

INFLUÊNCIA DE INCORPORAÇÃO DE FIBRAS VEGETAIS DE ALGODÃO NAS PROPRIEDADES DE COMPRESSÃO DO CONCRETO

EFFECT OF INCORPORATING COTTON PLANT FIBERS ON THE COMPRESSIVE PROPERTIES OF CONCRETE

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRAS VEGETALES DE ALGODÓN EN LAS PROPIEDADES DE COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN

Isabela Augusta Martins¹, Luiza Ignez Mollica Marotta², Gustavo Soares Santos³, Mario Guimarães Júnior⁴, Gilberto de Miranda Lima⁵, Lourival Marin Mendes⁶, Guilherme Jorge do Carmo Silva⁷, José Benedito Guimarães Junior⁸, Antônio Claret de Matos⁹, Lorrann de Sousa Arantes¹⁰

DOI: 10.54899/dcs.v23i92.6325

Recibido: 19/06/2026 | Aceptado: 13/07/2026 | Publicación en línea: 24/07/2026.

RESUMO

A construção civil configura-se como um dos setores mais relevantes da economia brasileira, exercendo papel expresso na geração de empregos, na produção de renda, e no desenvolvimento da infraestrutura urbana. Diante dessa importância, torna-se necessária a adoção de estratégias que promovam o aprimoramento dos materiais da construção, especialmente no que se refere ao desempenho mecânico, à durabilidade e à sustentabilidade ambiental. O concreto destaca-se como o material mais utilizado no setor, em função de sua elevada resistência à compressão, versatilidade de aplicação e ampla disponibilidade de insumos. Entretanto, os impactos ambientais associados à sua produção têm incentivado o desenvolvimento de alternativas sustentáveis, como a incorporação de fibras de origem vegetal. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar o comportamento à compressão de concreto produzidos com adição

¹ Graduanda em Engenharia Civil, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG - Unidade Passos), Passos, Minas Gerais, Brasil. E-mail: isabelamartinsbjp@icloud.com

² Doutoranda em Engenharia de Biomateriais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Passos, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marotta.eng@gmail.com

³ Doutorando em Engenharia de Biomateriais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Passos, Minas Gerais, Brasil. E-mail: gssengcivil@gmail.com

⁴ Doutor em Engenharia de Materiais, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET), Araxá, Minas Gerais, Brasil. E-mail: mgjunior@cefetmg.br

⁵ Mestre em Física, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG - Unidade Passos), Passos, Minas Gerais, Brasil. E-mail: lima_gilberto@uol.com.br

⁶ Doutor em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: lourival@ufla.br

⁷ Mestrando em Engenharia de Biomateriais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: guilhermejorgedocarmosilva@gmail.com

⁸ Doutor em Ciências e Tecnologia da Madeira, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: jose.guimaraes@ufla.br

⁹ Doutorando em Engenharia de Biomateriais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: acmatos@ufla.br

¹⁰ Doutor em Engenharia de Biomateriais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil. E-mail: lorrann.arantes@ufla.br

de fibras de algodão, avaliando sua viabilidade técnica e potencial aplicação. Para tal, foram desenvolvidos traços de concreto com teores de 0%, 0,5% e 1,0% de fibras em relação à massa de cimento. Os corpos de prova foram submetidos a ensaios de resistência à compressão, conforme procedimento estabelecido pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), assegurando padronização metodológica e confiabilidade dos resultados obtidos. Os resultados indicaram resistência média à compressão de 26,2 MPa para concreto de referência e de 20,9 MPa para os concretos com adição de fibras, correspondendo a uma redução de aproximadamente 20%. Tal comportamento evidencia que a incorporação de fibras de algodão compromete a resistência mecânica quando comparada ao concreto convencional. Conclui-se que o uso dessas fibras se mostra mais adequado para aplicações não estruturais, nas quais a sustentabilidade e o aproveitamento de materiais renováveis são critérios prioritários, ressaltando-se a necessidade de estudos complementares em diferentes condições de dosagem e aplicação.

