

Desempenho de placas cimentícias reforçadas com fibras de vidro: avaliação da transmitância luminosa e da resistência à tração na flexão

Luana Cechin^{[1]*}, Gustavo Strassburger Kuchller^[2]

^[1] luhcechin@gmail.com. Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Civil, Sanitária e Ambiental, Universidade do Contestado (UNC), Mafra, Santa Catarina, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3735-1889>

^[2] gustavo.kuchller@aluno.unc.br. Curso de Engenharia Civil, Universidade do Contestado (UNC), Mafra, Santa Catarina, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3412-0583>

* autor correspondente

Resumo

Este estudo investigou o desempenho de placas cimentícias com incorporação de fibras de vidro, com ênfase na transmitância luminosa e na resistência à tração na flexão. Foram produzidos três tipos de placas: traço de referência sem fibras (TR); traço com fibras de vidro misturadas à massa (T1); e traço com fibras dispostas verticalmente no molde (T2). As fibras utilizadas apresentaram resistência à flexão de 193 MPa e módulo de elasticidade de 8.900 MPa. Os ensaios seguiram a NBR 15498:2021, empregando corpos de prova específicos para cada teste. A resistência à tração na flexão foi determinada em seis amostras de cada traço, enquanto a transmitância luminosa foi avaliada em placas expostas à luz solar, utilizando caixa de MDF vedada e luxímetro. Os resultados indicaram que apenas as placas com fibras dispostas verticalmente permitiram passagem de luz natural, registrando 2,4 lux, enquanto as demais apresentaram transmitância nula. Entretanto, essa configuração resultou na menor resistência mecânica (0,33 MPa), seguida pelas placas com fibras misturadas (0,77 MPa), ambas inferiores ao traço de referência (1,44 MPa). A redução da resistência foi atribuída à má aderência matriz-fibra e à formação de vazios, especialmente nos pontos de concentração das fibras verticais. Conclui-se que, embora a orientação vertical das fibras aumente a capacidade de transmissão luminosa, compromete significativamente as propriedades mecânicas. O trabalho evidencia o potencial das fibras de vidro para o desenvolvimento de materiais cimentícios translúcidos, com possíveis aplicações em edificações sustentáveis que priorizam iluminação natural, mas ressalta a necessidade de otimizar a fração volumétrica e o arranjo das fibras para equilibrar desempenho estrutural e funcional.

Palavras-chave: argamassa com adição de fibras; fibras de vidro; placas cimentícias; transmitância luminosa.

Performance of glass fiber reinforced cementitious boards: evaluation of luminous transmittance and flexural strength

Abstract

This study investigated the performance of cementitious boards incorporating glass fibers, with emphasis on light transmittance and flexural tensile strength. Three types of boards were produced: a reference mix without fibers (TR), a mix with glass fibers dispersed within the matrix (T1), and a mix with fibers vertically arranged in the mold (T2). The fibers employed exhibited a flexural strength of 193 MPa and an elastic modulus of 8,900 MPa. The tests were conducted in accordance with NBR 15498:2021, using specimens specifically prepared for each assessment. Flexural tensile strength was determined from six samples of each mix, while light transmittance was evaluated on boards exposed to solar radiation, employing a sealed MDF box and a luxmeter. The results indicated that only the boards with vertically arranged fibers allowed the passage of natural light, registering 2.4 lux, whereas the others exhibited null transmittance. However, this configuration resulted in the lowest mechanical strength (0.33 MPa), followed by the boards with dispersed fibers (0.77 MPa), both lower than the reference mix (1.44 MPa). The reduction in strength was attributed to poor matrix-fiber adhesion and the formation of voids, particularly at the points of vertical fiber concentration. It is concluded that, although vertical fiber orientation enhances light transmission capacity, it

significantly compromises mechanical properties. The study highlights the potential of glass fibers for the development of translucent cementitious materials, with possible applications in sustainable buildings prioritizing natural lighting, but underscores the need to optimize fiber volume fraction and arrangement to balance structural and functional performance.

Keywords: *cementitious panels; glass fibers; light transmittance; mortar with fiber addition.*

1 Introdução

A construção civil, ao longo de sua trajetória, tem se adaptado continuamente às demandas e desafios da sociedade. Desde os primeiros mestres construtores até os recentes progressos em automação, ciência da informação, ciência dos materiais e engenharia de sistemas, o setor experimentou níveis de transformações que impactaram diretamente os métodos construtivos (Skibniewski; Zavadskas, 2013).

Neste cenário, as placas cimentícias têm se consolidado como elementos pré-fabricados utilizados em sistemas de vedação, destacando-se por sua praticidade, rapidez de montagem e limpeza do processo construtivo (Lana Pilz *et al.*, 2020). Embora apresentem limitações funcionais e estéticas devido à opacidade e à aparência acinzentada.

A adição de fibras ao concreto não só reduz a formação de fissuras e a propagação de trincas, como também aumenta a resistência à tração, ductilidade e resistência ao impacto, além de melhorar seu comportamento frente à fadiga e erosão (Amaral Júnior; Silva; Moravia, 2017; Bentur; Mindess, 2006; Borges; Motta; Pinto, 2019; Figueiredo, 2011). O que impulsionou pesquisas para o desenvolvimento de compósitos cimentícios reforçados com fibras metálicas, vegetais e sintéticas (Tessaro *et al.*, 2015).

Entre as fibras sintéticas, as de vidro destacam-se por suas características, como baixo coeficiente de expansão térmica, facilidade de processamento e custo reduzido (Monteiro *et al.*, 2006; Wambua *et al.*, 2007). Ainda, esta possuem alta resistência à tração e um elevado módulo de elasticidade, embora apresentem comportamento frágil e sensibilidade a defeitos superficiais (Peled; Bentur; Mobasher, 2017).

A incorporação de fibras também possibilitou o desenvolvimento do concreto translúcido, que permite a passagem de luz através do material por meio da disposição de fibras óticas ou placa de vidro acrílico. O primeiro conceito de concreto translúcido foi apresentado em 2001 por Aron Losonczy, e em 2003 o primeiro bloco de concreto translúcido foi fabricado com sucesso, conhecido como “LiTraCon”, onde este é produzido de 96% de concreto e 4% em peso de fibras óticas (Han; Zhang; Ou, 2017; Zhou *et al.*, 2009).

A eficiência energética em edifícios consiste na utilização racional de energia para reduzir o consumo sem comprometer o conforto ou a funcionalidade, sendo alcançada por meio de estratégias de projeto, materiais e tecnologias que diminuem a demanda por aquecimento, resfriamento, iluminação e demais operações. (Olu-Ajayi *et al.*, 2024).

O concreto translúcido contribui para a eficiência energética em edificações ao potencializar o aproveitamento da iluminação natural e reduzir a dependência de sistemas artificiais de iluminação e climatização. A incorporação de fibras óticas possibilita a penetração da luz solar podendo alcançar reduções de até 50% no consumo para iluminação com proporções de fibras próximas a 6%. Além disso, sua utilização permite a diminuição da dissipação de calor associada à iluminação artificial, enquanto a radiação solar conduzida pelas fibras pode auxiliar no aquecimento durante o inverno. Com proporções adequadas de fibras, estudos apontam que o gasto total de energia pode ser reduzido em aproximadamente 18% (Ahuja; Mosalam, 2017). Desta forma o concreto translúcido pode auxiliar na redução das cargas de aquecimento no inverno, embora possa aumentar as cargas de resfriamento no verão (Elgheznavy; Eltarabily, 2020).

Estudos recentes buscam entender os fatores que afetam a capacidade de transmissão de luz do concreto translúcido. Mosalam *et al.* (2013) demonstraram que a capacidade de transmissão de luz do concreto translúcido é diretamente proporcional ao aumento das proporções e diâmetros das fibras

ópticas, além disso, a distribuição e o espaçamento das fibras influenciam significativamente a iluminância em painéis de diferentes espessuras (3 mm, 6 mm e 10 mm).

Outro estudo, de Pagliolico *et al.* (2015), analisou o impacto do uso de resíduos de vidro na performance de transmissão de luz e na eficiência energética para iluminação. Os resultados indicaram que painéis com 5% de transmissão de luz podem reduzir a demanda de energia elétrica entre 12,7% e 16%. Diante disso, o presente trabalho busca analisar a transmitância luminosa em placas cimentícias com a adição de fibras de vidro, contribuindo para o avanço das pesquisas sobre compósitos cimentícios translúcidos.

A estrutura do presente artigo está organizada da seguinte forma: na Seção 2, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados, com a caracterização dos materiais utilizados, os detalhes construtivos dos moldes empregados bem como foram realizados os ensaios de resistência à tração na flexão e de transmitância luminosa. A Seção 3 reúne os resultados obtidos, acompanhados da discussão sobre estes, de modo a discutir os efeitos da adição e da orientação das fibras de vidro nas propriedades mecânicas e na transmissão luminosa das placas. Por fim, a Seção 4 apresenta as considerações finais, nas quais são sintetizadas as principais conclusões do estudo, bem como indicando direções para pesquisas futuras.

2 Procedimento experimental

No decorrer desta seção são apresentadas as matérias-primas utilizadas na pesquisa, o processo de moldagem dos corpos de prova, bem como os métodos adotados para a caracterização das matérias-primas e dos corpos de prova desenvolvidos.

2.1 Caracterização dos materiais

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizada fibra de vidro disponibilizada por uma empresa local (Figura 1). A fibra de vidro é classificada como vidro E-CR e sua composição química é aluminossilicato de cálcio e magnésio, ainda, segundo ficha técnica do fabricante (Owens Corning, [2025]), a resistência à flexão e o módulo de flexão das fibras são de 193 MPa e 8.900 MPa, respectivamente.

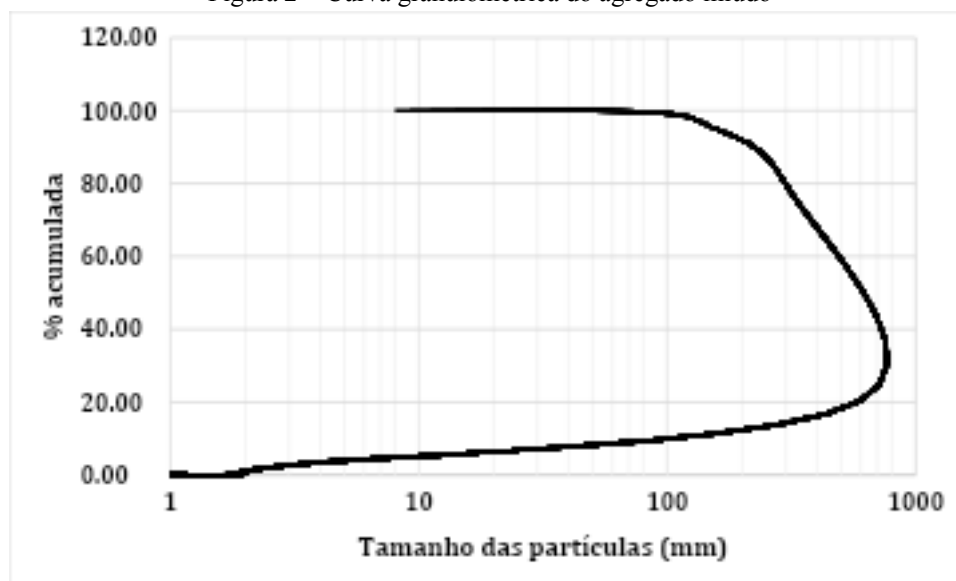
Figura 1 – Fibras de vidro utilizadas na pesquisa



Fonte: acervo dos autores

Para a confecção das placas cimentícias, foi utilizada areia média, conforme curva granulométrica apresentada (Figura 2), e cimento CP IV – 32 – RS (Cimento Portland pozolânico resistente a sulfatos), este foi escolhido devido a sua disponibilidade na região.

Figura 2 – Curva granulométrica do agregado miúdo



Fonte: elaborado pelos autores

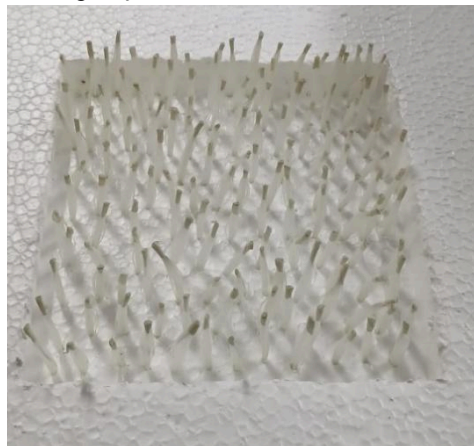
A Figura 2 apresenta a curva de distribuição granulométrica do agregado analisado. No eixo horizontal estão representados os tamanhos das partículas, variando aproximadamente de 1 mm a 10 mm, enquanto o eixo vertical indica a porcentagem acumulada passante, com valores de 0% a 100%. Observa-se que, para partículas de menor diâmetro, próximas de 1 mm, a porcentagem acumulada é praticamente nula, indicando baixa presença de material fino. A partir de cerca de 3 mm ocorre um aumento progressivo da curva, tornando-se mais acentuado entre aproximadamente 4 mm e 6 mm, faixa em que se concentra a maior parte do material. Após esse intervalo, a curva tende à estabilização, aproximando-se de 100% para partículas próximas de 8 mm a 9 mm, o que indica que praticamente todo o agregado já foi retido, evidenciando a ausência de grãos significativamente maiores. Dessa forma, a Figura 2 revela uma distribuição granulométrica relativamente uniforme, com predominância de partículas em uma faixa intermediária de tamanhos, característica de uma areia grossa. A dimensão máxima característica do agregado miúdo utilizado é de 1,18 mm e o seu módulo de finura é de 1,99. A NBR 7211 (ABNT, 2022) estabelece limites para a distribuição granulométrica dos agregados para concreto, assim, o módulo de finura da areia utilizada se encontra dentro da zona utilizável inferior, pois a zona utilizável inferior varia de 1,55 a 2,20.

2.2 Traço das argamassas

O traço de referência da argamassa escolhido para a confecção das placas foi: 1:3:0,6 (em massa). Ainda, foi utilizado aditivo plastificante Liga Plast 200 em um percentual de 0,07% em relação ao peso do cimento. Após definido o traço de referência, foram moldados mais dois traços com adição das fibras de vidro. No primeiro traço as fibras foram misturadas junto com os demais componentes do traço, sendo que devido a sua densidade, e para não alterar a relação água:cimento, somente foram adicionadas 1,4% de fibras em relação ao peso do cimento, sendo este o máximo teor de fibra adicionado, sem a necessidade alterar a relação água:cimento.

Já para o segundo traço, as fibras foram adicionadas de forma a ficarem na vertical na forma, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Disposição das fibras de vidro na forma utilizada



Fonte: acervo dos autores

Após essa operação, a argamassa foi lançada no molde para preencher todos os espaços e criar uma camada de aderência ao redor das fibras. Foram desenvolvidos dois tipos de moldes para os corpos de prova: um para o ensaio de resistência à tração na flexão (200 mm x 50 mm x 20 mm) e outro para o ensaio de transmitância luminosa (200 mm x 200 mm x 15 mm).

2.3 Resistência à tração na flexão

Após 28 dias de cura, as placas foram ensaiadas quanto a resistência à tração na flexão; para o ensaio foram produzidas seis placas de cada traço, medindo 200 mm x 50 mm x 20 mm. O ensaio de resistência à tração na flexão foi feito conforme a NBR 15498 (ABNT, 2021) e realizado em uma prensa hidráulica ERCA (100 toneladas), e a Equação 1 foi utilizada para o cálculo da resistência à tração na flexão:

$$Rf = \frac{3 \cdot P_{max} \cdot L}{2 \cdot b \cdot e^2} \quad (1)$$

Onde: Rf = resistência à tração na flexão, expressa em MPa; P_{max} = a carga de ruptura por flexão, expressa em N; L = distância entre os eixos do suporte, em mm; b = a largura do corpo de prova, em mm; e = a espessura do corpo de prova, em mm.

2.4 Ensaio de transmitância luminosa

Para o ensaio de transmitância de luz foi confeccionada uma placa medindo 200 mm x 200 mm x 15 mm. O teste de transmitância de luz foi realizado às 13 horas, no mês de agosto, na cidade de Mafra-SC, com o auxílio de uma caixa fabricada com placa de fibra de média densidade (MDF) totalmente vedada e um luxímetro (Figura 4). O teste de transmitância consistiu em colocar o luxímetro dentro da caixa, encaixar a placa na caixa de MDF e expor a placa à luz do sol, medindo a quantidade de luz que passa para o interior da caixa com o luxímetro.

Figura 4 – Ensaio de transmitância luminosa



Fonte: acervo dos autores

A Figura 4 ilustra o procedimento experimental adotado para a medição da transmitância luminosa da placa, utilizando um luxímetro posicionado dentro da caixa. Inicialmente, foram realizadas medições de referência, sem a presença da placa, a fim de determinar a intensidade luminosa incidente. Em seguida, a placa foi posicionada entre a fonte luminosa (radiação luminosa solar) e o sensor do luxímetro que se encontrava dentro da caixa, conforme mostrado na Figura 4, e novas leituras foram efetuadas. Cada uma das medições foi repetida quatro vezes, sendo consideradas as médias dos valores. Para as medições foi utilizado um luxímetro digital LD-805, com Faixa de medição até ~200.000 lux. A placa foi encaixada e exposta à luz do sol, com o luxímetro disposto internamente, fixado no centro, e as medições ocorreram entre as 13h e as 13h30.

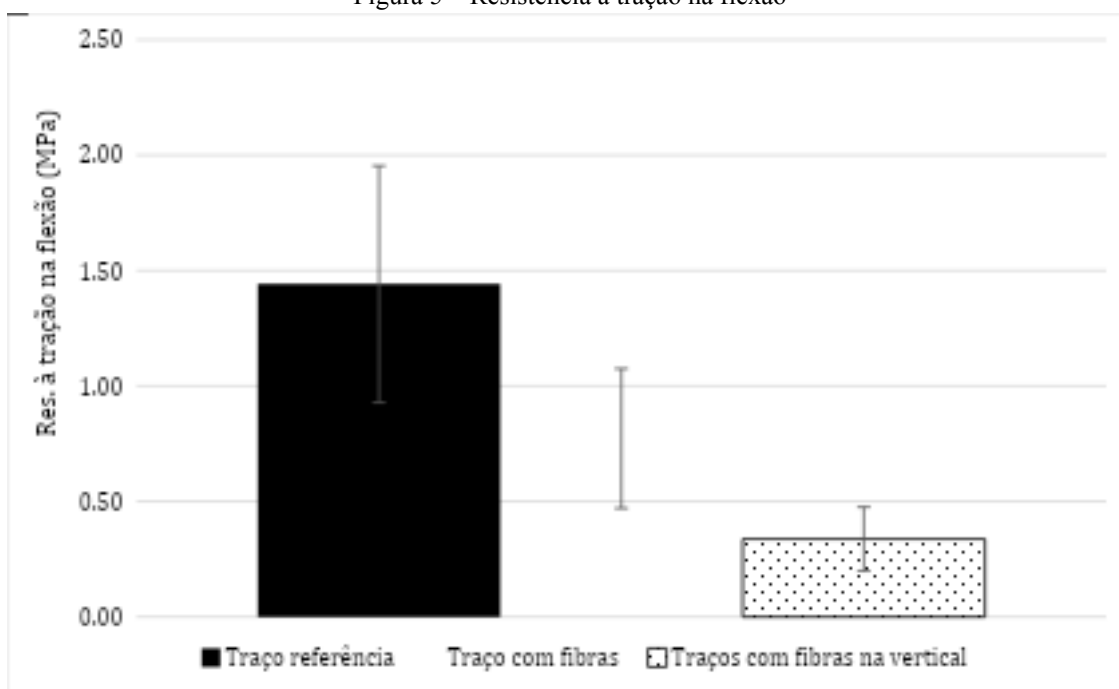
3 Resultados e discussões

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos pela caracterização dos corpos de prova de argamassa, como resistência à tração na flexão e transmitância luminosa, bem como a discussão dos resultados.

3.1 Resistência à tração na flexão

Na Figura 5, são apresentados os resultados obtidos pelo ensaio de resistência à tração na flexão das placas, bem como os desvios padrão.

Figura 5 – Resistência à tração na flexão



Fonte: elaborado pelos autores

No traço em que foram incluídas fibras durante a mistura, observou-se uma redução na resistência à tração por flexão. Esse comportamento é explicado pela literatura, que aponta que o teor ideal de inclusão de fibras deve estar entre 0,5% e 1,0% em volume. Dosagens superiores a esse intervalo podem resultar em perda de trabalhabilidade e má dispersão das fibras, comprometendo a eficiência do reforço e, conseqüentemente, as propriedades mecânicas do material (High *et al.*, 2015; Jesthi *et al.*, 2018; Kizilkanat *et al.*, 2015).

As placas com fibras dispostas verticalmente apresentaram furos nos pontos onde os feixes de fibra se encontravam gerando pontos frágeis na estrutura, o que auxiliou na redução dos resultados de resistência à tração na flexão. A falha em concreto com fibras dispostas verticalmente ocorre tipicamente na interface das fibras ou devido à ligação inadequada entre as fibras e a matriz de cimento. Especificamente, quando as fibras estão alinhadas verticalmente, elas não são capazes de conectar efetivamente as fissuras que se desenvolvem lateralmente durante a ruptura das placas, o que pode levar a concentrações de tensões nas interfaces fibra-matriz. Desta forma, a falha se deve principalmente à capacidade limitada das fibras orientadas verticalmente de impedir o alargamento das fissuras em direções perpendiculares ao seu alinhamento, levando a uma potencial falha de ancoragem ou descolamento (Elgheznavy; Eltarabily, 2020). Após o ensaio foi possível verificar que a ruptura ocorreu nos pontos onde as fibras se encontravam, conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 6 – Pontos de ruptura das placas



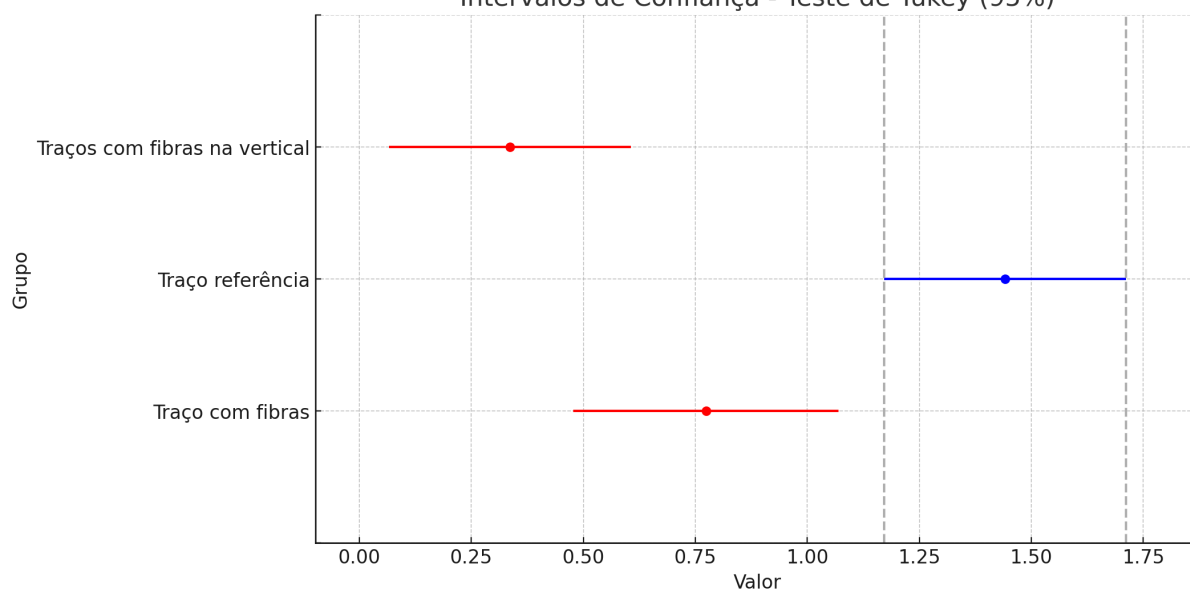
Fonte: acervo dos autores

De acordo com o estudo de Luhar *et al.* (2021), que utilizou fibras óticas em sua pesquisa, o aumento da fração volumétrica de fibras além de 2% reduz o espaçamento entre as fibras, diminuindo as distâncias de interconexão para a propagação de microfissuras, especialmente sob cargas compressivas. Esse fenômeno compromete a aderência na interface matriz-concreto, resultando em uma redução da resistência à compressão. Assim, o ensaio de resistência à tração indica que a incorporação de fibras orientadas perpendicularmente ao plano das placas de argamassa contribui para a diminuição da resistência à tração das placas.

Ainda, o mesmo foi verificado por Souza *et al.* (2023), em cujo trabalho houve uma redução na resistência à tração na flexão nos três traços com três teores de adição de fibra (0,20%, 0,30% e 2,3%), tendo a maior redução sido verificada para o percentual de 2,3%, que apresentou uma redução de 54,50% em relação ao traço de referência.

A partir dos ensaios é possível observar que a disposição das fibras influenciou de forma significativa na resistência à tração na flexão das placas, onde aos 28 dias, verificou-se diferença significativa entre as médias ($p < 0,05$). Assim, aplicou-se o Teste de Tukey para identificar entre quais grupos ocorreram diferenças, conforme apresentado na Figura 7. O teste Tukey foi adotado pois permitiu identificar quais pares de médias diferem estatisticamente entre si, assumindo variâncias semelhantes e tamanhos amostrais iguais (seis corpos de prova por grupo).

Figura 7 – Teste Tukey
Intervalos de Confiança - Teste de Tukey (95%)



Fonte: elaborado pelos autores

Verifica-se que os traços com adição de fibra não apresentam diferenças significativas entre si, e o traço de referência é significativamente diferente dos outros dois traços, com intervalo de confiança de 95%.

3.2 Ensaio de transmitância de luz

A Tabela 1 apresenta os valores de lux obtidos pelo ensaio de transmitância de luz no conjunto de placas.

Tabela 1 – Ensaio de transmitância das placas de argamassa

Placa	Lux fora da caixa	Lux dentro da caixa
Traço de referência	≈ 76.500	≈ 0
Traço com fibras	≈ 76.500	≈ 0
Traço com fibra na vertical	≈ 76.500	≈ 2,4

Fonte: dados da pesquisa

Observa-se que a única amostra que permitiu a transmissão de luz natural foi aquela em que as fibras de vidro estavam orientadas verticalmente, registrando um valor de 2,4 lux. Ao comparar com o estudo de Souza *et al.* (2023), que utilizou fibras ópticas, verifica-se que a intensidade luminosa foi o dobro daquela obtida no traçado TB (conjunto de placas B com espaçamento de 15 mm x 15 mm).

Adicionalmente, é importante destacar que as amostras confeccionadas apresentavam um espaçamento entre as fibras inferior a 15 mm x 15 mm, o que impactou diretamente a transmissão de luz natural. Dessa forma, conclui-se que as fibras de vidro permitiram a passagem de luz de forma mais eficiente quando dispostas na orientação vertical.

Na investigação conduzida por Snoeck, Debo e de Belie (2020), constatou-se que a incorporação de macrofibras de vidro, dispostas perpendicularmente, possibilitou a obtenção de translucidez quantificável em compósitos cimentícios, atingindo Razão de Pixels Brancos (RPB) de até 5,38% para a fração volumétrica de 2% de fibras inseridas manualmente. O método de mistura direta apresentou valores inferiores de translucidez, variando entre 1,33% e 4,71% para teores de 3% e 4%. Verificou-se que a orientação das fibras, particularmente quando dispostas perpendicularmente, exerce influência significativa sobre a transmissão de luz. No que se refere à comparação entre os métodos de fabricação, a inserção manual de fibras, embora mais laboriosa, promoveu maiores níveis

de translucidez, ao passo que a mistura direta, de execução mais simplificada, resultou em translucidez moderada.

Em outra pesquisa, foi testado o uso de feixes de fibra de vidro E-CR, a mesma fibra utilizada nesta pesquisa, utilizados para reforço de compósitos, para a transmissão de luz em uma resina comum sem qualquer preparação especial. Foi observado que, quando incorporadas a resinas poliméricas com índice de refração inferior ao da fibra, as fibras de vidro apresentam comportamento de guia de onda, possibilitando a propagação da luz ao longo do compósito (Hegedus; Sarkadi; Czigány, 2017).

Em outro estudo, foi empregada uma argamassa branca autoadensável de alto desempenho, com adição de 12% a 13% em massa de fragmentos de vidro grosseiro, para a produção de painéis de concreto translúcidos destinados ao uso em divisórias internas. Os resultados indicaram que a aplicação desses painéis em edificações residenciais pode reduzir de forma significativa a demanda energética para iluminação natural de ambientes internos. As simulações demonstraram que a substituição de paredes opacas por tais painéis possibilitou uma diminuição no consumo anual de energia para iluminação de até 16% em Palermo e até 12,7% em Turim (Pagliolico *et al.*, 2015).

Por fim, Momin *et al.* (2014) realizaram uma comparação entre dois tipos de concreto translúcido: um contendo barras de vidro e outro incorporando fibras ópticas de vidro, ambos posicionados verticalmente. Observou-se que os painéis produzidos com fibras ópticas apresentaram desempenho superior em termos de transmitância luminosa.

4 Considerações finais

O estudo em questão buscou analisar a influência na resistência à tração na flexão e na transmitância de luz devido à adição de fibras de vidro em placas cimentícias. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a incorporação de fibras de vidro em placas cimentícias impacta diretamente suas propriedades mecânicas e de transmitância luminosa no concreto.

As placas com fibras dispostas na vertical apresentaram maior capacidade de transmissão de luz, com 2,4 lux registrados, enquanto as demais placas não permitiram a passagem de luz. Esse comportamento destaca o potencial da disposição orientada das fibras para a criação de materiais cimentícios translúcidos.

No entanto, a resistência à tração na flexão foi reduzida nas amostras com fibras, sobretudo nas de orientação vertical, que atingiram apenas 0,33 MPa, contra 1,44 MPa do traço de referência. Esse fenômeno ocorre devido aos vazios entre a argamassa e a fibra, decorrentes da falta de aderência entre os dois materiais, que diminuem a resistência à tração na flexão da placa.

A disposição vertical das fibras favorece a transmissão de luz, mas compromete significativamente as propriedades mecânicas, sugerindo que uma otimização na fração volumétrica e no alinhamento das fibras é essencial para equilibrar as propriedades estruturais e funcionais das placas cimentícias translúcidas.

Diante dos resultados alcançados, recomenda-se que trabalhos futuros busquem otimizar a aderência entre as fibras de vidro e a matriz cimentícia, uma vez que a falta de interação adequada entre os materiais se mostrou determinante para a redução da resistência à tração na flexão. Nesse sentido, a utilização de tratamentos superficiais nas fibras pode contribuir para minimizar a formação de vazios e, conseqüentemente, melhorar o desempenho mecânico das placas. Sugere-se, ainda, a investigação de diferentes frações volumétricas e geometrias das fibras, assim como o estudo de combinações distintas de orientação, de modo a possibilitar um equilíbrio mais satisfatório entre a transmitância luminosa e a resistência estrutural.

Por fim, destaca-se a relevância de explorar a integração das placas cimentícias translúcidas em sistemas construtivos sustentáveis, especialmente em elementos de fachada ou painéis modulares. Tal abordagem permitirá avaliar os benefícios em termos de aproveitamento da iluminação natural e eficiência energética em edificações, ampliando o potencial de aplicação prática e a contribuição do material para a arquitetura contemporânea. Desta forma, o estudo contribui para o avanço no desenvolvimento de compósitos cimentícios multifuncionais, com potenciais aplicações em edificações que demandam maior aproveitamento de iluminação natural.

Financiamento

Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio da Universidade do Contestado, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI/UNC).

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Contribuições ao artigo

CECHIN, L.: concepção do estudo/pesquisa; coleta, análise e/ou interpretação dos dados; supervisão geral e coordenação do projeto ou estudo. **KUCHLLER, G. S.:** coleta, análise e/ou interpretação dos dados. Todos os autores participaram da escrita, discussão, leitura e aprovação da versão final do artigo.

Referências

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7211:** Agregados para concreto – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/238/abnt-nbr7211-agregados-para-concreto-requisitos>. Acesso em: 27 ago. 2025.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15498:** Chapas cimentícias reforçadas com fios, fibras, filamentos ou telas – Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/26428/abnt-nbr15498-chapas-cimenticias-reforçadas-com-fios-fibras-filamentos-ou-telas-requisitos-e-metodos-de-ensaio>. Acesso em: 27 ago. 2025.

AHUJA, A.; MOSALAM, K. M. Evaluating energy consumption saving from translucent concrete building envelope. **Energy and Buildings**, v. 153, p. 448-460, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.06.062>.

AMARAL JÚNIOR, J. C.; SILVA, L. C. F.; MORAVIA, W. G. Análise experimental da adição de fibras poliméricas nas propriedades mecânicas do concreto. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 22, n. 1, e11772, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620170001.0112>.

BENTUR, A.; MINDESS, S. **Fibre Reinforced Cementitious Composites**. 2. ed. Londres: CRC Press, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781482267747>.

BORGES, A. P. S. N.; MOTTA, L. A. C.; PINTO, E. B. Estudo das propriedades de concretos com adição de fibras vegetais e de polipropileno para uso em paredes estruturais. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 24, n. 2, e12364, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-707620190002.0679>.

ELGHEZNAWY, D.; ELTARABILY, S. A review of translucent concrete as a new innovative material in architecture. **Civil Engineering and Architecture**, v. 8, n. 4, p. 571-579, 2020. DOI: <https://doi.org/10.13189/cea.2020.080421>.

FIGUEIREDO, A. D. **Concreto reforçado com fibras**. 2011. Tese (Livre Docência em Materiais e Componentes de Construção Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.3.2012.tde-18052012-112833>.

HAN, B.; ZHANG, L.; OU, J. **Smart and Multifunctional Concrete Toward Sustainable Infrastructures**. Singapore: Springer Singapore, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-10-4349-9>.

HEGEDUS, G.; SARKADI, T.; CZIGÁNY, T. Analysis of the light transmission ability of reinforcing glass fibers used in polymer composites. **Materials**, v. 10, n. 6, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma10060637>.

HIGH, C.; SELIEM, H. M.; EL-SAFY, A.; RIZKALLA, S. H. Use of basalt fibers for concrete structures. **Construction and Building Materials**, v. 96, p. 37-46, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.07.138>.

JESTHI, D. K.; MANDAL, P.; ROUT, A. K.; NAYAK, R. K. Enhancement of mechanical and specific wear properties of glass/carbon fiber reinforced polymer hybrid composite. **Procedia Manufacturing**, v. 20, p. 536-541, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.080>.

KIZILKANAT, A. B.; KABAY, N.; AKYÜNCÜ, V.; CHOWDHURY, S.; AKÇA, A. H. Mechanical properties and fracture behavior of basalt and glass fiber reinforced concrete: An experimental study. **Construction and Building Materials**, v. 100, p. 218-224, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.10.006>.

LANA PILZ, T.; FERREIRA, J. R. S.; NEGRÃO, J. S. M.; SOTSEK, N. C.; GENARO, T. Estudo de placas cimentícias para uso em habitações populares: uma revisão sistemática da literatura. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 6, n. 1, p. 56-62, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18540/jcecvl6iss1pp0056-0062>.

LUHAR, I.; LUHAR, S.; SAVVA, P.; THEODOSIOU, A.; PETROU, M. F.; NICOLAIDES, D. Light Transmitting Concrete: A Review. **Buildings**, v. 11, n. 10, 480, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings11100480>.

MOMIN, A. A.; KADIRANAIKAR, R. B.; JAGIRDAR, V.; INAMDAR, A. Study on Light Transmittance of Concrete Using Optical Fibers and Glass Rods. **IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering**, v. 2014, p. 67-72, 2014. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/ICAET-2014/ce/volume-1/11.pdf>. Acesso em: 2 set. 2025.

MONTEIRO, S. N.; AQUINO, R. C. M. P.; LOPES, F. P. D.; D'ALMEIDA, J. R. M. Tenacidade ao entalhe por impacto Charpy de compósitos de poliéster reforçados com fibras de piaçava. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 11, n. 3, p. 204-210, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-70762006000300006>.

MOSALAM, K. M.; ARMENGOU, J.; ZOHDI, T. I.; CASQUERO-MODREGO, N.; AHUJA, A.; HUANG, B. Anidolic Day-Light Concentrator in Structural Building Envelope. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING, 1., 2013, Singapore. **Proceedings** [...]. Singapore: Global Science and Technology Forum, 2013. p. 560-567. DOI: https://doi.org/10.5176/2301-394x_ace13.140.

OLU-AJAYI, R.; ALAKA, H.; EGWIM, C.; GRISHIKASHVILI, K. Comprehensive Analysis of Influencing Factors on Building Energy Performance and Strategic Insights for Sustainable Development: A Systematic Literature Review. **Sustainability (Switzerland)**, v. 16, n. 12, 5170, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16125170>.

OWENS CORNING. **Chopped Strand Mat M821B**. Toledo, OH, USA: Owens Corning, [2025]. Disponível em: <https://www.owenscorning.com/en/composites/product/m821b>. Acesso em: 5 set. 2025.

PAGLIOLICO, S. L.; LO VERSO, V. R. M.; TORTA, A.; GIRAUD, M.; CANONICO, F.; LIGI, L. A preliminary study on light transmittance properties of translucent concrete panels with coarse waste glass inclusions. **Energy Procedia**, v. 78, p. 1811-1816, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.11.317>.

PELED, A.; BENTUR, A.; MOBASHER, B. **Textile Reinforced Concrete**. London: CRC Press, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781315119151>.

SKIBNIEWSKI, M. J.; ZAVADSKAS, E. K. Technology development in construction: a continuum from distant past into the future. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 19, n. 1, p. 136-147, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3846/13923730.2012.756060>.

SNOECK, D.; DEBO, J.; DE BELIE, N. Translucent self-healing cementitious materials using glass fibers and superabsorbent polymers. **Developments in the Built Environment**, v. 3, 100012, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100012>.

SOUZA, M.; CECHIN, L.; HACKE, O.; SANTOS, C. A. Análise numérica e experimental da transmitância luminosa em placas de argamassa e fibra óptica polimérica. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 13, n. 8, p. 89-101, 2023. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.008.0007>.

TESSARO, A. B.; GONÇALVES, M. R. F.; GATTO, D. A.; POLLNOW, E. N.; CARREÑO, N. L. V.; DELUCIS, R. Á. Compósitos cimentícios reforçados com fibras de eucalipto puras e tratadas com tetraetilortossilicato (TEOS 98%). **Ambiente Construído**, v. 15, n. 3, p. 47-55, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212015000300025>.

WAMBUA, P.; VANGRIMDE, B.; LOMOV, S.; VERPOEST, I. The response of natural fibre composites to ballistic impact by fragment simulating projectiles. **Composite Structures**, v. 77, n. 2, p. 232-240, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2005.07.006>.

ZHOU, Z.; OU, G.; HANG, Y.; CHEN, G.; OU, J. Research and development of plastic optical fiber based smart transparent concrete. **SPIE Proceedings**, v. 7293, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.816638>.