

ANÁLISE DO USO DE VIDRO MOÍDO RECICLADO NA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE UMA ARGAMASSA

Natália Pavão Anklin¹, Maria Eduarda Oliveira Alves², Giovana Ribeiro Gonçalves³, Kárita Christina Soares Kanaïama Alves⁴

^{1,2,3} Estudantes do Curso Superior de Engenharia Civil – IFTO. e-mail: <natalia.anklin@estudante.ifto.edu.br> ; <maria.alves28@estudante.ifto.edu.br>; <giovana.goncalves2@estudante.ifto.edu.br>

⁴ Docente do Curso Superior de Engenharia Civil – IFTO. Orientadora. e-mail: <karita.alves@ifto.edu.br>

1 INTRODUÇÃO

O vidro é um material amplamente presente na sociedade, sendo utilizado em diversos produtos. Além de ser inerte, ele pode ser reciclado diversas vezes sem perda de qualidade, seja por reaproveitamento direto ou pela sua reintrodução no processo industrial. Embora seja 100% reciclável, no Brasil apenas 25,8% das mais de 1 milhão de toneladas produzidas anualmente são recicladas, de acordo com a Abividro (2024). A reciclagem traz benefícios ambientais e econômicos, ao reduzir a extração de recursos naturais e baixar os custos de produção.

A construção civil é um setor que tanto consome muitos recursos naturais quanto produz resíduos em quantidades significativas, mas também se apresenta promissora na incorporação de materiais alternativos nos diferentes processos produtivos. Algumas pesquisas apontam o potencial de uso de resíduos como o vidro moído. Silva *et al.* (2025) avaliaram o uso do vidro moído em substituição do agregado miúdo, e concluíram que a adição do vidro moído aumenta a resistência à compressão de concretos e de argamassas, variando em função da granulometria do resíduo. Já Lopes *et al.* (2025) avaliaram a substituição cimento por pó de vidro, concluindo que há melhorias nas propriedades mecânicas para teores de até 20%.

Assim, considerando este contexto, este trabalho é uma contribuição para os estudos de análise do uso do vidro moído como agregado miúdo em argamassas cimentícias.

2 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar o uso do vidro moído como agregado miúdo em diferentes composições de argamassa, observando a influência da sua adição na resistência à compressão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para produção das argamassas foram utilizados os seguintes materiais: Cimento Portland CP II-F-32, areia lavada (rio Santa Teresa) e vidro moído. A areia foi avaliada por Silva e Alves (2024) e tem massa específica igual a 2,65 g/cm³ e módulo de finura igual a 2,85.

O vidro reciclado foi produzido a partir de garrafas coletadas em uma distribuidora de bebidas de Gurupi-TO. Após coleta e limpeza das garrafas, o vidro foi moído na máquina de abrasão Los Angeles, obtendo-se partículas com granulometria inferior a 5 mm. Após a moagem, o material foi quarteado com o uso de um repartidor de amostras para dar continuidade aos ensaios.

3.1 Ensaios de caracterização do vidro moído

O ensaio de granulometria, conforme a NBR 17054 (ABNT, 2022), é essencial para avaliar a distribuição do tamanho das partículas dos agregados miúdos e calcular o módulo de finura. A amostragem seguiu a NBR 16915 (ABNT, 2021), respeitando a massa mínima em função da dimensão do agregado. Após a secagem em estufa, a amostra foi peneirada com malhas

decrecentes, utilizando agitação manual. O material retido em cada peneira foi pesado, respeitando margem de erro de até 0,3%. A partir desses dados, foi traçada a curva granulométrica do vidro, que permitiu comparar com a granulometria da areia.

O ensaio de massa específica do vidro moído foi realizado conforme a norma DNIT 411 (DNIT, 2021). O procedimento utilizou um balão volumétrico e foi conduzido em três etapas: secagem da amostra de vidro em estufa até massa constante, pesagem do balão vazio com água e, posteriormente, com a amostra e água até a marca de calibração. A massa específica do vidro foi calculada utilizando as equações apresentadas na norma DNIT 411 (DNIT, 2021).

3.2 Avaliação da influência do vidro moído na resistência das argamassas

A partir do traço unitário 1:2:0,35 (cimento: areia: água), foram definidos os traços com substituição (em massa) de areia por vidro moído nas seguintes proporções: 25%, 50% e 100%, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 - Traços avaliados.

	Cimento (kg)	Areia (kg)	Vidro moído (kg)	Água (kg)
Traço 1 (referência)	1	2	--	0,35
Traço 2	1	1,5	0,5	0,35
Traço 3	1	1	1	0,35
Traço 4	1	--	2	0,35

Fonte: Autoria própria.

O preparo das argamassas foi realizado utilizando um misturador de bancada, com velocidade constante, até que a massa estivesse totalmente homogênea e trabalhável. Para avaliação da resistência, foram moldados corpos de prova de argamassa em moldes de tubo PVC com dimensões de 48 mm x 95 mm. A argamassa foi compactada manualmente utilizando uma haste metálica, conforme procedimento normalizado da NBR 7215 (ABNT, 2025), garantindo o preenchimento total dos vazios. A cura inicial ocorreu ao ar livre e, após 24 horas, os corpos-de-prova foram desmoldados e submersos em um tanque de água até a data do rompimento.

O ensaio de compressão foi realizado conforme a NBR 7215 (ABNT, 2025) para determinar a resistência à compressão das argamassas, utilizando uma prensa hidráulica com pratos de aço em contato com os corpos-de-prova.

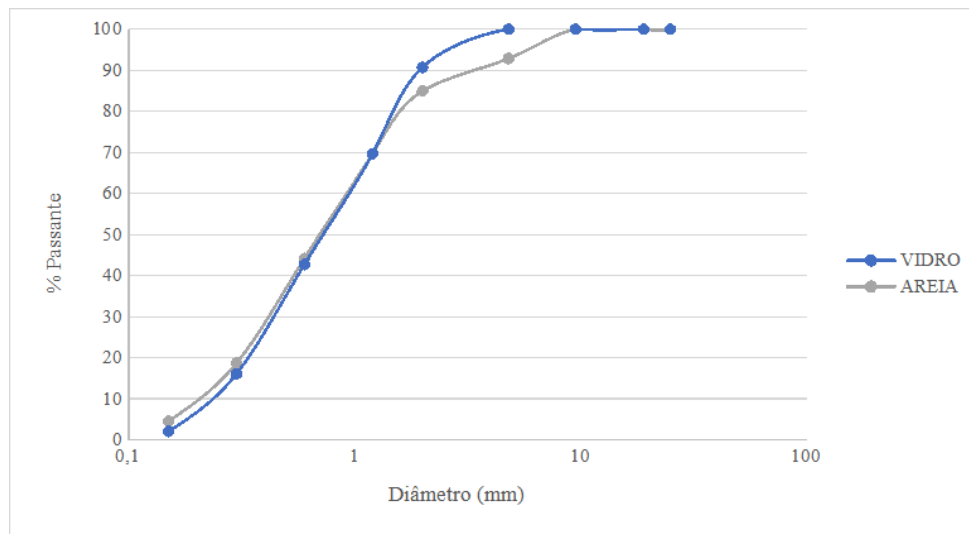
O ensaio ocorreu no laboratório da empresa Concretins Concreto Usinado, com aplicação de carga contínua até a ruptura. Para garantir a precisão, os corpos-de-prova foram corretamente centralizados, e a máquina alinhada com tolerância máxima de 1%. As rupturas foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias, sendo registradas as cargas máximas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do vidro moído

As curvas granulométricas do vidro moído e da areia (Silva e Alves, 2024) estão apresentadas na Figura 1. O vidro moído apresentou módulo de finura igual a 2,79, valor compatível com o intervalo típico da areia média (2,40 a 3,90). Observou-se relevante similaridade da granulometria destes materiais, o que favorece a substituição da areia pelo resíduo reciclado em argamassas. Já o resultado da massa específica do vidro moído foi de 2,52 g/cm³, que corresponde ao valor esperado para esse material (Saint-Gobain Sekurit, s.d.).

Figura 1 - Curvas granulométricas da areia e do vidro moído.

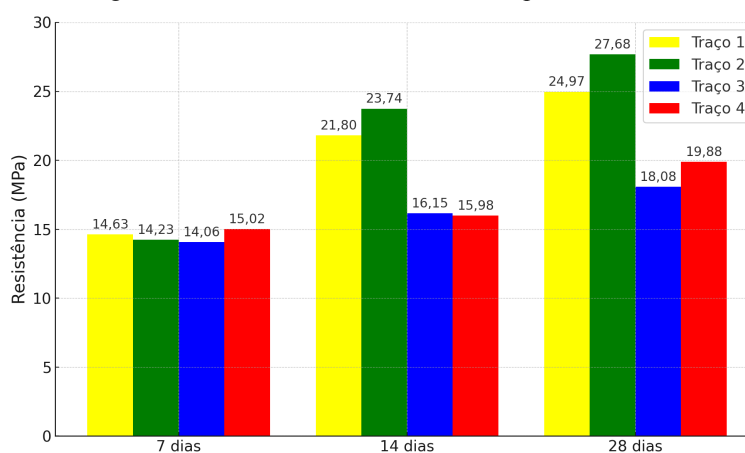


Fonte: Autoria própria (2024).

4.2 Resistência à compressão das argamassas

Para cada traço foram rompidos dois exemplares, sendo considerados os maiores valores de carga para o cálculo da resistência à compressão, cujos valores nas diferentes idades de ruptura, podem ser vistos na Figura 2.

Figura 2 - Gráfico das resistências à compressão axial.



Fonte: Autoria própria.

Observa-se diferenças significativas nos resultados ao longo do tempo. Aos 7 dias, a variação entre os valores é relativamente pequena entre os traços, com os resultados concentrados em uma faixa próxima. Os traços 1 e 2 apresentaram evolução da resistência, enquanto que os traços 3 e 4 desenvolveram menos, resultando em resistências inferiores ao traço 1 (de referência). Esses resultados sugerem que a porcentagem de 25% de substituição da areia por vidro moído resulta em uma argamassa com mais resistência, além de apresentar como uma alternativa sustentável. Porém, quando utilizado em excesso ou em combinações inadequadas, o vidro pode não trazer benefícios adicionais e até limitar o desempenho do material.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a forma como o descarte de diferentes tipos de vidro é realizado, é possível adotar uma abordagem sustentável que priorize a redução de resíduos e a economia de recursos

naturais. Quando reciclado adequadamente, esse material pode ser utilizado em diversas aplicações, como na composição de argamassas de cimento, além de apresentar potencial para emprego em elementos construtivos e decorativos. O estudo realizado sugere que o vidro moído reciclado apresenta potencial significativo para substituir a areia em até 25% como agregado na composição de argamassas.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a empresa Concretins Concreto Usinado pelo apoio para a realização deste projeto. Também agradecemos a inestimável contribuição do aluno Leonardo Batista Gomes (*in memoriam*), cuja dedicação foi fundamental para este trabalho.

REFERÊNCIAS

ABIVIDRO: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE VIDRO. 100% reciclável, 100% reutilizável. Disponível em: <https://abividro.org.br/sustentabilidade/> Acesso em: 12 ago. 2025.

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17054:2022 – Agregados – Determinação da composição granulométrica – Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2022.

ABNT: _____. NBR 16915: Agregados - Amostragem. Rio de Janeiro, 2021.

ABNT: _____. NBR 7215: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2025.

DNIT: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. DNIT 411:2021 – Massa específica, densidade relativa e absorção de agregado miúdo para misturas asfálticas – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2021.

LOPES BORGES, Alexandre; LAURA, Sergio Andrés Apaza; FREITAS, Taís Oliveira Gonçalves; FERREIRA, Fernanda Giannotti da Silva. Efeitos filer e pozolânico do pó de vidro em argamassa. Ambiente Construído, [S. l.], v. 25, 2025. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/144814>. Acesso em: 8 set. 2025.

SAINT-GOBAIN SEKURIT. Introdução ao Vidro. Disponível em: <https://www.saint-gobain-sekurit.com/pt-pt/global-excellence/our-production-processes/glossary> Acesso em: 12 ago. 2025.

SILVA, Pedro Paulo Oliveira Crispim da; ALVES, Karita Christina Soares Kanaiama. CARACTERIZAÇÃO DE AGREGADOS MIÚDOS DA REGIÃO DE GURUPI PARA CONCRETOS E ARGAMASSAS.. In: Anais da 15ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão. Anais...Palmas(TO) IFTO, 2024.

SILVA, Iasmim Evangelista da; SOUSA, Liriel de; HOLZBACH, Juliana Cristina; KRAUSER, Maike de Oliveira. Avaliação da melhor distribuição de tamanhos de aglomerados de vidro moído na substituição de areia na fabricação de concreto. Revista Interdisciplinar Desafios, Palmas, v. 12, n. 1, p. 1–20, abr. 2025. DOI: https://doi.org/10.20873/pibic_2024_21081