

ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DA UTILIZAÇÃO DA FIBRA DE COCO NA ARGAMASSA

Atielle Christine M. L. Pinheiro¹
Neivn Santos Teixeira²
Yan Állefe Miranda Ribeiro

RESUMO

A busca por soluções que melhorem o desempenho das argamassas, especialmente no que diz respeito à resistência à fissuração e ao aumento da capacidade de carga, tem impulsionado a pesquisa por aditivos. Nesse contexto, a fibra de coco surge como uma alternativa promissora. A adição desse material à mistura tem como objetivo principal mitigar os efeitos da retração plástica, comum no estado fresco do concreto, e, conseqüentemente, aumentar a resistência do material após a ocorrência de fissuras, já no estado endurecido. Para avaliar a eficácia da fibra de coco (FC) na melhoria das propriedades da argamassa, foram produzidos e submetidos corpos de prova à ensaios de compressão para comparar o desempenho da argamassa com e sem a adição de fibras. Os resultados dos ensaios obtiveram uma máxima de 13,84Mpa, valor esse que não era o esperado como resultado final da pesquisa. Sendo assim, analisando todo o procedimento até o final do trabalho, pode-se entender então que é necessário para trabalhos futuros, a realização de uma fase de preparação melhor como também garantir que todo o processo até o rompimento do corpo de prova seja executado corretamente, assegurando dessa forma que a resistência consubstancializada seja o valor ideal.

Palavras-chave: Desempenho. Propriedades. Resistência à compressão. Retração plástica.

ABSTRACT

The search for solutions to improve the performance of mortar, particularly regarding crack resistance and load-bearing capacity, has driven research into additives. In this context, coconut fiber emerges as a promising alternative. The addition of this material to the mixture aims to mitigate the effects of plastic shrinkage, common in fresh concrete, and consequently increase the material's strength after cracking, in the hardened state. To evaluate the effectiveness of coconut fiber in improving mortar properties, specimens were produced and subjected to compression tests to compare the performance of mortar with and without the addition of fibers. The test results reached a maximum of 13.84 MPa, a value that did not meet the expected outcome of the research. Therefore, after analyzing the entire procedure up to the conclusion of the study, it becomes evident that future work will require improved preparation phases. Additionally, ensuring that every step of the process, including the failure of the test specimen, is properly executed will be essential to guarantee that the consolidated strength reflects the ideal value.

Keywords: Performance. Properties. Compression strength. Cement. Plastic shrinkage.

1. INTRODUÇÃO

No período vigente, é possível visualizar diversas obras que apresentam fissuras depois ou até mesmo antes da construtora entregar a edificação ao seu cliente. Dessa forma, foi-se pensado em uma alternativa para a solução dessa problemática, sendo a adição da fibra de coco na argamassa como uma possível solução. Nesse sentido, o objetivo geral será analisar se realmente a fibra de coco pode ser um aditivo tecnicamente viável para se utilizar na argamassa.

Conforme Goncharov et al. (2022) e Tao et al. (2023), apud Xie et al. (2023), o cimento, o principal componente do concreto, é o material de construção mais popular e amplamente utilizado no mundo. A sua ampla utilização está ligada ao fato de que estes materiais possuem diversas vantagens como, fácil moldabilidade, boa resistência mecânica, durabilidade, boa resistência à água, custo menor quando comparado a outros materiais construtivos e dentre outras qualidades (CAPELIN et al., 2020).

A introdução de fibras nas matrizes cimentícias pode aprimorar suas propriedades mecânicas, como resistência à tração, flexão e impacto. Isto podendo interferir na fluidez da mistura e na aderência entre as fibras e a matriz, e no desempenho do concreto reforçado com fibras. Além disso, altera seu comportamento pós-fissuração, mitigando os efeitos de uma falha súbita da matriz cimentícia (AGOPYAN SAVASTANO JUNIOR, 2007).

Segundo Buitrago et al. (2015), apud Gil (2021), as fibras naturais são compostas principalmente de celulose, hemicelulose, lignina e pectina, com pequenas quantidades de extratos. De acordo com Ashby (2012), apud Gil (2021), as fibras de coco são geralmente marrons e são extraídas da casca externa fibrosa de um coco. As células individuais da fibra são estreitas e ocas, com paredes espessas feitas de celulose.

De acordo com o IBGE (2022), através do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), a produção de coco no Brasil alcançou 1.829.612 de toneladas na safra 2022. Considerando que aproximadamente 10% da massa do fruto são constituídos por fibras, o volume gerado em 2022 foi em torno de 914.806 m³ de fibra de coco.

Verifica-se então, através dos dados supracitados, uma significativa produção de coco na qual pode propiciar a oferta e a utilização de suas fibras para diversas finalidades, dentre elas a incorporação (através de adição) em matrizes de cimento Portland.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O método da pesquisa baseou-se no artigo de Capelin et al. (2020), com o objetivo de analisar a real interatividade entre a fibra e a matriz, o estudo experimental teve início com a investigação das características dos materiais utilizados. O experimento foi desenvolvido com os estudos de resistências, comparando os corpos de provas, com e sem a presença de fibra de coco. Foram confeccionados corpos de prova cilíndricos em argamassa, com diâmetro de 5cm e altura de 10cm e diferentes resistências.

2.1. MATERIAIS UTILIZADOS NA CONFEÇÃO DOS CORPOS DE PROVA DA ARGAMASSA

Para a realização do ensaio foram utilizados os seguintes materiais na confecção dos CP's: Cimento Portland de Alta Resistência Inicial - CP V ARI: a escolha por este cimento se deu pelo fato de ter uma composição mais pura (sem quantidade significativa de adições), como mostra na tabela 1. Objetivando diminuir o número de variáveis no compósito, de maneira que as adições contidas nos cimentos compostos não interfiram na análise dos resultados. Possibilitando uma análise mais precisa dos efeitos da FC em compósitos com poucas adições minerais.

Tabela 1 – Composição química cimento CP V ARI .

Componente	Faixa de concentração (%)
Silicato tricálcico	20-70
Silicato dicálcico	10-60
Ferro-aluminato de cálcio	5-15
Sulfato de cálcio	2-8
Aluminato tricálcico	1-15
Carbonato de cálcio	0-25
Óxido de magnésio	0-6
Óxido de cálcio	0-2

Fonte: <https://www.cimentonacional.com.br/produto/max-performance-cp-v-ari>

O agregado miúdo, é areia natural fluvial, que foi proveniente de Jequié, caracterizado por ensaios de granulometria, massa específica de 2,65 g/cm³, massa unitária de 1,49 g/cm³, módulo de finura 1,97, diâmetro máximo característico #1,2 mm. Para hidratação do cimento Portland CP V ARI, foi utilizada água proveniente da rede de abastecimento da cidade de Jequié – BA, com massa específica de (1,000 ± 0,002) g/cm³.

Fibra de coco foi obtida no comércio local em sacos de 200 g em seu estado natural (sem nenhum tipo de adição química ou beneficiamento. A fibra utilizada pode ser considerada como um resíduo, pois é proveniente de diversas cascas de coco, de frutos verdes e maduros e de variadas espécies. Desta forma, é um material que possui heterogeneidade em suas propriedades. Apesar deste fator, optou-se por utilizar esta fibra devido ao fato de ter um baixo custo e sua fácil disponibilidade no mercado local, o que então torna-se mais vantajoso. Na tabela 2 podemos observar as características da fibra de coco.

Tabela 2 – Características químicas, físicas e mecânicas da fibra de coco

Características da Fibra de Coco		
Composições Química e Física	Celulose (%)	35,0 – 45,0
	Lignina (%)	45,0 – 46,0
	Comprimento (mm)	0,3 – 1,0
	Largura (%)	0,10 – 0,45
Propriedades Mecânicas	Resistência a Tração (Mpa)	106,0 – 70,0
	Modelo de Elasticidade (Gpa)	3,0 – 6,0
	Alongamento de Ruptura (%)	15,0 – 47,0

Fonte: Adaptado Bhatia e Smith (2008).

2.2. 1ª FASE - PREPARO E CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS

Nesta fase foram realizados os seguintes procedimentos:

Em relação a FC: corte, tratamento, cálculo do fator de forma da FC tratada, massa específica da FC tratada. Para diminuir o comprimento da FC in natura, como mostrado na figura 1, foi realizado a redução de tamanho com corte de tesoura para o comprimento de 5,0 mm.

Figura 1 – Processo de medida da fibra com paquímetro digital.



Fonte: Acervo do autor (2024)

Ali et al. (2012) estudou propriedades dinâmicas e estáticas de concretos com teores de adição de fibra que variaram de 1 a 5% (em relação a massa do cimento) e os comprimentos foram: 2,5 5,0 e 7,5 centímetros. De acordo com os resultados obtidos, o comprimento de 5,0 cm com o teor de 5% obteve os melhores resultados em sua pesquisa. Para determinar o fator de forma (relação entre comprimento e diâmetro), foi coletada uma amostra aleatória das fibras cortadas e tratadas. O comprimento das fibras foi medido com um paquímetro digital.

O tratamento das fibras foi realizado com base nos métodos descritos por ALI et al. (2012) e ASASUTJARIT et al. (2007), conforme detalhado a seguir: as fibras foram imersas em água fervente por duas horas. Após esse período, foram lavadas com água corrente em temperatura ambiente até que a água estivesse clara. Em seguida, as fibras foram secas ao sol por dois dias.

O processo de fervura como demonstrado na figura 2, visa remover sujeiras impregnadas e reduzir a presença de substâncias orgânicas, como açúcares, amido, gordura, taninos, resinas, quininos e fenóis, o que explica a coloração marrom escura da água após a fervura.

Figura 2 – Processo de fervura



Fonte: Acervo do autor (2024)

Para o cálculo da massa específica foi calculada de acordo com a ABNT NBR NM 52, que estabelece os procedimentos para a determinação da massa específica do agregado miúdo. No caso da areia (agregado miúdo), foram determinadas a massa específica, a massa unitária e a composição granulométrica, seguindo as normas ABNT NBR NM 52, ABNT NBR NM 45 e ABNT NBR NM 248, respectivamente.

2.3. 2ª FASE - PRODUÇÃO DO CORPO DE PROVA DE ARGAMASSA

Nesta fase foram produzidas argamassas com os seguintes teores de adição de FC: 0,0 (referência), 0,1%, 0,3%, 0,5% e 0,7% em relação ao volume do compósito. Estes valores de adição foram escolhidos baseados no trabalho de TOLEDO FILHO (1997) em que mostrou que o melhor teor de adição de FC está entre 0,1% e 0,5%.

As argamassas foram produzidas em ambiente com controle de temperatura que ficava em torno de 25 °C. O traço utilizado para produção de todas as argamassas foi o 1:3:0,52 (cimento: agregado miúdo: relação água/cimento) em massa, como podemos observar na tabela 3. A escolha deste traço (1:3) se deu com base na ABNT NBR 7215, que especifica o ensaio de determinação da resistência à compressão do Cimento Portland.

As argamassas foram produzidas em uma masseira. Os procedimentos de produção se deram da seguinte forma: a argamassa de referência, primeiro foi adicionada o agregado miúdo junto com o cimento (os quais foram previamente misturados) e depois foi adicionado a água, então se iniciou o processo de mistura. Argamassa com FC, foram produzidas de forma análoga ao de referência, após a mistura do agregado miúdo com o cimento, em seguida foi adicionado a fibra de coco, e a água.

Conforme a norma NBR-7215 (ABNT, 2019) foi utilizado um desvio relativo máximo de 6% e o desvio padrão de cada mistura será calculado. Com base nesta norma, definiu as idades de 7 e 28 dias para avaliação da resistência à compressão. Para se conhecer o comportamento das diferenças entre as variáveis utilizará o Multiple Range Test de Duncan. A um nível de confiabilidade de 0,95 e se fez, na definição dos números de corpos de prova, a opção de 5 cp's para cada idade de cada ensaio, ou seja, 5 repetições para cada tratamento.

Tabela 3 – Consumo de Materiais

Consumo de Materiais (kg/m³)				
Argamassa	Cimento	Agregado Miúdo	Água	FC
REF	508,09	1524,27	264	
0,1 FC	508,09	1524,27	264	1,2
0,3 FC	508,09	1524,27	264	3,61
0,5 FC	508,09	1524,27	264	6,03
0,7 FC	508,09	1524,27	264	8,42

Fonte: Acervo do autor (2024)

Os traços utilizados na pesquisa foram determinados para que fossem obtidas 5 séries de argamassa com resistências mecânicas à compressão iguais ou superiores à 20MPa.

Nas figuras abaixo podemos observar o passo a passo que foi executado, como na figura 3 o processo de pesagem do cimento e agregado miúdo, na figura 4 a adição do aditivo e a mistura, e na figura 5 a moldagem dos CP's.

Figura 3 – Processo de pesagem do cimento e do agregado miúdo



Fonte: Acervo do autor (2024)

Figura 4 – (a) Processo de adição da fibra na argamassa; (b) Mistura manual da argamassa



(a)

(b)

Fonte: Acervo do autor (2024)

Figura 5 – Corpos de prova moldados



Fonte: Acervo do autor (2024)

Decorridas 24 horas da concretagem, os CP's foram desenformados, identificados e postos em cura submersa, como mostra na figura 6, por 7 dias e 28 dias. Esse método de cura, auxilia na preservação da água de hidratação, pois, a reação de hidratação acontece através de processos exotérmicos, levando à evaporação de parte da água.

