



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

MARLON BRANDO MARQUES NASCIMENTO SILVA

ESTUDO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) PELAS
CONSTRUTORAS ASSOCIADAS AO SINDUSCON/AP ATUANTES NO MUNICÍPIO
DE MACAPÁ/AP

MACAPÁ – AP

2026

MARLON BRANDO MARQUES NASCIMENTO SILVA

**ESTUDO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) PELAS
CONSTRUTORAS ASSOCIADAS AO SINDUSCON/AP ATUANTES NO MUNICÍPIO
DE MACAPÁ/AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil, pela Universidade Federal do Amapá.

Orientador: Prof. Dr. John Bernardo Vilca Neira.

MACAPÁ – AP

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Bruno Santos – CRB-2 / 1587

S586e Silva, Marlon Brando Marques Nascimento.

Estudo da gestão dos resíduos da construção civil (RCC) pelas construtoras associadas ao SINDUSCON/AP atuantes no município de Macapá/AP / Marlon Brando Marques Nascimento Silva. - Macapá, 2026.

1 recurso eletrônico.

121 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2026.

Orientador: Prof. Dr. John Bernardo Vilca Neira.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Construção Civil - Resíduos. 2. Gestão de Resíduos. 3. Construção Sustentável. I. Neira, John Bernardo Vilca, orientador. II. Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD 23. ed. – 628.4

MARLON BRANDO MARQUES NASCIMENTO SILVA

**ESTUDO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) PELAS
CONSTRUTORAS ASSOCIADAS AO SINDUSCON/AP ATUANTES NO MUNICÍPIO
DE MACAPÁ/AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil, pela Universidade Federal do Amapá.

Data da aprovação: 17 / 07 / 2026

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. John Bernardo Vilca Neira – Orientador
Universidade Federal do Amapá — UNIFAP

Prof. Me. Adenilson Costa de Oliveira – Examinador interno
Universidade Federal do Amapá — UNIFAP

Profª. Dra. Jennefer Lavor Bentes – Examinadora interna
Universidade Federal do Amapá — UNIFAP

RESUMO

Os resíduos da construção civil (RCC) representam um relevante problema ambiental, especialmente em municípios da região Norte do Brasil, onde a infraestrutura de gestão ainda apresenta limitações. Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a gestão dos RCC realizada por quatro construtoras de grande porte associadas ao SINDUSCON/AP, atuantes em Macapá/AP, entre novembro de 2025 e março de 2026. A pesquisa apresentou abordagem predominantemente qualitativa, de caráter descritivo, com apoio de dados quantitativos e observação direta em campo. A coleta de dados ocorreu por meio de questionário estruturado com 26 questões fechadas e visitas aos canteiros de obras. Os resultados mostraram que três empresas declararam possuir PGRCC formalizado, mas foram identificadas fragilidades na atualização dos planos, na segregação dos resíduos e na rastreabilidade documental. Também predominou o reaproveitamento interno, sem relatos de integração com usinas de reciclagem. As estimativas exploratórias de geração, calculadas para as duas empresas que forneceram área construída, variaram de 0,069 m³/m² a 0,420 m³/m², conforme os cenários de enchimento adotados. Duas empresas não possuíam programas estruturados de educação ambiental. Concluiu-se que o grupo pesquisado apresentou características compatíveis com um estágio intermediário de estruturação da gestão de RCC, segundo os critérios descritivos adotados, com presença de instrumentos formais, mas ainda com lacunas operacionais e documentais. Foram propostas diretrizes voltadas à capacitação, à atualização dos PGRCC, ao aprimoramento da segregação, à melhoria da rastreabilidade e ao fortalecimento da infraestrutura regional de reciclagem.

Palavras-chave: resíduos da construção civil; gestão de resíduos; PGRCC; construção sustentável; Macapá-AP.

ABSTRACT

Construction and demolition waste (CDW) represents a relevant environmental issue, especially in municipalities in Brazil's Northern region, where waste management infrastructure still faces limitations. This study aimed to diagnose CDW management practices in four large construction companies affiliated with SINDUSCON/AP and operating in Macapá, State of Amapá, from November 2025 to March 2026. The research adopted a predominantly qualitative and descriptive approach, supported by quantitative data and direct field observation. Data were collected through a structured questionnaire with 26 closed-ended questions and on-site visits to construction sites. The results showed that three companies reported having a formalized Construction Waste Management Plan (PGRCC), although weaknesses were identified in plan updating, waste segregation, and documentary traceability. On-site reuse was the predominant practice, with no reported integration with recycling facilities. Exploratory generation estimates, calculated for the two companies that provided built-area data, ranged from 0.069 m³/m² to 0.420 m³/m², depending on the filling scenarios adopted. Two companies did not have structured environmental education programs. It was concluded that the investigated group exhibited characteristics consistent with an intermediate stage of CDW management structuring, according to the descriptive criteria adopted, with formal instruments in place but also operational and documentary gaps. Guidelines were proposed to improve workforce training, PGRCC updating, waste segregation, traceability, and regional recycling infrastructure.

Keywords: construction and demolition waste; waste management; PGRCC; sustainable construction; Macapá-AP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ordem de prioridade segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	21
Figura 2 - Classificação dos resíduos da construção civil conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002.....	23
Figura 3 - Identificação das cores conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001.....	24
Figura 4 - Ilustração das três áreas do dano ambiental.....	25
Figura 5 - Caçamba estacionária utilizada para acondicionamento de RCC em obra residencial....	31
Figura 6 - Ilha de triagem para segregação de resíduos em canteiro de obras.....	51
Figura 7 - Fluxograma do ciclo da logística reversa na construção civil.....	52
Figura 8 - Execução de paredes de concreto moldadas in loco com fôrmas de alumínio.....	53
Figura 9 - Fluxograma do ciclo do uso do MTR digital.....	53
Figura 10 - Município de Macapá em destaque.....	55
Figura 11 - Bairros Urbanos de Macapá.....	55
Figura 12 - Resíduos em termos percentuais recebidos pelo aterro de Macapá depositados de agosto de 2008 a setembro/2015.....	57
Figura 13 - Aterro sanitário sendo a principal destinação.....	58
Figura 14 - Fluxograma do procedimento metodológico da pesquisa.....	64
Figura 15 - Obra residencial empresa 1.....	70
Figura 16 - Obra residencial empresa 2.....	70
Figura 17 - Obra residencial empresa 3.....	70
Figura 18 - Obra residencial empresa 4.....	70
Figura 19 - Caçamba estacionária empresa 1.....	80
Figura 20 - Caçamba estacionária empresa 2.....	80
Figura 21 - Caçamba estacionária empresa 3.....	80
Figura 22 - Caçamba estacionária empresa 4.....	80
Figura 23 - Refeitório construído com madeira reaproveitada no canteiro de obras.....	86
Figura 24 - Sistema de segregação de resíduos observado na Empresa 2.....	89
Figura 25 - Sistema de segregação de resíduos observado na Empresa 2.....	89
Figura 26 - Bombonas utilizadas para segregação de resíduos menores na Empresa 1.....	90

Figura 27 - Acondicionamento de resíduos menores observado em canteiro de obras.....	90
Figura 28 - Resíduos misturados em caçamba da Empresa 4.....	90
Figura 29 - Evidência de mistura de resíduos em caçamba estacionária da Empresa 4.....	90

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percepção do impacto ambiental da construção civil (n = 4).....	73
Gráfico 2 - Preocupação com o cumprimento da legislação ambiental (n = 4).....	74
Gráfico 3 - Percepção empresarial sobre a interferência da legislação ambiental nas atividades (n = 4).....	76
Gráfico 4 - Comparação do conhecimento sobre a legislação ambiental aplicável aos RCC (n = 4)...	77
Gráfico 5 - Existência de PGRCC declarado pelas empresas pesquisadas (n = 4).....	78
Gráfico 6 - Comparação entre as taxas estimadas de geração de RCC e valores da literatura (n = 2).....	83
Gráfico 7 - Verificação do licenciamento ambiental de transportadoras e locais de destinação final (n = 4)	84
Gráfico 8 - Grau de reutilização de RCC nos canteiros pesquisados (n = 4).....	85
Gráfico 9 - Segregação de resíduos conforme as classes da Resolução CONAMA nº 307/2002 (n = 4).....	87
Gráfico 10 - Tipos de resíduos efetivamente segregados pelas empresas pesquisadas (n = 4).....	91
Gráfico 11 - Forma de reaproveitamento dos resíduos pelas empresas pesquisadas (n = 4).....	92
Gráfico 12 - Existência de treinamentos ambientais regulares nas empresas pesquisadas (n = 4) ...	93
Gráfico 13 - Métodos de conscientização ambiental utilizados pelas empresas pesquisadas (n = 4) ..	95
Gráfico 14 - Principais desafios para a gestão eficiente de RCC em Macapá (n = 4)	96
Gráfico 15 - Percepção da gestão sustentável de RCC como vantagem competitiva (n = 4)	97
Gráfico 16 - Interesse em participar de programas públicos de gestão ambiental (n = 4).....	99
Gráfico 17 - Probabilidade de reciclagem de RCC no futuro pelas construtoras pesquisadas (n = 4).	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Fonte geradora x componentes RCC.....	27
Tabela 2 - Tipos de recipientes para acondicionamento de RCC.....	30
Tabela 3 - Tipos de transporte interno.....	33
Tabela 4 - Destinação para os RCC.....	35
Tabela 5 - Doenças relacionadas aos resíduos sólidos transmitidas por animais.....	39
Tabela 6 - Impactos citados pela doutrina.....	40
Tabela 7 - Impactos ambientais citados pela literatura.....	41
Tabela 8 - Impactos sociais citados pela literatura.....	42
Tabela 9 - Instrumentos legais que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito federal (NAGALLI,2014).....	43
Tabela 10 - Resoluções que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito federal (NAGALLI,2014).....	45
Tabela 11 - Normas ABNT que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito federal (NAGALLI,2014).....	45
Tabela 12 - Normas que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito estadual.....	47
Tabela 13 - Normas que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito municipal.....	49
Tabela 14 - Proporção de RCC gerado em Macapá.....	56
Tabela 15 - Levantamento das políticas implementadas nas capitais da região norte.....	62
Tabela 16 - Estimativa do volume mensal de RCC conforme a faixa de contratação de caçambas.....	81
Tabela 17 - Estimativa da geração de RCC por empresa e taxa de geração por área construída... ..	82
Tabela 18 - Cenários de enchimento das caçambas e taxas estimadas de geração de RCC.....	82
Tabela 19 - Confronto entre prática declarada e prática observada, por empresa (N=4).....	88
Tabela 20 - Critérios descritivos da estruturação da gestão de RCC nas empresas participantes.....	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRECON	Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil
ABREMA	Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente
CDW	Construction and Demolition Waste
COEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EPS	Poliestireno Expandido
ENEC	Estratégia Nacional de Economia Circular
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IRCC	Índice de Geração de Resíduos da Construção Civil
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
PLANEC	Plano Nacional de Economia Circular
PGR	Programa de Gerenciamento de Resíduos
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PMM	Prefeitura Municipal de Macapá
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RCC	Resíduos da Construção Civil

RCD	Resíduos da Construção e Demolição
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SINDUSCON/AP	Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Amapá
SINIR+	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico
TCU	Tribunal de Contas da União
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Objetivos.....	17
1.1.1	Objetivo Geral.....	17
1.1.2	Objetivos Específicos.....	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	Resíduos sólidos.....	18
2.1.1	Classificação dos resíduos sólidos.....	18
2.1.2	Resíduos da construção civil.....	20
2.1.3	A Importância do Diagnóstico na Gestão de Resíduos.....	21
2.2	Classificação dos RCC.....	22
2.3	Principais fontes geradoras de resíduos em construções.....	25
2.4	Caracterização dos RCC.....	27
2.5	Geração e destinação dos RCC no Brasil.....	27
2.5.1	Quantificação da geração de resíduos da construção civil.....	28
2.5.2	Acondicionamento e armazenamento dos RCC.....	29
2.5.3	Coleta dos RCC.....	32
2.5.4	Transporte dos RCC.....	33
2.5.5	Destinação dos RCC.....	35
2.6	Impactos ambientais e sociais dos RCC.....	37
2.6.1	Problemas relacionados ao descarte inadequado dos resíduos.....	40
2.6.2	Consequências para o meio ambiente e para a saúde pública.....	41
2.7	Legislação aplicável à gestão dos resíduos sólidos da construção civil.....	42
2.7.1	Principais normativas no âmbito federal.....	43
2.7.2	Principais normativas no âmbito estadual.....	47
2.7.3	Principais normativas no âmbito municipal.....	48
2.8	Gestão sustentável de RCC.....	50
2.8.1	Estratégias de gestão e boas práticas em canteiros de referência.....	51

2.8.2	Panorama da Gestão de Resíduos da Construção Civil em Macapá/AP.....	54
2.8.3	Reciclagem de RCC.....	59
2.8.3.1	Vantagens da reciclagem.....	60
2.8.3.2	Barreiras à reciclagem de RCC no Brasil.....	60
3	MÉTODOS.....	63
3.1	Procedimento metodológico.....	63
3.2	Pesquisa de campo e coleta de dados.....	65
3.3	Análise e interpretação dos dados.....	67
3.3.1	Procedimento de estimativa da geração de RCC.....	68
3.4	Caracterização das empresas participantes.....	69
3.5	Limitações da pesquisa.....	71
3.6	Aspectos éticos da pesquisa.....	72
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	73
4.1	Análise descritivas das variáveis relacionadas à percepção e legislação ambiental..	73
4.2	Análise descritivas das variáveis relacionadas à gestão ambiental e dos RCC.....	77
4.3	Análise descritivas das variáveis relacionadas a destinação final, transporte e composição do RCC.....	79
4.4	Análise descritiva das variáveis relacionadas à reutilização e reciclagem dos RCC...	85
4.5	Análise descritiva das variáveis relacionadas à educação ambiental e desafios da gestão de RCC.....	93
4.6	Análise descritiva das variáveis relacionadas às perspectivas para gestão sustentável de RCC.....	96
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	103
5.1	Limitações da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros.....	106
	REFERÊNCIAS.....	107
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC).....	117

1 INTRODUÇÃO

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) representam um dos principais desafios ambientais urbanos contemporâneos, especialmente em municípios em processo de expansão imobiliária como Macapá, localizado na região Amazônica. A produção elevada desses resíduos e a destinação inadequada geram impactos significativos ao meio ambiente, além de problemas econômicos e sociais associados ao manejo ineficiente (RESENDE, 2016).

O Brasil avançou em sua legislação com a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da Lei nº 12.305/2010, que estabelece diretrizes claras para a gestão sustentável dos resíduos, com ênfase na redução, reutilização e reciclagem (BRASIL, 2010; ABREMA, 2024). Contudo, municípios da região Norte enfrentam desafios específicos, como a falta de infraestrutura adequada para triagem, recursos financeiros limitados e ausência de usinas de reciclagem que atendam à demanda local (IPEA, 2012; TCU, 2016).

No contexto local, estudos recentes também apontam fragilidades na gestão dos resíduos da construção civil em Macapá/AP. Figueiredo (2024), ao analisar a gestão e o gerenciamento dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) no município, identificou limitações relacionadas à infraestrutura municipal, à triagem, ao acondicionamento e à destinação adequada dos resíduos. Esses achados reforçam a necessidade de aprofundar investigações sobre a realidade macapaense, especialmente a partir de recortes específicos voltados aos agentes formais da construção civil, como as construtoras associadas ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Amapá (SINDUSCON/AP).

No caso de Macapá, a gestão dos resíduos sólidos urbanos e da construção civil ainda apresenta lacunas significativas. A coleta seletiva e o manejo eficiente dos resíduos são práticas que ocorrem de forma incipiente na região, refletindo um cenário encontrado em grande parte do país, marcado pela ausência de programas permanentes de valorização dos resíduos. Esse problema exige atenção especial quando se analisa a atuação das construtoras de grande porte, que são responsáveis por volumes expressivos de geração, mas que, por outro lado, possuem maior capacidade técnica e financeira para implementar Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) em seus canteiros de obras (DEGANI, 2003).

Além das implicações ambientais, a gestão ineficiente dos RCC também pode gerar desperdícios econômicos expressivos ao longo do processo construtivo. Em contextos específicos analisados por Coelho Junior *et al.* (2018), a adoção de práticas adequadas de gestão, segregação e reciclagem contribuiu para reduções expressivas na geração de resíduos sólidos em obras de construção civil, com variações entre 50% e 96%, conforme as condições operacionais e

metodológicas avaliadas no estudo. Dessa forma, embora tais percentuais não devam ser generalizados para todos os empreendimentos, eles evidenciam o potencial das estratégias de gerenciamento para reduzir perdas, otimizar recursos e transformar passivos ambientais em vantagens competitivas para o setor formal da construção.

Diante desse cenário, marcado pela expansão do setor da construção civil em Macapá e pelas lacunas na infraestrutura de gestão de resíduos, a presente pesquisa orienta-se pela seguinte questão: como se caracteriza a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) pelas construtoras associadas ao SINDUSCON/AP atuantes no município de Macapá/AP? Para respondê-la, busca-se identificar os principais desafios logísticos e operacionais enfrentados por essas empresas e propor alternativas de melhoria alinhadas à realidade local e aos preceitos da PNRS, combinando revisão de literatura e pesquisa de campo junto aos responsáveis técnicos das construtoras.

Assim, o trabalho foi organizado em cinco seções principais, na seguinte ordem:

- a) Introdução, onde são apresentados os objetivos geral e específicos da pesquisa, que buscam analisar e propor soluções para a gestão dos resíduos da construção civil pelas construtoras associadas ao SINDUSCON/AP;
- b) Referencial Teórico, seção em que são apresentados os principais conceitos sobre resíduos sólidos da construção civil, as legislações vigentes, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e práticas de gestão sustentáveis aplicadas em contextos semelhantes;
- c) Metodologia, onde são descritas as etapas da pesquisa, incluindo a caracterização da amostra, a instrumentação do estudo e as técnicas de aquisição e processamento de dados;
- d) Resultados e Discussões, onde são apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados junto às construtoras, bem como as discussões que permitiram identificar os desafios e propor alternativas para uma gestão eficiente e sustentável dos resíduos da construção civil em Macapá/AP;
- e) Considerações Finais, onde são sintetizados os achados e apresentadas recomendações.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Realizar o diagnóstico da gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) pelas construtoras associadas ao SINDUSCON/AP atuantes no município de Macapá/AP no período de novembro de 2025 a março de 2026.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar o perfil das empresas construtoras participantes da pesquisa, considerando seu porte, tempo de atuação e tipologia das obras executadas;
- Avaliar o grau de conhecimento das construtoras sobre as legislações vigentes em nível federal, estadual e municipal relacionadas à gestão de RCC, bem como a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC);
- Identificar os métodos de acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dos RCC adotados nos canteiros de obras do município de Macapá;
- Investigar as práticas de segregação na origem e as iniciativas de reutilização ou reciclagem dos resíduos na cadeia produtiva da construção civil local;
- Mapear as principais dificuldades enfrentadas pelas empresas no gerenciamento de RCC e avaliar as ações de educação ambiental promovidas junto aos colaboradores;
- Sugerir diretrizes e perspectivas para melhorar a gestão de RCC, considerando práticas mais sustentáveis, as percepções empresariais sobre custos e barreiras econômicas e alinhamento à legislação ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resíduos sólidos

A utilização de recursos naturais sempre esteve ligada à sobrevivência da humanidade. Em um primeiro momento, houve o uso de peles de animais para vestimenta e utilização de pedras para produção de armas para caça, contudo, esse modelo de subsistência foi gradualmente substituído pela busca do ser humano por conforto e *status*. A industrialização e a urbanização intensificaram a extração de recursos naturais e a geração de resíduos, ampliando a necessidade de sistemas de gestão ambientalmente adequados. A introdução da moeda acelerou as trocas comerciais, enquanto a Revolução Industrial dinamizou os processos de produção, tornando os recursos naturais industrializados mais acessíveis. Como consequência, a quantidade de resíduos sólidos gerados aumentou significativamente (NAGALLI, 2014).

Estabelecidas essas premissas, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 em seu artigo 3º, XVI, define resíduos sólidos como:

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

Seguindo a ideia da PNRS, a ABNT NBR 10004:2004 traz a seguinte definição para o mesmo termo:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p.1).

2.1.1 Classificação dos resíduos sólidos

A classificação de resíduos sólidos no Brasil passou por revisão recente. Em novembro de 2024, a ABNT publicou a NBR 10004:2024, estruturada em duas partes, a NBR 10004-1:2024, que define os requisitos e o procedimento de classificação, e a NBR 10004-2:2024, que institui o Sistema Geral de Classificação de Resíduos (SGCR). Entre as alterações mais relevantes está a extinção das subclasses II A (não inertes) e II B (inertes), substituídas por uma divisão direta entre Classe 1 (resíduos perigosos) e Classe 2 (resíduos não perigosos). A própria norma prevê período de transição até 31 de dezembro de 2026, durante o qual a NBR 10004:2004 permanece aplicável.

Neste trabalho, adota-se a NBR 10004:2004 por três razões: (i) a coleta de dados ocorreu entre novembro de 2025 e março de 2026, integralmente dentro do período de transição; (ii) a Resolução CONAMA nº 307/2002 e as normas técnicas específicas de RCC (NBR 15112 a NBR 15115) permanecem estruturadas sobre a classificação anterior, de modo que a adoção antecipada da nomenclatura de 2024 romperia a coerência com o restante do arcabouço normativo aplicável ao setor; e (iii) as empresas pesquisadas ainda operam, na prática, com a terminologia de 2004. Registra-se, contudo, que planos de gerenciamento elaborados a partir de 2027 deverão observar a nomenclatura da NBR 10004:2024.

Para a NBR 10004:2004, os resíduos são classificados com base em seus riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente, dividindo-se em duas categorias:

- a) Resíduos Classe I - Perigosos: são caracterizados por apresentarem periculosidade devido a propriedades como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade. Exemplos: resíduos químicos, substâncias tóxicas, lodos industriais perigosos.
- b) Resíduos Classe II- Não perigosos: são resíduos de materiais provenientes de sucata de metais ferrosos, resíduo de restaurante, resíduo de papel e papelão, resíduos de madeira. Os resíduos classe II são divididos em:
 - Classe II A - Não Inertes: Podem ser biodegradáveis, combustíveis ou solúveis em água, mas não apresentam periculosidade significativa. Exemplos: resíduos orgânicos e materiais recicláveis.
 - Classe II B - Inertes: Não possuem constituintes solubilizados em concentrações acima dos padrões de potabilidade da água, com exceção de propriedades como cor, turbidez e sabor. Exemplos: entulhos de construção e resíduos minerais.

No contexto da construção civil, a NBR 10004:2004 permite identificar a classificação dos principais resíduos gerados nas obras. Os resíduos de concreto, argamassa, tijolos, blocos cerâmicos, telhas e revestimentos cerâmicos, quando isentos de contaminação, tendem a ser enquadrados como Classe II B, Inertes, condição que depende de ensaio de solubilização e da verificação de que os constituintes solubilizados não excedem os padrões de potabilidade da água. Cabe ressaltar que esse enquadramento não é automático: a mistura com resíduos das classes B, C ou D no canteiro, o contato com tintas, solventes, óleos ou adesivos e a própria origem do material podem alterar a classificação. A ausência de segregação na fonte, portanto, compromete não

apenas a reciclabilidade, mas a própria classificação técnica do resíduo. Já os resíduos de madeira, papel, papelão, plásticos e gesso são classificados como Classe II A, Não Inertes, por apresentarem propriedades de biodegradabilidade ou combustibilidade. Por fim, resíduos como tintas, solventes, óleos lubrificantes, produtos adesivos e embalagens contaminadas com substâncias químicas são classificados como Classe I, Perigosos, em razão de suas propriedades de inflamabilidade, corrosividade, reatividade ou toxicidade, exigindo manejo, armazenamento e destinação final diferenciados, sob pena de responsabilização ambiental nos termos da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998).

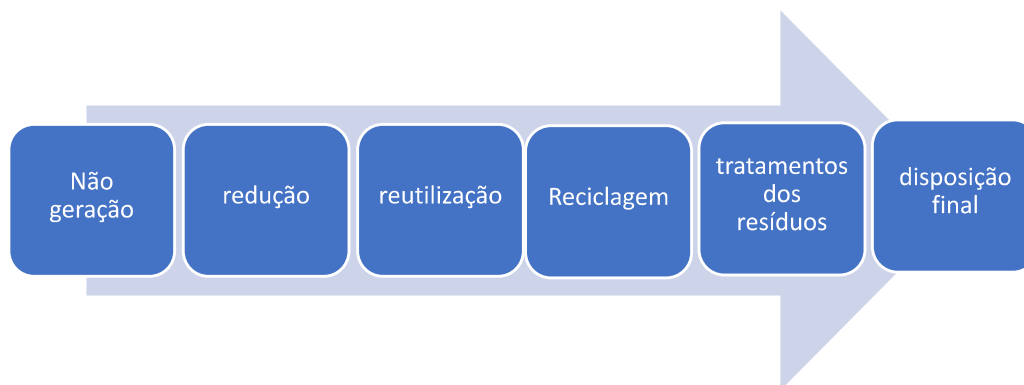
Diante dessa heterogeneidade de materiais e classificações presentes nos canteiros de obras, torna-se imperioso compreender de forma mais aprofundada o conceito e as especificidades dos Resíduos da Construção Civil, conforme abordado no tópico a seguir.

2.1.2 Resíduos da construção civil

Aplicada ao setor da construção civil, a classificação da NBR 10004:2004 evidencia que os resíduos gerados nas obras apresentam diferentes graus de periculosidade e potencial de impacto ambiental, razão pela qual devem ser adequadamente caracterizados, segregados e destinados. A classificação específica dos RCC, entretanto, é estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/2002, que os organiza nas classes A, B, C e D, conforme detalhado na seção 2.2. Nesse sentido, compreender o conceito e a magnitude dos Resíduos da Construção Civil (RCC) é condição essencial para a formulação de estratégias eficazes de gerenciamento.

Segundo a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente (ABREMA), estima-se que, em 2023, foram gerados no Brasil cerca de 44 milhões de toneladas de resíduos da construção e demolição (RCC). Considerando a população de 203.062.512 habitantes registrada pelo Censo Demográfico de 2022, divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), esse volume corresponde a aproximadamente 216,7 kg de RCC por habitante ao ano. Desse modo, evidencia-se a relevância da construção civil na geração de resíduos e, consequentemente, a necessidade de seu adequado gerenciamento nas obras e nos serviços de engenharia, aplicando o art. 9º da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que preceitua a seguinte ordem de prioridade (Figura 1):

Figura 1 - Ordem de prioridade segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Brasil (2010).

Conforme a Figura 1, a PNRS organiza a gestão dos resíduos em seis níveis progressivos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A compreensão dessa hierarquia contribui para o entendimento do tema abordado nesta pesquisa e orientou a elaboração do questionário aplicado às construtoras associadas ao SINDUSCON/AP, permitindo avaliar em qual estágio dessa escala as empresas se encontram. Para isso, é necessário conhecer previamente como os RCC são classificados pela legislação vigente, conforme abordado no tópico a seguir.

2.1.3 A Importância do Diagnóstico na Gestão de Resíduos

O diagnóstico da gestão de resíduos é uma ferramenta estratégica fundamental, pois permite identificar falhas nos processos de segregação e destinação antes que estas se tornem passivos ambientais. Segundo Nagalli (2014), a realização de diagnósticos por meio de pesquisas de campo e a aplicação de questionários junto aos geradores fornecem estimativas que a legislação, por si só, não consegue prever, fundamentando a necessidade de estudos locais para alinhar a teoria normativa à prática cotidiana dos canteiros de obras.

Complementando essa visão, Pinto (1999) estabelece que a gestão diferenciada de resíduos deve ser precedida por um diagnóstico que considere as particularidades regionais e a tipologia das obras. Para o autor, o diagnóstico não deve ser um evento isolado, mas sim um processo contínuo de monitoramento que fundamenta o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Ao mapear as fontes geradoras e os gargalos logísticos, o gestor estabelece metas reais

de redução de desperdícios, transformando o diagnóstico na base operacional para o cumprimento das exigências normativas.

Nessa mesma linha de raciocínio, Angulo (2005) argumenta que esse diagnóstico técnico é o ponto de partida para a implementação de modelos de economia circular na construção civil. O autor sustenta que, sem uma caracterização precisa da composição e do volume dos resíduos gerados localmente, as estratégias de reciclagem tornam-se ineficientes. Assim, o diagnóstico atua como um mapeamento de oportunidades, permitindo que a construtora visualize o resíduo como um recurso que pode ser reintroduzido no ciclo produtivo, reduzindo custos e impactos ambientais.

2.2 Classificação dos RCC

Schalch (2019 *apud* Telles, 2022, p. 86) adota uma classificação dos resíduos sólidos com foco em seus potenciais impactos ambientais. Segundo o autor, os resíduos da construção civil são aqueles provenientes de edificações e obras de infraestrutura, fornecedores de matéria-prima, equipamentos e setores de serviço. Esses resíduos causam impacto durante o processo.

Nesse sentido, a norma que define de fato o conceito de resíduo da construção civil é a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307 que o conceitua como:

Os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha. (CONAMA, 2002, p. 1).

No contexto desta pesquisa, a mencionada Resolução desempenhou papel fundamental na elaboração do questionário aplicado às construtoras associadas ao SINDUSCON/AP, uma vez que seus conceitos e classificações orientaram a identificação dos tipos de resíduos gerados nos canteiros de obras e as classes às quais pertencem. Além disso, a resolução serviu como instrumento de apoio às empresas participantes durante a coleta de dados, esclarecendo eventuais dúvidas sobre a correta classificação dos materiais gerados nas obras.

