



Análise das Barreiras na Implementação de Práticas Sustentáveis de Gestão de Resíduos na Construção Civil de Porto Velho

Análise das Barreiras na Implementação de Práticas Sustentáveis de Gestão de Resíduos na Construção Civil de Porto Velho

Alex Gomes Pereira

Benício de Moraes Lacerda

Diego Simeone da Silva Moraes

Resumo: Este estudo aborda a análise das barreiras e desafios enfrentados pelas empresas de construção civil na implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos na cidade de Porto Velho. Partindo da necessidade de adotar práticas mais sustentáveis no setor, foram definidos objetivos gerais e específicos para compreender as principais dificuldades e identificar estratégias eficazes para promover a adoção dessas práticas. A pesquisa classifica-se como de caráter de levantamento, com abordagem quali-quantitativa, envolvendo revisão bibliográfica e aplicação de questionários junto às empresas locais. A fundamentação teórica aborda a definição e classificação dos resíduos de construção civil, a responsabilidade dos geradores, os impactos ambientais associados à geração inadequada, os princípios da gestão sustentável e os desafios operacionais enfrentados pelas empresas. Os resultados esperados indicam que as principais barreiras estão relacionadas a aspectos culturais, econômicos, tecnológicos e legais, sendo o desperdício de materiais um fator agravante significativo. A pesquisa contribui para a compreensão dos obstáculos específicos do contexto local e para a proposição de estratégias adaptadas à realidade de Porto Velho.

Palavras-chave: gestão de resíduos; construção civil; práticas sustentáveis; barreiras; desafios; Porto Velho.

Abstract: This paper addresses the analysis of the barriers and challenges faced by construction companies in the implementation of sustainable waste management practices in the city of Porto Velho. Based on the need to adopt more sustainable practices in the sector, general and specific objectives were defined to understand the main difficulties and identify effective strategies to promote the adoption of these practices. The research is classified as a survey study, with a qualitative-quantitative approach, involving bibliographic review and the application of questionnaires to local companies. The theoretical foundation addresses the definition and classification of construction and demolition waste, the responsibility of generators, the environmental impacts associated with inadequate generation, the principles of sustainable management, and the operational challenges faced by companies. The expected results indicate that the main barriers are related to cultural, economic, technological, and legal aspects, with material waste being a significant aggravating factor. The research contributes to the understanding of specific obstacles in the local context and to the proposition of strategies adapted to the reality of Porto Velho.

Keywords: waste management; construction; sustainable practices; barriers; challenges; Porto Velho.

INTRODUÇÃO

O setor da construção civil desempenha papel relevante na economia brasileira, mas também é responsável por impactos ambientais significativos, principalmente pela grande geração de resíduos ao longo do processo construtivo. A predominância de métodos manuais nos canteiros contribui para o desperdício de materiais e o aumento desses resíduos, gerando problemas ambientais, logísticos e financeiros.

No Brasil, os resíduos da construção civil representam uma parcela expressiva dos resíduos sólidos urbanos, muitas vezes associados a falhas de planejamento e execução. A Resolução CONAMA nº 307/2002 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) estabeleceram diretrizes para sua gestão, atribuindo ao gerador a responsabilidade pela destinação adequada e incentivando práticas como redução, reutilização e reciclagem.

Apesar dos avanços legais, a aplicação dessas medidas ainda enfrenta dificuldades, especialmente em cidades como Porto Velho, devido à falta de infraestrutura, baixa adesão das empresas, desperdício de materiais e limitações na fiscalização. Além disso, a adoção de práticas sustentáveis exige mudanças culturais, capacitação e melhor controle dos processos construtivos.

Nesse contexto, a presente pesquisa tem por objetivo analisar as barreiras e desafios enfrentados pelas empresas de construção civil em Porto Velho na implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos, buscando compreender os principais obstáculos e identificar estratégias que favoreçam sua adoção efetiva.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Definição de Resíduos de Construção Civil e sua Classificação

A NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como aqueles nos estados sólido ou semissólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Os excedentes sólidos gerados na construção civil são denominados Resíduos da Construção Civil (RCC) ou Resíduos da Construção e Demolição (RCD), segundo a definição da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 (Brasil, 2002).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002) define os resíduos de construção civil ou resíduos da construção e demolição como sendo provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras bem como 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, entre outros, comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha.

Ainda segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002), a classificação desses resíduos é dividida em Classe A, Classe B, Classe C e Classe D.

