



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA**

**RAPHAEL ALVES DIAS**

**DIAGNÓSTICO DO DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
COLETADOS POR CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE  
ARIQUEMES - RO**

**ARIQUEMES - RO  
2025**

**RAPHAEL ALVES DIAS**

**DIAGNÓSTICO DO DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
COLETADOS POR CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE  
ARIQUEMES - RO**

Artigo científico apresentado ao Centro Universitário  
FAEMA (UNIFAEMA), como requisito parcial para  
a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira

**ARIQUEMES - RO  
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

Gerada mediante informações fornecidas pelo(a) Autor(a)

---

D541d DIAS, Raphael Alves

Diagnóstico do descarte de resíduos da construção civil coletados  
por caçambas estacionárias no município de Ariquemes - RO/ Raphael  
Alves Dias – Ariquemes/ RO, 2025.

24 f. il.

Orientador(a): Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) –  
Centro Universitário Faema - UNIFAEMA

1. Caçambas de entulho. 2. logística de descarte. 3. gestão de resíduos.  
4. resíduos da construção civil. I. Moreira, Roemir Peres Machado. II. Título.

CDD 624

---

Bibliotecário(a) Isabelle da Silva Souza

CRB 11/1148

**RAPHAEL ALVES DIAS**

**DIAGNÓSTICO DO DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
COLETADOS POR CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE  
ARIQUEMES - RO**

Artigo científico apresentado ao Centro Universitário  
FAEMA (UNIFAEMA), como requisito parcial para  
a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia  
Civil.

Orientador: Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira


**BANCA EXAMINADORA**

ROEMIR  
PERES  
MACHADO  
MOREIRA

Digitally signed by ROEMIR PERES  
MACHADO MOREIRA  
DN: C=BR, S=Rondonia, L=Ariquemes, O=  
Centro Universitario Faema - UNIFAEMA,  
CN=ROEMIR PERES MACHADO MOREIRA,  
OU=ROEMIR PERES MACHADO MOREIRA  
Reason: I am the author of this document  
Location:  
Date: 2025.10.15 20:24:28-04'00'  
Easi PDF Reader Version: 2024.2.2


Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira (orientador)  
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Documento assinado digitalmente

 **DHIONE MARCOS DA SILVA**  
Data: 15/10/2025 15:09:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Esp. Dhione Marcos da Silva (examinador)  
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Documento assinado digitalmente

 **FABIO PRADO DE ALMEIDA**  
Data: 15/10/2025 19:14:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Fábio Prado de Almeida (examinador)  
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**ARIQUEMES - RO  
2025**

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me conceder forças nos momentos difíceis, e aos meus pais, que com amor, apoio e exemplo me guiaram na busca pelos meus sonhos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por me proporcionar força, saúde e sabedoria durante esta jornada, permitindo que eu enfrentasse os obstáculos com perseverança e fé.

Aos meus pais, Gerson Teixeira e Rosangela Andrade, meu mais profundo agradecimento. Obrigado por todo o amor, dedicação e pelos valores que me ensinaram. Foram pilares fundamentais em minha formação pessoal e acadêmica. Sem o apoio constante de vocês, este momento não seria possível.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Roemir Peres Machado Moreira, pela orientação atenciosa, pelas contribuições valiosas e pela paciência durante o desenvolvimento deste trabalho. Sua experiência e incentivo foram essenciais para a construção deste projeto.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de mais um sonho, deixo aqui minha sincera gratidão.

*“O que não me mata, me torna mais forte.”*

*Friedrich Nietzsche*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>8</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>10</b>
<b>DIAGNÓSTICO DO DESCARTE DE RESÍDUOS EM CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS.....</b>	<b>12</b>
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>14</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>
<b>ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PLÁGIO.....</b>	<b>25</b>



**DIAGNÓSTICO DO DESCARTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL  
COLETADOS POR CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE  
ARIQUEMES – RO**

***DIAGNOSIS OF DISPOSAL OF CONSTRUCTION WASTE COLLECTED BY  
STATIONARY DUMPSTERS IN THE MUNICIPALITY OF ARIQUEMES - RO***

**Raphael Alves Dias<sup>1</sup>**

**Roemir Peres Machado Moreira<sup>2</sup>**

**RESUMO**

A gestão adequada dos resíduos da construção civil tem se tornado uma demanda urgente diante do crescimento urbano acelerado e da elevada geração de entulhos nas cidades brasileiras. Entre os principais mecanismos logísticos utilizados para o transporte desses resíduos, destacam-se as caçambas estacionárias, amplamente empregadas em obras de diferentes dimensões. Este trabalho tem como objetivo diagnosticar o processo de descarte dos resíduos coletados por caçambas no município de Ariquemes - RO, analisando as etapas envolvidas desde a geração até o encaminhamento adequado, seguindo as normas ambientais vigentes. A pesquisa adota uma abordagem prática e documental, avaliando a conformidade das práticas de seis empresas com as normas, por exemplo, a Resolução CONAMA nº 307/2002. Pretende-se discernir o processo de gerenciamento dos mesmos, bem como possíveis contribuições para a aplicação e aprimoramento de práticas sustentáveis e de reaproveitamento destes materiais. Ainda neste ensejo, o estudo visa salientar propostas que reforcem a responsabilidade compartilhada entre o poder público, as empresas prestadoras de serviço e os geradores de resíduos, no intuito de promover avanços na eficiência do sistema de gerenciamento dos resíduos da construção civil, em especial, no município de Ariquemes.

**Palavras-chave:** caçambas de entulho; logística de descarte; gestão de resíduos; resíduos da construção civil.

**ABSTRACT**

Proper management of construction waste has become an urgent need in light of rapid urban growth and the high level of debris generation in Brazilian cities. Stationary dumpsters, widely used in construction projects of all sizes, are among the main logistical mechanisms used to transport this waste. This study aims to diagnose the waste disposal process collected by dumpsters in the municipality of Ariquemes, Rondônia, analyzing the stages involved, from generation to proper disposal, in compliance with current environmental regulations. The research adopts a practical and documentary approach, evaluating the compliance of six companies' practices with regulations, such as CONAMA Resolution No. 307/2002. The aim is to discern the waste management process and potential contributions to the implementation and improvement of sustainable practices and the reuse of these materials. In this context, the study aims to highlight proposals that reinforce shared responsibility between the public

<sup>1</sup> Graduando, UNIFAEMA, raphael.49946@unifaema.edu.br

<sup>2</sup> Doutorado, UNIFAEMA, roemir.moreira@unifaema.edu.br

authorities, service providers and waste generators, with the aim of promoting advances in the efficiency of the construction waste management system, especially in the municipality of Ariquemes.

**Keywords:** construction dumpsters; waste logistics; waste management; construction and demolition waste.

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos da construção civil (RCC) tem se constituído um desafio relevante para o desenvolvimento urbano sustentável no Brasil, sobretudo em municípios de porte médio. O crescimento acelerado das atividades da construção civil nesses contextos intensifica a demanda por sistemas eficazes de coleta, triagem e destinação dos materiais provenientes de obras, reformas e demolições. Com isso, o emprego de caçambas estacionárias tem se consolidado como uma alternativa prática para o gerenciamento desses resíduos, permitindo maior controle sobre o fluxo de materiais e facilitando ações de monitoramento ambiental (FERREIRA, 2022; COSTA, 2023).

A categorização dos resíduos segue a classificação preconizada pela Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, distinguindo-os como: resíduos Classe A – passíveis de reutilização ou reciclagem como agregados; Classe B – recicláveis para outras finalidades; Classe C – para os quais não há tecnologia disponível ou viável; e Classe D – perigosos. Ainda nesse contexto, do ponto de vista técnico-regulatório, a supracitada resolução, estabelece critérios para segregação, destinos e planos municipais de gerenciamento. Em termos práticos, as formas de destinação técnica dos RCC incluem: (i) reutilização direta (quando possível), (ii) reciclagem/beneficiamento (ex.: britagem para produção de agregados reciclados), (iii) áreas de armazenamento temporário e unidades de triagem, (iv) aterros específicos para resíduos da construção civil, e (v) uso em obras de infraestrutura — enquanto o descarte em locais não licenciados configura prática irregular e com impactos ambientais.

