

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE VIDRO NA PRODUÇÃO DE MATERIAIS SUSTENTÁVEIS

LUSIANE OLIVEIRA SOUZA¹; MARAIZA MENDES FEIJÓ²; EDUARDA LEMOS BLANK³; AMANDA FORQUIM CETOLIN⁴, CÉLIA CRISTINA MACHADO DE CARVALHO⁵;
EDUARDA MEDRAN RANGEL⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – lu.84souza.ls@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – maraizafeijo1909@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – eduardablank123@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – amandacetolin5@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – celiacarvalho.co252@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – eduardamrangel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O vidro é um material amplamente utilizado no cotidiano das pessoas, o descarte do vidro tem se tornado um problema cada vez mais sério. De acordo com dados estatísticos da Associação Brasileira de Vidro (ABRAVIDRO) no panorama de 2020, o Brasil produz 8 milhões de toneladas de vidro por dia, com uma taxa de reciclagem de menos de 13%, segundo os dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (Sinir+) do Ministério do Meio Ambiente (MMA), levando ao aterro uma quantidade substancial de resíduos de vidro.

O descarte inadequado do vidro causa poluição do solo, água e riscos à saúde pública, como perigo de acidentes com objetos cortantes e doenças infecciosas, o que reforça a necessidade de sistemas eficientes de coleta seletiva e logística reversa para garantir a destinação correta e o reaproveitamento do material (MORAIS; VIDIGAL, 2022). O vidro pode ser reciclado inúmeras vezes sem perda de qualidade, o que reduz a necessidade de extração de matérias-primas naturais, como areia, e diminui o consumo de energia na produção, já que a fusão do vidro reciclado ocorre em temperatura inferior à do vidro virgem (ABREMA, 2023).

A reutilização e reciclagem do vidro estão diretamente alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da ONU, especialmente com o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis. Esse objetivo propõe “reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso”. O aproveitamento do vidro pós-consumo e sua reinserção nos processos produtivos contribuem para a economia circular, reduzindo impactos ambientais e promovendo a consciência ambiental (SOUSA; ZANDOMENEGHI, 2021; ONU, 2025).

O objetivo desta pesquisa é através da revisão da literatura investigar como o vidro vem sendo reaproveitado e/ou reutilizado na produção de novos produtos sustentáveis ou com aplicação ambiental.

2. METODOLOGIA

A metodologia desta pesquisa se baseia em uma revisão bibliográfica do tipo exploratória, onde foram pesquisados artigos científicos que apresentem materiais que reutilizam resíduos de vidro para a sua produção, tornando mais sustentáveis ou buscando uma aplicação ambiental. Os artigos pesquisados são dos anos de 2016 a 2025, buscando a produção da última década nessa área. Como critério

de exclusão foram retirados todos artigos de revisão da literatura ou que não trouxesse a aplicação prática do material, outro critério adotado era não repetir o mesmo material na mesma aplicação. O banco de dados utilizado foi o Google Scholar, sendo analisados 5 artigos nesta pesquisa devido o limite de espaço para este trabalho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta uma síntese dos artigos estudados nesta pesquisa.

Tabela 1. Síntese dos artigos.

Autor	Material	Aplicação
RANGEL et al., (2018)	Espuma de vidro	Revestimento, isolamento térmico e acústico
RANGEL et al., (2022)	Espuma de vidro decorada com o fotocatalisador Pentóxido de Nióbio	Remoção de corante em solução aquosa
FU et al., (2021)	Cerâmicas porosas autolimpantes, leves e de alta resistência	Diversas aplicações industriais, construção e decoração residencial e outras áreas
FOROUTAN et al., (2021)	Catalisador de resíduos de vidro	Produção de biodiesel
AL-NAWASIR et al. (2024)	Rejuntas cimentícios sustentáveis	Substituto parcial de cimento em concreto para pavimentação

Fonte: Autoral

O estudo de RANGEL et al. (2018), demonstra a produção ecologicamente viável de espumas vítreas de alta porosidade, utilizando resíduos de vidro de lâmpadas fluorescentes como matéria-prima e casca de ovo vermelha como agente espumante. Os resultados obtiveram espumas altamente porosas, com expansões significativas (122-266%) e baixa densidade (0,37-0,65 g/cm³). Quando associamos esta pesquisa aos ODS, podemos notar que a produção de espumas vítreas a partir de resíduos contribui para o ODS 9, ao inovar na indústria de materiais de construção com uma solução sustentável, para o ODS 11 ao promover cidades mais sustentáveis através do isolamento térmico e acústico que reduz o consumo de energia em edifícios, para o ODS 12 ao fomentar o consumo e a produção responsáveis através da reutilização de resíduos como matéria-prima.

O estudo elaborado por RANGEL et al. (2022), desenvolveu suporte fotocatalítico denominado espumas de vidro (Glass Foams – GFs) decorado com óxido de nióbio (V) (Nb₂O₅), visando o tratamento eficiente de águas contaminadas com corantes. O material conseguiu uma remoção de 92%, resultado promissor, uma vez que ao utilizar um material suporte para o fotocatalisador é possível eliminar a etapa de filtração do processo, esta que muitas vezes traz altos custos e até mesmo inviabiliza o processo. Este estudo demonstra que a reutilização de resíduos de vidro contribui diretamente para os ODS 6 – Água Potável e Saneamento, ao promover a purificação de águas

contaminadas; 12 – Consumo e Produção Responsáveis, por valorizar resíduos sólidos na fabricação do material.

A pesquisa de FU et al. (2021), aproveitou resíduos de vidro em forma de pó, como matéria-prima na produção de materiais cerâmicos porosos autolimpantes, leves e de alta resistência. Foi possível fabricar cerâmicas com porosidade controlável entre 50% e 70% e resistência à compressão variando de 50 a 141 MPa, valores elevados para estruturas porosas. Mesmo que o revestimento superficial seja danificado, foi possível restaurar a super-hidrofobicidade e a funcionalidade autolimpante por meio de remodelação. Assim, este método representa uma alternativa viável e promissora para o reaproveitamento integral de resíduos de vidro, promovendo impactos econômicos e sociais positivos. Alinhada ao ODS 12 – No estudo de FOROUTAN, MOHAMMADI e RAMAVANDI (2021), os resíduos de vidro foram reutilizados como matéria-prima para a síntese de um catalisador heterogêneo de base sólida por meio de reação com NaOH, resultando na formação de silicato de sódio (Na_2SiO_3) como fase ativa. O catalisador obtido apresentou elevada eficiência na conversão de gordura de frango em biodiesel, alcançando rendimento de até 98,77% sob condições otimizadas via RSM-CCD e RNA. Além disso, manteve desempenho superior a 90% até o quarto ciclo de reuso. O estudo contribui com os ODS 7 – Energia Acessível e Limpa, ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis e ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima. A alta eficiência do processo, alcançando até 98,77% de biodiesel, e a ausência de toxicidade do produto para plantas e microrganismos, destacam o impacto ambiental positivo, alinhando a inovação à sustentabilidade. Já AL-NAWASIR et al. (2024), no seu estudo investigou o uso de pó de resíduos de vidro (GWP) e cinzas de sementes de tâmara (DPSA) como substitutos parciais do cimento na produção de pavimentos semiflexíveis (SFP), com o objetivo de reduzir a pegada de carbono associada ao uso do cimento Portland, responsável por 8% das emissões globais de CO_2 . As novas formulações de argamassa foram desenvolvidas com substituições de 10%, 20% e 30% de cimento por GWP e DPSA, sendo avaliadas quanto à trabalhabilidade e resistência à compressão. As amostras com GWP e DPSA demonstraram melhor desempenho em testes de resistência à compressão, estabilidade Marshall, resistência ao deslizamento e durabilidade frente à umidade, quando comparadas aos materiais convencionais. Quanto aos ODS, podemos associar ao ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, ao explorar a utilização de resíduos de vidro e cinzas de sementes de palma de data na produção de argamassas cimentícias sustentáveis para pavimentos semiflexíveis. Esta inovação não só promove a utilização de materiais reciclados, contribuindo para o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, como também oferece soluções sustentáveis para a construção civil, alinhando-se ao ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima, ao reduzir a dependência de materiais não renováveis e minimizar o impacto ambiental da indústria da construção.

4. CONCLUSÕES

A reciclagem do vidro se revela uma estratégia essencial para a construção de soluções tecnológicas e sustentáveis em diversas áreas, desde a engenharia civil até o tratamento de efluentes e a produção de biocombustíveis. Os estudos apresentados demonstram que os resíduos vítreos, antes considerados passivos ambientais, podem ser transformados em materiais de alto valor agregado, como espumas vítreas, cerâmicas porosas, catalisadores e compósitos fotocatalíticos.

Essa abordagem não apenas reduz a quantidade de resíduos destinados a aterros, como também promove o uso eficiente de recursos, contribui para a economia circular e estimula a inovação industrial sustentável. Além disso, a incorporação do vidro reciclado em novos produtos está diretamente alinhada aos ODS, buscando a sustentabilidade e um futuro com menor contaminação ambiental.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAVIDRO. (2020). **Panorama Abravidro 2020**. https://abravidro.org.br/wp-content/uploads/2020/06/panorama_abravidro_2020_mobile.pdf
- AL-NAWASIR, R.; AL-HUMEIDAWI, B.; KHAN, M. I.; KHAHRO, S. H.; MEMON, Z. A.. Effect of glass waste powder and date palm seed ash based sustainable cementitious grouts on the performance of semi-flexible pavement. *Case Studies In Construction Materials*, v. 21, p. 1, dez. 2024. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03453>.
- Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. (2023). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2023**. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/panorama/>
- FOROUTAN, R.; MOHAMMADI, R.; RAMAVANDI, B.. Waste glass catalyst for biodiesel production from waste chicken fat: optimization by rsm and anns and toxicity assessment. *Fuel*, v. 291, p. 120151, maio 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2021.120151>
- FU, C.; LIANG, J.; YANG, G.; DAGESTANI, A. A.; LIU, W.; LUO, X.; ZENG, B.; WU, H.; HUANG, M.; & LIN, L. (2021). Recycling of waste glass as raw materials for the preparation of self-cleaning, light-weight and high-strength porous ceramics. *Journal of Cleaner Production*, 317, 128395. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128395>
- MORAIS, M. de O.; VIDIGAL, H. Reverse logistics and solid waste: the importance of raising awareness of glass recycling. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e28829, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28829>. Acesso em: 5 maio 2025.
- Organização das Nações Unidas (ONU). (n.d.). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – As Nações Unidas no Brasil**. https://brasil.un.org/pt-br/sdgs?afd_azwaf_tok (Acessado em 6 de maio de 2025)
- RANGEL, E. M.; MELO, C. C. N. de; CARVALHO, C. de O.; OSORIO, A. G.; & MACHADO, F. M. (2018). Espumas vítreas produzidas a partir de resíduos sólidos. *Matéria (Rio de Janeiro)*, 23(1), 1–10. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620170001.0303>
- RANGEL, E. M.; RIEMKE, F. C.; ÜCKER, C. L.; RAUBACH, C. W.; ADEBAYO, M. A.; & MACHADO, F. M. (2022). Photodegradation of acid yellow 23 by Nb₂O₅ supported on eco-friendly glass foams. *Journal of Cleaner Production*, 371, 133231. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133231>
- SOUSA FILHO, P. R.; ZANDOMENEGHI, A. L. A. de O.. Insustentabilidade e a Reutilização do vidro: foco nas pesquisas em design da Universidade Federal do Maranhão - UFMA. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 10, p. 163, 4 ago. 2021. *Anima Educação*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v10e02021163-179>.