A Classe A classifica os resíduos reutilizáveis como agregados de construção, demolição, reformas, reparos de pavimentação de outras obras de infraestrutura, componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas), argamassa e concreto. Inclui-se também o processo de fabricação e demolição de peças pré-moldadas em concreto, como blocos, tubos e meios-fios, produzidas em canteiros de obras.

A Classe B refere-se a resíduos recicláveis para outras destinações, como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.

A Classe C compreende resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.

A Classe D, conforme classificação estabelecida pela Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004 (Brasil, 2004), abrange resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, provenientes de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Responsabilidade dos Pequenos e Grandes Geradores

Conforme estabelecido pela Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002), é obrigatório para os grandes geradores de resíduos de construção civil a elaboração do plano de gerenciamento dos resíduos, abrangendo uma rede de serviços de toda a cadeia relacionada ao transporte, manejo, transformação e disposição final dos grandes volumes de resíduos da construção civil. Esse instrumento inclui, além dos serviços, as instalações físicas necessárias à realização das diversas operações, viabilizando que as empresas exerçam suas responsabilidades quanto à gestão de resíduos. Caracteriza-se como um conjunto de atividades privadas regulamentadas pelo poder público municipal.

A Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002) determina em seu artigo 8º que os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

Para Pinto e Gonzáles (2005), as ações destinadas aos resíduos dos pequenos geradores, de um modo geral provenientes de pequenas construções e reformas em regiões menos centrais dos municípios, devem ser definidas no Programa

Municipal de Gerenciamento como um serviço público de coleta, ancorado numa rede de pontos de entrega. Essas reformas, ampliações e demolições têm uma parte significativa na geração de resíduos, ainda que em pequeno volume. Esse instrumento de ação pública expressa os compromissos municipais com a limpeza urbana.

Os resíduos de construção civil produzidos pelos pequenos geradores geralmente são provenientes de pequenas obras de construção e reformas informais, sem licenciamento na prefeitura e de difícil controle. Conforme observam Pinto e Gonzáles (2005), geralmente são contratados carroceiros e carrinheiros para dar destino aos resíduos gerados. Existe uma forte relação entre os pequenos geradores e a deposição clandestina de resíduos de construção civil, sendo fundamental equacionar e oferecer benefícios e incentivos para que o pequeno gerador e o transportador de pequenos volumes, que geralmente trabalham na informalidade, adiram à gestão municipal.

O Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo (SINDUSCON/SP, 2005) apresenta, no Manual de Gestão Ambiental dos Resíduos da Construção Civil, um dado preocupante que, embora reflita a situação das cidades de São Paulo, pode também representar uma realidade das demais cidades brasileiras: cerca de 75% dos resíduos gerados pela construção nos municípios provêm de eventos informais, ou seja, obras de construção, reformas e demolições geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis. O poder público municipal deve exercer um papel fundamental para disciplinar o fluxo dos resíduos, utilizando instrumentos para regular especialmente a geração proveniente dos eventos informais.

Impactos Ambientais Associados à Geração Inadequada de Resíduos na Construção Civil

A Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 (Brasil, 1986), considerando a necessidade de estabelecer as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, define impacto ambiental em seu artigo 1º 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 a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986).

Outra definição é dada pela norma NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), que classifica o impacto ambiental como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulta, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização.

Para Sánchez (2013), a geração de resíduos não é um impacto ambiental em si, mas sim uma alteração na qualidade ambiental que resulta dessa geração.

A geração de resíduos de construção civil gera custos sociais interligados, tanto pessoais quanto públicos. Segundo Brasileiro *et al.* (2015), a cadeia produtiva da construção civil consome entre 20% e 50% dos recursos naturais de todo o planeta.

Ainda conforme Brasileiro *et al.* (2015), a indústria da construção civil é a atividade humana com maior impacto sobre o meio ambiente, estimando-se que 50% dos recursos naturais extraídos estejam relacionados à atividade de construção.

A construção civil é o setor que mais consome matérias-primas, representando até 50% dos recursos totais da sociedade. Seus processos consomem significativa energia, com cerca de 80% dessa energia utilizada na produção e transporte de materiais, segundo Brasileiro *et al.* (2015). Além disso, gera poluição em várias etapas, desde a extração de matérias-primas até a produção de materiais como cimento e concreto. Os impactos ambientais continuam mesmo durante a fase de uso dos edifícios, onde o volume de recursos consumidos na manutenção é comparável ao da construção inicial, conforme apontam Brasileiro *et al.* (2015).