No plano da governança e da legalidade, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dada através da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, juntamente com a própria Resolução CONAMA 307/2002, atribuem responsabilidades aos geradores, transportadores e ao poder público municipal, incluindo a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) por geradores relevantes e a definição de critérios para cadastramento de transportadores e áreas de destinação. Além disso, o transporte de resíduos deve ser acompanhado pelo Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) — instrumento nacional instituído pela Portaria MMA nº 280, de 29 de junho de 2020, que garante a rastreabilidade e comprova a destinação final ambientalmente adequada. No âmbito municipal/estadual, as unidades operacionais (aterros, triagem) devem contar com licenciamento ambiental emitido pelo órgão competente.

No que se refere aos mecanismos de coleta e transporte, os resíduos da construção civil podem ser destinados por diferentes vias, variando de acordo com a escala da obra e a disponibilidade de infraestrutura local. Entre os formatos mais comuns destacam-se: caçambas estacionárias — largamente utilizadas em canteiros urbanos de médio e grande porte; caminhões basculantes ou caçambas móveis — empregados em obras de maior volume e transporte intermunicipal; coletores de menor porte, como carrocerias adaptadas e lixeiras metálicas — geralmente associadas a pequenas reformas; e pontos de entrega voluntária (PEVs), implantados em algumas cidades como alternativa comunitária para recebimento de pequenas quantidades de RCC. A diversidade desses meios reflete tanto a heterogeneidade das obras quanto as diferentes políticas locais de gerenciamento, sendo fundamental que todos os

sistemas estejam vinculados ao licenciamento e à destinação final adequada, conforme previsto pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), (SOUZA; OLIVEIRA, 2023; INBEC, 2023).

Contudo, ainda persistem obstáculos que dificultam a plena conformidade ambiental e a efetividade do processo de descarte. Isso porque a destinação inadequada em áreas urbanas não autorizadas, a ausência de pontos fixos de coleta e a recorrente falta de segregação dos resíduos são fatores que dificultam o controle, o reaproveitamento e a disposição final ambientalmente correta. A transição do uso de lixões a céu aberto para aterros sanitários licenciados e a implementação de planos de gerenciamento específicos evidenciam os avanços institucionais e normativos, mas também apontam para a necessidade de aperfeiçoar práticas locais e ampliar a educação ambiental (SILVA, 2021).

Inserido nesse contexto estrutural, o município de Ariquemes, localizada no estado de Rondônia, apresenta uma área territorial de aproximadamente 4.427 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 108.573 habitantes. Essas características demográficas e territoriais colocam o município entre os maiores polos urbanos do estado, o que reforça a pressão sobre serviços públicos urbanos e sobre o manejo de materiais descartados provenientes de obras de construção, reparos e demolições. (IBGE, 2024).

O perfil econômico de Ariquemes é marcado por uma base diversificada, com destaque para atividades do agronegócio, pecuária, comércio e serviços, que impulsionam a dinâmica populacional e a expansão urbana da cidade. O crescimento do setor da construção civil acompanha essa tendência econômica e, consequentemente, eleva a geração de resíduos de construção civil (RCC), exigindo mecanismos logísticos e normativos adequados para a sua gestão (IBGE, 2024).

Nesta perspectiva, este estudo delimita-se à análise do descarte de resíduos da construção civil coletados via caçambas estacionárias no município de Ariquemes-RO. Tal análise objetiva responder à seguinte questão norteadora: como os dados do Aterro Cisan (Consórcio Intermunicipal de Saneamento da Região Central de Ariquemes), revelam o descarte dos resíduos da construção civil em Ariquemes-RO, coletados por caçambas estacionárias, quanto ao volume, classificação e destinação, avaliando sua conformidade com normas ambientais vigentes?

O objetivo geral consiste em analisar o descarte de resíduos da construção civil em Ariquemes-RO, com ênfase nas caçambas estacionárias, a fim de propor um diagnóstico da eficiência do sistema municipal, subsidiando estratégias para aprimoramento da gestão sustentável dos RCC.

## **2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A gestão dos resíduos da construção civil (RCC) apresenta-se como um processo dinâmico e multifacetado, que requer uma abordagem integrada para lidar com os desafios impostos pela geração, o tratamento e a destinação desses resíduos. O avanço desse processo está intimamente ligado ao desenvolvimento urbano sustentável e às exigências ambientais cada vez mais rigorosas. O crescimento acelerado das cidades e a intensificação das atividades da construção civil têm gerado volumes expressivos de resíduos, tornando a gestão eficaz uma necessidade urgente. Historicamente, a ausência de regulamentação específica resultou na disposição inadequada dos RCC, contribuindo para a degradação do meio ambiente e para a sobrecarga dos sistemas urbanos de limpeza pública (LACERDA, 2022).

Até o início dos anos 2000, o Brasil enfrentava sérios problemas relacionados ao descarte irregular de resíduos provenientes da construção civil. A falta de fiscalização e a ausência de diretrizes claras para o manejo desses resíduos fizeram com que muitos materiais

fossem despejados de forma indiscriminada em áreas não autorizadas, como terrenos baldios e até mesmo corpos d'água, sem qualquer tratamento ou segregação. Essa prática não apenas comprometia a qualidade do meio ambiente, mas também gerava passivos ambientais que demorariam anos para serem corrigidos. Para mudar esse cenário, o país adotou marcos regulatórios importantes, sendo um dos mais significativos a Resolução nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabeleceu diretrizes para o gerenciamento diferenciado dos RCC. A Resolução atribuiu responsabilidades claras aos municípios, empresas de construção, transportadores e aos agentes envolvidos no processo construtivo, criando a base para a gestão adequada desses resíduos (ANTAC, 2023). Com a promulgação da Lei nº 12.305, em 2 de agosto de 2010, o Brasil instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que fortaleceu a implementação de práticas mais sustentáveis para o gerenciamento de resíduos em geral, incluindo os resíduos da construção civil. A PNRS estabeleceu princípios como a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos. A partir dessa legislação, os municípios foram obrigados a elaborar seus Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS), onde a gestão dos resíduos da construção civil passou a ter um papel de destaque. O aumento da fiscalização e a implementação de medidas para garantir que os resíduos da construção civil fossem corretamente segregados e reciclados eram fundamentais para reduzir os impactos ambientais e promover a sustentabilidade no setor (SOUZA; OLIVEIRA, 2023).

No entanto, apesar de todos esses avanços legais e institucionais, o contexto brasileiro ainda apresenta desafios significativos para a gestão eficiente dos RCC. A insuficiência na fiscalização é um dos principais entraves, visto que muitos municípios ainda carecem de infraestrutura para garantir a correta segregação, triagem e reciclagem dos resíduos. Embora a Resolução CONAMA nº 307/2002 tenha determinado diretrizes claras, a sua aplicação nas frentes de obra ainda é um desafio. Em muitos casos, os resíduos são misturados desde a origem, tornando-se impossível a realização de uma triagem eficaz e, consequentemente, comprometendo as taxas de reciclagem. Além disso, a falta de equipamentos adequados para o processamento e a segregação dos resíduos em pontos de coleta e os baixos níveis de adesão ao processo de reciclagem agravam ainda mais essa situação (INBEC, 2023).

A cultura da reutilização e valorização dos resíduos também enfrenta barreiras significativas no Brasil. Apesar de diversas iniciativas e programas voltados à educação ambiental, ainda existe uma grande resistência por parte de construtores e gestores da construção civil em adotar práticas mais sustentáveis. A falta de conscientização sobre os benefícios da reciclagem e da reutilização dos resíduos impede que esses materiais sejam efetivamente aproveitados, o que acaba resultando no aumento do volume de resíduos que são destinados a aterros sanitários e lixões. A estrutura fragmentada do setor, que inclui uma série de agentes privados e públicos sem uma coordenação efetiva, também dificulta a implementação de soluções integradas e eficazes para o gerenciamento desses resíduos (REIS et al., 2022).