Além da definição, a Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece a classificação e as diretrizes para o gerenciamento dos RCC, dividindo-os em quatro classes, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Classificação dos resíduos da construção civil conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002.

	Classe A Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concreto e solos provenientes de obras e terraplenagem.
	Classe B Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, gesso e embalagens vazias de tintas imobiliárias.
	Classe C Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação.
	Classe D Resíduos perigosos ou contaminados, tais como tintas, solventes, óleos, materiais contaminados e aqueles contendo amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CONAMA (2002).

Conforme o Decreto nº 10.936/2022, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos da construção civil devem ser separados, coletados e destinados de maneira ambientalmente adequada, priorizando-se a redução, a reutilização e a reciclagem, conforme a ordem de prioridade estabelecida na Lei nº 12.305/2010. O mesmo decreto ressalta, em seu art. 3º, parágrafo único, que a responsabilidade pela gestão dos resíduos deve ocorrer de forma individualizada e encadeada, abrangendo tanto os produtores quanto os consumidores no ciclo de destinação.

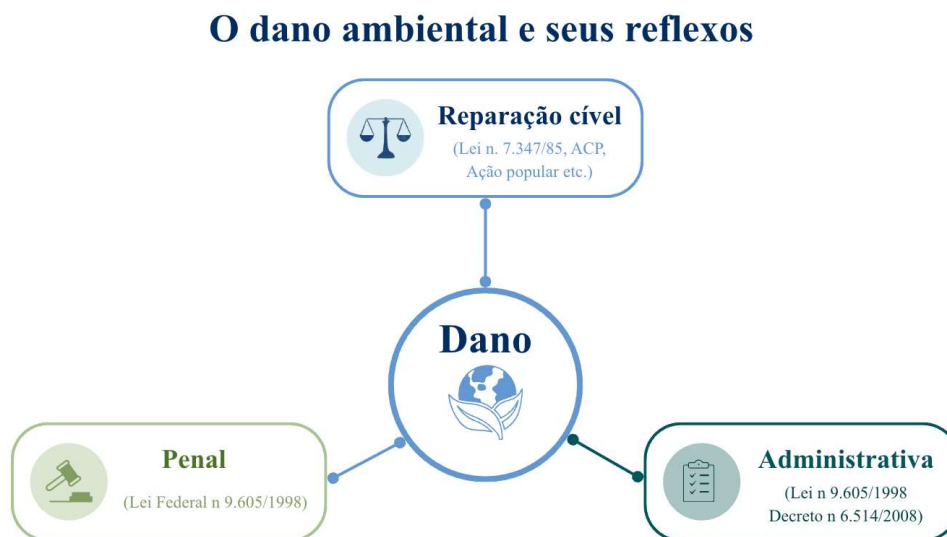
Além disso, o art. 4º do referido decreto estabelece que os consumidores devem acondicionar adequadamente os resíduos sólidos, de forma diferenciada, bem como separar os materiais reutilizáveis ou recicláveis para coleta ou devolução. Nesse contexto, a Resolução CONAMA nº 275/2001 instituiu o código de cores para a identificação dos diferentes tipos de resíduos sólidos, contribuindo para a organização da separação e para a eficiência da coleta seletiva (Figura 3).

Figura 3 - Identificação das cores conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001



Fonte: Elaborado pelo autor com base em CONAMA (2001).

A correta gestão desses resíduos é fundamental, não apenas para a redução dos impactos ambientais, mas também para o desenvolvimento de práticas sustentáveis na construção civil. A Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) estabelece sanções rigorosas para o descarte inadequado de RCC, configurando tal prática como crime ambiental (Figura 4). Essa legislação reforça a necessidade de ações preventivas e corretivas, responsabilizando infratores e promovendo a conscientização sobre os impactos negativos do manejo inadequado (BRASIL, 1998). Telles (2022) denomina esse fator como responsabilidade ambiental, consistindo em um conjunto de atitudes, individuais ou empresariais, voltadas para o desenvolvimento sustentável do planeta, conservando os recursos da atualidade para as futuras gerações, servindo como direcionador para a responsabilização.

Figura 4 - Ilustração das três áreas do dano ambiental

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Telles (2022).

Compreendida a classificação normativa dos RCC e o arcabouço legal que regula sua gestão, torna-se necessário identificar quais são as principais fontes geradoras desses resíduos nos canteiros de obras, aspecto abordado no tópico a seguir.

2.3 Principais fontes geradoras de resíduos em construções

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) são gerados em diferentes tipos de intervenções realizadas no setor da construção, incluindo construções, reformas, reparos, demolições, preparação e escavação de terrenos, conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 307/2002. Nesse sentido, as principais fontes geradoras de RCC estão relacionadas às diversas etapas do processo construtivo, desde a movimentação inicial do solo até a execução de estruturas, alvenarias, instalações, acabamentos e eventuais demolições. A quantidade e a composição desses resíduos podem variar conforme o método construtivo adotado, o porte do empreendimento, o grau de planejamento da obra, o controle no uso dos materiais e as práticas de segregação, acondicionamento e destinação final adotadas no canteiro.

Os autores John (2000) e Menezes (2011) dividem as origens em três fases: a) fase da construção, b) fase da reforma e c) demolição de edifícios. Ademais, há a seguinte associação das causas para geração de resíduos:

- a) Fase da construção:

- Falha ou omissão no projeto;
- Falha ou omissão na execução;
- Má qualidade e acondicionamento impróprio dos materiais;
- Má qualificação da mão de obra;
- Falta de equipamentos;
- Uso de técnicas inadequadas na construção;
- Falta de planejamento no canteiro de obras;
- Falta de acompanhamento técnico na produção;
- Ausência de cultura de reaproveitamento e reciclagem.

b) Fase da reforma/manutenção:

- Correção de defeitos (patologias);
- Reformas ou modernização do edifício ou de partes do mesmo, que normalmente exigem demolições parciais;
- Descarte de componentes que tenham degradado e atingido o final da vida útil e por isso necessitam ser substituídos.

c) Demolição:

- Falta de prolongamento da vida útil dos edifícios e seus componentes, que depende tanto de tecnologia de projeto quanto de materiais;
- Falta de incentivos para que os proprietários realizem modernização e não demolições;
- Falta de tecnologia de projeto e demolição ou desmontagem que permita a reutilização dos componentes.

Pesquisas realizadas em municípios brasileiros mostram que as áreas residenciais são as principais responsáveis pela geração desses resíduos, com destaque para reformas e demolições parciais, que acumulam uma proporção de 61% do total de RCC gerado (PINTO; GONZÁLEZ, 2005 *apud* IPEA, 2012).

2.4 Caracterização dos RCC

Segundo Novaes e Mourão (2008), os resíduos gerados pela construção civil apresentam composição heterogênea, podendo conter materiais plásticos, madeira, materiais cerâmicos, metais e materiais ferrosos, oriundos das construções ou reformas, conforme a Tabela 1. Dessa maneira, é importante que exista a segregação dos materiais já no canteiro de obras.

Tabela 1 - Fonte geradora x componentes RCC

Componentes presentes no RCC	Trabalhos Rodoviários (%)	Escavações (%)	Sobras de demolições (%)	Obras Diversas (%)	Sobras de Limpeza (%)
Concreto	48,0	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,5	-	1,6	-	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	7,2	19,3	10,5
Papel/Material Orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Fonte: Novaes e Mourão (2008).

Conforme evidenciado na Tabela 1, cada tipo de intervenção construtiva produz uma composição distinta de resíduos, o que reforça a importância da segregação na origem como etapa indispensável para viabilizar o reaproveitamento e a destinação adequada dos materiais. Essa característica heterogênea dos RCC subsidiou a investigação das práticas de segregação adotadas pelas construtoras associadas ao SINDUSCON/AP, objeto desta pesquisa. A compreensão da composição dos resíduos gerados é, portanto, passo anterior necessário à análise de como ocorre sua geração e destinação no contexto brasileiro, tema tratado no tópico seguinte.

2.5 Geração e destinação dos RCC no Brasil

Para entender o manejo dos RCC, é preciso compreender como ocorrem as etapas desse processo, pois o gerenciamento envolve ações articuladas de caracterização, segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada. Essa compreensão possibilita avaliar as responsabilidades dos geradores e recomendar alternativas voltadas à minimização dos impactos negativos da construção civil (SILVA *et al.*, 2015).

2.5.1 Quantificação da geração de resíduos da construção civil

A quantificação da geração de resíduos da construção civil (RCC) constitui uma etapa essencial para o planejamento do gerenciamento nos canteiros de obras, pois permite estimar a demanda por acondicionamento, transporte, triagem, reaproveitamento e destinação final. No contexto do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), essa estimativa contribui para dimensionar a infraestrutura necessária e para avaliar a eficiência das práticas adotadas durante a execução da obra.

A literatura apresenta diferentes formas de estimar a geração de RCC. De modo geral, os métodos podem ser classificados em indiretos, quando utilizam parâmetros referenciais, como área construída ou área licenciada, e diretos, quando se baseiam em dados operacionais, como número de caçambas, volume dos recipientes, viagens de transporte e registros de coleta. Pinto, Melo e Notaro (2016) destacam que a escolha do método depende da disponibilidade de dados e da realidade local, sendo comum a utilização da área construída como variável de referência para comparação entre empreendimentos.

Entre os métodos indiretos, Pinto (1999 *apud* PINTO; MELO; NOTARO, 2016) propõe a estimativa da geração de RCC a partir da área construída, utilizando o índice de 150 kg/m² como parâmetro de referência. Já Cardoso, Galatto e Guadagnin (2014) demonstram que a geração também pode ser estimada por meio do levantamento de caçambas, volumes coletados e registros de transporte, aproximando o cálculo da dinâmica real da obra. Essa abordagem é relevante para estudos aplicados, especialmente quando as empresas informam a frequência de retirada dos resíduos.

Costa, Athayde Júnior e Oliveira (2014) reforçam a importância de relacionar a quantidade de RCC gerada com a área construída, pois esse procedimento permite obter uma taxa de geração capaz de comparar obras de diferentes portes. De forma semelhante, Pinheiro *et al.* (2023) utilizam o volume total de resíduos gerados e a área construída para calcular índices em m³/m², encontrando valores médios de 0,098 m³/m² para obras verticais e 0,133 m³/m² para obras horizontais em parede de concreto moldada in loco.

Desse modo, a estimativa por volume de caçambas, quando associada ao tempo de duração da obra e à área edificada, permite obter um indicador padronizado de geração em m³/m². Esse indicador permite realizar uma comparação exploratória com parâmetros bibliográficos, desde que sejam consideradas as limitações do método, como a natureza declaratória dos dados, a variação da capacidade das caçambas e a possível mistura de resíduos de diferentes classes.

2.5.2 Acondicionamento e armazenamento dos RCC

A diferença entre acondicionar e armazenar está no fato de que o primeiro se refere ao dispositivo utilizado para conter os resíduos, enquanto o segundo diz respeito ao local onde esse dispositivo é mantido temporariamente até o encaminhamento final ao destino adequado (BRASIL, 2002). Exemplificando: um saco plástico é um meio de acondicionamento, enquanto baias ou centrais de resíduos são locais de armazenamento.

Para facilitar o processo de coleta seletiva, recomenda-se o uso das cores padronizadas pela Resolução CONAMA nº 275/2001 (Figura 3). Além disso, a separação dos resíduos pode ser facilitada com o uso de figuras ilustrativas, que auxiliam na compreensão por colaboradores com diferentes níveis de escolaridade. É importante também incluir descrições claras dos tipos de resíduos que podem ou não ser descartados nos dispositivos de acondicionamento.

De acordo com Silva *et al.* (2015), os dispositivos de acondicionamento devem ser compatíveis com o tipo e a quantidade de resíduos, de modo a facilitar o transporte, evitar acidentes, reduzir impactos visuais e contribuir para a organização do canteiro. Nesse mesmo sentido, Lima e Lima (2009) destacam que, após a segregação, os RCC devem ser acondicionados em recipientes estrategicamente distribuídos até atingirem volume suficiente para o transporte interno ou para a destinação final. Assim, a tabela apresenta bombonas, bags, baias e caçambas estacionárias por serem apontadas como os dispositivos de armazenamento mais utilizados nos canteiros de obras, abrangendo desde o acondicionamento inicial até o acondicionamento final dos resíduos. Ressalta-se que a Tabela 2 não esgota todas as alternativas existentes, mas reúne os dispositivos de uso mais recorrente e de maior aplicabilidade prática no gerenciamento dos RCC.

Tabela 2 - Tipos de recipientes para acondicionamento de RCC.

Dispositivos	Imagem	Descrição	Acessórios
Bombonas		Recipiente plástico com capacidade para 50 litros. Originalmente utilizado para conter substâncias líquidas. Reutilizável como dispositivo para coleta após lavagem.	1. Sacos de ráfia 2. Sacos de lixo simples, para resíduos orgânicos 3. Adesivos de sinalização.
Bags		Saco de ráfia reforçado, dotado de quatro alças, revestimento interno para melhor acondicionamento dos resíduos e fita para amarração. Tem capacidade para armazenamento em torno de 1 m³.	1. Suporte de madeira ou metálico para encaixe e uso contínuo dos big-bags 2. Adesivos de sinalização 3. Plaquetas para fixação dos adesivos.
Baias		Geralmente construída em madeira, com dimensões compatíveis com a necessidade de armazenamento e com o espaço disponível no canteiro de obras.	1. Adesivos de sinalização 2. Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização, se necessário
Caçambas estacionárias		Recipiente metálico com capacidade volumétrica de três a cinco m³.	Recomenda-se o uso de dispositivo de cobertura, com lona plástica, quando disposta em via pública.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em São Paulo (2010, p. 17).

Os dispositivos apresentados na Tabela 2 variam em capacidade, material e aplicação, sendo selecionados conforme as características dos resíduos gerados e as condições operacionais

de cada canteiro. No contexto das obras visitadas em Macapá/AP, a identificação dos tipos de recipientes utilizados pelas construtoras constituiu um dos aspectos investigados nesta pesquisa, permitindo avaliar a adequação das práticas de acondicionamento à legislação vigente e às recomendações técnicas da literatura. Em especial, o uso de caçambas estacionárias mostrou-se o método predominante entre as empresas pesquisadas, aspecto que será aprofundado na análise dos resultados.

No município de Macapá, a Lei Municipal nº 2.615/2022 disciplina o uso de caçambas estacionárias em vias e logradouros públicos para o recolhimento de entulhos provenientes de obras públicas ou privadas, e em seu art. 3º, inciso I, define-se caçamba estacionária como:

Equipamento constituído de um recipiente metálico, com no máximo 5 m³ (cinco metros cúbicos), destinado aos serviços de coleta, remoção, entrega ou descarregamento de entulhos. (MACAPÁ, 2022, art. 3º, inciso I)

A lei municipal estabelece que as caçambas estacionárias devem apresentar bom estado de conservação, possuir faixa retrorrefletiva para sinalização noturna em todas as laterais e conter número de identificação, nome e telefone da empresa responsável. O material acondicionado não pode ultrapassar os limites do recipiente.

A Figura 5 apresenta uma caçamba estacionária utilizada em uma obra residencial no Residencial Irmãos Platon, evidenciando a heterogeneidade dos resíduos acondicionados.

Figura 5 - Caçamba estacionária utilizada para acondicionamento de RCC em obra residencial.



Fonte: Acervo do autor (2026).

2.5.3 Coleta dos RCC

Tanto Nagalli (2014) quanto o Manual de Gestão de Resíduos Sólidos de São Paulo (2010) informam que a coleta depende da atividade executada, uma vez que essa condição influencia sua forma e frequência. Compreende-se por frequência de coleta o número de vezes que é feita a remoção por unidade de tempo num determinado local. A escolha deve levar em consideração aspectos como: reduzir custos, acelerar o recolhimento, manter a ordem nos espaços internos do canteiro, realizar de forma segura as atividades de carregamento e transporte, e permitir a reutilização ou aproveitamento dos RCC. Antes de contratar o transportador, é importante identificar qual veículo será empregado, garantindo-se que a solução de remoção seja compatível com as necessidades da obra. Deve-se considerar fatores como o tempo necessário para carregamento, a disponibilidade de espaço, os recursos humanos envolvidos e as condições de segurança durante o processo de movimentação.

A lei municipal nº 2615/2022- PMM, nos artigos 13, 14, 15 e 16, define algumas obrigações no momento da coleta dos resíduos, nos exatos termos:

Art. 13. Deverão ser observadas, as medidas pertinentes, especialmente quanto aos aspectos de limpeza do local, onde as caçambas estiverem estacionadas, bem como os cuidados durante o traslado da mesma, para o caminhão de recolhimento.

Art. 14. No decorrer da carga e descarga dos veículos, deverão ser adotadas todas as precauções possíveis, de modo a não gerar riscos às pessoas e aos veículos em trânsito.

Art. 15. Quando em manobra, de instalação ou retirada de caçambas, os caminhões deverão estar visivelmente sinalizados com uso de lanterna tipo "pisca alerta", bem como cones refletivos dispostos sobre a pista de rolamento de veículos.

Art 16. Logo após a retirada da caçamba, a empresa transportadora deverá fazer a limpeza do local. (MACAPÁ,2022)

Os critérios técnicos e as obrigações legais apresentados nesta seção fundamentaram a investigação sobre as práticas de coleta adotadas pelas construtoras em Macapá, permitindo verificar o grau de conformidade das empresas com a legislação municipal vigente. Compreendida essa etapa, o tópico seguinte aborda o transporte dos RCC, fase igualmente determinante para a adequada destinação dos resíduos gerados nos canteiros de obras.

2.5.4 Transporte dos RCC

O transporte dos resíduos se divide em interno e externo. O transporte interno é aquele realizado nos limites imediatos do local da obra, os próprios operários são designados para realizar a coleta e destinação dos resíduos, o modo de transporte vai variar de acordo com a atividade e o resíduo gerado, conforme Tabela 3. Em obras de porte maior, por vezes é designado um responsável para fazer esse transporte, verificando-se a vantagem para a eficiência do processo.

Tabela 3 - Tipos de transporte interno.

Resíduo	Transporte interno
Bloco de concreto, bloco cerâmico, argamassa, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolo e assemelhados	Carrinho de mão (deslocamento horizontal), condutor de entulho, elevador de carga ou grua (deslocamento vertical).
Madeira	Pequenos volumes: sacos de rafia (deslocamento horizontal), elevador de carga ou grua (deslocamento vertical). Grandes volumes: transporte manual, em fardos, com auxílio de carrinhos associados a elevador de carga ou grua
Plástico, papel, papelão, metal, serragem e EPS	Saco, bag ou fardo (com o auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário)
Gesso de revestimento, placa acartonada e artefato	Carrinho de mão (deslocamento horizontal) e elevador de carga ou grua (deslocamento vertical)
Solos	Pequenos volumes: carrinho e girica. Grandes volumes: equipamento disponível para escavação e transporte (pá carregadeira, bobcat etc.).

Resíduo de limpeza e varrição	Carrinho de mão (deslocamento horizontal) e condutor de entulho, elevador de carga ou grua (deslocamento vertical).
-------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelo autor com base em SINDUSCON-SP (2005 *apud* Nagalli, 2014).

Já o transporte externo é o que se propõe a levar os resíduos da obra para um destino externo (reciclagem, aterro sanitário, etc), geralmente esse serviço é terceirizado, nesse caso, é necessário no contrato de prestação de serviço verificar a realização dos respectivos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs), licenças ambientais do transportador, inclusive prevendo condições para o pagamento, a fim de evitar que ocorram desvios no transporte e que a destinação adequada seja feita. O tipo de resíduo definirá qual veículo será utilizado no transporte, por exemplo, resíduos líquidos deverão ser transportados em contenedores fechados, já o transporte de solos sedimentares transportados em caminhões basculantes deverão utilizar lonas para não haver queda no caminho.

De acordo com o Art. 4º, § 1º e § 2º, da lei nº 2615/2022- PMM, o proprietário e o possuidor da obra serão responsáveis pelo transporte dos resíduos. Além disso, o empreiteiro e a empresa especializada pela destinação serão solidariamente responsáveis pela não observância desta lei, conforme se segue:

§ 1º O proprietário ou possuidor do imóvel será sempre o responsável pela remoção, coleta e o transporte dos resíduos da construção para locais previamente autorizados pela Administração Pública Municipal, podendo fazê-lo diretamente, desde que tenha condições e meios próprios, com observância das exigências desta Lei, no que for aplicável, ou mediante contratação de empresas especializadas.

§ 2º O proprietário ou possuidor do imóvel onde se produz o resíduo responde solidariamente com o empreiteiro da obra ou empresa especializada pela não observância das obrigações estabelecidas nesta Lei, inclusive penalidades. (MACAPÁ,2022)

A Tabela 3 evidencia que a eficiência do transporte interno está diretamente ligada à correta escolha dos equipamentos de movimentação, variando conforme a natureza e o volume do material. No âmbito externo, a legislação municipal reforça a responsabilidade solidária entre os agentes envolvidos, sublinhando que o transporte não é apenas uma etapa logística, mas um compromisso legal com a rastreabilidade do resíduo. Essa etapa de movimentação é o elo crucial que garante que o material coletado chegue ao seu destino final de forma segura, cujas possibilidades de tratamento e disposição serão detalhadas a seguir.

2.5.5 Destinação dos RCC

A etapa da destinação tem como um dos objetivos o beneficiamento dos RCCs, promovendo sua utilização em outras finalidades. Esse processo contribui para a diminuição do volume de resíduos enviados para aterros sanitários ou para incineração. Para isso, pode-se utilizar das classificações citadas anteriormente para separá-los e posteriormente reaproveitá-los. Algumas destinações para os materiais são demonstradas na Tabela 4:

Tabela 4 - Destinação para os RCC

Tipo de resíduo	Destinação
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas para Reciclagem ou Aterros de resíduos da construção civil licenciados pelos órgãos competentes. Os resíduos classificados como classe A (blocos, telhas, argamassa e concreto em geral) podem ser reciclados para uso em pavimentações.
Madeira	Atividades econômicas que possibilitem a reciclagem destes resíduos (produção de cavacos para posterior queima e geração de energia), a reutilização de peças ou o uso sem processamento como combustível em fornos ou caldeiras
Plásticos – polímeros diversos tais como PP, PEAD, PEBD, PS entre outros sob a forma de sacaria de embalagens, tambores, aparas de tubulações.	Empresas regularmente estabelecidas ou instituições responsáveis pela coleta seletiva no respectivo município que comercializem ou reciclem estes resíduos.
Papelão (sacos e caixas nos quais são acondicionados insumos) e papeis (escritório)	

Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos.	Reaproveitamento das aparas de placas acartonadas pelos fabricantes ou destinação para áreas de Transbordo e Triagem que tenham contrato firmado com cimenteiras para a destinação destes resíduos para reutilização na produção de cimento.
Solos	Desde que não contaminados, reutilizar em pequenas áreas de aterramento ou em aterros de resíduos da construção civil, desde que devidamente licenciados pelos órgãos competentes
Telas de fachada e de proteção	Possível reaproveitamento por fabricantes de “big-bags” e sacos. Consultar Áreas de Transbordo e Triagem e empresas que comercializam resíduos de plástico sobre possibilidade de atuarem como destinatário.
EPS (poliestireno expandido)	Empresas regularmente estabelecidas ou instituições responsáveis pela coleta seletiva no respectivo município que comercializem ou reciclam estes resíduos (possível uso para enchimento)
Resíduos impregnados por cimento, argamassa e outros materiais não perigosos de modo que não permita sua valorização, restos de uniformes, botas, panos e trapos não contaminados por produtos químicos.	Encaminhar para aterros licenciados para resíduos não inertes (classe II A) ou Áreas de Transbordo e Triagem desde que vinculem sua destinação final aos referidos aterros.

Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como brochas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Em baias devidamente cobertas e sinalizadas, para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos.
---	---

Fonte: SÃO PAULO (2010).

Seguindo a lei municipal lei nº 2615/2022- PMM, o artigo 17 define as empresas especializadas como responsáveis pela destinação ambientalmente adequada, como citado anteriormente essa responsabilização não exime os empreiteiros ou proprietários:

Art. 17. As empresas especializadas na coleta e transporte de entulho serão responsáveis pela destinação correta desse material, devendo fazê-lo em local adequado e autorizados por autoridades sanitárias. (MACAPÁ, 2022)

A Tabela 4 demonstra que cada tipo de resíduo gerado nos canteiros de obras possui uma destinação tecnicamente recomendada, variando desde a reciclagem em usinas licenciadas até o encaminhamento para aterros controlados. No contexto de Macapá/AP, a ausência de infraestrutura local de reciclagem e beneficiamento de RCC limita as opções de destinação disponíveis às construtoras, restringindo-as predominantemente ao aterro sanitário municipal, conforme evidenciado pelos dados do SINIR+ apresentados no referencial teórico. Essa realidade foi investigada junto às construtoras associadas ao SINDUSCON/AP, permitindo identificar quais destinações são efetivamente adotadas e em que medida estão alinhadas às exigências da Resolução CONAMA nº 307/2002. Compreendidas as etapas de geração e destinação dos RCC, o tópico seguinte aborda os impactos ambientais e sociais decorrentes do manejo inadequado desses resíduos.

2.6 Impactos ambientais e sociais dos RCC

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) possuem grande potencial de impacto ambiental e social quando não são devidamente gerenciados. Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010) a gestão inadequada dos resíduos é uma das principais causas de degradação ambiental, afetando o solo, a água, o ar e a qualidade de vida das populações (BRASIL, 2010). A Resolução CONAMA nº 307/2002, ao regulamentar a destinação dos RCC, reforça a necessidade de práticas sustentáveis para minimizar esses impactos. Assim, a Resolução CONAMA nº 1/1986 define impacto ambiental como:

[...]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, 1986).

Telles (2022) conceitua impacto ambiental como resultante de aspectos ambientais, seja ele adverso ou benéfico, conforme se segue:

Considera-se como impacto ambiental qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais. O impacto ambiental sempre acontece a partir de um aspecto ambiental. Ou seja, os aspectos são os elementos das atividades/produtos/serviços do empreendimento que possam interagir com o meio ambiente. O impacto ambiental é a consequência dessa interação que gera modificações no meio ambiente, seja ela benéfica ou prejudicial. (TELLES, 2022, p.34)

No contexto da construção civil, as atividades desenvolvidas nos canteiros de obras constituem aspectos ambientais com potencial de gerar impactos negativos ou positivos, a depender da forma como os resíduos são gerenciados. Essa compreensão fundamentou a análise das práticas adotadas pelas construtoras.

Fernandez e Bohana (2018), no livro *Gestão de resíduos Sólidos: conceitos e perspectivas*, mostram a seguinte consequência da disposição irregular:

Dentre os problemas causados pelo manejo inadequado dos grandes volumes de resíduos da construção civil (RCC) gerados, destaca-se o descarte dos pequenos volumes de RCC em áreas irregulares e o esgotamento de áreas de “bota fora” para os grandes volumes. A deposição irregular dos RCC,..., obstrui o sistema de drenagem superficial, provoca a ocupação de áreas naturais como várzeas e outras regiões de baixada, sumidouro natural das contribuições das águas pluviais das áreas impermeáveis, sendo a principal causa de enchentes nos municípios de médio e grande porte, atingindo as camadas mais pobres da população e gerando um impacto significativo em todo o ambiente urbano. (FERNANDEZ; BOHANA, 2018, p.132).

Esse cenário se aproxima da realidade de Macapá/AP, município caracterizado por extensas áreas de várzea e sujeito a alagamentos periódicos, onde o descarte irregular de RCC agrava diretamente os problemas de drenagem urbana e afeta desproporcionalmente as populações de menor renda. Tal contexto reforça a importância do diagnóstico realizado nesta pesquisa junto às construtoras associadas ao SINDUSCON/AP, contribuindo para a identificação das práticas de destinação adotadas e das lacunas existentes entre a exigência legal e a realidade operacional dos canteiros de obras em Macapá.

Mesquita (2012) denomina os impactos ambientais como inconvenientes para a sociedade, gerando: altos custos para o sistema de limpeza urbana, saúde pública, enchentes, assoreamento e contaminação de cursos d'água, contaminação de solo, erosão, obstrução de sistemas de drenagem

urbanos, dentre outros. O descarte e o acondicionamento inadequado de rejeitos e resíduos podem gerar a proliferação de organismos portadores de doenças, conforme Tabela 5, tornando-se um dos principais problemas de saúde pública e ambiental. (PAIXÃO; SANTOS; SILVA, 2018).

Tabela 5 - Doenças relacionadas aos resíduos sólidos transmitidas por animais.

Animal		Forma de Transmissão	Principais Doenças	Alguns Sintomas
Rato		Mordida, urina, fezes e pulga presente no corpo do rato	Peste bubônica, tifo murino, leptospirose	Peste bubônica: Hipertermia, dor abdominal, hemorragia. Tifo murino: Dor de cabeça, febre alta, náuseas, erupções cutâneas, dor nas articulações. Leptospirose: Olhos e pele amarelados, diarreia, erupções na pele, olhos vermelhos.
Mosca		Contaminação mecânica (asas, patas, corpo e saliva)	Salmonelose, cólera, amebíase, disenteria, giardíase	Diarreia, febre, câibras estomacais, náuseas, vômitos, dores de cabeça.
Mosquito		Picada da fêmea, contato com asas, patas, corpo e fezes	Malária, febre amarela, dengue, zika, filariose, chikungunya, leishmaniose	Dengue: Dores musculares, atrás dos olhos, costas, abdômen ou ossos, febre, fadiga, tremores, dor de cabeça. Febre amarela: Delírio, dor de cabeça, pele e olhos amarelados, sangramento.
Barata		Contaminação mecânica (asas, patas, corpo ou fezes)	Febre tifoide, cólera, giardíase, doenças gastrointestinais	Febre tifoide: Dor de cabeça, febre alta, dores nas costas e articulações, erupções cutâneas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em PAIXÃO; SANTOS; SILVA, 2018.