Palavras-chave: Construção Civil. Resistência à Compressão. Fibras de Algodão. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The construction industry is one of the most relevant sectors of the Brazilian economy, playing a significant role in job creation, income generation, and the development of urban infrastructure. Given this importance, it is necessary to adopt strategies that promote the improvement of construction materials, especially regarding mechanical performance, durability, and environmental sustainability. Concrete stands out as the most widely used material in the sector due to its high compressive strength, versatility of application, and broad availability of raw materials. However, the environmental impacts associated with its production have encouraged the development of sustainable alternatives, such as the incorporation of plant-based fibers. In this context, the present study aimed to analyze the compressive behavior of concrete produced with the addition of cotton fibers, evaluating its technical feasibility and potential application. For this purpose, concrete mixes were developed with fiber contents of 0%, 0.5%, and 1.0% relative to the cement mass. The test specimens were subjected to compressive strength tests, following procedures established by the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT), ensuring methodological standardization and reliability of the results obtained. The results indicated an average compressive strength of 26.2 MPa for the reference concrete and 20.9 MPa for the concretes with fiber addition, corresponding to a reduction of approximately 20%. This behavior shows that the incorporation of cotton fibers compromises mechanical strength when compared to conventional concrete. It is concluded that the use of these fibers is more suitable for non-structural applications, in which sustainability and the use of renewable materials are priority criteria, highlighting the need for further studies under different dosage and application conditions.

Keywords: Civil Construction. Compressive Strength. Cotton Fibers. Sustainability.

RESUMEN

La construcción civil se configura como uno de los sectores más relevantes de la economía brasileña, desempeñando un papel destacado en la generación de empleo, la producción de ingresos y el desarrollo de las infraestructuras urbanas. Dada esta importancia, resulta necesario adoptar estrategias que promuevan la mejora de los materiales de construcción, especialmente en

lo que se refiere al rendimiento mecánico, la durabilidad y la sostenibilidad medioambiental. El hormigón destaca como el material más utilizado en el sector, debido a su elevada resistencia a la compresión, su versatilidad de aplicación y la amplia disponibilidad de materias primas. Sin embargo, los impactos medioambientales asociados a su producción han impulsado el desarrollo de alternativas sostenibles, como la incorporación de fibras de origen vegetal. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar el comportamiento a la compresión del hormigón producido con la adición de fibras de algodón, evaluando su viabilidad técnica y su posible aplicación. Para ello, se desarrollaron mezclas de hormigón con contenidos del 0 %, 0,5 % y 1,0 % de fibras en relación con la masa de cemento. Los cuerpos de ensayo se sometieron a ensayos de resistencia a la compresión, de acuerdo con el procedimiento establecido por las normas de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas (ABNT), lo que garantizó la estandarización metodológica y la fiabilidad de los resultados obtenidos. Los resultados indicaron una resistencia media a la compresión de 26,2 MPa para el hormigón de referencia y de 20,9 MPa para los hormigones con adición de fibras, lo que corresponde a una reducción de aproximadamente el 20 %. Este comportamiento pone de manifiesto que la incorporación de fibras de algodón compromete la resistencia mecánica en comparación con el hormigón convencional. Se concluye que el uso de estas fibras resulta más adecuado para aplicaciones no estructurales, en las que la sostenibilidad y el aprovechamiento de materiales renovables son criterios prioritarios, destacándose la necesidad de estudios complementarios en diferentes condiciones de dosificación y aplicación.

Palabras clave: Construcción Civil. Resistencia a la Compresión. Fibras de Algodón. Sostenibilidad.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O avanço da Engenharia Civil está diretamente associado à busca contínua por materiais e técnicas construtivas que aliem desempenho, viabilidade econômica e sustentabilidade. A necessidade por edificações duráveis e ambientalmente responsáveis tem impulsionado o desenvolvimento de soluções que atendam simultaneamente às exigências técnicas e ambientais do setor. Nesse contexto, o concreto destaca-se como o principal material estrutural devido à versatilidade, resistência e facilidade de moldagem.

O concreto convencional é produzido pela mistura de cimento, agregados miúdos e graúdos, água e, quando necessário, aditivos químicos os quais influenciam seu comportamento nos estados fresco e endurecido. O controle rigoroso desses materiais, conforme estabelece a NBR 12655 (ABNT, 2022), é fundamental para assegurar o desempenho estrutural e a durabilidade do concreto. No entanto, a elevada demanda por matérias-primas e as emissões

associadas à produção do cimento têm estimulado a busca por alternativas mais sustentáveis, capazes de reduzir o impacto ambiental sem comprometer o desempenho das construções.

Entre as estratégias investigadas, destaca-se a incorporação de fibras naturais em matrizes cimentícias, a qual se configura como uma alternativa promissora para o desenvolvimento de concretos mais sustentáveis. De acordo com Paul, van Zijl e Šavija (2020), a adição de fibras no concreto contribui para o aumento da ductilidade e da capacidade de absorção de energia do concreto, além de reduzir a propagação de fissuras e melhorar sua durabilidade. Adicionalmente, apresentam caráter biodegradável e de baixo custo, as fibras naturais favorecem o aproveitamento de resíduos têxteis e o fortalecimento de práticas associadas à economia circular na construção civil (Martins; Almeida, 2023).

Nesse contexto, fibras vegetais, como as de algodão, apresentam potencial para melhorar o comportamento mecânico do concreto, contribuindo para a redução da fissuração e para o aumento da resistência à tração e à compressão (Costa *et al.*, 2023; Silva e Souza, 2022). Além disso, a incorporação de fibras de favorece as práticas construtivas alinhadas às diretrizes globais de sustentabilidade, ao reduzir a dependência de recursos não renováveis e valorizar insumos naturais. Segundo Borges (2022), o uso de reforços de origem vegetal configura uma alternativa técnica e ambientalmente eficiente, ampliando as possibilidades de inovação em concretos de alto desempenho e baixo impacto ambiental.

A sustentabilidade na construção civil tem ganhado relevância devido ao elevado consumo de recursos naturais e à expressiva geração de resíduos pelo setor. As edificações são responsáveis por parcela significativas do consumo global de energia e de emissões de gases de efeito estufa, reforçando a necessidade de práticas construtivas mais eficientes e ambientalmente responsáveis (UNEP, 2020). Nesse contexto, a adoção de materiais alternativos e o reaproveitamento de resíduos destacam-se como estratégias fundamentais para a redução dos impactos ambientais e incentivo ao uso racional dos recursos naturais.

De forma sintética, o impacto ambiental da construção civil decorre de toda a sua cadeia produtiva, abrangendo desde a extração de matérias-primas, fabricação e transporte de materiais, até as etapas de projetos, execução, uso, manutenção e, ao final da vida útil, a demolição ou desmontagem das edificações e a gestão dos resíduos gerados (Agopyan; John, 2011). Assim, percebe-se que a sustentabilidade no setor depende de ações integradas ao longo de todo o ciclo de vida das construções.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 307/2002 define diretrizes para a gestão de resíduos da construção civil no Brasil, incentivando a reutilização e reciclagem como estratégia para reduzir o descarte inadequado e a sobrecarga de aterros. Essa regulamentação fortalece a adoção de práticas alinhadas a economia circular, ao promover a reinserção dos resíduos na cadeia produtiva como novos materiais ou insumos.

John *et al.* (2013) destacam que a utilização de resíduos e de materiais alternativos na construção civil pode gerar benefícios ambientais e econômicos, desde que o desempenho técnico seja assegurado por meio de estudos e ensaios específicos. Dessa forma, a pesquisa científica desempenha papel essencial na avaliação das propriedades mecânicas, físicas e de durabilidade, assegurando que as soluções sustentáveis atendam às normas e aos padrões de qualidade exigidos.

Assim, a sustentabilidade na construção civil deve ser entendida como um processo contínuo, que envolve a transformação das práticas produtivas e a mudança de postura dos profissionais e usuários. A utilização de materiais ambientalmente mais adequados, associados ao uso eficiente dos recursos e à redução de desperdícios, contribui para o desenvolvimento de edificações mais sustentáveis, a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida urbana.

Diante desse contexto, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho do concreto com adição de fibras de algodão, analisando a influência de diferentes teores (0%, 0,5% e 1,0%) sobre a resistência à compressão. Ademais, buscou-se discutir a viabilidade técnica e ambiental da incorporação dessas fibras na matriz cimentícia, considerando seu potencial de reforço e sua contribuição para práticas construtivas mais sustentáveis.

A relevância desta pesquisa fundamenta-se na crescente demanda por soluções sustentáveis e economicamente viáveis na engenharia civil. Considerando que a construção civil figura entre as atividades humanas que mais impactam o meio ambiente, e a adoção de práticas inovadoras, como o uso de fibras vegetais, representa uma alternativa promissora para a redução desses impactos. Nesse contexto, o estudo busca contribuir para a consolidação de soluções que conciliem desempenho e responsabilidade social.

COMPOSIÇÃO DO CONCRETO

Segundo Andrade (2013), o concreto configura-se como o principal material estrutural da construção civil contemporânea, sendo considerado uma das mais relevantes conquistas no

desenvolvimento da humanidade e na melhoria da qualidade de vida. O autor também define, o concreto como um material compósito constituído por cimento, agregados miúdo e graúdo, água de amassamento e, eventualmente, aditivos químicos e adições minerais.

Dessa forma, a compreensão das características individuais de cada um desses constituintes é fundamental para avaliação do comportamento do concreto nos estados fresco e endurecido. Neste contexto, apresentam-se a seguir as principais propriedades e funções dos materiais que compõem o concreto, considerando sua influência direta no desempenho mecânico e na durabilidade do compósito.

Cimento Portland

O cimento Portland é o principal ligante hidráulico empregado na produção de concretos e argamassas, sendo responsável pela formação da matriz cimentícia que agrega os materiais constituintes e confere resistência ao compósito. De forma geral, o cimento pode ser descrito como um material dotado de propriedades adesivas e coesivas capaz de unir partículas minerais em uma massa compacta, abrangendo diferentes tipos de materiais cimentícios (Neville, 2016).

No Brasil, as características e os requisitos do cimento Portland são regulamentados pela NBR 16697:2018, que estabelece parâmetros relativos à finura, composição, expansibilidade e, resistência mecânica entre outras propriedades. De acordo com a ABNT (2018), o atendimento a esses critérios normativos é fundamental para garantir a qualidade do cimento empregado, influenciando diretamente o desempenho do concreto nos estados fresco e endurecido, bem como sua durabilidade.

De acordo com Neville (2016), a fabricação do cimento consiste essencialmente na moagem das matérias-primas, na homogeneização em proporções adequadas e na queima do material em fornos rotativos (a temperaturas da ordem de 1.450 °C). Neste processo ocorre a síntese e a fusão parcial dos componentes, formando esferas denominadas clínquer. Conforme Ourique (2021), após o resfriamento, o clínquer recebe a adição de uma pequena quantidade de sulfato de cálcio e é submetido a moagem, resultando em um material de elevada finura, conhecida como cimento Portland. O autor acrescenta que a mistura e a moagem das matérias-primas podem ocorrer por “via seca” e “via úmida”, sendo a escolha do processo condicionada, principalmente, à dureza e aos teor de umidade dos materiais utilizados.

Agregados

Os agregados são materiais de diferentes granulometrias adicionados à mistura de cimento e água, não participando de reações químicas, sendo considerados, portanto, materiais predominantemente inertes (Santos *et al.*, 2020). Os agregados miúdos e graúdos representam a maior fração volumétrica do concreto e exercem influência direta na compacidade, na rigidez e no comportamento mecânico global do material.

Segundo a NBR 7211:2019, o agregado miúdo é constituído por partículas que passam pela peneira de abertura de 4,75 mm e ficam retidas na peneira de 150 µm, sendo usualmente representado por areias naturais ou artificiais. O agregado graúdo corresponde aos materiais cujos grãos passam pela peneira de 75 mm e ficam retidos na peneira de 4,75 mm, como as britas provenientes da britagem de rochas.

De acordo com o Instituto Brasileiro do Concreto (2017), os agregados exercem papel fundamental em argamassas e concretos, tanto sob o ponto de vista técnico quanto econômico, contribuindo para a redução de retrações, o aumento da resistência ao desgaste e a melhoria do desempenho global do material, sem prejuízo à resistência mecânica.