O impacto ambiental decorrente do manejo inadequado dos RCC é uma questão alarmante, que pode se manifestar de várias formas, afetando não apenas a qualidade ambiental, mas também a saúde pública. A poluição do solo, a obstrução de redes de drenagem, o assoreamento de corpos d'água e a pressão sobre os espaços urbanos são alguns dos exemplos mais recorrentes. Esses impactos não apenas comprometem a qualidade de vida nas cidades, mas também aumentam os custos com limpeza pública e recuperação de áreas degradadas. A grande heterogeneidade dos resíduos gerados pela construção civil também torna difícil a implementação de soluções únicas para o gerenciamento, o que exige abordagens adaptadas à realidade local e ao tipo de obra em questão (SOUZA; OLIVEIRA, 2023).

Para que a gestão dos resíduos da construção civil seja realmente eficiente, é fundamental a implementação de soluções integradas que promovam a segregação, reutilização e reciclagem desses materiais. A adoção de sistemas de gestão inteligente, que utilizem tecnologias para o monitoramento da destinação dos resíduos e facilitem a rastreabilidade dos materiais, tem se mostrado uma tendência crescente, tanto no Brasil quanto internacionalmente. A integração das diferentes etapas do processo de manejo, desde a coleta até o reaproveitamento, é essencial para que o Brasil atinja as metas de sustentabilidade estabelecidas em políticas nacionais e globais. A colaboração entre os diversos agentes envolvidos no processo de gestão dos resíduos é um passo crucial para garantir o sucesso dessas estratégias (ANTAC, 2023).

Ademais, a educação ambiental é uma ferramenta indispensável para transformar a cultura do setor da construção civil. A conscientização dos profissionais da construção e dos geradores de resíduos sobre a importância da segregação na fonte e da destinação ambientalmente correta é crucial. Investir em programas de capacitação técnica, tanto para trabalhadores como para gestores, é uma maneira eficaz de promover a mudança de comportamento. Além disso, deve-se ampliar a participação da sociedade civil nas discussões sobre a gestão dos resíduos da construção civil, estimulando o engajamento comunitário e a colaboração com as políticas públicas voltadas para o tema (REIS et al., 2022).

Por fim, destaca-se que embora o Brasil tenha avançado significativamente na regulamentação e implementação de políticas para a gestão de resíduos da construção civil, ainda há muito a ser feito para garantir uma gestão eficiente e ambientalmente responsável. A superação dos desafios identificados depende de uma ação integrada e coordenada entre os setores público, privado e a sociedade civil. É preciso investir em educação, infraestrutura, fiscalização e inovação para que a gestão dos RCC se torne uma prática comum e sustentável em todo o território nacional. Somente assim será possível minimizar os impactos ambientais e alcançar os objetivos de sustentabilidade estabelecidos pela legislação brasileira e pelos compromissos internacionais do país.

### **3 DIAGNÓSTICO DO DESCARTE DE RESÍDUOS EM CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS**

O diagnóstico do descarte de resíduos em caçambas estacionárias revela um cenário em que, apesar do uso disseminado desses dispositivos para a coleta de resíduos da construção civil (RCC) em centros urbanos brasileiros, diversos desafios ainda comprometem a eficiência e a sustentabilidade do manejo desses materiais. As caçambas estacionárias, enquanto ferramentas logísticas amplamente empregadas, oferecem vantagens, como a facilidade de transporte e armazenamento temporário dos resíduos. Contudo, a prática corrente revela falhas significativas no processo de gestão, especialmente em relação à segregação, triagem e destinação ambientalmente adequada dos resíduos coletados. Tais limitações podem resultar em impactos negativos tanto para o meio ambiente quanto para a economia, uma vez que materiais com alto potencial de reaproveitamento são muitas vezes descartados inadequadamente (HILDNER LIMA, 2018; SEAMA, 2021).

No contexto nacional, é amplamente reconhecido que a maior parte dos resíduos depositados nas caçambas não passa por uma segregação prévia. Isso impossibilita a triagem eficiente e dificulta o reaproveitamento e a reciclagem de materiais que poderiam ser valorizados. A segregação inadequada ocorre principalmente pela falta de conscientização e infraestrutura nos pontos de geração dos resíduos, como canteiros de obras e áreas de construção. Esta realidade está em desacordo com as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002, que exige a separação e destinação diferenciada dos resíduos, buscando ampliar as possibilidades de reutilização e reduzir os impactos ambientais. A falta de

adesão a essas normas reforça a necessidade de maior fiscalização e programas de capacitação para garantir a conformidade com os requisitos legais (HILDNER LIMA, 2018; SANTOS et al., 2022).

Estudos setoriais realizados em diversas regiões do Brasil, como os diagnósticos municipais de Toledo (PR) e de centros urbanos nas regiões Sudeste e Norte do país, revelam um quadro preocupante: grande parte do volume de RCC coletado por caçambas estacionárias é encaminhada diretamente para aterros sanitários ou depósitos não licenciados, sem qualquer tipo de reaproveitamento. Esse desperdício é agravado por uma gestão inadequada que não favorece a reciclagem ou o uso de tecnologias para o processamento dos resíduos. Em muitos casos, os materiais recicláveis e reutilizáveis, como concreto, madeira e plásticos, são misturados com outros tipos de resíduos, tornando-os impróprios para a reciclagem ou reutilização. Esse quadro reflete a necessidade urgente de uma revisão nas práticas de segregação e triagem nas obras e nas caçambas (SEAMA, 2021).

Entre os principais desafios que surgem nesse cenário estão: a ausência de triagem adequada na origem dos resíduos; a infraestrutura inadequada para o manejo, triagem e reaproveitamento dos materiais; a deficiência nas ações de fiscalização e orientação para os geradores de resíduos; e o uso irregular das caçambas estacionárias para descarte de resíduos domiciliares e industriais, fenômeno recorrente em áreas urbanas densamente ocupadas. Esse tipo de descarte irregular, além de representar uma violação das normas ambientais, também contribui para a obstrução de vias públicas e o aumento da pressão sobre os sistemas de coleta e destinação de resíduos (UNESP, 2018). A sobrecarga nos aterros, que já enfrentam limitações para receber grandes volumes de resíduos, resulta em impactos adicionais para a gestão ambiental.

A falta de um sistema de rastreabilidade eficaz dos fluxos de resíduos também se configura como um grande desafio. Embora iniciativas municipais de cadastro e monitoramento dos veículos de transporte de resíduos estejam em andamento em algumas cidades, a adoção dessas práticas ainda é incipiente e carece de um amparo institucional mais robusto. Isso impede um controle mais preciso sobre a origem, o destino e o tipo de resíduos transportados, o que dificulta a verificação da conformidade ambiental e a implementação de políticas de reaproveitamento mais eficientes. A rastreabilidade, quando bem implementada, pode ajudar a garantir que os resíduos sejam corretamente classificados e encaminhados para as destinações apropriadas, reduzindo os impactos ambientais e ampliando o aproveitamento dos materiais recicláveis (SEAMA, 2021).

Outro ponto crítico é a conscientização da população e dos agentes setoriais quanto à importância da segregação dos resíduos na fonte. Dados provenientes de diagnósticos estaduais, como os do Espírito Santo, indicam que tanto a população em geral quanto os responsáveis pela gestão dos resíduos carecem de maior conscientização sobre a necessidade de separar corretamente os materiais. A segregação na fonte é fundamental para garantir que os resíduos sejam classificados de acordo com as normas e que os materiais recicláveis sejam devidamente reaproveitados. Para isso, é imprescindível o investimento em programas de educação ambiental e capacitação para trabalhadores da construção civil e gestores de resíduos, visando a mudança de comportamento e a adoção de boas práticas (SEAMA, 2021).

Além disso, a gestão fragmentada entre os diversos agentes envolvidos no processo de gestão de resíduos, como geradores, transportadores e operadores de destinos finais, dificulta a integração das etapas e compromete a eficiência do sistema. A falta de comunicação e coordenação entre esses atores resulta em falhas no processo de gestão, como o descarte inadequado de resíduos e a perda de materiais recicláveis valiosos. A integração dos processos, com o uso de plataformas de monitoramento e comunicação eficazes, poderia facilitar a troca de informações e melhorar a eficiência do sistema, contribuindo para a conformidade com as normas e para o aumento da taxa de reaproveitamento dos resíduos (HILDNER LIMA, 2018).