A Tabela 5 evidencia que a gestão inadequada dos RCC transcende a degradação ambiental, tornando-se um vetor crítico de doenças e um problema severo de saúde pública. Essa

correlação reforça a urgência de políticas de manejo eficientes para mitigar riscos à população. Diante desses impactos, torna-se fundamental compreender como o descarte irregular afeta diretamente a infraestrutura urbana e os ecossistemas locais, conforme detalhado no tópico a seguir.

2.6.1 Problemas relacionados ao descarte inadequado dos resíduos

O descarte inadequado de RCC, como o despejo em terrenos baldios, encostas, áreas de preservação e corpos d'água, é amplamente documentado como uma prática comum em municípios brasileiros (FERNANDEZ; BOHANA 2018). Sendo assim, a disposição incorreta de RCC pode gerar problemas de ordem estética, ambiental e econômica (IPEA, 2012). Nagalli (2014) diz que o controle e prevenção dos impactos ambientais vão além da competência dos gestores das obras, incluindo a alta direção como responsável, visto que as consequências atingem a obra e o entorno na qual está inserida. Entre os problemas mais recorrentes citados pela doutrina estão na Tabela 6:

Tabela 6- Impactos citados pela doutrina.

Impacto	Descrição
Contaminação do solo e da água	Resíduos como tintas, solventes e outros materiais perigosos (Classe D) podem infiltrar-se no solo, contaminando lençóis freáticos e cursos d'água. Isso compromete a qualidade da água utilizada para consumo humano e agrícola (SOUZA; CARVALHO; BARBOZA, 2018, p. 49).
Proliferação de vetores de doenças	O descarte irregular cria condições favoráveis para o acúmulo de água parada, favorecendo a proliferação de vetores como mosquitos (dengue, chikungunya e zika) e roedores (leptospirose), impactando diretamente a saúde pública (PAIXÃO; SANTOS; SILVA, 2018, p. 116).
Impacto visual e desvalorização imobiliária	O acúmulo de RCC em áreas urbanas e periurbanas degrada o ambiente, reduzindo a qualidade estética e, consequentemente, o valor imobiliário de terrenos e edificações próximas (FERNANDEZ, 2018; MESQUITA, 2012).

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Tabela 6 sintetiza como o descarte inadequado de RCC gera um efeito cascata de prejuízos que afetam desde a integridade dos recursos naturais até a viabilidade econômica do entorno urbano. A presença desses resíduos em locais impróprios não é apenas uma falha logística, mas um gatilho para desequilíbrios sanitários e ambientais severos. Essa compreensão dos problemas imediatos permite uma análise mais profunda sobre as ramificações desses danos, detalhando as consequências específicas para os ecossistemas e para a saúde coletiva, conforme discutido a seguir.

2.6.2 Consequências para o meio ambiente e para a saúde pública

A disposição inadequada dos resíduos da construção civil (RCC) configura-se como um dos principais vetores de degradação ambiental nos centros urbanos. Conforme destaca Nagalli (2014), a geração de grandes volumes de entulho, quando não acompanhada de um sistema de gestão eficiente, resulta em alterações físicas e químicas no meio ambiente que comprometem a qualidade de vida das populações. Essa problemática é agravada pelo fato de que muitos desses resíduos são depositados em áreas de preservação ou em terrenos baldios, gerando impactos que extrapolam o limite do canteiro de obras.

Nesse contexto, as consequências podem ser divididas em duas esferas principais: a ambiental e a social. Segundo o Tribunal de Contas da União (TCU, 2016), o manejo inadequado dos resíduos sólidos não apenas degrada os ecossistemas, bem como gera custos elevados ao Estado, especialmente no setor de saúde pública, devido à proliferação de vetores e doenças.

- **Consequências ambientais**

As alterações no meio físico decorrentes do descarte irregular de RCC são diversas e variam conforme o local de deposição. A Tabela 7 a seguir sintetiza os principais impactos ambientais identificados na literatura especializada.

Tabela 7- Impactos ambientais citados pela literatura.

Consequências ambientais	Descrição
Desmatamento e perda de biodiversidade	A ocupação irregular para o descarte de RCC frequentemente exige desmatamento, reduzindo a cobertura vegetal e impactando ecossistemas locais.
Aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE)	A decomposição inadequada de resíduos orgânicos misturados aos RCC pode gerar metano (CH4), um gás de efeito estufa significativo (ABREMA, 2024).
Assoreamento de rios e enchentes	O descarte de entulho e resíduos de demolição em corpos d'água causa o assoreamento de leitos fluviais, agravando enchentes em períodos de chuva intensa (Nagalli, 2014).

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Os dados da Tabela 7 demonstram que o impacto dos RCC no meio ambiente é sistêmico, afetando desde a biodiversidade local até o equilíbrio climático global. O assoreamento e as emissões de gases reforçam que a gestão ineficiente gera um passivo ambiental de difícil reversão. Contudo, além dos danos aos ecossistemas, essas irregularidades refletem diretamente na estrutura social e no bem-estar humano, conforme analisado a seguir.

- **Consequências sociais**

Os impactos sociais da gestão inadequada de RCC manifestam-se na saúde coletiva e na economia urbana. Conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/2002, a correta segregação e destinação são fundamentais para evitar riscos à saúde pública e garantir a segurança do trabalhador e da comunidade (CONAMA, 2002). A Tabela 8 apresenta as principais consequências sociais desse cenário.

Tabela 8 - Impactos sociais citados pela literatura.

Consequências Sociais	Descrição
Exposição a resíduos perigosos	A manipulação e o contato direto com RCC contendo produtos químicos (Classe D) sem os devidos equipamentos de proteção individual (EPIs) podem gerar problemas de saúde como dermatites, intoxicações e problemas respiratórios (CONAMA, 2002).
Custo elevado para a saúde pública	Doenças transmitidas por vetores, como a leptospirose e dengue, representam um aumento significativo nos custos do Sistema Único de Saúde (SUS), exigindo campanhas de combate e tratamento contínuo (TCU, 2016).
Marginalização de comunidades	O descarte em áreas de baixa renda agrava condições já precárias, ampliando desigualdades e limitando o acesso a serviços básicos de infraestrutura e saneamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Tabela 8 evidencia que a problemática dos resíduos sólidos atinge as camadas mais vulneráveis da sociedade, sobrecarregando o sistema público de saúde e aprofundando as desigualdades urbanas. Fica claro que a gestão de RCC não é apenas uma questão de engenharia, mas de justiça social. Para que esses impactos sejam mitigados, é imprescindível a aplicação rigorosa das diretrizes normativas, tema que será detalhado no próximo tópico sobre a legislação vigente.

2.7 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL À GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A gestão de resíduos da construção civil no Brasil é regida por um arcabouço normativo robusto, que busca harmonizar o desenvolvimento urbano com a preservação ambiental. Segundo Nagalli (2014), a legislação não deve ser vista apenas como um conjunto de restrições, mas como um roteiro técnico que orienta a eficiência operacional e a responsabilidade social das empresas. Essa estrutura legal organiza-se de forma hierárquica, partindo das diretrizes nacionais até às especificidades locais, conforme detalhado a seguir.

2.7.1 Principais normativas no âmbito federal

Segundo Nagalli (2014), fiscalizações mais efetivas aumentam a probabilidade de cumprimento das exigências legais e ressalta a importância de se entender os requisitos legais para o sucesso dos empreendimentos. Cristina Marchi (2018) reforça que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tem estimulado uma ampla compreensão sobre a legislação, sendo um marco regulatório que conecta a proteção ambiental com responsabilidades compartilhadas entre governo, empresas e cidadãos.

De acordo com Carlos Roberto Silva Filho e Fabricio Soler (2019), a PNRS trouxe diretrizes claras que vinculam ações de logística reversa e práticas de reutilização e reciclagem, sendo essencial na transformação do manejo de resíduos no Brasil. Além disso, Telles (2022) destaca que o fortalecimento das fiscalizações e a integração entre diferentes níveis de governo são pilares para a eficácia na gestão ambientalmente adequada dos resíduos. Com isso em vista, a Tabela 9 resume as normas mais relevantes para os RCC em âmbito federal:

Tabela 9 -Instrumentos legais que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito federal (NAGALLI,2014).

Instrumento legal		Conteúdo
Constituição Federal de 1988	Art.225	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações
Constituição Federal de 1988	Art.23, IX	É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico
Lei de crimes ambientais	Lei nº 9.605/1998	Efetivou a punição para atos lesivos ao meio ambiente.
Política Nacional do Meio Ambiente	Lei nº 6.938/1981	Iniciou o incentivo ao zelo ambiental, criando toda a estrutura administrativa respectiva, ou seja, os órgãos que compõem o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama).

Política Nacional de Recursos Hídricos	Lei nº 9.433/1997	Incentiva o uso sustentável dos recursos hídricos, promovendo o controle do despejo de resíduos que possam comprometer a qualidade das águas, incluindo aqueles provenientes da construção civil.
Política Nacional de Educação Ambiental	Lei nº 9.795/1999	Estimula a conscientização e educação para práticas sustentáveis, como a separação, redução e reciclagem de resíduos de construção, fomentando mudanças culturais na geração e manejo dos RCD.
Política Nacional de Saneamento Básico	Lei nº 11.445/2007	Define diretrizes para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, incluindo os resíduos da construção civil, promovendo sua destinação final ambientalmente adequada e a proteção dos recursos naturais.
Política Nacional de Resíduos Sólidos	Lei nº 12.305/2010	Estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, priorizando a redução, reutilização e reciclagem dos RCD, além de prever a destinação final ambientalmente adequada e o incentivo à cadeia de logística reversa
Novo Marco Legal do Saneamento Básico	Lei nº 14.026/2020	Atualiza a Lei nº 11.445/2007 e estabelece novas diretrizes para a universalização, regionalização, regulação e sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico. No componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, reforça o planejamento, a prestação adequada dos serviços, a cobrança e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, articulando-se com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com a gestão municipal dos RCC quando estes estiverem abrangidos pelo serviço público local

Fonte: Elaborado pelo autor com base em NAGALLI (2014).

A Tabela 10 apresenta as principais resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) relacionadas à gestão dos RCC, referenciadas por Nagalli (2014). O CONAMA, órgão colegiado integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente e instituído pela Lei nº 6.938/1981, possui competência para estabelecer normas, critérios e padrões ambientais, exercendo papel central na regulamentação da gestão dos resíduos da construção civil.

Tabela 10- Resoluções que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito federal (NAGALLI,2014).

Resolução CONAMA	Título	Contribuição para a Destinação e Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição (RCD)
CONAMA 307/2002	Gestão de Resíduos da Construção Civil	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, classificando-os em quatro classes (A, B, C e D) e orientando sobre reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada.
CONAMA 448/2012	Alteração da Resolução 307/2002	Altera a Resolução CONAMA 307/2002, incluindo a obrigatoriedade de municípios e empreendimentos destinarem corretamente os resíduos, promovendo a criação de áreas de transbordo, triagem e reciclagem.
CONAMA 275/2001	Código de Cores para Resíduos Sólidos	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos sólidos, incluindo os RCD, facilitando a separação, coleta seletiva e gestão adequada dos resíduos em sistemas urbanos e industriais.

Fonte: Adaptado de NAGALLI (2014)

A Tabela 11, expõe as principais Normas Brasileiras (NBR), que estipulam regras, parâmetros, especificações e recomendações relacionadas a materiais, procedimentos ou serviços.

Tabela 11- Normas ABNT que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito federal (NAGALLI,2014).

Norma	Título	Descrição
ABNT NBR 10004:2004	Resíduos sólidos – Classificação	Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
ABNT NBR 15112:2004	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos — Áreas de transbordo e triagem —	Estabelece os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de RCC e resíduos volumosos.

	Diretrizes para projeto, implantação e operação	
ABNT NBR 15113:2004	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação	Esta Norma visa a reservação de materiais de forma segregada, possibilitando o uso futuro ou, ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área.
ABNT NBR 15114:2004	Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação	Esta Norma se aplica na reciclagem de materiais já triados para a produção de agregados com características para a aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura e sem comprometimento das questões ambientais.
ABNT NBR 15115:2004	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos	Esta Norma estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado “agregado reciclado”, em obras de pavimentação.
ABNT NBR 15116:2021	Agregados reciclados para uso em argamassas e concretos de cimento Portland – Requisitos e métodos de ensaios	Especifica os requisitos para produção e recepção de agregados reciclados (miúdos e graúdos) obtidos do beneficiamento de RCC classe A. Cancela e substitui a versão de 2004 e passa a admitir o uso em concretos com função estrutural, observadas restrições de classe, teor de substituição e agressividade ambiental.
ABNT NBR 10004-1:2024 e 10004-2:2024	Resíduos sólidos — Requisitos de classificação / Sistema Geral de Classificação de Resíduos	Revisão de nov./2024. Extingue as subclasses II A e II B; adota Classe 1 (perigosos) e Classe 2 (não perigosos). Obrigatória a partir de 01/01/2027

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Nagalli (2014).

O detalhamento das normas federais, estaduais e municipais demonstra que a conformidade legal é o pilar que sustenta a viabilidade técnica e jurídica das construtoras em Macapá. Ao compreender essa hierarquia normativa, é possível realizar um diagnóstico da gestão de RCC apoiado em parâmetros consistentes de sustentabilidade. Uma vez estabelecidas as bases legais que

regem o setor, torna-se possível analisar as estratégias práticas para uma gestão que vá além da conformidade, buscando a eficiência produtiva, tema que será abordado posteriormente.

2.7.2 Principais normativas no âmbito estadual

A importância das legislações estaduais reside na capacidade de complementar e operacionalizar os preceitos estabelecidos pelas legislações federais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010). Como destaca Silva Filho e Soler (2019), a descentralização normativa é essencial para adaptar as diretrizes gerais às especificidades regionais, considerando as diversidades ambientais, sociais e econômicas de cada estado.

No contexto do estado do Amapá, a Lei Complementar nº 5/1994, que institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente, reflete a adaptação local às necessidades de preservação e recuperação ambiental, alinhada aos objetivos da PNRS e da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981). Como observado por Telles (2022), as legislações estaduais frequentemente detalham critérios e responsabilidades que ampliam a eficácia da gestão ambiental em níveis municipais.

Além disso, a Lei nº 1.242/2008, que trata da política estadual de reciclagem, promove a integração entre ações públicas e privadas para fomentar a coleta seletiva e a conscientização ambiental, em consonância com os princípios da responsabilidade compartilhada estabelecidos pela PNRS (BRASIL, 2010).

A ligação entre legislações estaduais e federais é vital para evitar lacunas normativas e garantir a execução de medidas integradas. Como argumenta Telles (2022), a aplicação das diretrizes nacionais exige uma estrutura normativa estadual que preveja a fiscalização, o licenciamento ambiental e o incentivo à economia circular, conforme exemplificado pelas resoluções do COEMA (2022) no Amapá. A Tabela 12 resume as principais normativas sobre o tema ao nível estadual:

Tabela 12- NORMAS que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito estadual.

Normativa	Função
Lei Complementar nº 5/1994	Institui o Código de Proteção ao Meio Ambiente do Amapá, estabelecendo diretrizes para a preservação, conservação e recuperação do meio ambiente, incluindo a gestão de resíduos sólidos e a obrigatoriedade de estudos de impacto ambiental.

Lei nº 1.242/2008	Dispõe sobre a Política Pública Estadual de Reciclagem de Materiais, incentivando a coleta seletiva, a reciclagem e a conscientização ambiental para a gestão de resíduos sólidos no estado.
Lei nº 3128/2024	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação e Incentivos aos Serviços Ambientais, cria o Sistema Estadual do Clima e Incentivo aos Serviços Ambientais e cria o Comitê Técnico-Científico.
Lei Estadual nº 2.426/2019	Dispõe sobre a organização administrativa da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Amapá e atribui à SEMA competências anteriormente exercidas pelo IMAP, incluindo atividades relacionadas à gestão, ao controle, ao monitoramento e ao licenciamento ambiental.
Resolução COEMA nº 40/2014	Estabelece a tipologia das atividades de impacto ambiental local, classificando empreendimentos por porte e potencial poluidor, além de definir critérios para o licenciamento ambiental no Estado do Amapá.
Instrução Normativa SEMA nº 6/2008	Regulamenta o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), detalhando normas para o manejo, segregação, acondicionamento, transporte e destinação final de resíduos gerados por serviços de saúde no estado.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Gonçalves (2023).

A Tabela 12 sintetiza o arcabouço que garante a segurança jurídica das operações ambientais no estado. Mais do que meras obrigações, essas leis definem o fluxo de licenciamento e fiscalização necessário para o setor. Para que esse panorama legal seja completo, é imprescindível analisar as diretrizes municipais, que tratam especificamente do ordenamento territorial e das obrigações diretas dos geradores locais

2.7.3 Principais normativas no âmbito municipal

No âmbito municipal, as legislações desempenham um papel crucial na efetivação das diretrizes estabelecidas pelas normativas estaduais e federais, especialmente no que diz respeito à gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC). Como argumenta Marchi (2018), as leis municipais são responsáveis por regulamentar e implementar políticas públicas adaptadas às realidades locais, garantindo a aplicação prática dos preceitos legais em consonância com os recursos disponíveis.

No município de Macapá, legislações como a Lei Complementar nº 26/2004, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, estabelecem diretrizes para o uso e ocupação do solo, reforçando a gestão adequada dos RCC em obras de pequeno porte. Essa lei está alinhada aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e às normativas estaduais, como a Lei Complementar nº 5/1994, que regula a proteção ambiental no Amapá.

Além disso, a Lei nº 11.445/2007, que autoriza a delegação dos serviços de saneamento básico, aborda diretamente o manejo de resíduos sólidos urbanos e de construção, incentivando a integração com as diretrizes estaduais e federais. Como apontado por Silva Filho e Soler (2019), a gestão eficiente de resíduos em nível local depende de uma articulação bem definida entre os diferentes níveis de governo, onde os municípios atuam como executores das políticas públicas.

Segundo Telles (2022), a regulamentação em nível local é indispensável para adequar as normas gerais às particularidades da cidade, incluindo infraestrutura, logística e demandas da população. A Tabela 13 apresenta as principais normas que contribuem para a gestão dos RCC no município de Macapá.

Tabela 13- Normas que contribuem para o entendimento dos RCC no âmbito municipal.

Normativa	Tema	Função
Lei complementar municipal nº 005/04	Código de Obras e Instalações do Município de Macapá, art.188.	Que o projeto e a realização da obra naquilo que se refere ao acondicionamento, à coleta e ao tratamento de resíduos sólidos, além do disposto na legislação vigente, deverão atender as seguintes exigências: a) É vedada a instalação e utilização de incineradores de resíduos sólidos, podendo a incineração somente ser realizada, em locais e condições apropriadas, pela autoridade competente no assunto; b) Nas instalações domiciliares, os locais destinados ao depósito dos resíduos
Lei Complementar nº 26/2004	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental	Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá, estabelecendo diretrizes para o uso e ocupação do solo, visando ao desenvolvimento sustentável e à proteção ambiental.
Lei Complementar nº 29/2004	Normas de Uso e Ocupação do Solo no Município de Macapá	Institui as Normas de Uso e Ocupação do Solo no Município de Macapá, regulamentando as atividades permitidas em cada zona da cidade, com foco na minimização de impactos ambientais e na organização urbana.
Lei complementar nº 054/2008	Código de Limpeza Pública e Resíduos de Serviços de Saúde	Deveres dos munícipes o acondicionamento correto dos resíduos sólidos, a deposição a coleta em local e horário estabelecido; responsabilização pela coleta, tratamento, 27 transporte e destinação final de resíduos sólidos que ultrapassem o limite de peso ou volume estabelecido em lei

Lei nº 948/1998	Lei Ambiental do município de Macapá, art. 76.	Não é permitido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo, resíduos poluentes, em qualquer estado da matéria
Lei Municipal nº 2.615/2022 - PMM	Disciplina o uso de caçambas estacionárias	Normatiza o volume, assim como uso de faixas refletivas e disposição nos logradouros públicos.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Gonçalves (2023).

As normativas sintetizadas na Tabela 13 revelam que o município de Macapá possui um arcabouço legal que vincula diretamente a execução de obras ao ordenamento territorial e à preservação ambiental. O Código de Obras e o Plano Diretor, ao estabelecerem critérios de acondicionamento e vedação de práticas poluentes, transferem para o canteiro de obras a responsabilidade imediata pela integridade urbana. Consolidada essa base jurídica que rege as obrigações dos geradores locais, torna-se essencial explorar as estratégias práticas que permitam transformar essas exigências legais em ações de gestão sustentável e eficiência produtiva.

2.8 Gestão sustentável de RCC

A gestão de RCC busca prevenir a geração de resíduos, reduzir perdas de materiais e assegurar sua caracterização, segregação, acondicionamento, transporte, reutilização, reciclagem e destinação ambientalmente adequada. Sendo assim, para otimizar os processos construtivos faz-se necessário desde a mudança da cultura organizacional, como a aplicação da gestão 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke) que, segundo Anjos e Oliveira (2018), visa melhorar a organização, limpeza, padronização e produtividade, até a busca de tecnologias que minimizem o uso de recursos, conforme defendido pela filosofia do *Lean Construction* (KOSKELA, 1992).

O bom planejamento gera economia financeira e de tempo, uma vez que projetos bem elaborados diminuem os custos com retrabalhos. De acordo com Nagalli (2014), os gestores podem adotar duas estratégias complementares: a qualitativa, que prioriza a escolha de materiais duráveis e passíveis de reaproveitamento; e a quantitativa, que consiste em investir em processos industrializados ou pré-fabricados. Como aponta Degani (2003), essa abordagem industrial reduz drasticamente a massa de resíduos gerada, transformando a eficiência produtiva em vantagem competitiva e ambiental.

Nagalli (2014), sustenta que uma ferramenta muito útil nesse processo de gestão é o Programa de Gerenciamento de Resíduos (PGR), que consiste em um conjunto estruturado de ações com o objetivo de manejar adequadamente os resíduos das obras, fazem parte do PGR: o Plano de Gerenciamento de resíduos da Construção Civil (PGRCC) que busca prever a geração de

resíduos e o tratamento adequado para eles antes da execução; e o Relatório de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RGRCC) que consiste em um relatório periódico ou conclusivo que consolidam as informações do gerenciamento e por vez subsidiam a atuação de agentes fiscalizadores (órgãos ambientais, prefeituras, conselhos de classes etc.).

2.8.1 Estratégias de gestão e boas práticas em canteiros de referência

A transição para uma gestão sustentável no setor privado brasileiro exige que as construtoras abandonem posturas meramente reativas e adotem métodos proativos de controle. Conforme Degani (2003), o sucesso dessa gestão reside na integração entre o planejamento técnico e a cultura operacional. Com base em modelos de excelência adotados por empresas de destaque nacional, as principais estratégias de gerenciamento de RCC são:

- A. Segregação Sistêmica na Fonte: Consiste na implantação de "ilhas de triagem" e recipientes específicos para cada classe de resíduo no local exato da geração, a figura 6 exemplifica essa aplicação.

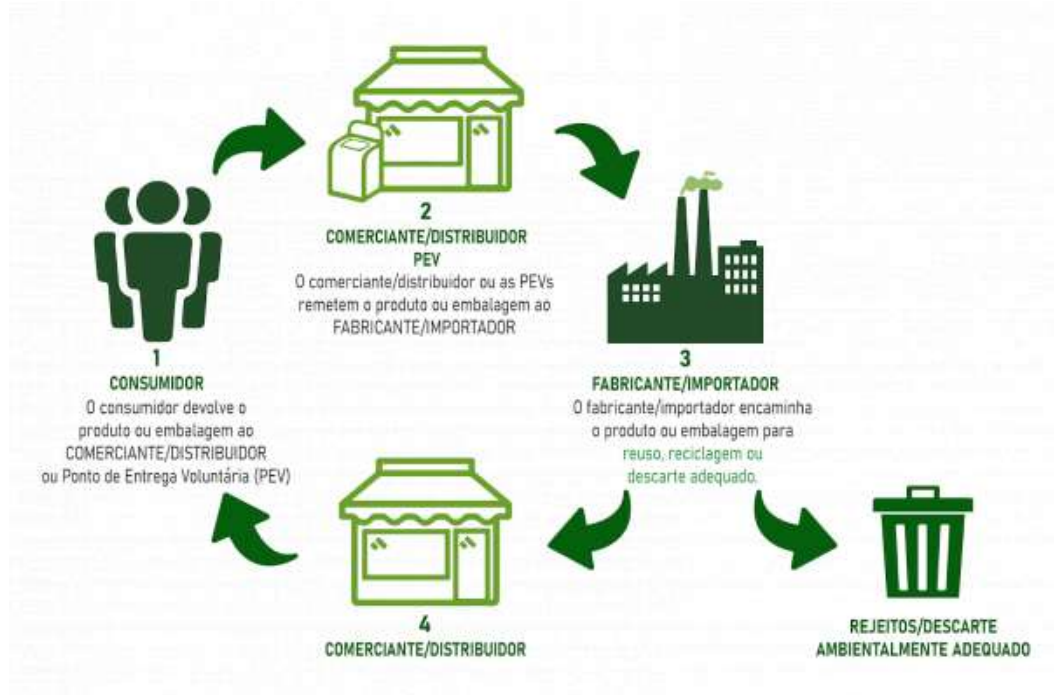
Figura 6 - Ilha de triagem para segregação de resíduos em canteiro de obras



A figura acima ilustra a aplicação prática da segregação na fonte em um canteiro de obras. Através do uso de sinalização visual clara e delimitação por cores (conforme CONAMA 275), é possível identificar os resíduos das Classes A, B e D de forma imediata. Essa organização impede a contaminação cruzada entre materiais, garantindo que resíduos recicláveis, como plásticos e madeiras, mantenham seu valor de mercado e viabilidade técnica para reuso.

B. Logística Reversa e Parcerias com Fornecedores: Estratégia que transfere a responsabilidade do descarte final para o fabricante do material. Exemplo: acordos para a devolução de paletes e sobras de gesso acartonado. A Figura 7 demonstra essa aplicação.

Figura 7 - Fluxograma do ciclo da logística reversa na construção civil



Fonte: Recicla Club (2021).

C. Industrialização para a Não Geração: Foca na mudança do método construtivo para evitar a geração do resíduo. A Figura 8 mostra essa aplicação.

Figura 8 - Execução de paredes de concreto moldadas in loco com fôrmas de alumínio



Fonte: Sienge (2019).

D. Monitoramento e Rastreabilidade Digital: Uso de tecnologias como o MTR digital para assegurar que o resíduo chegue ao destino licenciado, combatendo descartes clandestinos. A Figura 9 abaixo demonstra o fluxograma de um MTR digital.

Figura 9 - Fluxograma do ciclo do uso do MTR digital



Fonte: Saniplan Engenharia.

As estratégias e tecnologias apresentadas neste tópico demonstram que a gestão eficiente de RCC é tecnicamente viável e economicamente vantajosa quando integrada ao modelo de negócio das construtoras. A adoção de ilhas de triagem, logística reversa e processos industrializados não apenas garante a conformidade legal, mas eleva o patamar de competitividade e sustentabilidade do setor. Contudo, a aplicação desses modelos de excelência depende diretamente da infraestrutura local e do engajamento das empresas regionais. Diante desse cenário de referência nacional, torna-se necessário confrontar tais práticas com a realidade logística e operacional enfrentada no extremo norte do país, conforme analisado no panorama a seguir.

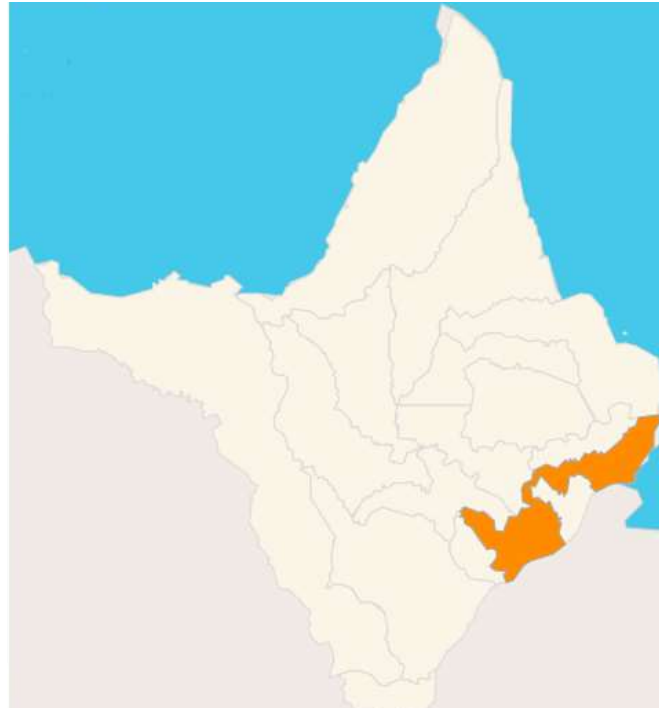
2.8.2 Panorama da Gestão de Resíduos da Construção Civil em Macapá/AP

No contexto local, Figueiredo (2024) realizou estudo sobre a gestão e o gerenciamento dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) no município de Macapá/AP, avaliando a gestão municipal por meio do Índice de Gestão de Resíduos da Construção e Demolição (IGRCD) e investigando práticas adotadas em canteiros de obras. A autora identificou fragilidades na estrutura municipal de gestão, baixo desempenho nos indicadores analisados e limitações nas etapas de triagem, acondicionamento e reciclagem dos resíduos. Esses achados evidenciam a relevância de aprofundar estudos sobre a realidade local, especialmente a partir de recortes específicos voltados aos agentes formais da construção civil.