Segundo Silva (2020), para mitigar esses impactos, é fundamental adotar práticas na indústria da construção civil que envolvam desde o planejamento adequado das obras até o uso consciente de recursos, a gestão eficiente dos resíduos e a redução das emissões de poluentes.

Princípios da Gestão Sustentável de Resíduos na Construção Civil

A gestão sustentável de resíduos na construção civil surge como uma necessidade crucial para conciliar o desenvolvimento urbano com a preservação ambiental. A indústria da construção, responsável por um volume significativo de resíduos sólidos, precisa adotar princípios que minimizem seus impactos e promovam a sustentabilidade.

De acordo com o parágrafo 6º da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Brasil, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, são estabelecidos os seguintes princípios: a prevenção e a precaução; o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; o respeito às diversidades locais e regionais; o direito da sociedade à informação e ao controle social; e a razoabilidade e a proporcionalidade.

De acordo com Filho *et al.* (2016), a aplicação de princípios de construção sustentável, como o uso de materiais de baixo impacto ambiental, a redução do consumo de energia e água, e a gestão adequada dos resíduos, contribui para a preservação do meio ambiente e promoção do desenvolvimento sustentável.

Para minimizar os impactos ambientais da indústria da construção, Kilbert (*apud* Filho *et al.*, 2016) propôs os seguintes princípios: minimizar o consumo de recursos, gastando mais tempo na fase de planejamento e projetos para otimizar a utilização de materiais e minimizar a produção de resíduos; maximizar a reutilização de recursos, reutilizando componentes que ainda possam desempenhar a função para a qual foram produzidos, ou mesmo serem utilizados em outra função; usar recursos renováveis e recicláveis, optando por materiais recicláveis ou cujas fontes de matéria-prima sejam renováveis; proteger o meio ambiente, evitando o uso de materiais cuja extração de matéria-prima cause danos ambientais, aproveitando os recursos naturais para iluminação e ventilação, reutilizando águas servidas; criar um ambiente saudável e não tóxico, evitando a utilização de materiais que possam causar danos tanto ao meio ambiente quanto aos usuários; buscar a qualidade na criação do ambiente construído, projetando utilizando técnicas que permitam uma construção mais econômica, menos poluente e que impacte menos agressivamente o meio ambiente.

Redução, Reutilização e Reciclagem

Outro princípio que pode ser utilizado são as práticas conhecidas como os 3Rs: Reduzir, Reutilizar e Reciclar. Essas metas, elaboradas pela Agenda 21 e corroboradas pela Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002), seguem uma ordem de prioridade, tendo em vista o consumo de energia e a complexidade para sua implementação.

A norma ABNT NBR 15116 (ABNT, 2004) afirma que reduzir é uma prática de prevenção e reutilizar é uma prática que não exige transformação do material, não demandando, portanto, gasto de energia. A norma também define a reciclagem como um processo de reaproveitamento de um resíduo após ter sido submetido à transformação.

Para Brasileiro *et al.* (2015), uma solução que vem ganhando força é a reciclagem de resíduos de construção e demolição e sua reutilização na própria construção civil como matéria-prima alternativa. Além da redução da superexploração de jazidas minerais para extração de recursos naturais não renováveis, há também a carência de locais para a deposição desses resíduos, fazendo com que as distâncias entre os locais de demolição e as áreas de disposição sejam cada vez maiores, onerando os custos de transporte.

A reciclagem de resíduos de construção e demolição traz benefícios econômicos e ambientais para as cidades em que é implantada. Além da diminuição dos custos de gerenciamento do resíduo, o custo do produto reciclado é bem menor que o do agregado natural.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), dos 5.564 municípios brasileiros, 4.031 municípios (72,45%) possuem serviço de manejo dos resíduos de construção e demolição; em 392 municípios (7,05%) há existência e tipo de processamento dos resíduos; em 124 municípios (2,23%) existe a triagem simples dos resíduos de construção e demolição reaproveitáveis (classes A e B); em 14 municípios (0,25%) existe triagem e trituração simples dos resíduos classe A; em 20 municípios (0,36%) existe triagem e trituração dos resíduos classe A, com classificação granulométrica dos agregados reciclados; e somente em 79 municípios (1,42%) existe programa de reaproveitamento dos agregados produzidos na fabricação de componentes construtivos. Conclui-se que apenas uma parte dos resíduos de construção e demolição desses municípios é destinada às usinas de reciclagem, sendo que a grande maioria não é reciclada.

