

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

FRANCISCO JAIME ARAÚJO MACÊDO

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
ESTUDO DE CASO EM LAVRAS DA MANGABEIRA-CE**

Cajazeiras-PB
2026

FRANCISCO JAIME ARAÚJO MACÊDO

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
ESTUDO DE CASO EM LAVRAS DA MANGABEIRA-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba *Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

Cajazeiras-PB
2026

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Cícero Luciano Félix CRB-15/750

| | |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M141g | <p>Macêdo, Francisco Jaime Araújo.</p> <p>Gestão sustentável de resíduos sólidos na construção civil : estudo de caso em Lavras da Mangabeira-CE / Francisco Jaime Araújo Macêdo.– 2026.</p> <p>50f. : il.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2026.</p> <p>Orientador(a): Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.</p> <p>1. Construção civil. 2. Resíduo sólido. 3. Gestão de resíduos. 4. Sustentabilidade. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. II. Título.</p> |
| IFPB/CZ | CDU: 624:628.4(043.2) |

FRANCISCO JAIME ARAÚJO MACÊDO

**GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL:
ESTUDO DE CASO EM LAVRAS DA MANGABEIRA-CE**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba *Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof. Me. Cicero Joelson Vieira Silva.

Aprovado em 27 de Janeiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Me. Cicero Joelson Vieira Silva – IFPB *Campus* Cajazeiras
Orientador

Dr. Joseneto de Souza – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinador 1

Me. Gastão Coelho de Aquino Filho – IFPB *Campus* Cajazeiras
Examinador 2

Dedico este trabalho a Deus, pela sabedoria e paciência concedidas; aos meus familiares, pelo apoio constante; e a todos os meus professores, que contribuíram para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas forças concedidas e pela paciência nos momentos em que tudo parecia mais fácil de abandonar, sustentando-me com firmeza ao longo de toda a caminhada.

Ao meu pai, Luiz Lobo de Macedo (*in memoriam*), que não teve a oportunidade de presenciar esta conquista, mas que lutou incansavelmente para que este sonho se tornasse possível.

À minha mãe, pelo esforço constante, incentivo contínuo e apoio incondicional, especialmente nos períodos mais difíceis, sendo fundamental para a concretização deste trabalho.

Aos meus irmãos, Luiz Junior e Thays Macêdo pela presença, companheirismo e apoio ao longo de todos esses anos.

Ao meu filho, Bernardo Bitu Lobo de Macedo, que, mesmo sendo uma criança, foi uma grande fonte de motivação, sendo cada gesto de carinho um impulso para buscar um futuro melhor.

À minha namorada, Rayssa Ketlen pelo companheirismo, compreensão e apoio em todas as decisões, compartilhando comigo os momentos de alegria e superando, lado a lado, os desafios enfrentados.

Ao meu orientador, professor Cicero Joelson Vieira Silva, pela paciência, sabedoria e dedicação ao longo do desenvolvimento deste trabalho, contribuindo de forma significativa para meu crescimento acadêmico.

Ao professor Gastão Coelho de Aquino Filho, pelo apoio, amizade e contribuição durante o curso e ao longo dos anos no IFPB.

Ao Instituto Federal da Paraíba, *Campus* Cajazeiras, pelas oportunidades oferecidas, pelo conhecimento transmitido e pela formação acadêmica proporcionada.

RESUMO

A construção civil, apesar de sua importância socioeconômica, gera impactos ambientais consideráveis, especialmente pela extração de recursos naturais e produção de Resíduos de Construção e Demolição (RCD). O manejo inadequado desses resíduos acarreta problemas como assoreamento, contaminação do solo e degradação da paisagem. O objetivo central deste estudo é analisar a gestão sustentável de RCD em Lavras da Mangabeira-CE, compreendendo o cenário local, identificando obstáculos e propondo soluções eficazes. A pesquisa adota uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos, com o intuito de gerar conhecimento aplicado e resolver problemas específicos da região. A metodologia empregada inclui pesquisa bibliográfica, estudo de caso, pesquisa de campo e levantamento de dados. As visitas técnicas a quatro obras em andamento revelaram a predominância de resíduos das Classes A e B, além da ausência de segregação adequada, condições de armazenamento, transporte e destinação final apropriadas na maioria das obras. Em conclusão, a gestão de RCD em Lavras da Mangabeira apresenta fragilidades importantes, o que reforça a necessidade de planejamento estratégico, fiscalização rigorosa e investimento em capacitação técnica.

Palavras-chave: gestão de resíduos; construção civil; sustentabilidade; Lavras da Mangabeira-CE.

ABSTRACT

Civil construction, despite its socioeconomic importance, generates considerable environmental impacts, especially due to the extraction of natural resources and the production of Construction and Demolition Waste (CDW). Inadequate management of this waste leads to problems such as siltation, soil contamination, and landscape degradation. The main objective of this study is to analyze the sustainable management of CDW in Lavras da Mangabeira, Ceará, by understanding the local context, identifying obstacles, and proposing effective solutions. The research adopts a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative methods, with the aim of generating applied knowledge and addressing region-specific problems. The methodology includes bibliographic research, a case study, field research, and data collection. Technical visits to four ongoing construction sites revealed the predominance of Class A and Class B waste, as well as the absence of proper segregation, adequate storage conditions, appropriate transportation, and suitable final disposal in most of the sites. In conclusion, CDW management in Lavras da Mangabeira presents significant shortcomings, reinforcing the need for strategic planning, rigorous inspection, and investment in technical training.

Keywords: waste management; civil construction; sustainability; Lavras da Mangabeira-CE.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Fluxograma do percurso metodológico. | 22 |
| Figura 2 - Imagem da Obra A..... | 27 |
| Figura 3 - Entulho gerado na obra A. | 28 |
| Figura 4 – Coleta de entulho da obra A..... | 28 |
| Figura 5 – Transporte de entulho da Obra..... | 28 |
| Figura 6 – Imagem de identificação obra B. | 29 |
| Figura 7 – Resíduos jogados em lugares inapropriados. | 29 |
| Figura 8 – Materiais classe A. | 30 |
| Figura 9 – Materiais classe B | 30 |
| Figura 10 – Representação da Obra C..... | 31 |
| Figura 11 – Materiais descartados obra C..... | 32 |
| Figura 12 - Resíduos de construção misturados com outros materiais. | 32 |
| Figura 13 – Identificação obra D..... | 33 |
| Figura 14 - Entulho jogado ao redor da obra..... | 33 |
| Figura 15 – Resíduos sem local correto de armazenamento. | 34 |
| Figura 16 – Resíduos classe B sem segregação..... | 34 |
| Figura 17 – Entulho classe A. | 35 |
| Figura 18 – Materiais descartados incorretamente. | 35 |
| Figura 19 – Lugar para armazenamento de material..... | 36 |
| Figura 20 – Resíduos jogados perto de cursos d’água. | 38 |
| Figura 21 – Transporte para destinação final. | 39 |
| Figura 22 – Despejo de material em local inapropriado..... | 40 |
| Figura 23 – Aterro clandestino. | 40 |
| Figura 24 – Aterro clandestino. | 41 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|----------------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 13 |
| 2.1 | OBJETIVO GERAL | 13 |
| 2.2 | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 13 |
| 3 | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 14 |
| 3.1 | CONCEITO | 14 |
| 3.2 | TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS..... | 14 |
| 3.3 | IMPORTÂNCIA DA GESTÃO | 15 |
| 3.3.1 | <i>Vantagens da gestão</i> | <i>16</i> |
| 3.3.2 | <i>Impactos da não gestão.....</i> | <i>16</i> |
| 3.4 | PROCESSO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS | 17 |
| 3.5 | LEGISLAÇÃO..... | 18 |
| 4 | METODOLOGIA | 20 |
| 4.1 | CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO..... | 20 |
| 4.2 | CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA | 21 |
| 4.3 | MATERIAIS E MÉTODOS | 22 |
| 4.3.1 | <i>Pesquisa bibliográfica</i> | <i>22</i> |
| 4.3.2 | <i>Estudo de campo</i> | <i>24</i> |
| 5 | RESULTADOS E ANÁLISES | 27 |
| 5.1 | OBRAS VISITADAS | 27 |
| 5.1.1 | <i>Obra A.....</i> | <i>27</i> |
| 5.1.2 | <i>Obra B.....</i> | <i>29</i> |
| 5.1.3 | <i>Obra C.....</i> | <i>31</i> |
| 5.1.4 | <i>Obra D</i> | <i>33</i> |
| 5.2 | RESULTADOS DO <i>CHECKLIST</i> APLICADO..... | 36 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.1 Armazenamento de resíduos | 36 |
| 5.2.2 Segregação de resíduos..... | 37 |
| 5.2.3 Transporte e destinação de resíduos..... | 38 |
| 5.2.4 Segurança e meio ambiente | 40 |
| 5.3 ANÁLISE DOS DESAFIOS, VIABILIDADE E BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL | 41 |
| 5.4 PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC) PARA O MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA- CE..... | 42 |
| 6 CONCLUSÃO | 45 |
| REFERÊNCIAS | 47 |
| APÊNDICE A – CHECKLIST | 51 |

1 INTRODUÇÃO

A construção civil exerce papel de grande relevância no desenvolvimento de um país, figurando entre os principais pilares socioeconômicos. O setor representa parcela expressiva da economia nacional, contribuindo diretamente para o aumento do Produto Interno Bruto (PIB), a geração de empregos, a produção de bens e serviços e a melhoria da qualidade de vida da população (Nunes *et al.*, 2020).

Em 2024, a referida indústria foi responsável pela criação de mais de 110 mil postos de trabalho, segundo dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2025). No mesmo período, o PIB brasileiro atingiu R\$ 11,7 trilhões, registrando crescimento de 3,4% em relação ao ano anterior, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025). Destaca-se que o segmento apresentou expansão de 4,3% em suas atividades, reforçando sua relevância econômica.

Entretanto, esse crescimento não vem sem custos ambientais. A construção civil figura entre os setores que mais impactam o meio ambiente, seja pela intensa extração de recursos naturais, que compromete ecossistemas e esgota reservas não renováveis, seja pela emissão de gases que contribuem para a poluição atmosférica e o aquecimento global.

Entre os principais desafios está a geração excessiva de Resíduos de Construção e Demolição (RCD's). De acordo com a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA, 2024), em 2023 o Brasil produziu cerca de 81 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, dos quais aproximadamente 55%, cerca de 44,46 milhões de toneladas, corresponderam a RCD's. Deste volume, 41,5% não tiveram destinação adequada em aterros sanitários, sendo descartados em lixões e aterros irregulares. Comparado a 2022, houve uma discreta melhora, com redução de cerca de 1% no descarte incorreto, o que indica avanços tímidos na gestão desses resíduos.

O manejo inadequado de RCD's acarreta impactos ambientais e sociais relevantes. Problemas como assoreamento de corpos hídricos, contaminação do solo, degradação paisagística, obstrução de vias públicas, entupimento de sistemas de drenagem e proliferação de vetores de doenças (Nascimento Neto; Dantas, 2025), comprometem a saúde pública e a qualidade ambiental das cidades.

Diversos fatores contribuem para essa realidade: ausência de controle na geração de resíduos, destinação inadequada, falta de capacitação dos trabalhadores, investimentos insuficientes em práticas de gerenciamento e carência de políticas públicas eficazes (Guedes *et al.*, 2024). A inexistência de metodologias consistentes de manejo também dificulta a adoção

de soluções efetivas.

Nesse cenário, Santos e Pinto Filho (2022) defendem a necessidade de práticas de gestão mais eficientes, investimentos robustos em infraestrutura e participação ativa de todos os atores envolvidos, aliados a estudos técnicos que permitam fundamentar decisões.

Lavras da Mangabeira, Município cearense em franco crescimento econômico e urbanístico, abriga um número crescente de empresas da construção civil. Apesar desse avanço, a gestão de resíduos no setor ainda carece de estudos detalhados que orientem práticas sustentáveis e eficientes, adaptadas à realidade local.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar a gestão sustentável de resíduos sólidos na construção civil no Município de Lavras da Mangabeira-CE, por meio de um estudo de caso que permita compreender o panorama atual, identificar desafios e propor soluções viáveis, técnica e ambientalmente adequadas.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo apresenta-se o objetivo geral do estudo, sintetizando sua finalidade acadêmica e prática no contexto da gestão sustentável de resíduos da construção civil e os objetivos específicos, detalhando, em ordem lógica, as etapas operacionais necessárias para atingi-lo.

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a gestão de resíduos da construção civil no Município de Lavras da Mangabeira CE, com ênfase em estratégias sustentáveis.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as práticas atuais de manejo, transporte, armazenamento e destinação final dos resíduos adotadas nas obras locais, com foco em alternativas sustentáveis;
- compreender os principais desafios e limitações enfrentados pelas empresas de construção civil na gestão sustentável de resíduos;
- investigar a viabilidade de implementação de estratégias sustentáveis de gestão de resíduos, considerando critérios técnicos, econômicos e ambientais;
- identificar oportunidades de reaproveitamento e aplicação de boas práticas construtivas capazes de minimizar a geração de resíduos na fonte;
- propor capacitação para profissionais da construção civil sobre práticas ecoeficientes no tratamento de resíduos sólidos, atendendo aos requisitos legais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A base conceitual sólida para a compreensão da gestão sustentável de resíduos sólidos na construção civil, apresenta-se neste capítulo.

3.1 CONCEITO

O setor da construção civil possui grande relevância econômica no país, impulsionando o Produto Interno Bruto e criando postos de trabalho. Entretanto, o crescimento dessa atividade também intensifica a produção de resíduos provenientes de obras e demolições, o que gera impactos ambientais e sociais significativos.

Os resíduos de construção e demolição (RCD) representam o principal fluxo de resíduos gerados na sociedade moderna. A quantidade de RCD cresce em paralelo com a urbanização global (Zhang *et al.*, 2021).

De acordo com a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), os resíduos da construção civil correspondem aos materiais descartados durante obras de construção, reformas, reparos e demolições, assim como aqueles provenientes de escavações e nivelamento de terrenos. Incluem-se nesse grupo sobras e fragmentos de diversos materiais empregados na construção, como concreto, argamassa, tijolos, cerâmicas, solos, madeira, plásticos, gesso, vidros, metais, tintas, tubos e fios elétricos. Esse conjunto de materiais é normalmente conhecido como entulho, metralha ou calça, representando tudo aquilo que deixa de ter utilidade nas etapas de execução de uma obra (Brasil, 2002).

3.2 TIPOLOGIA DOS RESÍDUOS

Com o fortalecimento das práticas sustentáveis no setor da construção civil, observa-se um crescente interesse de pesquisadores e profissionais da área por materiais que conciliem desempenho técnico, viabilidade ambiental e potencial de reutilização (Nandal *et al.*, 2022). Entretanto, para que tais práticas resultem em benefícios efetivos, é indispensável que os resíduos sejam devidamente separados quando são gerados, de modo a permitir seu reaproveitamento ou descarte adequado.

Dessa forma, a Resolução do CONAMA nº 307/2002 define uma classificação própria para os resíduos da construção civil, organizando-os conforme as possibilidades de reaproveitamento ou riscos que apresentam ao meio ambiente. Essa divisão orienta o tratamento

adequado de cada material, desde a geração até sua destinação final (Brasil, 2002). Conforme a referida Resolução os resíduos podem pertencer:

- **Classe A (Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados):** incluem materiais mineralizados, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, argamassa, solos provenientes de terraplanagem, pedras e outros elementos utilizados em obras;
- **Classe B (Resíduos recicláveis para outras destinações):** corresponde a materiais como plásticos, papel, papelão, metais, vidro, madeira e gesso (encaminhados para reciclagem específica);
- **Classe C (Resíduos para os quais não há tecnologia viável ou economicamente disponível de reciclagem):** são resíduos cuja reciclagem ainda não é tecnicamente consolidada em escala comercial, como determinados produtos de gesso e outros materiais sem alternativas econômicas de reaproveitamento;
- **Classe D (Resíduos perigosos):** incluem materiais contaminados ou considerados nocivos, como tintas, solventes, óleos, amianto, embalagens contaminadas e resíduos resultantes de demolições que envolvem substâncias prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana.

3.3 IMPORTÂNCIA DA GESTÃO

A importância da gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) é uma prioridade para muitas políticas em nível global. Isso se deve ao seu grande volume produzido e à sua gestão inadequada (Ruiz; Ramón; Domingo, 2020).

A indústria da construção civil é responsável pela utilização de uma expressiva parcela dos recursos naturais, estimada em cerca de 32%, configurando-se como um dos setores que mais consomem matérias-primas (Purchase *et al.*, 2021).

Com o avanço da urbanização mundial, o modelo econômico linear, baseado na lógica de “extrair, produzir e descartar”, experimentou um crescimento acelerado, porém trouxe consigo impactos significativos, como riscos ao abastecimento de recursos e o agravamento da pressão sobre os sistemas de geração e manejo de resíduos, resultando em grandes volumes na antroposfera (Zhang *et al.*, 2021).

Nesse contexto, a sustentabilidade no setor da construção civil deve ir além da simples redução de desperdícios, abrangendo práticas eficazes de reciclagem e reutilização dos resíduos gerados.

O reaproveitamento dos resíduos torna-se uma alternativa importante para reduzir seus impactos, convertendo materiais descartados em novos produtos ou matérias-primas. Dessa

forma, contribui-se para práticas sustentáveis na construção civil e para o fortalecimento da economia circular (Almeida *et al.*, 2025).

Quando há controle adequado e destinação correta desses materiais, reduz-se a pressão sobre o meio ambiente, evitando excessiva extração de recursos naturais, incentivando a reutilização e ampliando o ciclo de vida dos materiais. Além disso, o gerenciamento responsável dos resíduos traz vantagens sociais e econômicas, como a diminuição de gastos nas obras, a criação de novas oportunidades de trabalho ligadas à reciclagem e a valorização da imagem do setor perante a sociedade.

3.3.1 Vantagens da gestão

Entre os principais resultados positivos de uma gestão eficiente dos resíduos, podem ser mencionados:

- diminuição de gastos na obra, uma vez que parte dos materiais pode ser reutilizada (De Luca; Chen; Gharehbaghi, 2021);
- redução dos impactos ambientais, contribuindo de forma significativa para a prevenção e o controle da poluição do ar, da água e do solo (Sun *et al.*, 2022).
- redução da quantidade de resíduos destinados a aterros, prolongando a vida útil dessas áreas (Purchase *et al.*, 2021);
- menor consumo de recursos naturais, pela substituição de insumos virgens por materiais reciclados (De Luca; Chen; Gharehbaghi, 2021);
- fortalecimento da economia circular, ampliando o potencial do mercado de reciclagem (Purchase *et al.*, 2021);
- cumprimento das exigências legais, evitando multas e demais sanções administrativas.

Esses benefícios demonstram que a gestão de resíduos de construção e demolição não apenas favorece o meio ambiente, mas também contribui para o aumento da eficiência econômica e produtiva do setor da construção civil.

3.3.2 Impactos da não gestão

Constatou-se que a construção civil está entre as atividades que mais produzem resíduos sólidos, o que reforça a necessidade de atenção quanto aos impactos ambientais decorrentes do descarte desses materiais no meio ambiente (Gomes *et al.*, 2021).

Entretanto, os impactos da ausência de uma gestão adequada dos resíduos não se limitam apenas ao meio ambiente, estendendo-se também à saúde da população e aos aspectos

econômicos das obras. Entre esses efeitos, destacam-se o aumento dos custos do projeto, decorrente do desperdício de materiais e da ineficiência operacional, a redução da lucratividade das empresas de construção, bem como o consumo excessivo de matérias-primas naturais.

O acúmulo de resíduos da construção civil sobre o solo gera impactos ambientais e prejuízos à paisagem urbana, além de representar riscos à segurança.

Esse processo compromete a qualidade e a produtividade do solo e, ao longo do tempo, pode permitir a infiltração de substâncias contaminantes, alcançando as águas subterrâneas e causando poluição ambiental secundária (Kong; Ma, 2020). Do ponto de vista social, observa-se o agravamento de riscos à saúde pública, com a proliferação de vetores de doenças e a ocupação irregular de vias públicas.

Ademais, a emissão de gases poluentes provenientes do transporte e da disposição incorreta dos resíduos contribui para o aumento do efeito estufa, intensificando os impactos ambientais e climáticos associados à atividade da construção civil (Maués; Beltrão; Silva, 2021).

3.4 PROCESSO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

O processo de gerenciamento dos resíduos compreende um conjunto de etapas interligadas, dentre as quais se destacam o planejamento, a segregação adequada na fonte, o acondicionamento e armazenamento temporário, o transporte controlado, a reciclagem e a destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010). Essas etapas devem ser executadas de forma sistemática, visando à minimização dos impactos ambientais, à proteção da saúde pública e à otimização dos recursos utilizados ao longo das atividades da construção civil.

Segundo Sagan e Mach (2025), as atividades educativas relacionadas ao gerenciamento dos resíduos da construção civil podem abranger programas de monitoramento e capacitação promovidos pelas autoridades públicas, bem como ações voltadas à formação profissional desenvolvidas em cursos de graduação e em escolas técnicas com foco no setor da construção civil.

Essas iniciativas devem contemplar o correto enquadramento dos resíduos de acordo com a legislação vigente, os procedimentos de segregação na fonte, as práticas adequadas de armazenamento temporário nos canteiros de obras e a definição de métodos de recuperação, reciclagem ou destinação final.

Entende-se que a aplicação dessas práticas requer planejamento prévio, de modo a definir os tipos de resíduos a serem gerados, suas quantidades e as formas adequadas de manejo, evitando desperdícios e reduzindo a geração de resíduos desde o início da obra.

De acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), previsto no artigo 9º da Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002), o gerenciamento dos resíduos deve contemplar um conjunto de etapas interligadas, bem como a forma adequada de sua execução, sendo elas:

- **A segregação:** deve ocorrer diretamente no canteiro de obras, à medida que os resíduos são gerados, sendo realizada de acordo com suas características, a fim de evitar a mistura de materiais, facilitar os processos de reciclagem e contribuir para a redução de custos;
- **O armazenamento temporário:** deve ser realizado em áreas previamente definidas, organizadas e adequadas, prevenindo o acúmulo indevido de materiais no ambiente de trabalho e garantindo melhores condições de segurança e organização;
- **O transporte dos resíduos:** deve ser efetuado por veículos devidamente licenciados, assegurando que os materiais sejam encaminhados para locais apropriados e ambientalmente autorizados;
- **A destinação final:** consiste no encaminhamento dos resíduos para reciclagem, reaproveitamento ou disposição em locais licenciados, conforme sua classificação, evitando os impactos ambientais anteriormente mencionados.

Dessa forma, a adoção dessas práticas contribui para a melhoria socioambiental, promovendo a preservação do meio ambiente e influenciando positivamente o bem-estar da sociedade.

3.5 LEGISLAÇÃO

A Lei nº 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecendo princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no Brasil, incluindo aqueles gerados pela construção civil, pelos serviços públicos e pelas atividades privadas (Brasil, 2010).

Ela organiza a forma como esses resíduos são geridos pelos indivíduos, empresas e governos, contemplando os mais diversos tipos de materiais descartados no país como embalagens de produtos, roupas, baterias, eletrônicos e dejetos de construção civil (ABREMA, 2025).

Segundo o Capítulo II da Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, são estabelecidos os princípios e objetivos que devem orientar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil. De acordo com essa legislação, a política fundamenta-se em diretrizes como a prevenção e precaução, o poluidor-pagador, a visão sistêmica, que considera os aspectos ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública, bem como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (Brasil, 2010).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece normas para o gerenciamento dos resíduos da construção civil no Brasil, visando reduzir os impactos ambientais e incentivar práticas sustentáveis. Reconhece que esses resíduos representam parcela significativa dos resíduos urbanos e que o descarte inadequado pode causar degradação ambiental, obstrução de vias públicas e riscos à saúde. Além disso, determina que os municípios elaborem Planos municipais de Gestão de Resíduos da Construção Civil, contemplando áreas adequadas para recebimento, procedimentos de licenciamento, destinação final apropriada e ações de fiscalização e controle (Brasil, 2002).

Diante disso, a legislação vigente demonstra o papel essencial do cumprimento das normas ambientais para a adequada gestão dos resíduos sólidos, com destaque para a construção civil. A articulação entre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Resolução CONAMA nº 307/2002 evidencia a necessidade de ações planejadas, fiscalização eficiente e responsabilidade compartilhada entre o poder público, o setor produtivo e a sociedade. A observância dessas diretrizes possibilita a mitigação dos impactos ambientais, a preservação da saúde coletiva e a consolidação de práticas mais sustentáveis.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se a estrutura investigativa que orientou a pesquisa, detalhando as escolhas metodológicas, os materiais utilizados e os procedimentos adotados para garantir resultados confiáveis e válidos. O percurso foi planejado em três eixos complementares: caracterização do objeto de estudo, classificação da pesquisa e materiais e métodos.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Lavras da Mangabeira, cidade localizada na Região Centro-sul do Ceará, possui uma população de 30.802 habitantes e área territorial de 945,263 km², conforme dados do IBGE (2023). O município vem registrando crescimento urbano acelerado, impulsionado pelo aumento de empreendimentos imobiliários e obras públicas, como a construção do Terminal Rodoviário, projeto recente e em andamento, da cidade. Segundo a Econodata (2025), há mais de 40 empresas de construção civil ativas na região, a maioria de pequeno e médio porte, dedicadas a obras residenciais e infraestrutura básica.

Embora não existam dados oficiais consolidados sobre a geração de resíduos de construção e demolição no município, observações preliminares identificaram: o descarte irregular em áreas de baixa densidade demográfica, como às margens da BR-230 e em terrenos baldios; a inexistência de aterros licenciados para esse tipo de material, atualmente, o município utiliza um aterro controlado compartilhado com cidades vizinhas, e a carência de cooperativas especializadas no reaproveitamento desses materiais.

Lavras da Mangabeira ainda não possui um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) específico, embora a Secretaria de Meio Ambiente local tenha iniciado em 2024 um projeto piloto para fiscalização de descarte irregular. A gestão atual baseia-se na Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (Brasil, 2022) e na Lei Nacional nº 12.305/2010 (Brasil, 2010), sem adaptações às particularidades locais.

Essa realidade evidencia a necessidade de diagnósticos precisos e de estratégias adaptadas, uma vez que o crescimento desordenado do setor, somado à falta de infraestrutura adequada, tende a agravar impactos ambientais e sanitários. A escolha do município como estudo de caso justifica-se pela sua representatividade como cidade em desenvolvimento no semiárido nordestino, onde a gestão de resíduos é frequentemente negligenciada.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa tem uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos. O método misto consiste na integração de abordagens quantitativas e qualitativas em uma mesma pesquisa, possibilitando uma compreensão mais ampla do fenômeno estudado a partir da combinação de diferentes formas de análise (Creswell; Creswell 2025).

A vertente qualitativa será utilizada para interpretar as práticas, percepções e condutas dos profissionais envolvidos na construção civil quanto à gestão dos resíduos, através de conversas informais e registros fotográficos. Já a abordagem quantitativa permitirá a sistematização e mensuração das informações obtidas por meio dos *checklist* aplicado, favorecendo a análise estatística dos dados.

Este estudo também é de natureza aplicada, tem como foco gerar conhecimento para resolver problemas específicos, buscando resultados práticos para situações concretas (Marconi; Lakatos, 2025). Visa solucionar problemas perceptíveis relacionados à realidade local, propondo melhorias práticas para o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil na Cidade de Lavras da Mangabeira-CE.

Trata-se de uma pesquisa de objetivo exploratório-descritivo. O estudo exploratório visa compreender melhor o tema, esclarecendo-o e levantando questões relevantes para a pesquisa. Já a pesquisa descritiva retrata características, práticas ou fenômenos com detalhes, sem explicar causas profundas (Siena *et al.*, 2024).

O caráter exploratório está relacionado à busca por um entendimento mais aprofundado sobre a geração e gestão dos resíduos da construção civil em Lavras da Mangabeira. Já o aspecto descritivo visa organizar e detalhar as informações coletadas, permitindo identificar e caracterizar as práticas atuais de manejo desses resíduos na região.

Quanto aos procedimentos, o trabalho trata-se de um estudo de caso, pesquisa de campo e de levantamento, que segundo Gil (2025):

- **O estudo de caso:** possibilita uma compreensão integral do problema, preservando suas características contextuais essenciais. Foi realizado no Município de Lavras da Mangabeira-CE, considerando suas características socioeconômicas, o cenário da construção civil e a problemática relacionada à geração e ao gerenciamento dos resíduos;
- **A pesquisa de campo:** trata-se da investigação direta no ambiente onde ocorrem os fenômenos estudados constituindo-se elemento fundamental desta pesquisa, permitindo confrontar o discurso oficial com as práticas efetivamente adotadas no campo. Realizou-se por

meio de visitas técnicas e aplicação de *checklist*, visando levantar informações sobre as práticas, dificuldades e percepções da geração de RCD's;

- **A pesquisa de levantamento ou *survey*:** é um estudo quantitativo, que coleta dados para explicar fenômenos. Consistiu na coleta de dados com profissionais e empresas da construção civil de Lavras da Mangabeira, para identificar como ocorre a geração, transporte, reaproveitamento e descarte dos resíduos, possibilitando avaliar a situação atual e apontar melhorias. Os dados coletados foram organizados de forma a possibilitar análises estatísticas básicas que fundamentem as conclusões do estudo.

4.3 MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação ocorreu em duas etapas distintas: a primeira efetivou-se em uma revisão bibliográfica, e a segunda, em um estudo de campo, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do percurso metodológico.



Fonte: Autor.

4.3.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica conduziu-se de forma sistemática, seguindo um protocolo rigoroso para garantir a abrangência e a relevância das fontes consultadas. Inicialmente, foi definidas as principais plataformas de busca, incluindo bases de dados acadêmicas como *Scopus*, *Web of Science*, SciELO e o portal de periódicos da CAPES, além de repositórios como Google Acadêmico e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para as questões legais, foram consultados sites oficiais, como os do Conselho Nacional do Meio

Ambiente (CONAMA), do Ministério do Meio Ambiente e do Diário Oficial da União, garantindo o acesso às legislações pertinentes.

A estratégia de busca baseou-se em combinações de palavras-chave em português e inglês, utilizando operadores booleanos para refinar os resultados. Em português, termos como "gestão de resíduos da construção civil", "sustentabilidade" e "Lavras da Mangabeira" foram empregados, enquanto em inglês utilizamos "*construction waste management*", "*best practices*" e "*case study*". Esses critérios favoreceram filtrar publicações dos últimos dez anos (2015–2025), priorizando artigos científicos revisados por pares, teses, dissertações, normas técnicas, como as da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e legislações federais e estaduais. Estudos fora do contexto brasileiro ou sem rigor metodológico serão excluídos para manter o foco na realidade local.

Após a coleta inicial, os materiais selecionados ficaram submetidos a um processo de triagem e fichamento sistemático. Cada documento foi analisado e organizado em uma matriz estruturada no Excel, contendo informações como autor, ano, objetivos, metodologia, principais conclusões e aplicabilidade ao contexto do município estudado. Essa abordagem permitiu categorizar os conteúdos em eixos temáticos, tais como: marco legal (com ênfase na Resolução CONAMA nº 307/2002 e na Política Nacional de Resíduos Sólidos), tecnologias de reaproveitamento de resíduos e estudos de caso em cidades de pequeno porte, que serviu de referência para Lavras da Mangabeira.

A síntese desse levantamento bibliográfico não apenas identificamos lacunas no conhecimento sobre a gestão de resíduos no semiárido nordestino, mas também forneceu subsídios para a etapa prática da pesquisa. Os indicadores que serão extraídos da literatura, como percentuais de reciclagem, tipos de aterros utilizados e métodos de segregação, seguiu incorporados ao *checklist* aplicado durante a pesquisa de campo. Além disso, a revisão bibliográfica serviu de base para a elaboração do referido documento destinado às empresas de construção civil, garantindo que as perguntas reflitam as melhores práticas e os desafios já documentados em estudos anteriores.

Dessa forma, a pesquisa bibliográfica cumpriu um papel essencial no embasamento teórico do trabalho, assegurando que a investigação em Lavras da Mangabeira parta de um conhecimento consolidado e metodologicamente validado.

4.3.2 Estudo de campo

Como etapa central da investigação, o trabalho de campo funcionou como ponte entre o referencial teórico e a realidade prática, permitindo a verificação empírica das normas e diretrizes identificadas na revisão bibliográfica, a captura de nuances contextuais não documentadas em fontes secundárias e validação preliminar das hipóteses levantadas na fase exploratória.

a) Realização de visitas in loco

Simultaneamente, ocorreram visitas técnicas aos canteiros de obras e aos pontos de destinação final dos resíduos, com o objetivo de observar *in loco* as práticas adotadas no manejo dos resíduos da construção civil. Durante essas visitas, foi realizado registro fotográfico detalhado das etapas de geração, segregação, armazenamento, transporte e descarte, assim como foram anotadas eventuais não conformidades e boas práticas identificadas, através de um *checklist*. A seleção estratégica dos canteiros de obras, contemplou diferentes perfis (residenciais, comerciais e públicos), todos localizados na área urbana de Lavras da Mangabeira e em estágios distintos de execução (inicial, intermediário e final).

Essa abordagem viabilizou uma compreensão mais precisa da realidade do setor, além de fornecer evidências visuais e descritivas que corroboraram os dados obtidos por meio de pesquisas documentais e conversas informais. Ademais, efetuou-se uma visita à prefeitura municipal, visando verificar a existência de documentos ou normativas internas que regulamentem o controle dos resíduos da construção civil no município.

b) Elaboração de checklist

Foi produzido um documento específico para coleta de informações relacionadas ao planejamento, controle, limpeza, organização, segregação, acondicionamento, transporte, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos de construção civil. O referido instrumento, vide Apêndice A, foi estruturado com o propósito de obter dados mais precisos e detalhados acerca das práticas adotadas, e foi aplicado em canteiros de obras, direcionado aos gestores responsáveis. O roteiro padronizado de observação, será desenvolvido com base na Norma Brasileira (NBR) 15.112 (ABNT, 2004) e adaptado à Resolução CONAMA nº 307 (Brasil, 2002).

Essa metodologia visa aprimorar a qualidade das informações coletadas e subsidiar a proposição de medidas adequadas para a melhoria do gerenciamento dos resíduos.

c) Tabulação de dados

Os dados coletados foram devidamente organizados e analisados. As informações qualitativas ocorreram por meio da identificação de padrões e práticas recorrentes observadas nos canteiros de obras e nos locais de descarte. Já os dados quantitativos foram tratados com o apoio de ferramentas como o Microsoft Excel, sendo apresentados em quadros e gráficos simples para facilitar a visualização e interpretação.

d) Proposição de estratégias de melhorias para a gestão dos resíduos

Com base na análise realizada, efetuaram-se propostas de melhoria que considerem a viabilidade técnica, econômica e ambiental, visando à implementação de soluções sustentáveis e eficazes para o gerenciamento dos resíduos.

Entre essas medidas, destacam-se o reaproveitamento de materiais por meio da reutilização e reciclagem, a destinação adequada dos resíduos conforme a legislação vigente, e o controle rigoroso do transporte, incluindo o planejamento logístico para otimização das rotas e redução das emissões ambientais.

Ademais, foi sugerida uma capacitação técnica dos envolvidos para assegurar a correta segregação e manuseio dos resíduos, bem como a adoção de tecnologias que minimizem a geração de resíduos e permitam o monitoramento contínuo dos processos. Também procedeu-se uma análise detalhada de custos e benefícios para garantir a sustentabilidade econômica das ações propostas, assegurando conformidade com as normas ambientais aplicáveis e promovendo a melhoria contínua do desempenho ambiental da organização.

e) Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

O presente documento, de forma detalhada, descreveu os procedimentos adotados para a segregação e minimização dos resíduos gerados, assegurando o armazenamento adequado conforme a classificação dos materiais segundo as normas vigentes; os processos para reutilização e reciclagem dos resíduos, alinhados às práticas sustentáveis e à legislação aplicável; e a caracterização da obra, bem como a identificação e quantificação dos resíduos em suas diferentes fases, permitindo um controle eficiente e adaptado às particularidades do empreendimento.

Ressalta-se que todo o desenvolvimento do PGRCC foi fundamentado na realidade local de Lavras da Mangabeira-CE, considerando as particularidades da região, com o objetivo de assegurar que as ações propostas sejam viáveis e eficientes.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo, apresenta-se a análise e discussões dos resultados obtidos a partir das visitas técnicas realizadas nas obras no Município de Lavras da Mangabeira-CE, bem como os dados coletados por meio da aplicação de um *checklist*.

5.1 OBRAS VISITADAS

Após a realização de visitas técnicas a quatro obras em andamento, em diferentes fases de execução, e da análise dos resíduos de construção civil gerados, foram identificados diversos tipos de resíduos ao longo das atividades construtivas. Durante essas visitas, foi possível obter informações sobre os procedimentos adotados para a segregação, armazenamento, condições de coleta, transporte e destinação final dos resíduos.

5.1.1 Obra A

Obra pública de pequeno porte, em fase final de execução, com área construída de 318m², conforme a Figura 2 que mostra a Obra A.

Figura 2 - Imagem da Obra A.



Fonte: Autor.

Na Obra A, constatou-se a predominância de resíduos enquadrados nas Classes A e B, correspondendo a maior parte do total de resíduos produzidos, vide Figura 3.

Figura 3 - Entulho gerado na obra A.



Fonte: Autor.

Verificou-se a ausência de segregação adequada no canteiro de obras, bem como a inexistência de planejamento específico para o gerenciamento dos resíduos gerados, os quais eram dispostos temporariamente em um terreno baldio até a realização do transporte para a destinação final, como mostrado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 – Coleta de entulho da obra A.



Fonte: Autor.

Figura 5 – Transporte de entulho da Obra.



Fonte: Autor.

Tal prática pode acarretar impactos negativos ao solo e ao meio ambiente do entorno, além de aumentar o risco de acidentes com os materiais descartados, representar ameaças à saúde pública e comprometer o atendimento às diretrizes ambientais vigentes.

5.1.2 Obra B

Edificação residencial com área aproximada de 180 m², em fase intermediária de execução, conforme a Figura 6.

Figura 6 – Imagem de identificação obra B.



Fonte: Autor.

Na Obra B, observou-se que os materiais eram dispostos em diferentes pontos do canteiro de obras e em áreas adjacentes, sem a adoção de procedimentos adequados de segregação e controle, visto na Figura 7.

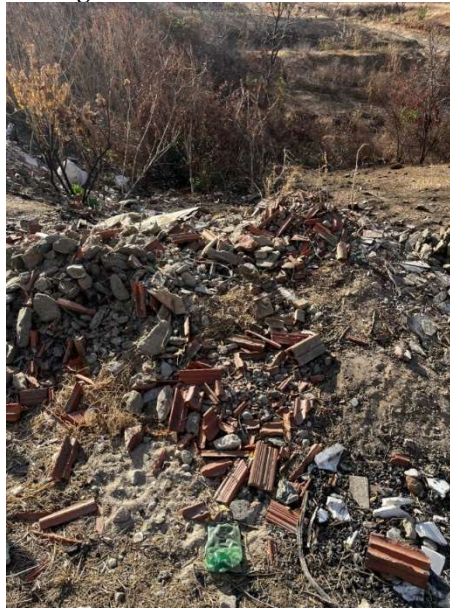
Figura 7 – Resíduos jogados em lugares inapropriados.



Fonte: Autor.

Verificou-se a predominância de resíduos classificados como Classe A, como restos de concreto, argamassa, blocos cerâmicos, tijolos e solo proveniente de escavações, bem como de resíduos Classe B, tais como plásticos, papel, gesso, papelão, metais, madeira e embalagens diversas, sendo estes últimos observados em quantidade ligeiramente superior, conforme mostrado nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 – .Descarte de matérias.



Fonte: Autor.

Figura 9 – Resíduos predominantes.



Fonte: Autor.

Essa situação evidencia falhas no gerenciamento dos resíduos, podendo resultar em impactos ambientais, dificuldades operacionais e aumento dos custos da obra, além de

ocasionar prejuízos ao construtor e à população do entorno, que pode ser afetada pela poluição visual, pelo acúmulo de materiais e pela proliferação de vetores transmissores de doenças.

5.1.3 Obra C

Obra pública de grande porte, com área construída de 2.575 m², em fase inicial, mostrada na Figura 10.

Figura 10 – Representação da Obra C.



Fonte: Autor.

Na Obra C, foi observado baixo acúmulo de resíduos no canteiro de obras em relação à sua dimensão, mesmo na ausência de um sistema adequado de segregação. Verificou-se o aproveitamento significativo dos materiais gerados, com exceção de parte dos resíduos das Classes A e B, sendo os resíduos classificados como Classe B, tais como papelão e madeira, os mais recorrentes, porém em volume reduzido, conforme as Figuras 11 e 12.

Figura 11 – Materiais descartados obra C.



Fonte: Autor.

Figura 12 - Resíduos de construção misturados com outros materiais.



Fonte: Autor.

Tal condição contribuiu para a redução da quantidade de resíduos destinados ao descarte, bem como para a diminuição dos custos da obra. Essas práticas refletiram positivamente no aumento da eficiência econômica, na melhoria da rentabilidade do empreendimento e na promoção da qualidade socioambiental.

Entretanto, ressalta-se a necessidade de aprimoramento do canteiro de obras, por meio da implementação de um sistema de segregação mais eficiente, uma vez que o descarte conjunto de materiais ainda ocorre, podendo ocasionar impactos negativos ao meio ambiente, dificultar o reaproveitamento dos resíduos e inviabilizar a destinação final adequada.

5.1.4 Obra D

Obra pública em estágio final de execução, com área construída de 190 m², Figura 13.

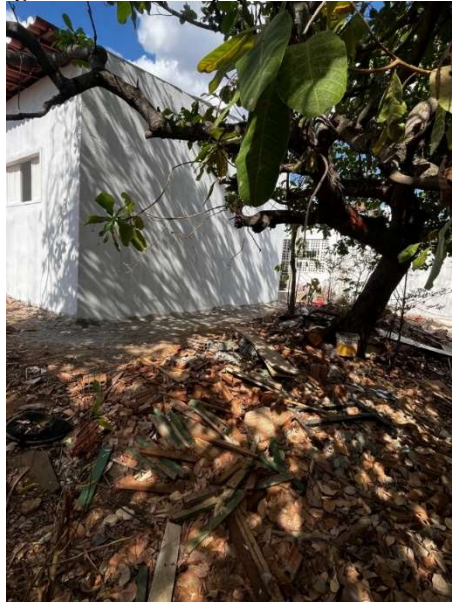
Figura 13 – Identificação obra D.



Fonte: Autor.

Na Obra D, constatou-se o descarte inadequado dos resíduos da construção civil no entorno imediato do canteiro de obras, como visto nas Figuras 14 e 15.

Figura 14 - Entulho jogado ao redor da obra.



Fonte: Autor.

Figura 15 – Resíduos sem local correto de armazenamento.



Fonte: Autor.

Observou-se a ausência de coleta periódica e de segregação dos materiais, com a disposição de diversos resíduos, tais como pedaços de madeira e sucatas metálicas, ambos classificados como resíduos Classe B, como mostrado na Figura 16.

Figura 16 – Resíduos classe B sem segregação.



Fonte: Autor.

Além de restos de tijolos e materiais cerâmicos, enquadrados como resíduos Classe A, conforme as Figuras 17 e 18, os quais se encontravam dispersos em diferentes locais ao redor da obra.

Figura 17 – Entulho misturado.



Fonte: Autor.

Figura 18 – Materiais descartados incorretamente.



Fonte: Autor.

Tal prática ocasiona poluição visual e representa riscos à segurança de pedestres e trabalhadores, uma vez que a inexistência de coleta adequada aumenta a possibilidade de acidentes, cortes e ferimentos, além da exposição a agentes nocivos e da proliferação de vetores transmissores de doenças, podendo ainda resultar em contaminação do solo, obstrução de sistemas de drenagem urbana, degradação do ambiente.

5.2 RESULTADOS DO *CHECKLIST* APLICADO

Os dados obtidos permitiram avaliar as práticas adotadas nos canteiros de obras, identificar conformidades e não conformidades, bem como verificar o nível de adequação às diretrizes técnicas relacionadas à gestão dos resíduos gerados durante o processo construtivo.

5.2.1 *Armazenamento de resíduos*

O Quadro 1 apresenta um panorama preocupante da situação do armazenamento de resíduos nas obras visitadas.

Quadro 1 - Conformidade com os requisitos de armazenamento de resíduos.

| Requisito | Obra A | Obra B | Obra C | Obra D | % de Conformidade |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|
| Área específica para armazenamento | Não | Não | Sim | Não | 25% |
| Sinalização clara (Classe A, B, C, D) | Não | Não | Não | Não | 0% |
| Proteção contra chuva/vento | Não | Não | Não | Não | 0% |
| Distância mínima de vias públicas (≥ 5 m) | Não | Não | Sim | Sim | 50% |

Fonte: Autor.

Observa-se que nenhuma das obras cumpre todos os requisitos estabelecidos, e a sinalização clara dos resíduos é inexistente em todas elas. A falta de área específica para armazenamento, presente em 75% das obras, pode levar ao descarte inadequado dos resíduos, aumentando os riscos de acidentes e de contaminação do solo e da água. Sendo observado somente na obra C a área de armazenamento, conforme a Figura 19.

Figura 19 – Lugar para armazenamento de material.



Fonte: Autor.

A ausência de sinalização clara, verificada em 100% das obras, dificulta a identificação dos diferentes tipos de resíduos, comprometendo a segregação e o reaproveitamento dos materiais.

A ausência de proteção contra chuva e vento, também observada em 100% das obras, pode levar à dispersão dos resíduos pelo vento, contaminando o solo e a água, além de gerar mau cheiro e proliferação de vetores de doenças. A falta de proteção também pode comprometer a qualidade dos materiais recicláveis, dificultando o seu reaproveitamento.

A não observância da distância mínima de vias públicas, presente em 50% das obras, pode dificultar a circulação de pedestres e veículos, além de aumentar os riscos de acidentes. O acúmulo de resíduos próximos às vias públicas também pode causar poluição visual e comprometer a estética da cidade.

A inexistência de piso impermeabilizado em todas as obras visitadas aumenta o risco de contaminação do solo e da água por substâncias presentes nos resíduos, como tintas, solventes e óleos. A impermeabilização do piso é fundamental para evitar a infiltração dessas substâncias no solo e a sua contaminação.

5.2.2 Segregação de resíduos

O Quadro 2 demonstra que a segregação de resíduos não é realizada em nenhuma das obras visitadas.

Quadro 2 - Conformidade com os requisitos de segregação de resíduos.

| Classe CONAMA | Obra A | Obra B | Obra C | Obra D | % de Conformidade |
|---------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
|---------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|

| | | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|----|
| Classe A | Não | Não | Não | Não | 0% |
| Classe B | Não | Não | Não | Não | 0% |
| Classe C | Não | Não | Não | Não | 0% |
| Classe D | Não | Não | Não | Não | 0% |

Fonte: Autor.

Essa prática inadequada dificulta o reaproveitamento e a reciclagem dos materiais, aumentando a quantidade de resíduos destinados a aterros e lixões. A não segregação dos resíduos pode causar diversos problemas, como a contaminação de materiais recicláveis, a dificuldade de identificação de resíduos perigosos e o aumento dos custos de destinação final.

A não segregação de resíduos da Classe A (recicláveis ou reutilizáveis como agregados) impede que esses materiais sejam reaproveitados na construção civil, gerando um desperdício de recursos naturais e aumentando a demanda por matérias-primas virgens. A não segregação de resíduos da Classe B (recicláveis para outras destinações) dificulta a reciclagem desses materiais, que poderiam ser transformados em novos produtos, como plásticos, papel e metais. A não segregação de resíduos da Classe C (para os quais não há tecnologia viável ou economicamente disponível de reciclagem) dificulta a destinação final ambientalmente adequada desses materiais, que podem conter substâncias tóxicas e prejudiciais ao meio ambiente. A não segregação de resíduos da Classe D (perigosos) representa um grave risco para a saúde pública e para o meio ambiente, pois esses materiais podem conter substâncias tóxicas, inflamáveis, corrosivas ou radioativas.

5.2.3 Transporte e destinação de resíduos

Conforme o Quadro 3, as observações realizadas durante as visitas técnicas, bem como as conversas informais com os operadores dos veículos, indicaram que o transporte dos resíduos é frequentemente realizado por veículos não licenciados e que a disposição final ocorre em áreas inadequadas, incluindo locais com presença de lagoas, como mostrado na Figura 20.

Quadro 3 - Conformidade com os requisitos de transporte e destinação de resíduos.

| Requisito | Obra A | Obra B | Obra C | Obra D | % de Conformidade |
|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Veículo adequado (caçamba estacionária) | Não | Não | Não | Não | 0% |
| Documentação de transporte (MTR) | Não | Não | Não | Não | 0% |
| Destino declarado (aterro/reciclagem) | - | - | - | - | - |

Fonte: Autoria própria.

Figura 20 – Resíduos jogados perto de cursos d'água.



Fonte: Autor.

Essa prática é ilegal e causa graves danos ambientais, como a contaminação do solo e da água, a proliferação de vetores de doenças e a degradação da paisagem. A utilização de veículos não adequados para o transporte de resíduos da construção civil, como caçambas abertas e caminhões sem licenciamento ambiental, pode levar à dispersão dos resíduos durante o transporte, causando poluição do ar e do solo, conforme a Figura 21.

Figura 21 – Transporte para destinação final.



Fonte: Autor.

A ausência de documentação de transporte (MTR) impede o rastreamento dos resíduos e dificulta a fiscalização por parte dos órgãos ambientais. A destinação final inadequada dos resíduos, em áreas como lixões, aterros clandestinos e margens de rios, causa graves danos

ambientais, como a contaminação do solo e da água, a proliferação de vetores de doenças e a degradação da paisagem, como mostra as Figuras 22 e 23.

Figura 22 – Despejo de material em local inapropriado



Fonte: Autor.

Figura 23 – Aterro clandestino.



Fonte: Autor.

5.2.4 Segurança e meio ambiente

O Quadro 4 revela que a utilização de EPIs pelos trabalhadores é inadequada na maioria das obras, 75%, o que representa um risco para a saúde e a segurança deles.

Quadro 4 - Conformidade com os requisitos de segurança e meio ambiente.

| Requisito | Obra A | Obra B | Obra C | Obra D | % de Conformidade |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| EPI's utilizados pelos trabalhadores | Não | Não | Sim | Não | 25% |

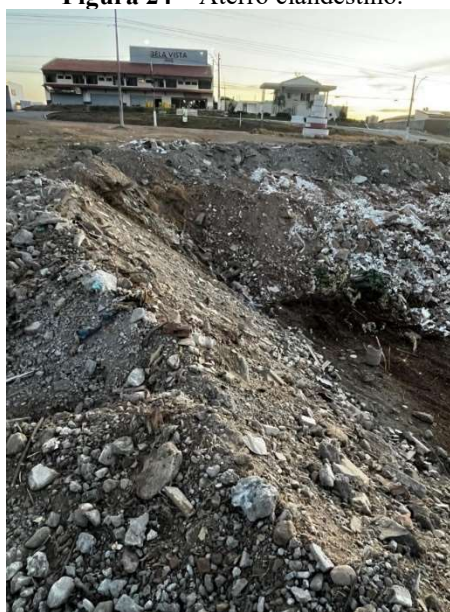
| | | | | | |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
| Ausência de vetores (ratos, insetos) | Sim | Sim | Sim | Sim | 100% |
| Limpeza diária do canteiro | Não | Não | Sim | Não | 25% |
| Impacto visual (acúmulo externo) | Sim | Sim | Não | Sim | 75% |

Fonte: Autoria própria.

A falta de limpeza diária do canteiro, presente em 75% das obras, contribui para o acúmulo de resíduos e aumenta os riscos de acidentes. O impacto visual causado pelo acúmulo externo de resíduos é um problema em 75% das obras, o que demonstra a falta de preocupação com a estética e a organização do ambiente de trabalho.

A não utilização de EPI's pelos trabalhadores expõe os mesmos a diversos riscos, como cortes, perfurações, quedas, contato com substâncias tóxicas e inalação de poeira. A falta de limpeza diária do canteiro contribui para a proliferação de vetores de doenças, como ratos e insetos, além de aumentar os riscos de acidentes. O impacto visual causado pelo acúmulo externo de resíduos compromete a estética da cidade e pode gerar reclamações por parte da população, como mostrado na Figura 24.

Figura 24 – Aterro clandestino.



Fonte: Autor.

5.3 ANÁLISE DOS DESAFIOS, VIABILIDADE E BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A partir das entrevistas realizadas com construtores e representantes de empresas do setor, observou-se que grande parte das construções no Município de Lavras da Mangabeira

enfrentam dificuldades significativas para a implementação de uma gestão sustentável dos resíduos da construção civil. Essas limitações estão associadas, principalmente, à escassez de mão de obra qualificada, à ausência de apoio efetivo do poder público, à inexistência de pontos de coleta adequados para a segregação dos resíduos, à falta de capacitação técnica dos profissionais envolvidos e às dificuldades relacionadas à disponibilidade de veículos licenciados e de áreas apropriadas para a separação, reciclagem e destinação final dos materiais não recicláveis.

Diante desse cenário, o crescimento do município e o aumento de obras de maior porte indicam a necessidade de uma atuação conjunta entre o poder público municipal e estadual, com vistas à superação dessas limitações.

Entre as medidas recomendadas, destacam-se a oferta de programas de capacitação profissional, por meio de cursos, oficinas e treinamentos voltados à gestão sustentável de resíduos sólidos, abordando temas como classificação, segregação, reaproveitamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos, em conformidade com as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002. Além disso, recomenda-se o incentivo às empresas que adotem essas práticas, bem como o acompanhamento e a avaliação periódica das ações implementadas, garantindo a incorporação efetiva de práticas ecoeficientes e o atendimento aos requisitos legais.

A implantação de pontos de coleta seletiva distribuídos estrategicamente pela cidade e a promoção de ações educativas voltadas à redução da geração de resíduos na fonte. Além disso, torna-se fundamental estimular o reaproveitamento de materiais e a adoção de práticas construtivas ecoeficientes, bem como assegurar a existência e o acesso a aterros devidamente licenciados, garantindo que a destinação final dos resíduos ocorra de forma ambientalmente adequada, sem prejuízos à saúde da população e ao meio ambiente.

5.4 PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC) PARA O MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA-CE

O PGRCC apresentado tem o objetivo de implementar práticas sustentáveis na gestão de Resíduos da Construção Civil (RCD) em obras da Cidade de Lavras da Mangabeira-CE, minimizando impactos ambientais, otimizando recursos, cumprindo a legislação e considerando as particularidades do município. O documento foi elaborado segundo a Resolução CONAMA

nº 307/2002, Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e no estudo de caso realizado no município.

| Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identificação | |
| Nome da obra: Endereço: Tipo (residencial, comercial, pública): Área construída: Estágio atual: | |
| Responsáveis | |
| Nome e contato do responsável pela obra: Nome e contato do responsável pelo PGRCC: | |
| Diagnóstico dos resíduos | |
| Tipos de Resíduos: identificar os principais tipos de resíduos gerados em cada etapa da obra, com ênfase nos resíduos predominantes identificados no estudo de caso. | <input type="checkbox"/> Classe A (restos de tijolos, telhas, argamassa, concreto). <input type="checkbox"/> Classe B (madeira, gesso, papel, papelão, plásticos). (Considerar a possibilidade de pequenas quantidades de Classe C e D, dependendo da obra). |
| Quantificação: estimativa das quantidades de cada tipo de resíduo a ser gerado (em m³ ou toneladas). | <input type="checkbox"/> m³/t |
| Planejamento: - Definir metas realistas de redução, reutilização e reciclagem de RCD, considerando a infraestrutura disponível em Lavras da Mangabeira. - Elaborar cronograma de implementação do PGRCC. - Designar responsáveis por cada etapa do gerenciamento. | |
| Segregação: - Implementar a segregação na fonte, separando os resíduos em, no mínimo, Classe A e Classe B. - Disponibilizar recipientes identificados para cada tipo de resíduo. - Realizar treinamento intensivo dos trabalhadores sobre a importância da segregação e os procedimentos corretos. | |
| Acondicionamento e Armazenamento: - Acondicionar os resíduos em recipientes adequados (caixas, bags, contêineres). - Armazenar os resíduos em local coberto (se possível), sinalizado e com piso impermeável (priorizar essa medida). - Garantir o acesso seguro para coleta e transporte. | |
| Transporte: - Priorizar a contratação de transportadores licenciados, mesmo que de municípios vizinhos (se não houver em Lavras da Mangabeira). - Exigir a utilização de veículos adequados para cada tipo de resíduo. - Emitir o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) para rastrear a destinação. | |
| Destinação: - Priorizar a reutilização dos resíduos Classe A na própria obra (ex: base para pavimentação). | |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Buscar parcerias com empresas de reciclagem de municípios vizinhos para o envio dos resíduos Classe B. - Destinar os resíduos não recicláveis para o aterro controlado compartilhado com cidades vizinhas, garantindo a conformidade com as normas ambientais. - Explorar a possibilidade de criação de uma área de triagem e armazenamento temporário de RCD no município, em parceria com a prefeitura. | |
| Indicadores de desempenho | |
| Taxa de geração de RCD: quantidade de RCD gerada por metro quadrado construído. | () m ² /construído |
| Taxa de reutilização/reciclagem: percentual de RCD reutilizado ou reciclado em relação ao total gerado. | () % |
| Taxa de desvio de aterro: percentual de RCD desviado de aterros em relação ao total gerado. | () % |
| Monitoramento e controle | |
| <p>Inspecções: realizar inspecções periódicas para verificar o cumprimento do PGRCC.</p> <p>Registro de dados: manter registros atualizados da geração, segregação, transporte e destinação dos resíduos.</p> <p>Ações corretivas: implementar ações corretivas para solucionar problemas identificados.</p> | |
| Disseminação e treinamento | |
| <p>Treinamento: promover treinamentos periódicos para os trabalhadores sobre o PGRCC e as práticas de gestão de RCD, com foco na segregação correta.</p> <p>Comunicação: divulgar o PGRCC para todos os envolvidos na obra (equipe, fornecedores, clientes).</p> | |
| Ações específicas para Lavras da Mangabeira-CE | |
| <p>Parceria com a Prefeitura: buscar o apoio da Secretaria de Meio Ambiente para a implementação do PGRCC, incluindo a fiscalização das obras e a criação de incentivos para as empresas que adotarem práticas sustentáveis.</p> <p>Capacitação: participar de programas de capacitação oferecidos pelo poder público ou por instituições de ensino da região.</p> <p>Consórcio: considerar a formação de um consórcio entre as empresas de construção civil do município para viabilizar a gestão compartilhada de RCD, incluindo a compra de equipamentos e a contratação de serviços especializados.</p> | |

6 CONCLUSÃO

As atividades da construção civil exercem papel relevante no desenvolvimento urbano e econômico, porém são também responsáveis pela geração expressiva de resíduos sólidos, os quais, quando não gerenciados adequadamente, acarretam impactos ambientais, sociais e econômicos significativos. Nesse contexto, torna-se fundamental a análise das práticas adotadas para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, desde a geração até a destinação final, especialmente em municípios de pequeno e médio porte.

O presente trabalho teve como objetivo analisar as práticas de gerenciamento dos resíduos da construção civil no Município de Lavras da Mangabeira, a partir de visitas técnicas a quatro obras em diferentes fases de execução, da aplicação de *checklist* aos encarregados das obras e da observação de dois pontos de despejo utilizados para a destinação desses resíduos. A metodologia adotada permitiu identificar os principais tipos de resíduos gerados, as formas de segregação, armazenamento, transporte e destinação final praticadas no município.

A partir das análises realizadas, constatou-se a predominância de resíduos classificados como Classe A e Classe B, tais como restos de tijolos, telhas, madeira, gesso, papel e papelão. Observou-se, na maioria das obras visitadas, a ausência de segregação adequada no canteiro, bem como falhas no controle e no armazenamento temporário dos resíduos. Em relação ao transporte e à destinação final, verificou-se que os resíduos são coletados por veículos não licenciados e dispostos em áreas inadequadas, muitas vezes utilizadas como aterro, inclusive em locais com presença de corpos hídricos.

A comparação das práticas observadas com a legislação vigente, especialmente a Lei nº 12.305/2010 e a Resolução CONAMA nº 307/2002, evidenciou o descumprimento de diretrizes fundamentais, como a segregação na fonte, a classificação dos resíduos, o transporte por veículos licenciados e a destinação ambientalmente adequada. Tais inadequações contribuem para a contaminação do solo e da água, a proliferação de vetores de doenças, a emissão de gases de efeito estufa e prejuízos à saúde pública e à qualidade de vida da população residente no entorno das áreas de despejo.

De modo geral, os resultados demonstram que a gestão dos resíduos da construção civil no município apresenta fragilidades significativas, reforçando a necessidade de planejamento, fiscalização e capacitação técnica. A adoção de práticas adequadas de gerenciamento, aliada ao cumprimento da legislação ambiental, pode contribuir para a redução dos impactos ambientais, a otimização dos custos das obras e a melhoria das condições socioambientais.

Por fim, recomenda-se que estudos futuros aprofundem a análise por meio da quantificação dos resíduos gerados, da avaliação econômica das práticas de reciclagem e reutilização e da proposição de um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. A implementação dessas medidas poderá auxiliar o poder público e os agentes da construção civil na promoção de um desenvolvimento urbano mais sustentável e ambientalmente responsável.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Yury Tibério Nunes; JESUS, Gabriel Santos de; VASCONCELOS FILHO, Antônio Fernandes; SOUSA, João Filipe Alves de; SOARES, Italo, Jose Dias; SANTOS, Naedna Medeiros dos. A importância da reciclagem dos resíduos de construção civil. **Revista de Gestão e Secretariado – GeSec**, v. 16, n. 2, p. 1-22, 2025. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/4495/3044>. Acesso: 22 out. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15.112**: resíduos da construção civil e resíduos volumosos - áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE – ABREMA. **O que é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?** São Paulo, 01 set. 2025. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/2025/09/01/o-que-e-a-politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs/>. Acesso em: 21 nov. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE - ABREMA. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2023**. 2024. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305. Acesso em: 20 set. 2025.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n.147, p. 3-7, 2 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em 15 jul. 2025.
- CRESWELL, John Wesley; CRESWELL, John David. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativos, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.
- ECONODATA. **Empresas de engenharia civil em Lavras da Mangabeira–CE**. 2025. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/empresas/ce-lavras-da-mangabeira/engenharia-civil>. Acesso em: 10 jun. 2025.
- DE LUCA, Angelo; CHEN, Linda; GHAREHBAGHI, Koorosh. Sustainable utilization of recycled aggregates: robust construction and demolition waste reduction strategies. **International Journal of Building Pathology and Adaptation**, v. 39, n. 4, p. 666–682, 2020. DOI: 10.1108/IJBPA-04-2020-0029. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJBPA-04-2020-0029/full/html>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri: Atlas, 2025.
- GOMES, Carla Pinheiro; LEITE, Guilherme Urquiza; SENA, Rafael Wandson Rocha;

ANDRADE, Elysson Marcks Gonçalves de. Impacto ambiental e gerenciamento de resíduos sólidos advindos da construção civil no Brasil: uma revisão de literatura. **ID on Line revista multidisciplinar e de psicologia**, v. 15, n. 55, p. 729–742, 2021. DOI: 10.14295/online.v15i55.3108. Disponível em: <https://online.emnuvens.com.br/id/article/view/3108/4845>. Acesso em: 06 nov. 2025.

GUEDES, Igor Figueiredo; BARBOSA, Lucas Souza; SOUZA, Rodrigo Junio Lima de; SALOMÃO, Pedro Emílio Amador. Sustainable waste management in construction: challenges and strategies. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 6, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61164/rmm.v6i1.2532>. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/2532>. Acesso em: 17 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidade e estados. Lavras da Mangabeira (CE)**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/lavras-da-mangabeira.html>. Acesso em: 11 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **PIB cresce 3,4% em 2024 e fecha o ano em R\$ 11,7 trilhões**. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/42774-pib-cresce-3-4-em-2024-e-fecha-o-ano-em-r-11-7-trilhoes>. Acesso em: 10 jun. 2025.

KONG, Lingji; MA, Biao. Evaluation of environmental impact of construction waste disposal based on fuzzy set analysis. **Environmental Technology & Innovation**, v. 19, p. 100877, 2020. DOI: 10.1016/j.eti.2020.100877. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352186419307825>. Acesso em: 06 nov. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2025.

MAUÉS, Luiz Maurício; BELTRÃO, Norma; SILVA, Isabela. GHG emissions assessment of civil construction waste disposal and transportation process in the eastern Amazon. **Sustainability**, v. 13, n. 10, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.3390/su13105666>. Acesso em 22 jan. 2026.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **Novo Caged: emprego formal teve crescimento de 16,5% em 2024**. 2025. Disponível em: [https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2025/janeiro/novo-caged-emprego-formal-teve-crescimento-de-16-5-em-2024#:~:text=Somando%20o%20acumulado%20do%20ano,ano%20\(%2B0%2C61%25\)](https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2025/janeiro/novo-caged-emprego-formal-teve-crescimento-de-16-5-em-2024#:~:text=Somando%20o%20acumulado%20do%20ano,ano%20(%2B0%2C61%25)). Acesso em: 20 jul. 2025.

NANDAL, Mohit; SOOD, Hemant; GUPTA, Pardeep Kumar; HAQ, Md. Zia Ul. Morphological and physical characterization of construction and demolition waste and use as recycled aggregate for environmentally friendly concrete paving. **Journal of Building Engineering**, v. 50, p. 104052, 2022. DOI: 10.1016/j.jobbe.2022.104052. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322068481>. Acesso em: 20 set. 2025.

NASCIMENTO NETO, José Messias Policarpo do; DANTAS, Jéssica Beatriz. Impactos

ambientais do descarte de resíduos da construção civil e soluções sustentáveis. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, [S.l.], v. 4, n. 20, p. 69–80, fev. 2025. DOI: <https://doi.org/10.56166/remici.v4n206625>. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/13fYy0YsU1GQVmXUeCzV9pUiBilqFNYGd/view?pli=1>. Acesso em: 18 jul. 2025.

NUNES, Jéssica Martins; LONGO, Orlando Celso; ALCOFORADO, Luciane Ferreira; PINTO, Gustavo Oliveira. O setor da Construção Civil no Brasil e a atual crise econômica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e393997274, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7274>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7274/6553>. Acesso em: 18 jul. 2025.

PURCHASE, Callun Keith; AL ZULAYQ, Dhafer Manna; O'BRIEN, Bio Talakatoa; KOWALEWSKI, Matthew Joseph; BERENJIAN, Aydin; TARIGHALESAMI, Amir Hossein; SEIFAN, Mostafa. Circular Economy of Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Lessons, Challenges, and Benefits. **Materials**, v. 15, n. 1, p. 76, 2021. DOI: 10.3390/ma15010076. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/1/76>. Acesso em: 22 nov. 2025.

RUIZ, Luís Alberto López; RAMÓN, Xavier Roca; DOMINGO, Santiago Gassó. The circular economy in the construction and demolition waste sector – a review and an integrative model approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 248, p. 119238, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119238. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619341083>. Acesso em: 21 out. 2025.

SAGAN, Joanna; MACH, Aleksandra. Construction waste management: impact on society and strategies for reduction. **Journal of Cleaner Production**, v. 486, p. 144363, 2025. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.144363. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652624038125>. Acesso em: 10 nov. 2025.

SANTOS, Francisca Kennia Nunes dos; PINTO FILHO, Jorge Luís de Oliveira. Revisão integrativa sobre a gestão ambiental de resíduos sólidos em pequenos municípios. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia-GO, v. 19, n. 41, p. 226, 2022. DOI: 10.18677/EnciBio_2022C25. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2022c/revisao.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2025.

SIENA, Osmar; BRAGA, Aurineide Alves; OLIVEIRA, Clésia Maria de; CARVALHO, Erasmo Moreira de. **Metodologia da pesquisa científica e elementos para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos**. Belo Horizonte: Poisson, 2024. Disponível em: https://poisson.com.br/livros/individuais/Manual_de_Trabalho/Manual_de_Trabalho.pdf. Acesso em: 13 jul. 2025.

SUN, Honghao; LIU, Hongmei; TIAN, Junjie; GUO, Rong; XU, Qian; YAO, Lu; HONG, Weimin; LI, Haiyan; ZHU, Chenhui. Modelling and optimizing resource management and environmental benefit of construction and demolition waste: a case study in China. **Buildings**, Basel, v. 12, n. 9, p. 1361, 2022. DOI: 10.3390/buildings12091361. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-5309/12/9/1361>. Acesso em: 22 nov. 2025.

ZHANG, Chunbo; HU, Mingming; DI MAIO, Francesco; SPRECHER, Benjamin; YANG, Xining; TUKKER, Arnold. An overview of the waste hierarchy framework for analyzing the circularity in construction and demolition waste management in Europe. **Science of The Total Environment**, v. 803, p. 149892, jan. 2022. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149892>. Acesso em: 8 ago. 2025.

APÊNDICE A – CHECKLIST

| IDENTIFICAÇÃO DA OBRA | | | |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------|
| Nome/razão social da empresa: Obra A | | | |
| Endereço: | | | |
| Tipo de obra: () Residencial () Comercial (x) Pública | | | |
| Área construída (m²): 318 m² | | | |
| Estágio atual: () Inicial () Intermediário (x) Final | | | |
| ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS | | | |
| Item | Atende? | Observações | |
| Área específica para armazenamento | () Sim () Não | | |
| Sinalização clara (classe A, B, C, D) | () Sim () Não | | |
| Proteção contra chuva/vento | () Sim () Não | | |
| Distância mínima de vias públicas (≥ 5 m) | () Sim () Não | | |
| Piso impermeabilizado | () Sim () Não | | |
| SEGREGAÇÃO DE RESÍDUOS | | | |
| Classe CONAMA | Resíduos encontrados | Segregados? | Volume estimado (m³) |
| Classe A (recicláveis ou reutilizáveis) | Tijolos, argamassa, concreto | () Sim () Não | |
| Classe B (recicláveis com outras destinações) | Madeira, papelão, gesso | () Sim () Não | |
| Classe C (não recicláveis) | lã mineral | () Sim () Não | |
| Classe D (perigosos) | Tintas, solventes, amianto | () Sim () Não | |
| TRANSPORTE E DESTINAÇÃO | | | |
| Item | | Evidência (foto/documento) | |
| Veículo adequado (caçamba estacionária) | | | |
| Documentação de transporte (MTR) | | | |
| Destino final declarado (aterro/reciclagem) | | | |
| Frequência de remoção (dias/semana) | | | |
| SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE | | | |
| Item | Conformidade? | Observações | |
| EPI's utilizados pelos trabalhadores | () Sim () Não | | |
| Ausência de vetores (ratos, insetos) | () Sim () Não | | |
| Limpeza diária do canteiro | () Sim () Não | | |
| Impacto visual (acúmulo externo) | () Sim () Não | | |