

Reciclagem de vidros na construção civil: proposta de economia circular para uma vidraçaria sustentável

Talles de Souza Azevedo¹; 0009-0004-5947-7679
Dandara Cris Macedo Rodrigues¹; 0009-0007-1051-5736
Gabriel de Paula Cruz Sá¹; 0009-0008-3689-5017
Ivana do Carmo Ribeiro¹; 0009-0004-8264-3911
Lucimeire Cordeiro da Silva¹; 0000-0001-8166-9803
Luciana Porto de Matos¹; 0000-0002-5786-9298
Mirella Ludovino de Carvalho¹; 0009-0006-4720-1047
Sara Lopes Moreira de Carvalho¹; 0009-0008-2306-4767

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
talles.azevedo@unifoa.edu.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo geral propor uma solução inovadora e sustentável para o reaproveitamento de resíduos de vidro na construção civil, com foco em sua aplicação como agregado na produção de concretos. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, qualitativa e descritiva, utilizando-se de pesquisa bibliográfica, documental e exploratória de campo. As etapas metodológicas compreenderam: revisão da literatura, diagnóstico do problema ambiental e social do descarte inadequado do vidro, proposição de soluções técnicas, elaboração de plano de ação (com fases de pré-venda, instalação e pós-venda) e definição de um indicador de impacto (IIRV) para mensuração de resultados. Os principais resultados evidenciam viabilidade ambiental, econômica e social: redução da extração de areia e brita; aproveitamento de resíduos vítreos em concretos, blocos e asfaltos; engajamento comunitário por meio de campanhas educativas; e abertura de novas oportunidades de negócio. A criação do IIRV permitiu quantificar o impacto positivo da reciclagem em relação à diminuição de resíduos destinados a aterros sanitários. Conclui-se que a reciclagem de vidros comuns e temperados constitui um caminho promissor para consolidar práticas de economia circular, alinhando-se ao ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis e ao tema do Congresso, “*Ciência como responsabilidade global*”. Pesquisas futuras devem aprofundar testes laboratoriais sobre o desempenho de concretos com diferentes proporções de vidro reciclado e desenvolver métricas de impacto socioambiental aplicáveis a outros segmentos produtivos.

Palavras-chave: reciclagem de vidro. construção civil. economia circular. sustentabilidade. ODS 12.

INTRODUÇÃO

De acordo com John (2000), a reciclagem de resíduos na construção civil constitui uma estratégia promissora para a sustentabilidade, na medida em que contribui para a redução da pressão sobre os recursos naturais e promove inovação nos processos construtivos. O vidro, apesar de ser um material 100% reciclável, ainda apresenta elevada taxa de destinação inadequada em aterros sanitários, ocasionando impactos ambientais e sociais relevantes. Tal problemática, em consonância com a temática deste Congresso — *“Ciência como responsabilidade global”* —, alinha-se diretamente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 – Consumo e Produção Responsáveis, da Agenda 2030 da ONU, o qual enfatiza a urgência em reduzir o desperdício e fomentar práticas de economia circular como eixo estruturante para um modelo produtivo mais sustentável.

Diante desse contexto, surge a questão-problema: de que forma a reciclagem de vidros comuns e temperados pode ser integrada à construção civil, reduzindo impactos ambientais e fortalecendo práticas de sustentabilidade em empresas de vidraçaria? O objetivo geral deste estudo é propor uma solução inovadora e sustentável para o reaproveitamento de resíduos de vidro na produção de concreto. Como objetivos específicos, busca-se: mapear os principais impactos ambientais e sociais associados ao descarte inadequado do vidro; desenvolver alternativas técnicas para a reutilização de resíduos vítreos como agregados em concretos e outros insumos construtivos; estruturar um plano de ação para a aplicação da proposta em uma empresa de vidraçaria, incluindo campanhas de conscientização, parcerias e indicadores de impacto.

A justificativa da pesquisa apoia-se na necessidade de reduzir o uso de brita e areia, cuja extração causa erosão, desmatamento e poluição dos recursos hídricos. Além disso, o vidro pode levar milhares de anos para se decompor, o que reforça a urgência de soluções circulares. A relevância do estudo está em unir benefícios ambientais, sociais e econômicos, promovendo responsabilidade socioambiental e fortalecendo a imagem sustentável da empresa objeto da atividade de extensão.

A literatura sobre reciclagem de resíduos vítreos na construção civil apresenta avanços significativos, mas também desafios que demandam análise crítica. John (2000) já indicava,

de forma pioneira, que a reciclagem de resíduos sólidos constitui uma estratégia metodológica promissora para a inovação nos processos construtivos, reforçada pelas normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a; 2004b), que classificam os resíduos sólidos (NBR 10004) e normatizam o uso de agregados reciclados em concretos não estruturais (NBR 15116). Essa base normativa fornece segurança técnica, mas também limita o uso a aplicações de menor responsabilidade estrutural, evidenciando uma postura conservadora em relação ao aproveitamento do vidro.

Em contraponto, estudos empíricos, como os de Cunha e Gonçalves (2015) e Oliveira, Pereira e Souza (2016), mostram resultados técnicos satisfatórios do uso do vidro triturado como substituto parcial de agregados, apontando para um potencial ainda subexplorado pela regulamentação. A perspectiva de Silva e Gomes (2021) amplia a discussão ao inserir o conceito de economia circular, destacando que o desafio não é apenas técnico, mas envolve modelos de gestão capazes de integrar logística reversa, inovação e responsabilidade socioambiental. Nesse sentido, o Sebrae (2022) contribui ao enfatizar a inovação como diferencial competitivo, sobretudo em pequenas empresas, o que reforça a necessidade de associar práticas sustentáveis a estratégias de mercado. Criticamente, observa-se que, enquanto parte da literatura privilegia a viabilidade técnica e a normatização, outra parte exige a superação de barreiras culturais e regulatórias para consolidar a reciclagem do vidro como prática sustentável e economicamente viável na construção civil.

MÉTODOS

Quanto aos fins, a pesquisa é aplicada, qualitativa e descritiva, pois busca gerar conhecimento prático para resolver um problema real. Quanto aos meios, combina pesquisa bibliográfica e documental (levantamento de estudos sobre reciclagem de vidro, normas técnicas e dados ambientais), com pesquisa de campo exploratória (análise das práticas e demandas da empresa de Vidraçaria e de sua comunidade local).

Etapas da pesquisa:

- Revisão bibliográfica – levantamento de estudos sobre reciclagem de vidro e economia circular na construção civil;

- Diagnóstico – análise dos impactos ambientais do descarte inadequado de vidro e dos riscos à saúde pública;
- Proposição da solução – desenvolvimento de alternativas de utilização de vidro triturado como substituto parcial de areia e brita em concretos, blocos, asfaltos e outros insumos;
- Plano de ação – definição de etapas de pré-venda, instalação e pós-venda, incluindo campanhas de conscientização, pontos de coleta e parcerias público-privadas;
- Indicadores de impacto – elaboração do Indicador de Impacto de Reciclagem de Vidro (IIRV) para mensurar a proporção de vidro reciclado em relação ao total destinado a aterros sanitários.

Esta pesquisa foi resultante de um projeto de extensão acadêmica, voltado exclusivamente à formação educacional e profissional de alunos de graduação, não houve a necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme previsto na Resolução nº 510/2016. Assim, este estudo não envolveu pesquisa com seres humanos ou com animais, não se aplicando, portanto, a exigência de registro de CAAE ou protocolo de CEUA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise preliminar evidencia que a empresa atua no setor de vidros e vitrais para construção civil, com foco em fornecimento e instalação de produtos como boxes, espelhos, vitrines e estruturas arquitetônicas. Contudo, a geração de resíduos sólidos vítreos — provenientes de sobras de cortes, peças danificadas, vidros temperados quebrados e descartes pós-consumo — constitui um desafio ambiental e econômico.

Aspectos Ambientais

- **Acúmulo de resíduos:** grande parte dos resíduos de vidro é destinada a aterros sanitários, onde permanece por centenas a milhares de anos sem se decompor.
- **Riscos ambientais e sociais:** o descarte inadequado pode causar acidentes, poluir o solo e a água e oferecer perigo à fauna, especialmente aves que se chocam contra superfícies envidraçadas.



- **Consumo de recursos naturais:** a extração de areia e brita, utilizados na construção civil, intensifica impactos como erosão, desmatamento e degradação de ecossistemas.

Aspectos Econômicos

- **Custos com destinação de resíduos:** a ausência de um sistema estruturado de reaproveitamento eleva os gastos com transporte e descarte.
- **Perda de valor agregado:** o vidro, sendo 100% reciclável, deixa de ser aproveitado como insumo em novas aplicações (concreto, blocos, asfalto, tintas reflexivas), o que representa perda de oportunidades de negócio.
- **Potencial de inovação:** a transformação de resíduos em produtos reciclados pode gerar novas fontes de receita e ampliar a competitividade no mercado sustentável.

Aspectos Sociais

- **Engajamento comunitário limitado:** não existem campanhas de conscientização consolidadas junto à população local para promover o descarte correto de vidro.
- **Potencial de inclusão social:** parcerias com cooperativas de catadores e projetos comunitários podem estimular emprego e renda, ampliando o impacto social positivo.

A empresa apresenta fragilidades relacionadas ao descarte inadequado de resíduos vítreos, à ausência de indicadores de desempenho ambiental e à perda de oportunidades de inovação e receita. Entretanto, há fortes oportunidades de melhoria por meio da adoção de práticas de economia circular, capacitação de colaboradores, estabelecimento de pontos de coleta comunitários e desenvolvimento de novos produtos a partir do vidro reciclado.

O plano de ação desenvolvido contempla três etapas principais: pré-venda, instalação e pós-venda; que estruturam a implementação da proposta de reciclagem de vidros na construção civil.

Na etapa de pré-venda, incluem-se estratégias como o estabelecimento de parcerias institucionais e governamentais, bem como campanhas de conscientização voltadas à população, a fim de incentivar o descarte correto e estimular práticas sustentáveis.

Durante a fase de instalação, propõe-se a criação de pontos de coleta distribuídos pela cidade, além da adoção de processos de separação e reciclagem do vidro, seja por meio de infraestrutura própria ou em colaboração com cooperativas especializadas. Na etapa de pós-venda, destacam-se a comercialização do material reciclado junto a concreteiras e construtoras e a implementação de rotinas de monitoramento e melhoria contínua, garantindo a rastreabilidade dos resultados e a expansão progressiva das ações.

Complementarmente, define-se o Indicador de Impacto de Reciclagem de Vidro (IIRV), que permite mensurar a proporção de vidro reciclado em relação ao total destinado a aterros sanitários, associado a metas de médio e longo prazo, como a redução em 50% do volume de resíduos vítreos descartados e a diminuição do consumo de brita e areia na construção civil.

$$IIRV = \frac{\text{Quantidade de Vidro Reciclado Mensalmente (em kg)}}{\text{Quantidade de Vidro Presente nos Aterros Sanitários (em kg)}} \times 100$$

Onde:

- IIRV: Indicador de Impacto de Reciclagem de Vidro (em porcentagem)
- Quantidade de Vidro Reciclado Mensalmente: A quantidade total de vidro reciclado pela empresa durante um mês.
- Quantidade de Vidro Presente nos Aterros Sanitários: A quantidade total de vidro presente nos aterros sanitários no mesmo mês.

Essas medidas visam consolidar práticas de economia circular, reforçando o compromisso com a sustentabilidade social e ambiental.

A proposta revelou-se viável em três dimensões:

- **Ambiental:** redução da extração de brita e areia, mitigando erosão, desmatamento e emissão de CO₂; diminuição de resíduos vítreos em aterros, cujo tempo de decomposição pode ultrapassar milhares de anos.
- **Social:** engajamento comunitário por meio de campanhas educativas e pontos de coleta distribuídos pela cidade, promovendo a conscientização e a corresponsabilidade cidadã.
- **Econômica:** novas oportunidades de negócio com a venda do vidro reciclado para concreteiras e construtoras, além da valorização da marca Seletto como empresa inovadora e sustentável.

Do ponto de vista técnico, pesquisas já indicam que o vidro comum triturado pode aumentar a resistência do concreto, enquanto o vidro temperado, ao substituir parte da brita, mostrou desempenho adequado para usos não estruturais, como calçadas e blocos. A criação do IIRV permite acompanhar os resultados, estabelecer metas de redução de resíduos e monitorar a eficiência da proposta. Assim, a reciclagem de vidros não só diminui impactos negativos, mas também fortalece a economia circular na construção civil

CONCLUSÕES

O estudo alcançou o objetivo proposto de desenvolver uma solução inovadora e sustentável para o reaproveitamento de resíduos de vidro na construção civil, demonstrando que a reciclagem de vidros comuns e temperados pode reduzir significativamente os impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes do descarte inadequado. A análise evidenciou que a integração desse material em concretos e outros insumos contribui para a redução da extração de brita e areia, para a mitigação de emissões de CO₂ e para a valorização da economia circular, em consonância com o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis.

O plano de ação estruturado em etapas de pré-venda, instalação e pós-venda, aliado ao uso do Indicador de Impacto de Reciclagem de Vidro (IIRV), mostrou-se viável e aplicável, permitindo mensuração contínua dos avanços. Além dos ganhos ambientais, a proposta reforça a importância do engajamento comunitário e da criação de parcerias institucionais,

ampliando o impacto social positivo e alinhando-se ao tema deste Congresso, que reconhece a ciência como um instrumento de responsabilidade global.

Conclui-se, portanto, que a reciclagem de resíduos vítreos constitui um caminho promissor para a sustentabilidade, promovendo inovação, responsabilidade social e competitividade empresarial. Como perspectivas futuras, recomenda-se o aprofundamento de pesquisas laboratoriais sobre o desempenho estrutural de concretos com diferentes proporções de vidro reciclado, o desenvolvimento de métricas comparativas de impacto socioambiental e a realização de estudos multicases em diferentes regiões, de modo a ampliar a compreensão sobre a aplicabilidade da proposta em larga escala.

REFERÊNCIAS

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

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

CUNHA, L. B.; GONÇALVES, M. M. Reciclagem de vidro para utilização na construção civil. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v. 19, n. 2, p. 1306-1319, 2015.

JOHN, V. M. 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. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001124878>. Acesso em: 11 set. 2025.

OLIVEIRA, F. L.; PEREIRA, A. H.; SOUZA, D. R. A utilização de vidro moído como substituição parcial do agregado miúdo em concretos. *Revista Matéria*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 423-432, 2016.

SEBRAE. *Inovação e sustentabilidade: conceitos e práticas para pequenos negócios*. Brasília: Sebrae, 2022. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 20 ago. 2025.

SILVA, C. R.; GOMES, R. S. Economia circular na construção civil: desafios e oportunidades. *Revista de Engenharia Civil IMED*, Passo Fundo, v. 8, n. 2, p. 89-102, 2021.