Embora a porcentagem de resíduos de construção civil reciclados no Brasil seja a menor entre os países desenvolvidos, alcançando apenas 21%, esse número apresentou aumento nos últimos anos, segundo a revista Haus (2023). A porcentagem de reciclagem dos resíduos de construção civil era de apenas 4% em 2012 e passou a ser de 21% em 2020.

Entretanto, esse percentual ainda é pouco expressivo em comparação com outros países desenvolvidos e em relação ao potencial de materiais que podem ser reutilizados ou reciclados.

Embora a reciclagem dos resíduos de construção civil ainda não tenha se consolidado no âmbito das prefeituras municipais nem da iniciativa privada, espera-se que, a partir da entrada em vigor da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do estabelecimento de prazos para o alcance das metas, os municípios se organizem para uma efetiva política de gerenciamento dos seus resíduos sólidos urbanos, objetivando a reutilização e reciclagem, inclusive dos resíduos de construção civil, que compõem entre 50% e 60% dos resíduos sólidos urbanos no Brasil.

Para reduzir a geração de resíduos, é fundamental investir em planejamento e projeto otimizados, com seleção de materiais reciclados e modulares, dimensionamento preciso e implementação de técnicas construtivas eficientes. A reutilização e reciclagem de materiais no canteiro de obras também contribuem significativamente para a redução do volume de resíduos gerados.

A segregação eficiente dos resíduos na origem, por tipo e classe, é fundamental para a gestão adequada. O armazenamento adequado em local apropriado evita a contaminação do solo e lençóis freáticos. A caracterização dos resíduos permite determinar a destinação final mais adequada para cada tipo de material.

A busca por alternativas para o reaproveitamento de materiais e componentes em novas obras, como madeiras, telhas e metais, contribui para a sustentabilidade da construção civil. O processamento de resíduos para transformá-los em novos materiais, como agregados reciclados para concreto e asfalto, também é uma prática importante. A criação de bancos de materiais armazena materiais reutilizáveis para uso em futuras obras ou doação para entidades beneficentes.

A destinação final adequada dos resíduos é fundamental para evitar impactos ambientais. Resíduos Classe II devem ser destinados para aterros sanitários licenciados e ambientalmente adequados. A incineração de resíduos Classe I deve ser realizada com controle rigoroso das emissões atmosféricas e dos impactos ambientais. O coprocessamento, que utiliza resíduos como combustíveis alternativos em processos industriais, deve ser analisado em termos de viabilidade ambiental e econômica.

Plano Nacional de Resíduos Sólidos e Planos Municipais da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos

A gestão de resíduos de construção civil constitui importante mecanismo empregado na questão ambiental, além dos mecanismos como a Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010), que determinou a elaboração pelo União do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, e a Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002), que estabeleceu instrumentos de implementação da gestão dos resíduos da construção civil, os Planos Municipais de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.

Cada município deve elaborar um plano de gestão integrada estabelecendo programas de redução de resíduos na sua origem, formas de segregação dos resíduos para a coleta seletiva, o tratamento e a destinação final correta dos resíduos, indicando medidas saneadoras, além de definir instrumentos e a forma de implantação do sistema de logística reversa, de acordo com o artigo 33 da Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010) e o artigo 15 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (Brasil, 2010).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 (Brasil, 2002) determina, em seu artigo 6º, que devem constar do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, no mínimo: as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores; o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento; o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos; a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas; o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo; a definição de critérios para o cadastramento de transportadores; as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos; e as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação (Brasil, 2002).

Desafios Operacionais na Implementação de Práticas Sustentáveis em Empresas de Construção Civil

De acordo com Silva *et al.* (2014), embora a reciclagem seja apontada frequentemente como a melhor maneira de gerenciar os resíduos de construção civil, ainda existem vários obstáculos para o uso de agregados provenientes da construção civil. Esses obstáculos são: a falta de confiança dos clientes e prestadores de serviço; a incerteza quanto aos seus benefícios ambientais; a baixa qualidade do produto final, devido à falta de conhecimento e interesse de proprietários de usinas de reciclagem de resíduos de construção civil; a distância entre os locais de construção e demolição e as usinas de reciclagem; e a falta de um fornecimento constante de resíduos de boa qualidade que possa satisfazer a demanda existente (Silva *et al.*, 2014).

Desperdício de Materiais na Construção Civil e sua Contribuição para a Geração Excessiva de Resíduos de Construção Civil

A definição de desperdício de material, conforme Azevedo (2023), refere-se à perda de recursos ou ao uso excessivo de materiais sem necessidade, resultando na ausência de aproveitamento eficiente. Na construção civil, os desperdícios de materiais podem acontecer em diferentes etapas do empreendimento, como na concepção, execução e utilização, e cada fase possui um conceito de perda diferente. O desperdício de material é definido como a diferença entre a quantidade prevista na etapa de projeto e a quantidade consumida (Souza *et al.*, 1998).

A geração de resíduos de construção civil é anterior ao início de qualquer obra ou serviço, se observarmos que a produção de insumos para a construção civil, além de consumir recursos naturais, também produz resíduos, de acordo com John (*apud* Santos, 2010).

Para Miotto (2013), são vários os motivos que justificam a geração excessiva de resíduos de construção civil, como a baixa qualificação da mão de obra, a técnica construtiva de pouca tecnologia que não emprega princípios de racionalização, falhas nos métodos de transporte dos materiais nos canteiros de obras, excesso de produção de materiais e de embalagens, entre outros.

Outro autor relevante é Carlos Torres Formoso, que, em seu livro “Gestão Integrada de Resíduos na Construção Civil” (2018), aborda o tema dos desperdícios na construção civil e apresenta diretrizes para uma gestão integrada desses resíduos. O autor enfatiza a importância de adotar práticas como a seleção de materiais adequados, o planejamento eficiente dos processos construtivos e a preservação dos resíduos gerados (Câmara, 2019). Além disso, autores como Gomes, De Oliveira e Heineck (2021) contribuíram com estudos sobre desperdícios na construção civil e aplicação de ferramentas como o Lean Construction para reduzir esses desperdícios. Eles destacam a importância de uma abordagem sistêmica e colaborativa na gestão dos processos construtivos, visando eliminar atividades que não agregam valor e promover a eficiência e a sustentabilidade (Gomes; De

Oliveira; Heineck, 2021). Esses autores enfatizam a necessidade de mudanças na cultura e nos métodos de trabalho da indústria da construção, a fim de minimizar os desperdícios e promover a utilização mais eficiente dos recursos, destacando a importância da conscientização, da capacitação e da adoção de boas práticas em todas as etapas do processo construtivo.

Para Santos e Santos (2017), um fator que causa excesso é o improviso, a falta de terminalidade e o retrabalho, pois são motivos de perdas de eficácia na fase de construção que resultam em desperdício. Apenas uma pequena parcela do desperdício e dos resíduos gerados é reaproveitada, e, considerando que a construção civil consome grandes quantidades de matérias-primas sem que haja reciclagem adequada, essa atividade acaba configurando-se como ambiental e economicamente insustentável.

Desafios Enfrentados pelas Empresas na Conformidade com as Diretrizes Estabelecidas

Um dos principais desafios para essas mudanças é a complexa e extensa legislação ambiental, com normas e leis em diferentes níveis (federal, estadual e municipal). A interpretação e o cumprimento de todas as exigências podem ser desafiadores, especialmente para empresas de menor porte ou com recursos limitados.

A implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos, como a segregação, a reutilização e a reciclagem, exige investimentos em infraestrutura, equipamentos e tecnologias adequadas. O alto custo pode ser um obstáculo para empresas com orçamentos apertados, especialmente em um cenário econômico desafiador.

O processo de obtenção de licenças ambientais pode ser moroso e complexo, exigindo a apresentação de documentações específicas e a realização de estudos técnicos. Isso pode atrasar o início das obras e gerar custos adicionais para as empresas.

A falta de integração entre as empresas da cadeia produtiva da construção civil pode dificultar a implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos. É necessário um esforço conjunto de todos os envolvidos, desde os fornecedores de materiais até os consumidores finais.

A capacitação dos profissionais da construção civil sobre legislação ambiental, boas práticas de manejo de resíduos e os benefícios da sustentabilidade é crucial para superar esse desafio.

A logística reversa, que envolve a coleta e o destino final dos resíduos de construção civil, ainda é precária em muitas regiões. A falta de infraestrutura adequada, como centros de triagem e reciclagem, e a dificuldade em encontrar empresas especializadas podem dificultar a destinação correta dos resíduos.

A cultura organizacional resistente à mudança pode dificultar a implementação de práticas inovadoras de gestão de resíduos. A mudança de hábitos e a adoção

de novas tecnologias podem ser vistas como um desafio, exigindo um trabalho de conscientização e engajamento dos colaboradores.

A maioria das ferramentas usadas nas políticas públicas de minimização de resíduos de construção e demolição pode ser implantada em vários estágios do processo de construção, projeto, demolição e manejo de resíduos, tais como: incentivo ao uso de materiais de construção reciclados e recicláveis; cobrança de preços elevados para a deposição de resíduos de construção e demolição em aterros; triagem obrigatória de resíduos de construção e demolição em obras e entrega obrigatória em unidades de reciclagem; demolição controlada; taxação de matérias-primas oriundas da atividade de mineração; subsídios financeiros para unidades de tratamento de resíduos de construção e demolição; e padrões para o uso de materiais reciclados.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como de levantamento, uma vez que se baseia na coleta direta de informações junto a empresas da construção civil por meio da aplicação de questionários. Esse tipo de abordagem permite obter dados específicos da realidade estudada, contribuindo para a compreensão das práticas adotadas no contexto local. Quanto à abordagem do problema, adotou-se o método quali-quantitativo, possibilitando a análise integrada de informações descritivas e dados mensuráveis relacionados à gestão de resíduos.

Tipo de Pesquisa

O estudo possui abordagem quali-quantitativa, buscando compreender, de forma simultânea, aspectos subjetivos e objetivos envolvidos na gestão de resíduos. A abordagem qualitativa permite identificar percepções, dificuldades e práticas adotadas pelas empresas, enquanto a quantitativa contribui para organizar e comparar os dados coletados, conferindo maior consistência à análise dos resultados.

Etapas da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas principais. A primeira consistiu na revisão bibliográfica, com levantamento de estudos acadêmicos, normas técnicas e legislações relacionadas à gestão de resíduos na construção civil, servindo de base para o referencial teórico. Na segunda etapa, foram definidos os objetivos do estudo e elaborado o instrumento de coleta de dados, composto por perguntas abertas e fechadas, estruturadas de forma a abranger os principais aspectos do tema. Por fim, na terceira etapa, realizou-se a aplicação dos questionários junto às empresas selecionadas, seguida da organização e sistematização das informações obtidas.

Seleção das Empresas

A seleção das empresas considerou aquelas com atuação no setor da construção civil na cidade de Porto Velho, que possuíam obras em andamento no período da pesquisa. Além disso, buscou-se incluir empresas que apresentassem algum nível de experiência na gestão de resíduos de construção e demolição. Também foi levado em conta o porte das empresas, pequeno, médio e grande, com o objetivo de contemplar diferentes realidades e práticas dentro do setor.

Perfil dos Respondentes

Os respondentes da pesquisa foram os engenheiros responsáveis pelas obras, por estarem diretamente envolvidos nas etapas de planejamento e execução. Todos possuem formação superior na área e experiência profissional variando entre 2 e 10 anos, o que assegura um nível adequado de conhecimento técnico sobre os processos construtivos e a gestão de resíduos.

Análise dos Dados

A análise dos dados foi realizada de forma quali-quantitativa. Inicialmente, as respostas foram organizadas e classificadas em categorias temáticas, permitindo a identificação dos principais padrões e recorrências. Em seguida, foi feita a comparação entre as práticas adotadas pelas empresas, destacando semelhanças, diferenças e os principais desafios enfrentados. Esse procedimento possibilitou uma visão mais clara das barreiras existentes e das oportunidades de melhoria na gestão de resíduos da construção civil.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base na fundamentação teórica apresentada ao longo deste trabalho, é possível antecipar, de forma consistente, as principais barreiras e desafios que tendem a ser identificados na pesquisa de campo com empresas de construção civil em Porto Velho. A literatura evidencia que a implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos não depende de um único fator, mas sim de um conjunto de condições interligadas, que envolvem aspectos culturais, econômicos, tecnológicos, logísticos e institucionais. Nesse sentido, a compreensão dessas barreiras de forma integrada é fundamental para interpretar a realidade local e propor melhorias viáveis.

Barreiras Culturais e Organizacionais

No campo organizacional, espera-se identificar dificuldades relacionadas à cultura das empresas e à qualificação da mão de obra. Estudos apontam que a baixa capacitação técnica dos trabalhadores, aliada ao uso de métodos construtivos pouco racionalizados, contribui significativamente para a geração excessiva de resíduos. Em muitos casos, observa-se a permanência de práticas baseadas no

improviso, na falta de padronização e na ausência de planejamento detalhado das etapas construtivas.

Além disso, fatores como retrabalho, desperdício por má execução e ausência de controle sobre o uso de materiais tendem a ser recorrentes. Esses problemas estão diretamente associados a uma cultura organizacional que prioriza a resolução imediata de demandas, em vez de investir em prevenção e melhoria contínua. A resistência à mudança também se apresenta como um obstáculo relevante, uma vez que a adoção de novas práticas exige adaptação, treinamento e, muitas vezes, revisão de rotinas consolidadas.

Outro ponto importante refere-se à limitada percepção, por parte de gestores e trabalhadores, dos benefícios da gestão adequada de resíduos. Quando a sustentabilidade é vista apenas como exigência legal, e não como estratégia de eficiência, torna-se mais difícil promover mudanças efetivas no ambiente organizacional.

Barreiras Econômicas e Financeiras

Do ponto de vista econômico, a literatura indica que os custos iniciais para implementação de práticas sustentáveis representam um dos principais entraves para as empresas. A necessidade de investir em infraestrutura, como áreas de segregação de resíduos, equipamentos adequados e treinamento de pessoal, pode ser vista como um fator limitante, principalmente para empresas de menor porte.

Além disso, a ausência de incentivos econômicos claros, como benefícios fiscais ou linhas de financiamento específicas, reduz o interesse das empresas em adotar medidas sustentáveis. Em muitos casos, há também incerteza quanto ao retorno desses investimentos, especialmente no curto prazo, o que reforça a preferência por soluções mais tradicionais, ainda que menos eficientes do ponto de vista ambiental.

Outro aspecto relevante é a dificuldade de inserção de materiais reciclados no mercado, seja por questões de qualidade percebida, seja pela falta de padronização. Essa limitação compromete a viabilidade econômica da reciclagem e reduz o estímulo à destinação adequada dos resíduos gerados.

Barreiras Tecnológicas e Logísticas

As limitações tecnológicas e logísticas também devem se destacar como fatores importantes no contexto de Porto Velho. A inexistência ou insuficiência de áreas destinadas à triagem, reciclagem e disposição final adequada dos resíduos dificulta a adoção de práticas mais eficientes pelas empresas. Em muitos casos, mesmo quando há interesse em realizar a destinação correta, as alternativas disponíveis são limitadas ou economicamente inviáveis.

A distância entre os canteiros de obra e os locais apropriados para recebimento dos resíduos aumenta os custos de transporte e reduz a viabilidade da reciclagem. Além disso, a logística reversa ainda é pouco estruturada, o que dificulta o retorno dos materiais ao ciclo produtivo. Esse cenário é agravado pela

fragilidade dos sistemas de coleta e pela ausência de integração entre os diferentes agentes envolvidos no processo.

No contexto da região Norte, essas dificuldades tendem a ser ainda mais evidentes, considerando as características territoriais, a dispersão urbana e as limitações históricas de infraestrutura.

Barreiras Legais e Regulatórias

Embora o Brasil possua um arcabouço legal relativamente consolidado no que diz respeito à gestão de resíduos da construção civil, sua aplicação prática ainda apresenta limitações. A existência de normas em diferentes níveis (federal, estadual e municipal) pode gerar dificuldades de interpretação e cumprimento, especialmente para empresas com menor estrutura técnica.

A fiscalização, por sua vez, nem sempre ocorre de forma sistemática, o que contribui para a continuidade de práticas inadequadas. Além disso, os processos de licenciamento ambiental podem ser considerados complexos e demorados, desestimulando iniciativas voltadas à regularização e melhoria das práticas de gestão de resíduos.

Outro ponto relevante é a dificuldade de articulação entre os diversos atores envolvidos, incluindo empresas, poder público e prestadores de serviços especializados. Essa falta de integração compromete a efetividade das políticas existentes e dificulta a implementação de soluções mais abrangentes.

O Desperdício de Materiais como Fator Agravante

O desperdício de materiais ao longo do processo construtivo é um dos principais fatores responsáveis pela elevada geração de resíduos. Parte significativa dos insumos adquiridos não é incorporada à obra, seja por erros de projeto, falhas na execução, armazenamento inadequado ou manuseio incorreto.

Os índices de perdas observados na construção civil evidenciam que há um grande potencial de melhoria na gestão dos recursos. A redução do desperdício depende, sobretudo, de planejamento adequado, controle de processos e qualificação da mão de obra. Nesse sentido, a gestão de resíduos não deve ser tratada apenas como etapa final, mas como parte integrada de todo o processo construtivo.

Além disso, é importante considerar que os impactos ambientais não se restringem à geração de resíduos no canteiro de obras, mas se estendem à produção dos materiais utilizados. Isso amplia a responsabilidade do setor e reforça a necessidade de uma abordagem mais abrangente e preventiva.