Portanto, o diagnóstico atual do descarte de resíduos da construção civil por meio de caçambas estacionárias no Brasil reflete um quadro de avanços regulatórios, mas também revela desafios persistentes de ordem técnica, operacional e institucional. A implementação de soluções mais eficazes passa pela superação das dificuldades de segregação, pela melhoria da infraestrutura de triagem e processamento, e pela conscientização dos envolvidos. Superar esses desafios exige uma abordagem integrada, que envolva o fortalecimento da fiscalização, a ampliação das campanhas de educação ambiental, o investimento em infraestrutura e a plena implementação dos mecanismos previstos pela legislação vigente (SANTOS et al., 2022).

É fundamental que as políticas públicas voltadas para a gestão de resíduos da construção civil sejam mais robustas e que as ações de fiscalização sejam intensificadas. A atuação mais incisiva do poder público, com a implementação de sistemas de monitoramento e fiscalização digital, pode ajudar a controlar a destinação dos resíduos e garantir que os responsáveis cumpram as normas ambientais. A combinação de tecnologia e maior participação do setor privado e da sociedade civil nas ações de gestão de resíduos pode acelerar os avanços na área (REVERSA, 2024).

Além disso, a criação de incentivos econômicos, como benefícios fiscais para empresas que adotem práticas de reciclagem e reutilização, poderia estimular a adoção de métodos mais sustentáveis. A utilização de caçambas estacionárias com sistemas de compactação, por exemplo, poderia ser incentivada, pois aumentaria a eficiência do transporte e a capacidade de armazenagem, facilitando o reaproveitamento dos materiais coletados. O incentivo a essas tecnologias e práticas inovadoras poderia ser um dos principais motores para a transformação da gestão de resíduos na construção civil no Brasil (CONSTRUCONNECT, 2024).

Portanto, para alcançar uma gestão de resíduos mais eficiente e sustentável, é necessário que todos os setores envolvidos trabalhem de forma coordenada e que as práticas sejam continuamente aprimoradas. A educação ambiental, a integração entre os agentes do processo, o fortalecimento da fiscalização e o uso de tecnologias são elementos-chave para transformar o atual cenário e garantir uma gestão mais eficaz dos resíduos da construção civil no Brasil.

#### **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

No contexto da gestão dos resíduos da construção civil, o Aterro Cisan desempenha papel estratégico por ser o receptor dos materiais coletados por empresas de caçambas na região de Ariquemes. O consórcio possibilita a centralização de dados sobre volume, classificação e rotas de destinação, permitindo o monitoramento em conformidade com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e com os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos. Além disso, por atuar de forma intermunicipal, o Cisan fortalece a gestão compartilhada, reduzindo custos operacionais para os municípios consorciados e favorecendo o cumprimento de metas ambientais estabelecidas em nível nacional.

A condução da análise dos dados referentes ao descarte dos resíduos da construção civil (RCC) no Aterro Cisan fundamenta-se em metodologias consagradas para a avaliação de sistemas municipais de gerenciamento de resíduos, com ênfase em processos de coleta, categorização e validação de informações tanto secundárias quanto primárias. Inicialmente, procedeu-se com o levantamento dos dados oficiais disponibilizados pela administração do aterro, integrando informações provenientes de registros operacionais internos, contemplando aspectos como volume, tipo de resíduo recebido e rotinas de destinação final adotadas.

Para essa análise, foram selecionadas seis empresas, cujos resíduos foram monitorados durante o ano de 2024. A escolha desse grupo não se deu por amostragem parcial, mas pelo fato destas empresas representarem a totalidade das prestadoras de serviços de coleta de caçambas atuantes no município de Ariquemes. Dessa forma, a amostra abrangeu a totalidade do universo de estudo, assegurando que os dados obtidos refletissem integralmente a realidade local do

setor. Essa abordagem amplia a robustez do diagnóstico, pois elimina vieses decorrentes de exclusões ou recortes, permitindo uma visão abrangente do fluxo de resíduos destinados ao Aterro Cisan. Além disso, o monitoramento completo de todas as empresas do ramo confere maior precisão na análise dos volumes, na caracterização dos resíduos e na avaliação da conformidade com a legislação vigente.

O levantamento primário foi complementado por visitas técnicas ao aterro, nas quais se observou in loco as etapas de recepção, segregação e disposição dos resíduos provenientes de caçambas estacionárias. A coleta de dados contemplou o monitoramento da frequência de recebimento dos resíduos, o registro das quantidades (em metros cúbicos e toneladas) e a observação dos procedimentos de triagem, quando existentes. As informações colhidas foram organizadas em planilhas digitais para a sistematização e futura análise quantitativa e qualitativa (AZEVEDO, 2024).

Em alinhamento com práticas recentes de estudos sobre gestão de RCC em contextos municipais de médio porte, foram empregados recursos de análise multicritério, com ênfase no uso de Excel para a organização e análise de dados. O Excel, por meio de suas funcionalidades avançadas, como tabelas dinâmicas, gráficos e fórmulas, permitiu organizar os dados de forma eficaz e realizar análises quantitativas para identificar áreas com maior concentração de resíduos, facilitando a identificação de padrões de descarte e a conformidade com as regulamentações ambientais. A utilização das planilhas do Excel também proporcionou um acompanhamento detalhado do volume e tipo de resíduos coletados, o que é crucial para monitorar a eficiência dos processos e promover melhorias na gestão.

A validação dos dados coletados buscou a triangulação entre registros documentais do aterro, dados tabulados e observações de campo, de modo a garantir confiabilidade e consistência aos resultados.

Além da abordagem quantitativa, procedeu-se à análise qualitativa das práticas operacionais, incluindo a identificação de eventuais limitações infraestruturais, a verificação da conformidade dos processos com o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e a avaliação das medidas de mitigação de impactos ambientais. Complementarmente, a metodologia empregou princípios de avaliação de impactos ambientais para examinar os potenciais impactos decorrentes das rotinas atuais de manejo dos RCC no Aterro Cisan.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

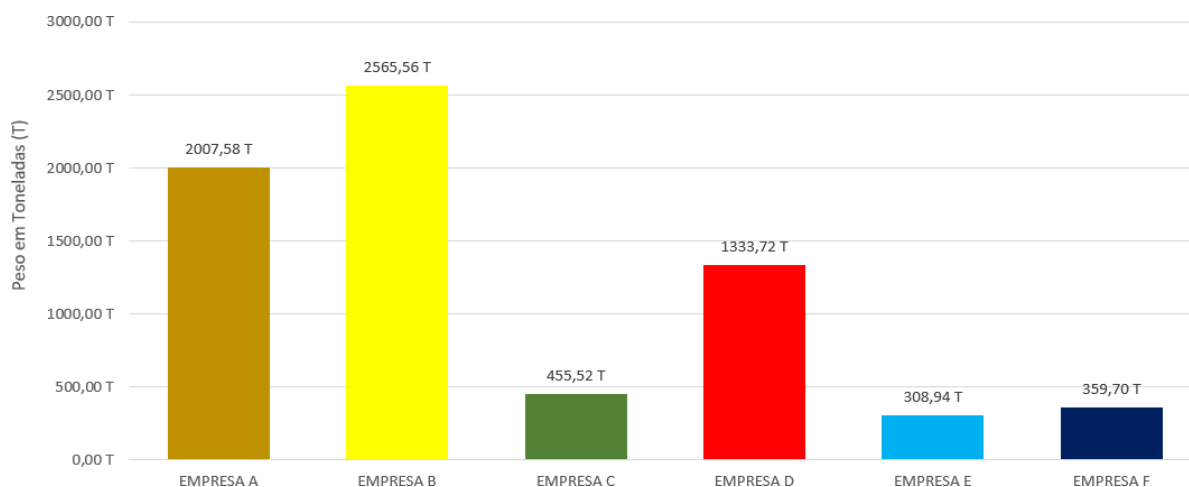
A análise dos dados compilados do Aterro Cisan, em consonância com estudos nacionais recentes, revela que a geração de resíduos da construção civil (RCC) em municípios de médio porte no Brasil, como Ariquemes-RO, acompanha a tendência de elevado volume identificado no cenário nacional. Estima-se que, no biênio 2021-2022, a produção anual de RCC no país tenha alcançado patamares entre 45 e 48 milhões de toneladas, representando aproximadamente 227 kg por habitante (SEMIL, 2024; ABREMA, 2024). Este dado ilustra uma realidade comum a muitos municípios brasileiros, nos quais a geração de RCC mantém-se expressiva, refletindo o dinamismo do setor da construção civil, que é responsável por um dos maiores volumes de resíduos no país. Assim, o crescimento e a atividade constante desse setor exigem soluções eficazes e robustas para o manejo e a gestão dos resíduos gerados, tanto para minimizar impactos ambientais quanto para maximizar o reaproveitamento dos materiais.

No contexto específico do município de Ariquemes-RO, os dados fornecidos pelo Aterro Cisan, referentes ao ano de 2024, indicam que o volume de resíduos coletados pelas seis empresas analisadas foi de considerável magnitude. Ao todo, essas empresas coletaram os seguintes volumes de resíduos: a Empresa A contribuiu com 2007,58 toneladas, a Empresa B com 2565,56 toneladas, a Empresa C com 455,52 toneladas, a Empresa D com 1333,72 toneladas, a Empresa E com 308,94 toneladas e, por fim, a Empresa F com 359,70 toneladas,



conforme pode ser observado no gráfico 1. Esses dados fornecem uma visão precisa do volume de resíduos gerado no município e refletem o volume significativo gerado pelas atividades da construção civil em Ariquemes. Essa grande quantidade de resíduos requer uma gestão eficiente e sistemas de coleta que atendam à demanda crescente, considerando as particularidades de cada empresa e as características dos resíduos gerados.

**Gráfico 1** – Total de resíduos coletados pelas empresas em 2024 no município de Ariquemes – RO.

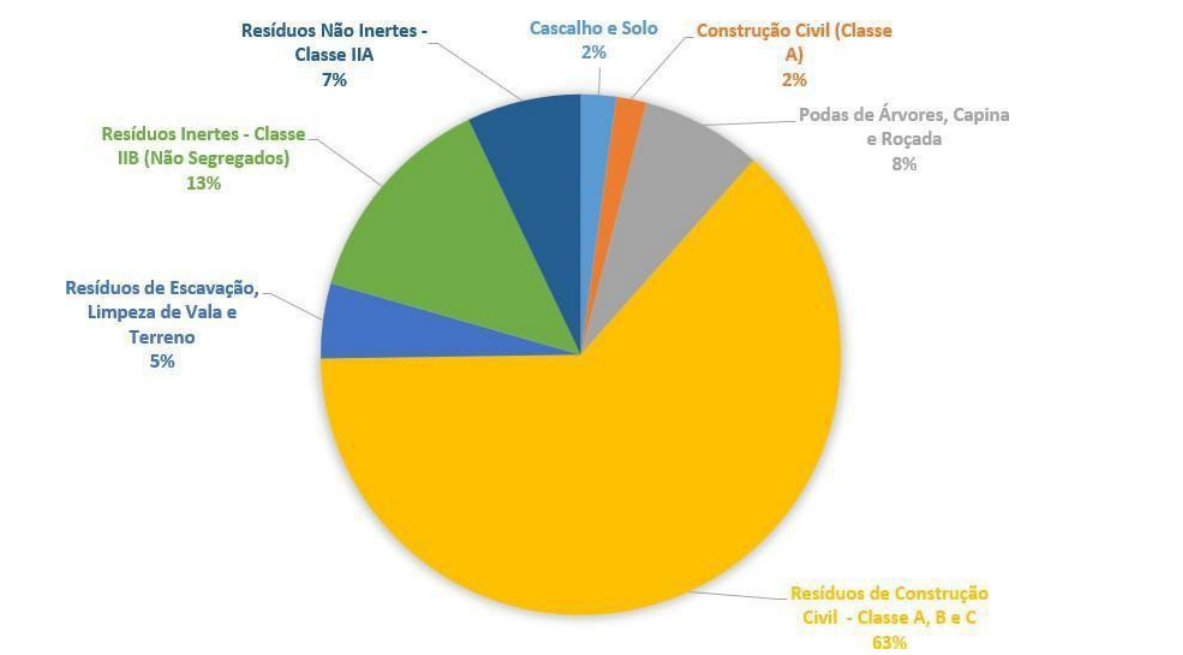


**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025)

Entretanto, é importante observar que, além dos resíduos coletados no Aterro Cisan, algumas empresas podem realizar descartes de resíduos em outros locais dentro da cidade, desde que possuam a devida licença ou permissão para tal. A destinação inadequada, em locais não licenciados, configura uma prática irregular, podendo gerar sérios impactos ambientais, uma vez que não há controle adequado sobre a segregação, a triagem e a disposição final dos resíduos. A conformidade com a legislação vigente é fundamental para evitar danos ao meio ambiente. O Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) é um dos principais instrumentos legais exigidos para assegurar que os resíduos sejam descartados de maneira apropriada e rastreável, garantindo a rastreabilidade e a conformidade ambiental, conforme estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e pela Resolução CONAMA nº 307/2002.

Quanto à classificação dos resíduos, tomando como parâmetro a Resolução CONAMA nº 307/2002, a qual orienta a segregação dos materiais coletados em quatro classes distintas: Classe A (materiais recicláveis, como concreto e argamassa); Classe B (recicláveis para outras finalidades, como plásticos e papéis); Classe C (resíduos para os quais ainda não existe tecnologia ou viabilidade para reciclagem); e Classe D (resíduos perigosos, como tintas, solventes e amianto). No total, os resíduos de construção civil (Classes A, B e C) predominam, representando 63% do total de resíduos gerados, conforme a análise percentual do conjunto de resíduos. Este grande volume de resíduos de construção civil é seguido pelos resíduos inertes – Classe IIB (não segregados), com 13%, e pelos resíduos não inertes – Classe IIA, com 7%. Outros tipos de resíduos como resíduos de escavação, limpeza de vale e terreno representam 5%, enquanto podas de árvores, capina e roçada correspondem a 8%. A construção civil (Classe A) e o cascalho e solo têm a menor representatividade, com 2% cada, como pode ser constatado no gráfico 2.

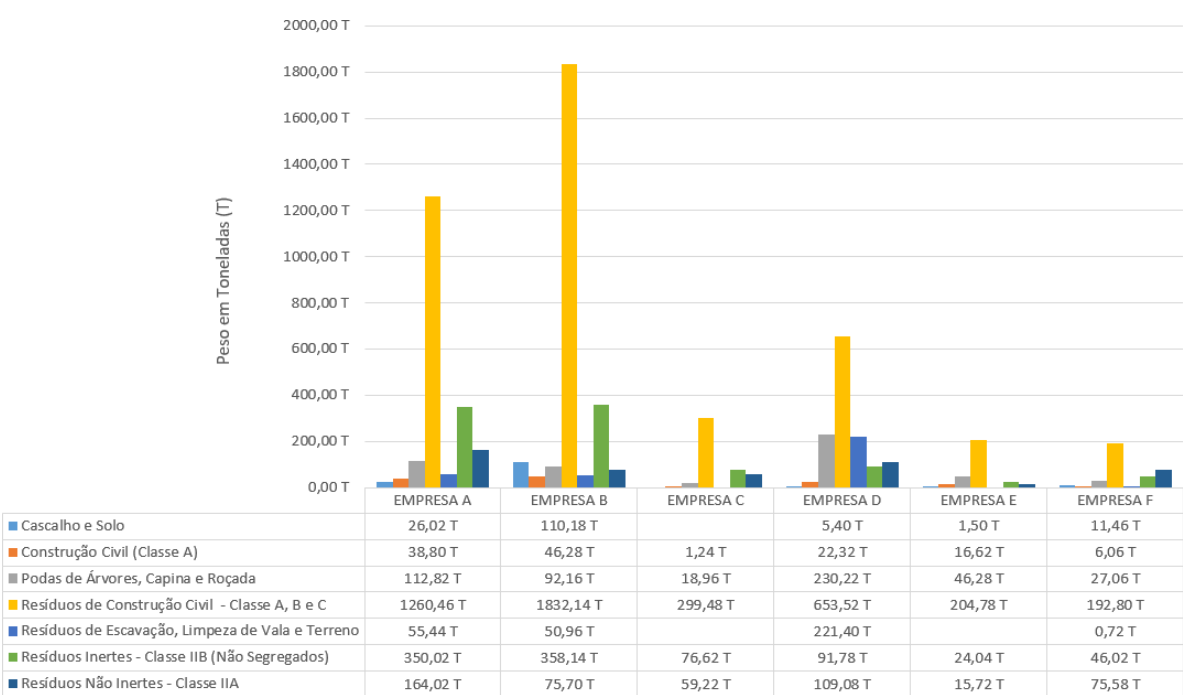
Gráfico 2 – Distribuição Percentual de Tipos de Resíduos Gerados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Ainda nesse seguimento, uma análise da quantidade específica de resíduos gerados por cada empresa, dividindo os resíduos em categorias é apresentado no gráfico 3.