Água

O controle da relação água/cimento (a/c), constitui um dos principais parâmetros de desempenho do concreto, pois influencia diretamente sua durabilidade e resistência. Esse fator está associado a suscetibilidade do concreto a penetração de agentes externos agressivos, uma vez que afeta sua porosidade, permeabilidade e capacidade de absorção (Gonçalves e Godinho, 2017).

A água exerce papel essencial na produção do concreto, sendo responsável tanto pela hidratação do cimento quanto pela trabalhabilidade da mistura durante o preparo e o lançamento da mistura. Relações a/c elevadas aumentam a porosidade da matriz cimentícia e reduzem a resistência mecânica, enquanto valores excessivamente baixos comprometem a trabalhabilidade e dificultam a homogeneização e o adensamento do material.

Concreto Reforçado com Fibras Naturais

O uso de fibras naturais em materiais cimentícios tem despertado crescente interesse, especialmente em países em desenvolvimento, em razão do baixo custo, da ampla disponibilidade, do menor consumo de energia e das vantagens ambientais associadas a esses materiais. Segundo Swamy (1990), a aplicação de compósitos reforçados com fibras naturais em placas, telhas e elementos pré-fabricados pode contribuir de forma significativa para a expansão e qualificação da infraestrutura nesses países.

No Brasil, as pesquisas sobre o uso de fibras vegetais como reforço de matrizes cimentícias intensificaram-se a partir da década de 1980. Destaca-se o estudo de Agopyan (1991), no qual diversas fibras vegetais foram avaliadas quanto às propriedades mecânicas, características físicas, disponibilidade e durabilidade, evidenciando seu potencial de aplicação na construção civil. Entre as fibras analisadas destacam-se aquelas de origem têxtil, como o algodão, cujo aproveitamento em resíduos industriais representa uma alternativa técnica para o controle de fissuração e a melhoria do desempenho pós-fissuração do compósito, mas além de uma estratégia alinhada aos princípios da construção sustentável, por incorporar um material renovável e de menor impacto ambiental em comparação às fibras sintéticas (Júnior, 2000).

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada neste estudo possui caráter experimental e quantitativo, uma vez que envolve a realização de ensaios laboratoriais para avaliação do desempenho do concreto com adição de fibras, aliada à análise quantitativa dos resultados obtidos. O procedimento experimental compreendeu na moldagem dos corpos de prova de concreto com diferentes teores de fibras de algodão, realizada no Laboratório de Materiais de Construção Civil da Universidade de Minas Gerais (UEMG), bem como na execução dos ensaios de resistência à compressão na empresa Concretex, localizados no Município de Passos, Minas Gerais.

O traço utilizado foi 1:2:3:0,5 (cimento: areia: brita: água, em massa), correspondendo a uma parte de cimento, duas partes de areia, três partes de brita e meia parte de água. A partir desse traço, foram produzidos três corpos de prova de concretos com adição de 0%, 0,5% e 1,0% de fibras de algodão, em relação à massa de cimento. A distribuição dos teores de fibra e a identificação dos traços analisados encontram-se

Tabela 1. Traço do concreto com adição de fibras de algodão

Tipo de Concreto	Quantidade CP (un)	Cimento (Kg)	Areia (Kg)	Brita (Kg)	Água (Kg)	Algodão (Kg)
0%	4	2,16	4,32	6,48	1,4	0
0,50%	4	2,16	4,32	6,48	1,4	0,11
1,00%	4	2,16	4,32	6,48	1,4	0,22

Fonte: Autores (2025)

Foram realizados ensaios de resistência à compressão axial aos 28 dias de cura, conforme os procedimentos da NBR 5739 (ABNT, 2018), com o objetivo de comparar o desempenho do concreto com fibras ao do concreto convencional.

Materiais

Cimento

O cimento é o principal aglomerante do concreto, responsável pela união dos agregados e pelo desenvolvimento da resistência mecânica após o endurecimento. Nesse estudo, foi utilizado o cimento Portland CP II-F-32 – marca Cimento Itaú.

Figura 1. Cimento



Fonte: Autores (2025)

Agregados Miúdo/Graúdo

Como agregados miúdos, utilizam-se duas areias naturais, previamente peneiradas e secas ao ar, com o objetivo de remover impurezas e controlar a umidade superficial. A mistura das duas areias foi adotada para obter uma granulometria mais uniforme e uma melhor trabalhabilidade do concreto. O agregado graúdo empregado foi a brita, composta por 70% de brita 1 e 30% de brita 0, proporção foi definida para otimizar o empacotamento das partículas e reduzir o volume de vazios na mistura.

Figura 2. Agregados



Fonte: Autores (2025)

Fibras de Algodão

As fibras de algodão foram obtidas de resíduos têxteis previamente limpos e fragmentados manualmente. O material foi incorporado ao concreto em proporção relativa à massa de cimento, de modo a garantir distribuição homogênea na mistura. A utilização do algodão justifica-se por sua origem natural, baixo custo e potencial para melhoria na coesão e resistência à fissuração do concreto.

Figura 3. Fibras de algodão



Fonte: Autores (2025)

Água

A água utilizada para moldagem do concreto foi proveniente das instalações do laboratório de Engenharia Civil da UEMG, unidade Passos-MG.

Betoneira

A mistura dos materiais foi realizada em betoneira elétrica de pequeno porte, assegurando homogeneização. A ordem de adição foi: agregados graúdos, agregados miúdos, cimento, parte da água e, por fim, as fibras de algodão.

Figura 4. Betoneira



Fonte: Autores (2025)

Moldagem dos Corpos de Prova

A moldagem dos corpos de prova foi realizada de acordo com a NBR 5738:2015 (ABNT), que estabelece os procedimentos para preparação, moldagem e cura de corpos de prova de concreto. Foram utilizados moldes cilíndricos metálicos com dimensões 10cm x 20cm, sendo confeccionados três corpos de prova com concreto convencional, três com a adição de 0,5% de fibras de algodão e três com a adição de 1% de fibras de algodão, conforme apresentado na Tabela 1.

Figura 5. Formas de corpo de prova

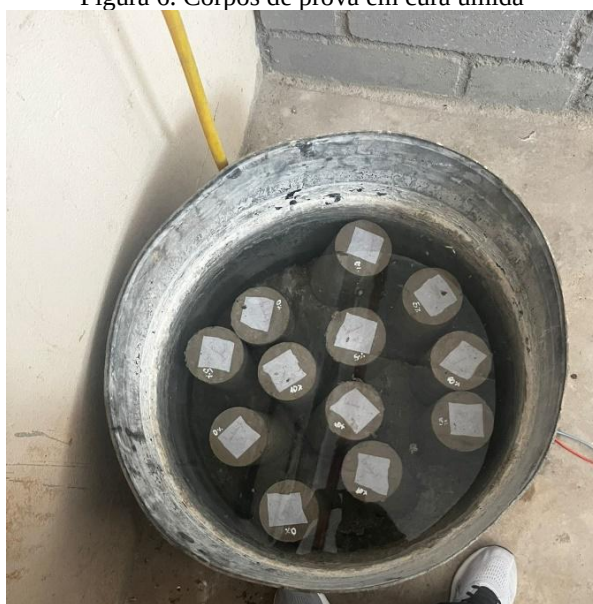


Fonte: Autores (2025)

Os moldes foram previamente preparados com desmoldante, a fim de facilitar a remoção dos corpos de prova após a cura. Após a homogeneização os moldes foram preenchidos em três camadas de alturas aproximadamente iguais, adensadas manualmente com uma haste metálica, conforme recomenda a NBR 5738, para eliminar bolhas de ar e garantir compactação uniforme.

Após a moldagem, os corpos de prova permaneceram nos moldes por 24 horas. Em seguida foi realizada a desforma e as amostras foram imersas em tanque de água (figura 6), permanecendo em cura úmida por 28 dias, de modo a assegurar o adequado desenvolvimento adequado das propriedades mecânicas do concreto.

Figura 6. Corpos de prova em cura úmida



Fonte: Autores (2025)

Ensaio de Resistência à Compressão

Após o período de cura úmida de 28 dias, os corpos de prova foram retirados e submetidos ao ensaio de resistência à compressão, conforme a norma NBR 5739 (ABNT, 2018), que estabelece o método de ensaio para corpos de prova cilíndricos de concreto.

Figura 7. Corpos de prova após cura úmida



Fonte: Autores (2025)

O ensaio foi realizado em prensa hidráulica calibrada e certificada, pertencente ao laboratório da empresa Concretex, localizada em Passos-MG, conforme apresentado na Figura 8.

Figura 8. Máquina de ensaio de compressão utilizada



Fonte: Autores (2025)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta e analisa os resultados do ensaio de resistência à compressão dos corpos de prova de concreto com e sem fibras de algodão, permitindo comparar o desempenho das diferentes dosagens e avaliar o efeito da variação do teor de fibras no comportamento do material.

Ensaio de Resistência à Compressão

Após a realização dos ensaios de resistência à compressão, conforme as normas vigentes, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 2.

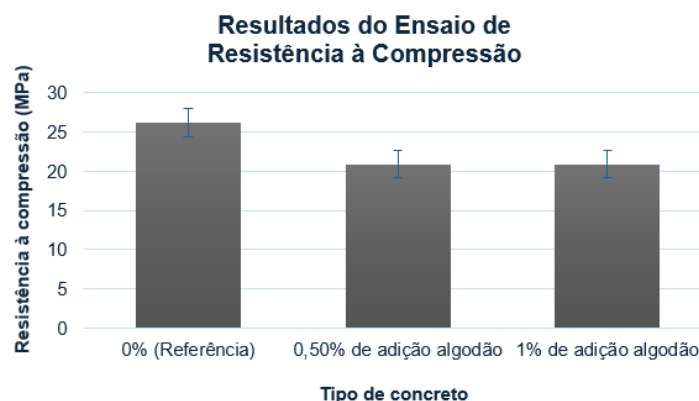
Tabela 2. Resultados do ensaio de resistência à compressão

Tipo Concreto	de	Identificação do CP	Fck (MPa)	μ (MPa)	Desvio Padrão (S)	Fck (MPa)
0% (Convencional)		CP1	27,5	26,2	1,35	[24,85 ; 27,55]
		CP2	24,8			
		CP3	26,2			
0,50% de adição algodão		CP1	23,7	20,9	2,62	[18,28 ; 23,52]
		CP2	20,5			
		CP3	18,5			
1% de adição algodão		CP1	19,4	20,9	2,43	[18,47 ; 23,33]
		CP2	19,6			
		CP3	23,7			

Fonte: Autores (2025)

O concreto convencional apresentou resistência média de 26,2 MPa. Já os corpos de prova com adição de fibras de algodão, nas proporções de 0,5% e 1,0%, apresentaram resistência média igual a 20,9 MPa. Observa-se, assim, uma redução aproximada de 20,1% em relação ao concreto de referência, indicando que, nas proporções avaliadas e com o método de incorporação adotado, a adição de fibras de algodão não resultou em ganho de resistência a compressão. Esse comportamento pode estar associado à baixa aderência entre a fibra e a matriz cimentícia, bem como à possível formação de vazios durante a mistura, fatores que podem ter comprometido o desempenho mecânico do concreto.

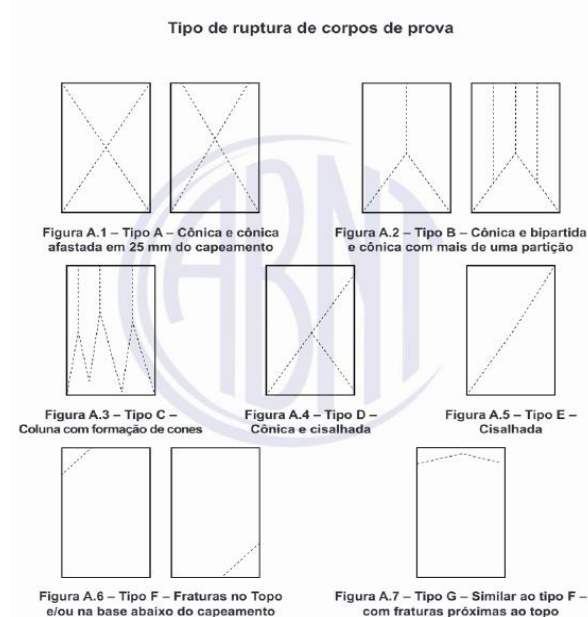
Figura 9. Resultados Ensaio de Resistência à Compressão



Fonte: Autores (2025)

Além dos valores de resistência, analisou-se o modo de ruptura dos corpos de prova. O concreto convencional apresentou predominantemente, rupturas do tipo B (cônica bipartida). Nas misturas com fibras, observou-se maior ocorrência de rupturas do tipo C (cônica e cisalhada), conforme a classificação da NBR 5739 (ABNT, 2018), ilustrada na Figura 10. Essa mudança no padrão de ruptura indica que a presença das fibras pode ter influenciado o processo de propagação das fissuras internas, alterando o comportamento frágil típico do concreto convencional, ainda que sem promover o aumento de resistência à compressão.

Figura 10. Tipos de ruptura dos corpos de prova
Anexo A
(informativo)



Fonte: NBR 5739 (ABNT 2018)

Concluiu-se que a adição de fibras de algodão, nos teores e na forma avaliados, provocou alteração no padrão de ruptura e reduziu a resistência a compressão em aproximadamente 20%. Assim, essa adição não é recomendada para aplicações estruturais que exijam valores de resistência próximos ao F_{ck} do concreto convencional utilizado como referência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo avaliou o efeito da adição de fibras de algodão no desempenho do concreto em comparação ao concreto convencional. Observou-se redução de aproximadamente 20% na resistência à compressão.

Os resultados corroboram tendências apontadas na literatura, que indicam que fibras naturais podem atuar como reforço eficiente quando corretamente dosadas e tratadas. Destaca-se também a relevância ambiental da proposta, uma vez que o algodão, por ser um resíduo ou subproduto de fácil obtenção, contribui para práticas mais sustentáveis e para a redução dos impactos ambientais associados à construção civil.

Diante disso, conclui-se que as fibras de algodão representam uma alternativa viável e promissora. Para trabalhos futuros, recomenda-se a avaliação de diferentes tratamentos das fibras, teores de adição e combinações com aditivos, visando à otimização do desempenho mecânico e à ampliação do campo de aplicação desse compósito.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. O desafio da sustentabilidade na construção civil. São Paulo, 2011.

ANDRADE, T. Tecnologia do concreto. 2. ed. São Paulo: PINI, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: Informação e documentação — Artigo em publicação periódica técnica e/ou científica — Apresentação. Rio de Janeiro, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: Agregados para concreto — Especificação. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12655: Concreto de cimento Portland — Preparo, controle, recebimento e aceitação — Procedimento. Rio de Janeiro, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto — Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: Concreto — Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CONCRETO. Agregados para concreto. São Paulo: IBRACON, 2017.

JÚNIOR, Holmer Savastano. Materiais à base de cimento reforçados com fibras vegetais: reciclagem de resíduos para a construção de baixo custo. São Paulo, 2000.

MACIEL, Luciana Pereira; LEÃO JÚNIOR, Paulo Sérgio B.; BEZERRA, Larissa Nunes; PEREIRA FILHO, Manoel José M.; FUJIYAMA, Roberto T.; FERREIRA, Maurício P.; LIMA NETO, Aarão F. Alternativa sustentável para reforço de elementos de concreto armado: explorando o potencial das fibras naturais da Amazônia. Terra do Mar Doce — Edição Especial COP 30. Amazônia, 2025.

MATILDES, Caio Messias. Concreto armado e suas patologias. Semana Acadêmica – Revista Científica, Fortaleza, 2022. ISSN 2236-6717.

NEVILLE, A. M. Propriedades do concreto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

OURIQUE, Matheus Araújo. Avaliação do uso de materiais poliméricos na composição do concreto. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2021.

PAUL, S.; VAN ZIJL, G.; ŠAVIJA, B. Efeito das fibras na durabilidade do concreto: uma revisão prática. Journal/Periódico, 2020.

SIMONETO, Gabriel Werner. Avaliação da alteração da finura e composição do cimento Portland brasileiro nas últimas décadas: estudo exploratório. Foz do Iguaçu, 2020.

SWAMY, R. N. Natural fibre reinforced cement and concrete. Glasgow: Blackie & Son, 1990.