



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

MARIA MIKAELLY DE FREITAS FURTADO

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS CLASSE I PROVENIENTES DA MANUTENÇÃO
DE COBERTURAS PREDIAIS: ESTUDO DE CASO NO CAMPUS I DA UFPB**

JOÃO PESSOA

2025

MARIA MIKAELLY DE FREITAS FURTADO

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS CLASSE I PROVENIENTES DA MANUTENÇÃO DE
COBERTURAS PREDIAIS: ESTUDO DE CASO NO CAMPUS I DA UFPB**

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.^a Dr. Elisângela Maria
Rodrigues Rocha

JOÃO PESSOA

2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F992g Furtado, Maria Mikaelly de Freitas.

Gerenciamento de resíduos classe I provenientes da manutenção de coberturas prediais: estudo de caso no Campus I da UFPB / Maria Mikaelly de Freitas Furtado. - João Pessoa, 2025.
104 f. : il.

Orientação: Elisângela Maria Rodrigues Rocha.
TCC (Graduação) - UFPB/CT.

1. resíduos perigosos. 2. telhas de amianto. 3. manta asfáltica. 4. gestão ambiental. 5. construção civil. I. Rodrigues Rocha, Elisângela Maria. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 624(043.2)

FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIA MIKAELLY DE FREITAS FURTADO

**GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS CLASSE I PROVENIENTES DA
MANUTENÇÃO DE COBERTURAS PREDIAIS: ESTUDO DE CASO NO CAMPUS I
DA UFPB**

Trabalho de Conclusão de Curso em 24/04/2025 perante a seguinte Comissão Julgadora:

Elisângela M^e R. Rocha

Elisângela Maria Rodrigues Rocha
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Aprovada

Claudia Coutinho Nóbrega

Claudia Coutinho Nóbrega
Universidade Federal da Paraíba

Aprovada

Thiago da S. Almeida

Thiago da Silva Almeida
UNIPÊ - Centro Universitário de João Pessoa

Aprovado

*Aos meus pais, que não tiveram a oportunidade de sonhar muito quando jovens, mas fizeram
de mim uma sonhadora.*

*Ao meu pai, que com as mãos calejadas de pedreiro sustentou nossa família e construiu, com
esforço e dignidade, o alicerce dos meus passos.*

À minha mãe, que me sustentou em oração e amor, mesmo nos dias mais difíceis.

Meu sucesso é, antes de tudo, fruto do suor, da coragem e da fé de vocês.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha eterna gratidão a Deus, fonte infinita de força e sabedoria. Em Sua infinita bondade, Ele me sustentou nos momentos mais desafiadores desta jornada acadêmica, sendo a graça divina que me guiou e amparou em cada passo dessa caminhada. À Nossa Senhora, agradeço pela intercessão maternal, que sempre me trouxe consolo e esperança nas dificuldades, permitindo-me alcançar as vitórias que hoje celebro.

À minha mãe, Maria, deixo meu mais profundo reconhecimento pelo amor incondicional que, mesmo à distância, me sustentou ao longo de toda essa trajetória. Suas orações foram meu alicerce, e seu exemplo de fé e perseverança me ensina, dia após dia, que não há obstáculo grande demais quando se tem determinação e amor.

Ao meu pai, Mikael, minha eterna gratidão pelo exemplo de trabalho árduo e dedicação, que não apenas garantiu o sustento de nossa família, mas também foi a maior inspiração para minha escolha profissional pela Engenharia Civil. Suas mãos calejadas, frutos de tanto esforço, me mostraram o verdadeiro significado da perseverança e da luta diária pelos nossos sonhos.

À minha irmãzinha Mirely, meu amor maior, cuja infância compartilhei menos do que gostaria durante esses anos de graduação em que estive distante. Cada sacrifício teve como propósito a construção de um futuro melhor para nós. O que compartilhei com você, mesmo que em pequenas doses, é um dos maiores presentes da minha vida, e eu espero poder estar mais presente, a cada dia, em todas as fases dessa caminhada que estamos construindo juntas.

À minha avó Lourdes, agradeço pelo apoio incondicional e pelo carinho que sempre me acompanharam. E, em memória do meu avô Valdemiro, registro a certeza de que ele estaria profundamente orgulhoso por esta conquista.

Aos meus tios José e Simone, agradeço por todo o apoio e incentivo, que foram essenciais para que eu seguisse em frente. A confiança de vocês no meu potencial foi um combustível indispensável nesta trajetória. Aos meus tios Francisco, César e Bárbara, e ao meu avô de coração, Seu Antônio, sou grata pelo carinho e apoio constantes ao longo do caminho.

Às minhas melhores amigas Amanda e Mirian, minhas cúmplices e irmãs de jornada. Durante todos os altos e baixos dessa caminhada, vocês foram meu porto seguro, acolhendo-me com ouvidos atentos e ombros generosos. Nossa irmandade é um presente que

levarei para toda a vida, pois juntas enfrentamos os maiores desafios e celebramos as conquistas mais significativas.

Aos amigos Catarina, Evelyn, Robert e Yussef, por tornarem a graduação mais leve e repleta de alegria. Com o apoio e a amizade de vocês, a jornada acadêmica se tornou mais agradável e cheia de memórias que levarei para sempre.

Às minhas colegas de apartamento, Fernanda e Letícia, meu agradecimento sincero por toda a amizade ao longo desses anos. Dividir o lar com vocês tornou essa jornada mais doce e acolhedora.

Aos meus grandes amigos de coração, Sandra e Bertrand, que foram uma fonte de apoio e cuidado nos meus primeiros anos de faculdade. A presença de vocês fez toda a diferença e tornou esse caminho mais leve e acolhedor. Levo comigo, com muita gratidão no coração, cada gesto de carinho que recebi de vocês.

À equipe da RN Construções, minha gratidão pelo aprendizado e pela confiança ao longo dos dois anos de estágio. Cada experiência vivida contribuiu significativamente para minha formação profissional.

À minha orientadora, Prof.^a Dr. Elisângela Maria Rodrigues Rocha, agradeço pela orientação dedicada e pelo apoio generoso durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Sua sabedoria e paciência foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Sou profundamente grata por ter tido a oportunidade de aprender com uma profissional tão inspiradora.

Ao meu professor e orientador de estágio, Prof. Dr. Primo Fernandes Filho, agradeço pelas valiosas lições e por ter sido uma referência marcante em minha formação acadêmica. Seu comprometimento e ensinamentos deixaram marcas profundas em minha trajetória, e os aprendizados que me proporcionou levarei comigo para a vida.

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá.

De alguma maneira você chega lá.”

(Ayrton Senna)

RESUMO

A gestão de resíduos perigosos (Classe I) representa um desafio para instituições públicas, especialmente no contexto da manutenção predial, que pode envolver materiais com alto potencial de risco à saúde e ao meio ambiente. No Brasil, o gerenciamento desses resíduos é regulamentado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e por normas técnicas como a ABNT NBR 10004:2024, que estabelece critérios para classificação, e a ABNT NBR 12235:1992, que orienta sobre o armazenamento de resíduos perigosos de forma segura e ambientalmente adequada. Este estudo teve como objetivo analisar o sistema de gestão de resíduos gerados no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), oriundos da manutenção de cobertura, considerados resíduos de Classe I, como telhas de fibrocimento com amianto e mantas asfálticas aluminizadas. Analisou-se desde a geração até a disposição final, com base na avaliação de documentos institucionais (MTRs, planilhas de controle e certificados de destinação), visitas técnicas e levantamento de dados quantitativos. A pesquisa identificou que, entre os anos de 2023 e 2024, foram geradas 134,24 toneladas de resíduos Classe I, os quais foram destinados a aterro sanitário. Também foram verificadas fragilidades na segregação e armazenamento dos resíduos, bem como a inexistência de um plano de gerenciamento específico para resíduos perigosos. Com base nos resultados, são apresentadas propostas de aprimoramento do sistema de gestão, com foco na conformidade legal, segurança ocupacional e sustentabilidade. A abordagem adotada neste estudo pode contribuir para o aperfeiçoamento de práticas em outras instituições públicas de ensino superior que enfrentam desafios similares.

Palavras-chave: resíduos perigosos; telhas de amianto; manta asfáltica; gestão ambiental; construção civil.

ABSTRACT

The management of hazardous waste (Class I) poses significant challenges for public institutions, particularly in the context of building maintenance, which often involves materials with high risks to human health and the environment. In Brazil, hazardous waste management is regulated by the National Solid Waste Policy (Law No. 12.305/2010) and technical standards such as ABNT NBR 10004:2024, which defines classification criteria, and ABNT NBR 12235:1992, which provides guidelines for safe and environmentally appropriate storage. This study aimed to analyze the waste management system at Campus I of the Federal University of Paraíba (UFPB), focusing on Class I waste generated during roof maintenance, including asbestos-cement tiles and aluminum-coated asphalt membranes. The analysis covered the entire waste management process—from generation to final disposal—through the evaluation of institutional documents (MTRs, control spreadsheets, and disposal certificates), technical visits, and quantitative data collection. The study found that 134.24 tons of Class I waste were generated between 2023 and 2024, all of which were sent to a sanitary landfill. Weaknesses were identified in waste segregation and storage, along with the absence of a specific management plan for hazardous waste. Based on the findings, the study presents proposals to improve the management system, emphasizing legal compliance, occupational safety, and sustainability. The approach adopted here may support the enhancement of practices in other public higher education institutions facing similar challenges.

Keywords: hazardous waste; asbestos roofing sheets; asphalt membrane; environmental management; civil construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Caracterização e classificação de resíduos sólidos	24
Figura 2. Manifesto de Transporte de Resíduos Classe I gerados na UFPB – Campus I	28
Figura 3. Sistema estrutural de cobertura	30
Figura 4. Telhado com laje impermeabilizada e platibanda	31
Figura 5. Telhas de Cimento-Amianto	34
Figura 6. EPI's indicados para remoção de MCA	38
Figura 7. Trabalhadores fazendo a retirada do MCA usando EPIs para remoção do MCA e EPIs de trabalho em altura	38
Figura 8. Acondicionamento de peças por duas camadas de polietileno, fixadas com cintas	39
Figura 9. Acondicionamento em big bags	40
Figura 10. Aplicação de manta asfáltica aluminizada com maçarico	41
Figura 11. Mapa da UFPB - CAMPUS I	44
Figura 12. Fluxograma das etapas da pesquisa.	45
Figura 13. Caçamba no CCS contendo Telhas de Amianto	47
Figura 14. Remoção de caçamba na Central de Aulas contendo Telhas de Amianto	47
Figura 15. Caçamba no CCM contendo Mantas Asfálticas	48
Figura 16. Fluxograma do mapeamento da geração e destinação dos resíduos Classe I provenientes da manutenção de coberturas prediais na UFPB	50
Figura 17. Cobertura do prédio do STI	51
Figura 18. Cobertura das salas CTN 105 e 106, localizadas no LAMAB	52
Figura 19. Remoção da impermeabilização da cobertura das salas do CT – Bloco H	52
Figura 20. Mantas asfálticas aluminizadas removidas no CT – Bloco H, antes do acondicionamento	53
Figura 21. Entrega de caçambas estacionárias no prédio da STI (Superintendência de Sistemas de Informação) da UFPB.	53
Figura 22. Entrega de caçambas estacionárias no LAMAB (Laboratório de Materiais e Biosistemas) da UFPB.	54
Figura 23. Caçamba Nº 167, com resíduos Classe I, proveniente da cobertura do STI.	55
Figura 24. Caçamba Nº 269, contendo os resíduos Classe I, proveniente da cobertura do CTN 105 e 106, localizadas no LAMAB	56
Figura 25. Caçamba nº 161 contendo mistura de resíduos Classe I (telhas de amianto e mantas asfálticas aluminizadas), localizada no CT – Bloco H	56
Figura 26. Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nº 251018981942, emitido pela RN Construções, registrando a destinação de resíduos Classe I para a CTR-PE Central de Tratamento de Resíduos.	58
Figura 27. Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nº 251020682616, emitido pela RN Construções, registrando a destinação de resíduos Classe I para a CTR-PE Central de Tratamento de Resíduos	59
Figura 28. Caçamba com telhas de amianto, sendo recolhida no STI	60
Figura 29. Relatório de Recebimento de Resíduos do STI e CT - LAMAB emitido pelo Ecoparque Pernambuco	61
Figura 30. Relatório de Recebimento de Resíduos do CT - Bloco H emitido pelo Ecoparque	

Pernambuco	62
Figura 31. Certificado de Destinação Final emitido pelo Ecoparque Pernambuco, referente aos resíduos do STI e CT - LAMAB.	64
Figura 32. Certificado de Destinação Final emitido pelo Ecoparque Pernambuco, referente aos resíduos do CT - Bloco H	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação dos Resíduos da Construção Civil (RCC) conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002	21
Quadro 2. Exemplos de resíduos Classe I – Perigosos e seus respectivos códigos segundo a ABNT NBR 10.004:2024	25
Quadro 3. Requisitos técnicos para o armazenamento de resíduos perigosos (Classe I) segundo a ABNT NBR 12235:1992	26
Quadro 4. Elementos construtivos de coberturas, materiais utilizados e classificação dos resíduos gerados	32
Quadro 5. Planilha dos resíduos Classe I gerados no Campus I da UFPB em 2023	67
Quadro 6. Planilha dos resíduos Classe I gerados no Campus I da UFPB em 2024	68
Quadro 7. Quantidade de resíduos gerados por centro em 2023	70
Quadro 8. Quantidade de resíduos gerados por centro em 2024	71
Quadro 9. Áreas de remoção de telhas de fibrocimento-amianto e manta asfáltica nos centros que mais geraram resíduos perigosos no Campus I da UFPB, no ano de 2023	73
Quadro 10. Áreas de remoção de telhas de fibrocimento-amianto e manta asfáltica nos centros que mais geraram resíduos perigosos no Campus I da UFPB, no ano de 2024	75
Quadro 11. Geração de resíduos perigosos (Classe I) em 2023 e 2024: área removida, estimativa de resíduos gerados e número de caçambas nos centros com maior contribuição, no Campus I da UFPB	78

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. JUSTIFICATIVA	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
4.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL	19
4.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)	20
4.2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	21
4.2.2 RESÍDUOS CLASSE I	22
4.2.3 MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (MTR)	26
4.3 RESÍDUOS GERADOS NA MANUTENÇÃO OU DEMOLIÇÃO DE COBERTURAS	29
4.3.1 TELHA DE CIMENTO-AMIANTO	33
4.3.2 MANTA ASFÁLTICA ALUMINIZADA	40
5 MATERIAL E MÉTODOS	42
5.1 CLASSIFICAÇÃO DE PESQUISA	42
5.2 DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	43
5.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
5.3.1 CONTATO COM AS EMPRESAS ENVOLVIDAS	45
5.3.2 COLETA DE DADOS	46
5.3.3 ANÁLISE DOS DADOS	48
5.3.4 MAPEAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS	49
5.3.5 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS OPERACIONAIS E GERENCIAIS	49
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
6.1 MAPEAMENTO DE GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS	50
6.2 ANÁLISE QUANTITATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS – 2023 e 2024	66
6.3 ANÁLISE DE NÃO CONFORMIDADE	79
6.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS OPERACIONAIS E GERENCIAIS PARA RESÍDUOS PERIGOSOS	80
7. CONCLUSÃO	81
8. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	82
REFERÊNCIAS	83
ANEXOS	88
ANEXO A - Planilha de controle de MTR'S da RN Construções	88
ANEXO B - Ordem de Serviço Nº 226/2023 para manutenção do teto do STI - Campus I	101
ANEXO C - Ordem de Serviço Nº 323/2023 para para manutenção da coberta do Laboratório de Materiais e Biossistemas (LAMAB) do CT - Campus I	102
ANEXO D - Ordem de Serviço Nº 245 / 2023 para manutenção do Bloco H do Centro de Tecnologia - Campus I	103
ANEXO E - Ordem de Serviço Nº 124 / 2023 para a retirada de entulhos em todos os centros da UFPB - Campus I	104

1. INTRODUÇÃO

A célebre afirmação "O Brasil não é só paisagem; é também, e sobretudo, um problema" (CUNHA, 1902, p. 123), presente na obra clássica *Os Sertões* de Euclides da Cunha, mantém profunda ressonância quando aplicada aos desafios ambientais contemporâneos do Brasil, especialmente no que se refere à gestão de resíduos sólidos. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR, 2022), no ano de 2019, o Brasil gerou aproximadamente 99.735.823,92 kg de resíduos perigosos. Deste total, 37.643,80 kg foram destinados a aterros sanitários e de inertes. Esses dados destacam a importância da gestão eficiente dos resíduos, especialmente no contexto de materiais classificados como perigosos, que exigem cuidados específicos durante seu manejo e destinação final.

No contexto da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a geração de resíduos Classe I (perigosos), especialmente aqueles originados de telhas de amianto e mantas asfálticas durante atividades de manutenção e reforma de coberturas, apresenta desafios consideráveis para um manejo adequado. A falta de um diagnóstico preciso sobre os procedimentos para segregação, armazenamento temporário e destinação final desses resíduos pode resultar não apenas no descumprimento da legislação ambiental, mas também no aumento de riscos à saúde dos trabalhadores e à comunidade acadêmica.

Diante disso, o objetivo principal deste trabalho é analisar o sistema de gestão dos resíduos Classe I gerados nas atividades de manutenção de coberturas na UFPB, abrangendo todas as etapas, desde a geração até a disposição final, visando propor melhorias que otimizem esse processo de acordo com as normas técnicas e exigências legais aplicáveis. A relevância deste estudo se justifica pela urgência em adequar os processos institucionais às determinações legais, pela necessidade de mitigação dos impactos ambientais e pelo potencial de criar um modelo replicável para outras instituições de ensino superior, especialmente na região Nordeste, que, segundo o SINIR (2022), possui apenas 30% de seus municípios com planos de gestão específicos para resíduos perigosos.

A metodologia utilizada será um estudo de caso de abordagem qualitativa e quantitativa, composto por: (1) levantamento documental das normas aplicáveis; (2) diagnóstico *in loco* dos procedimentos atualmente adotados; (3) identificação de pontos de não conformidade; e (4) proposição de medidas corretivas alinhadas à legislação e normas nacionais. Os resultados esperados incluem a criação de um plano de gestão otimizado para os

resíduos Classe I na UFPB, com o objetivo de servir como referência para outras instituições públicas.

Este estudo visa mapear e analisar o ciclo dos resíduos Classe I na UFPB, investigando as práticas de transporte e destinação final, bem como sua conformidade com as normas ambientais vigentes. A pesquisa incluirá a quantificação dos resíduos gerados, a identificação de falhas no gerenciamento e a proposição de medidas corretivas, com foco na otimização da logística, na melhoria da rastreabilidade e na destinação segura desses materiais. Ao estruturar estratégias para fortalecer a gestão desses resíduos, espera-se contribuir para um processo mais eficiente, sustentável e alinhado às exigências legais, promovendo maior responsabilidade ambiental dentro da UFPB. Além disso, o estudo busca colaborar com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial aqueles voltados para a promoção de cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11) e para o consumo e a produção responsáveis (ODS 12).

2. JUSTIFICATIVA

A gestão adequada de resíduos sólidos perigosos é fundamental para reduzir impactos ambientais, proteger a saúde pública e garantir conformidade com as exigências legais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei nº 12.305/2010 estabelece diretrizes para o gerenciamento desses resíduos, incluindo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a obrigatoriedade de destinação ambientalmente adequada. Além disso, normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como a NBR 10004/2004, classificam os resíduos e definem critérios para sua disposição final. Essas regulamentações reforçam a necessidade de rastreabilidade e controle rigoroso sobre resíduos perigosos, tornando imprescindível a implementação de sistemas eficientes de gestão.

No Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), as atividades de manutenção e reforma predial geram uma quantidade significativa de Resíduos da Construção Civil (RCC), dentre os quais se destacam os resíduos perigosos Classe I. O descarte inadequado desses materiais pode resultar em contaminação do solo, exposição da comunidade acadêmica a agentes nocivos e riscos à segurança dos trabalhadores envolvidos nas obras.

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender e aprimorar o sistema de gestão dos resíduos perigosos na instituição. Para isso, foram consideradas informações obtidas junto à Gerência de Manutenção e Equipamentos da Superintendência de Infraestrutura da UFPB, bem como à empresa terceirizada RN Construções, responsável pelas reformas realizadas no campus. Essas fontes indicam a existência de registros como Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs), planilhas de controle de caçambas e Certificados de Destinação Final (CDFs), os quais permitem a análise da atual gestão desses resíduos, possibilitando o mapeamento das etapas envolvidas e a verificação do grau de conformidade com a legislação ambiental. A ausência de um controle eficiente pode resultar em irregularidades no transporte e na destinação final dos materiais, ampliando os riscos ambientais e operacionais. Dessa forma, a busca por informações detalhadas e confiáveis, desde a geração até a destinação dos resíduos, torna-se fundamental para assegurar o cumprimento das normas e minimizar os impactos negativos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos perigosos (Classe I), especificamente telhas de amianto e mantas asfálticas, gerados durante as atividades de manutenção das coberturas prediais no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), nos anos de 2023 e 2024.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar o mapeamento dos resíduos perigosos, desde a etapa de remoção das coberturas até a destinação final, com foco em telhas de amianto e mantas asfálticas;
- Estimar a quantidade de resíduos de telhas de amianto e mantas asfálticas gerados por cada centro acadêmico nos anos de 2023 e 2024;
- Identificar eventuais não conformidades nos processos de segregação, acondicionamento, transporte e destinação dos resíduos perigosos;
- Propor melhorias operacionais e gerenciais, alinhadas às normas técnicas e à legislação vigente.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

A Lei Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo diretrizes para a gestão e gerenciamento adequado dos resíduos no Brasil. A legislação atribui responsabilidades a Estados, Municípios, empresas e cidadãos, exigindo a implementação de planos de gerenciamento para garantir que os resíduos sejam tratados de maneira ambientalmente correta. Isso significa que todos os geradores de resíduos devem adotar medidas para minimizar impactos ambientais e promover o descarte adequado, abrangendo resíduos de diversas naturezas, como domiciliares, hospitalares e da construção civil.

Um dos pontos fundamentais da PNRS está no artigo 3º, inciso X, que define o gerenciamento de resíduos sólidos como um conjunto de ações que envolvem desde a coleta até a destinação final. Essas ações podem ser realizadas de forma direta ou indireta e incluem etapas como transporte, transbordo, tratamento e disposição final dos rejeitos. Esse gerenciamento deve estar alinhado com os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos ou com os planos específicos de gerenciamento exigidos pela legislação (BRASIL, 2010). Na prática, isso significa que cada município precisa desenvolver estratégias para lidar com seus resíduos, considerando aspectos como infraestrutura, logística e impacto ambiental. Dessa forma, busca-se evitar problemas como a contaminação do solo e da água, além de reduzir a geração de rejeitos.

A PNRS também classifica os resíduos conforme sua origem e periculosidade. O artigo 13, inciso I, alínea "h", trata dos resíduos da construção civil, que são aqueles provenientes de construções, reformas, demolições e escavações. Esse tipo de resíduo é especialmente relevante, pois representa um grande volume descartado e, se não for devidamente gerenciado, pode gerar impactos ambientais significativos, como obstrução de vias públicas, assoreamento de rios e descarte irregular em áreas inadequadas (BRASIL, 2010).

Já no artigo 13, inciso II, a lei aborda os resíduos perigosos, definindo-os como aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente devido a características como toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e potencial carcinogênico, entre outras. Esse tipo de resíduo exige um tratamento especial, com normas rigorosas para o armazenamento,

transporte e destinação final, a fim de evitar contaminações e riscos à população (BRASIL, 2010). Dessa forma, a PNRS reforça a necessidade de um planejamento adequado na gestão desses resíduos, incentivando práticas como a reutilização, reciclagem e a destinação correta para minimizar impactos ambientais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, portanto, representa um marco regulatório essencial para a gestão ambiental no Brasil, pois estabelece diretrizes que promovem a sustentabilidade e a responsabilidade compartilhada. Com a correta aplicação da lei, espera-se reduzir impactos ambientais negativos, incentivar a reciclagem e garantir um destino adequado para os resíduos gerados em diferentes setores da sociedade.

4.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

A gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) é regulamentada no Brasil por um conjunto de normativas legais e técnicas que visam garantir o manejo ambientalmente adequado desses materiais. Entre os principais instrumentos regulatórios, destaca-se a Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual constitui uma das principais diretrizes para o controle, classificação e destinação adequada dos RCC. Conforme essa resolução, os RCC compreendem os resíduos gerados em obras de construção, reforma, demolição e escavação de terrenos. Entre os principais materiais descartados estão concreto, argamassa, madeira, metais, plásticos, gesso e outros insumos amplamente utilizados no setor (CONAMA, 2002).

Além de definir os tipos de resíduos, a Resolução nº 307/2002 também estabelece a responsabilidade dos agentes envolvidos na geração e destinação dos RCC. Segundo a norma, os geradores são todas as pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, que realizam atividades que resultam na produção desses resíduos. Já os transportadores são responsáveis pela coleta e pelo deslocamento dos materiais dos locais de origem até os pontos de destinação, garantindo que o processo ocorra conforme as normas ambientais vigentes (CONAMA, 2002).

Outro aspecto essencial da gestão dos RCC é o conceito de gerenciamento de resíduos, definido pela resolução como um sistema estruturado para minimizar, reutilizar e reciclar os materiais descartados. Esse sistema envolve o planejamento de ações, a definição de responsabilidades, a implementação de boas práticas e a alocação dos recursos necessários para assegurar que os resíduos cumpram todas as etapas previstas nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (CONAMA, 2002).

Além da Resolução CONAMA nº 307/2002, outras normas complementares fortalecem a regulamentação e a gestão ambiental no setor da construção civil. A ABNT NBR 15113:2004 estabelece os requisitos para a implantação e operação de aterros de resíduos da construção civil, enquanto a ABNT NBR 15114:2004 define as condições técnicas necessárias para áreas de reciclagem desses resíduos. A ABNT NBR 15115:2004 trata dos critérios para o uso de agregados reciclados na pavimentação, sendo posteriormente atualizada pela ABNT NBR 15116:2021, que estabelece requisitos mais amplos e atualizados para o emprego de agregados reciclados em obras viárias.

Diante do exposto, fica evidente a importância da regulamentação e da adoção de boas práticas na gestão dos Resíduos da Construção Civil, visando não apenas ao cumprimento das normas ambientais, mas também à promoção da gestão e destinação ambientalmente corretas. A Resolução CONAMA nº 307/2002, juntamente com as normas técnicas da ABNT, fornece diretrizes essenciais para a correta classificação, manejo e destinação dos materiais, reforçando a responsabilidade compartilhada entre geradores, transportadores e gestores públicos e privados.

4.2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os resíduos da construção civil (RCC) são categorizados conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 (Quadro 1), que estabelece diretrizes para sua gestão e destinação ambientalmente adequada. Segundo essa normativa, os RCC são divididos em quatro classes (A, B, C e D), considerando suas características e possibilidades de reaproveitamento ou tratamento (CONAMA, 2002). Essa classificação é essencial para orientar práticas sustentáveis, promovendo a reciclagem e reduzindo impactos ambientais.

:

Quadro 1. Classificação dos Resíduos da Construção Civil (RCC) conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002

Classe	Descrição	Exemplos	Destinação recomendadas
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis, provenientes de construção, demolição, reformas e escavações.	Concreto, tijolos, argamassa, telhas, blocos cerâmicos, pedras, areia e solo.	Reutilização em obras, reciclagem para agregados reciclados e pavimentação.

Classe	Descrição	Exemplos	Destinação recomendadas
B	Resíduos recicláveis que não se enquadram na Classe A.	Plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras.	Reciclagem ou reintrodução na cadeia produtiva.
C	Resíduos sem tecnologia viável de reciclagem ou reaproveitamento.	Gesso e materiais não recicláveis.	Pesquisa para desenvolvimento de alternativas de reciclagem ou destinação ambientalmente segura.
D	Resíduos perigosos ou contaminados que representam risco ao meio ambiente e à saúde pública.	Tintas, solventes, óleos, vernizes, amianto e resíduos contaminados com substâncias tóxicas.	Destinação específica conforme normas ambientais, tratamento adequado e descarte em locais licenciados.

Fonte: Adaptado da Resolução CONAMA nº 307/2002.

4.2.2 RESÍDUOS CLASSE I

A ABNT NBR 10004:2024 estabelece a classificação dos resíduos sólidos com foco na periculosidade, subdividindo-os em Classe I (Perigosos) e Classe II (Não Perigosos), sendo esta última dividida em Classe II A (Não Inertes) e Classe II B (Inertes) (ABNT, 2024).

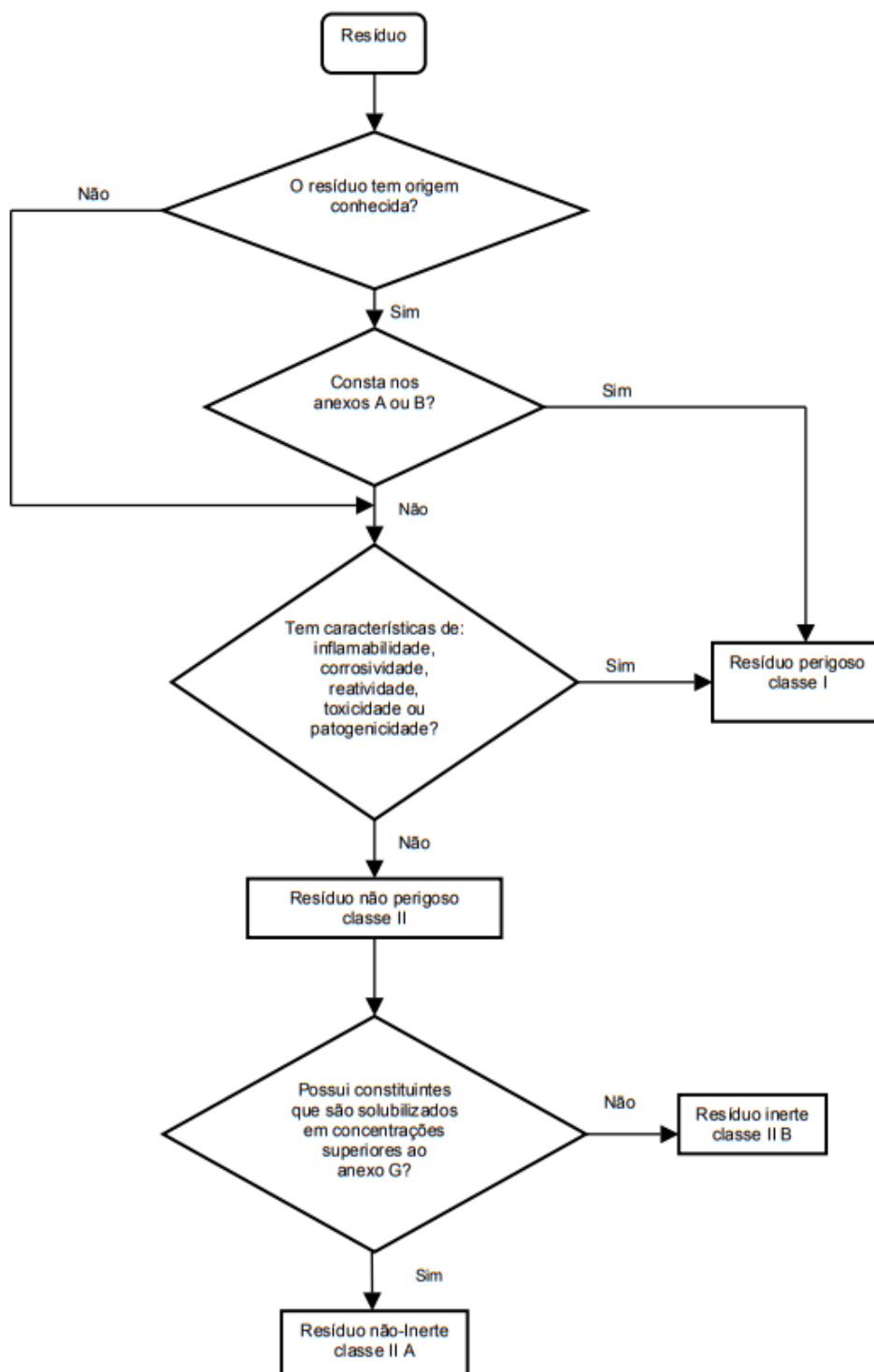
Os resíduos Classe I – Perigosos são aqueles que apresentam risco significativo à saúde humana e ao meio ambiente, seja por sua composição química, propriedades físicas ou potencial infecto-contagioso. De acordo com a ABNT NBR 10004:2024, esses resíduos podem causar mortalidade, aumento da incidência de doenças ou agravar seus índices, além de gerar impactos ambientais negativos quando não são gerenciados adequadamente. Exemplos comuns de resíduos Classe I incluem solventes, tintas, óleos, vernizes, materiais contaminados com substâncias químicas perigosas, resíduos de amianto e metais pesados (ABNT, 2024).

A norma estabelece que resíduos perigosos (Classe I) devem ser gerenciados de forma a evitar danos à saúde pública e ao meio ambiente, incluindo sua segregação, armazenamento, transporte e disposição final adequados. Por esse motivo, os resíduos Classe I demandam processos especializados de coleta, armazenamento, transporte e descarte, sendo

encaminhados para unidades de tratamento de resíduos perigosos licenciados por órgãos ambientais competentes.

Na Figura 1 está apresentado fluxograma de caracterização e classificação de resíduos sólidos segundo a ABNT NBR 10004:2024, evidenciando o caminho decisório a partir da origem, composição e presença de substâncias perigosas. Quando o resíduo está listado nos Anexos A ou B da norma, ele é automaticamente considerado Classe I – Perigoso, como é o caso das telhas de amianto e dos resíduos oriundos da queima de primer com solventes.

Figura 1. Caracterização e classificação de resíduos sólidos



Fonte (ABNT NBR 10.004:2004).

De acordo com a ABNT NBR 10.004:2024, quando um resíduo é previamente conhecido e está listado nos Anexos A e B da própria norma, sua classificação como Classe I – Perigoso é automática, dispensando a necessidade de análises laboratoriais adicionais. O Anexo A apresenta a lista de resíduos perigosos baseada em sua origem e constituição, enquanto o Anexo B relaciona as substâncias químicas perigosas, considerando propriedades como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade.

O Quadro 2 apresenta exemplos representativos de resíduos classificados como Classe I – Perigosos, acompanhados de suas características de periculosidade e respectivos códigos de identificação, conforme estabelecido na ABNT NBR 10.004:2024.

Quadro 2. Exemplos de resíduos Classe I – Perigosos e seus respectivos códigos segundo a ABNT NBR 10.004:2024

Resíduo	Característica de Periculosidade	Código ABNT NBR 10.004:2024
Solventes (ex.: tolueno, xileno)	Inflamabilidade e toxicidade	F003 e F005
Tintas à base de solvente	Inflamabilidade e toxicidade	D001 e F003
Telhas de amianto	Toxicidade (fibras cancerígenas)	F041
Resíduos de primer asfáltico com solvente	Inflamabilidade e toxicidade	D001 e F005

Fonte (Adaptado de ABNT NBR 10.004:2024).

A ABNT NBR 12235:1992, que trata do armazenamento de resíduos sólidos perigosos, estabelece os requisitos técnicos e operacionais que devem ser seguidos para garantir a segurança ambiental e ocupacional durante o armazenamento temporário de resíduos Classe I (Quadro 3). Essa norma aplica-se a todos os resíduos classificados como perigosos conforme a ABNT NBR 10004:2024. São definidos critérios para a localização,

isolamento, sinalização, iluminação, manuseio e controle de poluição, de modo a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente (ABNT, 1992).

Quadro 3. Requisitos técnicos para o armazenamento de resíduos perigosos (Classe I) segundo a ABNT NBR 12235:1992

Critério	Requisitos estabelecidos pela NBR 12235:1992
Opções de armazenamento	Armazenamento em contêineres, tambores, caixas metálicas ou abrigos com cobertura e base impermeável.
Critérios de localização	Áreas afastadas de cursos d'água, poços, habitações e fora de zonas sujeitas a enchentes ou instabilidade.
Isolamento e sinalização	O local deve ser cercado, sinalizado com placas de advertência (risco químico/perigo) e com acesso restrito.
Iluminação e força	Instalações elétricas seguras, com iluminação adequada para operação, sem risco de ignição.
Manuseio	Equipamentos de proteção individual (EPIs) obrigatórios; movimentação com ferramentas e veículos apropriados.
Controle de poluição	Piso impermeável, sistema de contenção de líquidos, drenagem controlada e prevenção de emissões atmosféricas.

Fonte (Adaptado de ABNT NBR 12235:1992).

4.2.3 MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS (MTR)

O Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) é um documento autodeclaratório instituído em âmbito nacional como ferramenta de gestão e comprovação da implantação e operacionalização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS). Sua regulamentação se deu por meio da Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a qual estabelece diretrizes para o controle do transporte e

destinação de resíduos sólidos, regulamentando os artigos 56 e 76 do Decreto nº 7.404/2010 e o artigo 8º do Decreto nº 10.388/2020.

De acordo com o parágrafo primeiro da Portaria nº 280/2020, o MTR é uma ferramenta online, válida em todo o território nacional, gerada por meio do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Já o parágrafo segundo da mesma norma define o SINIR como o sistema responsável pela coleta, integração, sistematização e disponibilização de dados sobre a gestão de resíduos sólidos no país (BRASIL, 2020).

O MTR deve conter informações detalhadas sobre o gerador, o transportador e o destinador do resíduo, bem como os dados referentes ao tipo de resíduo transportado. A caracterização do resíduo deve seguir a classificação estabelecida pela Lista Brasileira de Resíduos Sólidos, conforme disposto na Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Essa lista estabelece códigos e descrições para os resíduos gerados no território nacional e identifica, por meio de um asterisco (*), aqueles considerados perigosos devido à sua origem ou características físico-químicas, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade (IBAMA, 2012).

Como exemplo, tem-se o código 17 01 06 (*), que corresponde a “misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas”, como exemplo de Manifesto de Transporte de Resíduos contendo esse código (Figura 2), com todos os campos obrigatórios devidamente preenchidos, incluindo as informações do gerador, transportador, destinador e o tipo de resíduo classificado conforme a legislação vigente.

Figura 2. Manifesto de Transporte de Resíduos Classe I gerados na UFPB – Campus I

	MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS E REJEITOS	
	MTR nº: 251024458262	

Identificação do Gerador			
Razão Social: RN CONSTRUÇÕES EIRELI - 338422			CPF/CNPJ: 10554443000188
Endereço: RUA AURÉLIO DE FIGUEIREDO, 1036 CENTRO JUSSARA		Telefone: 83998860122	Data da emissão: 24/03/2025
Município: Areias	Estado: PB	Fax/Tel: 83998860122	
Nome do Responsável pela Emissão		Cargo:	assinatura do responsável
MARCO ANTÔNIO DE ARAÚJO FILHO		SÓCIO ADMINISTRADOR	

Observações do Gerador
CCEN COOD. DE GRAD. DE ESTATÍSTICA - 63

Identificação do Transportador			
Razão Social: ATR SOLUCOES EM RESIDUOS LTDA - 130147			CPF/CNPJ: 11201870000145
Endereço: R PASTOR JOSEBIAS FIALHO MARINHO, 40 CXPST 319 AEROCUBE		Telefone: 8335123797	Data do transporte:
Município: João Pessoa	Estado: PB	Fax/Tel: 8335123797	
Nome do Motorista		Placa do Veículo	assinatura do responsável

Identificação do Destinador			
Razão Social: CTR-PE CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESIDUOS - 19660			CPF/CNPJ: 07534580000146
Endereço: Área Rural, S/N BR-101 Norte Área Rural de Igarassu		Telefone: 81996000382	Data do recebimento:
Município: Igarassu	Estado: PE	Fax/Tel: 81996000382	
			assinatura do responsável

Identificação dos Resíduos							
Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtde	Unidade	Tratamento
1	170106(*) Misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas (Classe D conforme Resolução CONAMA 307/02)	SOLIDO	CLASSE I	CAÇAMBA ABERTA	0,0010	TON	Aterro Resíduos Classe I
ONU 3077 UFPB 91							

	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 (SINIR, 2025).

4.3 RESÍDUOS GERADOS NA MANUTENÇÃO OU DEMOLIÇÃO DE COBERTURAS

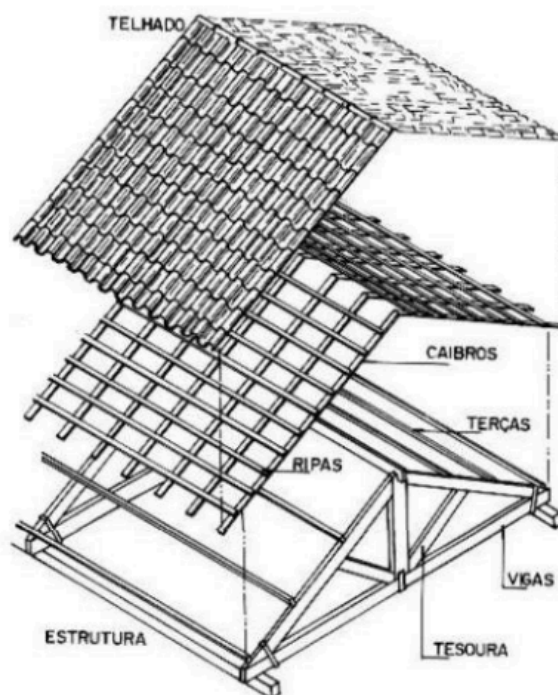
De acordo com a ABNT NBR 15575-5/2021, o sistema de cobertura (SC) é definido como o conjunto de elementos ou componentes dispostos no topo das edificações, cuja função principal é garantir a estanqueidade às águas pluviais, contribuir para a salubridade e o conforto termoacústico da edificação, além de proteger os demais sistemas construtivos contra a ação de agentes naturais.

Dentre os tipos de cobertura existentes, destacam-se os telhados e as lajes de concreto armado impermeabilizadas como os mais comumente utilizados (CARDOSO, 2000). Segundo Cardoso (2000), as partes constituintes das coberturas em telhados e suas respectivas funções principais são:

- a) Telhamento: composto por telhas de diferentes materiais, como cerâmica, fibrocimento, concreto, metálicas e outras, com função de vedar;
- b) Trama: formada por terças, caibros e ripas, destinada a sustentar o telhamento;
- c) Estrutura de apoio: composta por tesouras, oitões, pontaletes ou vigas, cuja função é transmitir as cargas verticais ao restante da construção;
- d) Sistema de captação de águas pluviais: formado por rufos, calhas, condutores verticais e seus respectivos acessórios, com a função de escoamento das águas.

A composição estrutural de um sistema de cobertura, com destaque para os elementos que o constituem pode ser observada na Figura 3.

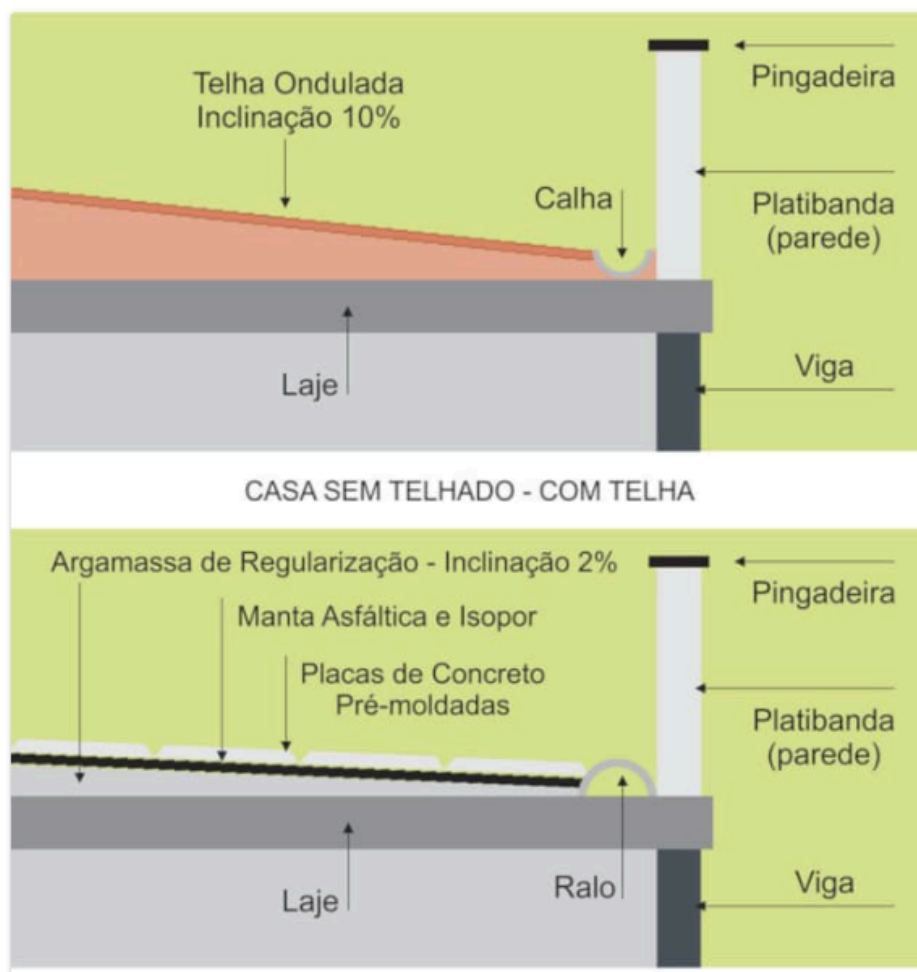
Figura 3. Sistema estrutural de cobertura



Fonte (Rodrigues, 2006).

Em coberturas com lajes planas, a etapa de impermeabilização é fundamental para garantir a estanqueidade da edificação. Dentre os materiais empregados, destaca-se a manta asfáltica, constituída por betume modificado e armadura estruturada com poliéster ou fibra de vidro, conforme a ABNT NBR 9952:2014. A aplicação deve ser realizada com especial atenção nos encontros com platibandas, onde a manta deve ser elevada até o eixo superior da parede, sendo finalizada com a instalação de pingadeiras para assegurar o escoamento adequado, de acordo com a Figura 4 (Figueredo et al., 2017).

Figura 4. Telhado com laje impermeabilizada e platibanda



Fonte (Escola engenharia, 2025).

A partir da análise desses elementos e com base na Resolução CONAMA nº 307/2002, é possível estimar os tipos de resíduos sólidos que podem ser gerados durante a manutenção ou demolição desses sistemas de cobertura, conforme apresenta o Quadro 4.

Quadro 4. Elementos construtivos de coberturas, materiais utilizados e classificação dos resíduos gerados

Elemento da Cobertura	Material	Classificação do Resíduo
Telhamento	Telha cerâmica	Classe A
	Telha de concreto	Classe A
	Telha de fibrocimento com amianto	Classe D - Classe I (Perigoso)
	Telha de fibrocimento sem amianto	Classe D - Classe II (Não perigoso)
	Telha metálica (aço)	Classe B
	Telha de poliéster	Classe D - Classe II (Não perigoso)
Trama (ripamento, caibros, terças)	Madeira	Classe A
	Metálica	Classe B
Estrutura de apoio (tesouras, vigas, oitões)	Madeira	Classe A
	Metálica	Classe B
Impermeabilização	Manta asfáltica aluminizada (com queima)	Classe C e Classe I (Perigoso)
	Primer com solventes	Classe I (Perigoso)
Platibanda	Alvenaria / Concreto	Classe A
	Revestimento com pingadeira metálica	Classe B
Captação de águas pluviais	Calhas e rufos metálicos	Classe B
	Calhas e rufos em PVC	Classe D - Classe II (Não perigoso)
	Condutores verticais	Classe D - Classe II (Não perigoso)

Fonte: Adaptado de Cardoso (2000), CONAMA nº 307/2002, ABNT NBR 9952:2014, Figueredo et al. (2017), e Rodrigues (2006).

Com base nessa análise, é possível compreender os diversos tipos de resíduos gerados em sistemas de cobertura, tanto em telhados quanto em lajes impermeabilizadas. A correta identificação e classificação desses resíduos são fundamentais para garantir seu adequado gerenciamento e destinação final, em conformidade com as normas ambientais vigentes.

No entanto, diante da realidade observada nas edificações da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), onde predominam coberturas compostas por telhas de fibrocimento com

amianto e lajes impermeabilizadas com manta asfáltica, este trabalho passa a dar ênfase a esses dois tipos de resíduos. Ambos são classificados como perigosos (Classe I), exigindo manejo diferenciado, conforme previsto na legislação ambiental vigente. Assim, os próximos tópicos abordam com maior profundidade os resíduos gerados a partir desses materiais, considerando suas características, riscos associados e diretrizes de gerenciamento adequadas.

4.3.1 TELHA DE CIMENTO-AMIANTO

Os materiais empregados em coberturas no Brasil remontam à antiguidade, sendo amplamente utilizados ao longo dos séculos. Atualmente, estima-se que aproximadamente 45% a 50% desses materiais sejam derivados do barro, enquanto cerca de 35% a 40% correspondem a chapas de fibrocimento, fabricadas com fibras de amianto ou com alternativas como o PVA e fibras sintéticas (Amorim, 2014).

O uso do amianto no Brasil iniciou-se por volta da década de 1930, com um crescimento expressivo a partir do final dos anos 1960. O pico de consumo ocorreu entre os anos de 1985 e 1991 (Algranti et al., 2015). Segundo Moreira et al. (2022), 98% do amianto utilizado no país foi destinado à indústria de fibrocimento, especialmente para a fabricação de telhas e caixas d'água. O fibrocimento foi desenvolvido em 1895 por Ludwig Hatschek, que o patenteou em 1901 e fundou a empresa Eternit, cujo nome deriva do latim *aeternitas*, significando “eternidade” (ABREA, 2018).

Conforme Silva (2023), o uso de amianto na fabricação de telhas era amplamente praticado até meados da década de 1990, quando começaram a surgir estudos mais aprofundados sobre os riscos à saúde humana associados à exposição à fibra mineral durante o processo fabril. Esses estudos culminaram na decisão do Supremo Tribunal Federal (STF), que em 29 de novembro de 2017 declarou a inconstitucionalidade do artigo 2º da Lei Federal nº 9.055/1995, proibindo definitivamente o uso industrial de qualquer tipo de amianto no país (ABREA, 2018).

De acordo com a legislação local, mesmo sendo proibido o uso do amianto em novas instalações, sua remoção pode não ser obrigatória. No Brasil, o município de Florianópolis (SC), por meio da Lei nº 10.607, de 11 de setembro de 2019, estabeleceu a remoção das instalações de amianto nos prédios de administração direta e indireta, uma decisão inédita no país (FUNDACENTRO, 2022).

O amianto, também denominado asbesto, é um mineral fibroso de origem natural com ampla ocorrência geológica. Suas fibras possuem alta resistência mecânica e térmica, são

flexíveis e de fácil manuseio, o que favoreceu seu uso extensivo na indústria. Existem dois grupos principais de amianto: as serpentinas, representadas predominantemente pela crisotila, e os anfíbolos, grupo que inclui crocidolita, amosita, tremolita, actinolita e antofilita. A crisotila é a variedade mais utilizada industrialmente, devido à sua resistência e flexibilidade, enquanto os anfíbolos deixaram de ser extraídos por apresentarem elevado grau de toxicidade (Ferreira Filho e Linares, 2009 apud Silva, 2023).

O processo de fabricação de produtos em cimento-amianto compreende etapas físicas que se iniciam com o recebimento do amianto em forma compactada, seguido por processos de desfibramento e mistura com cimento Portland e água, originando uma pasta moldável para a produção de telhas e outros artefatos (IPT, 2006). A Figura 5 demonstra visualmente o aspecto das telhas de cimento-amianto, amplamente utilizadas na construção civil brasileira até sua proibição (FUNDACENTRO, 2022).

Figura 5. Telhas de Cimento-Amianto



Fonte (FUNDACENTRO, 2022).

Apesar de apresentar alta durabilidade, estudos indicam que a matriz cimentícia pode se degradar, formando uma camada de gesso que, quando exposta à chuva ácida, pode se dissolver e liberar fibras de amianto no ambiente. A taxa de degradação varia conforme o grau de poluição atmosférica, sendo maior em locais mais poluídos (IPT, 2006).

Conforme o Instituto Nacional do Câncer (INCA, 2022), embora o cimento-amianto possua degradação reduzida, a liberação de fibras no meio ambiente, decorrente da

degradação do material, representa fator de contaminação ambiental e risco à saúde humana. As fibras de crisotila, quando desprendidas da matriz cimentícia em processos de deterioração, podem ser inaladas, contaminando o ambiente e representando risco à saúde dos ocupantes das edificações (Silva, 2023).

Os efeitos adversos do amianto à saúde humana são conhecidos desde a Antiguidade, mas ganharam robustez científica no século XX. De acordo com Wunsch-Filho, Neves e Moncau (2001, apud FUNDACENTRO, 2022), todas as variedades de amianto são potencialmente cancerígenas, associadas ao desenvolvimento de doenças como placas pleurais, asbestose, câncer de pulmão e mesotelioma. O risco está diretamente relacionado à carga cumulativa de exposição e ao tempo desde a primeira exposição.

Diante disso, pode-se inferir que edificações cobertas com telhas de fibrocimento contendo amianto apresentam potencial risco de liberação de fibras de crisotila ao longo do tempo. Essa degradação natural do material expõe os ocupantes a riscos à saúde, incluindo o desenvolvimento de cânceres associados à inalação dessas fibras (Silva, 2023).

É consenso na área médica que todas as doenças relacionadas à exposição ao amianto são progressivas e incuráveis. Mesmo quando o indivíduo é afastado da fonte de exposição, a enfermidade continua a se desenvolver de forma contínua e, frequentemente, leva ao óbito (Marques, 2014).

A pesquisa de Silva (2023) traz evidências experimentais relevantes sobre esse processo de degradação. Em seu estudo, telhas submetidas a lavagens com chuva sintética e água ultrapura demonstraram comportamentos semelhantes, indicando que ambos os fluidos foram igualmente capazes de promover a degradação da telha e a consequente liberação de fibras de crisotila. A autora conclui que mesmo águas com baixo teor de impurezas são capazes de promover a degradação da matriz cimentícia e liberar fibras perigosas no ambiente.

Complementando essa constatação, Sottoriva e Garcias (2023) destacam que a quantidade de material liberado é considerável, e que essas partículas, ao serem carregadas pelas águas pluviais, podem atingir corpos hídricos, contribuindo para a poluição difusa de origem urbana.

A identificação de materiais contendo amianto (MCA) pode ser complexa. Quando houver suspeita de sua existência em telhas, caixas d'água ou outros componentes, o material deve ser tratado como MCA ou submetido à coleta de amostra para análise laboratorial. Em ambas as situações, é imprescindível adotar medidas de proteção coletiva e individual, uma

vez que o próprio processo de amostragem pode liberar fibras perigosas, exigindo procedimentos específicos para prevenir a exposição (FUNDACENTRO, 2022).

Em muitos casos, devido à antiguidade das coberturas, informações sobre lote, data de fabricação ou instalação não estão disponíveis. Nesses cenários, todos os elementos devem ser tratados como MCA e todas as precauções necessárias para seu manuseio devem ser tomadas (grifo nosso) (FUNDACENTRO, 2022).

Conforme estabelece o Anexo 12 da NR 15 (BRASIL, 1991):

4. Fica proibida a utilização de qualquer tipo de asbesto do grupo anfíbio e dos produtos que contenham estas fibras.

5. Fica proibida a pulverização (spray) de todas as formas do asbesto.

6. Fica proibido o trabalho de menores de dezoito anos em setores onde possa haver exposição à poeira de asbesto.

8. Antes de iniciar os trabalhos de remoção e/ou demolição, o empregador e/ou contratado, em conjunto com a representação dos trabalhadores, deverão elaborar um plano de trabalho onde sejam especificadas as medidas a serem tomadas, inclusive as destinadas a:

a) proporcionar toda proteção necessária aos trabalhadores;

b) limitar o desprendimento da poeira de asbesto no ar;

c) prever a eliminação dos resíduos que contenham asbesto.

9. Será de responsabilidade dos fornecedores de asbesto, assim como dos fabricantes e fornecedores de produtos contendo asbesto, a rotulagem adequada e suficiente, de maneira facilmente compreensível pelos trabalhadores e usuários interessados.

9.1. A rotulagem deverá conter, conforme modelo Anexo: - a letra minúscula "a" ocupando 40% (quarenta por cento) da área total da etiqueta; - caracteres: "Atenção: contém amianto", "Respirar poeira de amianto é prejudicial à saúde" e "Evite risco: siga as instruções de uso".

9.2. A rotulagem deverá, sempre que possível, ser impressa no produto, em cor contrastante, de forma visível e legível.

14.1. O empregador será responsável pela limpeza, manutenção e guarda da vestimenta de trabalho, bem como dos EPI utilizados pelo trabalhador.

14.2. A troca de vestimenta de trabalho será feita com frequência mínima de duas vezes por semana (BRASIL, 1991).

A remoção segura de telhas de fibrocimento contendo amianto exige a adoção de uma série de procedimentos técnicos que visam minimizar a liberação de fibras no ambiente, além de proteger a saúde dos trabalhadores e da população. O Guia de Desamiantagem, publicado pela Fundacentro (2022), oferece orientações técnicas, mas não substitui as obrigações legais

e regulamentares previstas por normas como a NR 15 ou pela legislação ambiental vigente. Seu conteúdo busca fornecer boas práticas para a remoção de materiais contendo amianto, especialmente em contextos de reformas e demolições.

De acordo com o guia, o processo de remoção deve iniciar-se com a sinalização e o isolamento da área de trabalho, utilizando barreiras físicas e avisos de advertência. Essa medida tem como objetivo restringir o acesso apenas a pessoas autorizadas e capacitadas, além de identificar claramente a área como uma zona de risco, seguindo as recomendações de segurança aplicáveis a locais com presença de materiais contendo amianto.

A umidificação das superfícies, com o uso preferencial de aspersores de água de baixa pressão, é uma etapa crucial para reduzir a dispersão de fibras no ar. Essa prática deve ser realizada antes e durante todas as fases da remoção dos materiais, conforme indicado pelo guia (Fundacentro, 2022).

Os trabalhadores envolvidos devem utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados (Figuras 6 e 7), como respiradores tipo PFF3 ou equivalente, macacões descartáveis com capuz e resistência a partículas, luvas impermeáveis, óculos de proteção e botas de borracha. O tipo de atividade executada pode exigir EPIs adicionais, como protetores auriculares ou cintos de segurança com sistemas de ancoragem, especialmente em atividades que envolvem ruído ou trabalho em altura. Nesses casos, é importante seguir as normas da NR 35 e as práticas recomendadas pela Fundacentro (2022).

Figura 6. EPI's indicados para remoção de MCA



Fonte (Fundacentro,2022).

Figura 7. Trabalhadores fazendo a retirada do MCA usando EPIs para remoção do MCA e EPIs de trabalho em altura



Fonte (Sillos,2020).

Durante a remoção, é fundamental que as telhas, caixas d'água ou outros componentes sejam retirados em peças inteiras, evitando quebras, cortes ou perfurações que possam aumentar o risco de liberação de fibras. O uso de ferramentas manuais é preferido, e o trabalho deve ser realizado com cuidado e de forma contínua, com ênfase na umidificação das peças durante todo o processo (Fundacentro, 2022).

Após a remoção, os materiais devem ser acondicionados imediatamente em embalagens adequadas, como sacos plásticos impermeáveis ou camadas de polietileno resistente. O lacre das embalagens deve ser realizado de acordo com as orientações do guia, e cada unidade deve ser identificada com um rótulo padrão, conforme indicado no Anexo 12 da NR 15, contendo as advertências "Atenção: contém amianto", "Respirar poeira de amianto é prejudicial à saúde" e "Evite risco: siga as instruções de uso". Nas Figuras 8 e 9 pode-se observar dois exemplos adequados de acondicionamento de resíduos de amianto, de acordo com as orientações da Fundacentro (2022):

Figura 8. Acondicionamento de peças por duas camadas de polietileno, fixadas com cintas



Fonte (Fundacentro,2022).

Figura 9. Acondicionamento em big bags



Fonte (Fundacentro,2022).

Finalmente, os resíduos devem ser armazenados temporariamente pelo menor tempo possível antes de serem encaminhados para aterros industriais licenciados para o recebimento de resíduos perigosos, conforme as disposições da Resolução CONAMA nº 348/2004.

4.3.2 MANTA ASFÁLTICA ALUMINIZADA

A manta asfáltica aluminizada, utilizada como isolante térmico e acústico, é amplamente aplicada em lajes não transitáveis ou inclinadas, telhados de diversos materiais (fibrocimento, barro, zinco, telhas ecológicas etc.), calhas, canaletas, marquises e juntas de dilatação. Uma de suas vantagens é dispensar a necessidade de proteção mecânica, como o contrapiso. Quando instalada em telhados, deve acompanhar o formato das telhas, moldando-se a elas, garantindo a aderência adequada à superfície (Materioteca UFSC, 2020).

No Brasil, as mantas asfálticas começaram a ser comercializadas entre as décadas de 1970 e 1980, visando otimizar o processo construtivo e garantir maior confiabilidade aos sistemas de impermeabilização. Inicialmente, eram produzidas com asfalto oxidado, sem adição de polímeros. Com os avanços tecnológicos, foram introduzidas, na década de 1980,

mantas com adição de polímero APP e, posteriormente, na década de 1990, as mantas com polímero SBS, que proporcionam maior flexibilidade e resistência (Rodrigues, 2017).

De acordo com a ABNT NBR 9952:2014, a manta asfáltica é definida como um produto pré-fabricado à base de asfalto, reforçado com armadura, e fabricado por calandragem, extensão ou por outros processos industriais. Sua aplicação pode ser realizada com o uso de maçarico a gás, conforme apresentado na Figura 10, ou por meio da colagem com asfalto quente, a depender das especificações do projeto (ABNT, 2014).

Figura 10. Aplicação de manta asfáltica aluminizada com maçarico



Fonte (AECWEB,2020).

Em termos de composição, a manta asfáltica aluminizada é composta por asfalto modificado com polímeros, estruturado com reforço de poliéster e revestido com alumínio em sua face superior. Essa composição confere ao produto elevada resistência mecânica, impermeabilidade e propriedades de refletância térmica. Para sua aplicação com maçarico, utiliza-se primer à base de asfalto e solventes para promover a aderência ao substrato, sendo necessário o uso de gás liquefeito de petróleo (GLP) para o aquecimento da manta durante o processo de colagem. (Quartzolit, 2022).

Do ponto de vista ambiental, resíduos provenientes do uso de primers e asfalto diluído podem representar risco à contaminação do solo e da água, se descartados sem o devido cuidado. Por esse motivo, esses materiais devem ser encaminhados para tratamento em unidades licenciadas, como aterros industriais (Classe I), para incineração ou reaproveitamento energético, por exemplo, em cimenteiras (Materioteca UFSC, 2020).

Quanto à classificação dos resíduos gerados, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, quando não passíveis de reaproveitamento, os resíduos de manta asfáltica aluminizada são considerados Classe C. Isso significa que se trata de resíduos para os quais ainda não existem tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que possibilitem a

reciclagem ou recuperação, devendo, portanto, ser armazenados, transportados e destinados conforme normas técnicas específicas (Brasil, 2002).

Quando classificados como Classe I, conforme critérios da ABNT NBR 10004:2024, os resíduos provenientes da manta asfáltica aluminizada — incluindo sobras de manta, resíduos impregnados com primer asfáltico com solventes, restos de asfalto diluído e materiais contaminados com hidrocarbonetos — devem ser gerenciados como resíduos perigosos. Essa classificação se justifica pela presença de substâncias tóxicas, inflamáveis e potencialmente contaminantes, como solventes orgânicos e derivados de petróleo (ABNT, 2024; Materioteca UFSC, 2020).

A separação dos resíduos deve ocorrer no momento da geração, durante a substituição ou manutenção das mantas. É fundamental evitar a mistura com entulhos de construção civil (Classe A ou C), garantindo que os resíduos perigosos sejam segregados para tratamento específico. A Resolução CONAMA nº 307/2002 reforça que os resíduos da construção civil devem ser classificados e manejados conforme sua natureza, assegurando a segregação adequada (Brasil, 2002).

Dessa forma, sendo classificados como Classe I, os resíduos contendo manta asfáltica aluminizada devem ser armazenados e descartados conforme os critérios estabelecidos na ABNT NBR 12235:1992, que trata do armazenamento de resíduos sólidos perigosos.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 CLASSIFICAÇÃO DE PESQUISA

De acordo com Gil (2009), a pesquisa pode ser classificada quanto ao objetivo em três categorias principais: exploratória, descritiva e explicativa. O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa descritiva, pois busca analisar e caracterizar o gerenciamento de resíduos Classe I na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), oriundos da manutenção de coberturas.

Esse tipo de pesquisa tem como propósito a identificação de padrões, processos e eventuais não conformidades, sem interferir diretamente no fenômeno estudado. A abordagem descritiva permite a compreensão detalhada do fluxo de resíduos desde sua geração até a destinação final, contribuindo para a proposição de melhorias alinhadas às normas ambientais vigentes.

Segundo Gil (2009), quanto à abordagem, a pesquisa pode ser qualitativa, quantitativa ou uma combinação de ambas. O presente estudo adota uma abordagem mista, combinando

elementos qualitativos e quantitativos. A abordagem qualitativa se manifesta na análise documental, entrevistas e observação dos processos de segregação, acondicionamento, transporte e destinação dos resíduos Classe I na UFPB. A abordagem quantitativa se faz presente na coleta e análise dos dados fornecidos pela empresa responsável pela gestão desses resíduos, permitindo a mensuração das massas geradas nos anos de 2023 e 2024. A integração dessas abordagens possibilita uma visão mais abrangente do problema, fundamentando a proposição de alternativas para otimizar a logística e destinação desses resíduos.

5.2 DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo tem como área de estudo de investigação, o Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no bairro Castelo Branco, em João Pessoa (PB), sendo composto por uma infraestrutura completa que inclui laboratórios, bibliotecas, auditórios, áreas de convivência e o Hospital Universitário Lauro Wanderley (HU/UFPB).

A organização acadêmica do Campus I está estruturada em 13 Centros de Ensino: Centro de Biotecnologia (CBiotec), Centro de Ciências Exatas e da Natureza (CCEN), Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes (CCHLA), Centro de Ciências Jurídicas (CCJ), Centro de Ciências Médicas (CCM), Centro de Ciências da Saúde (CCS), Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA), Centro de Comunicação, Turismo e Artes (CCTA), Centro de Educação (CE), Centro de Energias Alternativas e Renováveis (CEAR) e Centro de Tecnologia (CT) (UFPB, 2016).

O Campus I apresenta uma significativa geração de resíduos sólidos, com destaque para os resíduos Classe I originários de atividades de reforma e manutenção predial, que constituem o foco principal desta investigação. A Figura 11 mostra o mapa detalhado da área estudada.

Figura 11. Mapa da UFPB - CAMPUS I



Fonte (UFPB,2017).

5.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

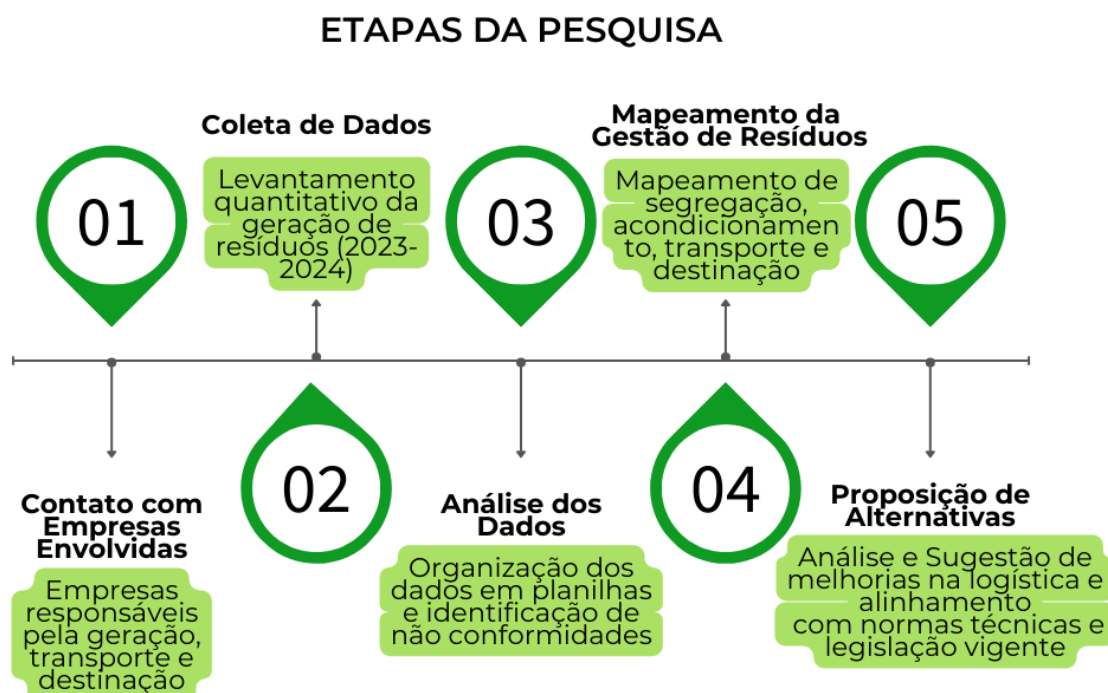
Para a realização desta pesquisa, foi seguido um conjunto estruturado de etapas metodológicas, conforme mostrado na Figura 12. O estudo teve início com a formulação do problema, onde se definiu o escopo da pesquisa voltado para o gerenciamento de resíduos Classe I na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com foco em telhas de amianto e mantas asfálticas. Em seguida, foi estabelecido contato com as empresas envolvidas na gestão desses resíduos, incluindo aquelas responsáveis pela geração, transporte e destinação final.

Na fase de coleta de dados, foram levantadas informações quantitativas sobre a geração de resíduos nos anos de 2023 e 2024, permitindo um panorama detalhado da massa produzida. Posteriormente, os dados coletados foram organizados em planilhas e analisados para identificação de não conformidades nos processos de segregação, acondicionamento, transporte e destinação.

Com base nessa análise, realizou-se o mapeamento do gerenciamento de resíduos, buscando compreender o fluxo atual e os possíveis desafios enfrentados. A partir desse diagnóstico, foram propostas alternativas de melhoria, com foco na otimização da logística e

no alinhamento às normas técnicas e à legislação vigente. Por fim, todas as etapas foram consolidadas na preparação do relatório final, resultando na elaboração deste trabalho de conclusão de curso (TCC). Nos tópicos seguintes, cada uma dessas etapas será detalhada, evidenciando os métodos e técnicas utilizados ao longo do estudo.

Figura 12. Fluxograma das etapas da pesquisa.



Fonte (Autoria própria, 2025).

5.3.1 CONTATO COM AS EMPRESAS ENVOLVIDAS

As reformas e manutenções no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) são realizadas pela empresa terceirizada RN Construções, conforme estabelecido no Contrato nº 012/2021, sob fiscalização da Gestão de Manutenção e Equipamentos da Superintendência de Infraestrutura (SINFRA). Esse contrato abrange os serviços de manutenção predial nos Campus I e IV da UFPB, garantindo a conservação e funcionalidade das edificações universitárias.

Em contato com a RN Construções, foi informado que todos os resíduos gerados durante as obras de reforma, incluindo os classificados como Classe I, são gerenciados em

parceria com empresas especializadas. A ATR Soluções em Resíduos é a responsável pelo fornecimento de caçambas, além da coleta e transporte desses resíduos. Especializada na gestão de resíduos da construção civil, a ATR oferece serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final, com foco na sustentabilidade ambiental e socioeconômica.

Para a disposição final dos resíduos Classe I, a empresa designada é a Ecoparque Pernambuco, localizada em Igarassu-PE. A Ecoparque oferece soluções ambientais para a destinação final de resíduos industriais e urbanos, sendo licenciada pelo órgão ambiental estadual e certificada pela ISO 14.001. Entre seus serviços, destacam-se o aterro de resíduos Classe I (perigosos) e Classe II (não inertes e inertes), blendagem para coprocessamento, compostagem e tratamento de efluentes.

5.3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados deste estudo foi realizada por meio da análise de documentos e registros fornecidos pela empresa RN Construções. Dentre os dados obtidos, destacam-se planilhas detalhadas contendo a quantidade de resíduos gerados nos anos de 2023 e 2024, associadas às respectivas áreas de remoção das coberturas. Essas informações permitiram uma análise quantitativa da geração de resíduos perigosos (Classe I).

Também foram coletados os Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs), documentos obrigatórios que registram o transporte dos resíduos até a empresa ATR Soluções, assegurando a rastreabilidade desde sua origem até a destinação final, no período de 2023 a 2024. Complementando essa documentação, foram analisados recibos de pesagem emitidos pela Ecoparque Pernambuco, os quais atestam a entrada e o peso exato dos resíduos recebidos no aterro industrial licenciado.

Para aprofundar a compreensão sobre os procedimentos envolvidos na gestão desses resíduos, foi realizado contato direto com representantes da ATR Soluções e da Ecoparque Pernambuco. Esses diálogos forneceram esclarecimentos sobre as rotinas operacionais dessas empresas, abrangendo as etapas de coleta, transporte, triagem e disposição final dos resíduos Classe I.

Além da análise documental, também foi realizada uma pesquisa de campo, na qual se registraram as caçambas utilizadas para o armazenamento temporário dos resíduos perigosos (Classe I), conforme apresentado nas Figuras 13, 14 e 15. Essa etapa permitiu verificar as condições de segregação e acondicionamento dos materiais antes de seu transporte.

Figura 13. Caçamba no CCS contendo Telhas de Amianto



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 14. Remoção de caçamba na Central de Aulas contendo Telhas de Amianto



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 15. Caçamba no CCM contendo Mantas Asfálticas



Fonte (Autoria própria, 2024).

5.3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi conduzida mediante um processamento criterioso das informações disponibilizadas pela RN Construções, visando à quantificação e qualificação dos resíduos sólidos gerados no Campus I da UFPB. Em uma primeira etapa, os dados brutos (disponíveis no Anexo A) foram sistematizados em planilhas eletrônicas, o que permitiu a filtragem e seleção exclusiva dos resíduos classificados como Classe I – procedimento complementado pela confrontação com os recibos de pesagem das caçambas e suas respectivas Manifestações de Transporte de Resíduos (MTRs).

Paralelamente à identificação dos resíduos Classe I, efetuou-se a quantificação das áreas submetidas à remoção de telhas e manta asfáltica, estabelecendo uma correlação direta entre a geração de resíduos e as atividades reformistas. Essa etapa envolveu a minuciosa análise dos registros de execução de serviços, o que possibilitou: (i) o mapeamento preciso da abrangência das intervenções; e (ii) a mensuração consequente dos resíduos produzidos.

Para fins de diagnóstico espacializado, os quantitativos foram consolidados e discriminados por centro acadêmico, proporcionando uma análise segmentada da geração de resíduos por unidade administrativa da UFPB. A agregação dos dados abrangeu os anos de

2023 e 2024, permitindo não apenas a comparação interanual, mas também a identificação de padrões temporais na dinâmica de geração desses materiais.

5.3.4 MAPEAMENTO DA GESTÃO DE RESÍDUOS

Realizou-se um mapeamento dos processos de segregação, acondicionamento, transporte e destinação final dos resíduos. O estudo iniciou com o contato direto às empresas envolvidas na gestão dos materiais: a RN Construções, responsável pela geração dos resíduos; a ATR Soluções, encarregada do transporte; e a Ecoparque Pernambuco, que realiza a destinação final ambientalmente adequada.

Cada empresa forneceu informações específicas sobre seus procedimentos operacionais, o que permitiu reconstituir integralmente o fluxo dos resíduos desde sua origem até a disposição final. A partir desses dados, foi possível estruturar um diagrama completo do gerenciamento, que será apresentado na seção de resultados. Este fluxograma evidencia todas as etapas do processo, destacando as interfaces entre os diferentes agentes envolvidos e os respectivos métodos aplicados em cada fase da gestão.

A análise permitiu verificar a conformidade do processo com as exigências legais, além de identificar os pontos críticos e as boas práticas adotadas no manejo dos resíduos da construção civil no Campus I da UFPB.

5.3.5 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS OPERACIONAIS E GERENCIAIS

A partir da análise do sistema atual de gestão dos resíduos Classe I no Campus I da UFPB, realizou-se uma avaliação comparativa entre os dados quantitativos coletados e as práticas efetivamente adotadas nas etapas de segregação, transporte e destinação final. Esse diagnóstico identificou tanto não conformidades operacionais, como falhas no processo de separação dos materiais, quanto oportunidades de melhoria, principalmente no que diz respeito à eficiência logística.

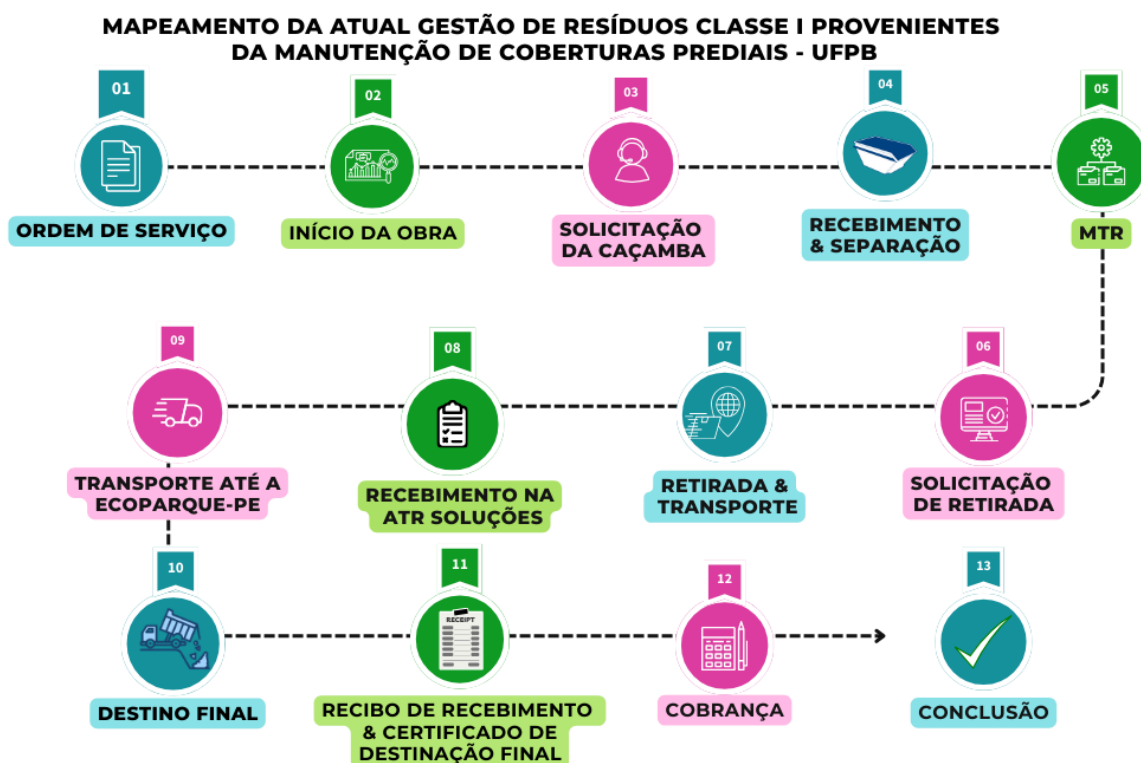
Com base nessas constatações, elaborou-se um conjunto de propostas operacionais e gerenciais para o aprimoramento do gerenciamento desses resíduos perigosos. As alternativas foram desenvolvidas em conformidade com as normas técnicas aplicáveis e a legislação ambiental vigente, com o objetivo principal de aumentar a eficiência do processo como um todo e minimizar os impactos ambientais decorrentes dessas atividades, buscando otimizar toda a cadeia de manejo desses materiais.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 MAPEAMENTO DE GERAÇÃO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS

A gestão dos resíduos Classe I (telhas e mantas) no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) segue um fluxo operacional estruturado, que envolve múltiplos agentes e etapas, abrangendo desde a geração até a destinação final. Para mapear esse processo, foram obtidas informações diretamente com as empresas responsáveis: RN Construções, ATR Soluções Ambientais e Ecoparque Pernambuco. Com base nos procedimentos observados e nos dados fornecidos, foi possível identificar e organizar todas as etapas envolvidas, as quais estão representadas no fluxograma apresentado na Figura 16.

Figura 16. Fluxograma do mapeamento da geração e destinação dos resíduos Classe I provenientes da manutenção de coberturas prediais na UFPB



Fonte (Autoria própria, 2025).

O gerenciamento dos resíduos tem início com a execução das ordens de serviço emitidas pela SINFRA e executadas pela empresa RN Construções.

Para detalhar o processo atual de geração e destinação dos resíduos, foram selecionadas três obras de reforma realizadas pela empresa na UFPB, todas envolvendo intervenções nas coberturas das edificações.

A primeira intervenção corresponde à Ordem de Serviço nº 225/2023, intitulada STI - Manutenção da Coberta, vinculada ao processo nº 23074.072866/2021-39. A segunda refere-se à Ordem de Serviço nº 323/2023, denominada CT - Bloco N - LAMAB Salas 105 e 106, associada ao processo nº 23074.047676/2022-02. A terceira intervenção trata da Ordem de Serviço nº 245/2023, referente à manutenção da cobertura do Bloco H do Centro de Tecnologia, vinculada ao processo nº 23074.056898/2023-04. Essas ordens de serviço estão documentadas nos Anexos B, C e D.

Com o início da execução da ordem de serviço para reforma das coberturas, que envolve a remoção de telhas e da camada de impermeabilização (Figuras 17, 18, 19 e 20), conseqüentemente há a geração de resíduos da Classe I. Diante disso, a RN Construções solicita à empresa ATR Soluções o fornecimento de uma caçamba estacionária com capacidade de 6 m³, posicionadas estrategicamente próximas à área de intervenção (Figuras 21, 22 e 23).

Figura 17. Cobertura do prédio do STI



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 18. Cobertura das salas CTN 105 e 106, localizadas no LAMAB



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 19. Remoção da impermeabilização da cobertura das salas do CT – Bloco H



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 20. Mantas asfálticas aluminizadas removidas no CT – Bloco H, antes do acondicionamento



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 21. Entrega de caçambas estacionárias no prédio da STI (Superintendência de Sistemas de Informação) da UFPB.



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 22. Entrega de caçambas estacionárias no LAMAB (Laboratório de Materiais e Biossistemas) da UFPB.



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 23. Entrega de caçambas estacionárias no CT - Bloco H



Fonte (Autoria própria, 2024).

Após a remoção dos resíduos Classe I e o posicionamento das caçambas estacionárias, os materiais gerados são acondicionados diretamente nesses recipientes, conforme se observa nas Figuras 23, 24 e 25. De acordo com informações fornecidas pela ATR Soluções, as telhas

de amianto e as mantas asfálticas aluminizadas são descartadas conjuntamente, por apresentarem a mesma classificação quanto à periculosidade (Classe I), não havendo segregação entre os materiais.

Figura 23. Caçamba N° 167, com resíduos Classe I, proveniente da cobertura do STI.



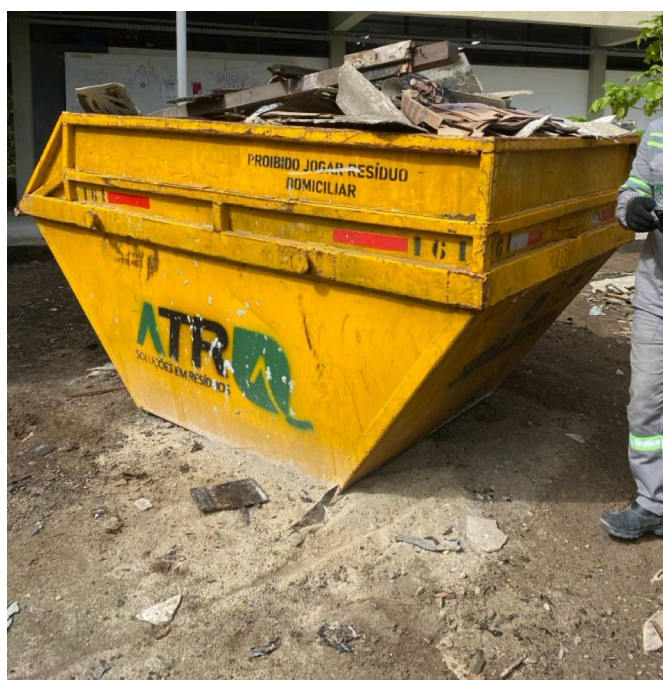
Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 24. Caçamba N° 269, contendo os resíduos Classe I, proveniente da cobertura do CTN 105 e 106, localizadas no LAMAB



Fonte (Autoria própria, 2024).

Figura 25. Caçamba nº 161 contendo mistura de resíduos Classe I (telhas de amianto e mantas asfálticas aluminizadas), localizada no CT – Bloco H



Fonte (Autoria própria, 2024).

Após o preenchimento das caçambas, é emitido o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) pela empresa RN Construções, documento obrigatório que contém

informações detalhadas, como a numeração das caçambas, a localização dos resíduos, sua classificação, além da identificação do gerador, da empresa transportadora e da unidade de destinação final.

No MTR de nº 251018981942, constante na Figura 26, as caçambas estão identificadas como 'STI - 167' e 'CT LAMAB - 269', correspondentes às caçambas representadas nas Figuras 23 e 24, respectivamente. Já o MTR de nº 251020682616, contido na Figura 27, refere-se à caçamba nº 161, vinculada à Figura 25.

O gerador dos resíduos é identificado como RN Construções EIRELI, sendo o transporte realizado pela empresa ATR Soluções em Resíduos LTDA, e a destinação final efetuada na Central de Tratamento de Resíduos (Ecoparque Pernambuco/PE) - CTR-PE, unidade licenciada para o recebimento de resíduos Classe I.

Os resíduos transportados foram classificados sob o Código IBAMA 17 01 06 (*) e denominação “Misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas (Classe D conforme Resolução CONAMA 307/02)”

A massa total transportada, conforme o MTR da Figura 26, resultou em 5,73 toneladas, considerando as duas caçambas exemplificadas. Já no MTR da Figura 27, a massa registrado foi de 2,5 toneladas.

Figura 26. Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nº 251018981942, emitido pela RN Construções, registrando a destinação de resíduos Classe I para a CTR-PE Central de Tratamento de Resíduos.



MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS E REJEITOS

MTR nº: 251018981942



Identificação do Gerador

Razão Social: RN CONSTRUÇÕES EIRELI - 338422

CPF/CNPJ: 10554443000188

Endereço: RUA AURÉLIO DE FIGUEIREDO, 1036 CENTRO JUSSARA

Telefone: 83998860122

Data da emissão: 04/03/2024

Município: Areias

Estado: PB

Fax/Tel: 83998860122

Nome do Responsável pela Emissão

Cargo:

assinatura do responsável

MARCO ANTÔNIO DE ARAÚJO FILHO

SÓCIO ADMINISTRADOR

Observações do Gerador

CT LAMAB - 269

STI - 167

Identificação do Transportador

Razão Social: ATR SOLUCOES EM RESIDUOS LTDA - 130147

CPF/CNPJ: 11201870000145

Endereço: R PASTOR JOSEBIAS FIALHO MARINHO, 40 CXPST 319 AEROCULUBE

Telefone: 8335123797

Data do transporte: 06/03/2024

Município: João Pessoa

Estado: PB

Fax/Tel: 8335123797

Nome do Motorista

Placa do Veículo

assinatura do responsável

JOSE

SIC9F94

Identificação do Destinator

Razão Social: CTR-PE CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS - 19660

CPF/CNPJ: 07534580000146

Endereço: Área Rural, S/N BR-101 Norte Área Rural de Igarassu

Telefone: 81996000382

Data do recebimento: 06/03/2024

Município: Igarassu

Estado: PE

Fax/Tel: 81996000382

assinatura do responsável

Identificação dos Resíduos

Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtde	Unidade	Tratamento
1	170106(*)-Misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas (Classe D conforme Resolução CONAMA 307/02)	SOLIDO	CLASSE I	CAÇAMBA ABERTA	5,7300	TON	Aterro Resíduos Classe I

ONU 3077 UFPB 9 I

Observação do Recebimento dos Resíduos

Resíduo	Justificativa
170106(*)	Peso líquido adquirido em nossas balanças rodoviárias



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

Figura 27. Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nº 251020682616, emitido pela RN Construções, registrando a destinação de resíduos Classe I para a CTR-PE Central de Tratamento de Resíduos



MANIFESTO DE TRANSPORTE DE RESÍDUOS E REJEITOS

MTR nº: 251020682616



Identificação do Gerador

Razão Social: RN CONSTRUÇÕES EIRELI - 338422			CPF/CNPJ: 10554443000188		
Endereço: RUA AURÉLIO DE FIGUEIREDO, 1036 CENTRO JUSSARA		Telefone: 83988860122	Data da emissão: 02/07/2024		
Município: Areias	Estado: PB	Fax/Tel: 83988860122			
Nome do Responsável pela Emissão MARCO ANTÔNIO DE ARAÚJO FILHO		Cargo SÓCIO ADMINISTRADOR			
			Assinatura do responsável		

Observações do Gerador

CT H - 161

Identificação do Transportador

Razão Social: ATR SOLUCOES EM RESIDUOS LTDA - 130147			CPF/CNPJ: 11201870000145		
Endereço: R PASTOR JOSEBIAS FIALHO MARINHO, 40 CXPST 319 AEROCUBE		Telefone: 8335123797	Data do transporte: 12/07/2024		
Município: João Pessoa	Estado: PB	Fax/Tel: 8335123797			
Nome do Motorista JOSE		Placa do veículo SIC9F94			
			Assinatura do responsável		

Identificação do Destinatário

Razão Social: CTR-PE CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS - 19660			CPF/CNPJ: 07534580000146		
Endereço: Área Rural, S/N BR-101 Norte Área Rural de Igarassu		Telefone: 81996000382	Data do recebimento: 12/07/2024		
Município: Igarassu	Estado: PE	Fax/Tel: 81996000382			
			Assinatura do responsável		

Identificação dos Resíduos

Item	Código IBAMA e Denominação	Estado Físico	Classe	Acondicionamento	Qtd	Unidade	Tratamento
1	170106(*)-Misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas (Classe D conforme Resolução CONAMA 307/02)	SÓLIDO	CLASSE I	CAÇAMBA ABERTA	2,5000	TON	Aterro Resíduos Classe I

ONU 3077 UFPB9 I

Observação do Recebimento dos Resíduos

Resíduo	Justificativa
170106(*)	Peso líquido adquirido em notas fiscais rodoviárias.



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 (SINIR, 2024).

A ATR Soluções, ao receber a solicitação e o MTR gerado para as caçambas, mobiliza um caminhão poliguindaste para realizar a remoção. O procedimento de coleta consiste no engate da caçamba ao equipamento do caminhão, seguido da cobertura do material com lona, conforme registrado na Figura 28, assegurando a contenção dos resíduos durante o transporte até a sede da ATR Soluções.

Figura 28. Caçamba com telhas de amianto, sendo recolhida no STI



Fonte (Autoria própria, 2024).

De acordo com a ATR Soluções, ao receber os resíduos em sua base operacional, é realizada uma análise preliminar para verificar o grau de contaminação e confirmar sua classificação como resíduo Classe I – Perigoso, garantindo que seja corretamente direcionado ao aterro adequado. Após essa etapa, a MTR é revisada para garantir que todas as informações estejam corretamente registradas antes do envio da carga à unidade de destinação final.

A última etapa do processo ocorre no Ecoparque Pernambuco, empresa responsável pelo tratamento e disposição final dos resíduos. De acordo com informações obtidas junto à Ecoparque, a recepção dos materiais ocorre mediante apresentação do MTR na entrada da unidade, onde é realizada a pesagem da carga e uma inspeção visual pelo supervisor responsável. Caso haja conformidade entre a carga recebida e as informações constantes no MTR, o descarregamento é autorizado e registrado no sistema de rastreamento da empresa, no qual é emitido um Relatório de Recebimento, conforme registrado nas Figuras 29 e 30.

Figura 29. Relatório de Recebimento de Resíduos do STI e CT - LAMAB emitido pelo Ecoparque Pernambuco



RELATÓRIO DE RECEBIMENTO

MTR Nº

251018981942

Perfil	Nome		CPF/CNPJ		
Gerador	RN CONSTRUÇÕES EIRELI - 338422		10.554.443/0001-88		
Transportador	ATR SOLUCOES EM RESIDUOS LTDA - 130147		11.201.870/0001-45		
Destinador	CTR-PE CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS - 19660		07.534.580/0001-46		

Residuo	Quant. Indicada	Quant. Recebida	Unidade	Tecnologia	Justificativa
170106(*)	0,0010	5,7300	Tonelada	Aterro Resíduos Classe I	Peso líquido adquirido em nossas balanças rodoviárias

Observações

Data de Recebimento do Resíduo: 06/03/2024

Assinatura do Destinador

Responsavel pelo Recebimento: Elitânia

Data de Recebimento no Sistema: 06/03/2024 08:50:29



Este documento não substitui o CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL - CDF correspondente aos resíduos aqui relacionados

Fonte (SINIR, 2024).

Figura 30. Relatório de Recebimento de Resíduos do CT - Bloco H emitido pelo Ecoparque Pernambuco



RELATÓRIO DE RECEBIMENTO

MTR Nº

251020682616

Perfil	Nome	CPF/CNPJ
Gerador	RN CONSTRUÇÕES EIRELI - 338422	10.554.443/0001-88
Transportador	ATR SOLUCOES EM RESIDUOS LTDA - 130147	11.201.870/0001-45
Destinador	CTR-PE CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS - 19660	07.534.580/0001-46

Residuo	Quant. Indicada	Quant. Recebida	Unidade	Tecnologia	Justificativa
170106(*)	0,0010	2,5000	Tonelada	Alerro Resíduos Classe I	Peso liquido adquiridos em nossas balanças rodoviárias.

Observações

Data de Recebimento do Resíduo: 12/07/2024



Assinatura do Destinador

Responsavel pelo Recebimento: Rai

Data de Recebimento no Sistema: 12/07/2024 22:44:56



Este documento não substitui o CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL - CDF correspondente aos resíduos aqui relacionados

Fonte (SINIR, 2024).

Os resíduos são retirados do veículo e dispostos em células de aterro para resíduos perigosos, que contam com múltiplas camadas de mantas impermeabilizantes, garantindo a contenção do material e prevenindo impactos ambientais.

Após esse processo, é emitido um Certificado de Destinação Final (CDF), documento que atesta o recebimento e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos. O CDF especifica a identificação do gerador, a quantidade e a classe dos materiais descartados, além do tipo de tratamento aplicado, como demonstrado nas Figuras 31 e 32.

Figura 31. Certificado de Destinação Final emitido pelo Ecoparque Pernambuco, referente aos resíduos do STI e CT - LAMAB.



CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL

CDF nº 2724946/2024

Período : 01/03/2024 até 31/03/2024

CTR-PE CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS, CPF/CNPJ 07534580000146 certifica que recebeu, em sua unidade de Igarassu - PE, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social :RN CONSTRUÇÕES EIRELI

CNPJ/CPF : 10554443000188

Endereço : RUA AURÉLIO DE FIGUEIREDO,1036 CENTRO JUSSARA

Município : Areias

UF : PB

Identificação dos Resíduos

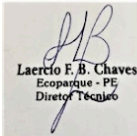
Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tratamento
170106(*) - Misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substancias perigosas (Classe D conforme Resolução CONAMA 307/02)	CLASSE I	17,6300	Tonelada	Aterro Resíduos Classe I

Observações

Manifestos Incluídos:
251018911532, 251018981942, 251018960202, 251019204716, 251018730322

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.

Igarassu, 01/04/2024



Laércio F. B. Chaves
Ecoparque - PE
Diretor Técnico

Responsável
Laércio Farace Braga Chaves
2002339023

Responsável pela Emissão: Laryssa Monteiro



CDF Emitido no Sistema MTR do Sinir - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos

Área Rural,S/N BR-101 Norte CEP : 53659899,Igarassu - PE

Página 1 de 1

Figura 32. Certificado de Destinação Final emitido pelo Ecoparque Pernambuco, referente aos resíduos do CT - Bloco H



CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL

CDF nº 3133011/2024

Período : 01/07/2024 até 31/07/2024

CTR-PE CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS, CPF/CNPJ 07534580000146 certifica que recebeu, em sua unidade de Igarassu - PE, do Gerador indicado e no período relacionado, para tratamento e destinação final, os resíduos listados abaixo.

Identificação do Gerador

Razão Social :RN CONSTRUÇÕES EIRELI

CNPJ/CPF : 10554443000188

Endereço : RUA AURÉLIO DE FIGUEIREDO,1036 CENTRO JUSSARA

Município : Areias

UF : PB

Identificação dos Resíduos

Resíduo	Classe	Quantidade	Unidade	Tratamento
170106(*) - Misturas ou frações separadas de cimento, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos contendo substâncias perigosas (Classe D conforme Resolução CONAMA 307/02)	CLASSE I	4,8000	Tonelada	Aterro Resíduos Classe I

Observações

Manifestos Incluídos:
251020817921, 251020790283, 251020682616

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.

Igarassu, 13/08/2024



Laércio F. B. Chaves
Ecoparque - PE
Diretor Técnico

Responsável
Laércio Farace Braga Chaves
2002339023

Responsável pela Emissão: Laryssa Monteiro



CDF Emitido no Sistema MTR do Sinir - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão de Resíduos

Área Rural,S/N BR-101 Norte CEP : 53659899,Igarassu - PE

Página 1 de 1

O certificado, acompanhado da MTR e dos respectivos recibos, é registrado no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR). Esses documentos asseguram a rastreabilidade do processo, o monitoramento ambiental e a conformidade com a legislação aplicável.

A ATR Soluções repassa toda a documentação à RN Construções, que a vincula à planilha orçamentária da Ordem de Serviço (OS) nº 124/2023 – referente à retirada de entulhos nos centros do Campus I (Processo nº 23074.019388/2022-97), conforme apresentado no Anexo E. Observa-se que os serviços de remoção de telhas e de impermeabilização estão contemplados em Ordens de Serviço específicas de manutenção predial, enquanto a coleta e a destinação final dos resíduos possuem uma OS própria, com planilha orçamentária separada. Essa estrutura, implementada pela Gerência de Manutenção e Equipamentos (GME) da SINFRA, visa facilitar a gestão operacional e a fiscalização mensal das caçambas utilizadas.

Por fim, toda a documentação, incluindo a planilha orçamentária, é submetida ao fiscal responsável pela Ordem de Serviço de retirada de entulhos. Caso haja a ausência de qualquer comprovante — como o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), o Certificado de Destinação Final (CDF) ou o recibo de pesagem dos resíduos —, a RN Construções não tem o pagamento referente aos serviços autorizado pela UFPB.

Dessa forma, o mapeamento do fluxo dos resíduos Classe I gerados no Campus I da UFPB evidencia a estruturação de um processo de gerenciamento que envolve remoção, transporte, análise e disposição final, articulado entre as empresas envolvidas.

6.2 ANÁLISE QUANTITATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS – 2023 e 2024

A empresa RN Construções disponibilizou uma planilha de controle interno referente às MTRs do serviço de remoção de entulhos no Campus I da UFPB (Anexo A). O documento contém os dados organizados por número do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) e data. Inicialmente, foi realizado um tratamento dos dados para filtrar apenas os registros descritos como “Telha de amianto” ou “perigoso”. Em seguida, cada MTR foi consultado na plataforma do SINIR, possibilitando a identificação do setor (centro) e do local onde o entulho estava localizado, bem como a pesagem total associada a cada MTR.

A partir dessas informações, foi possível elaborar as planilhas apresentadas nos Quadros 5 e 6.

Quadro 5. Planilha dos resíduos Classe I gerados no Campus I da UFPB em 2023

CLASSE I - UFPB CAMPUS I 2023			
CENTRO	MTR	QUANTIDADE DE CAÇAMBA	PESAGEM (KG)
CCHLA	251013423785	3	3630
CCEN	251013787648	2	3010
ALMOXARIFADO - PROX A PREFEITURA	251015479174	1	1600
CCS	251016632757	3	4070
CCS	251016811722	2	2760
CCEN	251016913904	2	2820
CCS	251016913904	1	1410
CCS	251017192318	2	2033
CCEN	251017192318	1	1017
CCS	251017409511	2	3013
EDITORIA	251017409511	1	1507
CE	251017409760	3	4790
CCEN	251017409828	2	2980
CE	251017563955	1	1430
EDITORIA	251017563955	1	1430
CCSA	251017563942	2	2250
PREFEITURA	251018068031	1	1665
CT	251018068031	1	1665

CCEN	251018068107	2	2450
ETS	251018068231	2	2310
ALMOXARIFADO - PROX A PREFEITURA	251018068288	3	1740
	TOTAL POR ANO	38	49580

Fonte (Autoria própria, 2025).

Quadro 6. Planilha dos resíduos Classe I gerados no Campus I da UFPB em 2024

CLASSE I - UFPB CAMPUS I 2024			
CENTRO	MTR	QUANTIDADE DE CAÇAMBA	PESAGEM (KG)
ALMOXARIFADO - PROX A PREFEITURA	251018370085	3	4340
CCSA	251018368180	1	807
ETS		1	807
CCEN		1	807
CT	251018429222	1	480
CSSA	251018539833	2	1787
CCS		1	893
CCTA	251018540485	1	2010
CCS		1	2010
ALMOXARIFADO - PROX A PREFEITURA	251018566936	2	2320
CCS	251018729006	1	1967
STI		1	1967
CCEN		1	1967
CCJ	251018788457	2	3590
RUMF		1	2025

251018911532

CCS		1	2025
STI	251018960202	1	1500
CT	251018981942	1	2865
STI		1	2865
CEAR	251019204716	1	2810
STI		1	2810
TELEFONIA	251019409538	2	1670
TELEFONIA	251019563859	2	8220
CCS	251019566601	1	550
TELEFONIA	251019658523	1	970
CE	251019764773	1	1890
EDITORIA	251019889135	1	2410
SULT	251019921870	1	3900
ALMOXARIFADO - PROX A PREFEITURA	251020046246	1	1040
CCEN	251020256169	2	2090
TELEFONIA	251020295387	1	1575
CT		1	1575
CT	251020682616	1	2500
ALMOXARIFADO - PROX A PREFEITURA	251020790283	1	1570
CENTRAL DE AULAS	251020817921	1	730
STI	251021417022	1	1090
STI	251021457726	1	1410
CENTRAL DE AULAS	251021499475	1	1080
CE	251021525776	1	1380
CE	251021827221	1	730
CCEN	251021864309	1	1190
CCSA	251021888986	1	740
STI	251021974759	1	1180
CE		1	1180
CCEN	251022093972	1	3940
CENTRAL DE AULAS	251022276711	1	890

CCSA	251022400659	1	510
	TOTAL POR ANO	55	88660

Fonte (Autoria própria, 2025).

Observou-se que alguns MTRs continham mais de uma caçamba vinculada, como verificado na Figura 26. Nessas situações, como o valor da pesagem dos resíduos era fornecido de forma total e não discriminado por caçamba, optou-se por dividir a quantidade total de resíduos pelo número de caçambas indicadas, obtendo-se uma estimativa proporcional.

A partir das planilhas apresentadas nos Quadros 5 e 6, foram elaboradas duas novas planilhas correspondentes aos anos de 2023 e 2024 (Quadros 7 e 8, respectivamente), contendo os valores de resíduos perigosos gerados, em toneladas, segmentados por centro de origem e quantidade de caçambas utilizadas.

Quadro 7. Quantidade de resíduos gerados por centro em 2023

2023		
Setor	Ton	Caçambas
ALMOXARIFADO RN	3,34	4
CCEN	12,67	8
CCHLA	3,63	3
CCS	14,40	9
CCSA	2,25	2
CE	7,65	4
ETS	2,31	2
PREFEITURA	1,67	1
CT	1,67	1
TOTAL	49,58	34

Fonte (Autoria própria, 2025).

Quadro 8. Quantidade de resíduos gerados por centro em 2024

2024		
Setor	Ton	Caçambas
ALMOXARIFADO RN	9,27	7
CCEN	7,22	4
CCJ	3,59	2
CCS	6,45	2
CCSA	3,67	3
CCTA	4,02	1
CEAR	5,62	1
CENTRAL DE AULAS	2,70	3
CCSA	2,68	2
CT	8,71	3
EDITORA	2,41	1
RUMF	4,05	1
STI	6,36	4
SULT	3,90	1
TELEFONIA	14,01	6
TOTAL	84,66	41

Fonte (Autoria própria, 2025).

A análise quantitativa evidenciou que, em 2023, foram geradas aproximadamente 49,58 toneladas de resíduos perigosos. No ano de 2024, essa massa aumentou para 88,66 toneladas, representando um acréscimo de cerca de 78,9% em relação ao total registrado no ano anterior.

Quanto à distribuição por centro de origem, verificou-se que, no ano de 2023, as maiores massas de resíduos perigosos foram gerados pelos seguintes setores:

- CCS – Centro de Ciências da Saúde: 14,40 toneladas;
- CCEN – Centro de Ciências Exatas e da Natureza: 12,67 toneladas;
- CE – Centro de Educação: 7,65 toneladas.

Em 2024, destacaram-se como principais geradores:

- TELEFONIA: 14,01 toneladas;

- CT – Centro de Tecnologia: 8,71 toneladas;
- CCEN – Centro de Ciências Exatas e da Natureza: 7,22 toneladas;
- STI – Superintendência de Tecnologia da Informação: 6,36 toneladas.

Com o objetivo de compreender a origem das quantidades de resíduos perigosos gerados, foi solicitado à empresa RN Construções o envio de informações referentes aos serviços de manutenção de coberturas realizados nos centros que apresentaram as maiores massas. Para os anos de 2023 e 2024, foram fornecidos números de processos administrativos relacionados às ordens de serviço que possibilitaram a análise das áreas de remoção de materiais, como telhas e mantas asfálticas.

A partir desses processos, cada serviço foi consultado no Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC/UFPB), com o intuito de acessar a planilha orçamentária final e verificar se houve execução de atividades de remoção de impermeabilização (com manta asfáltica aluminizada) ou de telhas. O item orçamentário relativo à retirada de telhas está descrito como “Remoção de telhas, de fibrocimento, metálica e cerâmica, de forma manual, sem reaproveitamento”, correspondente à composição SINAPI 97647.

Como essa composição contempla diferentes tipos de telhas, foi necessário identificar qual material foi utilizado na substituição. Considerou-se que, sempre que a telha nova especificada fosse de fibrocimento, a anterior também era desse tipo, tendo em vista a prática observada de substituição por materiais equivalentes. Posteriormente, com base nos dados das áreas correspondentes às remoções identificadas, foi possível elaborar a planilha apresentada nos Quadros 9 e 10.

Quadro 9. Áreas de remoção de telhas de fibrocimento-amianto e manta asfáltica nos centros que mais geraram resíduos perigosos no Campus I da UFPB, no ano de 2023

ÁREAS DE REMOÇÕES 2023				
Centro	PROCESSO	SERVIÇO	Área Remoção de Telhas (m²) - FIBROCIMENTO - AMIANTO	Área Remoção de Impermeabilização (m²) - MANTA ASFÁLTICA ALUMINIZADA
CCEN	23074.003054/2023-53	CCEN- QUÍMICA	28,120	0
	23074.090083/2022-98	CCEN-BARRACÃO	55,770	0
	23074.035972/2022-81	CCEN-MANUTENÇÃO NOS BANHEIROS	60,650	23,000
	23074.059812/2022-93	CCEN-DBM	31,740	13,340
	23074.004296/2023-81	CCEN-DSE-SALA 05	12,000	0
	23074.034496/2023-63	CCEN-DSE-LAHMP	71,360	35,020
	23074.046973/2021-71	CCEN-PÓS DE FÍSICA	558,400	101,600
	23074.063440/2023-07	CCEN-DSE-F1	249,080	17,190
	TOTAL		1.067,120	190,150
CCS	23074.050508/2023-68	CCS-SALA 201	2,010	0
	23074.037050/2023-72	CCS-COORDENAÇÃO DE ODONTOLOGIA	126,960	0

	23074.035972/2022-81	CCS - SALAS ENTRE A CLÍNICA DE PERIODONTIA E COORDENAÇÃO DE ODONTOLOGIA	308,03	0
	23074.014984/2023-80	CCS-NEPHF-SALA 207	10,070	0
	23074.038361/2022-83	CCS-PERIODONTIA	408,200	0
	23074.127288/2021-98	CCS-PPGENF	250,470	42,600
	23074.050508/2023-68	CCS-SALA 201	2,010	0
	TOTAL		1.107,750	42,600
CE	23074.038413/2023-34	CE-BLOCO D	19,690	137,910
	23074.046482-2023-33	CE-BLOCO B	479,160	13,200
	TOTAL		498,850	151,110

Fonte (Autoria própria, 2025)

Quadro 10. Áreas de remoção de telhas de fibrocimento-amianto e manta asfáltica nos centros que mais geraram resíduos perigosos no Campus I da UFPB, no ano de 2024

ÁREAS DE REMOÇÕES 2024				
Centro	PROCESSO	SERVIÇO	Área Remoção de Telhas (m²) - FIBROCIMENTO - AMIANTO	Área Remoção de Impermeabilização (m²) - MANTA ASFÁLTICA ALUMINIZADA
CT	23074.047676/2022-02	CT - Bloco N - LAMAB Salas 105 e 106	187,200	0
	23074.056898/2023-04	CT - BLOCO H	122,540	334,03
	023074.077794/2023-61	CTJ CT - COBERTA	260,770	79,400
	023074.086388/2021-53	CT - AMB. DOS PROFESSORES	86,400	241,760
	023074.58721/2022-62	CT - BLOCO ADM	0,000	136,4
	TOTAL		656,910	791,590
TELEFONIA	023074.060751/2022-57	SINFRA - MANUTENÇÃO COBERTA TELEFONIA	198,240	0
	TOTAL		198,240	0,000
STI	23074.072866/2021-39	STI - MANUTENÇÃO NA COBERTA	192,510	98,930
	TOTAL		192,510	98,930
CCEN	23074.060293/2023-04	MATEMÁTICA	0,000	141,950

	23074.065859/2023-72	CCEN - MATEMÁTICA SALA 101	92,69	0
	:23074.035972/2022-81	CHAMADOS	38,2	31,95
	23074.041606/2021-62	CCEN - BLOCO C2 DO DQ	149,45	0
	23074.029289/2022-05	CCEN - LCCQS	84,6	0
	23074.112177/2022-13	CCEN - PRAÇA - MANUTENÇÃO DO TELHADO	145	0
	TOTAL		509,940	173,900

Fonte (Autoria própria, 2025)

Após a análise individual das ordens de serviço, conforme descrito anteriormente, foram somadas as áreas de remoção de telhas com as de remoção de impermeabilização, considerando que é comum que os resíduos perigosos sejam acondicionados na mesma caçamba, podendo não haver separação entre os materiais, conforme informado pela empresa responsável. Em seguida, essas intervenções foram associadas às respectivas estimativas de geração de resíduos perigosos Classe I (em toneladas). O Quadro 11 apresenta a consolidação dessas informações, considerando o total de área removida (em metros quadrados), a estimativa de resíduos perigosos gerados (em toneladas) e o número de caçambas utilizadas nos centros que mais contribuíram para a geração desses resíduos nos anos de 2023 e 2024.

Cabe destacar que esta é uma estimativa, uma vez que, segundo a RN Construções, os resíduos perigosos gerados em um centro podem ser manejados para caçambas localizadas em outro, além da possibilidade de haver mistura com outros resíduos da construção civil, como entulho (metralha). Portanto, os valores apresentados têm como objetivo fornecer uma compreensão geral sobre o potencial de geração de resíduos perigosos associados à manutenção de coberturas.

Quadro 11. Geração de resíduos perigosos (Classe I) em 2023 e 2024: área removida, estimativa de resíduos gerados e número de caçambas nos centros com maior contribuição, no Campus I da UFPB

Geração de Resíduos Perigosos (Classe I) nos Anos de 2023 e 2024, nos Centros com Maior Contribuição						
ANO	Centro	Área Remoção de Telhas (m²) - FIBROCIMENTO - AMIANTO	Área Remoção de Impermeabilização (m²) - MANTA ASFÁLTICA ALUMINIZADA	TOTAL (m²)	Resíduo Gerado (Ton)	Caçambas
2023	CCEN	1067,12	190,15	1.257,27	12,67	8
	CCS	1.108	42,6	1.150,35	14,40	9
	CE	498,85	151,11	649,96	7,65	4
2024	CT	656,91	791,59	1.448,50	8,71	3
	TELEFONIA	198,24	0	198,24	14,01	6
	STI	192,51	98,93	291,44	6,36	4
	CCEN	509,94	173,9	683,84	7,22	4

Fonte (Autoria própria, 2025).

6.3 ANÁLISE DE NÃO CONFORMIDADE

Durante a análise do gerenciamento dos resíduos perigosos de telhas de fibrocimento com amianto e mantas asfálticas aluminizadas no Campus I da UFPB, foi constatada, com base nas informações obtidas, a ausência de segregação adequada desses resíduos, mesmo quando pertencentes à mesma classe. Embora telhas de fibrocimento com amianto e mantas asfálticas aluminizadas sejam classificadas como resíduos perigosos, elas apresentam composições e riscos distintos, exigindo, portanto, acondicionamento separado, conforme estabelece a ABNT NBR 12235:1992, que orienta que resíduos incompatíveis devem ser armazenados separadamente, a fim de evitar reações adversas e facilitar o manejo seguro.

Além disso, não foram obtidas informações que comprovassem o cumprimento das diretrizes previstas no Anexo 12 da NR 15 (BRASIL, 1991), que trata das atividades envolvendo exposição ao amianto (asbesto), especialmente no que se refere à utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) específicos.

Embora o Guia de Desamiantagem da Fundacentro (2022) não possua caráter normativo ou força de lei, ele representa uma importante referência técnica. De acordo com esse documento, durante a remoção, as peças contendo amianto devem ser mantidas inteiras, evitando-se quebras, cortes ou perfurações que aumentem o risco de liberação de fibras. O guia recomenda ainda o uso de ferramentas manuais e a constante umidificação das peças ao longo do processo. No entanto, observou-se, com base nas Figuras 13, 14 e 15, que diversas telhas foram quebradas durante as atividades, o que contraria essas orientações.

Outro aspecto relevante diz respeito ao acondicionamento dos resíduos. Segundo o guia, os materiais devem ser acondicionados imediatamente após a remoção, utilizando sacos plásticos impermeáveis e resistentes ou camadas de polietileno, devidamente lacrados e identificados com etiquetas padronizadas previstas no Anexo 12 da NR 15, contendo as advertências obrigatórias: “Atenção: contém amianto”, “Respirar poeira de amianto é prejudicial à saúde” e “Evite risco: siga as instruções de uso”. Entretanto, verificou-se que atualmente esse acondicionamento tem sido realizado de forma direta em caçambas metálicas.

6.4 PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS OPERACIONAIS E GERENCIAIS PARA RESÍDUOS PERIGOSOS

Com base nas análises realizadas ao longo deste trabalho, especialmente no que diz respeito às não conformidades observadas nos procedimentos de manejo dos resíduos perigosos Classe I — telhas de fibrocimento com amianto e mantas asfálticas aluminizadas —, torna-se evidente a necessidade de aprimoramentos operacionais e gerenciais. A seguir, são apresentadas algumas proposições que visam elevar o padrão de segurança ocupacional, a conformidade legal e a eficácia ambiental do processo de gerenciamento desses resíduos no Campus I da UFPB.

- Segregação e acondicionamento adequados dos resíduos perigosos: Recomenda-se que as telhas de fibrocimento e as mantas asfálticas sejam segregadas no momento da remoção, sendo acondicionadas separadamente, conforme orienta a ABNT NBR 12235:1992. Essa prática minimiza os riscos de reações químicas indesejadas e facilita o manuseio, transporte e destinação final segura dos materiais.
- Adoção das recomendações do Guia de Desamiantagem da Fundacentro (2022): Apesar de não ter caráter normativo, o guia apresenta diretrizes técnicas fundamentais para a segurança nas atividades com materiais que contenham amianto. Sugere-se a utilização de ferramentas manuais, a umidificação constante das telhas para evitar dispersão de fibras e o acondicionamento imediato em embalagens apropriadas e rotuladas, conforme exigido pelo Anexo 12 da NR 15.
- Capacitação e uso adequado de EPIs: É imprescindível que as equipes envolvidas nas remoções recebam treinamentos periódicos sobre os riscos associados ao amianto e às mantas asfálticas com solventes. Além disso, deve ser exigido o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) específicos, como respiradores com filtro P3, macacões descartáveis, luvas e óculos de proteção, conforme estabelecido pelas normas trabalhistas vigentes.
- Fiscalização contínua e criação de protocolos institucionais: A universidade pode instituir um protocolo interno específico para o manejo de resíduos perigosos, definindo procedimentos técnicos padronizados, critérios de contratação de empresas especializadas e um cronograma de auditorias periódicas.

A implementação dessas melhorias contribuirá para alinhar as práticas institucionais às exigências legais e técnicas vigentes, além de promover um ambiente mais seguro para os trabalhadores e uma gestão ambientalmente responsável dos resíduos perigosos gerados nas atividades de manutenção predial.

7. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal analisar o gerenciamento de resíduos perigosos Classe I, especificamente telhas de fibrocimento com amianto e mantas asfálticas aluminizadas, gerados durante os serviços de manutenção de coberturas no Campus I da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

A análise dos documentos fornecidos pela empresa RN Construções, bem como das informações obtidas junto à ATR Soluções Ambientais e ao EcoParque Pernambuco, e dos dados acessados no sistema SIPAC/UFPB, permitiu compreender de forma mais ampla o fluxo dos resíduos perigosos gerados nas atividades de manutenção. Verificou-se que os procedimentos de remoção, transporte e destinação seguem, em geral, as diretrizes do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da UFPB, com registros de Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs), recibos e Certificados de Destinação Final (CDFs), assegurando rastreabilidade documental.

Entretanto, identificaram-se falhas e/ou ausência de informações relevantes quanto à segregação adequada dos resíduos perigosos, ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) específicos para o manuseio de materiais com amianto, e ao acondicionamento seguro dos resíduos após a remoção. Essas práticas podem não estar plenamente conformes com orientações técnicas importantes, como a ABNT NBR 12235:1992, o Anexo 12 da NR 15 (BRASIL, 1991) e as recomendações do Guia de Desamiantagem da Fundacentro (2022), indicando a necessidade de melhorias nos procedimentos adotados.

Como ponto positivo, destacou-se a formalização dos processos documentais e o encaminhamento para destinações ambientalmente adequadas. Ainda assim, a quantidade de resíduos gerados chama atenção: em 2023, foram contabilizadas cerca de 49,58 toneladas de resíduos perigosos, massa que aumentou para aproximadamente 88,66 toneladas em 2024 — um acréscimo de 78,9%. Esse aumento expressivo reforça a necessidade de aprimoramento nos procedimentos de gerenciamento, visando a prevenção de riscos ambientais e ocupacionais diante da tendência de continuidade ou ampliação dessas massas nos próximos anos.

Ressalta-se que essas estimativas estão sujeitas a variações, considerando a possibilidade de resíduos gerados em um centro serem alocados em caçambas situadas em outro, bem como a eventual mistura com resíduos de construção civil, como metralha. Ainda assim, esses dados contribuem significativamente para compreender o potencial de geração de resíduos perigosos em serviços desse tipo.

Diante do exposto, a presente pesquisa contribui não apenas para o aprimoramento da gestão de resíduos perigosos na UFPB, mas também para a promoção de práticas mais responsáveis e alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Em especial, destaca-se a conexão com o ODS 11, que visa tornar as cidades e comunidades mais seguras, resilientes e sustentáveis, e com o ODS 12, voltado ao consumo e à produção responsáveis. Ao propor melhorias operacionais e estratégicas no gerenciamento dos resíduos Classe I, este estudo reforça a importância da governança ambiental no âmbito institucional e da adoção de medidas que reduzam os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana, colaborando com a construção de uma universidade mais comprometida com a sustentabilidade e a conformidade legal.

8. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se a realização de estudos voltados à caracterização físico-química dos resíduos perigosos gerados, à avaliação da exposição ocupacional dos trabalhadores envolvidos nas atividades de remoção e ao desenvolvimento de propostas de logística reversa aplicáveis aos materiais contendo amianto. Também se destaca a importância da criação de protocolos institucionais específicos para o manuseio, acondicionamento e destinação final segura desses resíduos, em conformidade com a legislação ambiental e sanitária vigente.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113:2004 - Aterros de resíduos da construção civil**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114:2004 - Áreas de reciclagem de resíduos da construção**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT – 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.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116:2021 - Agregados reciclados em obras viárias**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5:2021 - Desempenho de edificações: coberturas**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9952:2014 - Manta asfáltica para impermeabilização**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ABREA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPOSTOS AO AMIANTO. **O uso do amianto no Brasil**, 2018. Disponível em: <https://abrea.org.br>. Acesso em: 27 mar. 2025.

ABREA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS EXPOSTOS AO AMIANTO. **A salamandra de amianto: a história da Eternit e o legado tóxico do amianto no Brasil**. São Paulo: ABREA, 2020. Disponível em: https://www.abrea.com.br/images/tranning/la_da_salamandra.pdf. Acesso em: 10 abr. 2025.

ALGRANTI, Eduardo et al. Asbestos exposure and health effects. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 13, n. 1, p. 1-12, 2015.

AMORIM, Cristiane Batista. **Utilização das telhas plásticas de MPVC na construção civil**. 2014. Monografia (Especialização em Construção Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022**. Brasília: MMA, 2023. Disponível em: <https://sinir.gov.br>. Acesso em: 26 mar. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020**. Institui o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR Nacional, no âmbito do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 123, p. 87–88, 30 jun. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-280-de-29-de-junho-de-2020-263710453>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR 15 - Atividades e operações insalubres**. Anexo 12: Amianto. Portaria MTP n.º 3.214, de 8 de junho de 1978.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012**. Estabelece a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 19 dez. 2012. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.

CARDOSO, D. **Manual de construção civil**. 2. ed. São Paulo: Pini, 2000.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes para a gestão de resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 jul. 2002.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 348**, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução nº 307/2002 para incluir o amianto como resíduo Classe D. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 ago. 2004.

CUNHA, Euclides da. **Os sertões**. 4. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1902.

FERREIRA FILHO, M. B.; LINARES, M. E. G. Asbesto: um estudo mineralógico e toxicológico sobre as fibras utilizadas na indústria brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 39, n. 2, p. 223-231, 2009.

FIGUEREDO, V. S.; RINALDI, V. S.; ABI-ACKEL, E. Impermeabilização com manta asfáltica de uma laje plana de cobertura. **Construindo**, v. 9, Ed. Esp. de Patologia, p. 62 – 72, jul. – dez. 2017.

FUNDACENTRO - FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. **Guia técnico ambiental: desamiantagem - remoção segura de produtos contendo amianto**. São Paulo: Fundacentro, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/fundacentro/pt-br>. Acesso em: 26 mar. 2025.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de boas práticas para o uso do amianto crisotila**. São Paulo: IPT, 2006.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Avaliação de riscos ambientais na indústria de fibrocimento**. São Paulo: IPT, 2006.

Mapa do Campus I – UFPB.jpg. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2017. Disponível em: <https://www.ufpb.br/cfisio/contents/imagens/mapa-do-campus-i-ufpb.jpg/view>. Acesso em: 30 mar. 2025.

MARQUES, Vinícius Martins. **Avaliação de aspectos e impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de telhas de fibrocimento com e sem amianto**. 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2014.

MATERIOTECA UFSC. **Manta asfáltica**. 2020. Disponível em: <https://materioteca.paginas.ufsc.br/manta-asfaltica/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MOREIRA, M. F. et al. Panorama do uso do amianto no Brasil: histórico, legislação e perspectivas futuras. **Revista de Saúde Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 23-38, 2022.

MOREIRA, S. et al. A indústria do fibrocimento e o consumo de amianto no Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Civil**, v. 28, n. 2, p. 45-59, 2022.

NAKAMURA, Juliana. Como escolher a manta para impermeabilização de lajes de cobertura? **AECweb**, São Paulo, 21 jan. 2020. Atualizado em: 24 nov. 2023. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/como-escolher-a-manta-para-impermeabilizacao-de-lajes-de-cobertura/19625>. Acesso em: 25 mar. 2025.

PEREIRA, Caio. O que é Platibanda?. **Escola Engenharia**, 15 fev. 2021. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/platibanda/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

RODRIGUES, E. **Técnica das Construções: Cobertura**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2006.

RODRIGUES, Victor Gabriel. **Mantas asfálticas para impermeabilização: reúso de resíduos**. 2017. Artigo científico. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/4a230922-857f-4ce2-b84e-acf8e3b303a9>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SILLOS, Roger Carvalho de. **Descrição do processo de substituição e descarte de telhas de cimento-amianto de um pavilhão industrial na Região Metropolitana de São Paulo**. Porto Alegre, 2020.

SILVA, Paola de Paulo Andrade da. **Poluição difusa: uma possível contribuição das fibras de amianto presentes em telhas de fibrocimento**. 2023. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Composição 97647 - Remoção de telhas, de fibrocimento, metálica e cerâmica, de forma manual, sem reaproveitamento**. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2025. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/sinapi>. Acesso em: 10 abr. 2025.

SOTTORIVA, Ellen Mayara; GARCIAS, Carlos Mello. Poluição difusa urbana por compostos inorgânicos: avaliação da contribuição dos componentes do amianto presente nas telhas de fibrocimento e nos freios de veículos. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 1-15, 2023.

QUARTZOLIT. **Ficha técnica: manta asfáltica aluminizada tipo II**. São Paulo: Saint-Gobain, 2022. Disponível em: <https://www.quartzolit.weber>. Acesso em: 28 mar. 2025.

WUNSCH-FILHO, V.; NEVES, J.; MONCAU, J. E. Doenças relacionadas ao amianto no Brasil. In: FUNDACENTRO. **Amianto no Brasil: o legado de um problema de saúde pública**. São Paulo: Fundacentro, 2022.

ANEXOS

ANEXO A - Planilha de controle de MTR'S da RN Construções

CONTROLE DE MTRS - MEDIÇÃO					
DATA	MATERIAL	MTR	QUANTIDADE DE CAÇAMBA	MÊS DO BOLETO	MÊS DA MEDIÇÃO (SINFRA)
20/01/2023	-	251013189592	1	JANEIRO	JANEIRO
	-		1	JANEIRO	JANEIRO
20/01/2023	TELHA AMIANTO	251013423785	1	JANEIRO	FEVEREIRO
			1	JANEIRO	FEVEREIRO
			KG	JANEIRO	FEVEREIRO
20/01/2023	-	251013423944	1	JANEIRO	FEVEREIRO
	-		1	JANEIRO	FEVEREIRO
23/02/2023	GESSO	251013613727	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
23/02/2023	-	251013772211	1	FEVEREIRO	MARÇO
	-		1	FEVEREIRO	MARÇO
23/02/2023	-	251013936864	1	FEVEREIRO	MARÇO
23/02/2023	-	251013613655	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
	-		1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
	-		1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
23/02/2023	TELHA AMIANTO	251013787648	1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			KG	FEVEREIRO	MARÇO
23/02/2023	CLASSE II-B	251013605772	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			KG	FEVEREIRO	MARÇO
23/02/2023	CLASSE II-B	251013832600	1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			KG	FEVEREIRO	MARÇO
23/02/2023	CLASSE II-B	251013365039	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			KG	FEVEREIRO	MARÇO
			KG	FEVEREIRO	MARÇO
08/05/2023	GESSO	251015010511	1	MAIO	JUNHO
08/05/2023	METRALHA	251015010436	1	MAIO	JUNHO
	METRALHA		1	MAIO	JUNHO
19/05/2023	METRALHA	251015167845	1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO
29/05/2023	METRALHA	251015290038	1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO

12/06/2023	METRALHA	251015465410	1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO
12/06/2023	METRALHA	251015465535	1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO
13/06/2023	METRALHA	251015479095	1	JUNHO	JUNHO
	METRALHA		1	JUNHO	JUNHO
13/06/2023	GESSO	251015479276	1		JUNHO
13/06/2023	TELHA AMIANTO	251015479174	1	JULHO	AGOSTO
			KG	JULHO	AGOSTO
21/06/2023	METRALHA	251015589939	1	JUNHO	AGOSTO
	METRALHA		1	JUNHO	AGOSTO
21/06/2023	METRALHA	251015589963	1	JULHO	AGOSTO
21/06/2023	GESSO	251015589577	1	JUNHO	AGOSTO
			1	JULHO	AGOSTO
30/06/2023	METRALHA	251015712175	1		AGOSTO
30/06/2023	CLASSE II-B	251015713548	1	JULHO	AGOSTO
30/06/2023	METRALHA	251015713782	1		AGOSTO
03/07/2023	METRALHA	251015732378	1	JULHO	AGOSTO
06/07/2023	METRALHA	251015797880	1	JULHO	AGOSTO
	METRALHA		1	JULHO	AGOSTO
06/07/2023	GESSO	251015798591	1	JULHO	AGOSTO
12/07/2023	METRALHA	251015866211	1	JULHO	AGOSTO
	METRALHA		1	JULHO	AGOSTO
	METRALHA		1	AGOSTO	AGOSTO
13/07/2023	METRALHA	251015883586	1		AGOSTO
	METRALHA		1		AGOSTO
	METRALHA		1		AGOSTO
14/07/2023	METRALHA	251015899665	1		AGOSTO
18/07/2023	METRALHA	251015939929	1	JULHO	AGOSTO
20/07/2023	METRALHA	251015980335	1	JULHO	AGOSTO
	METRALHA		1		AGOSTO
25/07/2023	METRALHA	251016028634	1	JULHO	AGOSTO
	METRALHA		1	JULHO	AGOSTO
	METRALHA		1	JULHO	AGOSTO
04/08/2023	METRALHA	251016183878	1	AGOSTO	SETEMBRO
	METRALHA		1	AGOSTO	SETEMBRO
15/08/2023	METRALHA	251016324164	1	AGOSTO	SETEMBRO
	METRALHA		1		SETEMBRO
15/08/2023	GESSO	251016324129	1	AGOSTO	SETEMBRO
04/09/2023	METRALHA	251016600781	1	OUTUBRO	SETEMBRO
	METRALHA		1	OUTUBRO	SETEMBRO
05/09/2023	METRALHA	251016623892	1	SETEMBRO	SETEMBRO
	METRALHA		1		SETEMBRO
	METRALHA		1		SETEMBRO
06/09/2023	TELHA AMIANTO	251016632757	1	SETEMBRO	SETEMBRO
	TELHA AMIANTO		1	SETEMBRO	SETEMBRO

	TELHA AMIANTO		1		SETEMBRO
06/09/2023	METRALHA	251016632883	1	OUTUBRO	SETEMBRO
11/09/2023	METRALHA	251016673017	1	SETEMBRO	SETEMBRO
	METRALHA		1	SETEMBRO	SETEMBRO
	METRALHA		1	OUTUBRO	SETEMBRO
19/09/2023	CLASSE II-B	251016791541	1		SETEMBRO
19/09/2023	METRALHA	251016791761	1		SETEMBRO
20/09/2023	TELHA AMIANTO	251016811722	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
20/09/2023	METRALHA	251016811519	1		NOVEMBRO
			1		NOVEMBRO
26/09/2023	GESSO	251016903416	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
27/09/2023	METRALHA	251016913803	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
27/09/2023	TELHA AMIANTO	251016913904	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
09/10/2023	METRALHA	251017079182	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
			1	OUTUBRO	NOVEMBRO
17/10/2023	GESSO	251017172940	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
17/10/2023	METRALHA	251017176368	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
18/10/2023	TELHA AMIANTO	251017192318	1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
18/10/2023	METRALHA	251017192357	1	OUTUBRO	NOVEMBRO
30/10/2023	METRALHA	251017346498	1	NOVEMBRO	JANEIRO
			1	NOVEMBRO	JANEIRO
			1	NOVEMBRO	JANEIRO
			1	NOVEMBRO	JANEIRO
			1	NOVEMBRO	JANEIRO
			1	NOVEMBRO	JANEIRO
30/10/2023	GESSO	251017343157	1	NOVEMBRO	JANEIRO
30/10/2023	METRALHA	251017351093	1	NOVEMBRO	JANEIRO
03/11/2023	TELHA AMIANTO	251017409511	1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
03/11/2023	TELHA AMIANTO	251017409760	1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
03/11/2023	TELHA AMIANTO	251017409828	1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO

[illegible]

			1	JANEIRO	JANEIRO
			1	JANEIRO	JANEIRO
14/12/2023	METRALHA	251017964700	1	JANEIRO	JANEIRO
21/12/2023	METRALHA	251018067458	1	JANEIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
			1	FEVEREIRO	JANEIRO
21/12/2023	GESO	251018067850	1	FEVEREIRO	JANEIRO
21/12/2023	TELHA AMIANTO	251018068031	1	JANEIRO	JANEIRO
			1	JANEIRO	JANEIRO
21/12/2023	TELHA AMIANTO	251018068107	1	JANEIRO	JANEIRO
			1	JANEIRO	JANEIRO
21/12/2023	TELHA AMIANTO	251018068231	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
21/12/2023	TELHA AMIANTO	251018068288	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
03/01/2024	METRALHA	251018187669	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
05/01/2024	CLASSE II-B	251018215936	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
05/01/2024	MADEIRA	251018215726	1		FEVEREIRO
			1		FEVEREIRO
11/01/2024	METRALHA	251018295865	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
17/01/2024	MADEIRA	251018370474	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
17/01/2024	CLASSE II-B	251018370425	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
17/01/2024	TELHA AMIANTO	251018370085	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
17/01/2024	TELHA AMIANTO	251018368180	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
18/01/2024	CLASSE II-B	251018377756	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
22/01/2024	PERIGOSO	251018429222	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO

23/01/2024	METRALHA	251018443523	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1		FEVEREIRO
26/01/2024	METRALHA	251018492641	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
30/01/2024	TELHA AMIANTO	251018539833	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
30/01/2024	METRALHA	251018540126	1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
			1	FEVEREIRO	MARÇO
30/01/2024	TELHA AMIANTO	251018540485	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
01/02/2024	TELHA AMIANTO	251018566936	1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
			1	FEVEREIRO	FEVEREIRO
01/02/2024	METRALHA	251018566952	1	FEVEREIRO	MARÇO
14/02/2024	GESSO	251018729191	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
14/02/2024	METRALHA	251018729813	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
14/02/2024	METRALHA	251018728874	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
14/02/2024	TELHA AMIANTO	251018729006	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
14/02/2024	MADEIRA	251018730235	1	MARÇO	MARÇO
14/02/2024	CLASSE II-B	251018730322	1	MARÇO	MARÇO
19/02/2024	TELHA AMIANTO	251018788457	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
19/02/2024	MADEIRA	251018788604	1	MARÇO	MARÇO
28/02/2024	TELHA AMIANTO	251018911532	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
28/02/2024	METRALHA	251018914681	1		ABRIL
01/03/2024	METRALHA	251018962042	1	MARÇO	ABRIL

01/03/2024	METRALHA	251018902042	1		ABRIL
01/03/2024	TELHA AMIANTO	251018960202	1	MARÇO	MARÇO
01/03/2024	METRALHA	251018960155	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
04/03/2024	TELHA AMIANTO	251018981942	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
04/03/2024	METRALHA	251018987345	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
05/03/2024	GESSO	251018997865	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
05/03/2024	METRALHA	251018997947	1	MARÇO	MARÇO
05/03/2024	CLASSE II-B	251018998917	1	MARÇO	MARÇO
			1	MARÇO	MARÇO
13/03/2024	METRALHA	251019111108	1	MARÇO	ABRIL
			1	MARÇO	ABRIL
13/03/2024	GESSO	251019112749	1	MARÇO	ABRIL
15/03/2024	METRALHA	251019146820	1	MAIO	ABRIL
20/03/2024	TELHA AMIANTO	251019204716	1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
20/03/2024	METRALHA	251019205211	1	MAIO	ABRIL
			1	MAIO	ABRIL
21/03/2024	METRALHA	251019226386	1	MAIO	ABRIL
26/03/2024	METRALHA	251019283409	1	MAIO	ABRIL
			1	MAIO	ABRIL
			1	MAIO	ABRIL
27/03/2024	CLASSE II-B	251019307860	1	MAIO	ABRIL
			1	MAIO	ABRIL
01/04/2024	METRALHA	251019355769	1	ABRIL	ABRIL
02/04/2024	METRALHA	251019380760	1	ABRIL	ABRIL
			1	ABRIL	ABRIL
02/04/2024	METRALHA	251019366331	1	MAIO	ABRIL
04/04/2024	TELHA AMIANTO	251019409538	1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
16/04/2024	TELHA AMIANTO	251019563859	1	MAIO	JUNHO
			1	MAIO	JUNHO
16/04/2024	METRALHA	251019566661	1	MAIO	MAIO
16/04/2024	TELHA AMIANTO	251019566601	1	MAIO	MAIO
18/04/2024	METRALHA	251019604094	1	MAIO	MAIO
23/04/2024	TELHA AMIANTO	251019658523	1	MAIO	MAIO
23/04/2024	METRALHA	251019660951	1	MAIO	MAIO
26/04/2024	METRALHA	251019723118	1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO

			1	MAIO	MAIO
29/04/2024	GESSO	251019735722	1	MAIO	MAIO
30/04/2024	TELHA AMIANTO	251019764773	1	MAIO	MAIO
30/04/2024	CLASSE II-B	251019764869	1	MAIO	MAIO
09/05/2024	METRALHA	251019889201	1	MAIO	JUNHO
09/05/2024	TELHA AMIANTO	251019889135	1	MAIO	JUNHO
10/05/2024	METRALHA	251019921957	1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
			1	MAIO	MAIO
10/05/2024	TELHA AMIANTO	251019921870	1	MAIO	JUNHO
20/05/2024	METRALHA	251020046148	1	JUNHO	JUNHO
			1	JUNHO	JUNHO
20/05/2024	GESSO	251020046192	1	JUNHO	JUNHO
20/05/2024	TELHA AMIANTO	251020046246	1	JUNHO	JUNHO
04/06/2024	TELHA AMIANTO	251020256169	1	JUNHO	AGOSTO
			1	JUNHO	AGOSTO
06/06/2024	TELHA AMIANTO	251020295387	1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
06/06/2024	CLASSE II-B	251020295497	1	JUNHO	JULHO
07/06/2024	METRALHA	251020324540	1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
10/06/2024	METRALHA	251020340097	1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
			1	JUNHO	JULHO
13/06/2024	METRALHA	251020407664	1	AGOSTO	JULHO
20/06/2024	METRALHA	251020501996	1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
27/06/2024	GESSO	251020605030	1	AGOSTO	JULHO
01/07/2024	METRALHA	251020662670	1	AGOSTO	JULHO
02/07/2024	METRALHA	251020682490	1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
02/07/2024	PERIGOSO	251020682616	1	AGOSTO	AGOSTO
02/07/2024	GESSO	251020682689	1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
02/07/2024	METRALHA	251020684234	1	AGOSTO	JULHO
09/07/2024	PERIGOSO	251020790283	1	AGOSTO	AGOSTO

10/07/2024	CLASSE B	251020800086	1	AGOSTO	AGOSTO
11/07/2024	METRALHA	251020817830	1	AGOSTO	JULHO
			1	AGOSTO	JULHO
11/07/2024	TELHA AMIANTO	251020817921	1	AGOSTO	AGOSTO
12/07/2024	METRALHA	251020841490	1	AGOSTO	AGOSTO
22/07/2024	CLASSE B	251020957607	1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
24/07/2024	CLASSE B	251020996570	1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
29/07/2024	METRALHA	251021063427	1	SETEMBRO	AGOSTO
29/07/2024	METRALHA	251021068327	1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
29/07/2024	CLASSE B	251021069102	1	SETEMBRO	AGOSTO
29/07/2024	METRALHA	251021071406	1	SETEMBRO	AGOSTO
30/07/2024	METRALHA	251021095921	1	SETEMBRO	AGOSTO
31/07/2024	CLASSE B	251021109491	1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
			1	SETEMBRO	AGOSTO
14/08/2024	CLASSE B	251021323384	1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	SETEMBRO	SETEMBRO
14/08/2024	ATERRO-CLASSE A	251021323876	1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	SETEMBRO	SETEMBRO
14/08/2024	CLASSE B	251021323986	1	SETEMBRO	SETEMBRO
14/08/2024	METRALHA	251021328413	1		SETEMBRO
14/08/2024	PLÁSTICO-ISOPOR	251021328506	1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	OUTUBRO	SETEMBRO
14/08/2024	CLASSE A	251021328697	1	SETEMBRO	SETEMBRO
14/08/2024	METRALHA	251021329018	1	SETEMBRO	SETEMBRO
15/08/2024	METRALHA	251021349441	1	SETEMBRO	SETEMBRO
15/08/2024	METRALHA	251021356347	1	SETEMBRO	SETEMBRO
16/08/2024	METRALHA	251021361601	1	OUTUBRO	SETEMBRO
			1	OUTUBRO	SETEMBRO
20/08/2024	CLASSE B	251021416947	1	OUTUBRO	SETEMBRO
			1	OUTUBRO	SETEMBRO
			1		SETEMBRO
20/08/2024	PERIGOSO	251021417022	1	OUTUBRO	SETEMBRO
20/08/2024	METRALHA	251021417210	1	SETEMBRO	SETEMBRO
			1	SETEMBRO	SETEMBRO

[illegible]

			1	OUTUBRO	OUTUBRO
16/09/2024	GESSO	251021827362	1	OUTUBRO	OUTUBRO
16/09/2024	TELHA AMIANTO	251021827221	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
16/09/2024	GESSO	251021829679	1	OUTUBRO	OUTUBRO
			1	OUTUBRO	OUTUBRO
18/09/2024	TELHA AMIANTO	251021864309	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
18/09/2024	CLASSE 2A	251021864209	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
19/09/2024	TELHA AMIANTO	251021888986	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
23/09/2024	CLASSE B	251021929272	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1		OUTUBRO
			1		OUTUBRO
			1		OUTUBRO
23/09/2024	RESÍDUO NÃO ESPECIFICADO	251021929346	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
25/09/2024	METRALHA	251021971947	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
25/09/2024	CLASSE II-B	251021972071	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
25/09/2024	TELHA AMIANTO	251021974759	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
25/09/2024	MADEIRA	251021975488	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
25/09/2024	GESSO	251021979056	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
26/09/2024	METRALHA	251021993783	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
26/09/2024	CLASSE B	251021993896	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
26/09/2024	METRALHA	251022003922	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
02/10/2024	METRALHA	251022093846	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
02/10/2024	PERIGOSO	251022093972	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
02/10/2024	GESSO	251022094100	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
04/04/2024	METRALHA	251022138233	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
04/04/2024	CLASSE II-B	251022138027	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
	RESÍDUO NÃO		1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO

10/10/2024	RESIDUO NAO ESPECIFICADO	251022217629	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
10/10/2024	METRALHA	251022219850	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
			1	NOVEMBRO	OUTUBRO
10/10/2024	GESSO	251022219945	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
10/10/2024	METRALHA	251022221961	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
15/10/2024	METRALHA	251022276881	1	NOVEMBRO	OUTUBRO
15/10/2024	PERIGOSO	251022276711	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
17/10/2024	CLASSE B	251022314940	1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
17/10/2024	METRALHA	251022315151	1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
17/10/2024	METRALHA	251022317276	1		NOVEMBRO
			1		NOVEMBRO
			1		NOVEMBRO
17/10/2024	METRALHA	251022322450	1		NOVEMBRO
18/10/2024	CLASSE 2B	251022338985	1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
			1	NOVEMBRO	NOVEMBRO
23/10/2024	METRALHA	251022394585	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
23/10/2024	ATERRO-CLASSE A	251022395675	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
23/10/2024	METRALHA	251022397375	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
23/10/2024	PERIGOSO	251022400659	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
23/10/2024	METRALHA	251022401209	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
23/10/2024	METRALHA	251022404080	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
29/10/2024	CLASSE 2B	251022495377	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
29/10/2024	CLASSE 2B	251022495408	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
31/10/2024	CLASSE 2B	251022532356	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
04/11/2024	METRALHA	251022570399	1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
			1	DEZEMBRO	NOVEMBRO
20/11/2024	GESSO	251022784790	1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
			1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
			1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
			1	DEZEMBRO	DEZEMBRO

20/11/2024	METRALHA	251022784753	1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
			1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
			1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
			1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
			1	DEZEMBRO	DEZEMBRO
20/11/2024	CLASSE II-B	251022785003	1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
20/11/2024	CLASSE II-B	251022785042	1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
21/11/2024	METRALHA	251022799662	1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
26/11/2024	CLASSE II-B	251022851817	1	JANEIRO	DEZEMBRO
28/11/2024	METRALHA	251022897687	1		DEZEMBRO
			1		DEZEMBRO
04/12/2024	CLASSE II-B	251023000105	1	JANEIRO	
			1	JANEIRO	
			1	JANEIRO	
05/12/2024	CLASSE II-B	251023026820	1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
05/12/2024	METRALHA	251023026873	1	JANEIRO	DEZEMBRO
09/12/2024	GESSO	251023078858	1	JANEIRO	DEZEMBRO
09/12/2024	METRALHA	251023078946	1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
10/12/2024	METRALHA	251023096151	1		DEZEMBRO
			1		DEZEMBRO
10/12/2024	MADEIRA	251023097153	1		DEZEMBRO
10/12/2024	CLASSE II-B	251023097349	1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
			1	JANEIRO	DEZEMBRO
10/12/2024	CLASSE II-B	251023096938	1	JANEIRO	

ANEXO B - Ordem de Serviço Nº 226/2023 para manutenção do teto do STI - Campus I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

ORDEM Nº 226 / 2023 - SINFRÁ (11.00.48.37)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

João Pessoa-PB, 14 de Junho de 2023

ORDEM DE SERVIÇO UFPB / SINFRÁ

OBJETO:

Execução de Serviços Comuns de Engenharia conforme condições estabelecidas no Contrato SOF/UFPB nº 012/2021.

Pela presente Ordem de Serviço, autorizamos a empresa **RN CONTRUÇÕES EIRELI** (CNPJ 10.554.443/0001-88), executar os serviços referentes ao processo SIPAC 23074.072866/2021-39, constantes nas planilhas orçamentárias no valor total de R\$ 111.091,77 (Cento e onze mil, noventa e um reais e setenta e sete centavos) para manutenção do teto do STI - Campus I, conforme condições descritas abaixo:

PRINCIPAIS INFORMAÇÕES:

Empenhos nº 2023NE000128;

Data de Início da Execução: até 28/06/2023;

Data de Conclusão da Execução: até 27/08/2023;

Prazo de Execução desta OS: 60 dias corridos;

Subcontratação do objeto contratado: Parcial, até 40%(quarenta por cento), conforme item 12.1 do Termo de Referência, que depende de autorização prévia da Contratante;

Portaria Designação Fiscalização: Nº 221 - SINFRÁ;

Fiscal Titular: **ARINALDO ALVES DE SOUSA JUNIOR - SIAPE 2317431**

Fiscal Substituto: **ALESSANDRA LÚCIA FREITAS A. DE C. NUNES REGO - SIAPE**

1654930

Os serviços serão avaliados pelo IMR (Instrumento de Medição de Resultado), conforme previsto no Anexo II do Termo de Referência, podendo haver o redimensionamento no pagamento com base nos indicadores estabelecidos.

(Assinado digitalmente em 14/06/2023 17:48 J)
ALYSSON LUIZ BATISTA FERREIRA DA COSTA
ASSESSOR(A)
Matrícula: 1479052

Processo Assoolado: 23074.072866/2021-39

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: 225, ano: 2023, documento (espécie): ORDEM, data de emissão: 14/06/2023 e o código de verificação: c840a97498

ANEXO C - Ordem de Serviço Nº 323/2023 para para manutenção da coberta do Laboratório de Materiais e Biosistemas (LAMAB) do CT - Campus I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

ORDEM Nº 323 / 2023 - SINFRA (11.00.48.37)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

João Pessoa-PB, 14 de Agosto de 2023

ORDEM DE SERVIÇO UFPB / SINFRA

OBJETO:

Execução de Serviços Comuns de Engenharia conforme condições estabelecidas no Contrato SOF/UFPB nº 012/2021.

Pela presente Ordem de Serviço, autorizamos a empresa **RN CONTRUÇÕES EIRELI** (CNPJ 10.554.443/0001-88), executar os serviços referentes ao processo SIPAC 23074.047676/2022-02, constantes nas planilhas orçamentárias no valor total de R\$ 15.994,80 (Quinze mil, novecentos e noventa e quatro reais e oitenta centavos) para manutenção da coberta do Laboratório de Materiais e Biosistemas (LAMAB) do CT - Campus I, conforme condições descritas abaixo:

PRINCIPAIS INFORMAÇÕES:

Empenho nº 2023NE000141;

Data de Início da Execução: até 28/08/2023;

Data de Conclusão da Execução: até 27/10/2023;

Prazo de Execução desta OS: 60 dias corridos;

Subcontratação do objeto contratado: Parcial, até 40%(quarenta por cento), conforme item 12.1 do Termo de Referência, que depende de autorização prévia da Contratante;

Portaria Designação Fiscalização: Nº 324 - SINFRA;

Fiscal Titular: THIAGO DA SILVA ALMEIDA - SIAPE 1653804;

Fiscal Substituto: ALAN DE OLIVEIRA FEITOSA - SIAPE 1655431.

Os serviços serão avaliados pelo IMR (Instrumento de Medição de Resultado), conforme previsto no Anexo II do Termo de Referência, podendo haver o redimensionamento no pagamento com base nos indicadores estabelecidos.

(Assinado digitalmente em 15/08/2023 10:12)
HUDNEY GUILHERME MACHADO DE HOLLANDA
ASSESSOR(A)
Matrícula: 3030042

Processo Assolado: 23074.047876/2022-02

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sispac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: 323, ano: 2023, documento (espécie): ORDEM, data de emissão: 14/08/2023 e o código de verificação: 0b10791964

ANEXO D - Ordem de Serviço Nº 245 / 2023 para manutenção do Bloco H do Centro de Tecnologia - Campus I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

ORDEN Nº 245 / 2023 - SINFRA (11.00.48.37)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

João Pessoa-PB, 05 de Julho de 2023

ORDEN DE SERVIÇO UFPB / SINFRA

OBJETO:

Execução de Serviços Comuns de Engenharia conforme condições estabelecidas no Contrato SOF/UFPB nº 012/2021.

Pela presente Ordem de Serviço, autorizamos a empresa **RN CONTRUÇÕES EIRELI** (CNPJ 10.554.443/0001-88), executar os serviços referentes ao processo SIPAC 23074.056898/2023-04, constantes nas planilhas orçamentárias no valor total de R\$ 148.404,38 (Cento e quarenta e oito mil, quatrocentos e quatro reais e trinta e oito centavos) para manutenção do Bloco H do Centro de Tecnologia - Campus I, conforme condições descritas abaixo:

PRINCIPAIS INFORMAÇÕES:

Empenho nº 2023NE000141;

Data de Início da Execução: até 19/07/2023;

Data de Conclusão da Execução: até 17/10/2023;

Prazo de Execução desta OS: 90 dias corridos;

Subcontratação do objeto contratado: Parcial, até 40%(quarenta por cento), conforme item 12.1 do Termo de Referência, que depende de autorização prévia da Contratante;

Portaria Designação Fiscalização: Nº 245 - SINFRA;

Fiscal Titular: ALAN DE OLIVEIRA FEITOSA - SIAPE 1655431;

Fiscal Substituto: THIAGO DA SILVA ALMEIDA - SIAPE 1653804.

Os serviços serão avaliados pelo IMR (Instrumento de Medição de Resultado), conforme previsto no Anexo II do Termo de Referência, podendo haver o redimensionamento no pagamento com base nos indicadores estabelecidos.

(Assinado digitalmente em 05/07/2023 13:27)
ALYSSON LUIZ BATISTA FERREIRA DA COSTA
ASSESSOR(A)
Matrícula: 1472052

Processo Assoolado: 23074.056898/2023-04

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: 245, ano: 2023, documento (espécie): ORDEN, data de emissão: 05/07/2023 e o código de verificação: df678be665

ANEXO E - Ordem de Serviço Nº 124 / 2023 para a retirada de entulhos em todos os centros da UFPB - Campus I



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

ORDEM Nº 124 / 2023 - SINFRA (11.00.48.37)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

João Pessoa-PB, 22 de Março de 2023

ORDEM DE SERVIÇO UFPB / SINFRA

OBJETO:

Execução de Serviços Comuns de Engenharia conforme condições estabelecidas no Contrato SOF/UFPB nº 012/2021.

Pela presente Ordem de Serviço, autorizamos a empresa RN CONTRUÇÕES EIRELI (CNPJ 10.554.443/0001-88), executar os serviços referentes ao processo SIPAC 23074.019388/2022-97, constantes nas planilhas orçamentárias no valor total de R\$ 30.000,00 (Trinta mil reais) para retirada de entulhos em todos os Centros da UFPB - Campus I, conforme condições descritas abaixo:

PRINCIPAIS INFORMAÇÕES:

Empenhos nº 2022NE000308;
Data de Início da Execução: até 05/04/2023;
Data de Conclusão da Execução: até 03/08/2023;
Prazo de Execução desta OS: 120 dias corridos;
Subcontratação do objeto contratado: Parcial, até 40%(quarenta por cento), conforme item 12.1 do Termo de Referência, que depende de autorização prévia da Contratante;
Portaria Designação Fiscalização: Nº 119 - SINFRA;
Fiscal Titular: THIAGO DA SILVA ALMEIDA - SIAPE 1653804
Fiscal Substituto: HUDNEY GUILHERME MACHADO DE HOLLANDA - SIAPE 3030042

Os serviços serão avaliados pelo IMR (Instrumento de Medição de Resultado), conforme previsto no Anexo II do Termo de Referência, podendo haver o redimensionamento no pagamento com base nos indicadores estabelecidos.

(Assinado digitalmente em 22/03/2023 15:42)
ALYSSON LUIZ BATISTA FERREIRA DA COSTA
ASSESSOR(A)
Matrícula: 1479652

Processo Assoolado: 23074.019388/2022-97

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu número: 124, ano: 2023, documento (espécie): ORDEM, data de emissão: 22/03/2023 e o código de verificação: 16f3b49cc1