Gráfico 3 – Quantificação dos tipos de resíduos gerados pelas empresas em 2024 no município de Ariquemes – RO.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A destinação dos resíduos coletados nas empresas segue em conformidade com as normas ambientais vigentes, apesar dos desafios persistentes relacionados à segregação e ao reaproveitamento dos resíduos. Em grande parte, os resíduos de construção civil (Classes A, B e C) são direcionados para processos de reciclagem ou para uso em obras de infraestrutura, reduzindo a pressão sobre recursos naturais. Esses resíduos recicláveis são fundamentais para a economia circular, minimizando a extração de recursos naturais. Já os resíduos das classes IIB (inertes) e IIA (não inertes) são cuidadosamente gerenciados em áreas específicas dentro dos aterros sanitários, que operam com rigoroso controle ambiental para garantir a disposição final segura, como impermeabilização da base, drenagem de chorume e captação de gases, assegurando a proteção do meio ambiente e o cumprimento das regulamentações pertinentes.

No entanto, mesmo diante dos avanços em infraestrutura e normatização, observa-se que parte dos resíduos ainda enfrenta desafios de segregação ineficaz na origem, presença de frações de resíduos domiciliares nas caçambas e limitações operacionais em etapas de triagem manual. Tais fragilidades comprometem o índice geral de reciclagem e ampliam a quantidade de resíduos destinados ao aterro, contrariando o potencial de aproveitamento estimado por especialistas, que apontam que é possível reciclar até 80% do volume total gerado de resíduos da construção civil, especialmente aqueles classificados como resíduos Classe A (recicláveis como agregados), mas que, devido à má segregação e falta de infraestrutura, acabam sendo enviados para disposição final inadequada, como aterros sanitários (SEMIL, 2024; ABREMA, 2024).

A análise do Aterro Cisan demonstra que o município de Ariquemes-RO segue a tendência nacional de elevado volume e potencial de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados por caçambas estacionárias. A classificação e destinação apresentam conformidade progressiva com a Resolução CONAMA 307/2002, embora persistam desafios relacionados ao incentivo à reciclagem e à ampliação da infraestrutura de tratamento e monitoramento. A efetivação plena das metas de destinação ambientalmente adequada, redução de passivos e valorização dos resíduos demandará aperfeiçoamento continuado dos processos operacionais e maior integração das políticas públicas setoriais.

A discussão acerca da eficiência e da conformidade ambiental do sistema de descarte de resíduos da construção civil via caçambas estacionárias evidencia avanços notáveis na coleta, destinação e controle do fluxo de materiais, sobretudo em consonância com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Em municípios de médio porte como Ariquemes-RO, a adoção estruturada das caçambas estacionárias tem proporcionado maior controle do fluxo de resíduos, viabilizando o armazenamento temporário adequado e a redução de descarte irregular em espaços urbanos (ESAMBIENTAL, 2024).

A análise dos resultados demonstrou que a eficiência operacional do sistema reside, fundamentalmente, na capacidade de reunir volumes expressivos de resíduos em pontos concentrados, minimizando o impacto difuso no ambiente urbano. Inovações recentes, como a utilização de caçambas compactadoras, têm ampliado o desempenho das ações, reduzindo custos logísticos, otimizando o transporte e fomentando práticas de segurança ambiental quanto à prevenção de derramamentos e contaminações no transbordo (REVERSA, 2024). Empresas como a Empresa A e a Empresa B, que coletaram 2007,58 toneladas e 2565,56 toneladas, respectivamente, são exemplos de como o modelo de caçambas tem auxiliado no controle e no manejo eficiente de resíduos.

No entanto, o sistema municipal apresenta limitações estruturais e operacionais que reduzem o aproveitamento dos resíduos coletados. Entre as deficiências identificadas estão: ausência de triagem prévia na origem e de áreas dedicadas para segregação nos pontos de geração; falta de equipamentos de pré-processamento e de compactação adequados; carência de mão de obra técnica capacitada para atividades de separação e controle de qualidade; e insuficiência de parcerias formais com recicladoras e cooperativas para o processamento das

frações recicláveis. Essas fragilidades comprometem a triagem realizada no Aterro Cisan e explicam a redução da taxa de reciclagem e reutilização, além de serem agravadas pela fiscalização limitada e pela baixa adesão às práticas de separação previstas na legislação (CONSTRUCONNECT, 2024). Considerando que o Gráfico 3 indica 63% dos materiais enquadrados nas Classes A, B e C, fica claro que sem investimentos estruturais e operacionais expressivos grande parte do potencial de reaproveitamento permanecerá subaproveitado.

Apesar desses entraves gerais, a análise individualizada das empresas demonstra como as limitações impactam de forma diferenciada os agentes do setor. A Empresa C, com 455,52 toneladas coletadas, ilustra bem os desafios enfrentados por empresas de menor porte, que mesmo com volumes reduzidos, encontram dificuldades para atender às exigências de triagem e reciclagem em razão da ausência de infraestrutura contínua dentro do aterro e da escassez de parcerias com recicladoras e cooperativas (MAISCONTROLEERP, 2024).

Apesar desses desafios, municípios que reforçaram a fiscalização e ampliaram os programas de educação ambiental observam melhoria progressiva dos indicadores, com aumento do volume destinado à reciclagem e redução do descarte em aterros comuns. Indicadores relevantes para aferição da eficiência incluem a proporção de resíduos segregados corretamente, o percentual de reaproveitamento por classe e o cumprimento dos prazos regulatórios de destinação (REVERSA, 2024; ESAMBIENTAL, 2024).

Cumprir ressaltar, ainda, que a conformidade ambiental está diretamente relacionada à integração entre fiscalização rigorosa, incentivo à segregação nos canteiros de obras e ampliação da infraestrutura municipal para triagem e reciclagem. A capacidade adaptativa do sistema em Ariquemes-RO, ilustrada pelo aumento do volume de resíduos de Classe A reciclados ou reutilizados, revela potencial de alinhamento com diretrizes nacionais, mas também expõe a necessidade de estratégias contínuas para superar passivos ambientais e promover a sustentabilidade na cadeia da construção civil (CACAMBAGARCA.COM, 2024).

Portanto, a eficiência do sistema municipal analisado é proporcionada pela integração entre inovação operacional, fiscalização, incentivo à educação ambiental e modernização da infraestrutura. Somente a consolidação desses elementos permitirá a efetivação do ciclo completo de gerenciamento de resíduos da construção civil, favorecendo a mitigação de impactos ambientais adversos e o desenvolvimento sustentável do setor.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo evidencia a crescente relevância da gestão adequada dos resíduos da construção civil no município de Ariquemes-RO, com especial ênfase no descarte por meio de caçambas estacionárias. A análise detalhada dos dados obtidos no Aterro Cisan, associada ao levantamento normativo e à observação de campo, possibilitou traçar um diagnóstico robusto e minucioso da atual situação municipal. Este diagnóstico permite identificar avanços significativos, bem como desafios ainda persistentes, na gestão dos resíduos, que comprometem a sustentabilidade do processo.

A gestão dos resíduos da construção civil (RCC) no município de Ariquemes tem demonstrado um volume considerável de materiais descartados, como evidenciado pelos dados das seis empresas analisadas no estudo, com destaque para a Empresa B, que lidera o volume de resíduos coletados, totalizando mais de 2.500 toneladas. Esse volume de resíduos demonstra a magnitude do desafio enfrentado pela cidade, que, à medida que cresce, aumenta também a pressão sobre os sistemas de coleta e destinação de resíduos. Embora outras empresas apresentem contribuições menores, sua relevância não deve ser subestimada, pois elas também fazem parte da composição do fluxo de resíduos no município.

A distribuição dos resíduos coletados, sendo aproximadamente 63% nas Classes A, B e C, revela um alto potencial técnico para o reaproveitamento dos materiais. No entanto, esse

potencial ainda está longe de ser totalmente explorado devido a fragilidades operacionais identificadas durante a pesquisa. A ausência de segregação sistemática na origem, a infraestrutura insuficiente para o pré-processamento e triagem, e a falta de articulação eficiente entre empresas, aterro e recicladores são fatores limitantes para a efetiva reciclagem dos resíduos. Esses fatores, embora conhecidos, continuam a ser um grande obstáculo para o aproveitamento máximo dos materiais recicláveis, resultando na perda de valiosas oportunidades econômicas e ambientais.

A conformidade normativa, apesar de perceptível em vários aspectos do sistema municipal, especialmente no encaminhamento formal ao Aterro Cisan, ainda carece de aprimoramento. A conformidade documental, como a existência dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs), licenças e cadastros, é um passo importante, mas deve ser complementada por ações práticas de fiscalização rigorosa. É fundamental garantir que a separação exigida pela Resolução CONAMA nº 307/2002 seja realmente realizada nas frentes de obra e não apenas registrada de forma documental. Sem a efetiva implementação dessas práticas no local de geração dos resíduos, o sistema de gestão de resíduos não alcançará os resultados esperados.

Com base nos achados do estudo, recomenda-se a priorização de um conjunto de medidas integradas e escalonadas. Primeiramente, é essencial a implementação e fiscalização rigorosa do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), especialmente para obras de maior porte. A exigência e verificação do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) em todas as operações de transporte também devem ser reforçadas, garantindo que os resíduos sejam rastreados de forma eficiente até seu destino final. Além disso, é imprescindível a implementação de programas de capacitação técnica voltados para os geradores e operadores de caçambas, abordando a segregação na fonte e o correto manuseio dos materiais. Outra recomendação relevante é a formação de parcerias com recicladoras e cooperativas locais, incentivando a colaboração entre os diversos atores envolvidos no processo de gestão de resíduos.

Investir em infraestrutura de triagem e pré-processamento nos próprios consórcios ou aterros, ou ainda em unidades parceiras, também se mostra fundamental para o sucesso da gestão de resíduos. A construção de áreas cobertas para recepção, a implementação de equipamentos de britagem e compactação e a padronização das rotinas operacionais são passos essenciais para melhorar a eficiência do processo. Tais investimentos não apenas aumentam a taxa de reaproveitamento dos resíduos, mas também contribuem para a redução dos custos logísticos e prolongam a vida útil das áreas de disposição.

No campo da governança, a adoção de sistemas digitais de monitoramento e transparência das operações é uma estratégia que pode transformar a gestão de resíduos. A utilização de registros eletrônicos dos MTRs, o cadastro unificado de veículos e empresas, e a disponibilização de relatórios públicos periódicos são ferramentas que ajudam a aumentar a rastreabilidade e garantir a conformidade do processo. O uso de indicadores simples e objetivos, como o percentual de resíduos segregados na origem, a taxa de reciclagem de Classe A e o volume destinado corretamente por habitante/ano, pode ser crucial para acompanhar a evolução do sistema e embasar a tomada de decisões informadas e eficientes.

Outro ponto estratégico para aprimorar a gestão de resíduos é o estímulo a políticas econômicas e de mercado que favoreçam a sustentabilidade. A adoção de programas de compra pública que priorizem agregados reciclados e o oferecimento de incentivos fiscais para recicladoras locais são medidas que podem gerar impacto positivo. Além disso, mecanismos de tarifação que favoreçam a reciclagem em vez da disposição em aterro podem transformar o resíduo em insumo e gerar novas oportunidades de emprego e renda, ao mesmo tempo em que reduzem as externalidades ambientais.

Em consonância com as tendências nacionais e internacionais, a adoção de tecnologias inovadoras, como sistemas de impermeabilização avançados, sensores para monitoramento de

umidade e sistemas inteligentes de controle de resíduos, mostra-se crucial para aprimorar a eficiência no manejo dos resíduos. Essas soluções tecnológicas não apenas ajudam na prevenção de patologias associadas à infiltração e deterioração prematura das estruturas, mas também ampliam o aproveitamento sustentável dos resíduos da construção civil.

O aprimoramento contínuo das políticas públicas locais é outro aspecto fundamental para o sucesso da gestão de resíduos. Isso inclui o investimento em capacitação técnica, o fortalecimento das parcerias entre poder público, setor privado e sociedade civil, e a integração das diversas ações de gerenciamento. Essas iniciativas são essenciais para maximizar a destinação ambientalmente correta dos resíduos, prevenir passivos ambientais e garantir a conformidade com a legislação vigente. A principal recomendação do estudo é que os programas de gestão integrada, com foco na ampliação da reciclagem, monitoramento em tempo real das operações, transparência dos fluxos e incentivo à inovação, sejam fortalecidos de maneira urgente.

Embora o presente estudo tenha proporcionado uma análise abrangente sobre o descarte de resíduos da construção civil no município de Ariquemes, algumas limitações precisam ser destacadas para um melhor entendimento dos resultados obtidos. Uma das principais limitações está nas diferenças de categorização entre a planilha do Aterro Cisan e a classificação de resíduos prevista na Resolução CONAMA nº 307/2002. A categorização dos resíduos na planilha do aterro pode não corresponder exatamente às classes estabelecidas pela legislação, o que pode ter implicações na avaliação do potencial de reciclagem e reutilização dos materiais. Essa discrepância pode dificultar a comparação direta dos dados e comprometer a precisão do diagnóstico, uma vez que a falta de uniformidade na classificação dos resíduos pode influenciar a tomada de decisões sobre seu manejo.

Outro ponto que limita a profundidade da pesquisa é a dependência de registros administrativos, que, por sua natureza, podem apresentar lacunas ou imprecisões. Os dados obtidos a partir de registros administrativos de empresas e órgãos reguladores nem sempre são completos ou atualizados, o que pode afetar a acuracidade dos resultados. A falta de informações detalhadas sobre o fluxo real de resíduos, incluindo as quantidades e a natureza exata dos materiais descartados, pode comprometer a análise do sistema como um todo. Isso também limita a capacidade de identificar e entender as falhas operacionais e as oportunidades de melhoria no processo de gestão de resíduos.

Adicionalmente, o estudo concentrou-se exclusivamente no fluxo formal de resíduos, negligenciando os descartes clandestinos, que representam uma parte significativa do volume de resíduos gerados. A ausência de dados sobre os descartes irregulares impede uma visão completa da situação e pode subestimar os impactos ambientais do manejo inadequado. Para pesquisas futuras, seria recomendável expandir a análise para incluir a caracterização física e quantitativa dos resíduos, identificando suas propriedades e os tipos predominantes. Além disso, seria interessante avaliar economicamente as alternativas de reciclagem e realizar estudos de ciclo de vida, que permitiriam mensurar com mais precisão os benefícios ambientais e os custos associados à gestão de resíduos, possibilitando uma análise mais abrangente e fundamentada sobre as melhores práticas a serem adotadas.

## REFERÊNCIAS

ABREMA. **Lixo:** Brasil gerou mais de 40 milhões de toneladas de resíduos de construção. 2024. Disponível em: <<https://www.abrema.org.br/2024/06/18/lixo-brasil-gerou-mais-de-40-mil-toneladas-de-residuos-de-construcao/>>. Acesso em: 25 set. 2025.

ABREMA. **Panorama dos resíduos de construção e demolição – 2023.** 2024. Disponível em: <[https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm\\_uploads/2024/03/Panorama\\_2023\\_P1.pdf](https://www.abrema.org.br/wp-content/uploads/dlm_uploads/2024/03/Panorama_2023_P1.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2025.

ANTAC. **Panorama da gestão de resíduos da construção civil no Brasil:** avanços e desafios após vinte anos da Resolução CONAMA 307/2002. 2023. Disponível em: <<https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/download/5915/4714/21736>>. Acesso em: 25 set. 2025.

AZEVEDO, H. S. **Análise da gestão de resíduos da construção civil em municípios de médio porte:** estudo de caso e aplicação de geotecnologias. 2024. Disponível em: <[https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78575/1/2024\\_tcc\\_hsazevedo.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/78575/1/2024_tcc_hsazevedo.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da União, Brasília, 17 jul. 2002. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/resolucoes/Res\\_CONAMA\\_307.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/resolucoes/Res_CONAMA_307.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020.** Institui o Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) nacional, como instrumento de gestão e documento obrigatório do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 30 jun. 2020. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/sistemas/mtr>>. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR):** documento obrigatório para transporte e destinação de resíduos. Gov.br, 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-o-documento-manifesto-de-transporte-de-residuos-mtr>>. Acesso em: 27 set. 2025.

CACAMBAGARCA.COM. **O papel das caçambas na gestão de resíduos eficiente.** 2024. Disponível em: <<https://www.cacambagarca.com/blog/categorias/cacambas/o-papel-das-cacambas-na-gestao-de-residuos-eficiente>>. Acesso em: 27 set. 2025.

CONSTRUCONNECT. **Caçamba de entulho:** tudo o que você precisa saber para gerir resíduos na construção civil. 2024. Disponível em: <<https://construconnect.com.br/blog/cacamba-de-entulho-tudo-o-que-voce-precisa-saber-para-gerir-residuos-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 27 set. 2025

COSTA, L. S. **Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:** avaliação e desafios em municípios do interior. 2023.

CUNHA, E. A.; SANTOS, F. N.; BARBOSA, N. F. **Gestão de resíduos sólidos urbanos:** análise metodológica do tratamento e destinação em aterros sanitários municipais. 2022. Disponível em: <<https://atenaeditora.com.br/catalogo/download-post/83451>>. Acesso em: 27 set. 2025

ESAMBIENTAL. **Soluções de armazenamento com caçambas:** eficiência e sustentabilidade na gestão de resíduos. 2024. Disponível em: <<https://esambiental.com.br/2024/11/11/solucoes-de-armazenamento-com-cacambas-eficiencia-e-sustentabilidade-na-gestao-de-residuos/>>. Acesso em: 27 set. 2025

FERREIRA, G. A. **Gestão de resíduos sólidos da construção civil em Ariquemes-RO.** 2022.

HILDNER LIMA, L. **Gestão de resíduos da construção civil:** diagnóstico das práticas de descarte em Toledo (PR). 2018. Disponível em: <[https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4645/2/Hildner\\_Lima\\_2018.pdf](https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4645/2/Hildner_Lima_2018.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2025

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados:** Ariquemes (RO). Estimativas populacionais e área territorial. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/ariquemes/panorama>>. Acesso em: 28 set. 2025

INBEC. **Qual a importância da gestão dos resíduos da construção civil?** 2023. Disponível em: <<https://inbec.com.br/blog/qual-importancia-gestao-residuos-construcao-civil>>. Acesso em: 28 set. 2025

LACERDA, D. **Gestão dos resíduos sólidos da construção civil:** análise crítica da legislação e práticas municipais. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/42405/1/monografia%20danielle%20lacerda.pdf>> Acesso em: 28 set. 2025

MAISCONTROLEERP. **Caçamba de entulho:** tudo o que você precisa saber. 2024. Disponível em: <<https://maiscontroleerp.com.br/cacamba-de-entulho/>>. Acesso em: 28 set. 2025

NTC BRASIL. **Técnicas de impermeabilização:** evolução e tendências no setor. 2024. Disponível em: <<https://www.ntcbrasil.com.br/blog/tecnicas-impermeabilizacao-evolucao/>> Acesso em: 28 set. 2025

REIS, P. R.; ALMEIDA, L. S.; ROCHA, G. S. **Sustentabilidade e responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos da construção civil no Brasil.** 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/NrqL6pPNpMRShCvQbKPWDhg/?lang=pt>> Acesso em: 28 set. 2025



REVERSA. **Caçamba compactadora estacionária:** solução eficiente para gestão de resíduos com compactação de materiais diversos. 2024. Disponível em: <<https://reversa.eco.br/cacamba-compactadora-estacionaria-17m%C2%B3-solucao-eficiente-para-gestao-de-residuos-com-compactacao-de-materiais-diversos/>> Acesso em: 28 set. 2025

SANTOS, A. P.; CUNHA, T. A.; NOGUEIRA, F. M. **Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos da construção civil em municípios brasileiros.** 2022. Disponível em: <<https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/download/7517/4147/16229>> Acesso em: 28 set. 2025

SEAMA. **Diagnóstico da gestão e do manejo dos resíduos sólidos.** 2021. Disponível em: <<https://seama.es.gov.br/Media/seama/Documentos/Residuos%20Solidos/5%20-%20DIAGN%C3%93STICO%20DA%20GEST%C3%83O%20E%20DO%20MANEJO%20DO%20RES%20C3%84DUOS%20S%C3%93LIDOS.pdf>> Acesso em: 29 set. 2025

SEMIL. **Brasil produz 48 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição.** 2024. Disponível em: <<https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/brasil-produz-48-milhoes-de-toneladas-de-residuos-de-construcao-e-demolicao/>> Acesso em: 29 set. 2025

SILVA, M. R. **Eficiência na destinação de resíduos da construção civil:** avanços e desafios na região Norte. 2021.

SILVA, T. P. L. et al. **Environmental impact of construction and demolition waste management:** a life-cycle assessment. 2023. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sn/a/VyBSJsW4VH89HxHkrRh494x/?lang=pt>>. Acesso em: 29 set. 2025

SOUZA, M. F.; OLIVEIRA, A. P. **Gestão integrada de resíduos da construção civil no contexto das políticas públicas ambientais.** 2023. Disponível em: <<https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/8680>>. Acesso em: 29 set. 2025

UNESP. **Gestão dos resíduos da construção civil:** panorama, desafios e perspectivas. 2018. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/download/6371/5619>> Acesso em: 29 set. 2025

RODRIGUES BORGES, T. M. **Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica para análise de áreas aptas à destinação de RCC.** 2018. Disponível em: <<https://www.dcta.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/21/2018/03/TCC-THAYRINNE-MARCELLA-RODRIGUES-BORGES.pdf>> Acesso em: 29 set. 2025

## ANEXO A – DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO DE PLÁGIO



**DISCENTE:** Raphael Alves Dias.

**CURSO:** Engenharia Civil

**DATA DE ANÁLISE:** 26.09.2025

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **6,7%**

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

Suspeitas confirmadas: **2,79%**

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

Texto analisado: **96,13%**

*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.*

Analizado por Plagius - Detector de Plágio 2.9.6  
sexta-feira, 26 de setembro de 2025

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente RAPHAEL ALVES DIAS n. de matrícula **49946**, do curso de Engenharia Civil, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida 6,7%. Devendo o aluno realizar as correções necessárias.

Assinado digitalmente por: ISABELLE DA SILVA SOUZA  
Razão: Responsável pelo documento  
Localização: UNIFAEMA - Ariqueme/RO  
O tempo: 26-09-2025 14:57:46

**ISABELLE DA SILVA SOUZA**

**Bibliotecária CRB 1148/11**

Biblioteca Central Júlio Bordignon  
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA