



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA**

**NICOLLE PEREIRA MACHADO**

**RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: UM PANORAMA SOBRE A GESTÃO DE  
RESÍDUOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO  
CIVIL NO BRASIL**

**ARIQUEMES - RO**

**2024**

**NICOLLE PEREIRA MACHADO**

**RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: UM PANORAMA SOBRE A GESTÃO DE  
RESÍDUOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO  
CIVIL NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil

Orientador (a): Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima

**ARIQUEMES - RO**

**2024**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

M149r Machado, Nicolle Pereira.

Resíduos de construção civil: um panorama sobre a gestão de resíduos e os impactos ambientais gerados pela construção civil no Brasil. / Nicolle Pereira Machado. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2024.

43 f. ; il.

Orientador: Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima.

Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Engenharia Civil – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2024.

1. Resíduos Sólidos. 2. Construção Civil. 3. Sustentabilidade. 4. Impacto Ambiental. 5. Gerenciamento. I. Título. II. Lima, Felipe Cordeiro de.

CDD 624

**Bibliotecária Responsável**

Isabelle da Silva Souza

CRB 1148/11

**NICOLLE PEREIRA MACHADO**

**RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL: UM PANORAMA SOBRE A GESTÃO DE  
RESÍDUOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA CONSTRUÇÃO  
CIVIL NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao curso de Engenharia Civil do Centro  
Universitário FAEMA – UNIFAEMA como pré-  
requisito para obtenção do título de bacharel  
em Engenharia Civil

Orientador (a): Prof. Me. Felipe Cordeiro de  
Lima

**BANCA EXAMINADORA**

Assinado digitalmente por: FELIPE  
CORDEIRO DE LIMA  
Razão: Sou responsável pelo documento  
Localização: UNIFAEMA - Ariquemes/RO

---

Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima  
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**LINCOLN  
SOUZA  
LOPES**

Assinado digitalmente por LINCOLN SOUZA  
LOPES  
ND: C=BR, S=Rondonia, L=Ariquemes, O=  
Centro Universitário Faema - UNIFAEMA,  
CN=LINCOLN SOUZA LOPES, OU=LINCOLN  
SOUZA LOPES  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização:  
Data: 2024.11.28 16:42:49-04'00"  
Foxit PDF Reader Versão: 2024.1.0

---

Prof. Me. Lincoln de Souza Lopes  
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

SILENIA PRISCILA  
DA SILVA  
LEMES:02029279  
030

Assinado de forma digital  
por SILENIA PRISCILA DA  
SILVA LEMES:02029279030  
Dados: 2024.11.29 19:42:19  
-04'00"

---

Prof. Me. Silênia Priscila da Silva Lemes  
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**ARIQUEMES – RO**

**2024**

*Dedico este trabalho a minha família e amigos, que me apoiaram e incentivaram a seguir em frente com meus objetivos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a mim mesma, por toda a dedicação, resiliência e comprometimento que demonstrei ao longo dessa jornada. Enfrentei desafios, mantive a motivação e trabalhei arduamente para alcançar este objetivo. Reconhecer meu próprio esforço é uma parte importante desse processo.

Ao meu orientador Prof. Me. Felipe Cordeiro, pela orientação, paciência e pelas contribuições ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Sua experiência e conhecimento foram fundamentais para que eu pudesse aprimorar meus estudos.

Agradeço à minha família, cujo amor e suporte incondicional me motivaram a seguir em frente, mesmo diante das dificuldades. Sua compreensão e encorajamento foram fundamentais para a conclusão deste curso.

Agradeço também aos meus colegas e amigos, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo apoio e incentivo nos momentos desafiadores. As trocas de ideias e discussões enriquecedoras com vocês foram essenciais para a minha formação.

Este trabalho é o resultado de um esforço conjunto, e sou grato a todos que fizeram parte dessa trajetória.

*"If you never bleed you never gonna grow"*

Taylor Swift

## RESUMO

A gestão de resíduos na construção civil é um tema de crescente relevância, considerando que este setor é responsável por uma significativa geração de resíduos sólidos e por seus impactos ambientais. Este trabalho apresenta uma revisão de literatura com coleta de dados realizada principalmente na base de dados Google Acadêmico, SciELO.Org e Biblioteca Institucional, e foram consideradas para integração neste estudo publicações dos anos de 2009 a 2024. A ideia central é apresentar um panorama sobre a gestão dos resíduos da construção civil no Brasil, abordando o conceito de sustentabilidade e sua relação com o setor da construção. Os principais desafios identificados incluem a geração excessiva de resíduos e a escassa adoção de práticas sustentáveis por parte das empresas, exacerbados pela falta de políticas públicas que incentivem métodos eficazes de gerenciamento. Por fim, o estudo visa evidenciar a importância de práticas e processos implementados no setor, bem como versar a implementação de políticas públicas que promovam a sustentabilidade na gestão de resíduos, contribuindo assim para a redução dos impactos ambientais da construção civil.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos; Construção Civil; Sustentabilidade; Impacto Ambiental; Gerenciamento.



## **ABSTRACT**

Residue management in construction is a topic of increasing relevance, considering that this sector is responsible for a significant generation of solid residue as well as its environmental impacts. This work presents a literature review with data collection carried out mainly in the Google Scholar database, SciELO.Org, Institutional Library, and publications from the years 2009 to 2024 were considered for integration in this study. The central idea is to present an overview of construction waste management in Brazil, addressing the concept of sustainability and its relationship with the construction sector. The main challenges identified include the excessive generation of residue and the limited adoption of sustainable practices by companies, exacerbated by the lack of public policies that encourage effective management methods. Finally, the study aims to highlight the importance of practices and processes implemented in the sector, as well as talk about the implementation of public policies that promote sustainability in waste management, thus contributing to reducing the environmental impacts of civil construction.

**Keywords:** Solid Waste; Civil Construction; Sustainability; Environmental Impact; Management.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Fontes geradoras de resíduo .....	20
Quadro 2 - Principais impactos ambientais associados aos resíduos da construção civil .....	21
Quadro 3 - Legislação e normas .....	30

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABREMA - Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
- CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- NBR - Norma Brasileira Regulamentadora
- PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
- PIB - Produto Interno Bruto
- PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
- RCC - Resíduos da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1. JUSTIFICATIVA .....	14
1.2. OBJETIVOS .....	14
1.2.1. Geral .....	14
1.2.2. Específicos.....	14
<b>2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>15</b>
2.1. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS .....	15
2.1.1. Da coleta de dados .....	15
2.1.2. Da análise dos dados .....	15
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	16
3.2. MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE .....	17
3.3. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	19
3.4. PRINCIPAIS DESAFIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	22
3.4.1. Logística e Infraestrutura.....	23
3.4.2. Falta de Conscientização e Educação Ambiental.....	24
3.4.3. Deficiência na Implementação de Políticas Públicas .....	24
3.4.4. Custos Econômicos .....	25
3.4.5. Resistência à Adoção de Materiais Reciclados .....	26
3.5. PRÁTICAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	27
3.5.1. Planejamento e Prevenção .....	27
3.5.2. Segregação e Triagem .....	28
3.5.3. Reutilização e Reciclagem.....	28
3.5.4. Armazenamento e Transporte Adequados.....	29
3.5.5. Destinação Final Ambientalmente Adequada .....	30
3.6. LEGISLAÇÃO.....	30
3.6.1. Adesão e Cumprimento da Legislação.....	32
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos é uma questão de extrema importância para o desenvolvimento sustentável, especialmente no setor da construção civil, que se destaca como um dos principais geradores de resíduos urbanos no Brasil. Segundo dados da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) (2024), o Produto Interno Bruto (PIB) da construção civil apresentou um aumento de 4,2% no quarto trimestre, quando comparado com o trimestre anterior, do ano de 2023, impulsionado por investimentos em infraestrutura e habitação. Contudo, este crescimento também reflete um aumento significativo na geração de resíduos sólidos.

Estima-se que aproximadamente metade de todo o resíduo sólido urbano gerado no Brasil seja proveniente da construção civil (Almeida *et al.*, 2019). Entende-se por resíduo sólido, conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR nº 10.004, “[...] os materiais nos estados sólido e semissólido resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição”.

Ao abordar a temática de resíduos sólidos no âmbito da construção civil, a Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), apresenta como definição “[...] os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;”.

Embora o país possua uma legislação ambiental específica, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a implementação de práticas efetivas de gestão de resíduos no setor ainda enfrenta desafios. O descarte inadequado desses resíduos pode causar sérios impactos ambientais, como a contaminação do solo e das águas. Esse cenário evidencia a necessidade de uma mudança na cultura de gestão de resíduos na maioria dos canteiros de obras, que atualmente operam sob a lógica do desperdício (Castro, 2018).

Diante do aumento da conscientização sobre os problemas ambientais, é necessário promover soluções sustentáveis que ajudem a mitigar os impactos negativos da construção civil (Meireles; Rassi, 2022). A adoção de práticas como a reciclagem e a reutilização de materiais estão se tornando cada vez mais comuns, evidenciando que a sustentabilidade é uma preocupação e destacando o compromisso do setor com esta pauta (Paulatti; Portugal, 2011).

## 1.1. JUSTIFICATIVA

O setor da construção civil no Brasil, impulsionado pelo crescimento econômico, é um dos principais responsáveis pela geração de resíduos sólidos urbanos. Apesar da existência de uma legislação ambiental avançada, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a gestão eficaz desses resíduos ainda enfrenta desafios, como o descarte inadequado e a falta de práticas sustentáveis nos canteiros de obras. A reciclagem, reutilização e disposição adequada de materiais são fundamentais para mitigar os impactos ambientais e promover um desenvolvimento mais sustentável no setor. Neste sentido, faz-se necessário abordar essas barreiras e explorar soluções que contribuam para a gestão de resíduos na construção civil.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. Geral

O objetivo deste trabalho é apresentar um panorama sobre a gestão dos resíduos da construção civil no Brasil.

### 1.2.2. Específicos

- Definir quais são os principais desafios na gestão dos Resíduos da Construção Civil.
- Evidenciar quais práticas e processos têm sido implementados na gestão dos Resíduos da Construção Civil.
- Salientar como políticas públicas podem incentivar práticas sustentáveis na gestão de Resíduos da Construção Civil.
- Destacar como uma gestão eficaz pode contribuir para a redução dos impactos ambientais e promover a sustentabilidade.

## **2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **2.1. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS**

#### **2.1.1. Da coleta de dados**

Esta pesquisa apresenta uma revisão de literatura descritiva com enfoque qualitativo sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil no Brasil. Conforme Severino (2014), a revisão de literatura é um processo essencial para avaliar o que já foi produzido sobre o tema em questão, permitindo identificar de que forma a pesquisa planejada pode contribuir para o conhecimento do objeto de estudo.

A análise bibliográfica foi realizada com base em fontes científicas como artigos, monografias, livros, teses e dissertações. Além disso, foram consultadas normas técnicas e a legislação vigente relacionada ao tema.

A pesquisa foi conduzida em plataformas eletrônicas de periódicos como Google Acadêmico e SciELO, bem como na Biblioteca Institucional. As palavras-chave empregadas nas buscas incluíram: Resíduos Sólidos; Construção Civil; Sustentabilidade; Impacto Ambiental; Gerenciamento.

#### **2.1.2. Da análise dos dados**

Para serem considerados para uso neste trabalho, os artigos e demais documentos acadêmicos obtidos nas buscas foram avaliados segundo alguns critérios: resultados publicados nos últimos 15 anos, publicações em língua portuguesa, disponíveis em bases de dados científicas e que estivessem alinhadas com o tema proposto. Foram examinados cerca de 87 documentos, no entanto nem todos atendiam aos requisitos estabelecidos. Os resultados que não atendiam a esses critérios foram desconsiderados, por não atenderem à proposta do estudo, sendo utilizados na pesquisa em torno de 55 publicações, incluindo artigos, monografias, livros e outros. Leis, resoluções e normas técnicas não foram incluídas nestes critérios.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004 de 2004, apresenta a classificação dos resíduos sólidos. Em conformidade com o texto disposto, os resíduos podem ser classificados de duas maneiras: Classe I – Perigosos e Classe II – Não Perigosos, sendo esta última subdividida em Classe II – A Não Inertes e Classe II – B Inertes.

Para ser considerado um resíduo perigoso, é necessário que o material apresente característica que seja nociva à saúde pública ou ao meio ambiente, ou que apresente alguma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Já os resíduos não perigosos do tipo não inertes, são assim classificados por não se adequarem à Classe I ou à Classe II – B, podem ser biodegradáveis, combustíveis ou solúveis em água. Os resíduos não perigosos do tipo inertes, quando colocados em contato com água destilada ou deionizada em temperatura ambiente, não liberam substâncias em concentrações superiores aos padrões de potabilidade, exceto por aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

De acordo com a Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), resíduos da construção civil incluem materiais provenientes de construções, reformas, reparos, demolições e preparação de terrenos. Esses resíduos abrangem tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações e fiação elétrica, entre outros, e são comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

Ainda conforme definição elaborada pelo CONAMA, em seu artigo 3º, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;



III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;  
IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

A definição e classificação destes resíduos são necessárias para compreender a complexidade e variedade dos materiais envolvidos. Assim pode-se entender quais tipos de resíduos são produzidos e suas características físicas e químicas. Essas informações são essenciais para escolher como tratar, reciclar ou descartar esses resíduos visando colaborar com os três R's (redução, reutilização, reciclagem) como demanda a PNRS em seu artigo 9º.

### 3.2. MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Conforme os estudos de Saldanha, Diogo e Lima (2023) as pessoas tendem a ver o "meio ambiente" e a "natureza" como termos muito parecidos, ou até mesmo com o mesmo significado. Elas tendem a relacionar que tudo o que acontece na natureza também acontece no meio ambiente. No entanto, essa é uma visão mais centrada no ser humano e no espaço ao seu redor, ao invés de ver a natureza como algo intocado e separado do nosso dia a dia. O estudo também mostra que diferentes pessoas têm diferentes maneiras de entender o que é o meio ambiente, dependendo de como elas vivem e pensam.

De acordo com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o meio ambiente é definido como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981). Essa definição abrange os elementos naturais que compõem o ambiente e que são essenciais para a sobrevivência e bem-estar dos seres vivos, além de considerar os aspectos que afetam a qualidade do meio ambiente e a necessidade de sua preservação.

Desde as primeiras práticas relacionadas à agricultura, ou seja, a plantar e colher para se alimentar, já existia a interação humana com a natureza, neste cenário, para sobreviver. Com o passar do tempo, as ações do ser humano na natureza ficaram mais intensas e, em alguns casos, começaram a impactar negativamente o meio ambiente. (Moreira *et al.*, 2022)

De acordo com a resolução 001 do CONAMA, impacto ambiental é:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 2002).

No livro "Sustentabilidade: O Que É – O Que Não É", Boff (2017) apresenta uma visão ampla e integradora de sustentabilidade. Para Boff, a sustentabilidade vai além de uma simples prática ecológica ou ambiental. Ele define desenvolvimento sustentável como a capacidade de atender às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades. Isso implica uma ética de cuidado e responsabilidade, não apenas com os recursos naturais, mas também com as relações sociais, econômicas, culturais e espirituais.

O desenvolvimento sustentável é estruturado em três pilares principais: ambiental, social e econômico. Esses pilares estão interconectados e são fundamentais para criar um futuro mais justo, saudável e viável. O pilar ambiental visa a preservação dos recursos naturais, o social busca promover bem-estar e igualdade, enquanto o econômico se concentra no crescimento sustentável e na equidade no acesso aos recursos (Techio; Gonçalves; Costa, 2016).

A adoção de práticas sustentáveis na construção civil é uma tendência crescente, impulsionada por pressões de diferentes agentes, como governos, consumidores e investidores. O setor precisa se adaptar, incorporando soluções que equilibram adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural. Entre os principais princípios da construção sustentável, destacam-se o aproveitamento das condições naturais locais, a redução de impactos ambientais, a eficiência no uso de recursos como energia e água, além da gestão adequada de resíduos e o uso de materiais ecoeficientes, sempre com foco na inovação e na conscientização ambiental (Corrêa, 2009).

Na visão de Pereira e Dalbello (2018) os impactos ambientais, resultantes das ações humanas, afetam o equilíbrio dos ecossistemas, essas ações podem levar à degradação dos recursos naturais e à perda da biodiversidade, comprometendo a capacidade de os sistemas naturais sustentarem a vida. A sustentabilidade é

apresentada como a busca por um equilíbrio entre desenvolvimento econômico, social e preservação ambiental, enfatizando a importância de minimizar esses impactos para garantir o bem-estar das futuras gerações.

### 3.3. IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

A geração de resíduos começa antes mesmo do início de qualquer obra ou serviço, como afirmam Brasileiro e Matos (2015), considerando que a produção de insumos para a construção civil não só consome recursos naturais como também gera resíduos. Os autores explicam que o Resíduo de Construção Civil (RCC) pode originar-se de diversas atividades, incluindo obras viárias, materiais de escavação, demolição de edificações, construções, renovação de edifícios, limpeza de terrenos e até mesmo de desastres naturais (como tsunamis, tornados e terremotos) ou causados por ações humanas (como incêndios, desabamentos e bombardeios).

Mesquita (2012) concorda ao afirmar que a indústria da construção civil impacta o meio ambiente ao longo de toda sua cadeia produtiva. Desde a ocupação de terras, extração e processamento de matérias-primas até a construção e uso de edifícios, há exploração de recursos naturais e geração de resíduos que afetam negativamente o ar, o clima, o lençol freático, o solo, a paisagem, a fauna, a flora, e, principalmente, o habitat humano. Esses impactos são mais evidentes em áreas de baixa renda e regiões urbanas degradadas, sendo os resíduos gerados por essa atividade o principal fator ambiental contribuindo para esse desequilíbrio.

Brasileiro e Matos (2015) ainda pontuam que os problemas ambientais causados pela disposição inadequada de RCC são preocupantes devido aos impactos negativos nas cidades e no meio ambiente, além de aumentarem rapidamente a demanda por aterros sanitários. Esse tema tem gerado grande debate e incentivado a busca por soluções sustentáveis.

Nos estudos de Silva *et al.* (2017) percebeu-se que o processo construtivo gerava perda de materiais em diversas etapas. Durante o armazenamento dos materiais de construção estes são danificados por falta de cuidado ao manuseá-los, enquanto materiais como tijolos e componentes cerâmicos sofrem quebras no trajeto entre o local de armazenamento e o local de uso. Durante o processamento dos materiais as perdas ocorrem quando as peças precisam ser ajustadas para se

adequar ao espaço construído. Também há perdas quando se quebra alvenaria para instalar tubulações, caixas elétricas e ar condicionado, ou quando se substituem materiais danificados. O quadro abaixo apresenta os principais tipos de resíduos gerados e os processos construtivos e perdas associados a geração.

**Quadro 1 - Fontes geradoras de resíduo**

<b>Natureza da geração</b>	<b>Tipos de resíduos gerados</b>
Escavações	Solo.
Demolição	Concreto, argamassas, tijolos, componentes cerâmicos e gesso.
Perdas por extravio	Tijolos e componentes cerâmicos.
Perdas por Desperdício	Concreto, argamassas e gesso.
Perdas por processamento em si	Tijolos, componentes cerâmicos, plástico, metais e madeira.
Pintura (Resíduos perigosos)	Tintas, seladores, vernizes, texturas, pincéis, broxas, trinchas, trapos, estopas e embalagens plásticas e de metal.

Fonte: Silva *et al.* (2017)

Mesquita (2012) pontua que a disposição irregular de entulho é comum na maior parte das cidades do país, e que o desperdício de materiais é verificado pela quantidade de entulho que é gerada nas cidades brasileiras, que conforme Pinto (1987) esta representa entre 41% a 70% dos resíduos sólidos urbanos. Camilo *et al.* (2022) explicam que a disposição irregular se dá devido à falta de alternativas para a destinação correta.

Os problemas causados pelos resíduos de construção surgem principalmente devido ao descarte, seja em vias públicas ou áreas ilegais. Esses problemas incluem mau cheiro, queimadas, ruídos, enchentes causadas pela obstrução de canais de escoamento, poluição do ar e deterioração visual da cidade. A falta de áreas específicas para aterros de resíduos da construção civil e a ausência de conscientização e responsabilidade dos geradores contribuem para o aumento do descarte irregular. (Evangelista Filho; Brígido, 2023)

Gradin e Costa (2009) esclarecem que o entulho costumeiramente é tratado como lixo comum quando se trata da disposição final. Sua venda pode ser discutida se houver alguém disposto a pagar por ele, ou então é necessário pagar a alguém para dar destinação, independentemente do local para o qual será levado. Ressaltam ainda que as transportadoras destes resíduos nem sempre os destinam para o local adequado.

A depender de suas propriedades físicas, resíduos podem tornar-se prejudiciais quando afetam negativamente a saúde das pessoas, causam doenças, assim como

quando representam riscos para o meio ambiente. Esses resíduos podem ser classificados como perigosos, como é o caso de embalagens contaminadas por substâncias nocivas. Na construção civil, solventes são frequentemente utilizados para diluir diversos produtos, são considerados prejudiciais devido à presença de benzeno em sua composição (Haubrick; Gonçalves, 2020). O quadro a seguir demonstra os principais impactos ambientais associados aos resíduos de construção civil, assim como as consequências geradas por esses impactos e medidas para mitigar os efeitos.

**Quadro 2 - Principais impactos ambientais associados aos resíduos da construção civil**

<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Descrição</b>	<b>Consequências</b>	<b>Medidas Mitigadoras</b>
Contaminação do Solo	Deposição inadequada de resíduos de construção pode liberar substâncias tóxicas	Degradação da qualidade do solo, afetando a agricultura e a vegetação local.	Implementação de planos de gerenciamento de resíduos e controle rigoroso dos locais de descarte
Contaminação da Água	Lixiviação de resíduos em áreas de descarte não regulamentadas.	Poluição de corpos d'água, afetando a fauna aquática e a qualidade da água potável.	Criação de barreiras de contenção e tratamento adequado dos resíduos antes do descarte
Uso Ineficiente de Espaço em Aterros Sanitários	Deposição de resíduos de construção em aterros, ocupando espaço destinado a resíduos domésticos.	Redução da vida útil dos aterros sanitários e necessidade de novos locais de disposição.	Reciclagem e reutilização dos resíduos de construção para reduzir a quantidade enviada a aterros.
Obstrução de Sistemas de Drenagem	Resíduos descartados em locais inadequados podem bloquear sistemas de esgoto e drenagem.	Aumento do risco de inundações e danos às infraestruturas urbanas.	Monitoramento e manutenção regular dos sistemas de drenagem e criação de campanhas de conscientização sobre o descarte correto.

Fonte: Adaptado de Braga *et al.* (2024)

Os resíduos da construção civil, quando descartados ilegalmente em vias públicas, como ruas e praças, podem causar sérios problemas. Primeiramente, eles obstruem o sistema de drenagem e podem resultar em poluição do solo e das águas, quando materiais tóxicos estão presentes. Esse problema também acarreta a perda de espaços públicos que poderiam ser usados para lazer e recreação, comprometendo a qualidade de vida dos habitantes da área. A presença de resíduos em locais inadequados não só degrada a aparência dos espaços urbanos, mas também pode gerar riscos à saúde e segurança, criando ambientes propícios para a proliferação de doenças. Os autores ainda chamam a atenção para a responsabilidade da administração pública de gerenciar os resíduos do momento da coleta ao destino final (Jacobi; Besen, 2011).

#### 3.4. PRINCIPAIS DESAFIOS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Conforme o IBGE anunciou em 2023, a população do Brasil em 2022 era de 203.080.756 habitantes, evidenciando um crescimento significativo em comparação ao censo de 2010, que registrou 190.732.694 pessoas. A comparação entre os dados revela não apenas uma tendência contínua de crescimento demográfico no país, mas também aponta para um aumento na geração de resíduos, visto que o crescimento populacional e a geração de resíduos sólidos estão intrinsecamente correlacionados, como afirma Campos (2012).

De acordo com pesquisa da Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), em 2010, o volume de RCC coletado foi registrado em 99.354 toneladas por dia, aproximadamente 36 milhões de toneladas no ano. Em contraste, em 2022, o país gerou cerca de 45 milhões de toneladas de RCC. A região Sudeste, embora tenha registrado uma redução de 3,3% na geração de RCC em 2022, comparado ao ano anterior, continua sendo a maior contribuinte, respondendo por 50,6% do total nacional.

Gomes *et al.* (2021) destacam que nos últimos anos, o rápido crescimento da população mundial resultou em uma maior produção de bens para atender às necessidades das pessoas. Quanto mais materiais são produzidos e consumidos, mais resíduos sólidos são gerados. Quando esses resíduos não são coletados ou descartados corretamente, causam danos significativos ao meio ambiente.

Por outro lado, quando os resíduos sólidos são descartados de forma adequada, a qualidade de vida melhora, há menos riscos à saúde pública e impactos positivos para o meio ambiente. No entanto, mesmo com um bom sistema de destinação de resíduos, ainda haverá uma parte deste que não pode ser reaproveitada, como os resíduos perigosos, o que mostra que ainda há desafios a serem superados na gestão de resíduos (Gomes *et al.*, 2021).

No Brasil, onde muitos processos construtivos ainda são predominantemente manuais e realizados diretamente nos canteiros de obra, os resíduos de construção e demolição não só representam uma ameaça significativa ao meio ambiente, como também causam desafios logísticos e perdas financeiras. Além disso, outros fatores também contribuem para o aumento dos resíduos na construção civil, como a baixa qualificação da mão de obra, o manejo inadequado dos materiais e a falta de práticas de reciclagem e reutilização dentro dos próprios canteiros de obra. Esses fatores agravam ainda mais o desperdício, elevando o impacto ambiental e os custos associados ao setor (Evangelista Filho; Brígido, 2023).

#### **3.4.1. Logística e Infraestrutura**

Nos estudos de Tavares (2007), a autora constatou que empresas optavam por realizar o descarte dos resíduos sólidos em áreas diferentes daquelas disponibilizadas pelo poder público devido à distância de acesso, e também pelo fato de a área disponibilizada ser imprópria para o descarte deste tipo de resíduo, uma vez que também é utilizada para descarte de resíduos domiciliares. Além disso, não haviam outras opções de descarte, como aterros licenciados ou usinas de reciclagem destes materiais.

Garcez *et al.* (2020) relatam a dificuldade da implantação de resíduos reciclados em construções de pequeno porte, em comparação a grandes centros. A falta de infraestrutura local para reciclagem de resíduos de construção em municípios menores, aliada ao alto custo de transporte para centros de reciclagem distantes, impede a viabilidade do uso de materiais reciclados em obras de baixo custo, como a construção de casas populares.

### **3.4.2. Falta de Conscientização e Educação Ambiental**

Nas obras de construção civil, é comum a presença de empresas terceirizadas e uma alta rotatividade de trabalhadores. Isso ocorre devido a fatores como benefícios financeiros que devem ser pagos ao trabalhador demitido e a dinâmica do mercado de trabalho (oferta e demanda). A alta rotatividade dificulta a conscientização ambiental e a qualificação da mão de obra, pois não há continuidade no aprendizado e nos treinamentos dos trabalhadores, o que impacta negativamente a qualidade do trabalho realizado (Lins *et al.*, 2019).

A carência de informações ressalta a necessidade de programas de educação ambiental que informem e capacitem os cidadãos sobre a coleta seletiva, os benefícios da reciclagem e as práticas corretas de descarte. Apesar de a população brasileira reconhecer a importância da reciclagem, pesquisas, como as realizadas pela Ibope Inteligência, mostram que muitos cidadãos possuem pouco ou nenhum conhecimento sobre como funciona o processo de coleta seletiva, bem como quais materiais são passíveis de serem reciclados (Silva e Capanema, 2019).

Na pesquisa de Sousa (2020), concluiu-se que embora algumas empresas elaborassem o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, estas o faziam apenas para cumprir exigências legais, sem considerar os benefícios que essa prática pode trazer para seus serviços e operações. Para essas empresas, o PGRCC é visto como uma obrigação regulamentar, e não como uma estratégia de melhoria na gestão de resíduos.

### **3.4.3. Deficiência na Implementação de Políticas Públicas**

Os RCC's são frequentemente descartados de forma clandestina em calçadas, córregos e terrenos baldios, ou encaminhados a aterros, nem sempre específicos para esta finalidade. No entanto, mesmo quando corretamente destinados, esses materiais não têm uma aplicação definida a curto, médio ou longo prazo, tanto pela prefeitura quanto pela iniciativa privada. A ausência de um processo cíclico de reutilização e reciclagem resulta em desperdício de recursos valiosos, ocupa de forma desnecessária os aterros, e agrava problemas ambientais, como a poluição do solo e da água. Além disso, representa uma oportunidade perdida para gerar emprego e reduzir custos na construção civil (De Souza *et al.*, 2022).



A falta de fiscalização e a ausência de práticas corretas de manejo e reaproveitamento dos resíduos acabam contribuindo para a degradação ambiental, a poluição do solo e da água, e para o aumento de riscos à saúde pública. Os autores destacam que as regiões onde predominam o descarte inadequado são escolhidas por serem acessíveis, sem vigilância e por terem uma menor chance de receberem denúncias pelas comunidades próximas (Kuyven; Oliveira, 2023).

Sousa (2020) apresenta que as empresas que ainda não desenvolveram o PGRCC justificam essa omissão pela possibilidade de descarte de resíduos em "lixões" ou em áreas conhecidas como "Bota Fora", evidenciando a falta de fiscalização adequada por parte das autoridades competentes.

A PNRS estabelece regras para a elaboração de planos estaduais e municipais de gestão de resíduos, vinculando-os ao repasse de recursos federais. No entanto, uma vez que a União não disponibiliza esses recursos, os governos estaduais e municipais podem se sentir desobrigados desta tarefa. A falta de financiamento federal pode levar a consequências negativas na gestão de resíduos sólidos, com prefeitos optando por soluções mais simples e prejudiciais ao meio ambiente, como a incineração de resíduos por meio de parcerias público-privadas, em vez de desenvolver planos de gestão eficazes e tecnicamente sólidos (Araújo, 2013).

Silva e Capanema (2019) complementam que a dificuldade de implementação da PNRS decorre principalmente do alto custo das operações de gestão de resíduos e da ausência de um mecanismo de financiamento adequado, como a cobrança de tarifas municipais. Sem essas medidas, os municípios acabam enfrentando problemas financeiros que contribuem para a permanência dos lixões, comprometendo o sucesso da política.

#### **3.4.4. Custos Econômicos**

Dentre os principais fatores que dificultam a realização das etapas de caracterização dos resíduos, destacam-se a visão de que a atividade não agrega valor direto à obra e que existem outras prioridades corporativas, que recebem maior relevância. A percepção de que a gestão de RCC não proporciona benefícios à obra reflete a cultura predominante em grande parte do setor da construção civil, onde o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos não são vistos como oportunidades de ganhos econômicos para os projetos (Röhm; Marques Neto; Antônio Röhm, 2013).

Os autores ainda pontuam que a etapa de triagem dos resíduos gerados nas obras não era realizada em todas as empresas participantes da pesquisa. Os principais motivos citados para não adotar a separação de resíduos durante os processos construtivos estão relacionados ao impacto negativo no ritmo de produção dos serviços, às restrições orçamentárias da obra e a outras prioridades corporativas.

Barreiras econômicas privadas perpetuam um ciclo vicioso na gestão de resíduos, priorizando contratos que focam na coleta e aterramento em vez de práticas sustentáveis como coleta seletiva e compostagem. O desafio é mudar essa abordagem, investindo mais na redução de resíduos e na gestão eficiente desde a fonte, e menos na destinação final. Isso exige uma reavaliação das práticas atuais e o fortalecimento de políticas que promovam a sustentabilidade e a economia circular (Jacobi; Besen, 2011).

#### **3.4.5. Resistência à Adoção de Materiais Reciclados**

Silva e Pimentel (2019) relatam em seu estudo que a partir das informações obtidas por meio de uma entrevista semiestruturada, constatou-se que agregados reciclados são comercializados, em média, com um custo 40% inferior ao dos produtos de primeira linha. No entanto, enfrentam resistência significativa no mercado, devido ao preconceito existente quanto ao seu uso, o que dificulta a sua venda. Acrescentam ainda que no Brasil, os principais obstáculos para a utilização dos agregados reciclados incluem fatores culturais, a ausência de normas específicas, práticas tradicionais de projeto e questões relacionadas à qualidade dos materiais reciclados.

Os resíduos da construção civil, quando devidamente reciclados, podem apresentar propriedades físicas e químicas adequadas para seu uso como material de construção. No entanto, a grande variedade de componentes presentes nos RCC resulta em uma composição altamente heterogênea e variável, dificultando a padronização e, conseqüentemente, a utilização desses agregados reciclados em larga escala pela indústria. Essa heterogeneidade afeta a qualidade e o desempenho dos materiais reciclados, gerando incertezas quanto à sua aplicação em projetos de engenharia, o que reduz a sua demanda e utilização, limitando o potencial de aproveitamento sustentável dos resíduos (Evangelista; Costa; Zanta, 2010).

Para Brasileiro e Matos (2015), um dos principais obstáculos para a reutilização de materiais reciclados é a desconfiança tanto de construtores quanto de clientes em

relação à qualidade e desempenho desses produtos. Essa desconfiança pode ser resultado de uma percepção negativa sobre a durabilidade e segurança dos materiais reciclados, o que leva à resistência em sua adoção. Isso resulta em uma limitação significativa para a inclusão de materiais reciclados em projetos de construção, mesmo que haja um potencial ambiental e econômico para sua reutilização.

### 3.5. PRÁTICAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 3.5.1. Planejamento e Prevenção

Para Haubrick e Gonçalves (2020) um planejamento eficiente, deve ser o norteador para a implantação de qualquer projeto, pois é nesta etapa em que há análise da possível substituição de materiais, podendo ser realizada alteração materiais que geram grandes quantidades de resíduos por alternativas que produzem menos resíduos ou que sejam recicláveis. Também chamam a atenção para as mudanças de plano durante o ciclo de vida da construção, que podem gerar demolição e, conseqüentemente, aumento de resíduos. Defendem, portanto que é essencial que o projeto seja cuidadosamente analisado e que todas as partes interessadas estejam envolvidas, visando evitar alterações após o início da obra. Prevenindo a necessidade de demolir ou descartar materiais comprados que acabariam não sendo utilizados.

Oliveira *et al.* (2020) afirmam que para reduzir a geração de resíduos em um projeto, especialmente em construções, o primeiro passo é ser capaz de prever quanto resíduo será gerado. Quando há uma previsão eficiente do volume de resíduos, é possível controlar melhor a quantidade gerada e, conseqüentemente, melhorar a eficiência na gestão dos canteiros de obra. Isso envolve técnicas de quantificação, medição e previsão, que têm sido temas de pesquisa importantes na gestão de resíduos ao longo dos anos. Essas ferramentas são fundamentais para tomar decisões informadas, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

Castro (2018) pontua que a redução do consumo de recursos não apenas protege os recursos naturais, mas também contribui para a diminuição da poluição, pois ao extrair menos matérias-primas, diminuem também as atividades industriais que geram poluentes, como a extração e o transporte destes materiais.

Ao alinhar o planejamento e a prevenção com a gestão de resíduos, promove-se a eficiência no uso da energia incorporada e dos recursos. A energia incorporada mede toda a energia utilizada para extrair, processar e transformar matérias-primas

em materiais de construção. Quanto maior o desperdício de materiais no canteiro de obras, mais energia é perdida. Isso significa que a energia incorporada desses materiais é inutilizada, contribuindo para o impacto ambiental sem agregar valor à construção. Integrar práticas de planejamento e prevenção com a consciência sobre a energia incorporada resulta em construções mais sustentáveis, com menor impacto ambiental e maior eficiência no uso de recursos.

### **3.5.2. Segregação e Triagem**

A triagem, conforme o Art. 9º, inciso II, da resolução 307 do CONAMA, é um processo essencial que deve ser realizado preferencialmente pelo gerador na origem dos resíduos, ou em áreas de destinação licenciadas, respeitando as classes de resíduos definidas pela norma. Este procedimento é fundamental para a eficiência do gerenciamento de resíduos, pois permite a separação adequada dos materiais recicláveis e não recicláveis. Ao garantir que os resíduos sejam devidamente classificados e tratados, a Resolução 448/12 não apenas facilita a conformidade com as regulamentações ambientais, mas também reforça a importância da responsabilidade compartilhada na preservação do meio ambiente.

Nos estudos de Grobério e Rembiski (2014), um comparativo entre os manuais de gerenciamento de resíduos de construção de cinco estados brasileiros revelou que todos eles recomendaram que a triagem dos resíduos fosse realizada conforme sua classificação. Acredita-se que essa separação deve ocorrer imediatamente após a geração dos resíduos ou ao final de cada dia de trabalho. Essa prática facilita o processo de reciclagem, além de contribuir para a organização e a limpeza do local de trabalho.

### **3.5.3. Reutilização e Reciclagem**

A reciclagem e a reutilização são essenciais para o desenvolvimento sustentável, pois permitem economizar matérias-primas não renováveis e reduzir os impactos ambientais dos resíduos. No setor da construção civil, a incorporação de resíduos da construção civil e do beneficiamento mineral em novos produtos é uma excelente alternativa para diversificar a oferta de matérias-primas e economizar recursos naturais. Essa prática não apenas contribui para a redução dos resíduos

enviados a aterros, mas também promove uma utilização mais eficiente dos recursos disponíveis (Menezes *et al.*, 2009).

O processo de reciclagem também reduz a energia incorporada dos materiais porque exige menos energia do que a produção a partir de matérias-primas virgens. Ela diminui etapas intensivas em energia, como extração e beneficiamento, e reduz o transporte de recursos naturais. Assim, a reciclagem torna processos e produtos mais sustentáveis, reduzindo a pegada de carbono e contribuindo para a economia circular (Sposto; Caldas; Nabut Neto, 2016).

A reciclagem de resíduos da construção civil pode ser realizada não apenas em instalações permanentes, mas também diretamente no canteiro de obras, através de maquinários móveis. Essa abordagem permite a execução de processos como britagem e peneiramento no mesmo local em que são gerados os resíduos, possibilitando a utilização imediata do agregado reciclado. Essa prática apresenta várias vantagens: reduz o consumo de agregados naturais, diminui a destinação de resíduos em aterros, e gera economia em custos de transporte, energia e desgaste de estradas e equipamentos (Evangelista; Costa; Zanta, 2010).

#### **3.5.4. Armazenamento e Transporte Adequados**

Em sua pesquisa, Silva *et al.* (2017), destacam que um dos principais momentos em que ocorre a geração de resíduos é o transporte inadequado. Durante esta etapa, é apresentada a perda por extravio e quebra de materiais como tijolos e componentes cerâmicos. Os autores reforçam a necessidade de um controle sobre a distância de deslocamento dos materiais dentro do canteiro de obras, assim como os meios que serão utilizados para a locomoção, como forma de evitar as perdas, e conseqüentemente, a geração de resíduos.

Leão *et al.* (2024) estabelecem o armazenamento como uma das etapas importantes para o gerenciamento e a prevenção na geração de resíduos na construção civil. A pesquisa destaca que neste momento, a depender de como serão armazenados, os materiais podem sofrer contaminações, prejudicando o uso posterior ou reuso, no caso de materiais que podem ser reaproveitados.

### 3.5.5. Destinação Final Ambientalmente Adequada

A destinação final dos resíduos de construção civil é definida com base na triagem e na classificação de cada tipo de resíduo. Resíduos classificados como Classe A devem ser reutilizados ou encaminhados para reciclagem como agregados. Já os resíduos da Classe B devem ser direcionados para reciclagem. No caso dos resíduos Classe C, que atualmente não têm viabilidade para reciclagem ou recuperação, a alternativa é encaminhá-los para aterros industriais destinados a resíduos não perigosos e não inertes. Os resíduos da Classe D devem ser enviados para aterros industriais que utilizam tecnologias para reduzir o impacto ambiental. Tintas e vernizes podem ser direcionados para empresas especializadas em reciclagem desses materiais, embora, quando a quantidade gerada seja pequena, essa alternativa possa não ser prática (CONAMA, 2002; Da Silva *et al.*, 2015).

### 3.6. LEGISLAÇÃO

O quadro a seguir reúne as principais normas e leis brasileiras relacionadas à gestão ambiental e de resíduos sólidos, com destaque para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a Resolução nº 307 do CONAMA, além de normas da ABNT que regulamentam o tratamento de resíduos da construção civil. Ele apresenta os pontos-chave de cada norma, abordando suas diretrizes e objetivos. O objetivo deste quadro é fornecer uma visão clara das regulamentações que norteiam as ações de proteção ambiental e gestão de resíduos, especialmente no contexto da construção civil.

**Quadro 3 - Legislação e normas**

<b>Norma / Lei</b>	<b>Tema</b>	<b>Descrição</b>	<b>Objetivos</b>
Constituição Federal - Art. 23, Incisos VI e VII	Responsabilidade Ambiental	Estabelece as responsabilidades compartilhadas entre União, Estados, Municípios e Distrito Federal para a proteção ambiental, abordando a poluição e a preservação dos recursos naturais.	Promover a preservação ambiental e o combate à poluição.

Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos)	Gestão de Resíduos Sólidos	Define as diretrizes para a gestão de resíduos sólidos no Brasil, incluindo a prevenção, redução, tratamento e destinação final adequada dos resíduos. Estabelece a responsabilidade compartilhada, logística reversa e incentivos econômicos.	Reduzir a geração de resíduos, incentivar a economia circular e promover práticas sustentáveis na gestão de resíduos.
	Logística Reversa	Obriga as empresas a organizarem a devolução de produtos pós-consumo para reciclagem ou descarte adequado, com participação ativa do consumidor.	Reduzir o volume de resíduos inadequadamente descartados, promovendo a reutilização e reciclagem.
	Instrumentos Econômicos	Oferece incentivos financeiros, como isenções fiscais e financiamentos, para empresas que investem em tecnologias limpas e práticas de gestão de resíduos eficientes.	Estimular o investimento em práticas sustentáveis, como reciclagem e reutilização de resíduos.
Resolução nº 307/2002 do CONAMA	Gestão de Resíduos da Construção Civil	Estabelece diretrizes e procedimentos para o gerenciamento dos resíduos da construção civil, incluindo o planejamento de gerenciamento e a proibição de descarte em aterros para resíduos domiciliares.	Garantir a destinação ambientalmente responsável dos resíduos da construção civil.
	Planos de Gestão de Resíduos	Exige a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), com etapas de triagem, acondicionamento, transporte e destinação final.	Melhorar a gestão dos resíduos da construção civil, reduzindo impactos ambientais e otimizando o processo.
ABNT NBR 15.112 (2004)	Áreas de Transbordo e Triagem	Define diretrizes para o projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.	Garantir o manejo seguro e eficiente dos resíduos da construção civil, minimizando impactos ambientais e promovendo práticas de segurança.

ABNT NBR 15.113 (2004)	Aterros para Resíduos da Construção Civil	Estabelece requisitos para o projeto, operação e manutenção de aterros destinados ao recebimento de resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.	Assegurar que os aterros sejam operados de forma segura e eficiente, minimizando impactos ambientais e garantindo a saúde pública.
ABNT NBR 15.114 (2004)	Áreas de Reciclagem de Resíduos	Define requisitos mínimos para o projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil da classe A.	Promover a reciclagem e reutilização de resíduos da construção civil, minimizando o desperdício de materiais e reduzindo impactos ambientais.
ABNT NBR 15.115 (2004)	Uso de Agregados Reciclados	Define os procedimentos para a utilização de agregados reciclados provenientes de resíduos da construção civil em camadas de pavimentação e outros materiais.	Incentivar o uso sustentável de agregados reciclados, promovendo a preservação ambiental e a redução de custos na construção civil.
ABNT NBR 15.116 (2021)	Agregados Reciclados para Argamassas e Concretos	Define os requisitos e métodos de ensaio para o uso de agregados reciclados de resíduos da construção civil na fabricação de argamassas e concretos de cimento Portland.	Garantir o desempenho e a segurança dos materiais reciclados em aplicações na construção civil, promovendo a sustentabilidade.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

### 3.6.1. Adesão e Cumprimento da Legislação

Apesar de toda essa estrutura normativa, o Brasil não apresentou progressos significativos na redução da geração de resíduos sólidos. Observa-se que, entre os anos de 2010 e 2019, a quantidade de resíduos sólidos urbanos aumentou de 67 milhões para 73 milhões de toneladas anuais, um crescimento de aproximadamente 19%, sendo o Sudeste a região com a maior produção de resíduos no país (Camilo *et al.*, 2022).



Rodrigues (2010) concorda quando afirma que embora o Brasil possua uma extensa e avançada legislação ambiental, considerada uma das melhores globalmente, o país ainda enfrenta desafios significativos na implementação de medidas preventivas e na promoção efetiva da educação ambiental em todo o território nacional.

Godoy (2013) argumenta que para a PNRS ser efetiva, é fundamental que haja uma mudança na percepção e no engajamento da sociedade em relação à gestão de resíduos sólidos. O poder público desempenha um papel vital nesse processo, devendo atuar para aumentar a conscientização e mobilizar a população em torno das questões ambientais.

Em sua pesquisa, Guedes e Fernandes (2013), destacam que as dificuldades enfrentadas pelo setor da construção civil ao tentar implementar as diretrizes da PNRS compreendem a falta de parâmetros claros e delimitações, quando a lei estabelece o que deve ser feito, mas deixa a cargo de cada setor definir como executar as ações necessárias, gerando debates prolongados. Assim, cada entidade adota abordagens diferentes, inviabilizando uma gestão integrada e eficiente dos resíduos. Como resultado, muitas das soluções implementadas ainda estão em fase experimental, tornando o processo de análise e avaliação um desafio, já que o setor ainda busca formas de operacionalizar essas diretrizes de maneira eficaz.

Delbono e Rodrigues (2014) afirmam que a sustentabilidade na construção civil é posta de lado quando existe no mercado a diferença de preços entre materiais comuns e reciclados, sendo o último com preços mais elevados. Neste cenário os empreendedores costumam optar por manter o uso dos materiais tradicionais para não comprometer o orçamento do projeto. Os autores defendem a ideia de que o governo deve intervir através de políticas que tornem os materiais sustentáveis mais acessíveis e que reconheçam os esforços das empresas em adotar práticas sustentáveis, como medida de incentivar este tipo de prática.

Araújo (2020) enfatiza a necessidade de incentivo público a práticas preventivas que promovam a redução, reuso e reciclagem de RCC. Pontua que quando essas práticas não são implementadas, os municípios perpetuam cenários de poluição e degradação ambiental, com impactos negativos para a saúde pública e o meio ambiente. Essa realidade, comum na maioria dos municípios brasileiros, resulta em um ciclo de exaustão e negligência, intensificando a deterioração ambiental a longo prazo.

Do Nascimento e Da Costa (2021) sustentam a adoção de benefícios fiscais como forma de incentivar a prática da sustentabilidade. Para os autores, a ferramenta permite que o governo abra mão de parte de sua arrecadação nos impostos, fazendo com que as empresas possam utilizar este recurso para investir em ações que beneficiem toda a sociedade.

Neste cenário, Marinho (2019) apresenta propostas que tratam sobre como o Poder Público pode incentivar a indústria da construção a seguir um caminho voltado à sustentabilidade. A redução ou isenção de impostos federais e estaduais para empresas que investem em reciclagem de RCC, diminui os custos operacionais e torna os produtos reciclados mais competitivos no mercado, favorecendo a reutilização de materiais e desonerando as empresas que adotam práticas mais sustentáveis. Também sugere o aumento das taxas de disposição RCC em aterros, de forma a desestimular o descarte e tornar a reciclagem uma alternativa mais econômica.

Castro (2018) sugere a criação de Créditos de RCC, semelhante ao que já ocorre com os Créditos de Carbono, que recompensam a redução de emissões de dióxido de carbono. Da mesma forma, as empresas poderiam ganhar Créditos de RCC para cada tonelada de resíduo que deixassem de gerar ou reutilizassem, podendo usar esses créditos para abater débitos fiscais. O autor propõe essa política como um paliativo inicialmente, por resultar em renúncia de receita fiscal, mas acredita que existe potencial de provocar uma mudança significativa no setor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de resíduos sólidos na construção civil é um desafio que exige um esforço conjunto entre empresas, profissionais da área e o poder público. A geração excessiva de resíduos e a pouca adoção de práticas sustentáveis por parte de empresas e construtores indicam a necessidade urgente de mudanças tanto no comportamento do setor quanto nas políticas públicas relacionadas.

Como discutido, a implementação de práticas eficazes de gestão de resíduos pode não apenas reduzir significativamente a quantidade de resíduos gerados e os impactos ambientais associados, mas também promover uma cultura de sustentabilidade e inovação no setor da construção.

Para que essas mudanças sejam efetivas, é fundamental que as políticas públicas existentes sejam aplicadas, incentivando a adoção de métodos que priorizem a reciclagem, reutilização e o descarte adequado dos resíduos. O poder público deve criar mecanismos de fiscalização rigorosos e promover incentivos econômicos que estimulem empresas a adotarem práticas sustentáveis. Medidas como benefícios fiscais, linhas de crédito para iniciativas de gestão de resíduos podem motivar as construtoras a investirem em tecnologias de reciclagem e reaproveitamento.

Portanto, o futuro da gestão de resíduos na construção civil depende de uma combinação entre o engajamento das empresas e profissionais da construção e a criação de um ambiente regulatório favorável. Somente com essa parceria entre o setor público e privado será possível alcançar uma gestão eficaz dos resíduos, reduzindo os impactos ambientais e contribuindo para um desenvolvimento urbano mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. S. T *et al.* Análise da correlação do volume de resíduos sólidos provenientes da construção civil com o produto interno bruto para os municípios no estado de Minas Gerais. **Revista Augustus**, v. 24, n. 49, p. 320-331, 17 dez. 2019. Disponível em: <<https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/478>>. Acesso em: 8 ago. 2024.

ARAÚJO, M. J. G. **Gerenciamento dos resíduos da construção civil na cidade de Natal**: uma análise à luz da sustentabilidade. 2020. 88f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <[https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/29483/1/Gerenciamentoresiduosconstrucao\\_Araujo\\_2020.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/29483/1/Gerenciamentoresiduosconstrucao_Araujo_2020.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2024.

ARAÚJO, S. M. V. G. **O desafio da aplicação da lei dos resíduos sólidos**. Estudo. Brasília: Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, 2013. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6986727/mod\\_resource/content/0/2013%20-%20Araujo%20-%20O%20desafio%20da%20PNRS.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6986727/mod_resource/content/0/2013%20-%20Araujo%20-%20O%20desafio%20da%20PNRS.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, p. 1. 2004. Disponível em: <<https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15112**: resíduos da construção civil e resíduos volumosos: áreas de transbordo e triagem: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15113**: resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes: aterros: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15114**: resíduos sólidos da construção civil: áreas de reciclagem: diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15115**: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: execução de camadas de pavimentação: procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116**: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural: requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

CORRÊA, Lásaro Roberto. **Sustentabilidade na construção civil**. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil) Escola de Engenharia, Universidade

Federal de Minas Gerais, 2009. Disponível em:

<[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54235791/Sustentabilidade\\_na\\_Construcao\\_CivilL-libre.pdf?1503595119=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMONOGRAFIA\\_SUSTENTABILIDADE\\_NA\\_CONSTRUCA.pdf&Expires=1731861847&Signature=dw9~KB0P2wk-tleOj~7RppUliojWvuqWb9ZnaleHzS-GBouesV-MGflkjsTY5aGNdiUogVdvk6SOtOMJ1g-K~1QoS5g5X0KQ5bOZSu-RSjCJQJg2ITGXwU0LdhaTgOoN8F7IDD7IOpg-TpG4yuxlZRWq30HITkuetcDGp5pxol~rsBrzmdPNsieJloKLyfDTtKvW3sgvLUJJ-Jh1fkCmfb5Xd7kR0GPXKtDO1NfM4iQ7NI9SpP9wuiE1uHNbLvZ9W-FGnp4TQl4BezzvvnvHCiDvGYNVUZAoPBQ0vSS4irEuF9fRtulO4s6eP8dtGvfH1xlesbBS0pJaPwOhD8cd-AQ\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54235791/Sustentabilidade_na_Construcao_CivilL-libre.pdf?1503595119=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMONOGRAFIA_SUSTENTABILIDADE_NA_CONSTRUCA.pdf&Expires=1731861847&Signature=dw9~KB0P2wk-tleOj~7RppUliojWvuqWb9ZnaleHzS-GBouesV-MGflkjsTY5aGNdiUogVdvk6SOtOMJ1g-K~1QoS5g5X0KQ5bOZSu-RSjCJQJg2ITGXwU0LdhaTgOoN8F7IDD7IOpg-TpG4yuxlZRWq30HITkuetcDGp5pxol~rsBrzmdPNsieJloKLyfDTtKvW3sgvLUJJ-Jh1fkCmfb5Xd7kR0GPXKtDO1NfM4iQ7NI9SpP9wuiE1uHNbLvZ9W-FGnp4TQl4BezzvvnvHCiDvGYNVUZAoPBQ0vSS4irEuF9fRtulO4s6eP8dtGvfH1xlesbBS0pJaPwOhD8cd-AQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acesso em: 17 nov. 2024.

GODOY, M. R. B. Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. **Caderno de Geografia**, v. 23, n. 39, p. 1-12, 2013. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3332/333228745001.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2024.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é-o que não é**. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, 2017. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=px46DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=BOFF,+Leonardo.+Sustentabilidade:+o+que+%C3%A9-o+que+n%C3%A3o+%C3%A9&ots=bFrrlxddvc&sig=1LTncvKC19C5oFbK28IGxdVDt1U#v=onepage&q=BOFF%2C%20Leonardo.%20Sustentabilidade%3A%20o%20que%20%C3%A9-o%20que%20n%C3%A3o%20%C3%A9&f=false>>. Acesso em: 30 ago. 2024.

BRAGA, L. J. N. *et al.* Análise Dos Impactos Ambientais Causados Pelos Resíduos Sólidos De Construção E Demolição Em Manaus–AM. **XII Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UFMG**. Belo Horizonte. 2024. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/256914/27.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 5 set. 2024.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 30 ago. 2024.

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, 3 ago. 2010. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 30 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BRASIL. **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: seção 1, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Disponível em: <[https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=305](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=305)>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil. **Cerâmica**, v. 61, n. 358, p. 178–189, abr. 2015. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ce/a/8v5cGYtby3Xm3Snd6NjNdtQ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 20 jul. 2024.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **PIB da construção confirma projeção da CBIC e tem queda de 0,5% em 2023**. 2024. Disponível em: <<https://cbic.org.br/pib-da-construcao-confirma-projecao-da-cbic-e-tem-queda-de-05-em-2023/>>. Acesso em: 8 ago. 2024.

CAMILO, B. Q. *et al.* Resíduos sólidos na construção civil: análise da gestão frente aos impactos causados ao meio ambiente. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e32711220994, 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20994>>. Acesso em: 26 ago. 2024.

CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. São Paulo, v. 17, n. 2, p. 171-180, abr./jun. 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/esa/a/kZn74jmyqBL5GNT4yxkD8Jk/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 29 jun. 2024.

CASTRO, J. F. B. **Gestão de resíduos sólidos da construção civil**. Monografia (Pós Graduação em Gestão Pública) - Universidade Federal de São João Del-Rei. São João Del-Rei. 2018. Disponível em: <<http://dspace.nead.ufsj.edu.br/trabalhospublicos/bitstream/handle/123456789/288/Pos%20Banca%20TCC%2020.09.2018%20-%20Jorge.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 30 set. 2024.

DA SILVA, O. H. *et al.* Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, p. 39-48, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/20558/pdf/96695>>. Acesso em: 5 set. 2024.

DE SOUZA, D. R. *et al.* Gestão dos resíduos da construção civil em Gurupi-TO: desafios da sustentabilidade e inovação. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 3, n. 1, 2023. Disponível em: <<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/921>>. Acesso em: 2 out. 2024.

DELBONO, B. F.; RODRIGUES, F. S. Os aspectos jurídicos da sustentabilidade na construção civil e a importância do incentivo governamental na utilização de materiais sustentáveis. **Materiais de Construção**, v. 167, 2014. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/profile/Joao-Calmon-2/publication/283854306\\_Residuo\\_de\\_perfuracao\\_de\\_petroleo\\_como\\_agregado\\_miudo\\_em\\_blocos\\_de\\_pavimentacao/links/5648a76d08aef646e6d1f5f6/Residuo-de-perfuracao-de-petroleo-como-agregado-miudo-em-blocos-de-pavimentacao.pdf#page=174](https://www.researchgate.net/profile/Joao-Calmon-2/publication/283854306_Residuo_de_perfuracao_de_petroleo_como_agregado_miudo_em_blocos_de_pavimentacao/links/5648a76d08aef646e6d1f5f6/Residuo-de-perfuracao-de-petroleo-como-agregado-miudo-em-blocos-de-pavimentacao.pdf#page=174)>. Acesso em: 19 set. 2024.

DO NASCIMENTO, A. R. C.; DA COSTA, S. R. R. Um estudo sobre a utilização de políticas públicas de incentivos econômicos para o fomento da ecoeficiência na construção civil. **Sistemas & Gestão**, v. 16, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://revistasg.emnuvens.com.br/sg/article/view/1624>>. Acesso em: 29 set. 2024.

EVANGELISTA FILHO, A. C. R.; BRÍGIDO, D. S. **Sistema de gerenciamento de resíduos de construção civil em obras de construtoras de pequeno porte**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Faculdade Metropolitana da Grande Fortaleza – FAMETRO. Fortaleza, 2023. Disponível em: <[http://repositorio.unifametro.edu.br/bitstream/123456789/1333/1/ANT%c3%94NIO%20CARLOS%20RODRIGUES%20EVANGELISTA%20FILHO%20DIEGO%20SOARES%20BR%c3%8dGIDO\\_TCC.pdf](http://repositorio.unifametro.edu.br/bitstream/123456789/1333/1/ANT%c3%94NIO%20CARLOS%20RODRIGUES%20EVANGELISTA%20FILHO%20DIEGO%20SOARES%20BR%c3%8dGIDO_TCC.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2024.

EVANGELISTA, P. P. A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. **Ambiente Construído**, v. 10, p. 23-40, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/WRRWcQRR5rFDsNFSCvGyhTk/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 4 set. 2024.

GARCEZ, L. R. *et al.* Desafios no gerenciamento de resíduos em construção de pequeno porte. **Revista Engenharia de Interesse Social**, v. 5, n. 6, p. 150-172, 2020. Disponível em: <[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/72709271/3207-libre.pdf?1634318499=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesafios\\_no\\_gerenciamento\\_de\\_residuos\\_em.pdf&Expires=1729031338&Signature=S~y2y~fhUC5yzKKNMhXjVmtlcNqSNAQ7CHfOpSPoMQxUxvV6k4Rea105desSx9Ca6AwF6mG-sRf8jQRcnmPVePER92rp8Dpm8wxwVPkPhgrT7mPivUI-J5CnxwsikhYISzf3dRYiFsLZbIEAbvrQnXDjglxq28tLCSA3AdsV4SafuJF4uU90BsQE HCR~RBtEhG6TS6twJgskc~m6AU2CBzLjfYseN~0tDU4-2I~tMw8PVKH-EeHmXTmYwIMwnaqj0Tzw~KsqiDyt-YPwF1PDSpOQ0vWMJxVjbQF0YNRefQVAR14aK~KOSAwp9VgTgaYrRLmsEbN~DyuC3P9hi~Q\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/72709271/3207-libre.pdf?1634318499=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesafios_no_gerenciamento_de_residuos_em.pdf&Expires=1729031338&Signature=S~y2y~fhUC5yzKKNMhXjVmtlcNqSNAQ7CHfOpSPoMQxUxvV6k4Rea105desSx9Ca6AwF6mG-sRf8jQRcnmPVePER92rp8Dpm8wxwVPkPhgrT7mPivUI-J5CnxwsikhYISzf3dRYiFsLZbIEAbvrQnXDjglxq28tLCSA3AdsV4SafuJF4uU90BsQE HCR~RBtEhG6TS6twJgskc~m6AU2CBzLjfYseN~0tDU4-2I~tMw8PVKH-EeHmXTmYwIMwnaqj0Tzw~KsqiDyt-YPwF1PDSpOQ0vWMJxVjbQF0YNRefQVAR14aK~KOSAwp9VgTgaYrRLmsEbN~DyuC3P9hi~Q__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)>. Acesso em 9 set. 2024.

GOMES, C. P. *et al.* Impacto ambiental e gerenciamento de resíduos sólidos advindos da construção civil no Brasil: uma revisão de literatura. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 15, n. 55, p. 729-742, 2021. Disponível em: <<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3108/4845>>. Acesso em: 26 ago. 2024.

GRADIN, A. M. N.; COSTA, P. S. N. **Reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil**. 2009. Disponível em: <<https://maiscursoslivres.com.br/cursos/reciclagem-de-residuos-solidos-na-construcao-civil-apostila02.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2024.

GROBÉRIO, L.; REMBISKI, F. D. Análise e comparação de cinco manuais de gerenciamento de resíduos de construção. **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. Maceió. 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/FabriciaRembiski/publication/301369171\\_Analise\\_e\\_comparacao\\_de\\_cinco\\_manuais\\_de\\_gerenciamento\\_de\\_residuos\\_de\\_construcao/links/5b77884792851c1e121c6324/Analise-e-comparacao-de-cinco-manuais-de-gerenciamento-de-residuos-de-construcao.pdf](https://www.researchgate.net/profile/FabriciaRembiski/publication/301369171_Analise_e_comparacao_de_cinco_manuais_de_gerenciamento_de_residuos_de_construcao/links/5b77884792851c1e121c6324/Analise-e-comparacao-de-cinco-manuais-de-gerenciamento-de-residuos-de-construcao.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2024.

GUEDES, G. G.; FERNANDES, M. Gestão ambiental de resíduos sólidos da construção civil no Distrito Federal. **Universitas: Gestão e TI**, v. 3, n. 1, 2013. Disponível em: <<https://www.rel.uniceub.br/gti/article/view/2176/2034>>. Acesso em: 18 set. 2024.

HAUBRICK, S. O.; GONÇALVES, J. R. M. R. Medidas de redução de geração de resíduos sólidos na construção civil como atendimento dos requisitos de sustentabilidade do PBQP-H/SIAC. **Revista Augustus**, v. 25, n. 50, p. 12-32, 2020. Disponível em: <<https://revistas.unisuam.edu.br/index.php/revistaaugustus/article/view/511>>. Acesso em: 2 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. Agência de Notícias, 29 abr. 2011. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13937-asi-censo-2010-populacao-do-brasil-e-de-190732694pessoas#:~:text=Censo%202010%3A%20popula%C3%A7%C3%A3o%20do%20Brasil,694%20pessoas%20%7C%20Ag%C3%Aancia%20de%20Not%C3%ADcias>>. Acesso em: 29 jun. 2024.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, Brasil, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10603>>. Acesso em: 9 set. 2024.

KUYVEN, T.; OLIVEIRA, T. D. de. Sustentabilidade ambiental e os resíduos da construção civil (RCC): mapeamento do descarte ilegal de rcc no município de Ijuí - RS. **Informe GEPEC**, v. 27, n. 2, p. 158–183, 2023. Disponível em: <<https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/30605>>. Acesso em: 6 set. 2024.

LEÃO, Ú. M. M. R. *et al.* O cenário do gerenciamento de resíduos da construção civil no Brasil. **Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído**. Porto Alegre. 2024. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/5915>>. Acesso em: 14 set. 2024.

LINS, E. A. M. *et al.* Estudo de caso sobre a implantação do projeto de gerenciamento de resíduo de construção civil em uma obra no Recife-PE. **X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Fortaleza. 2019. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/III-093.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2024.



MARINHO, J. L. A. Tratamento de resíduos da construção civil: Parcerias e políticas públicas visando a sustentabilidade. 2019. **Meio Ambiente em Foco Volume 9**, p. 25. Disponível em: <[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/77342698/978-85-7042-142-5.cap-libre.pdf?1640477250=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTratamento\\_de\\_residuos\\_da\\_construcao\\_civ.pdf&Expires=1729034288&Signature=BVldPjZBjqUIXe-LQK8cS17ZiRcoCFtul6CYoH-UAUPNCJw1ei2G7yQD9JpxRj8KNgCMqgxaEqqLNgnAs52HKWz7GxsT0cz1RN34Xj~LO7ZW5f0G0tQGoOX9ZHz70sWgp8LtWNSlaS5yKTNCMqxfl~tqsPTGg4NHY00cT9ng73bAzi2LgXh3o3ooEqaYmTUaEo2G4rk6v1901YF71WkLw6NVkLSd~E0b~pvvy0sUu3oDc2CA-0MJAIifJbzly~hHuJUqFdWIWB2d2bJWCnJ~j4OfXvwMMS7vZIMI-ZydN0LkefsAW1uG67CEEsr8cVOFUypKrlGu6LGq-Xb625u9IA\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=25](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/77342698/978-85-7042-142-5.cap-libre.pdf?1640477250=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DTratamento_de_residuos_da_construcao_civ.pdf&Expires=1729034288&Signature=BVldPjZBjqUIXe-LQK8cS17ZiRcoCFtul6CYoH-UAUPNCJw1ei2G7yQD9JpxRj8KNgCMqgxaEqqLNgnAs52HKWz7GxsT0cz1RN34Xj~LO7ZW5f0G0tQGoOX9ZHz70sWgp8LtWNSlaS5yKTNCMqxfl~tqsPTGg4NHY00cT9ng73bAzi2LgXh3o3ooEqaYmTUaEo2G4rk6v1901YF71WkLw6NVkLSd~E0b~pvvy0sUu3oDc2CA-0MJAIifJbzly~hHuJUqFdWIWB2d2bJWCnJ~j4OfXvwMMS7vZIMI-ZydN0LkefsAW1uG67CEEsr8cVOFUypKrlGu6LGq-Xb625u9IA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=25)>. Acesso em: 29 set. 2024.

MEIRELES, J. R.; RASSI, K. C. A. **Revisão da literatura sobre reciclagem de resíduos sólidos da construção civil em parâmetro mundial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2022. Disponível em: <[https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4472/1/TCC2\\_A29\\_A30\\_Jefferson\\_%26\\_Kamilla\\_RAG\\_2022\\_1.pdf](https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4472/1/TCC2_A29_A30_Jefferson_%26_Kamilla_RAG_2022_1.pdf)>. Acesso em: 09 jul. 2024.

MENEZES, R. R. et al. Reciclagem de resíduos da construção civil para a produção de argamassas. **Cerâmica**, v. 55, n. 335, p. 263–270, jul. 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ce/a/7gfJw79wMBnTKkNw7wLjvMf/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 4 set. 2024.

MESQUITA, A. S. G. Análise da geração de resíduos sólidos da construção civil em Teresina, Piauí. **HOLOS**, vol. 2, pp. 58-6, 2012. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549265005.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2024.

MOREIRA, A. T. R. et al. O Impacto da Ação Antrópica no Meio Ambiente: Aquecimento Global. **Revista Educação em Foco**, Edição nº 14, 2022. Disponível em: <<https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2022/06/O-IMPACTO-DA-A%C3%87%C3%83O-ANTR%C3%93PICA-NO-MEIO-AMBIENTE-AQUECIMENTO-GLOBAL-p%C3%A1g-22-a-27.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

OLIVEIRA, F. A. et al. Previsão da geração de resíduos na construção civil por meio da modelagem BIM. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 4, p. 157–176, out. 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ac/a/jF5yPQhrtNWmtYGTxwBmpXw/?lang=pt#>>. Acesso em: 1 set. 2024.

PAULATTI, L.; PORTUGAL, H. Sustentabilidade - A busca por consciências ecológicas. **Encontro De Iniciação Científica**. v. 7, n. 7, 2011. Disponível em: <<http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/3721/3482>>. Acesso em: 09 jul. 2024.

PEREIRA, A. S.; DALBELO, T. S. **Impactos ambientais e sustentabilidade**. Senac, 2018. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt->

BR&lr=&id=32V7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=PEREIRA,+Alessandro+Sanches%3B+DALBELO,+Thalita+Dos+Santos.+Impactos+ambientais+e+sustentabilidade&ots=wb0ZQMgGxW&sig=4a32j57X1gnVpmDylmOo0GTVd0w#v=onepage&q=PEREIRA%2C%20Alessandro%20Sanches%3B%20DALBELO%2C%20Thalita%20Dos%20Santos.%20Impactos%20ambientais%20e%20sustentabilidade&f=false>. Acesso em: 30 ago. 2024.

RIBEIRO, N. L. D.; CANTÓIA, S. F. O lixão de Cuiabá e a geração de impactos socioambientais. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 11, p. e778, 2020. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.26895/geosaberes.v11i0.778>>. Acesso em: 09 jul. 2024.

RODRIGUES, Melce. Resíduos sólidos da construção civil, legislação e meios para a sustentabilidade. **Revista Estudos**, v. 14, n. 14, p. 173-192, 2010. Disponível em: <<http://ojs.unimar.br/index.php/estudos/article/view/828>>. Acesso em: 31 ago. 2024.

RÖHM, D. G.; MARQUES NETO, J. C.; ANTÔNIO RÖHM, S. Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) em Canteiros de Obras de Empresas Construtoras da Cidade de São Carlos-SP, Brasil. **Engenharia Civil**, n. 45, p. 21-36, 2013. Disponível em: <<https://www.civil.uminho.pt/revista/artigos/n45/Pag.21-36.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2024.

SALDANHA, L. S.; DIOGO, K. V. A.; LIMA, R. A. Meio ambiente e/ou natureza? A percepção dos moradores do sul do Amazonas. **Revista Valore**, v. 8, p. e-8022, 2023. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/979/1053>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 1. ed. 2014. Disponível em: <[https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulgação/LIVROS/Metodologia\\_do\\_Trabalho\\_Científico\\_-\\_1ª\\_Edição\\_-\\_Antonio\\_Joaquim\\_Severino\\_-\\_2014.pdf](https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulgação/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Científico_-_1ª_Edição_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf)>. Acesso em: 8 ago. 2024.

SILVA, Á. S. *et al.* Gestão de resíduos sólidos na construção civil: Estudo de caso em duas empresas na Cidade de Manaus – AM. **Interfac EHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 12, n.1, jun. 2017, São Paulo: Centro Universitário Senac. Disponível em: <[https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2017/06/5-190\\_InterfacEHS\\_ArtigoRevisado.pdf](https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2017/06/5-190_InterfacEHS_ArtigoRevisado.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2024.

SILVA, A. M.; PIMENTEL, M. S. Logística reversa na construção civil: um estudo de caso sobre o gerenciamento dos resíduos de construção civil e sua reintegração na cadeia de valor. **Refas**, v.6, n. 2, p. 18-33, 2019. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7328517>>. Acesso em: 6 set. 2024.

SILVA, V. P. M.; CAPANEMA, L. X. L. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos: experiências comparadas e desafios para o Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50, p. [153]-200, set. 2019. Disponível em: <<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/19062>>. Acesso em: 28 set. 2024.

- SOUSA, B. M. Gestão de resíduos da construção civil em Santarém - Pará, Brasil: realidades e desafios. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 635–649, 2020. Disponível em: <[https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6904](https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6904)>. Acesso em: 28 ago. 2024.
- SPOSTO, R. M.; CALDAS, L. R.; NABUT NETO, A. C. Energia incorporada e emissões de CO2 de fachadas de *light steel framing* no Brasil. **Oculum Ensaios**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 163–182, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.puc-campinas.edu.br/oculum/article/view/2773>>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- TAVARES, D. A. C. **Gestão pública de resíduos sólidos da construção civil em Aracaju**: um desafio ambiental. 2007. 176 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2007. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4106/1/DENISIA\\_ARAUJO\\_CHAGAS\\_TAVARES.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4106/1/DENISIA_ARAUJO_CHAGAS_TAVARES.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2024.
- TECHIO, E. M.; GONÇALVES, J. P.; COSTA, P. N. Representação social da sustentabilidade na construção civil: a visão de estudantes universitários. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 187–204, abr. 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/asoc/a/j97w5cn7MfFnRHcJPDDkDDd/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 17 nov. 2024.

## RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

**DISCENTE:** Nicolle Pereira Machado

**CURSO:** Engenharia Civil

**DATA DE ANÁLISE:** 19.11.2024

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **2,54%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [△](#)

Suspeitas confirmadas: **1,99%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [△](#)

Texto analisado: **92,81%**

*Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*

Sucesso da análise: **100%**

*Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.9.6  
terça-feira, 19 de novembro de 2024

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discentes NICOLLE PEREIRA MACHADO n. de matrícula **34212**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 2,54%. Devendo a aluna realizar as correções necessárias.

Assinado digitalmente por: ISABELLE DA SILVA SOUZA  
Razão: Responsável pelo documento  
Localização: UNIFAEMA - Ariqueme/RO  
O tempo: 26-11-2024 13:51:06

**ISABELLE DA SILVA SOUZA**  
**Bibliotecária CRB 1148/11**  
Biblioteca Central Júlio Bordignon  
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA