DO CAMPUS I</b>			
<b>Contratante: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA UFPB</b>			
<b>Contratado:</b>			
P CONTRATUAL 120 dias R DECORRIDO 44 dias Z FALTANTE 76 dias	DATAS PREVISTAS	INÍCIO 05/04/2023 TÉRMINO 03/08/2023	CONTRATO HORÁRIOS DOS SERVIÇOS 07:00 às 12:00 13:00 às 16:00
<b>CONDIÇÕES CLIMÁTICAS</b> <input checked="" type="checkbox"/> TEMPO BOM <input type="checkbox"/> Chuva leve <input type="checkbox"/> Chuva forte <input type="checkbox"/> Chuva fora do turno		<b>CONDIÇÕES DA ÁREA</b> <input checked="" type="checkbox"/> OPERÁVEL <input type="checkbox"/> Operável parcialmente <input type="checkbox"/> Inoperável	
<b>ACIDENTES</b> <input checked="" type="checkbox"/> NÃO OCORREU <input type="checkbox"/> Com afastamento <input type="checkbox"/> Sem afastamento			



Fonte: Prefeitura Universitária, 2024

Embora o diário de obra ofereça uma visão geral do processo, ele poderia ser complementado com informações mais específicas sobre a origem e classificação dos resíduos em cada centro de ensino do Campus I. Essa segmentação proporcionaria maior precisão na gestão e no planejamento, facilitando o controle sobre quais unidades geram mais resíduos e em que quantidade. Isso também contribuiria para um monitoramento mais eficiente do ciclo de vida dos materiais descartados.

O segundo conjunto de documentos analisados foram os manifestos de transporte de resíduos (MTRs). Esses documentos são essenciais para garantir a rastreabilidade dos resíduos, pois registram a origem, o transporte e a destinação final. No entanto, a falta de uma organização integrada dos MTRs pode dificultar o acompanhamento contínuo e a verificação dos dados ao longo do tempo.

Na Figura 7 pode-se verificar um MTR.

Figura 7 - Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos

 <b>MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS E REJEITOS</b> MTR nº: 251019380760							
<b>Identificação do Gerador</b>							
Razão Social: RN CONSTRUÇÕES EIRELI - 338422						CPF/CNPJ: 1055443000188	
Endereço: RUA AURÉLIO DE FIGUEIREDO, 1036 CENTRO JUSSARA				Telefone: 83998860122	Data da emissão: 02/04/2024		
Município: Areias		Estado: PB		Fax/Tel: 83998860122			
Nome do Responsável pela Emissão: MARCO ANTÔNIO DE ARAÚJO FILHO				Cargo: SÓCIO ADMINISTRADOR		Assinatura do responsável:	
<b>Observações do Gerador</b>							
NAC centro - 93, 284							
<b>Identificação do Transportador</b>							
Razão Social: ATREVIDA SOLUÇÕES EM RESÍDUOS LTDA - 130147						CPF/CNPJ: 11201870000145	
Endereço: R PASTOR JOSEBIAS FIALHO MARINHO, 40 CXPOST 319 AEROCLOUBE				Telefone: 8335123797	Data do transporte: 02/04/2024		
Município: João Pessoa		Estado: PB		Fax/Tel: 8335123797			
Nome do Motorista: THIAGO				Placa do Veículo: RLV5J19		Assinatura do responsável:	
<b>Identificação do Destinatário</b>							
Razão Social: UBA - USINA DE BENEFICIAMENTO DA ATREVIDA LTDA - 130204						CPF/CNPJ: 15805619000140	
Endereço: SIT SAO JOSE DE BELEM, S/N ZONA RURAL DO CONDE				Telefone: 83993053124	Data do recebimento: 02/04/2024		
Município: Conde		Estado: PB		Fax/Tel: 83993053124	<b>UBA - Usina Beneficiamento de Areia</b> 15.800,00 (15.800) - 40 Data: 02/04/2024 Visto Assinatura do responsável:		
<b>Identificação dos Resíduos</b>							
Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtde	Unidade	Tratamento
1	170107-Misturas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidos em 17 01 06 (*) (Classe A conforme Resolução CONAMA 307/02)	SOLIDO	CLASSE A (RCC)	CAÇAMBA ABERTA	12,0000	TON	Reciclagem
<b>Observação do Recebimento dos Resíduos</b>							
Resíduo		Justificativa					
170107		MEDICÃO FEITA EM MP					



Este MTR não substitui o CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL - CDF correspondente aos resíduos e rejeitos aqui relacionados.

Uma via deste MTR deve acompanhar o transporte

Página 1 de 1

Fonte: Prefeitura Universitária, 2024

Com a organização adequada dos MTRs, seria possível consolidar essas informações em um sistema que facilite a análise histórica dos resíduos, promovendo maior controle e eficiência na gestão. Além disso, o acompanhamento eficaz dos manifestos pode garantir a conformidade com as normativas ambientais, aumentando a transparência dos processos internos da UFPB.

Por fim, o terceiro documento analisado foi o certificado de destinação final, que comprova que os resíduos foram encaminhados para locais ambientalmente adequados. Esse certificado é essencial para garantir que o ciclo de vida dos resíduos seja encerrado de forma responsável, evitando impactos ambientais negativos. No entanto, a ausência de uma estrutura consolidada que integre essas informações pode dificultar a consulta rápida e a elaboração de relatórios gerenciais precisos.

Na Figura 8 observa-se o certificado de destinação final.

**Figura 8 - Certificado de Destinação Final**

CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL				
		CDF nº 2683471/2024		
Período : 01/01/2024 até 12/03/2024				
UBA - USINA DE BENEFICIAMENTO DA ATREVIDA LTDA, CPF/CNPJ 15805619000140 certifica que recebeu, em sua unidade de Conde - PB, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.				
<b>Identificação do Gerador</b>				
Razão Social :RN CONSTRUÇÕES EIRELI		CNPJ/CPF : 10554443000188		
Endereço : RUA AURÉLIO DE FIGUEIREDO,1036 CENTRO JUSSARA Município : Areias UF : PB				
<b>Identificação dos Resíduos</b>				
Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tratamento
170802 - Materiais de construção a base de gesso não abrangidos em 17 08 01 (*) - (Classe B conforme Resolução CONAMA 307/02)	CLASSE B (RCC)	0,0010	Tonejada	Reciclagem
170107 - Misturas de cimento, tijolos, ladrinhos, telhas e materiais cerâmicos não abrangidos em 17 01 06 (*) (Classe A conforme Resolução CONAMA 307/02)	CLASSE A (RCC)	20,0010	Tonejada	Reciclagem
170201 - Madeira (Classe B conforme Resolução CONAMA 307/02)	CLASSE B (RCC)	0,0020	Tonejada	Reciclagem
<b>Observações</b>				
<b>Manifestos Incluídos:</b>				
251018729191, 251018728874, 251018788604, 251018914681, 251018730235, 251018729813				
Este documento (CDF) certifica o recebimento e a respectiva destinação final dos resíduos e rejeitos acima relacionados, utilizando-se as tecnologias mencionadas e a validade desta informação está restrita aos resíduos e rejeitos aqui declarados e a suas respectivas quantidades, sob as penas da lei.				
Conde, 12/03/2024				
 Responsável DAVI MELO LEAL 1				
Responsável pela Emissão: ERICA SOARES				
 CDF Emitido no Sistema MTR do Sinir - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos SIT SAO JOSE DE BELEM,S/N CEP : 58322000,Conde - PB Página 1 de 1				

Fonte: Prefeitura Universitária, 2024

A criação de um sistema automatizado e estruturado é uma oportunidade para otimizar a gestão dos resíduos, eliminando redundâncias e facilitando o acesso a dados relevantes. Com uma abordagem mais integrada, seria possível consolidar todas as informações em um banco de dados público, que não apenas reforçaria a transparência, mas também serviria como referência para outras instituições de ensino e órgãos públicos. A análise dos dados aponta para uma oportunidade de aprimoramento, fortalecendo a sustentabilidade e a eficiência na gestão dos resíduos da UFPB.

### 3.3. DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA

#### 3.3.1. ESTUDOS DE CRIAÇÃO

A criação da planilha para o gerenciamento de resíduos de construção civil, na UFPB, foi baseada em um estudo criterioso, com o objetivo de identificar os dados mais relevantes para uma gestão eficiente desses resíduos. Após análise, foram definidos os seguintes itens essenciais: Campus I, centro de ensino, classificação do resíduo, quantidade, forma de armazenamento, método de transporte, empresa responsável pelo gerenciamento, empresa responsável pela destinação, custos envolvidos, identificação da caçamba (nome ou número), data de entrega e retirada da caçamba, documentação associada, observações e nome do responsável pelo preenchimento da planilha.

A importância dessa planilha está diretamente ligada à necessidade de uma gestão sustentável e eficiente dos RCCs gerados no Campus I. A correta classificação, armazenamento e destinação desses materiais são essenciais para atender às legislações ambientais, reduzir o impacto ambiental e promover a economia de recursos. A planilha atua como uma ferramenta de controle e rastreamento, garantindo que todas as etapas sejam monitoradas e que a destinação final dos resíduos seja realizada de forma adequada, contribuindo para práticas mais responsáveis dentro da universidade.

Além disso, a planilha permite uma visualização clara e organizada das informações, facilitando a tomada de decisões baseada em dados precisos. Ao registrar dados como os custos envolvidos, o nome das empresas prestadoras de serviço e as datas de entrega e retirada das caçambas, a UFPB poderá otimizar a alocação de recursos, planejar melhor os processos e garantir o cumprimento das normas e prazos legais.

Outro aspecto fundamental da planilha é a flexibilidade de uso. Embora projetada para ser utilizada eletronicamente, com armazenamento na nuvem para garantir praticidade e acessibilidade, a possibilidade de gerar versões impressas também está prevista. Isso permite que a equipe consulte as informações rapidamente em campo ou em situações em que o acesso digital esteja indisponível. O uso da nuvem proporciona segurança das informações, backup automático e facilidade de compartilhamento entre setores, promovendo a integração e colaboração entre as equipes envolvidas.

Em suma, a planilha é uma ferramenta crucial para o gerenciamento de resíduos da construção civil no Campus I da UFPB, alinhando-se às boas práticas ambientais e administrativas. Ela não apenas otimiza o controle operacional, como também reforça o compromisso da instituição com a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental.

### **3.3.2. SOFTWARE UTILIZADO**

Optou-se pela utilização do Google Planilhas para a criação e controle de uma planilha destinada à gestão dos RCCS no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

O Google Planilhas é uma ferramenta de planilhas eletrônicas baseada na web e desenvolvida pelo Google, parte do pacote Google Workspace. Permite que os usuários criem, editem e compartilhem planilhas de forma colaborativa, sem a necessidade de instalação de softwares adicionais. O acesso é feito por meio de navegadores ou aplicativos, e os arquivos são armazenados na nuvem, através do Google Drive.

A ferramenta oferece funcionalidades básicas e avançadas, como a criação de tabelas, aplicação de fórmulas, geração de gráficos e formatação de dados. Além disso, permite a colaboração em tempo real, onde vários usuários podem trabalhar simultaneamente no mesmo documento, com alterações sendo salvas automaticamente e exibidas para todos os envolvidos.

Outro destaque do Google Planilhas é a facilidade de compartilhamento. Os usuários podem definir diferentes níveis de acesso, permitindo que outras pessoas visualizem, comentem ou editem a planilha conforme necessário. A integração com outras ferramentas da Google, como Google Docs, Google Slides e Google Formulários, amplia a versatilidade da plataforma, facilitando a gestão de documentos e dados relacionados à gestão de resíduos.

Por ser uma solução baseada na nuvem, o Google Planilhas pode ser acessado a partir de qualquer dispositivo com conexão à internet, proporcionando flexibilidade e conveniência para os usuários. Essa característica torna a ferramenta ideal para acompanhar e organizar dados em campo e em diferentes contextos operacionais, além de garantir segurança e backup automático das informações.

Em resumo, a escolha do Google Planilhas visa garantir uma gestão integrada e eficiente dos RCCs, no Campus I da UFPB. A flexibilidade da plataforma, somada à sua capacidade de colaboração em tempo real, contribui para otimizar os processos internos e assegurar uma gestão sustentável e transparente.

### **3.4. VALIDAÇÃO DA FERRAMENTA**

A validação da planilha foi baseada em uma revisão detalhada dos seus elementos e funcionalidades, considerando os requisitos estabelecidos durante o desenvolvimento. Embora não tenham sido realizados testes práticos ou simulações com usuários finais, foi conduzido um processo minucioso de verificação para garantir a consistência dos dados e a eficiência do

layout. Cada campo e fórmula foi analisado para assegurar que atendessem às demandas operacionais do processo de gestão de resíduos no Campus I da UFPB.

Os dados inseridos, incluindo informações sobre o centro de ensino, classificação, quantidade, armazenamento, transporte e empresas responsáveis pelo gerenciamento e destinação dos resíduos, foram cuidadosamente avaliados para verificar se cobrem as necessidades operacionais identificadas. Também foi revisada a organização das colunas e a disposição das informações, com o objetivo de tornar o preenchimento mais claro e intuitivo.

A funcionalidade de colaboração em tempo real e o armazenamento na nuvem, características do Google Planilhas, parecem ser adequadas para facilitar o acesso e o compartilhamento entre os responsáveis pela gestão. Essa abordagem sugere flexibilidade e acessibilidade, promovendo maior integração entre as equipes envolvidas no processo.

Embora essa validação indique que a planilha está pronta para ser implementada, pode ser interessante realizar testes práticos adicionais com os usuários finais, para avaliar se o layout proposto atende plenamente às necessidades do dia a dia e identificar possíveis melhorias. O acompanhamento contínuo do uso da planilha também pode oferecer novas oportunidades de aprimoramento, garantindo que a solução proposta continue eficaz e relevante para o controle da gestão de resíduos no Campus I.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. ESTRUTURA DA PLANILHA

A planilha foi elaborada com uma estrutura simples e intuitiva, buscando garantir facilidade no preenchimento e leitura dos dados. Essa simplicidade é essencial para que os responsáveis pela gestão de resíduos possam utilizá-la sem dificuldades, promovendo eficiência tanto na inserção quanto na consulta das informações.

A planilha contém 11 colunas e 30 linhas, sendo que 25 dessas linhas são dedicadas ao preenchimento dos dados relacionados à gestão dos resíduos. As colunas foram definidas para cobrir aspectos essenciais do processo, incluindo (Tabela 2):

**Tabela 2** - Dados da Planilha

Campus	O campus onde os resíduos foram gerados, aqui especificado como Campus I.
--------	---------------------------------------------------------------------------

Empresa Responsável	Nome da empresa terceirizada responsável pelo manejo dos resíduos.
Data	Data em que a caçamba foi preenchida ou transportada
Centro	O centro acadêmico ou administrativo que gerou os resíduos
Classificação	Tipo de resíduo, conforme a classificação de resíduos sólidos
Volume da Caçamba	Capacidade total da caçamba em metros cúbicos
Identificação da Caçamba	Código ou número que identifica a caçamba específica
Local da Caçamba	Onde a caçamba está posicionada no Campus I
Responsável pelo Preenchimento	Nome ou identificação da pessoa que inseriu os dados.
Observações	Campo para incluir detalhes adicionais ou comentários relevantes.

Fonte: Autoria própria, 2024

A organização por data foi pensada para permitir um controle preciso, pois uma caçamba pode permanecer em uso por vários dias e receber resíduos de diferentes áreas. Essa abordagem facilita o acompanhamento diário do volume de resíduos e garante que as informações sejam registradas com precisão, mesmo quando o preenchimento não ocorre de uma só vez.

A planilha oferece diversas vantagens, como:

- Melhor controle sobre a movimentação e destino dos resíduos.
- Facilidade na tomada de decisões, baseada em dados claros e organizados.
- Monitoramento contínuo da produção de resíduos, permitindo identificar padrões e oportunidades para otimizar a gestão.

A simplicidade da estrutura garante que qualquer pessoa, mesmo sem muita experiência em planilhas, consiga preenchê-la de maneira adequada. A definição clara das colunas evita ambiguidades, assegurando a padronização das informações e reduzindo a chance de erros ou inconsistências.

Além das tabelas, a planilha conta com um gráfico que fornecem uma visão geral da produção de resíduos:

- Gráfico de Volume Gerado Por Data: Exibe o volume total de resíduos por data, ajudando no monitoramento da produção ao longo do tempo

Esse gráfico oferece uma visão clara e visual do desempenho da gestão de resíduos, auxiliando a equipe a identificar oportunidades de melhoria. Além disso, a escolha pelo uso do Google Planilhas, com armazenamento na nuvem, sugere que o acesso e a edição podem ser





#### **4.4. IMPLEMENTAÇÃO E APLICAÇÃO**

A implementação da planilha pode ser realizada com uma abordagem prática e integrada, considerando a importância de alinhar todos os responsáveis pela gestão dos resíduos, no Campus I, com o novo processo. A Prefeitura Universitária tem um papel central, coordenando e acompanhando a adoção da planilha de maneira eficiente.

Um primeiro passo pode ser a formalização do uso da planilha pela empresa terceirizada responsável pela gestão dos resíduos, através de acordos ou contratos. Esse registro sugere que o preenchimento da planilha seja incorporado ao acompanhamento das atividades, promovendo padronização e controle dos dados.

A disponibilidade da planilha no sistema online da SINFRA, acessível por meio de um link, pode facilitar seu uso. Com acesso contínuo, a empresa terceirizada pode atualizar as informações em tempo real, acompanhando a geração e transporte dos resíduos sem atrasos.

##### **4.4.1. PREENCHIMENTO DIGITAL E ALTERNATIVA MANUAL**

Além do acesso digital, pode ser interessante prever uma alternativa manual. Quando dispositivos eletrônicos não estiverem disponíveis, o uso de uma versão impressa pode permitir o registro dos dados diretamente em campo. Posteriormente, essas informações podem ser transferidas para a versão online, garantindo que o volume de resíduos seja incluído corretamente e as análises possam ser feitas digitalmente.

A supervisão contínua da SINFRA é essencial para o sucesso da implementação. A atuação como fornecedora da ferramenta e também como fiscalizadora do uso adequado pode ser feita por meio de auditorias periódicas, verificando a inserção correta e pontual dos dados. Estabelecer mecanismos de cobrança, como advertências ou sanções, em casos de preenchimento inadequado pode assegurar a integridade das informações e reforçar a responsabilidade da empresa terceirizada.

##### **4.4.2. TREINAMENTO E SUPORTE TÉCNICO**

Para facilitar o uso adequado da planilha, é recomendável realizar treinamentos específicos para a equipe da empresa terceirizada. A criação de um manual de uso pode fornecer orientações claras sobre o preenchimento correto e o uso dos dados para monitoramento. A disponibilidade de suporte técnico para resolver eventuais problemas de acesso ou dúvidas sobre a inserção das informações também pode contribuir para a eficiência do processo.

#### **4.5. MONITORAMENTO E RELATÓRIOS PERIÓDICOS**

Após a implementação, a geração de relatórios periódicos com base na planilha pode permitir que a gestão da UFPB acompanhe de perto o andamento da coleta e destinação dos resíduos. Esse acompanhamento pode proporcionar maior precisão e estruturação na gestão dos resíduos gerados no Campus I, facilitando a tomada de decisões e o controle das operações.

A integração dessas estratégias sugere um controle mais preciso e organizado dos RCCs no Campus I, promovendo eficiência operacional e reforçando a responsabilidade socioambiental da UFPB.

#### **4.6. SUGESTÃO DE MELHORIAS**

Como a criação da planilha é apenas um primeiro passo na melhoria da organização e visualização dos resíduos gerados nas obras do Campus I da UFPB, pode ser interessante que seu aprimoramento ocorra continuamente, à medida que seu uso se torne mais frequente. Por ser uma ferramenta em desenvolvimento, ajustes regulares poderiam garantir que ela se mantenha alinhada às necessidades específicas do Campus I e dos setores envolvidos.

Uma sugestão para o futuro seria a criação de um sistema dinâmico de feedback, no qual as pessoas responsáveis pelo preenchimento possam registrar dificuldades ou sugestões diretamente na planilha ou em um sistema paralelo. A coleta periódica dessas observações pela Prefeitura Universitária pode ajudar a identificar melhorias necessárias, baseando-se nas necessidades reais observadas durante a operação diária.

Com o aumento do volume de dados e a crescente complexidade da gestão, a integração da planilha com sistemas automatizados de coleta e análise também pode ser considerada. Essa automação poderia incluir o preenchimento automático de campos, como datas e identificação de caçambas, com base em registros anteriores, reduzindo o tempo de inserção e aumentando a precisão dos dados.

Outro possível aprimoramento seria a incorporação de funcionalidades de georreferenciamento, permitindo uma visualização mais detalhada da localização das caçambas no Campus I. Isso facilitaria o acompanhamento em tempo real e contribuiria para um planejamento logístico mais eficiente, otimizando a gestão dos resíduos.

Assim, a melhoria contínua da planilha poderia ser vista como um objetivo constante, com a Prefeitura Universitária desempenhando um papel ativo na coleta de feedback, análise

do desempenho da ferramenta e na proposição de ajustes que acompanhem a evolução das demandas do Campus I e suas obras.

#### **4.7. POTENCIAIS BENEFÍCIOS DA ORGANIZAÇÃO DOS DADOS COM A PLANILHA**

Embora a planilha ainda não tenha sido implementada, é possível antecipar alguns dos benefícios que sua adoção poderá trazer para a gestão de RCCs no Campus I da UFPB. A expectativa é que, com a padronização e sistematização dos dados, o processo de análise se torne mais eficiente e claro, facilitando o controle sobre a geração e o descarte dos resíduos.

A fragmentação das informações observada, atualmente, tem dificultado a extração e análise de dados. A proposta da planilha visa consolidar dados importantes, como volumes gerados, classificação dos materiais, locais de deposição e movimentação das caçambas. A expectativa é que a organização por colunas específicas — incluindo "data", "classificação", "volume da caçamba" e "local da caçamba" — permita uma análise mais precisa dos fluxos de resíduos, ajudando a identificar quais tipos de materiais são mais recorrentes e quais áreas geram maior quantidade de RCC.

Com a implementação, a previsão é de que seja possível identificar padrões na geração de resíduos ao longo do tempo e acompanhar mais de perto as práticas de descarte. Isso pode fornecer insights sobre o tempo de permanência das caçambas em determinados locais e contribuir para um planejamento mais eficiente da logística de coleta.

Também é esperado que a planilha facilite a elaboração de gráficos, representando visualmente a quantidade de resíduos por categoria, como concreto, madeira e metais. Isso ajudará os gestores a visualizar rapidamente os volumes gerados por tipo de resíduo, promovendo uma tomada de decisões mais informada e melhor planejamento das próximas etapas.

Por fim, espera-se que a planilha proporcione uma base estruturada para a coleta de dados e melhoria contínua. A organização clara das informações poderá não apenas aumentar a eficiência da gestão, mas também orientar futuras ações de sustentabilidade, ajudando a identificar pontos de melhoria e oportunidades para otimizar a disposição e reaproveitamento dos resíduos nas obras do Campus I.

#### **4.8. POTENCIAIS BENEFÍCIOS DE EFICIÊNCIA DA FERRAMENTA**

É possível prever alguns benefícios significativos para a gestão de resíduos no Campus I. A simplicidade e clareza de sua estrutura parecem ser elementos fundamentais para facilitar

tanto o preenchimento quanto a análise dos dados. Composta por 11 colunas essenciais, a ferramenta se propõe a organizar informações relevantes de maneira prática, como empresa responsável, data, classificação dos resíduos, volume e localização da caçamba.

A expectativa é que a planilha otimize o registro das informações, substituindo métodos anteriores menos organizados. A estrutura enxuta sugere que as informações importantes seriam registradas sem sobrecarregar os usuários, aumentando a eficiência operacional e reduzindo o tempo necessário para o preenchimento.

Outro potencial benefício é a capacidade de gerar relatórios e gráficos automaticamente, oferecendo uma visão visual clara sobre o volume total de resíduos e sua classificação por tipo de material. Essa funcionalidade pode facilitar o monitoramento contínuo da gestão, permitindo uma análise em tempo real e a identificação de áreas que possam demandar maior atenção.

A acessibilidade online da planilha, com possibilidade de atualização em tempo real pelos responsáveis, também se destaca como um ponto positivo. A sugestão de uma versão impressa para preenchimento em campo, especialmente em locais onde a conectividade é limitada, pode complementar essa funcionalidade, garantindo que os dados não sejam perdidos.

Além disso, a flexibilidade para ajustes e melhorias com base no feedback dos usuários pode assegurar que a ferramenta permaneça relevante ao longo do tempo. A planilha poderá ser adaptada conforme as necessidades da UFPB e suas obras evoluam, mantendo seu papel como um suporte eficiente para a gestão de resíduos.

#### **4.9. POTENCIAIS VANTAGENS E LIMITAÇÕES**

A criação da planilha para a gestão de RCCs, no Campus I da UFPB, pode trazer diversos benefícios em termos de organização e eficiência no processo de coleta e análise de dados. Entretanto, é importante considerar também algumas limitações que poderão surgir no uso contínuo da ferramenta.

Entre as vantagens, a mais evidente é a padronização dos dados, possibilitando uma coleta organizada e fácil de interpretar. Esse formato pode fornecer aos gestores da Prefeitura Universitária e à empresa terceirizada uma visão abrangente e atualizada sobre a geração de resíduos nas obras, facilitando a tomada de decisões. A clareza e simplicidade da estrutura da planilha, com campos bem definidos, também podem contribuir para um preenchimento rápido e eficiente, minimizando a possibilidade de erros e retrabalhos.

Os gráficos automáticos são outro ponto positivo, proporcionando uma visualização clara e objetiva dos dados, essencial para acompanhar o andamento das obras e monitorar os

volumes de resíduos gerados. A disponibilidade online da planilha sugere maior acessibilidade e controle em tempo real, permitindo que gestores acompanhem o processo remotamente.

No entanto, há limitações que devem ser levadas em conta. Uma delas é a dependência do preenchimento manual dos dados, o que pode ocasionar erros de digitação ou atrasos no registro. Embora o uso de uma versão impressa possa ser uma alternativa em situações onde não há acesso a dispositivos eletrônicos, a transição de dados do papel para a planilha digital pode aumentar o risco de inconsistências.

Outra limitação se refere à necessidade de atualizações frequentes para que a planilha acompanhe as mudanças nas demandas das obras e da gestão de resíduos. Sem um monitoramento contínuo por parte da SINFRÁ e da empresa terceirizada, existe o risco de que a ferramenta se torne obsoleta ou menos adequada a novos desafios.

Além disso, há o desafio tecnológico em algumas obras, especialmente nas localizadas em áreas com acesso limitado à internet. Essa limitação pode dificultar o preenchimento em tempo real, retardando a atualização dos dados no sistema online. Embora o uso de versões impressas possa ser uma solução útil, ele pode atrasar o processo de análise e a tomada de decisões, especialmente em obras com cronogramas mais apertados.

Em resumo, a planilha pode oferecer vantagens em termos de organização, eficiência e visualização dos dados, mas sugere uma atenção contínua para lidar com limitações como erros manuais, necessidade de atualizações e desafios tecnológicos.

## **5. CONCLUSÃO**

Embora a planilha para a gestão de resíduos de construção civil no Campus I da UFPB ainda não tenha sido implementada, é possível projetar alguns resultados esperados. A ferramenta tem o potencial de organizar e padronizar informações anteriormente dispersas, facilitando o registro e interpretação por meio de campos específicos, como data, volume de resíduos, centro de ensino e localização das caçambas.

Espera-se que a padronização simplifique a análise dos dados e ofereça uma visão consolidada sobre a geração de resíduos, com gráficos automatizados possibilitando uma visualização clara dos volumes por categoria e totais. Além disso, a clareza e facilidade de uso da ferramenta sugerem que ela poderá promover comunicação e transparência entre gestores e responsáveis pelo preenchimento. Com isso, a planilha tem o potencial de transformar um sistema fragmentado em uma solução prática e eficiente, promovendo uma gestão mais eficaz dos resíduos no Campus I.

Também se espera que a planilha contribua para uma melhor eficiência na gestão dos resíduos, facilitando a tomada de decisões em tempo real, como a redistribuição de caçambas e o controle da remoção de resíduos. A acessibilidade online também pode fortalecer o monitoramento remoto, proporcionando transparência e integração entre diferentes setores. A capacidade de adaptação da ferramenta, por meio do feedback contínuo dos usuários, sugere que a planilha poderá se manter relevante ao longo do tempo, ajustando-se às necessidades futuras das obras e da gestão de resíduos no Campus I.

### **5.1. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Mesmo que a planilha atenda às necessidades iniciais, é possível que aprimoramentos adicionais aumentem sua eficiência. Uma recomendação seria a integração com sistemas automatizados, permitindo a inserção automática de dados, como datas e identificações das caçambas. Essa automação pode minimizar erros e otimizar o tempo de preenchimento.

Outra possibilidade seria a incorporação de funcionalidades de georreferenciamento, permitindo acompanhar em tempo real a localização das caçambas no Campus I. Isso pode melhorar o planejamento logístico e facilitar o controle da movimentação dos resíduos.

Trabalhos futuros poderiam também explorar a criação de um banco de dados centralizado, onde as informações coletadas ao longo dos anos sejam armazenadas e acessíveis para a geração de relatórios mais detalhados. Isso não apenas apoiaria a gestão de resíduos, mas também auxiliaria no planejamento de futuras obras, com base em padrões identificados em projetos anteriores.

Por fim, sugere-se que a Prefeitura Universitária – SINFRA - mantenha um acompanhamento contínuo do uso da planilha, oferecendo treinamentos periódicos e ajustando a ferramenta conforme necessário. Esse monitoramento pode garantir que a solução evolua ao longo do tempo, atendendo às novas demandas e desafios da gestão de resíduos no Campus I.

## REFERÊNCIAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Histórico Institucional: Universidade Federal da Paraíba**. João Pessoa, 2016. Disponível em: <https://www.ufpb.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Linha do Tempo: Evolução e Marcos Históricos. João Pessoa**, 2022. Disponível em: <https://www.ufpb.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Manual do Aluno 2015: Estrutura e Serviços**. João Pessoa, 2015. Disponível em: <https://ci.ufpb.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil. **Panorama da Reciclagem de Resíduos da Construção Civil no Brasil – 2023**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.abrecon.org.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho Econômico da Construção Civil – 2023**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.cbic.org.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

CONSELHO DE ARQUITETURA E URBANISMO (CAU). **Relatório de Sustentabilidade na Construção Civil – 2023**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.caubr.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção – 2023**. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm). Acesso em: 10 out. 2024.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <https://www.mma.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

ADM FÁCIL. **Gestão de resíduos sólidos: o que é e como aplicar**. 2023. Disponível em: <https://www.admfacil.com>. Acesso em: 10 out. 2024.

E-CYCLE. **Gestão de resíduos: como fazer e importância**. 2023. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

MASTER AMBIENTAL. **Gerenciamento de Resíduos**. 2023. Disponível em: <https://www.masterambiental.com.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (SINIR).

**Logística reversa na gestão pública.** 2023. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM). **Logística reversa na administração pública.**

2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br>. Acesso em: 10 out. 2024.