

Gestão de resíduos de construção e demolição em pequenas obras residenciais: percepções a partir de um estudo exploratório

Construction and demolition waste management in small residential projects: perceptions from an exploratory study

DOMINGUES, Roberta S.; Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo; PPGAU/FAUeD/UFU

roberta.domingues@ufu.br

NUNES, Viviane G. A.; PhD em Design; PPGAU/FAUeD/UFU

viviane.nunes@ufu.br

Resumo

A gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) constitui um desafio expressivo no setor da construção civil, especialmente no contexto das pequenas obras, nas quais as práticas de manejo tendem a ocorrer de forma pouco sistematizada. Assim, o presente artigo tem o objetivo de identificar e analisar as percepções de arquitetos, engenheiros e designers sobre a gestão de RCD em pequenas obras residenciais. Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório com revisão bibliográfica assistemática e aplicação de um questionário piloto a profissionais com atuação em obras de pequeno porte. Os resultados sugerem que os profissionais reconhecem a influência direta das decisões projetuais na geração de resíduos, sobretudo na fase de concepção, entretanto apontam que a gestão de RCD ocorre principalmente de maneira informal. Conclui-se que, além de fatores técnicos e normativos, os fatores culturais e comportamentais desempenham papel relevante na gestão de resíduos em pequenas obras.

Palavras-chave: Resíduos de construção e demolição; Obras residenciais; Gestão de resíduos

Abstract

The management of construction and demolition waste (CDW) is a significant challenge in the civil construction sector, especially in the context of small construction projects, where management practices tend to be unsystematic. Thus, this article aims to identify and analyse the perceptions of architects, engineers, and designers regarding CDW management in small residential construction projects. This is an exploratory study with an unsystematic literature review and the application of a pilot questionnaire to professionals working on small-scale projects. The results suggest that professionals recognise the direct influence of design decisions on waste generation, especially in the design phase, but point out that CDW management occurs mainly in an informal manner. It is concluded that, in addition to technical and regulatory factors, cultural and behavioural factors play a relevant role in waste management in small construction projects.

Keywords: *Construction and demolition waste; Residential construction projects; Waste management*

1. Introdução

Com o avanço da industrialização e o aumento populacional nas áreas urbanas, os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) se tornaram um desafio social, ambiental e econômico, dado que o volume de resíduos cresceu significativamente e sua disposição final frequentemente não segue o curso adequado. De acordo com a Lei Federal nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), os resíduos da construção civil são “aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 2022, p.64).

O setor da construção, maior consumidor de matérias-primas, é responsável por 39% do total de emissões de CO₂ associadas ao consumo de energia (Hentges *et al.*, 2022). Atualmente, é o setor que gera a maior quantidade de resíduos em comparação a outros setores, incluindo o Brasil (Rakhshan; Morel; Daneshkhah, 2021), posicionado entre os maiores setores relacionados à extração de recursos naturais, geração de resíduos e consumo energético (Hentges *et al.*, 2022).

Uma vez que o descarte de RCD é um grande desafio da gestão urbana contemporânea (Oliveira; de Oliveira; Fonseca, 2021), a necessidade de uma gestão eficiente de RCD é de crescente importância, especialmente nesta era de escassez de recursos naturais (Bakshan *et al.*, 2017). Esguícero *et al.* (2021), no estudo conduzido em 2020, apontaram que apesar da proibição de descarte de resíduos de construção civil em lixões, aterros e encostas, apenas cerca de 8% dos resíduos coletados no Brasil foram destinados à reciclagem ou a aterros inertes, enquanto cerca de 92% não foram reintegrados em novos processos produtivos.

A gestão sustentável de RCD envolve planejamento, implementação e monitoramento de como os resíduos são gerados, segregados, armazenados, transportados, tratados e destinados ao longo de todo o ciclo de vida da construção. Além disso, a adequada gestão de resíduos na construção civil está vinculada à melhoria da qualidade de vida das pessoas e a promoção do desenvolvimento sustentável, sobretudo aos ODS 11, ODS 12 e por consequência o ODS 9. Como corrobora Manzini (2008), para que todo e qualquer sistema de produção, uso e consumo sejam sustentáveis, é necessário que seus objetivos estejam alinhados às demandas da sociedade por meio de produtos e serviços que sejam pensados, desenvolvidos e utilizados sem interferir nos ciclos naturais e sem comprometer o capital natural. No entanto, destaca que as atuais demandas sociais concebidas pela busca constante pelo bem-estar, inviabilizam o progresso do desenvolvimento sustentável nos moldes vigentes.