O município de Macapá é a capital do Estado Amapá (Figura 10), localizado na região Norte do país, sendo delimitado pelos municípios de Ferreira Gomes, Itaubal, Porto Grande, Cutias, Amapá e Santana, possuindo uma área territorial de aproximadamente 6.563,849 km², com uma população residente, segundo censo de 2022 do IBGE, de 442.933 e uma densidade demográfica de 67,48 hab/km². No ano de 2024, possui 64 bairros urbanos, identificados conforme o mapa apresentado na Figura 11.

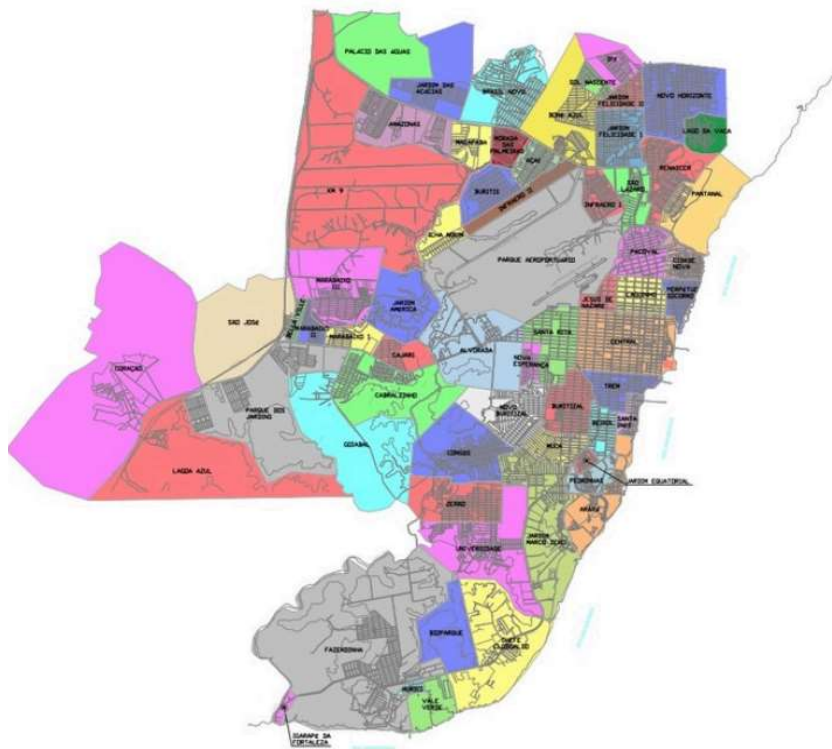
O índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) de 2010 resultou em 0,733, considerado médio, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento humano (PNUD). O PIB per capita de 2021 foi de R\$24.768,68, mas o coeficiente de Gini, que mede a desigualdade social foi de 0,45, numa escala que varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 pior é o índice, demonstrando a distribuição desigual da renda, sendo assim o município ocupa a 1ª posição no Estado do Amapá, e a 204ª posição a nível nacional.

Figura 10 - Município de Macapá em destaque



Fonte: IBGE (2025).

Figura 11 - Bairros Urbanos de Macapá



Fonte: Prefeitura Municipal de Macapá (2021).

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), o Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos realizado no ano de 2022, verificou que o município de Macapá não possui Plano de Gestão de Resíduos Sólidos conforme determina a Lei nº12.305 (PNRS), essa ferramenta visa direcionar o município à produção e destinação consciente. No Estado do Amapá, apenas Santana e Porto Grande informaram que tinham o plano, sendo que em Porto Grande foi implantado em 2020, demonstrando o atraso da capital.

O município de Macapá gerou cerca de 138.745,1 de ton/ano de resíduos sólidos urbanos(RSU) dos 154,8mil ton/ano produzidos pelo Estado do Amapá, representando 89,62%, sendo que do total de RSU foram gerados 25,7mil ton/ano de RCC, com destinação à aterros sanitários, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre a gestão de resíduos sólidos (SINIR+) demonstrado na Tabela 14.

Tabela 14- Proporção de RCC gerado em Macapá.

Descrição	Quantidade (ton/ano)	Proporção (%)
Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados no Estado do Amapá	154.800,0	100,00
RSU gerados no município de Macapá	138.745,1	89,62
Resíduos da Construção Civil (RCC) gerados em Macapá	25.700,0	18,52
Destino dos RCC (aterros sanitários)	25.700,0	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor com base em SINIR (2024).

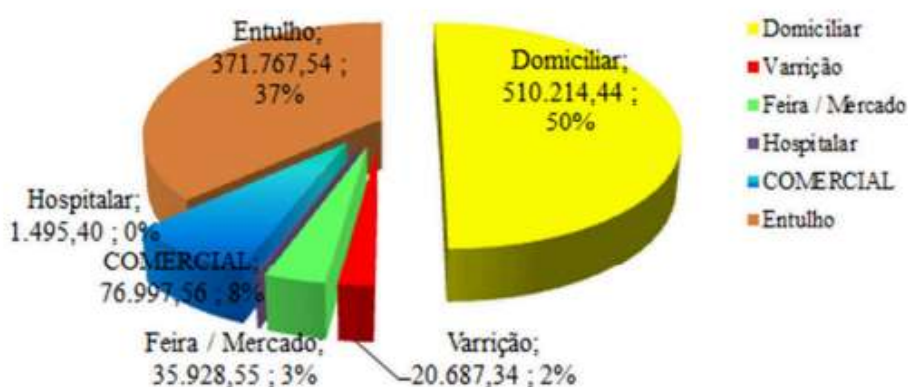
O município de Macapá seguiu a tendência das concessões dos serviços públicos, sendo a atual contratada para execução da coleta e transporte dos RSU a empresa Recicle Soluções Ambientais (G1 AMAPÁ, 2022), com termo firmado em 2 de março de 2022 pela PMM, seguindo as etapas de destinação, a área de disposição final de resíduos sólidos urbanos é o Centro de Tratamento de resíduos- CTR, com início das atividades em agosto de 2008, localizado no km 14, na margem esquerda da estrada AP-210/BR-156. Atualmente, a administração do aterro sanitário está sob a égide do contrato 015/2008-PMM entre a Prefeitura do Município de Macapá e a Empresa Rumos Construções Ambientais-LTDA, com concessão exclusiva durante o período de 20 anos.

Segundo a Secretária de Municipal de Manutenção Urbanística (SEMUR), até 2008 a cidade de Macapá tinha como destinação final dos resíduos sólidos o sistema de destinação de lixão a céu aberto localizado na BR-156, não dispondo de qualquer tratamento. No mesmo ano entrou em atividade o aterro controlado, também localizado na BR-156, mas esse sistema oferece riscos

ao meio ambiente e à saúde similares aos dos lixões. Em 2013 o espaço passou para ao status de aterro sanitário após se adequar às normas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2014). Em agosto de 2017 um termo de cooperação foi assinado para que Santana e Mazagão também utilizassem o aterro sanitário de Macapá.

De acordo com levantamento feito pela administradora do aterro sanitário entre os anos de 2008 e 2015, 37% dos resíduos recepcionados são entulhos (Resíduos de Entulho e Demolição da Construção Civil) conforme demonstra a Figura 12:

Figura 12 - Resíduos em termos percentuais recebidos pelo aterro de Macapá depositados de agosto de 2008 a setembro/2015



Fonte: Nery *et al.* (2016)

A lei complementar N° 136/2020 que dispõe sobre a Organização da Prefeitura Municipal de Macapá e de seus órgãos e entidades da administração direta e indireta, determina em seu artigo 74, inciso VII, que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Postura Urbana elaborará o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, conforme demonstrado:

VII - Elaborar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos gerados no território do município e promover sua execução, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sistema Nacional de Meio Ambiente, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, conforme estabelecido na Lei Federal n° 12.305, de 2010. (MACAPÁ, 2020, Art.74).

Seguindo-se a LC nº136/2020, Art.83, dispõe que será a Secretaria Municipal de Zeladoria urbana (SEMZUR) a responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município, conforme se segue:

Art. 83. Constituem a área de competência da Secretaria Municipal de Zeladoria Urbana:

I - Proposição, promoção e desenvolvimento das políticas públicas do Município na área de serviços públicos, especialmente as relativas a resíduos sólidos;

II - Administração de logradouros, da orla e de balneários, em articulação com outros órgãos municipais;

III - Coleta domiciliar, comercial e hospitalar de resíduos sólidos;

IV - Limpeza de vias e logradouros públicos;

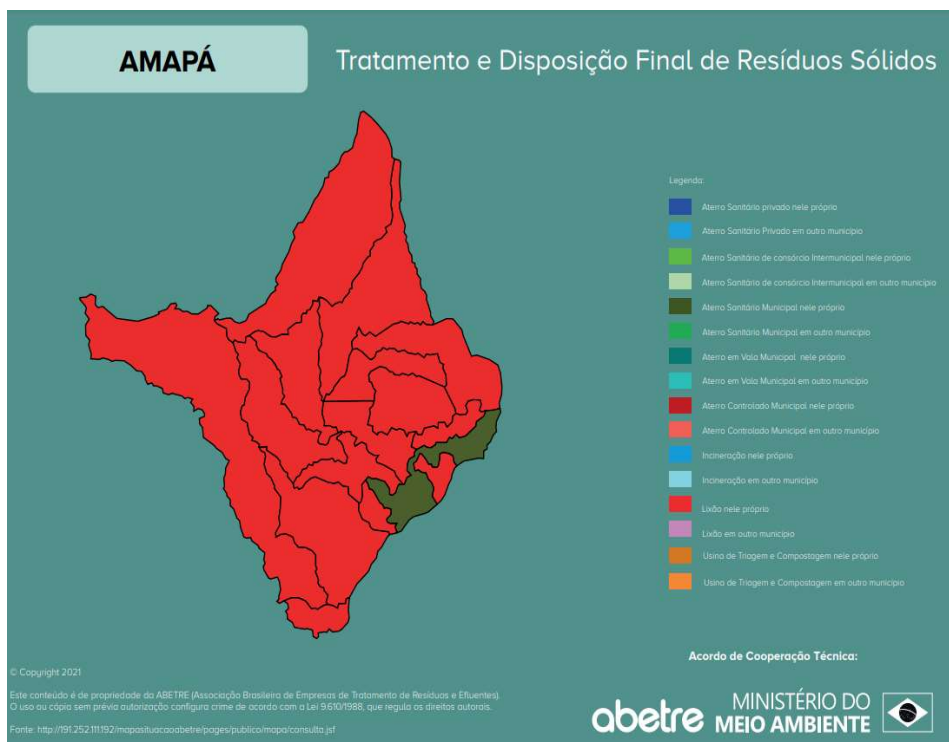
V - Destinação final do lixo, especialmente a implantação de aterros sanitários e o reaproveitamento, beneficiamento e reciclagem de resíduos;

VI - Administração do serviço funerário e de cemitérios, encarregando-se da administração e manutenção daqueles que forem públicos e da fiscalização dos explorados por entidades privadas;

VII - Prestação de apoio técnico e administrativo ao Conselho Municipal de Limpeza Pública;

VIII - Desenvolvimento de outras atribuições correlatas que forem designadas pelo Prefeito Municipal ou atribuídas à Secretaria mediante decreto do Poder Executivo. (MACAPÁ, 2020, Art.83).

Figura 13 - Aterro sanitário sendo a principal destinação



Fonte: ABETRE (2021).

2.8.3 Reciclagem de RCC

A história registra alguns momentos que os resíduos da construção civil foram reutilizados, como exemplo, pode-se citar o pós Segunda Guerra Mundial, os escombros das construções foram usados para gerar agregados para se produzir concreto e asfalto. Em 1989 e até hoje, os fragmentos do Muro de Berlim são vendidos como souvenir. É importante destacar que nessa época não se tinha um viés ecológico, mas pode-se representar como um início das discussões sobre o tema (NAGALLI, 2014).

No âmbito das políticas públicas mais recentes, destaca-se o Plano Nacional de Economia Circular 2025–2034 (PLANEC), instrumento de implementação da Estratégia Nacional de Economia Circular, instituída pelo Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024. A Estratégia busca promover a transição do modelo linear de produção e consumo para um modelo circular, pautado no uso eficiente dos recursos naturais, na redução da geração de resíduos, na manutenção do valor dos materiais e na sua reinserção nos ciclos produtivos. No setor da construção civil, essas diretrizes relacionam-se diretamente à prevenção da geração de RCC, à reutilização de componentes, à reciclagem dos resíduos minerais e ao emprego de agregados reciclados em novas obras

Segundo o relatório da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (ABRECON, 2020), a geração de resíduos da construção civil no Brasil alcança aproximadamente 100 milhões de toneladas por ano, sendo que apenas 20% deste total é reciclado em forma de agregados reutilizáveis. Apesar de um aumento na capacidade das usinas de reciclagem, a produção efetiva ainda está abaixo do potencial máximo devido a limitações logísticas e falta de políticas públicas integradas.

A dificuldade técnica do aproveitamento desses resíduos está na heterogeneidade dos entulhos. Sendo assim, a utilização deles vai variar de acordo com a composição. Exemplificando: as frações de concreto estrutural e rocha naturais podem ser recicladas como agregado para concretos estruturais, enquanto argamassa e cerâmicas vermelhas, por serem mais porosas, provocam a redução da resistência dos agregados e o aumento de absorção de água, limitando seu uso a blocos de concreto, camadas drenante, etc. (JOHN, 2000).

O uso de insumos reciclados traz uma série de benefícios: redução da extração de minerais naturais, o consumo de matérias secundários reduz o consumo de materiais naturais e combustíveis fósseis, diminui a emissão de material particulado e CO₂ que ocorre durante a extração e transporte dos minerais naturais, evita a utilização de áreas de aterros em áreas urbanas, que são escassas. Além do mais, reduz o custo de gestão das obras, visto que os agregados ficam com um custo logístico menor (ABRECON, 2020).

A gestão sustentável dos resíduos sólidos na construção civil pressupõe a adoção de uma hierarquia de prioridades, estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que determina a seguinte ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Nesse contexto, a reutilização e a reciclagem despontam como estratégias fundamentais para a transição do setor rumo à economia circular, reduzindo a extração de matérias-primas virgens e minimizando o volume de rejeitos destinados a aterros (JOHN, 2000).

2.8.3.1 Vantagens da reciclagem

- **Preservação Ambiental:** A substituição da utilização de recursos naturais por resíduos reciclados, prolonga a vida útil das reservas naturais, e reduz a destruição da fauna, flora e da paisagem, com a consequente diminuição de energia no ciclo de produção de matéria-prima. (JOHN, 2000).
- **Economia e geração de emprego:** A reciclagem não só diminui os custos da produção, mas também fomenta a criação de empregos. Segundo John (2000) , pesquisas realizadas na Carolina do Norte demonstraram ser um setor que movimenta bilhões de dólares. No Brasil, com base no relatório ABRECON (2020), a produção de agregados reciclados varia entre 16 a 21 milhões de toneladas por ano, com um preço médio em torno de R\$15 a R\$20 por tonelada, utilizando esses dados pode-se estimar o impacto bruto dos agregados reciclados entre R\$240 milhões a R\$420 milhões por ano.
- **Adequação às normas ambientais:** A prática da reciclagem auxilia no cumprimento de regulamentações ambientais, incentivando um setor mais sustentável. Cumprindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos e reduzindo os impactos ambientais e sociais.

2.8.3.2 Barreiras à reciclagem de RCC no Brasil

A reciclagem de resíduos da construção civil no Brasil, quando comparada a países desenvolvidos, ainda apresenta um ritmo lento, mas possui um grande potencial para expansão. Esse atraso em relação a outras nações decorre de diversos fatores, entre os quais destaca-se a percepção limitada da questão ambiental no país. No Brasil, o cuidado com o meio ambiente é frequentemente associado à preservação da natureza, com foco em áreas como proteção de florestas, espécies ameaçadas de extinção, gestão de aterros controlados e controle da poluição do ar, enquanto o papel do Estado tende a ser mais voltado para fiscalização e repressão (JOHN, 2000). Dentre as principais barreiras pode-se citar:

- **Infraestrutura inadequada:** O desafio de logística é significativo, especialmente em áreas menos desenvolvidas. Segundo a ABRECON (2020) a coleta, transporte e triagem de resíduos demandam infraestrutura robusta, o que muitas vezes inviabiliza sua implementação em larga escala.
- **Falta de incentivos econômicos:** A ausência de políticas públicas que estimulem financeiramente a reciclagem desmotiva o setor privado. Segundo John (2000) a diminuição de tributos para produtos que tenham em seu ciclo de produção a utilização de materiais reciclados, assim como a elaboração de contratos com prazos maiores para os geradores de recicláveis, estimula o setor produtivo.
- **Baixa conscientização e capacitação técnica:** Muitas empresas desconhecem os benefícios da reciclagem e carecem de treinamento técnico para implementar soluções de reaproveitamento.
- **Dificuldade de Introdução de novas tecnologias na construção civil:** John (2000) cita como razões o baixo impacto no custo do valor imobiliário e a adoção no país de normas prescritivas ao invés de normas de desempenho.
- **Sensação de risco de baixo desempenho com relação ao uso de novas tecnologias:** Segundo John (2000), a resistência em adotar materiais reciclados deve-se, em grande parte, à falta de estudos de longo prazo que demonstrem a durabilidade e confiabilidade desses produtos no contexto brasileiro.
- **Capacidade de produção das usinas de reciclagem:** De acordo com a ABRECON (2020), a capacidade de produção das usinas de RCD é bem inferior à de agregados naturais, fator que dificulta a oferta de agregados reciclados em grande quantidade, como geralmente é demandado em aplicações de pavimentação. Esse processo necessita de grandes áreas de estoque, para o armazenamento do RCD recebido e para produção de agregados reciclados.
- **Falta de cultura de segregação de resíduos:** Segundo a ABRECON (2020), a maior parte dos RCC que chega nas usinas é sem triagem ou parcialmente triado, fator que onera a reciclagem e atrasa o processo de reciclagem.

Outro fator que se pode mencionar é a fragilidade da regulação e da fiscalização das políticas sobre resíduos. Conforme as informações coletadas em 2022 pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 85,71% das capitais da região Norte não haviam definido o responsável por fiscalizar e regular a limpeza pública e o manejo de resíduos. Nesse levantamento, o município de Macapá, objeto deste estudo, não informou possuir Plano Municipal de Gestão

Integrada de Resíduos Sólidos nem responsável designado pela regulação e fiscalização desses serviços, conforme demonstra a Tabela 15.

Tabela 15- Levantamento das políticas implementadas nas capitais da região norte.

CAPITAIS REGIÃO NORTE	UF	O MUNICÍPIO POSSUI POLÍTICAS DE SANEAMENTO BÁSICO CONFORME A LEI 11.445/2007?	O MUNICÍPIO POSSUI RESPONSÁVEL POR FISCALIZAR E REGULAR LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS?	O MUNICÍPIO POSSUI PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME A LEI Nº 12.305/2010 QUE TRATA DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS?
PORTO VELHO	RO	SIM	NÃO	NÃO
RIO BRANCO	AC	Não	NÃO	SIM
MANAUS	AM	SIM	NÃO	NÃO
BOA VISTA	RR	SIM	NÃO	SIM
BELÉM	PA	SIM	SIM	SIM
MACAPÁ	AP	SIM	NÃO	NÃO
PALMAS	TO	SIM	NÃO	SIM

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados do SNIS (2022).

Registre-se que, posteriormente ao período de coleta de dados desta pesquisa (novembro de 2025 a março de 2026), o quadro descrito na Tabela 15 foi alterado, o Município de Macapá instituiu seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos por meio da Lei nº 3.185/2026-PMM, suprimindo a lacuna identificada pelo SNIS no ano-base 2022. Quanto à regulação, cabe distinguir a ausência de designação formal informada ao SNIS da inexistência de ente competente, a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Amapá (ARSAP), criada pela Lei Estadual nº 625/2001, detém competência legal para regular e fiscalizar os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Estado.

3 MÉTODOS

O presente capítulo descreve os procedimentos adotados para o desenvolvimento da pesquisa, abrangendo desde a classificação metodológica até os critérios de coleta, análise e interpretação dos dados. A estrutura metodológica foi concebida de modo a garantir o rigor científico necessário ao diagnóstico da gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC) pelas construtoras associadas ao SINDUSCON/AP atuantes no município de Macapá/AP, no período compreendido entre novembro de 2025 e março de 2026. A pesquisa classifica-se como descritiva e de abordagem predominantemente qualitativa, com apoio de dados quantitativos e observação direta em campo. O caráter descritivo justifica-se pelo propósito de caracterizar o estado atual do gerenciamento de RCC sem manipulação de variáveis, e o caráter qualitativo decorre da finalidade do estudo, que não buscou mensurar fenômenos em população estatisticamente representativa, mas compreender como um conjunto delimitado de construtoras estrutura, na prática, a gestão de seus resíduos. O questionário estruturado foi empregado como instrumento de sistematização das práticas declaradas, e as frequências apresentadas no Capítulo 4 cumprem função descritiva, não inferencial, uma vez que a amostra ($n = 4$), não probabilística, não autoriza generalização estatística. A observação direta nos canteiros, registrada por meio de fotografias, integra o desenho qualitativo da pesquisa e permitiu confrontar as práticas declaradas com as evidências de campo, conforme sistematizado na Tabela 19. Quanto ao delineamento, trata-se de um estudo de campo com recorte transversal, uma vez que os dados foram coletados em um único período de tempo junto às empresas participantes. A amostragem é não probabilística por acessibilidade, dado que a participação foi condicionada à disponibilidade das empresas com obras em andamento no município durante o período de coleta. As etapas que compõem este capítulo estão organizadas nas seguintes seções: procedimento metodológico, pesquisa de campo e coleta de dados, análise e interpretação dos dados, caracterização das empresas participantes, limitações da pesquisa e aspectos éticos da pesquisa.

3.1 Procedimento metodológico

A fim de atingir os objetivos propostos e garantir o rigor científico da pesquisa, adotou-se um procedimento estruturado em quatro fases distintas e complementares:

A Fase 1 consistiu na revisão bibliográfica e documental, com estudo aprofundado do arcabouço legal vigente, incluindo a PNRS (Lei nº 12.305/2010), a Resolução CONAMA nº 307/2002 e as legislações municipais de Macapá, além do levantamento sistematizado da literatura

acadêmica e de relatórios setoriais. Essa etapa fundamentou o referencial teórico apresentado no Capítulo 2 e orientou a construção do instrumento de coleta de dados.

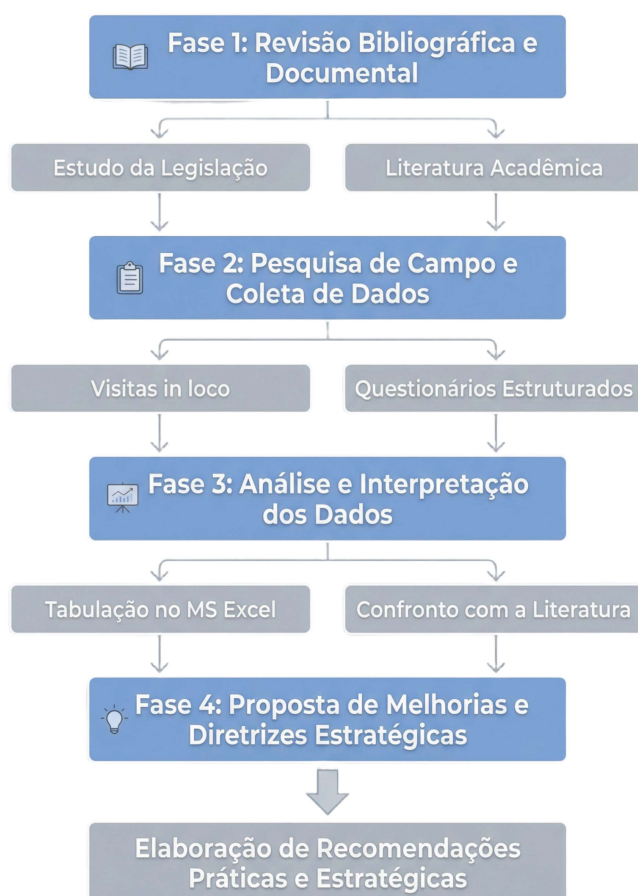
A Fase 2 compreendeu a pesquisa de campo e a coleta de dados, realizada por meio de visitas técnicas in loco aos canteiros de obras com aplicação presencial dos questionários estruturados, conforme descrito na seção 3.2.

A Fase 3 dedicou-se à organização, análise e interpretação integrada dos dados, mediante categorização temática das informações, emprego complementar de estatística descritiva e confronto dos resultados locais com as observações de campo, a literatura acadêmica e a legislação aplicável, conforme detalhado na seção 3.3.

Por fim, a Fase 4 compreendeu a proposição de diretrizes estratégicas, com elaboração de propostas de melhoria e recomendações práticas para a gestão de RCC em Macapá, traduzindo os achados da pesquisa em encaminhamentos aplicáveis ao contexto local.

Para melhor visualização e compreensão das etapas descritas, elaborou-se a Figura 14, que sintetiza o percurso metodológico adotado neste trabalho.

Figura 14 - Fluxograma do procedimento metodológico da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

3.2 Pesquisa de campo e coleta de dados

O estudo foi realizado no município de Macapá, capital do estado do Amapá, localizada na região Norte do Brasil. A escolha do local justifica-se pelo acelerado processo de urbanização da capital amapaense, que registrou crescimento populacional de 11,23% entre 2010 e 2022, atingindo 442.933 habitantes, com estimativas de ultrapassar 489 mil habitantes em 2025, concentrando 60% da população do estado. Esse crescimento impulsiona diretamente o setor da construção civil, especialmente o segmento habitacional, gerando impactos na produção de resíduos sólidos urbanos.

A população do estudo é composta pelas empresas da construção civil atuantes no município de Macapá. Para delimitar a aplicação da pesquisa e garantir a homogeneidade e formalidade da amostra, foram selecionadas as construtoras ativas associadas ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Amapá (SINDUSCON/AP), que totalizam 23 empresas conforme lista disponibilizada pela entidade ao pesquisador por e-mail, com relação contendo nome, telefone e endereço eletrônico das empresas. A coleta de dados e as visitas aos canteiros de obras ocorreram no período compreendido entre novembro de 2025 e março de 2026. O contato com as empresas foi realizado previamente por telefone, ocasião em que o pesquisador se identificou, apresentou os objetivos da pesquisa e verificou a disponibilidade de obras em andamento e de responsável técnico para participação. Após confirmação da elegibilidade, agendou-se a visita presencial ao canteiro de obras. Do universo de 23 empresas associadas, verificou-se que apenas 5 possuíam obras em andamento no município durante esse período e responsável técnico disponível para participar da pesquisa. Das 5 empresas identificadas, 4 aceitaram participar e responderam ao questionário de forma presencial, enquanto 1 optou por não integrar o estudo após o contato inicial. A amostra final, composta por 4 construtoras, representa 17,4% do universo total de associadas e 80% das empresas com obras ativas no período. Ressalta-se que o tamanho reduzido da amostra não decorreu de uma escolha metodológica intencional, mas de uma limitação operacional do contexto investigado, conforme discutido na seção 3.5.

A escolha por empresas sindicalizadas justifica-se pelos seguintes critérios de inclusão:

- Possuir registro ativo junto ao SINDUSCON/AP;
- Estar com obras em andamento no município de Macapá durante o período de coleta;
- Possuir responsável técnico ou gerente de obras disponível para responder ao questionário.

Foram excluídas da amostra as empresas que se encontravam inativas, sem obras em execução no período, ou que se recusaram a participar da pesquisa.

O instrumento de coleta de dados foi o questionário estruturado, composto por 26 questões fechadas, organizado em cinco seções temáticas: Caracterização da Empresa (questões 1 a 4), Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, PGRCC (questões 5 a 12), Quantificação e Transporte de RCC (questões 13 a 15), Separação, Reaproveitamento e Reciclagem de RCC (questões 16 a 20) e Educação e Conscientização Ambiental (questões 21 a 26), conforme apresentado no Apêndice A. As questões de múltipla escolha foram utilizadas para identificar práticas operacionais objetivas, enquanto as questões de intensidade foram estruturadas com base em escala adaptada de Likert de cinco pontos, variando de "nenhum/nenhuma" (1) a "muito grande" (5), acrescida da opção "sem opinião" (00). Essa estrutura foi adaptada do instrumento originalmente desenvolvido por Santos (2009), junto a construtoras associadas ao SINDUSCON/RN no município de Parnamirim/RN, permitindo comparações com estudos anteriores. A adequação do instrumento ao contexto de Macapá e ao escopo desta pesquisa foi realizada pelo pesquisador e submetida à revisão do orientador, Prof. Dr. John Bernardo Vilca Neira, que avaliou a pertinência das questões em relação aos objetivos específicos e à legislação aplicável, resultando em ajustes de redação e na inclusão de questões relativas à realidade local do município.

Inicialmente, planejou-se a aplicação do questionário de forma remota, por meio de formulários eletrônicos (Google Forms). Contudo, devido à baixa taxa de adesão e à indisponibilidade dos gestores e engenheiros responsáveis pelas obras, optou-se pela realização de visitas in loco. A aplicação presencial garantiu não apenas a obtenção das respostas, mas também permitiu a observação direta das condições de armazenamento dos resíduos, a verificação visual da presença ou ausência de baias de segregação e sinalização, a validação das informações fornecidas com a realidade observada no canteiro e o registro fotográfico das práticas de manejo de resíduos. As observações foram registradas pelo pesquisador em caderno de campo durante a visita e posteriormente consolidadas junto às respostas do questionário. Para o registro fotográfico, adotou-se o critério de documentar cada área de manejo identificada no canteiro, priorizando imagens que evidenciassem tanto as boas práticas quanto as não conformidades em relação às exigências da Resolução CONAMA nº 307/2002.