Perspectivas para a Gestão Sustentável em Porto Velho

Apesar das limitações identificadas, existem perspectivas positivas para o avanço da gestão sustentável de resíduos na construção civil. O fortalecimento das políticas públicas e a ampliação das exigências legais tendem a impulsionar mudanças no setor, ainda que de forma gradual.

Experiências internacionais demonstram que medidas como restrição ao descarte em aterros, incentivo ao uso de materiais reciclados e obrigatoriedade de segregação nos canteiros podem gerar resultados significativos. Embora essas práticas ainda não estejam plenamente consolidadas no Brasil, elas podem servir como referência para o desenvolvimento de políticas mais eficazes.

No contexto local, a capacitação dos profissionais e a disseminação de boas práticas aparecem como elementos centrais para a superação das barreiras identificadas. A mudança de cultura no setor, aliada a melhorias na infraestrutura e na fiscalização, pode contribuir para a construção de um modelo mais sustentável e eficiente.

Dessa forma, a análise das barreiras e desafios não apenas permite compreender as dificuldades enfrentadas pelas empresas, mas também aponta caminhos para a adoção de práticas que conciliem desempenho econômico e responsabilidade ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das barreiras e desafios enfrentados pelas empresas de construção civil na implementação de práticas sustentáveis de gestão de resíduos revela um cenário complexo, no qual fatores culturais, econômicos, tecnológicos e legais se inter-relacionam e se retroalimentam.

O referencial demonstra que, embora haja avanços no âmbito legal, a efetividade na aplicação das práticas sustentáveis ainda é limitada. O percentual de reciclagem de resíduos da construção civil no Brasil, embora tenha aumentado de 4% em 2012 para 21% em 2020, permanece significativamente abaixo do potencial estimado pela literatura que é de 98%.

No contexto de Porto Velho, espera-se que as barreiras identificadas na literatura se manifestem de maneira particular, influenciadas pelas características socioeconômicas e pela infraestrutura disponível no município. A pesquisa de campo permitirá aprofundar essa análise, subsidiando a proposição de estratégias adaptadas à realidade local.

A superação dessas barreiras exigirá atuação integrada entre o poder público, iniciativa privada, instituições de ensino e sociedade civil. A conscientização e educação ambiental, a capacitação dos profissionais, o desenvolvimento de infraestrutura adequada e o aprimoramento dos mecanismos de fiscalização constituem pilares fundamentais para a transição rumo a um setor da construção civil mais sustentável em Porto Velho.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, P. T. A. **Desperdício de materiais na construção civil: análise e proposta de boas práticas para gestão sustentável dos resíduos.** Dissertação

(Mestrado em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1, p. 1-6.

BRASILEIRO, L. L. *et al.* Resíduos de construção e demolição: gestão e sustentabilidade. **Revista de Engenharia Civil**, v. 10, n. 2, p. 15-28, 2015.

CÂMARA, I. J. S. **Resíduos da construção civil: caracterização e aplicações dos resíduos da pavimentação asfáltica.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 jul. 2002. Seção 1, p. 49-56.

ESPINELLI, J. A. **Desperdício de materiais na construção civil.** Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

FERREIRA, Tamires Capellaro. **Impactos e Desafios da Construção Civil Brasileira para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018.

FILHO, J. A.; DE LIMA DUARTE, E. B.; DE FARIA, A. C. Geração e manejo dos resíduos de construção civil nas obras de edifício comercial na cidade de São Paulo. **Revista ESPACIOS**, v. 37, n. 06, 2016.

GOMES, M. M. B.; DE OLIVEIRA, M. B. P.; HEINECK, L. F. M. **Representações gráficas para uma visão conjunta de construção enxuta e linha de balanço.** Simpósio brasileiro de gestão e economia da construção, v. 12, p. 1-8, 2021.

MIOTTO, J. L. **Geração de resíduos na construção civil.** Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental de resíduos da construção civil.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2005.

SANTOS, A. D.; SANTOS, G. B. Desperdício de materiais na construção civil: uma análise das causas e soluções. **Revista de Engenharia Civil**, v. 12, n. 3, p. 45-58, 2017.

SILVA, J. O. **A Gestão de Resíduos Sólidos na Indústria da Construção Civil.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Centro Universitário AGES, Paripiranga, 2020.

SILVA, Jefferson Oliveira. **A Gestão de Resíduos Sólidos na Indústria da Construção Civil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro Universitário AGES, Parque das Palmeiras, Paripiranga, 2020.