A indústria da construção possui características intrínsecas que a tornam adequada à adoção dos princípios dos 10Rs que incluem: recusar, repensar, reduzir, reutilizar, reparar, recondicionar, remanufaturar, redirecionar, reciclar e recuperar. No entanto, segundo Bakshan *et al.* (2017), a implementação efetiva dessas práticas parece ser fortemente

influenciada pelo nível de conscientização (ou pela ausência dela) por parte dos diferentes agentes envolvidos no setor da construção como trabalhadores, empreiteiros e proprietários.

Shajidha e Mortula (2025) apontam que a prevenção proativa de resíduos em detrimento à gestão reativa de resíduos pode melhorar a sustentabilidade da cadeia da construção civil, o que vem ao encontro do primeiro item (“recusar”) dos princípios orientados à Economia Circular, contribuindo para uma economia mais sustentável e eficiente (Asante *et al.*, 2022; Potting *et al.*, 2017).

Diante disso, o objetivo deste artigo é identificar e tecer uma reflexão acerca da percepção de arquitetos, designers e engenheiros sobre a gestão de RCD sob a visão da gestão sustentável de resíduos a fim de explorar caminhos a partir de um estudo exploratório. O artigo está organizado em 6 seções: 1. Introdução; 2. Procedimentos Metodológicos; 3. Referencial teórico: gestão de RCD em pequenas obras; 4. Análises dos Resultados e Discussões; 5. Considerações finais e Referências.

2. Procedimentos Metodológicos

Segundo Gil (2017), pesquisas exploratórias têm como propósito propiciar maior familiaridade com problema, com vistas a deixá-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Logo, o presente trabalho é classificado como uma pesquisa exploratória, uma vez que pretendeu investigar a percepção de profissionais a fim de construir reflexões.

O artigo adota uma abordagem qualitativa e como procedimento metodológico principal foi realizada uma revisão bibliográfica assistemática sobre gestão de resíduos de pequenas obras na construção civil. Em paralelo, o artigo dialoga com reflexões providas de um exercício exploratório desenvolvido em contexto acadêmico de uma disciplina ministrada no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Uberlândia no qual foi aplicado um questionário para teste piloto com profissionais do convívio profissional da pesquisadora a fim de apoiar a reflexão teórica sem pretensão de generalização dos dados. O trabalho também se apoia em resultados de mestrado que apontaram uma série de encaminhamentos de pesquisas futuras.

Os questionários de teste foram aplicados considerando a seguinte unidade de análise: arquitetos, designers e engenheiros que atuam em obras residenciais de pequeno porte (por exemplo, reformas, ampliações ou novas obras com até 250 m²) - com preferência para Uberlândia (MG) e região, mas não excluiu outras regiões. Para os critérios de seleção elencaram-se: (i) atuação direta em projetos residenciais nos últimos dois anos; (ii) envolvimento com canteiro de obras, incluindo contato com clientes e/ou equipes executoras; (iii) interesse em temas relacionados à gestão de resíduos, sustentabilidade ou inovação tecnológica no campo da construção. Em relação ao tipo de amostragem, foi considerado o tipo intencional não probabilístico (por critérios e conveniência) - adequada a estudos qualitativos de caráter exploratório, uma vez que o questionário foi aplicado como teste piloto para aprimoramento do instrumento de coleta com previsão de 10 a 12 respondentes. Do total previsto, oito efetivamente responderam a consulta entre o período de aplicação de 12/11/25 a 26/11/25. Além disso, as reflexões foram geradas à luz da literatura e da

experiência profissional prévia da autora, utilizada como elemento contextual e interpretativo, e não como fonte empírica de dados.

3. Referencial teórico: gestão de RCD em pequenas obras

A Resolução no. 307 (de 5 julho de 2002) do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, cujos geradores são responsáveis pela caracterização dos resíduos, triagem, acondicionamento, transporte e destinação. A Resolução indica que, para os grandes geradores, deverá ser elaborado o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os pequenos geradores os municípios devem elaborar Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil. No presente trabalho, foram consideradas as normativas municipais (Uberlândia/MG), nas quais os pequenos geradores são considerados aqueles que produzem até 1m³ de resíduo por dia a serem destinados nos Ecopontos que são locais específicos para este tipo de resíduo.

Os RCD, comumente chamados de entulhos de obras, são compostos por resíduos difíceis de se degradar ou não degradáveis, o que os diferencia dos resíduos sólidos urbanos em relação à disposição em solo. São assim considerados por serem propensos a não ter volume reduzido com o transcurso do tempo, consumindo o espaço de disposição com maior velocidade e privando outros usos após o término das atividades (Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 2022). Para Shajidha e Mortula (2025), a redução na fonte é a técnica mais efetiva para reduzir os RCD, pois preserva a formação de resíduos de forma direta, ao invés de lidar com seus efeitos. Além disso, pode reduzir as emissões de gases de efeito estufa, minimizar o consumo de energia e melhorar a eficiência dos materiais, reduzindo o impacto ambiental.

No estudo realizado por Carvalho e Silva (2021), no qual foram avaliados os resíduos oriundos de canteiros de obras de edificações residenciais em dois municípios do interior do estado de São Paulo (Caconde e São José do Rio Pardo), identificou-se a geração de quantidades consideráveis de resíduos associada a uma ausência de seleção dos materiais, muitas vezes dispostos de maneira irregular no meio ambiente. A precariedade no acondicionamento de resíduos nas pequenas construções e reformas também foi identificada por Szomorovszky (2016). O autor explicita que a entrada de insumos de materiais de construção na obra ocorre sem o devido cuidado na armazenagem até a saída final do resíduo, que é retirado por meio de sacos de lixo até a caçamba coletora sem a devida preocupação com a separação e triagem.

Segundo Paulino *et al.*, (2023), no que se refere aos principais geradores de RCD, a Pesquisa Setorial 2017/2018 da Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil (Associação Brasileira para a Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição, 2018) indica que, entre os respondentes da pesquisa, as pessoas físicas (pequenos geradores) se destacaram como um dos principais geradores de RCD, representando 24%, ficando atrás apenas das construtoras, com 27%. Além disso, Paulino *et al.*, (2023) mencionam que outros estudos indicam que as construtoras são responsáveis por aproximadamente 25%

do RCD gerado, enquanto os pequenos geradores respondem por cerca de 75% do total produzido.

Como também colocado por Carvalho e Silva (2021) e por Szomorovszky (2016), observa-se que a dificuldade de segregação na origem e transporte são os maiores entraves para destinação correta e a possível reciclagem de RCD de pequenas obras. Além disso, dois pontos dificultam o processo seletivo dos resíduos: indisponibilidade de espaço para armazenar e processar e o custo do transporte de pequenas quantidades de resíduos, o que leva a prática de mesclar todos os tipos de resíduos em uma mesma caçamba de entulho.

Verifica-se que os serviços de coleta, destinação e aproveitamento de RCD ainda são, em sua maioria, realizados por profissionais autônomos que, muitas vezes, operam de forma particular sem considerar qualquer regulamentação, trazendo graves riscos ao meio ambiente e qualidade do ambiente urbano. Tal situação ocorre, especialmente, pela ausência de rastreabilidade, de fiscalização apropriada, pelos custos relacionados à destinação e pela sensação de resíduo de insignificante impacto ao meio ambiente e ao bem-estar humano (Brasil. Ministério do Meio Ambiente, 2022).

Na visão de Karpinski *et al.*, (2009), as deposições irregulares dos RCD usualmente são resultado de pequenas obras ou reformas realizadas por processo de autoconstrução, pelos municípios que não dispõem de recursos financeiros para a contratação das empresas coletoras. A grande quantidade de entulho gerada no Brasil mostra que o desperdício de material é um fato significativo e que deve ser pesquisado, avaliado e solucionado tanto pelas indústrias da construção civil como por prefeituras, pela própria população, além de universidades (Alves *et al.*, 2014).

Por outro lado, segundo o estudo de caso de Queiroz *et al.*, (2023), obras de edifícios residenciais de grande porte em Recife (PE) e Caruaru (PE) possuem ações que vão ao encontro dos 10Rs na gestão de RCD, elencadas a seguir: (i) cuidado na seleção de materiais e utilização de argamassa industrializada; (ii) reutilização de resíduos de solo, concreto e areia para execução de reaterros no canteiro; (iii) reutilização de resíduos de madeira para confecção de caixas de passagem para instalações variadas durante a etapa de concretagem; (iv) reciclagem de resíduos para formação de agregados e (v) reutilização como materiais de aterros e nivelamento no canteiro de obras. Além disso, foi observado que as obras com canteiros bem-organizados e limpos também que priorizaram práticas de redução dos resíduos, com o objetivo de diminuir o consumo de materiais durante a construção.

Segundo Osmani, Glass e Price (2008), a literatura na área aborda resíduos que já foram produzidos; porém, não há estudos suficientes e abordagens estruturadas para lidar com os resíduos na fonte de geração, ou seja, os "resíduos de projeto". Para os autores, os arquitetos carecem de uma abordagem e uma ferramenta para auxiliá-los no processo de redução de resíduos durante todas as etapas do processo de projeto. Além disso, como identificado por Junior e Romanel (2013), além das demolições, parte significativa da produção dos RCD é resultado do desperdício de materiais em novas construções relacionados a projetos mal executados e com especificações incorretas de materiais e detalhes, e à ausência de planejamento da execução do projeto levando a improvisações.

Profissionais como Arquitetos e Urbanistas que se envolvem na criação de diversas categorias de complexidades de projeto são incentivados (durante sua formação) a explorar e pesquisar sobre o universo desse específico campo. Porém, poucos se questionam acerca do que ocorrerá ao longo do ciclo de vida após a construção de edifícios, como reformas, reconstruções, adaptações ou demolições que consequentemente gerarão resíduos (Borges *et al.*, 2023). Diante do exposto, na próxima seção, discute-se as práticas de profissionais relacionados à construção civil quanto à gestão de resíduos em pequenas obras residenciais.

4. Análises dos Resultados e Discussões

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de uma disciplina de pós-graduação, cuja atividade final consistiu na realização de um pré-teste do instrumento de coleta de dados relacionado à pesquisa em curso. Assim, os resultados do estudo possuem caráter exploratório e piloto, com o objetivo de aprimorar o instrumento para futuras aplicações. Isto posto, os questionários com perguntas abertas foram aplicados de forma remota a profissionais do convívio acadêmico e profissional da primeira autora entre o período de 12/11/25 a 26/11/25, ressaltando-se que não houve identificação dos participantes nem divulgação individualizada dos dados e dos textos oriundos das respostas, sendo as informações utilizadas de maneira agregada.

De modo geral, pôde-se identificar no teste piloto que há uma concordância que a atuação de arquitetos, engenheiros e designers, cuja experiência profissional tem, em média, oito anos, influencia diretamente no volume de resíduos gerados na obra. Quase metade dos participantes (Quadro 1) considera que essa influência decorre de decisões projetuais e especificações de materiais, momento em que o profissional possui maior potencial para antecipar estratégias de redução, reuso e reaproveitamento dos resíduos.

Quadro 1 - Influência da atuação do profissional no volume de resíduos

Tema	Ideia principal	Trechos citados	Percentual
1. Decisões projetuais e especificações	Como o profissional projeta e detalha impacta diretamente o volume de resíduos	escolha de materiais; desenho do projeto; detalhamento preciso; compatibilização; materiais modulares	40%
2. Planejamento e otimização construtiva	Estratégias planejadas para evitar perdas e desperdício	planejamento; projeto otimizado; projetos modulares	30%
3. Orientação técnica e gestão de resíduos	Orientações e ações durante a obra que reduzem geração de resíduos	caminhos legais para descarte; reaproveitamento; gestão de obra	30%

Fonte: Os autores (2026).

Segundo Junior e Romanel (2013), é na concepção e elaboração do projeto que especificações, métodos construtivos e de tratamento de resíduos devem ser estudados criteriosamente a fim de minimizar o impacto ambiental da construção em direção a níveis adequados de sustentabilidade.

Em relação às práticas de sustentabilidade e gestão de resíduos, buscou-se entender se os profissionais adotam algum tipo de prática sustentável ou circular na cadeia da construção e qual seria. A prática considerada mais comum entre os profissionais foi a reutilização de materiais ou elementos de construção, embora a gestão dos canteiros de obra vivenciados por eles ainda seja majoritariamente desorganizada, com predominância do descarte misto em caçambas sem segregação formal.

Considera-se que a reutilização de resíduos é uma simples movimentação de materiais e/ou elementos de uma aplicação para outra, diferente da reciclagem de resíduos que envolve a conversão desses materiais em novos produtos (Alves *et al.*, 2014). Como elencado por Domingues e Nunes (2024), no Brasil há barreiras expressivas para a implementação eficaz do reuso de RCD. Dentre os desafios enfrentados, destacam-se a ausência de uma logística adequada para a segregação e transporte dos resíduos, a falta de informações precisas sobre sua composição, a necessidade de transformações culturais no setor da construção, bem como a carência de políticas apropriadas e fiscalização.

Acerca das dificuldades enfrentadas para a adoção de práticas mais sustentáveis, revelou-se que estas transcendem questões puramente logísticas ou financeiras, mas se relacionam também a fatores humanos e culturais. Cerca de 35% dos desafios identificados estão ligados à desinformação, ao "pensamento retrógrado" e à falta de hábitos consolidados entre os agentes da cadeia produtiva, seguidas por limitações técnicas e operacionais (aproximadamente 30%), incluindo a carência de mão de obra qualificada. Esses resultados estão apresentados no Quadro 2, no qual se realizou a caracterização das respostas abertas com base em categorias temáticas.

Quadro 2 - Dificuldades ou barreiras para adotar práticas sustentáveis

Categoria	Trechos relacionados	Ocorrências	Percentual
1. Barreiras culturais e de mentalidade	"desinformação"; "pensamento retrógrado"; "algo muito ainda cultural"; "processos não coordenados"; "não entrou como hábito de realizar"; "resistência cultural dos agentes da cadeia construtiva" "falta de análise sobre os excessos ditos como moda";	6	35,3%
2. Barreiras relacionadas ao cliente	"definições de clientes"; "exigências do cliente, muitas vezes insustentáveis"; "limitação de orçamento dos clientes"	3	17,6%
3. Barreiras econômicas e de mercado	"custo elevado de soluções sustentáveis"; "menos disponibilidade de materiais"; "falta de fornecedores e materiais realmente sustentáveis"	3	17,6%
4. Barreiras técnicas e operacionais	"mão de obra especializada"; "organização prévia"; "processos não coordenados"; "pressão por prazos curtos"; "carência de dados confiáveis"; "carência de normativas claras"	5	29,4%

Fonte: Os autores (2026).

Teo e Loosemore (2001) apontam que mudar o comportamento em relação ao desperdício de resíduos demanda o envolvimento ativo por parte da gestão de obra, treinamentos específicos, incentivos econômicos e a criação de uma cultura de responsabilidade coletiva nos canteiros de obras.

Além das dificuldades apontadas, buscou-se identificar as facilidades percebidas a fim de verificar se existem fatores que favorecem e estimulam a adoção de prática de gestão mais sustentável nas obras acompanhadas pelos respondentes (Quadro 3). As respostas indicaram que também os fatores humanos e culturais são os mais relevantes e se relacionam ao bom senso dos clientes, planejamento adequado, estímulo pessoal e consciência dos profissionais. Apesar de menos citados, vale mencionar que organização do canteiro, atendimento à legislação, economia por reduzir entulhos e impacto no custo da obra também são fatores que influenciam na adoção de práticas mais sustentáveis.

Quadro 3 - Motivos para facilitar e estimular a adoção de práticas sustentáveis

Categoria	Principais pontos citados nas respostas	Ocorrências	Percentual
1. Fatores humanos e culturais	bom senso do cliente; planejamento com clientes; estímulo pessoal; consciência dos profissionais	4	44,45%
2. Fatores econômicos	economia por reduzir entulhos; impacto no custo	2	22,22%
3. Fatores estruturais e organizacionais	organização do canteiro; doação de materiais; legislação	3	33,33%

Fonte: Os autores (2026).

No contexto da compreensão de práticas relacionadas à gestão de RCD, buscou-se também identificar como os profissionais percebem o papel da tecnologia e de instrumentos de apoio, sobretudo digitais, à tomada de decisão e às práticas de gestão de resíduos. A menção às ferramentas digitais não se mostrou como proposição de solução, mas como um “identificador de expectativas” a fim de pensar em artefatos frente às limitações observadas nas práticas atuais de gestão de RCD.

Com base nas opiniões relativas à inovação e às ferramentas digitais de apoio à gestão de RCD, grande parte dos respondentes (87,5%) acredita que uma plataforma poderia influenciar nas suas decisões projetuais e de gestão considerando que o recurso poderia alterar a forma como lidam com os resíduos. Os profissionais presumem que uma ferramenta como um “guia de bolso” para consulta rápida capaz de concentrar conhecimentos técnicos sobre normais e materiais, exemplos de práticas de reuso e reaproveitamento além de oferecer suporte inteligente pode ser aplicável seguidas de plataforma e ferramentas como outras sugestões (Quadro 4).

Quadro 4 - Formas de utilização prática da plataforma digital na rotina profissional

Forma de utilização	Descrição	Trechos citados nas respostas
----------------------------	------------------	--------------------------------------

1. Consulta rápida no projeto (“guia de bolso”)	Uso ágil e imediato para apoiar decisões durante o processo de concepção.	Informações de materiais, impacto ambiental, soluções de reaproveitamento, banco de dados técnico.
2. Colaboração e construção coletiva	Plataforma como rede entre profissionais	<i>Templates</i> compartilháveis, espaço de troca de experiências, referências reais, exemplos, erros e acertos.
3. Apoio ao cliente e à obra	Ferramenta como meio de comunicação, transparência e alinhamento entre agentes da obra.	Acesso do cliente a pastas, acompanhamento de etapas, conteúdos explicativos, organização da obra.

Fonte: Os autores (2026).

Para que a ferramenta seja viável e adotada na rotina profissional, os respondentes sugerem priorizar a usabilidade de forma fluida, a simplicidade e a geração de valor prático, devido à complexidade do próprio processo de projeto em suas várias etapas.

Verificou-se ainda, a partir da perspectiva dos respondentes, quais funcionalidades, informações e recursos seriam relevantes para o desenvolvimento de uma plataforma digital voltada a profissionais que atuam em pequenas obras residenciais. Os resultados trouxeram sugestões consideradas úteis pelos profissionais que foram organizadas em cinco grupos principais:

1. **Avaliação ambiental e informações sobre materiais:** relaciona-se a estimativas de impacto ambiental e comparação entre materiais, ferramenta para estimar resíduos gerados;

2. **Reuso, reaproveitamento, reciclagem e gestão de resíduos:** orientações práticas sobre reaproveitamento, mapeamento de fornecedores de materiais de reuso e pontos de destinação; diretrizes e *checklists* de boas práticas;

3. **Redes de troca e colaboração profissional:** funcionalidade de troca de materiais entre obras, espaço digital de colaboração entre profissionais, fórum de discussão e compartilhamento sobre gestão de resíduos, diretório de fornecedores e prestadores de serviço;

4. **Ferramentas de planejamento e apoio ao projeto:** apoio ao planejamento e organização das etapas da obra, “banco de soluções” projetuais sustentáveis, ferramentas compatíveis com BIM para maior assertividade nos quantitativos;

5. **Suporte inteligente e interatividade:** Assistente virtual com recursos de Inteligência Artificial para tirar dúvidas, interface intuitiva e linguagem acessível e recursos interativos que facilitem adesão dos profissionais.

Essa abertura à tecnologia enquanto apoio, como apontado por Shajidha e Mortula (2025) ao indicarem que pesquisas futuras devem avaliar a implementação de sistemas digitais de gestão de resíduos em larga escala, revela que há oportunidade para transição de um comportamento reativo a um comportamento proativo por meio da criação de uma ferramenta digital de apoio à gestão de resíduos.

Nesse sentido, de acordo com Manzini (2008, p.29):

colocar junto diferentes exigências envolve habilidades próprias do Design, uma vez que é capaz de: gerar visões de um sistema sociotécnico sustentável; organizá-las num sistema coerente de produtos e serviços; e comunicar tais visões e sistemas para que sejam reconhecidos e avaliados por um público capaz de aplicá-las de forma efetiva.

Conforme Ceschin e Gaziulusoy, (2020), quando o Design é utilizado como ferramenta para estimular a adoção de práticas e inovações sustentáveis por meio da transformação de hábitos, ele passa a ser caracterizado como *Design for Sustainable Behaviour* (DfSB) – Design para comportamento sustentável. Esse papel transformador do Design está intimamente relacionado ao conceito de desenvolvimento sustentável, que busca um equilíbrio entre as necessidades humanas e a conservação ambiental (Campos; Fernandes; Alexander Villa Velez, 2025).

5. Considerações Finais

Entre as principais reflexões deste trabalho está o entendimento de que o projeto e o planejamento são componentes relevantes na cadeia da (não) geração de resíduos, sobretudo nas obras de pequeno porte onde, predominantemente, não há estrutura formal de separação de gestão de resíduos (se comparado a obras de grande porte para as quais, na grande parte dos municípios, há exigência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos).

Em geral, a gestão de pequenas obras ocorre de maneira informal com pouca sistematização das práticas e predominância de reutilização de forma empírica e voluntária. Em algumas obras observadas nos relatos, constatou-se que a prática de reuso só é possível após a concordância do proprietário em realizar a doação de materiais, feita também informalmente.

Sobre a segregação de materiais destinados ao reuso e reciclagem, percebeu-se que não há condições propícias relacionadas a espaço disponível (sobretudo em pequenas reformas de apartamentos) nem em acondicionamento, uma vez que quando é locada uma caçamba, a sem compartimentos divisórios.

Também é relevante mencionar que, apesar de condições logísticas e econômicas dificultosas, fatores culturais e comportamentais têm grande peso sobre toda a cadeia de resíduos (desde os projetistas, executores e os próprios proprietários das obras). Nesse sentido, entende-se que a gestão adequada de resíduos de pequenas obras não é apenas um problema técnico, mas também comportamental.

Atendendo à Política Nacional de Resíduos Sólidos, diversas cidades brasileiras possuem Pontos de Entregas Voluntárias (PEV'S) ou Ecopontos, que são estruturas destinadas às demandas dos pequenos geradores de RCD. Entretanto, dificilmente nota-se uma estruturação e logística circular para viabilizar o transporte da demanda desse público, resultando na deposição irregular por falta de condições financeiras. Importante lembrar ainda que a gestão sustentável de resíduos deve ser feita de forma sistêmica em três pilares: ambiental, social e econômico. Isso significa que enquanto não houver a integração formal de outros atores integrantes da cadeia (transportadores autônomos, catadores, cooperativas, entre outros), a destinação correta dos resíduos isolada não cumpre essa lacuna.

É relevante também mencionar o forte papel que as tecnologias digitais (por exemplo *Building Information Modeling* (BIM), Internet das coisas (*Internet of Things*, IoT) e Inteligência Artificial (*Artificial Intelligence*, AI) podem exercer com recorte específico sobre as pequenas obras. Este fato foi unânime nos questionários piloto visto que contribuem para o monitoramento em tempo real, guia de boas práticas, comunicação em rede entre atores e consulta às legislações pertinentes.

Assim, a gestão de resíduos na construção civil, especialmente em pequenas obras, enfrenta dificuldades que extrapolam aspectos técnicos, envolvendo também fatores comportamentais. Além disso, apesar dos avanços tecnológicos e normativos na gestão de resíduos, observa-se que as práticas adotadas na atuação profissional cotidiana ainda são pouco sistematizadas sobretudo em direção às práticas mais sustentáveis voltada aos 10Rs.

Em relação às limitações deste estudo, destaca-se o caráter exploratório da pesquisa uma vez que os dados coletados não puderam ser integralmente compartilhados, por se tratar de um estudo piloto. Nesse sentido, estudos futuros podem incluir a aplicação dos questionários validados e aprovados com uma ampla amostra de participantes. Ademais, os resultados obtidos abrem oportunidades para o estudo do desenvolvimento e prototipagem de ferramentas digitais voltadas à gestão de pequenas obras, sobretudo sob o viés do Design para Sustentabilidade, a partir de uma visão sistêmica. O presente trabalho, serve, portanto como base exploratória para reflexões e possíveis caminhos de produtos, serviços e/ou sistemas-produto serviços que estimulem consciência à sociedade, especialmente relacionado ao tema dos resíduos.

Referências

- ALVES, Lidiane Aparecida *et al.* Uma breve discussão do papel da gestão integrada dos resíduos de construção e demolição (RCD) para transformá-los em recursos. **Para Onde!?**, v. 8, p. 123-136, 2014.
- ASANTE, Richard *et al.* Life cycle stage practices and strategies for circular economy: assessment in construction and demolition industry of an emerging economy. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, n. 54, p. 82110-82121, 2022.
- BAKSHAN, Amal *et al.* Behavioral determinants towards enhancing construction waste management: A Bayesian Network analysis. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 117, p. 274-284, 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares. Brasília, DF, 2022.
- CAMPOS, Livia Flávia de Albuquerque; FERNANDES, Fabiane Rodrigues; ALEXANDER VILLA VELEZ, Harvey. Jornada sustentável: explorando o mapeamento de experiências para inovar na educomunicação ambiental em São Luís – MA. **Estudos em Design**, v. 33, n. 1, 2025.

CARVALHO, Eduarda Regina; SILVA, Mateus Ricardo Batista da. Problemática dos resíduos sólidos em canteiros de obras residenciais horizontais no interior paulista: estudo de caso. **Holos Environment**, v. 21, n. 3, p. 374-401, 2021.

CESCHIN, Fabrizio; GAZIULUSOY, İdil. **Design for sustainability: a multi-level framework from products to socio-technical systems**. 1. ed. London: Routledge, 2020.

DOMINGUES, Roberta Sales; NUNES, Viviane dos Guimarães Alvim. Reuse of construction and demolition waste in brazilian construction: potential and barriers. *Ensus 2024 - XII Encontro de Sustentabilidade em Projeto*, p. 1169-1177, 2024.

ESGUÍCERO, Fábio José *et al.* Construction and demolition waste management process modeling: a framework for the Brazilian context. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 23, n. 5, p. 2037-2050, 2021.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. Atlas, 2017.

HENTGES, Tatiane Isabel *et al.* Circular economy in Brazilian construction industry: current scenario, challenges and opportunities. **Waste Management and Research**, v. 40, n. 6, p. 642-653, 2022.

JUNIOR, Joel Vieira Baptista; ROMANEL, Celso. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. **URBE – Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 5, n. 480, p. 27, 2013.

KARPINSKI, Luisete A. *et al.* Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. Porto Alegre. 2009.

MANZINI, Ezio. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. 2008.

OLIVEIRA, Maria do Perpétuo Socorro Lamego; DE OLIVEIRA, Evailton Arantes; FONSECA, Ana Margarida. Strategies to promote circular economy in the management of construction and demolition waste at the regional level: a case study in Manaus, Brazil. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 23, n. 9, p. 2713-2725, 2021.

OSMANI, M.; GLASS, J.; PRICE, A. D. F. Architects' perspectives on construction waste reduction by design. **Waste Management**, v. 28, n. 7, p. 1147-1158, 2008.

POTTING, J.; HEKKERT, M. P.; WORRELL, E.; HANEMAAIJER, A. **Circular economy: measuring innovation in the product chain**. PBL Publishers, 2017.

QUEIROZ, M. E. R. *et al.* Análise de boas práticas voltadas à redução, reutilização e reciclagem de resíduos nos canteiros de obras de edifícios. **MIX Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 91-100, 2023.

RAKHSHAN, Kambiz; MOREL, Jean Claude; DANESHKHAH, Alireza. Predicting the technical reusability of load-bearing building components: a probabilistic approach towards developing a circular economy framework. **Journal of Building Engineering**, v. 42, 2021.

SHAJIDHA, H.; MORTULA, M. Sustainable waste management in the construction industry. **Frontiers in Sustainable Cities**, v. 7, 25 abr. 2025.

SZOMOROVSKI, Mateus; CAVALCANTI, Anna Luiza Moraes de Sá; EVERLING, Marli Teresinha. Resíduos da construção civil em pequenas obras: uma análise sob a ótica do design. 1º Simpósio de Pesquisa Técnico-Científica do Mestrado Profissional em Design da Univille: relatos. p. 261-277.2016. Editora Blucher.

TEO, M. M. M.; LOOSEMORE, M.. A theory of waste behaviour in the construction industry. **Construction Management And Economics**, v. 19, n. 7, p. 741-751, nov. 2001. Informa UK Limited.