3.3 Análise e interpretação dos dados

O processamento e a análise dos dados foram realizados de forma integrada, combinando a interpretação qualitativa das práticas observadas e declaradas com recursos de estatística descritiva, utilizados como apoio à organização e à apresentação dos resultados. Segundo Gil (2002, p. 133-134), a análise dos dados em estudos de campo compreende procedimentos de redução, categorização e interpretação das informações, de modo a organizá-las e relacioná-las aos objetivos da pesquisa. Com base nessa orientação, a análise foi desenvolvida em três etapas complementares. Inicialmente, os dados obtidos por meio dos questionários aplicados aos responsáveis técnicos das construtoras associadas ao SINDUSCON/AP foram tabulados e organizados em categorias temáticas alinhadas aos objetivos específicos da pesquisa. Em seguida, foram confrontados com as observações de campo, os registros fotográficos, o referencial teórico e a legislação aplicável.

Na primeira etapa, de sistematização e descrição dos dados, as respostas foram processadas com auxílio de planilhas eletrônicas no software Microsoft Excel (versão 2019) para a geração de frequências absolutas e relativas, viabilizando a elaboração de gráficos e tabelas que sintetizam o perfil das empresas, o nível de conhecimento sobre a legislação e as práticas de manejo de RCC adotadas em Macapá.

Na segunda etapa, realizou-se a triangulação de dados que, conforme Minayo (2010), consiste em confrontar as informações obtidas em campo com o referencial teórico e a legislação vigente, identificando lacunas entre a exigência legal e a realidade operacional dos canteiros.

Na terceira etapa, procedeu-se ao confronto entre as respostas declaradas nos questionários e as evidências registradas durante as visitas aos canteiros, com o objetivo de identificar convergências e divergências entre prática declarada e prática observada. Esse confronto foi organizado em matriz de evidências (Tabela 19), estruturada por empresa e por categoria temática, na qual cada prática declarada foi comparada com o registro fotográfico correspondente, permitindo classificar as situações em convergentes, divergentes ou não verificáveis. Registre-se que a observação em campo não seguiu roteiro previamente estruturado nem procedimento de codificação sistemática, tendo a matriz sido construída na etapa de análise; por essa razão, as leituras dela decorrentes são apresentadas ao longo do Capítulo 4 como hipóteses interpretativas fundamentadas.

Dessa forma, a interpretação dos dados buscou não apenas descrever o cenário atual, mas também fornecer subsídios científicos para a proposição de diretrizes de melhoria, contribuindo para a caracterização do cenário local investigado.

3.3.1 Procedimento de estimativa da geração de RCC

Para estimar a geração de RCC das empresas analisadas, adotou-se como referência a frequência mensal de contratação de caçambas informada nos questionários. Adotou-se a capacidade nominal de 5 m³ por caçamba, correspondente ao limite máximo previsto na legislação municipal de Macapá (2022, Art. 3º, Inciso I), que define a caçamba estacionária como recipiente metálico com capacidade máxima de 5 m³. Registre-se que se trata de um limite regulamentar, e não de medida do volume efetivamente transportado, as caçambas não são necessariamente retiradas totalmente cheias. As estimativas apresentadas correspondem, portanto, ao cenário de enchimento integral, constituindo o limite superior das taxas possíveis. Essa definição normativa foi adotada como referência técnica por corresponder ao padrão regulamentado para o serviço de coleta e remoção de entulhos no município, sendo também consistente com os parâmetros utilizados em estudos nacionais sobre geração de RCC (NAGALLI, 2014). O volume mensal foi obtido pela multiplicação entre o número médio de caçambas e a capacidade unitária adotada. Nos casos em que as respostas foram apresentadas em faixas, utilizou-se o ponto médio da faixa como valor representativo, procedimento adotado para minimizar a perda de informação decorrente da natureza agrupada das respostas. Para a faixa aberta “acima de 12 caçambas/mês”, adotou-se o valor mínimo de 13 caçambas, a fim de evitar superestimação. Reconhece-se que essa metodologia de estimativa está sujeita a limitações, uma vez que a capacidade real das caçambas pode variar em função do tipo de resíduo e do nível de compactação, e que os dados são de natureza declaratória. Os resultados obtidos devem, portanto, ser interpretados como aproximações indicativas, e não como medições diretas de volume.

O volume total estimado foi calculado pela multiplicação entre o volume mensal e o tempo de duração da obra. Quando a área da edificação foi informada, calculou-se a taxa de geração em m³/m², dividindo-se o volume total estimado pela área construída. Registre-se que apenas duas das quatro empresas participantes (Empresas 1 e 3) informaram a área construída, de modo que as taxas de geração referem-se exclusivamente a esses dois casos e não podem ser tomadas como representativas do conjunto pesquisado. Esse procedimento permitiu comparar obras de diferentes portes e relacionar os dados locais aos parâmetros de geração apresentados na literatura (COSTA; ATHAYDE JÚNIOR; OLIVEIRA, 2014; PINHEIRO *et al.*, 2023).

$$\text{Volume mensal estimado: } Vm = Nc \times Cc$$

$$\text{Volume total estimado: } Vt = Vm \times T$$

$$\text{Índice de geração: } IRCC = Vt \div Ac$$

Em que Vm corresponde ao volume mensal estimado, em m³/mês; Nc, ao número médio mensal de caçambas; Cc, à capacidade média da caçamba, em m³; Vt, ao volume total estimado, em m³; T, ao tempo de duração da obra, em meses; Ac, à área construída, em m²; e IRCC, ao índice de geração de RCC, em m³/m².

3.4 Caracterização das empresas participantes

A caracterização do perfil das empresas respondentes é apresentada nesta seção para contextualizar o cenário no qual as práticas de gestão de resíduos estão inseridas, permitindo ao leitor compreender a composição da amostra antes da análise dos resultados.

Quanto ao tempo de atuação no mercado, duas empresas (50%) possuem entre 11 e 20 anos de atividade, uma (25%) possui mais de 20 anos e uma (25%) atua há menos de 5 anos, configurando uma amostra majoritariamente composta por empresas com experiência consolidada no setor. Em relação ao porte, adotou-se a classificação por número de pessoas ocupadas utilizada pelo SEBRAE, segundo a qual, no setor industrial, delimitação também aplicada ao setor da construção, consideram-se microempresas as que possuem até 19 empregados; pequenas empresas, de 20 a 99; médias empresas, de 100 a 499; e grandes empresas, 500 ou mais (SEBRAE, 2020). Conforme esse critério, as quatro participantes enquadram-se como grandes empresas. Registre-se que o dado é autodeclarado, tendo sido informado pelos responsáveis técnicos na questão 3 do instrumento, sem verificação documental junto ao cadastro das empresas. O porte declarado é coerente com o perfil das obras observadas *in loco*, edificações residenciais verticais de múltiplos pavimentos, tipologia associada a maior escala construtiva e, portanto, a maior geração potencial de RCC e maior responsabilidade ambiental na destinação desses materiais. Quanto ao tipo de obra predominante, todas atuam primordialmente na construção de edificações residenciais verticais, refletindo o acelerado processo de urbanização da capital amapaense e a crescente demanda habitacional do município.

As Figuras 15 a 18 ilustram a tipologia das obras das quatro empresas analisadas *in loco*, todas caracterizadas por edificações de múltiplos pavimentos em áreas urbanas adensadas.

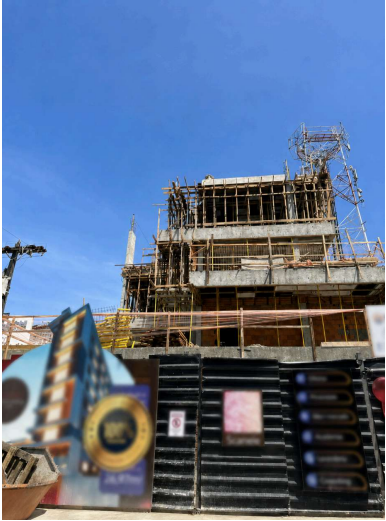
Figura 15 - Obra residencial empresa 1	Figura 16 - Obra residencial empresa 2
	
Fonte: Acervo do autor (2025).	Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 17 - Obra residencial empresa 3	Figura 18 - Obra residencial empresa 4
	
Fonte: Acervo do autor (2025).	Fonte: Acervo do autor (2025).

3.5 Limitações da pesquisa

As principais limitações identificadas neste estudo são:

- O tamanho reduzido da amostra (4 empresas respondentes de um universo de 23 associadas), o que limita a generalização dos resultados para todo o setor da construção civil em Macapá;
- A possibilidade de viés de desejabilidade social nas respostas, uma vez que os gestores podem superestimar suas práticas ambientais durante a entrevista presencial;
- A impossibilidade de verificar documentalmente todos os PGRCC declarados como existentes pelas empresas;
- A ausência de roteiro de observação previamente estruturado, uma vez que as visitas aos canteiros não seguiram protocolo sistemático definido antes da coleta. Entretanto, os registros fotográficos e as anotações de campo foram posteriormente organizados em matriz de evidências, permitindo sua utilização como suporte interpretativo para o confronto entre as práticas declaradas e observadas. Essa condição limita a profundidade e a padronização da análise, mas não invalida os resultados produzidos;
- A ausência de dados oficiais consolidados e atualizados sobre a geração e a gestão de RCC em Macapá, bem como a ocorrência de defasagens ou divergências entre informações disponibilizadas em sistemas oficiais e a realidade institucional verificada. Essa condição dificultou a comparação com indicadores municipais e exigiu a realização de checagens complementares em legislações, portais institucionais e documentos públicos mais recentes;
- A ausência de submissão prévia do projeto a um Comitê de Ética em Pesquisa e de registro escrito do consentimento dos participantes constitui uma limitação do estudo. Embora a concordância tenha sido obtida verbalmente e tenham sido adotadas medidas de anonimização institucional e uso exclusivamente acadêmico dos dados, recomenda-se que pesquisas futuras utilizem termo escrito de consentimento e autorização específica para registros fotográficos;
- O porte das empresas, o tempo de atuação e a área construída foram informados pelos próprios respondentes, sem verificação documental, o que os caracteriza como dados autodeclarados;
- Ausência de pré-teste e validação independente do questionário.

Não obstante essas restrições, os resultados obtidos fornecem uma contribuição complementar aos estudos existentes sobre a gestão de RCC em Macapá, contribuindo tanto para o debate acadêmico quanto para a formulação de políticas públicas locais.

3.6 Aspectos éticos da pesquisa

A participação das empresas ocorreu de forma voluntária, após o esclarecimento verbal dos objetivos, dos procedimentos da pesquisa e da garantia de sigilo. A concordância dos responsáveis técnicos para participação, utilização acadêmica das respostas e realização dos registros fotográficos foi obtida verbalmente durante as visitas aos canteiros. Não foi utilizado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por escrito, nem realizado registro documental específico dessa anuência. Como medidas de confidencialidade, as construtoras foram identificadas por códigos numéricos, não foram divulgados os nomes dos respondentes e os dados permaneceram sob responsabilidade do pesquisador, sendo utilizados exclusivamente para fins acadêmicos. O orientador do trabalho, Prof. Dr. John Bernardo Vilca Neira, acompanhou presencialmente a aplicação do questionário na primeira empresa participante. Esse acompanhamento acadêmico não substitui a necessidade de registro formal do consentimento ou de eventual apreciação institucional.

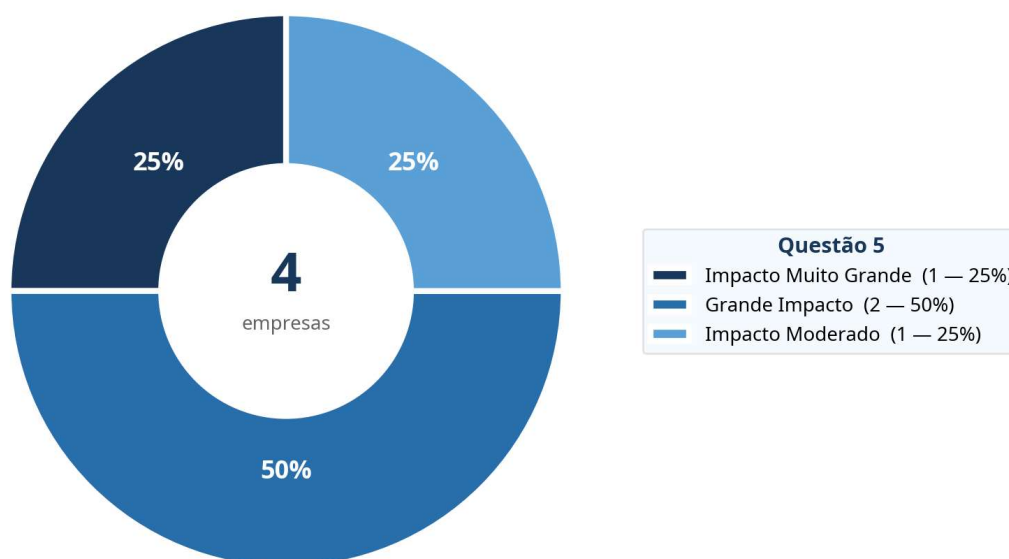
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização das visitas *in loco* aos canteiros de obras e da aplicação presencial do questionário estruturado referente à Gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC), procedeu-se à organização e apresentação das informações obtidas junto às empresas participantes. A análise dos dados foi desenvolvida de maneira sequencial, considerando separadamente cada variável investigada e reunindo as respostas em categorias com valores equivalentes ou conteúdos semelhantes. Os resultados foram sistematizados por meio de gráficos e descrições textuais, com o objetivo de favorecer uma interpretação clara, objetiva e comparativa dos dados levantados.

4.1 Análise descritivas das variáveis relacionadas à percepção e legislação ambiental

A percepção das empresas sobre o impacto ambiental da construção civil, conforme a questão 5, demonstra um elevado grau de conscientização, de acordo com os dados levantados. Entre as quatro empresas participantes, duas (50%) classificaram o impacto ambiental do setor como "grande", uma (25%) como "muito grande" e uma (25%) como "moderado", conforme demonstrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Percepção do impacto ambiental da construção civil (n = 4)



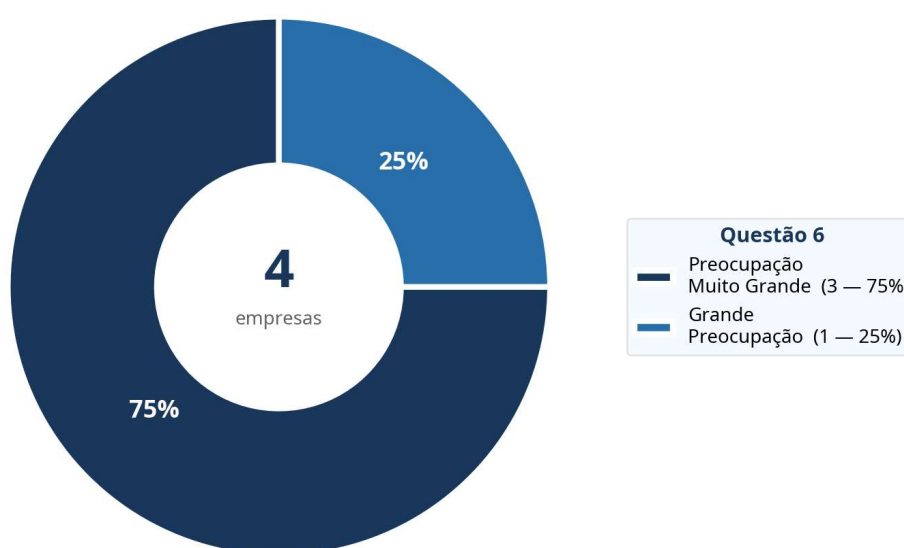
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse resultado está alinhado ao cenário nacional de geração de resíduos. De acordo com a Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente, o Brasil gerou aproximadamente 44 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição em 2023, o que evidencia a importância desse fluxo no conjunto dos resíduos sólidos urbanos (ABREMA, 2024). Além disso, Vieira *et al.* (2019), ao analisarem canteiros de obras no Recife/PE, identificaram que fatores como sobreconsumo de materiais, alterações de projeto e processos construtivos estão associados à geração de RCC. Assim, os dados obtidos em Macapá/AP reforçam a percepção de que a construção civil exerce pressão ambiental significativa, sobretudo quando não há controle efetivo sobre perdas, segregação e destinação dos resíduos.

Esse reconhecimento, contudo, ainda precisa ser convertido em práticas operacionais mais consistentes. A concentração de obras verticais de maior porte e complexidade na amostra, somada ao crescente rigor das exigências legais e à necessidade de regularidade ambiental para execução dos empreendimentos, são fatores que contribuem para elevar essa percepção institucional. Os resultados posteriores, no entanto, indicam fragilidades na segregação e no controle da destinação dos RCC, evidenciando que a consciência declarada ainda não se traduz em ação sistemática nos canteiros.

O Gráfico 2 apresenta o grau de preocupação com o cumprimento da legislação ambiental.

Gráfico 2 - Preocupação com o cumprimento da legislação ambiental (n = 4)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quanto à preocupação com o cumprimento da legislação ambiental, correspondente à questão 6, os resultados indicaram que três empresas (75%) apresentaram preocupação muito grande e uma empresa (25%) demonstrou grande preocupação. Esse dado revela elevada percepção institucional sobre a importância da conformidade legal, especialmente em relação ao licenciamento, à responsabilidade do gerador e à destinação adequada dos resíduos.

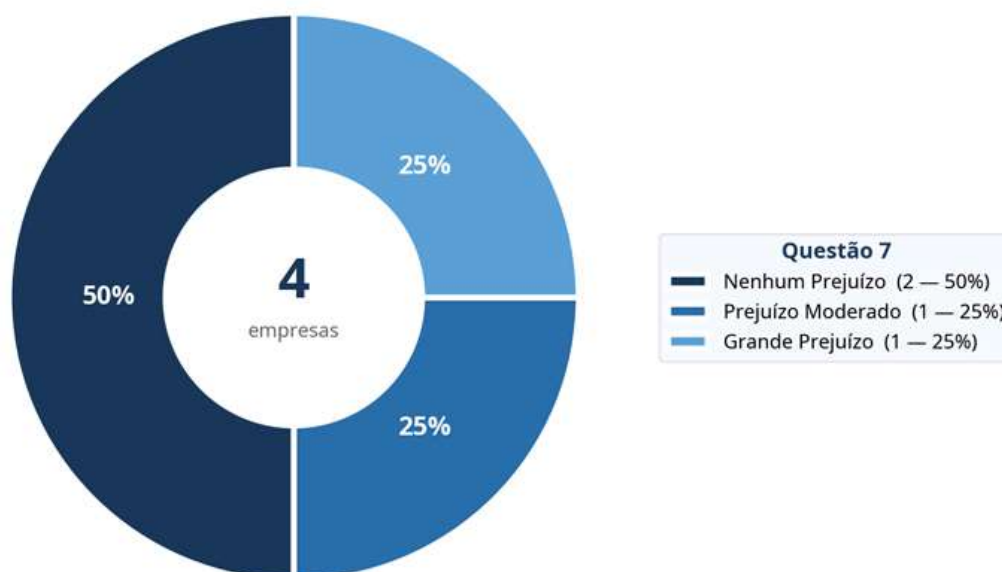
A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, atribuindo aos geradores a responsabilidade pela redução, reutilização, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2002). A Política Nacional de Resíduos Sólidos também reforça a responsabilidade compartilhada e a prioridade da não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos (BRASIL, 2010). Dessa forma, a preocupação observada nas empresas pesquisadas pode ser compreendida como reflexo do amadurecimento do arcabouço legal brasileiro e da necessidade de adequação às exigências ambientais.

Segundo Mariano (2008), o setor da construção civil frequentemente confunde "conformidade legal" com "gestão sustentável". Enquanto a primeira busca apenas evitar sanções, a segunda visa a redução de desperdícios e a economia circular. Duas das quatro empresas (50%) afirmaram que a legislação ambiental não gera prejuízo financeiro, dado apresentado na subseção seguinte. Uma leitura possível é que as exigências normativas sejam percebidas como requisito administrativo absorvível pela rotina da empresa, e não como obstáculo à atividade. Trata-se, contudo, de interpretação, e não de constatação, o instrumento aplicado não investigou a percepção das empresas sobre a finalidade do PGRCC, e os planos não foram examinados no âmbito desta pesquisa. Qualquer afirmação sobre o grau de implementação efetiva dos planos exigiria análise documental e entrevistas com os responsáveis técnicos, o que se recomenda para estudos futuros.

No contexto da presente pesquisa, o resultado sugere que a legislação é reconhecida pelas empresas como um fator relevante para a manutenção da regularidade das obras. Contudo, ao comparar esse dado com os resultados sobre segregação e reciclagem, observa-se que a preocupação legal ainda não se traduz integralmente em eficiência ambiental no canteiro. Parte dessa preocupação parece ser mais documental e preventiva, voltada ao atendimento formal das exigências legais, do que operacional, traduzida em melhoria contínua do gerenciamento dos RCC.

O Gráfico 3 apresenta a percepção do nível de prejuízo da legislação ambiental nas atividades empresariais.

Gráfico 3 - Percepção empresarial sobre a interferência da legislação ambiental nas atividades (n = 4)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Em relação ao impacto da legislação ambiental nas atividades empresariais, referente à questão 7, verificou-se que duas empresas (50%) não percebem nenhum prejuízo, uma (25%) prejuízo moderado e uma (25%) grande. Esse resultado sugere que as empresas reconhecem que a legislação ambiental afeta a rotina das obras, seja por meio da necessidade de licenciamento, contratação de transportadores regularizados, elaboração de PGRCC ou comprovação da destinação final dos resíduos.

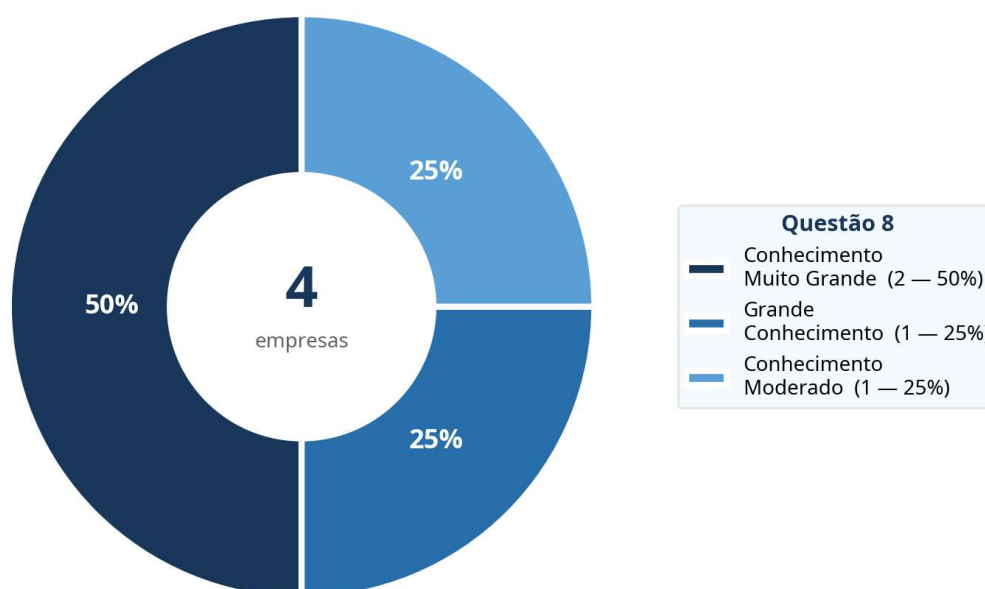
Essa percepção é coerente com o que aponta Coelho Júnior *et al.* (2018), para quem o gerenciamento dos resíduos sólidos na construção civil depende do conhecimento das obrigações legais e da incorporação de práticas de controle no processo produtivo. Assim, a legislação não deve ser interpretada apenas como obstáculo ou custo adicional, mas como instrumento de organização do canteiro, redução de desperdícios e mitigação de impactos ambientais.

Na pesquisa realizada em Macapá/AP, a percepção de impacto regulatório pode estar associada à necessidade de adaptação das empresas às exigências legais e à estrutura ainda limitada de destinação e reciclagem de RCC no município. Entende-se que a legislação é percebida como impactante porque exige mudanças administrativas e operacionais, mas também pode representar oportunidade de melhoria da gestão, desde que acompanhada de capacitação, fiscalização e infraestrutura adequada.

4.2 Análise descritivas das variáveis relacionadas à gestão ambiental e dos RCC

O nível de conhecimento das empresas acerca da legislação relacionada aos RCC, correspondente à questão 8, mostrou-se elevado: três empresas (75%) declararam possuir conhecimento muito elevado e uma empresa (25%) indicou conhecimento moderado. Não foram registradas respostas indicando desconhecimento total. Esses percentuais apresentam-se no Gráfico 4. Esses resultados demonstram que as empresas pesquisadas possuem familiaridade com os instrumentos legais aplicáveis à gestão dos resíduos da construção civil.

Gráfico 4 - Comparação do conhecimento sobre a legislação ambiental aplicável aos RCC (n = 4).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Autores como Pinto e González (2005) e Coelho Júnior *et al.* (2018) destacam que o conhecimento da legislação é um fator relevante para a adoção de práticas mais sustentáveis na construção civil, podendo favorecer diretamente a implementação de sistemas de segregação, reutilização e reciclagem. Dessa forma, os resultados encontrados em Macapá/AP sugerem não apenas maior familiaridade normativa, mas também um potencial avanço na internalização de práticas de gestão ambiental mais eficientes.

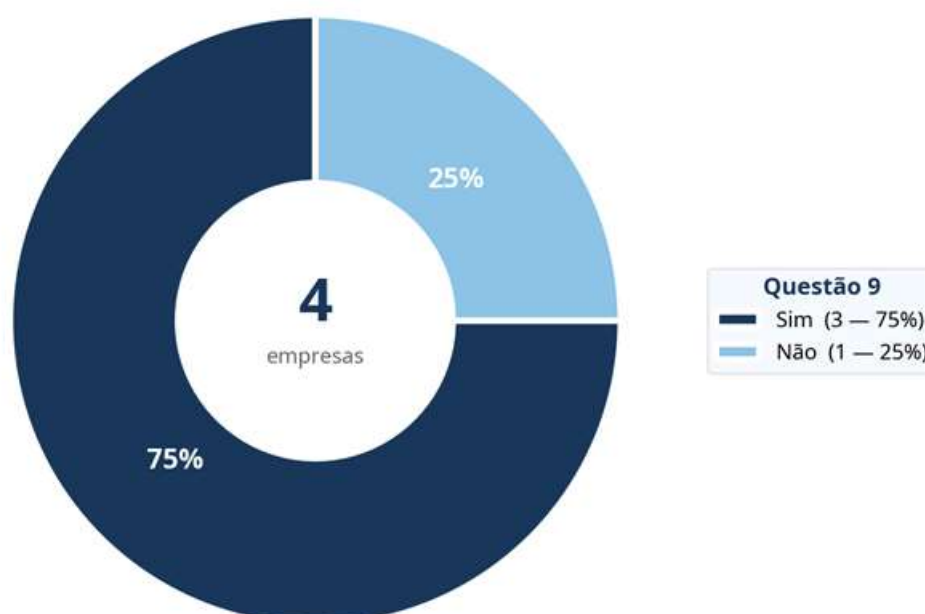
Esse achado pode ser relacionado à consolidação da Resolução CONAMA nº 307/2002 e da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que fortaleceram a responsabilidade dos geradores e a necessidade de planejamento do manejo dos resíduos. Silva *et al.* (2015) destacam que o

gerenciamento dos RCC envolve etapas como caracterização, segregação, acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final, o que exige conhecimento técnico e normativo por parte dos responsáveis pela obra. Nesse sentido, o conhecimento declarado pelas empresas constitui condição importante, mas não suficiente, para a adoção de práticas mais sustentáveis.

Os resultados da pesquisa indicam, de fato, que o conhecimento normativo não garante por si só a execução adequada de todas as etapas do gerenciamento. As empresas demonstram familiaridade com as exigências legais de forma geral, mas ainda enfrentam dificuldades para transformar esse conhecimento em rotinas operacionais contínuas, especialmente no que se refere à segregação, ao monitoramento e à reciclagem dos RCC

Quanto à implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, referente às questões 9 a 12, verificou-se que três empresas (75%) possuíam PGRCC formalizado e implementado, enquanto uma (25%) não possuía esse instrumento, conforme apresentado no Gráfico 5. Entre as empresas que possuem PGRCC, as três (100%) afirmaram que o plano é elaborado com base na Resolução CONAMA nº 307/2002 e que inclui metas de redução, reutilização e reciclagem. Entretanto, também foi observado que as três (100%) realizavam atualizações sem periodicidade definida.

Gráfico 5 - Existência de PGRCC declarado pelas empresas pesquisadas (n = 4)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

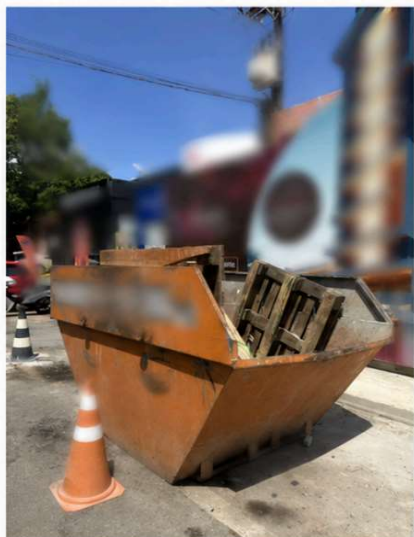
Esse resultado revela uma diferença importante entre a existência formal do plano e sua gestão sistemática. A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece o PGRCC como instrumento essencial para orientar o manejo dos resíduos, enquanto Silva *et al.* (2015) ressaltam que o gerenciamento deve ocorrer em etapas articuladas, desde a geração até a destinação final. Assim, a existência do PGRCC é positiva, mas sua atualização sem periodicidade pode comprometer a efetividade do planejamento ambiental.

No caso das empresas pesquisadas em Macapá/AP, a ausência de periodicidade definida para atualização, associada às não conformidades observadas, sugere a necessidade de investigar em que medida o PGRCC é efetivamente utilizado como ferramenta contínua de controle.

4.3 Análise descritivas das variáveis relacionadas a destinação final, transporte e composição do RCC

Em relação à frequência de contratação de caçambas para destinação de resíduos, os resultados apresentaram distribuição uniforme: cada uma das quatro empresas situou-se em uma faixa distinta, de 1 a 4 caçambas por mês, de 5 a 8, de 9 a 12 e mais de 12 por mês. Essa variação pode estar relacionada ao porte e ao estágio de execução das obras, embora o delineamento da pesquisa não permita confirmar essa associação.

Quanto ao transporte destinado à remoção dos RCC, verificou-se que as quatro empresas (100%) utilizavam caçambas estacionárias, conforme ilustrado nas Figuras 19 a 22. A predominância desse modelo logístico corrobora a literatura especializada, que aponta o uso de caçambas estacionárias como a principal alternativa adotada pelas construtoras brasileiras para o escoamento dos resíduos gerados nos canteiros de obras (NAGALLI, 2014).

Figura 19 - Caçamba estacionária empresa 1

Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 20 - Caçamba estacionária empresa 2

Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 21 - Caçamba estacionária empresa 3

Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 22 - Caçamba estacionária empresa 4

Fonte: Acervo do autor (2025).

A partir dos dados fornecidos pelas empresas participantes, foi possível estimar o volume mensal de resíduos da construção civil (RCC) gerado em cada obra. Com base nessas estimativas,

procedeu-se à comparação dos resultados obtidos com os valores reportados na literatura especializada acerca da geração de RCC, resultando na sistematização apresentada na Tabela 16.

Tabela 16- Estimativa do volume mensal de RCC conforme a faixa de contratação de caçambas

Faixa de contratação (caçambas/mês)	Percentual de empresas (%)	Nº estimado de caçambas (médio)	Volume mensal estimado (m³)	Volume médio (m³/mês)
<i>1 a 4</i>	25%	2,5	5 – 20	12,5
<i>5 a 8</i>	25%	6,5	25 – 40	32,5
<i>9 a 12</i>	25%	10,5	45 – 60	52,5
<i>Acima de 12</i>	25%	≥ 13	≥ 65	65 (mínimo)
<i>TOTAL / MÉDIA</i>	100%	—	—	40,6 m³/mês

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Tabela 17 detalha os dados específicos por empresa, permitindo o cálculo da taxa de geração de resíduos por metro quadrado construído (m³/m²), estimativa exploratória que não constitui indicador de eficiência produtiva nem de desperdício, por derivar de frequência declarada e de capacidade nominal.

Tabela 17- Estimativa da geração de RCC por empresa e taxa de geração por área construída

<i>Empresa</i>	<i>Área (m²)</i>	<i>Tempo (meses)</i>	<i>Volume mensal (m³/mês)</i>	<i>Volume total (m³)</i>	<i>Geração (m³/m²)</i>
<i>Empresa 1</i>	1690	6	32,5	195	0,115
<i>Empresa 3</i>	3500	28	52,5	1470	0,420
<i>Empresa 2</i>	Não informado	24	12,5	300	—
<i>Empresa 4</i>	Não informado	2	≥ 65,0	≥ 130	—

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A Tabela 17 apresenta as estimativas de geração de RCC calculadas com base na capacidade nominal das caçambas, na frequência mensal declarada, na duração das obras e na área construída informada pelas empresas participantes. Ressalta-se que os valores correspondem a estimativas exploratórias e não representam medições diretas do volume efetivamente transportado.

Como a capacidade nominal de 5 m³ representa o volume máximo das caçambas, foram elaborados cenários de enchimento de 60%, 80% e 100% para avaliar a sensibilidade das taxas estimadas. A análise foi aplicada somente às Empresas 1 e 3, que forneceram dados de área construída, conforme apresentado na Tabela 18.

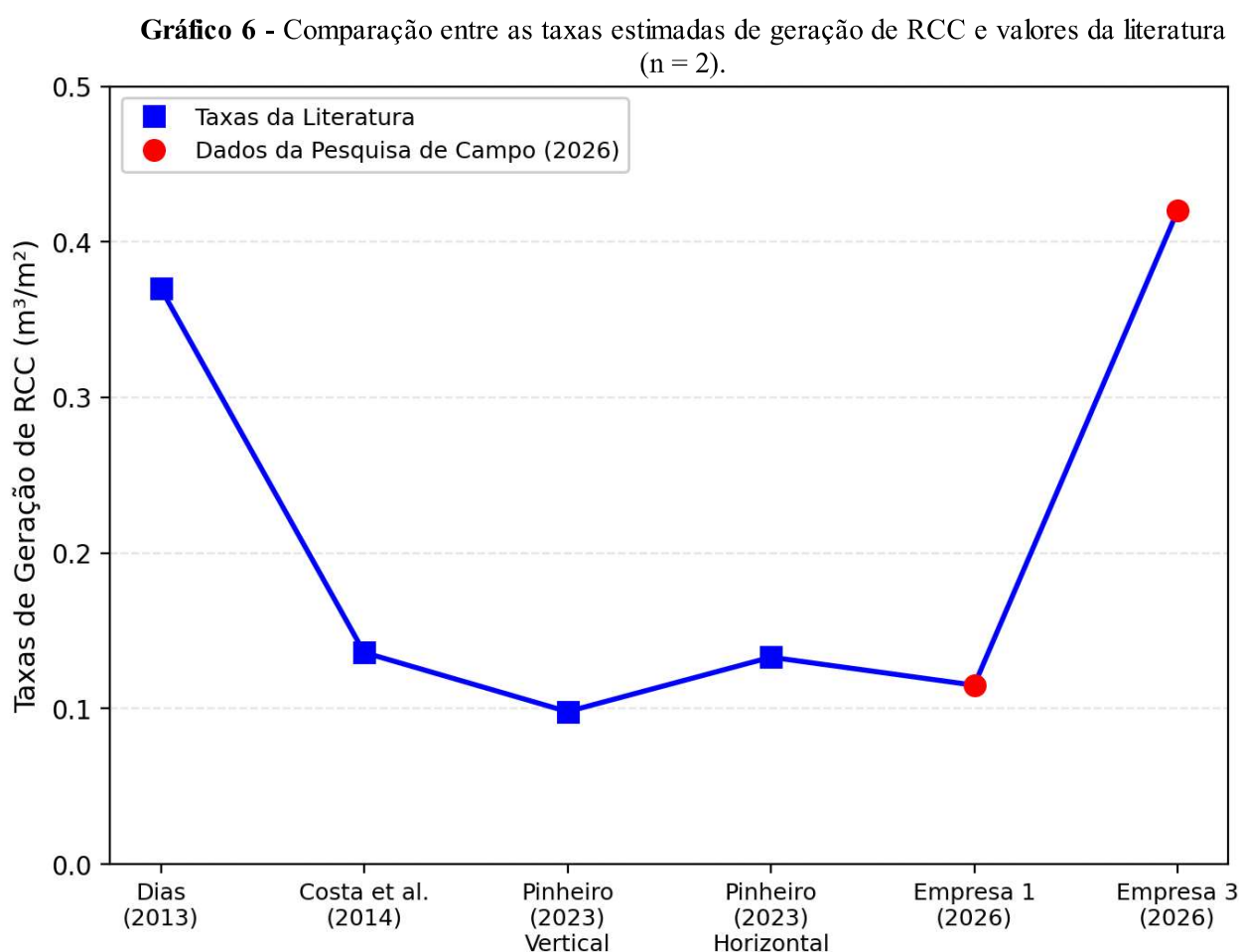
Tabela 18- Cenários de enchimento das caçambas e taxas estimadas de geração de RCC

Empresa	60% de enchimento (m³/m²)	80% de enchimento (m³/m²)	100% de enchimento (m³/m²)
Empresa 1	0,069	0,092	0,115
Empresa 3	0,252	0,336	0,420

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa (2026).

Os resultados demonstram que as taxas estimadas variam conforme o fator de enchimento adotado. Para a Empresa 1, os valores situaram-se entre 0,069 m³/m² e 0,115 m³/m², enquanto, para a Empresa 3, variaram de 0,252 m³/m² a 0,420 m³/m². No cenário de capacidade integral, a

estimativa da Empresa 1 permaneceu próxima aos índices de $0,098 \text{ m}^3/\text{m}^2$ para obras verticais e $0,133 \text{ m}^3/\text{m}^2$ para obras horizontais apresentados por Pinheiro et al. (2023). Já a Empresa 3 apresentou valor superior ao limite de até $0,136 \text{ m}^3/\text{m}^2$ identificado por Costa, Athayde Júnior e Oliveira (2014) e ao limite superior de $0,37 \text{ m}^3/\text{m}^2$ indicado por Dias (2013). Entretanto, nos cenários de 60% e 80% de enchimento, a taxa estimada para a Empresa 3 foi reduzida para $0,252 \text{ m}^3/\text{m}^2$ e $0,336 \text{ m}^3/\text{m}^2$, respectivamente, ficando, no cenário de 80%, abaixo do limite apresentado por Dias (2013). Essas variações demonstram a sensibilidade dos resultados às premissas adotadas, razão pela qual as taxas devem ser interpretadas como estimativas exploratórias, e não como medições diretas ou indicadores isolados de eficiência e desperdício. O Gráfico 6 apresenta a comparação do cenário de capacidade integral com os parâmetros da literatura.



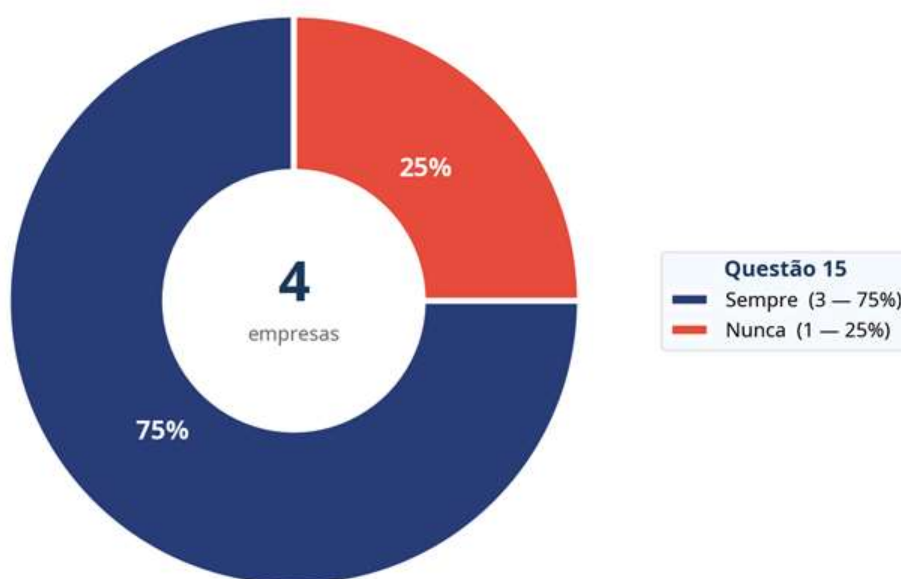
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A estimativa obtida para a Empresa 3 foi superior aos valores de referência consultados. Contudo, o resultado deve ser interpretado com cautela, pois deriva de frequência declarada, capacidade nominal da caçamba e extrapolação para toda a duração da obra. Cabe observar que essa empresa está entre as que não possuem programas estruturados de educação ambiental (seção

4.5), a ausência de programa estruturado de educação ambiental e a estimativa mais elevada coexistem nesse caso específico; contudo, o delineamento da pesquisa não permite verificar associação ou relação causal entre essas variáveis. Conforme Nagalli (2014), a ausência de capacitação técnica está associada a menor eficiência no gerenciamento de RCC, podendo resultar em maiores perdas produtivas. Vale considerar, ainda, que a duração de 28 meses da obra da Empresa 3 pode contribuir para a acumulação do volume de caçambas, o que tende a elevar o índice calculado independentemente da eficiência operacional do canteiro.

No que se refere à verificação do licenciamento ambiental das empresas transportadoras e dos locais de destinação final, correspondente à questão 15, três empresas (75%) afirmaram realizar essa verificação sempre, enquanto uma (25%) declarou não realizar essa verificação, conforme apresentado no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Verificação do licenciamento ambiental de transportadoras e locais de destinação final (n = 4).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse resultado revela uma lacuna importante no controle ambiental. A ausência de verificação do licenciamento por parte de uma empresa (25%) pode favorecer a destinação irregular de resíduos, como o descarte em vazadouros clandestinos. O diagnóstico do IPEA (2012) alerta que a disposição em vazadouros, em conjunto com os demais resíduos, ainda é a forma mais comum de destinação de RCC no Brasil, praticada por mais de 1.300 municípios. Além disso, o mesmo relatório aponta que a região Norte apresenta fragilidades históricas no controle de resíduos

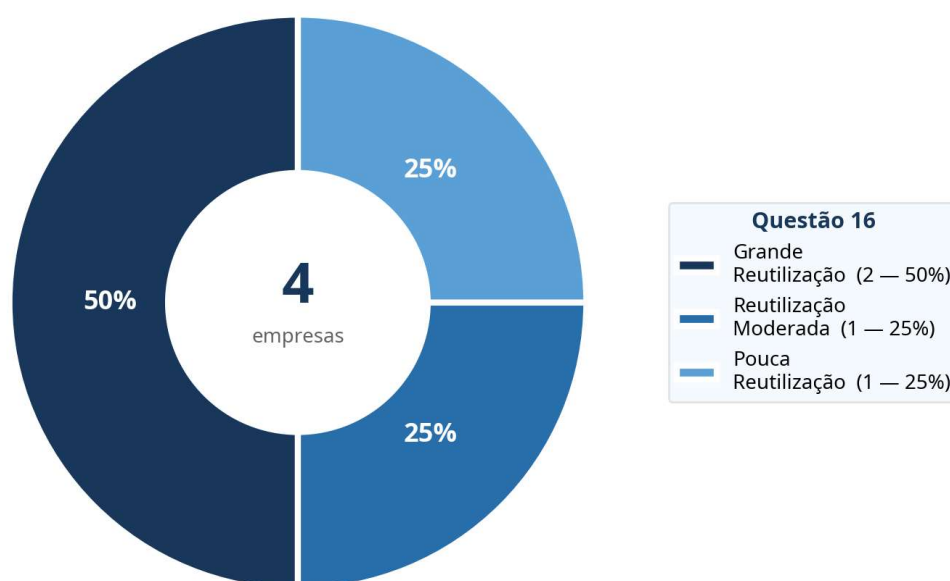
especiais, o que torna a verificação rigorosa por parte das construtoras locais ainda mais imprescindível.

A destinação final adequada, aliada ao transporte licenciado, constitui a etapa conclusiva do ciclo de gerenciamento de RCC (NAGALLI, 2014). Contudo, a eficiência dessa etapa depende intrinsecamente das fases anteriores, especialmente da segregação na fonte. O fato de 100% das empresas utilizarem caçambas estacionárias, mas apenas duas (50%) realizarem a segregação adequada das classes A e B, indica que grande parte do volume transportado consiste em resíduos misturados, o que inviabiliza a reciclagem em usinas licenciadas e restringe as opções de destinação final a aterros, contrariando os princípios da economia circular e as diretrizes da Resolução CONAMA nº 307/2002.

4.4 Análise descritiva das variáveis relacionadas à reutilização e reciclagem dos RCC

Ao analisar as práticas das empresas pesquisadas em Macapá, a reutilização de resíduos mostrou-se presente na maioria dos canteiros, conforme a questão 16. O Gráfico 8 ilustra que duas empresas (50%) indicaram realizar "grande reutilização" de RCC, enquanto uma (25%) relatou reutilização "moderada" e uma (25%) "pouca reutilização". Nenhuma empresa declarou ausência total de práticas de reuso.

Gráfico 8 - Grau de reutilização de RCC nos canteiros pesquisados (n = 4).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse resultado demonstra que a reutilização está presente nos canteiros pesquisados, ainda que em diferentes níveis de organização. A Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece a reutilização e a reciclagem como prioridades na gestão dos RCC, antes da disposição final. Queiroz *et al.* (2023), ao analisarem canteiros de obras em Pernambuco, também observaram práticas de reutilização de solos, argilas, agregados e madeira dentro dos próprios canteiros, demonstrando que o reuso interno é uma alternativa comum no setor.

No caso das empresas pesquisadas em Macapá/AP, o reaproveitamento aparenta ser principalmente por conveniência operacional e economia de materiais, como no uso de madeira de fôrma e entulho em atividades internas da obra, sem necessariamente integrar um sistema estruturado de economia circular. Essa aplicação prática foi verificada de forma evidente na Empresa 4, que utilizou madeira reaproveitada para a construção do refeitório do próprio canteiro de obras, conforme ilustrado na Figura 23.

Figura 23 - Refeitório construído com madeira reaproveitada no canteiro de obras.

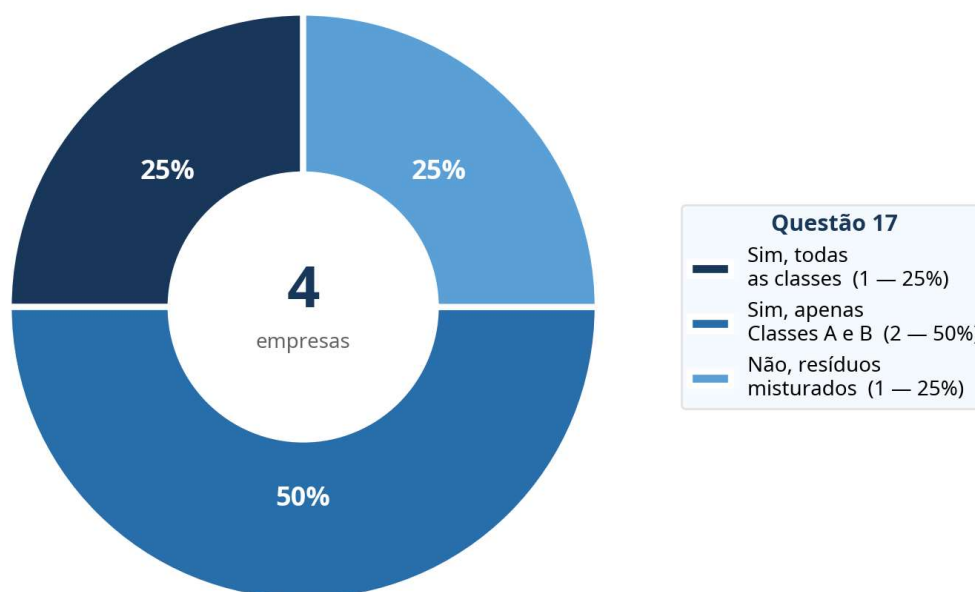


Fonte: Acervo do autor (2025).

Apesar do alto índice de reutilização declarada, a eficiência da economia circular depende intrinsecamente da etapa de segregação na fonte (NAGALLI, 2014). O Gráfico 9 demonstra que a

segregação completa ainda não está plenamente difundida: duas empresas (50%) afirmaram separar apenas resíduos das classes A e B, uma (25%) a separação completa conforme as classes da Resolução CONAMA nº 307/2002, e uma (25%) não realizava qualquer separação, mantendo os resíduos misturados.

Gráfico 9 - Segregação de resíduos conforme as classes da Resolução CONAMA nº 307/2002 (n = 4)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse cenário de segregação parcial ou inexistente compromete severamente o potencial de reciclagem. Como discutido no item 4.3, embora as quatro empresas (100%) utilizem caçambas estacionárias para o manejo dos resíduos, a ausência de triagem rigorosa ao longo de toda a cadeia resulta na contaminação dos materiais. As visitas in loco permitiram constatar diferentes níveis de organização entre as empresas: a Empresa 2, por exemplo, demonstrou iniciativa ao realizar a separação dos RCC por classes diretamente no canteiro (Figuras 24 e 25); a Empresa 1, por sua vez, adotou o uso de bombonas para a segregação dos resíduos menores (Figuras 26 e 27). Contudo, essas práticas de triagem não se sustentaram até o acondicionamento final. A mistura de resíduos em caçamba estacionária foi diretamente observada e registrada na Empresa 4 (Figuras 28 e 29). Nas demais empresas, a observação das caçambas (Figuras 19 a 22) não permitiu caracterizar de forma conclusiva o grau de segregação no momento da retirada, uma vez que as visitas ocorreram em etapas construtivas distintas e não seguiram roteiro estruturado de observação. Registre-se, ainda, que duas empresas (50%) declararam não realizar a separação completa dos

resíduos conforme as classes da Resolução CONAMA nº 307/2002, o que é compatível com a mistura observada, sem que se possa, contudo, generalizá-la ao conjunto das empresas pesquisadas.

O conjunto dessas evidências sugere que a segregação, quando existente, tende a ocorrer de forma parcial, concentrando-se nas etapas iniciais do manejo e não se sustentando necessariamente até o acondicionamento final, condição que, onde ocorre, inviabiliza a valorização externa dos materiais. Trata-se de leitura consistente com os dados declarados e com as evidências fotográficas disponíveis, mas que demandaria observação sistemática das caçambas em todas as empresas para ser confirmada.

Tabela 19- Confronto entre prática declarada e prática observada, por empresa (N=4)

Empresa	Treinamento regular (Q21)	Segregação declarada (Q17)	Evidência observada em campo	Declarado × observado	Figuras
Empresa 1	Sim (mensal/trimestral)	Sim, classes A e B	Uso de bombonas para segregação de resíduos menores	Compatível	19, 20, 26, 27
Empresa 2	Sim (mensal/trimestral)	Sim, todas as classes	Separação por classes realizada no canteiro	Compatível	24, 25
Empresa 3	Não	Não, resíduos misturados	Caçamba registrada; segregação não caracterizada	Não avaliável	21
Empresa 4	Não	Sim, classes A e B	Resíduos misturados em caçamba estacionária	Divergente	22, 28, 29

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O confronto entre prática declarada e prática observada (Tabela 19) revela dois achados. O primeiro é que a Empresa 4, embora tenha declarado segregar resíduos das classes A e B,

apresentou, no momento da visita, caçamba estacionária com resíduos misturados (Figuras 28 e 29). Trata-se de divergência direta entre resposta declarada e evidência observada, que expõe o limite dos instrumentos declaratórios: a segregação relatada não se sustentou até o acondicionamento final. O segundo é que a Empresa 3 assumiu, na própria resposta, não realizar segregação, mantendo os resíduos misturados.

A Tabela 19 evidencia, ainda, uma coocorrência que merece registro: as duas empresas que mantêm programas regulares de capacitação (Empresas 1 e 2) são também aquelas cuja segregação declarada encontrou correspondência nas evidências de campo, ao passo que as duas empresas sem capacitação estruturada (Empresas 3 e 4) concentram os casos de mistura assumida e de divergência entre declaração e prática. Cabe enfatizar que, com quatro casos, não é possível estabelecer relação causal nem realizar teste estatístico: outros fatores não controlados, porte da obra, tipologia construtiva, etapa da execução e perfil da equipe, podem estar associados ao resultado. Registra-se, portanto, uma coocorrência observada, apresentada como hipótese interpretativa a ser verificada em estudos com amostra ampliada e cruzamento sistemático de variáveis. Essa leitura converge com Nagalli (2014), para quem a ausência de capacitação técnica tende a reduzir a eficiência no gerenciamento de RCC, associação que a presente pesquisa ilustra, mas não está em condições de comprovar.

Figura 24 - Sistema de segregação de resíduos observado na Empresa 2	Figura 25 - Sistema de segregação de resíduos observado na Empresa 2
	
Fonte: Acervo do autor (2025).	Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 26 - Bombonas utilizadas para segregação de resíduos menores na Empresa 1



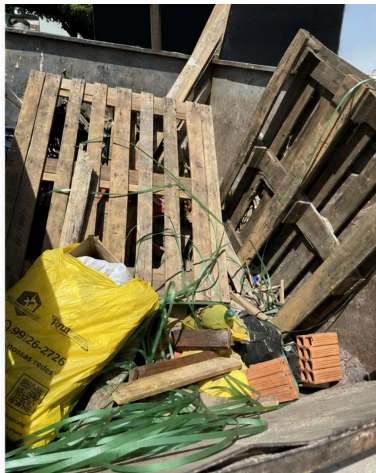
Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 27 - Acondicionamento de resíduos menores observado em canteiro de obras



Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 28 - Resíduos misturados em caçamba da Empresa 4



Fonte: Acervo do autor (2025).

Figura 29 - Evidência de mistura de resíduos em caçamba estacionária da Empresa 4



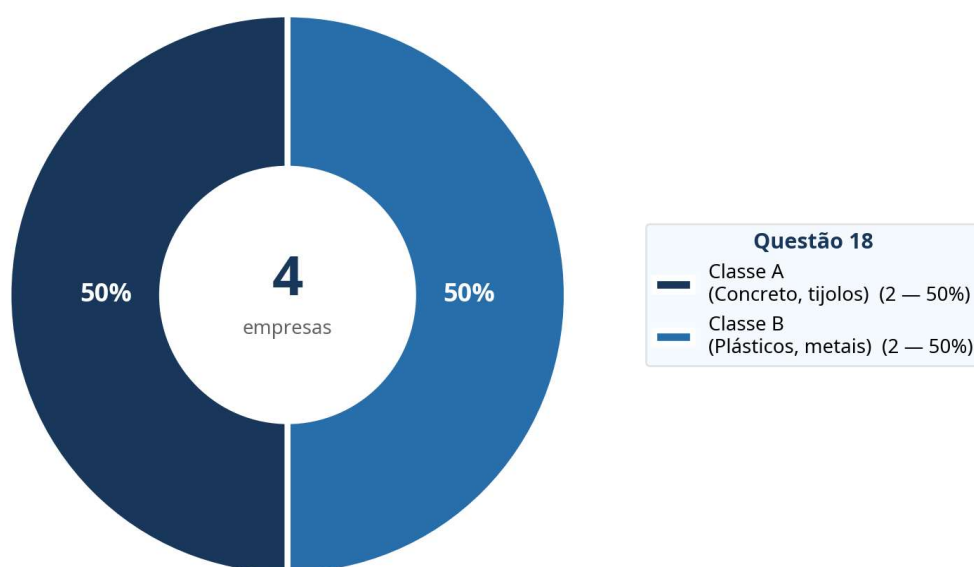
Fonte: Acervo do autor (2025).

A dificuldade de manter a segregação inicial devido a problemas logísticos e de espaço no canteiro não é uma exclusividade de Macapá. Lima, Alberte e Carneiro (2021), ao analisarem a

gestão de RCD em um canteiro de obras em Salvador (BA), também constataram que, mesmo com baias de separação inicial, o descarte final acabava misturado no sistema de coleta devido a limitações espaciais e operacionais da obra.

Quanto aos tipos de resíduos efetivamente separados (Gráfico 10), observou-se que duas empresas (50%) focavam na separação de resíduos Classe A (concreto, tijolos, telhas e argamassa) e duas (50%) separam resíduos Classe B (plásticos, papel/papelão, metais e madeiras). Esses materiais são considerados os mais facilmente reaproveitados dentro da própria cadeia produtiva ou com maior valor comercial para cooperativas.

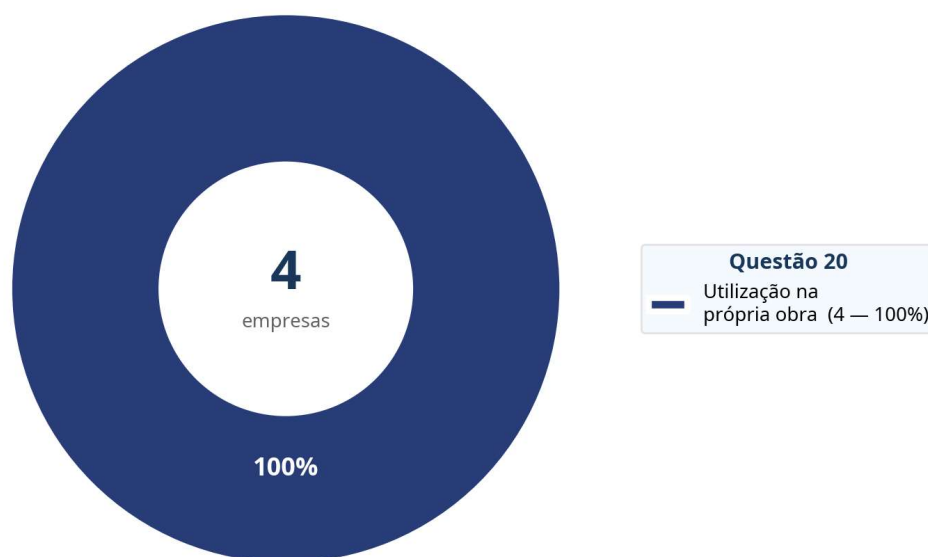
Gráfico 10 - Tipos de resíduos efetivamente segregados pelas empresas pesquisadas (n = 4).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Um dado revelador sobre a dinâmica local, correspondente à questão 20, é que todas as empresas afirmaram que os resíduos reaproveitados são utilizados principalmente na própria obra (Gráfico 11). Nenhuma empresa relatou a venda para indústrias de reciclagem ou a doação para terceiros.

Gráfico 11 - Forma de reaproveitamento dos resíduos pelas empresas pesquisadas (n = 4).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A prática unânime de utilizar os resíduos na própria obra (como madeira para instalações provisórias ou entulho para base de pavimentos) configura uma forma de reuso direto em "cascata" ou "ciclo aberto". Esse comportamento corrobora os achados de Queiroz *et al.* (2023), que, ao analisarem sete canteiros de obras em Pernambuco, constataram que a reutilização de solos, argilas, agregados e madeira no próprio canteiro ocorria em 100% das obras, enquanto a reciclagem (transformação do resíduo em novo agregado via britagem) era praticada em apenas uma delas.

A predominância do reuso interno em detrimento da reciclagem externa em Macapá pode ser explicada por dois fatores interligados. Primeiro, a já mencionada deficiência na segregação (Gráfico 9), que contamina o resíduo e impede sua aceitação por usinas de reciclagem. Segundo, a provável escassez de infraestrutura de processamento de RCC na região. Segundo dados do IPEA (2012), a região Norte do Brasil historicamente apresenta os menores índices de processamento de resíduos da construção civil do país, o que desestimula a criação de um mercado secundário de agregados reciclados e força as construtoras a internalizar o reaproveitamento de forma rudimentar.

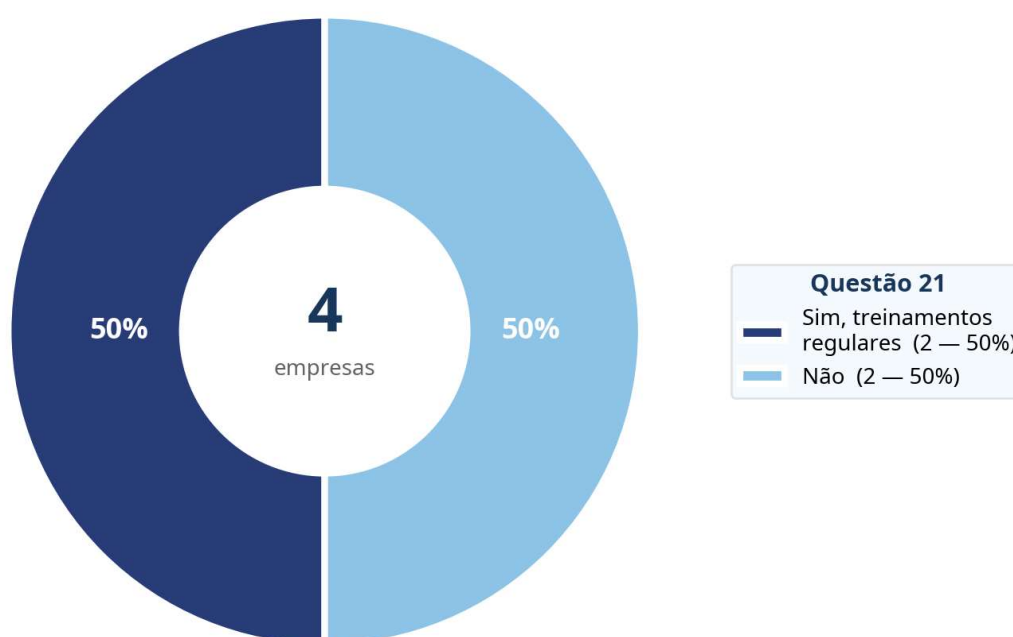
Em síntese, os dados demonstram que nas empresas participantes, observou-se predominância de práticas de reaproveitamento interno por conveniência operacional, no qual a economia circular ocorre por iniciativas pontuais de redução de custos imediatos, e não por um sistema integrado de valorização de materiais. A evolução do setor exige que as empresas

transcendam o mero acondicionamento em caçambas e adotem a segregação rigorosa como estratégia de eficiência produtiva. Somente com a garantia da pureza dos resíduos segregados será possível fomentar a instalação de usinas de reciclagem na região e transformar o passivo ambiental dos RCC em vantagem competitiva.

4.5 Análise descritiva das variáveis relacionadas à educação ambiental e desafios da gestão de RCC

A análise da educação ambiental, referente à questão 21, evidencia que duas empresas (50%) realizavam treinamentos regulares, enquanto duas (50%) não possuíam programas estruturados, conforme demonstrado no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Existência de treinamentos ambientais regulares nas empresas pesquisadas (n = 4) .



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Comparando esses resultados com os de Mendes (2025), que identificou 56% das construtoras com capacitação e 44% sem, observa-se que, tanto no município de Serra Talhada, no estado de Pernambuco, quanto em Macapá/AP, a educação ambiental ainda não se consolida como prática institucional no âmbito das construtoras, revelando limitações na internalização de estratégias sustentáveis e na estruturação de mecanismos formais de capacitação.

Ao estabelecer um comparativo entre os dois contextos, observa-se que, embora Serra Talhada apresente um desempenho ligeiramente superior (diferença de 6 pontos percentuais), ambos os cenários revelam um nível semelhante de fragilidade na implementação de programas de capacitação ambiental. Em Serra Talhada, apesar de maior adesão formal aos treinamentos, Mendes (2025) identificou falhas operacionais relevantes, como ausência de responsáveis pela gestão e deficiência no monitoramento dos resíduos, indicando que a presença de treinamentos não necessariamente se traduz em uma gestão eficiente.

Quando analisada em conjunto com os demais dados da pesquisa, observa-se que essa limitação pode refletir-se na gestão dos RCC. Duas das quatro empresas declararam segregar resíduos das classes A e B; entretanto, esse resultado não representa necessariamente segregação integral de acordo com a resolução CONAMA. Segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, a segregação na fonte é etapa essencial para viabilizar o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos, sendo dependente de treinamento adequado dos agentes envolvidos. Conforme apontam Nagalli (2014) e Mariano (2008), a ausência de monitoramento e capacitação técnica compromete a eficiência do gerenciamento de RCC, resultando em perdas produtivas e maior impacto ambiental.

De acordo com Pinto *et al.* (2016), a transição para práticas mais avançadas, como a reciclagem com controle de qualidade, depende diretamente da segregação adequada e da capacitação dos trabalhadores, o que não se verifica plenamente no cenário analisado.

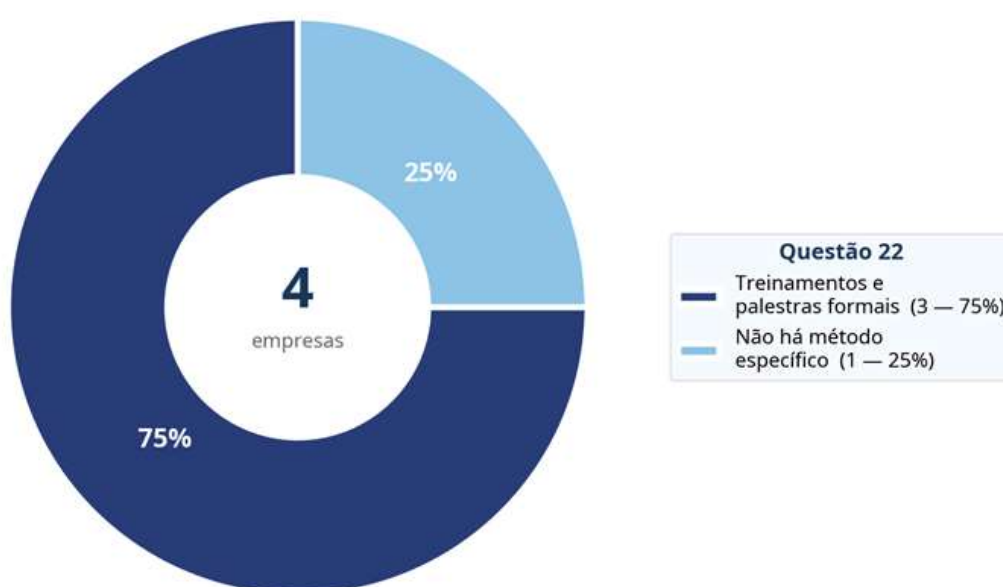
Outro dado relevante é que apenas duas empresas (50%) reconheceram a gestão de RCC como vantagem competitiva, enquanto uma (25%) reconheceu parcialmente e uma (25%) não percebeu essa relação. Esse resultado revela que a gestão sustentável de RCC ainda não é percebida como diferencial competitivo pela totalidade das empresas pesquisadas. Uma leitura possível é que a ausência de programas estruturados de educação ambiental contribua para essa percepção, hipótese interpretativa que os dados disponíveis não permitem confirmar e cuja verificação exigiria entrevistas aprofundadas com os responsáveis técnicos. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), a educação ambiental é um instrumento fundamental para promover a gestão integrada e o desenvolvimento sustentável no setor.

Observa-se, portanto, a coexistência, no grupo pesquisado, entre ausência de programas estruturados de educação ambiental (duas empresas), segregação parcial dos resíduos (duas empresas), limitações no controle operacional e predominância do reuso interno. A literatura consultada sustenta a importância da capacitação ambiental para a melhoria da eficiência técnica, do

controle dos resíduos e da adoção de práticas sustentáveis na construção civil, em consonância com a literatura (NAGALLI, 2014; PINTO *et al.*, 2016; MARIANO, 2008).

Quanto aos métodos de conscientização ambiental adotados, três empresas (75%) utilizavam treinamentos e palestras formais, das quais duas os realizam de forma regular e uma de forma pontual, enquanto uma (25%) não adota nenhum método específico, conforme o Gráfico 13. Isso demonstra que a educação ambiental, quando existe, ainda ocorre predominantemente por meio de iniciativas pontuais.

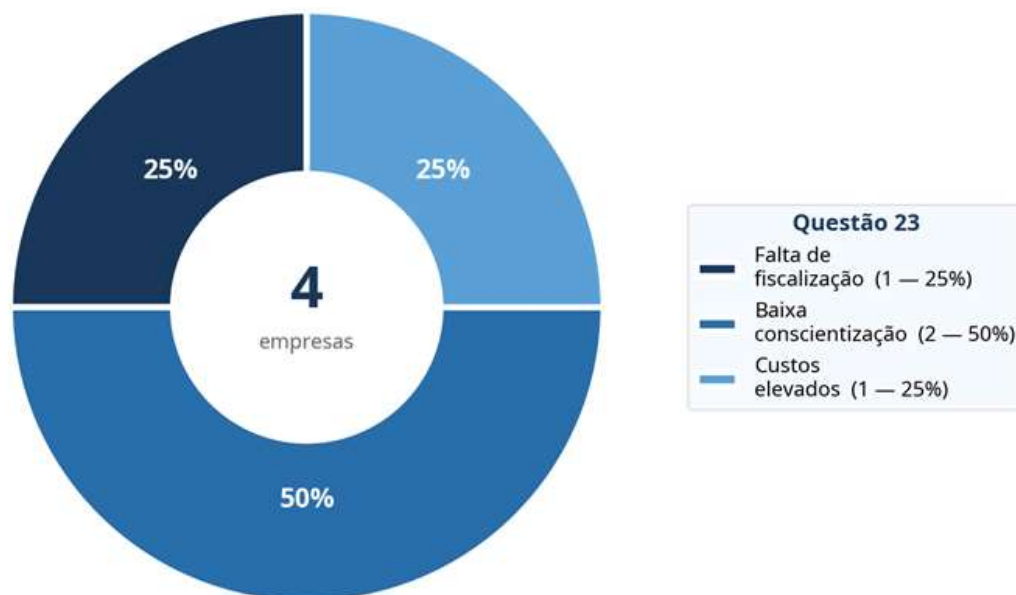
Gráfico 13 - Métodos de conscientização ambiental utilizados pelas empresas pesquisadas (n = 4) .



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Quanto aos principais desafios para a gestão eficiente de RCC em Macapá, duas empresas (50%) apontaram a baixa conscientização ambiental da população e dos profissionais, uma (25%) indicou a falta de fiscalização eficaz, e uma (25%) mencionou os custos elevados relacionados ao transporte e destinação adequada dos resíduos, como apresentado no Gráfico 14. Esses resultados indicam que a gestão de RCC envolve não apenas fatores técnicos, mas também questões institucionais, econômicas e culturais.

Gráfico 14 - Principais desafios para a gestão eficiente de RCC em Macapá (n = 4) .



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

4.6 Análise descritiva das variáveis relacionadas às perspectivas para gestão sustentável de RCC

No que se refere à percepção da gestão sustentável como vantagem competitiva, referente à questão 24, os resultados indicaram que duas empresas (50%) consideraram a gestão dos RCC um diferencial competitivo, uma (25%) a considerou parcialmente e uma (25%) não percebeu essa relação, conforme apresentado no Gráfico 15. Esse resultado revela que a sustentabilidade já é reconhecida por parte das empresas como elemento estratégico, mas ainda não está plenamente consolidada no setor pesquisado.

Gráfico 15 - Percepção da gestão sustentável de RCC como vantagem competitiva (n = 4) .



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Novaes e Mourão (2008) apontam que programas de gerenciamento de resíduos podem reduzir desperdícios, melhorar a organização do canteiro e aumentar a eficiência produtiva. De forma semelhante, Coelho Júnior *et al.* (2018) destacam que o gerenciamento adequado dos resíduos contribui para a sustentabilidade e para a melhoria dos processos na construção civil. Assim, a gestão de RCC pode gerar benefícios econômicos, operacionais e reputacionais para as empresas.

Pinto e González (2005) e o próprio SINDUSCON-SP (2005) destacam que empresas da construção civil que incorporam princípios de sustentabilidade em seus processos produtivos apresentam maior capacidade de adaptação às exigências do mercado e às regulamentações ambientais. A pesquisa do SINDUSCON-SP revelou que 87% das empresas participantes de programas de gestão ambiental perceberam uma mudança positiva em sua imagem institucional, evidenciando que a responsabilidade socioambiental contribui diretamente para a valoração econômica da organização.

Do ponto de vista normativo, a gestão adequada dos RCC é orientada pela Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, determinando que os geradores sejam responsáveis pela redução, reutilização e destinação ambientalmente adequada dos resíduos. A implementação dessas diretrizes gera benefícios diretos às empresas, como maior controle do fluxo de materiais, melhoria da

organização do canteiro e mitigação dos impactos ambientais associados à disposição inadequada dos resíduos, que, segundo John (2000), representam quase metade da quantidade de resíduos sólidos gerados mundialmente.

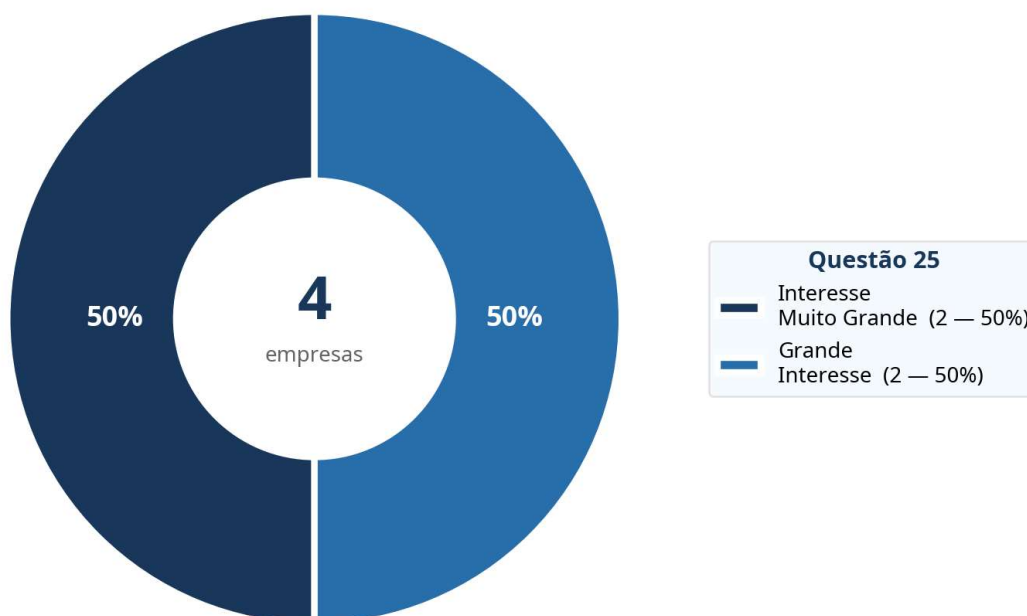
Além disso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) reforça o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incentivando práticas de reutilização, reciclagem e reaproveitamento de materiais. Nesse contexto, empresas que adotam práticas de gestão sustentável de RCC podem não apenas atender às exigências legais, mas também desenvolver vantagens competitivas associadas à inovação, eficiência produtiva e responsabilidade socioambiental, alinhando-se aos princípios da economia circular.

No contexto da presente pesquisa, a interpretação possível é que apenas parte das empresas reconheça essa vantagem porque os benefícios da gestão sustentável ainda são percebidos de forma indireta. Empresas que associam sustentabilidade à redução de perdas, organização do canteiro e imagem institucional tendem a reconhecer maior valor estratégico na gestão dos RCC; já aquelas que enxergam a prática apenas como exigência legal podem não perceber sua contribuição competitiva.

Desse modo, os resultados obtidos na pesquisa indicam que, embora parte das empresas já reconheça a gestão sustentável de RCC como um diferencial competitivo, ainda existe espaço para ampliar a conscientização e a adoção de práticas mais avançadas de gestão ambiental no setor da construção civil. O fortalecimento de políticas públicas, programas de capacitação e incentivos à reciclagem de resíduos pode contribuir para consolidar a sustentabilidade como um elemento estratégico na competitividade das empresas do setor.

Quanto ao interesse em participar de programas de gestão ambiental promovidos pelo poder público, referente à questão 25, observou-se que duas empresas (50%) demonstraram interesse muito grande e duas (50%) grande interesse, conforme demonstrado no Gráfico 16. Esse resultado indica predisposição positiva das empresas para aderir a iniciativas institucionais de melhoria da gestão ambiental.

Gráfico 16 - Interesse em participar de programas públicos de gestão ambiental (n = 4).



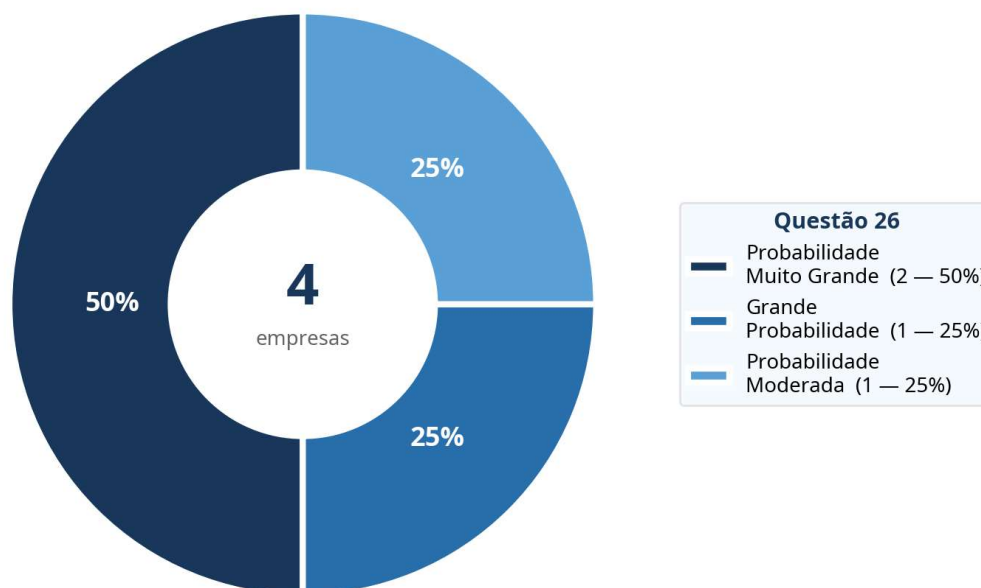
Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Esse resultado pode ser associado à consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e ao fortalecimento da Resolução CONAMA nº 307/2002, que ampliaram a responsabilização das empresas e incentivaram sua participação em programas ambientais. Conforme o Tribunal de Contas da União (TCU, 2016), a gestão adequada de resíduos sólidos exige atuação coordenada e integrada, com participação ativa de governos, sociedade civil e setor privado, sendo a articulação entre esses atores essencial para superar fragilidades de planejamento, fiscalização e monitoramento.

No contexto de Macapá/AP, o elevado interesse das empresas pode estar relacionado à necessidade de suporte técnico, infraestrutura de destinação e maior clareza sobre procedimentos ambientais, sugerindo que a adesão a programas públicos depende da oferta de orientação prática, incentivos e mecanismos de regularização acessíveis

O Gráfico 17 apresenta a probabilidade de reciclagem de RCC no futuro pelas construtoras pesquisadas.

Gráfico 17 - Probabilidade de reciclagem de RCC no futuro pelas construtoras pesquisadas (n = 4).



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Por fim, quando questionadas sobre a probabilidade de reciclagem de RCC nas condições atuais da empresa, duas (50%) indicaram probabilidade muito grande, uma (25%) grande probabilidade e uma (25%) probabilidade moderada. Esse resultado demonstra que as respostas das quatro empresas indicam predisposição do grupo pesquisado para ampliar as práticas de reciclagem, desde que existam condições institucionais e infraestrutura adequada para tal.

A ABREMA (2024) indica que o Brasil gerou aproximadamente 44 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição em 2023, evidenciando o potencial ambiental e econômico da reciclagem desses materiais. A Resolução CONAMA nº 307/2002 também orienta a reutilização e a reciclagem como alternativas prioritárias à disposição final. Entretanto, como apontam Silva *et al.* (2015), a reciclagem depende da adequada execução das etapas anteriores do gerenciamento, especialmente segregação, acondicionamento e transporte.

As empresas percebem potencial para reciclar, mas ainda dependem de melhorias na segregação, na capacitação dos trabalhadores e na infraestrutura regional de beneficiamento de RCC. Assim, a probabilidade futura de reciclagem é positiva, mas sua concretização exige

integração entre gestão interna das obras, políticas públicas e desenvolvimento do mercado local de agregados reciclados.

Com o objetivo de sintetizar os resultados obtidos e conferir maior objetividade à classificação do nível de estruturação da gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC), foram considerados critérios descritivos relacionados à existência de instrumentos formais, às práticas operacionais observadas e à rastreabilidade dos resíduos. A análise conjunta desses aspectos permitiu identificar a coexistência de avanços institucionais e limitações práticas no grupo pesquisado, conforme apresentado no Tabela 20.

Tabela 20- Critérios descritivos da estruturação da gestão de RCC nas empresas participantes

Dimensão avaliada	Resultado observado	Interpretação
Existência declarada de PGRCC	Três das quatro empresas declararam possuir PGRCC formalizado.	Indica presença majoritária de instrumento formal de gestão.
Atualização periódica do PGRCC	Foram identificadas fragilidades quanto à periodicidade de atualização dos planos.	Demonstra limitação na manutenção e no acompanhamento do instrumento.
Segregação dos resíduos na origem	A segregação foi observada de forma parcial e com diferenças entre os canteiros.	Indica adoção incompleta e ausência de padronização operacional.
Reaproveitamento interno	Houve predominância do reaproveitamento de resíduos no próprio canteiro.	Representa prática positiva, porém concentrada em soluções internas.
Reciclagem externa	Não foram relatadas práticas consolidadas de encaminhamento para usinas de reciclagem.	Evidência limitação da integração com cadeias externas de valorização.
Educação ambiental	Duas das quatro empresas declararam possuir programas estruturados de educação ambiental.	Revela aplicação parcial de ações de capacitação e conscientização.
Comprovação documental	A verificação de licenças, MTR e comprovantes de destinação não ocorreu de forma integral.	Indica fragilidade na rastreabilidade e na comprovação da regularidade.

Síntese da classificação	Coexistência de instrumentos formais e práticas positivas com lacunas operacionais e documentais.	Caracteriza, para fins descritivos desta pesquisa, estágio intermediário de estruturação da gestão de RCC.
---------------------------------	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa (2026).

A partir desses critérios, verifica-se que as empresas participantes apresentam avanços relacionados à formalização do gerenciamento e ao reaproveitamento interno dos resíduos, mas ainda possuem limitações quanto à atualização dos planos, à continuidade da segregação, à educação ambiental, à reciclagem externa e à rastreabilidade documental. Desse modo, a classificação como estágio intermediário refere-se exclusivamente ao grupo investigado e aos critérios descritivos adotados nesta pesquisa, não devendo ser generalizada para todas as empresas do setor da construção civil de Macapá.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo geral realizar o diagnóstico da gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) pelas construtoras associadas ao SINDUSCON/AP atuantes no município de Macapá/AP, no período de novembro de 2025 a março de 2026. Com base na aplicação presencial de questionário estruturado, nas visitas in loco e na análise dos dados obtidos junto às quatro empresas participantes, conclui-se que o objetivo geral foi alcançado, pois foi possível caracterizar o gerenciamento dos RCC nas quatro empresas participantes, identificar práticas adotadas nos canteiros de obras, reconhecer fragilidades operacionais e indicar perspectivas para o aprimoramento da gestão ambiental no setor da construção civil.

O primeiro objetivo específico, relacionado à caracterização do perfil das empresas participantes, foi alcançado. A pesquisa verificou que 100% das construtoras analisadas se autodeclararam de grande porte e atuavam em edificações residenciais verticais, tipologia associada a obras de maior escala e a maior potencial de geração de resíduos. Quanto ao tempo de atuação, duas empresas (50%) possuem entre 11 e 20 anos de atividade, uma (25%) possui mais de 20 anos e uma (25%) tem menos de 5 anos. Assim, a amostra foi composta majoritariamente por empresas com experiência consolidada no mercado, o que reforça a relevância do diagnóstico, uma vez que tais empreendimentos possuem maior responsabilidade na adoção de práticas adequadas de manejo, controle e destinação dos RCC.

O segundo objetivo específico, voltado à avaliação do conhecimento das construtoras sobre legislações federais, estaduais e municipais relacionadas à gestão de RCC, bem como sobre a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, também foi alcançado. Os resultados demonstraram elevada preocupação institucional com a conformidade ambiental, visto que três empresas (75%) declararam preocupação muito grande com o cumprimento da legislação e 25% indicaram grande preocupação. Além disso, três empresas (75%) afirmaram possuir PGRCC formalizado e implementado; entre essas empresas, 100% declararam que o plano foi elaborado com base na Resolução CONAMA nº 307/2002 e inclui metas de redução, reutilização e reciclagem. Entretanto, a ausência de periodicidade definida para atualização dos planos indica que a formalização documental ainda precisa ser acompanhada de monitoramento contínuo e aplicação efetiva no canteiro.

O terceiro objetivo específico, referente à identificação dos métodos de acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dos RCC nos canteiros de obras de Macapá/AP, foi atendido. Constatou-se que as quatro empresas (100%) utilizam caçambas estacionárias, configurando esse sistema como o principal modelo logístico de transporte de resíduos nas obras analisadas. A

frequência de contratação variou entre 1 e mais de 12 caçambas por mês, conforme o porte, a etapa construtiva e o ritmo das atividades. Também foi possível estimar volumes mensais e taxas de geração de RCC, obtendo-se, para as duas empresas que informaram área construída, estimativas de 0,115 m³/m² (Empresa 1) e 0,420 m³/m² (Empresa 3), no cenário de enchimento integral das caçambas. Trata-se de estimativas exploratórias, sensíveis às premissas adotadas, que não permitem atribuição a ineficiência produtiva ou a falhas de planejamento. Quanto ao controle da destinação, 75% das empresas afirmaram verificar o licenciamento de transportadoras e locais de disposição final, enquanto 25% não realizam esse procedimento, o que representa risco à rastreabilidade ambiental.

O quarto objetivo específico, direcionado à investigação das práticas de segregação na origem e das iniciativas de reutilização ou reciclagem dos resíduos na cadeia produtiva local, foi igualmente alcançado. Observou-se que a reutilização está presente nos canteiros pesquisados, pois duas empresas (50%) declararam grande reutilização de RCC, uma (25%) reutilização moderada e uma (25%) pouca reutilização. Contudo, as quatro empresas (100%) indicaram a própria obra como principal destino dos resíduos reaproveitados, não tendo sido relatada venda para indústrias de reciclagem ou doação a terceiros. Em relação à segregação, 50% separam apenas resíduos das classes A e B, 25% realizam separação completa conforme a Resolução CONAMA nº 307/2002 e 25% não realizam separação. As visitas in loco ainda evidenciaram que, mesmo quando há triagem inicial, os resíduos tendem a ser misturados no acondicionamento final em caçambas, reduzindo seu potencial de valorização e reciclagem.

O quinto objetivo específico, que buscava mapear as principais dificuldades enfrentadas pelas empresas no gerenciamento de RCC e avaliar as ações de educação ambiental junto aos colaboradores, também foi cumprido. Verificou-se que 50% das construtoras realizam treinamentos ambientais regulares, enquanto 50% não possuem programas estruturados, revelando que a capacitação ainda não se consolidou plenamente como prática institucional. Entre os principais desafios, duas empresas (50%) apontaram a baixa conscientização ambiental da população e dos profissionais, 25% indicaram a falta de fiscalização eficaz e 25% mencionaram os custos elevados de transporte e destinação adequada. Esses dados demonstram que a gestão dos RCC em Macapá/AP envolve fatores técnicos, econômicos, institucionais e culturais, os quais interferem diretamente na segregação, na redução de desperdícios e no controle ambiental das obras.

O sexto objetivo específico, relativo à proposição de diretrizes e perspectivas para melhorar a gestão dos RCC, foi alcançado no que se refere à sustentabilidade, às percepções empresariais sobre custos e ao alinhamento legal. Ressalva-se que não foi conduzida análise de viabilidade

econômica em sentido estrito, com cálculo de investimento, retorno e custos comparados, o que se registra como limitação e como agenda para estudos posteriores.

A partir dos resultados, indicam-se como medidas prioritárias a atualização periódica do PGRCC, a implantação de indicadores de geração de resíduos por obra, a segregação por classes desde a origem, a verificação documental de transportadores e destinadores, a capacitação contínua dos trabalhadores e o fortalecimento do controle sobre o acondicionamento final em caçambas. As perspectivas de avanço são positivas, uma vez que duas empresas (50%) declararam interesse muito grande e duas (50%) grande interesse em participar de programas públicos de gestão ambiental. Além disso, duas (50%) indicaram probabilidade muito grande de reciclar RCC no futuro, uma (25%) grande probabilidade e uma (25%) probabilidade moderada, desde que haja suporte técnico, infraestrutura adequada e articulação entre setor privado e poder público.

Cabe delimitar o alcance destas conclusões. Os achados referem-se às quatro empresas participantes, correspondentes a quatro das cinco associadas ao SINDUSCON/AP com obras ativas e responsável técnico disponível no período investigado, e não podem ser generalizados para o conjunto das construtoras de Macapá, uma vez que não foram contempladas empresas não sindicalizadas, obras de pequeno porte, reformas, autoconstrução e obras públicas. Além disso, as práticas relatadas apoiam-se predominantemente em respostas declaradas, cuja comprovação documental, por meio de PGRCC, licenças e Manifestos de Transporte de Resíduos, não foi possível no âmbito desta pesquisa.

Os objetivos descritivos foram majoritariamente atendidos, embora a avaliação da viabilidade econômica e a comprovação documental das práticas declaradas permaneçam limitadas pelos dados disponíveis. O diagnóstico demonstrou que as construtoras pesquisadas reconhecem a relevância ambiental da construção civil, valorizam o cumprimento da legislação e apresentam instrumentos formais de gestão em parte significativa da amostra. Todavia, a efetividade prática ainda é limitada por falhas na segregação, ausência de atualização sistemática dos planos, deficiência parcial de treinamentos, mistura de resíduos no acondicionamento final e dependência das caçambas como principal solução logística. Assim, a gestão de RCC nas empresas analisadas encontra-se em estágio intermediário de desenvolvimento: há consciência ambiental e predisposição para melhoria, mas as práticas operacionais ainda precisam ser estruturadas de forma contínua, mensurável e integrada aos princípios de redução, reutilização, reciclagem e destinação ambientalmente adequada previstos na Resolução CONAMA nº 307/2002 e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2002; BRASIL, 2010).

5.1 Limitações da pesquisa e recomendações para trabalhos futuros

Por fim, reconhece-se que a pesquisa apresenta limitações inerentes ao seu delineamento metodológico, especialmente no que tange ao número reduzido de empresas participantes e ao recorte espacial, que se restringiu ao município de Macapá/AP. Além disso, a impossibilidade de verificar documentalmente todos os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) declarados pelas construtoras limitou a análise mais aprofundada da conformidade entre o planejamento e a execução das práticas ambientais. Ainda assim, o estudo oferece uma contribuição acadêmica e técnica relevante ao registrar um panorama detalhado da gestão de resíduos da construção civil (RCC) em empresas de grande porte associadas ao SINDUSCON/AP. Os dados levantados fornecem subsídios essenciais para o direcionamento de ações empresariais voltadas à sustentabilidade, para a formulação de políticas públicas mais assertivas e para o embasamento de pesquisas futuras na região.

Diante desse cenário, recomenda-se que novos estudos ampliem significativamente a amostra de pesquisa, incorporando canteiros de obras de diferentes portes e tipologias construtivas. Sugere-se também a realização de medições diretas da geração de resíduos, categorizando-os por classe, a fim de obter indicadores quantitativos mais precisos e comparáveis. Adicionalmente, torna-se pertinente avaliar a viabilidade técnica e econômica da implementação de sistemas locais de reciclagem, considerando as particularidades do contexto amazônico. Do ponto de vista metodológico, recomenda-se que estudos futuros contemplem a submissão prévia a Comitês de Ética em Pesquisa e a formalização institucional por meio de cartas de anuência e Termos de Consentimento assinados, conferindo maior robustez documental ao processo. Por fim, o acompanhamento longitudinal da implementação efetiva dos planos de gerenciamento ao longo de todas as etapas construtivas permitiria identificar gargalos operacionais e propor soluções integradas. Com a adoção dessas medidas, será possível aprofundar o diagnóstico do setor e contribuir de forma efetiva para uma gestão de RCC mais eficiente, sustentável e plenamente alinhada às necessidades ambientais e urbanas de Macapá/AP.

REFERÊNCIAS

ABRECON – Associação Brasileira para a Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **Pesquisa Setorial ABRECON 2020: a reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil.** São Paulo: ABRECON, 2020. Disponível em: <https://abrecon.org.br/documentos-e-informa/pesquisa-setorial-abrecon-2020>. Acesso em: 10 mar. 2026.

ABREMA – Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2024.** São Paulo: ABREMA, 2024. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2024/12/panorama-dos-residuos-solidos-no-brasil-2024.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.

AGÊNCIA BRASIL. **Macapá tem aterro sanitário desde 2013.** Agência Brasil, 2014. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2014-08/macapa-tem-aterro-sanitario-desde-2013>. Acesso em: 29 dez. 2025.

ANGULO, Sérgio Cirelli. **Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de seus constituintes no comportamento de argamassas e concretos.** 2005. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

ANJOS, Mayse dos Santos; OLIVEIRA, Meire Ramalho de. **Implantação do programa 5S em um canteiro de obras: um estudo de caso em Itabuna (BA).** ScientiaTec: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS, v. 5, n. 1, p. 136-155, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/2543>. Acesso em: 19 dez. 2025.

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes. **Amapá: tratamento e disposição final de resíduos sólidos.** [S. l.]: ABETRE, 2021. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/09/AMAPA-Tratamento-e-Disposicao-Final-de-Residuos-Solidos-PE.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2026.

AMAPÁ. **Lei nº 625, de 31 de outubro de 2001.** Cria a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Amapá - ARSAP e dá outras providências. Macapá: Assembleia Legislativa do Estado do Amapá, 2001. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/ap/lei-ordinaria-n-625-2001-amapa-cria-a-agencia-reguladora-de-servicos-publicos-delegados-do-estado-do-amapa-arsap-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 20 jul. 2026.

AMAPÁ. **Lei nº 2.426, de 15 de julho de 2019.** Altera a Lei nº 811, de 20 de fevereiro de 2004, e suas posteriores alterações e dispõe sobre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Amapá, Macapá, n. 6959, 15 jul. 2019. Disponível em:

https://editor.amapa.gov.br/arquivos_portais/publicacoes/AMAPA%20TERRAS_a9db211dbe061a1e9fb6d8e7618f62d5.pdf. Acesso em: 20 jul. 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: resíduos sólidos, classificação. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004-1**: resíduos sólidos , parte 1: requisitos de classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004-2**: resíduos sólidos, , parte 2: sistema geral de classificação de resíduos (SGCR). Rio de Janeiro: ABNT, 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: ABNT, 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: ABNT, 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: ABNT, 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: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15116**: Agregados reciclados para uso em argamassas e concretos de cimento Portland, requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

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, 02 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 19 dez. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 10 jan. 2026.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 05 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445compilado.htm. Acesso em: 19 dez. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 3, 3 ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 19 dez. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024.** Institui a Estratégia Nacional de Economia Circular. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12082.htm. Acesso em: 20 jul. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986.** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental. Brasília: MMA/CONAMA, 1986. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745. Acesso em: 10 mar. 2026.

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: seção 1, Brasília, DF, n. 136, p. 95-96, 17 jul. 2002.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Diagnósticos SNIS.** Brasília: Ministério das Cidades, [2022]. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos-snis>. Acesso em: 20 jul. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **Plano Nacional de Economia Circular 2025–2034.** Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/enec/plano-nacional/plano-nacional-de-economia-circular-2025-2013-2034_versao_26-05-2025.pdf. Acesso em: 20 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016.** Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44-46, 24 maio 2016.

CARDOSO, Afrodite da Conceição Fabiana; GALATTO, Sérgio Luciano; GUADAGNIN, Mario Ricardo. **Estimativa de geração de resíduos da construção civil e estudo de viabilidade de usina de triagem e reciclagem.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n. 31, p. 1-10, mar. 2014. Disponível em: https://www.rbciamb.com.br/Publicacoes_RBCIAMB/article/download/254/209. Acesso em: 29 dez. 2025.

COELHO JÚNIOR, Antônio Rodrigues et al. **Importância do gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil**. Research, Society and Development, v. 7, n. 10, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5606/560659017011/560659017011.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2025.

COSTA, Ricardo Vasconcelos Gomes da; ATHAYDE JÚNIOR, Gilson Barbosa; OLIVEIRA, Mariana Moreira de. **Taxa de geração de resíduos da construção civil em edificações na cidade de João Pessoa**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 127-137, jan./mar. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/QkC63LDYbbxpPkKQ7sKW7Sv/>. Acesso em: 29 dez. 2025.

DEGANI, Clarice Menzes. **Sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras**. 2003. 227 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

DIAS, Michele Ferreira. **Modelo para estimar a geração de resíduos na produção de obras residenciais verticais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

FERNANDEZ, José Luiz Borja; BOHANA, Mirela Carvalho Ribeiro. Resíduos da construção civil: alternativas sustentáveis para a gestão ambiental. In: MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez (org.). **Gestão dos resíduos sólidos: conceitos e perspectivas de atuação**. Curitiba: Appris, 2018. p. 132.

FIGUEIREDO, Vitória Carneiro. **Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de construção e demolição (RCD) no município de Macapá/AP**. 2024. 129 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2024.

FRANK E SUSTENTABILIDADE. **Reciclagem no canteiro de obra e selo verde**. [S. l.], 4 ago. 2016. Disponível em: <https://www.franksustentabilidade.com.br/2016/08/reciclagem-no-canteiro-de-obra.html>. Acesso em: 14 jul. 2026

G1 AMAPÁ. **Nova empresa de coleta de lixo inicia operação em Macapá**. G1 Amapá, Macapá, 2 abr. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/videos-jornal-do-amapa-2-edicao/video/nova-empresa-passa-a-operar-com-a-coleta-de-lixo-em-macapa-a-partir-de-sabado-2-10439607.ghtml>. Acesso em: 05 jan. 2026.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Adélia Alexandra da Silva. **Contributo para o plano de gestão de coleta seletiva do município de Macapá/AP - Amazônia - Brasil**. 2023. Dissertação (Mestrado em

Gestão Ambiental) – Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2023. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/49648>. Acesso em: 20 dez. 2025.

GONÇALVES, Sandra Cunha et al. **A gestão dos resíduos da construção civil sob os aspectos legais e normativos**. Revista NUPEM, v. 4, n. 7, p. 133-151, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5892/589277818011.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2024.

IBGE. **Cidades e Estados: Macapá**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2025. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ap/macapa.html>. Acesso em: 14 jul. 2026.

IBGE. **Cidades e Estados: Macapá - Amapá**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/macapa/pesquisa/36/30246?tipo=ranking&indicador=30252>. Acesso em: 29 dez. 2025.

IPEA. **Diagnóstico institucional do Ipea: relatório do grupo de trabalho do diagnóstico institucional 2012**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2012. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7669/1/RP_Diagn%C3%B3stico_2012.pdf. Acesso em: 16 dez. 2025.

JOHN, Vanderley Moacyr. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 113 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. **Reciclagem de resíduos da construção**. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da USP. 2000. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7661132/mod_resource/content/0/16%20Reciclagem%20de%20res%C3%ADduos%20da%20constru%C3%A7%C3%A3o_CETESB.pdf. Acesso em: 20 dez. 2025.

LIMA, Bruno Fernandes; ALBERTE, Elaine Pinto Varela; CARNEIRO, Alex Pires. **Economia circular na construção: uma análise sobre a gestão de RCD em um canteiro de obras**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, [Salvador]. Anais [...]. [S. l.]: ANTAC, 2021. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/451>. Acesso em: 18 maio 2026.

LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. **Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil**. Curitiba: CREA-PR, 2009. Disponível em: https://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf. Acesso em: 18 maio 2026.

MACAPÁ. **Lei complementar nº 026/2004 - PMM, de 20 de janeiro de 2004.** Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do município de Macapá e dá outras providências. Macapá: Câmara Municipal, [2004a]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-macapa-ap>. Acesso em: 19 dez. 2025.

MACAPÁ. **Lei complementar nº 29/2004 - PMM, de 24 de junho de 2004.** Institui as normas de uso e ocupação do solo no município de Macapá e dá outras providências. Macapá: Câmara Municipal, [2004b]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-macapa-ap>. Acesso em: 19 dez. 2025.

MACAPÁ. **Lei Complementar nº 136, de 2020.** Dispõe sobre a Organização da Prefeitura Municipal de Macapá e de seus Órgãos e Entidades da Administração Direta e Indireta. Macapá: Câmara Municipal de Macapá, 2020. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/190/leis-de-macapa>. Acesso em: 10 mar. 2026.

MACAPÁ. **Lei nº 2.615, de 2022.** Disciplina o uso de caçambas estacionárias nas vias e logradouros públicos para recolhimento de entulhos provenientes de obras públicas ou privadas no município de Macapá e dá outras providências. Macapá: Câmara Municipal de Macapá, 2022. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/legislacao-municipal/190/leis-de-macapa>. Acesso em: 10 maio 2026.

MACAPÁ. **Lei nº 3185, de 15 de julho de 2026.** Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, PMGIRS no Município de Macapá e dá outras providências. Macapá: Câmara Municipal de Macapá, 2026. Disponível em: <https://macapa.wdsolucoes.com.br/?sec=proposicao&id=15966>. Acesso em: 20 jul. 2026.

MACAPÁ. **Prefeitura de Macapá oficializa 36 novos bairros na capital.** Macapá: Prefeitura Municipal de Macapá, 8 set. 2021. Disponível em: <https://macapa.ap.gov.br/prefeitura-de-macapa-oficializa-36-novos-bairros-na-capital/>. Acesso em: 14 jul. 2026.

MACAPÁ. **Termo de cooperação para uso do aterro sanitário de Macapá é assinado por prefeituras da região metropolitana.** Prefeitura Municipal de Macapá, 2017. Disponível em: <https://macapa.ap.gov.br/termo-de-cooperacao-para-uso-do-aterro-sanitario-de-macapa-e-assinado-por-prefeituras-da-regiao-metropolitana/#more-5606>. Acesso em: 29 dez. 2025.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez (org.). **Gestão dos resíduos sólidos: conceitos e perspectivas de atuação.** Curitiba: Appris, 2018.

MARIANO, Leila Seleme. **Gerenciamento de resíduos da construção civil com reaproveitamento estrutural: estudo de caso de uma obra com 4.000 m².** 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do

Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~bleninger/dissertacoes/147-Leila_Seleme_Mariano.pdf. Acesso em: 10 mar. 2026.

MENDES, Maria Gabriele Gois. **Análise do gerenciamento de resíduos de construção civil em projetos de pequeno porte em construtoras: um estudo de caso em Serra Talhada-PE.** 2025. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Serra Talhada, 2025. Disponível em: <https://releia.ifsertaope.edu.br/jspui/handle/123456789/1627>. Acesso em: 04 abr. 2026.

MENEZES, Mayko de Sousa; PONTES, Fernanda Veronesi Marinho; AFONSO, Júlio Carlos. Panorama dos resíduos de construção e demolição. **RQI - Revista de Química Industrial**, [S. l.], n. 733, p. 17-21, 2011. Disponível em: <http://www.abq.org.br/rqi/2011/733/RQI-733-pagina17-Panorama-dos-Residuos-de-Construcao-e-Demolicao.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2026.

MESQUITA, Atila. **Análise da geração de resíduos sólidos da construção civil em Teresina, Piauí.** Holos, v. 2, p. 58-65, 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4815/481549265005.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

NAGALLI, André. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

NERY, Isabela Costa; OLIVEIRA, Túlio Arnold Aguiar de; RODRIGUES, Gustavo da Costa; MONTEIRO, Alex Carlos Calixto. **Um panorama do estado do Amapá no que tange à disposição de resíduos sólidos.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 5., 2016, São Paulo. **Anais [...].** São Paulo: SINGEP, 2016. Disponível em: <https://www.singep.org.br/5singep/resultado/675.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2026.

NOVAES, Marcos de Vasconcelos; MOURÃO, Carlos Alexandre Martiniano do Amaral. **Manual de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos na Construção Civil.** 1. ed. Fortaleza, CE: COOPERCON-CE – Cooperativa da Construção Civil do Estado do Ceará, 2008. 100 p.

PAIXÃO, Angélica Santos da; SANTOS, Edvaldo Hilário dos; SILVA, Reinaldo Xavier da. Resíduos sólidos e saúde: uma relação nada saudável. In: MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez. **Gestão dos resíduos sólidos: conceitos e perspectivas de atuação.** Curitiba: Appris, 2018. p. 115-116.

PINHEIRO, Matheus Leste et al. **Estimativa de geração de resíduos de construção civil em obras horizontais e verticais de parede de concreto.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 32., 2023, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABES, 2023. Disponível em: https://abes-dn.org.br/anais eletronicos/32cbesa/411_tema_iii.pdf. Acesso em: 20 dez. 2025.

PINTO, Gilberto Júnior Ferreira; MELO, Eusileide Suiane Rodrigues Lopes de; NOTARO, Krystal de Alcantara. **Geração de resíduos sólidos da construção civil: métodos de cálculo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 7., 2016, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: IBEAS, 2016. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-003.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2025.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PINTO, Tarcísio de Paula; GONZÁLEZ, Juan Luis Rodrigo (coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil: volume 1 – manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios.** Brasília: CAIXA, 2005.

QUEIROZ, Maria Ezir Rodrigues de et al. **Análise de boas práticas voltadas à redução, reutilização e reciclagem de resíduos nos canteiros de obras de edifícios.** MIX Sustentável, Florianópolis, v. 9, n. 5, p. 91-100, out. 2023. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2023.v9.n5.91-100. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/378983837>. Acesso em: 20 dez. 2025.

RECICLA.CLUB. **Entenda o que é logística reversa e o futuro do plástico.** [S. l.], 25 nov. 2021. Disponível em: <https://recicla.club/logistica-reversa-o-que-e/>. Acesso em: 14 jul. 2026.

RESENDE, Luiz Henrique Siqueira. **Análise da gestão de resíduos sólidos de construção civil de Belo Horizonte (MG) a partir da percepção dos atores envolvidos.** 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-AAXFR7/1/disserta_o_luiz_henrique_siqueira_resende.pdf. Acesso em: 20 dez. 2025.

SANIPLAN ENGENHARIA E SERVIÇOS AMBIENTAIS. **Serviços Saniplan.** [S. l.], [2024]. Disponível em: <https://www.saniplanengenharia.com.br/category/servicos-saniplan/>. Acesso em: 14 jul. 2026.

SANTAELLA, Sandra Tédde et al. **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira.** Fortaleza: UFC / LABOMAR / NAVE, 2014. (Coleção Habitat, v. 7). 234 p.

SANTOS, Alcimar Laurentino dos. **Diagnóstico ambiental da gestão e destinação dos resíduos da construção e demolição (RCD):** análise das construtoras associadas ao SINDUSCON/RN e empresas coletoras atuantes no município de Parnamirim - RN. 2009. 107 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/14923>. Acesso em: 4 mar. 2026.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Anuário do trabalho na micro e pequena empresa.** Brasília: SEBRAE; DIEESE, 2011. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/anuario/2011/anuarioSebrae10-11/15.html>. Acesso em: 4 mar. 2026.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL (SLU). Unidade de Recebimento de Entulhos (URE). Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/unidade-de-recebimento-de-entulhos-ure/>. Acesso em: 03 jan. 2025.

SIENGE. Parede de concreto: vantagens e características do sistema construtivo. Sienge, 24 nov. 2019. Atualizado em: 4 maio 2026. Disponível em: <https://sienge.com.br/blog/parede-de-concreto/>. Acesso em: 04 maio. 2026.

SILVA, Otavio Henrique da et al. **Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 19, p. 39-48, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/20558/pdf/96695>. Acesso em: 18 maio 2026.

SILVA FILHO, Carlos Roberto; SOLER, Fabricio Dorado. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei.** 4. ed. atual. e rev. São Paulo: Trevisan Editora, 2019.

SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a experiência do SindusCon-SP.** São Paulo: I&T: SindusCon-SP, 2005.

SINIR. Painéis de Destinação de Resíduos Sólidos. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos, 2024.** Disponível em: <https://sinir.gov.br/paineis/destinacao/>. Acesso em: 29 dez. 2025.

SOUZA, Maria Auxiliadora Pimentel de; CARVALHO, Silvana Sá de; BARBOSA, Yuri Barros. Geoprocessamento como tecnologia para o aprimoramento do manejo dos resíduos sólidos urbano. In: MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez (org.). **Gestão de resíduos sólidos: conceitos e perspectivas de atuação.** Curitiba: Appris, 2018. p. 49.

TELLES, Dirceu D'Alkmin. **Resíduos sólidos: gestão responsável e sustentável.** São Paulo: Blucher, 2022.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Relatório de levantamento de auditoria na Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: TCU, 2016. p. 35.

VIEIRA, Cláudio Ricardo *et al.* Análise dos fatores de influência e diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil (RCC) nos canteiros de obra da cidade do Recife-PE. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 11, p. e20180176, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/6mm5NGsxZg8RqwGCxxJXmCG/?lang=pt>. Acesso em: 4 mar. 2026.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

ESTUDO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) PELAS CONSTRUTORAS ASSOCIADAS AO SINDUSCON/AP ATUANTES NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ

Prezado(a) Entrevistado(a),

Este questionário faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), como objetivo de analisar a gestão dos Resíduos da Construção Civil (RCC) pelas construtoras no município de Macapá/AP. Suas respostas são de extrema importância para a identificação de práticas, desafios e oportunidades de melhoria no setor.

As informações fornecidas serão tratadas de forma confidencial e utilizadas exclusivamente para fins acadêmicos. Agradecemos imensamente sua colaboração.

SEÇÃO I: CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

1. Área construída (obra específica):
Tipo da construção:

2. Tempo de atuação da empresa no mercado de construção civil em Macapá:			
☐ Menos de 5 anos	☐ 5 a 10 anos	☐ 11 a 20 anos	☐ Mais de 20 anos

3. Porte da Empresa (Baseado no número de funcionários):
☐ Microempresa (até 19 funcionários)

☐ Pequena Empresa (20 a 99 funcionários)
☐ Média Empresa (100 a 499 funcionários)
☐ Grande Empresa (500 ou mais funcionários)

4. Principais tipos de obras realizadas pela empresa (Marque todas que se aplicam):
☐ Edificações Residenciais (casas, apartamentos)
☐ Edificações Comerciais/Serviços (lojas, escritórios)
☐ Obras de Infraestrutura (pontes, estradas, saneamento)
☐ Obras Industriais
☐ Reformas e Reparos
☐ Outros: _____

SEÇÃO II: PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PGRCC)

5 - Na sua opinião, qual o grau de impacto gerado pela Indústria da Construção Civil?					
Nenhum impacto	Pouco Impacto	Impacto Moderado	Grande Impacto	Impacto Muito Grande	Sem Opinião
1	2	3	4	5	00

6 - Qual o nível de preocupação de sua empresa em cumprir a legislação ambiental relacionada à sua área de atuação?

Nenhuma preocupação	Pouca preocupação	Preocupação Moderada	Grande Preocupação	Preocupação Muito Grande	Sem Opinião
1	2	3	4	5	00

7 - Em que nível a legislação ambiental tem prejudicado as atividades da empresa?

Nenhum prejuízo	Pouco prejuízo	Prejuízo Moderado	Grande Prejuízo	Prejuízo Muito Grande	Sem Opinião
1	2	3	4	5	00

8 - Qual o nível de conhecimento sobre a Legislação referente aos RCC – Resíduos da Construção Civil?

Nenhum conhecimento	Pouco conhecimento	Conhecimento Moderado	Grande Conhecimento	Conhecimento Muito Grande	Sem Opinião
1	2	3	4	5	00

9. A empresa possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) formalizado e implementado em suas obras?

() Sim	() Não (Se "Não", pule para a Questão 13)
----------------	---

10. Se "Sim", o PGRCC é elaborado com base em qual legislação/norma principal?
☐ Resolução CONAMA nº 307/2002
☐ Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)
☐ Legislação Municipal específica de Macapá
☐ Outra: _____
☐ Não sei informar

11. O PGRCC da empresa inclui metas de redução, reutilização e reciclagem de RCC?	
☐ Sim	☐ Não

12. O PGRCC é revisado e atualizado periodicamente?		
☐ Sim, anualmente ou a cada obra	☐ Sim, mas sem periodicidade definida	☐ Não

SEÇÃO III: QUANTIFICAÇÃO E TRANSPORTE DE RCC

13. Qual a frequência média de contratação de serviço de caçambas ("papa entulho") para a destinação de RCC por mês, em uma obra de grande porte?
☐ 1 a 4 vezes por mês
☐ 5 a 8 vezes por mês
☐ 9 a 12 vezes por mês
☐ Mais de 12 vezes por mês

☐ Não utilizamos caçambas

14. Quais são os principais tipos de transporte utilizados ou contratados pela empresa para a destinação final dos RCC? (Marque todas que se aplicam):

☐ Caçambas estacionárias ("papa entulho") contratadas de empresas licenciadas

☐ Caminhões próprios da empresa

☐ Veículos menores (caminhonetes, carroças)

☐ Outros (especifique): _____

15. A empresa verifica se a empresa transportadora/coletora de RCC possui licença ambiental e destina os resíduos para locais licenciados (aterros de inertes, áreas de reciclagem)?

☐ Sempre

☐ Às vezes

☐ Nunca

SEÇÃO IV: SEPARAÇÃO, REAPROVEITAMENTO E RECICLAGEM DE RCC

16. Qual o nível de reutilização dos RCCs em sua empresa?

Nenhuma reutilização	Pouca reutilização	Reutilização Moderada	Grande Reutilização	Reutilização Muito Grande	Sem Opinião
1	2	3	4	5	00

17. A empresa possui um sistema de separação dos RCC na fonte (na própria obra), conforme as classes da CONAMA 307 (A, B, C e D)?

☐ Sim, para todas as classes

☐ Sim, apenas para as classes A e B (Inertes e Recicláveis)

☐ Não, os resíduos são misturados

18. Quais tipos de RCC a empresa costuma separar para reutilização ou reciclagem? (Marque todas que se aplicam):

☐ Classe A(Concreto, tijolos, telhas, argamassa)

☐ Classe B(Plásticos, papel/papelão, metais, madeiras)

☐ Classe C(Resíduos sem tecnologia de reciclagem viável)

☐ Classe D(Resíduos perigosos: tintas, solventes, óleos)

☐ Não separamos para reutilização/reciclagem

19. A empresa realiza o reaproveitamento de algum tipo de RCC (ex: uso de entulho triturado como base/sub-base, reuso de madeiras de fôrma)?

☐ Sim, frequentemente

☐ Sim, ocasionalmente

☐ Não

20. Se a empresa separa ou reaproveita, qual é o principal destino dos RCC separados?

☐ Utilização na própria obra (reaproveitamento)

☐ Venda para empresas de reciclagem

☐ Doação para terceiros

☐ Descarte junto com o resíduo misturado

☐ Outro: _____

SEÇÃO V: EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL

Esta seção avalia a existência de programas de educação e treinamento.

21. A empresa possui um sistema ou programa de educação e conscientização ambiental para seus funcionários (próprios e terceirizados) sobre o manejo correto de RCC?

☐ Sim, treinamentos regulares (mensais/trimestrais)

☐ Sim, treinamentos esporádicos (início de obra)

☐ Não

22. Qual é o principal método utilizado para promover a conscientização sobre RCC? (Marque o principal):

☐ Treinamentos e palestras formais

☐ Diálogos Diários de Segurança (DDS)

☐ Cartazes e sinalização nas obras

☐ Não há método específico

23. Na sua opinião, qual é o maior desafio para a gestão eficiente de RCC em Macapá?

(Assinale apenas uma alternativa)

☐ Falta de fiscalização eficaz pelos órgãos competentes.

☐ Descarte irregular de resíduos pelas construtoras e cidadãos.

☐ Insuficiência de áreas licenciadas para recebimento e tratamento de RCC.

☐ Baixa conscientização ambiental dos profissionais e da população.

☐ Custos elevados para transporte, triagem e destinação adequada dos resíduos.

24. A empresa considera a gestão sustentável de RCC como um diferencial competitivo?

☐ Sim

☐ Não

☐ Em parte

25. Qual o nível de interesse da empresa em participar de um programa de gestão ambiental desenvolvido pelo poder público ou organização especializada?

Nenhum interesse	Pouco Interesse	Interesse Moderado	Grande Interesse	Interesse Muito Grande	Sem Opinião
1	2	3	4	5	00

26. Nas atuais condições de sua empresa (financeira, legal, normativa, etc), qual o nível de probabilidade de que a empresa venha a reciclar o RCC?

Nenhuma probabilidade	Pouca probabilidade	Probabilidade Moderada	Grande probabilidade	Probabilidade muito grande	Sem Opinião
1	2	3	4	5	00

FIM DO QUESTIONÁRIO

Agradecemos sua participação.