Figura 6 – Cura submersa



Fonte: Acervo do autor (2024)

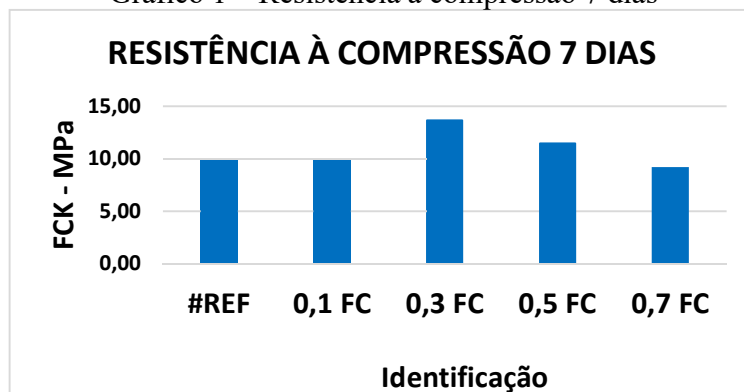
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os ensaios de compressão realizados apresentaram resultados que permitem uma análise preliminar das propriedades mecânicas dos corpos de prova (CPs) testados. O objetivo do ensaio foi avaliar a resistência à compressão das amostras e verificar o comportamento do material sob carga.

Foram testados 50 corpos de prova, e os resultados obtidos variaram significativamente entre as amostras, o que pode ser atribuído a fatores como a preparação dos corpos de prova, a variação nas características dos materiais utilizados e a aplicação do teste. A resistência média à compressão dos corpos de prova pode ser analisada nos gráficos

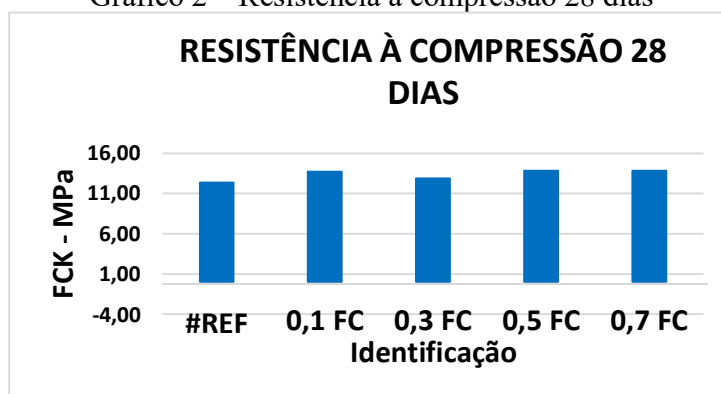
1 e 2, o que indica uma dispersão significativa nos resultados. Essa variabilidade pode ser influenciada por pequenos desvios na preparação dos CPs, no controle da aplicação da carga e na homogeneidade das misturas. Nos gráficos 3 e 4, podemos observar o desvio padrão de 7 e 28 dias, e na tabela 4 conseguimos demonstrar os resultados que estão nos gráficos.

Gráfico 1 – Resistência á compressão 7 dias



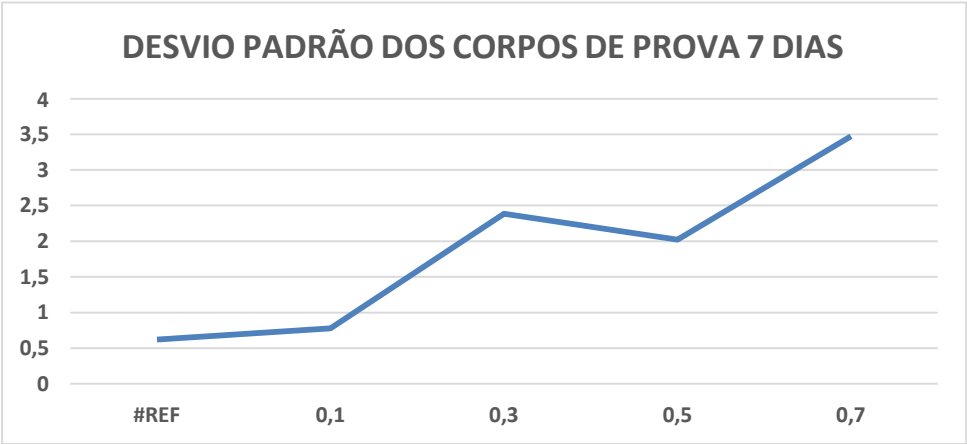
Fonte: Acervo do autor (2024)

Gráfico 2 – Resistência á compressão 28 dias



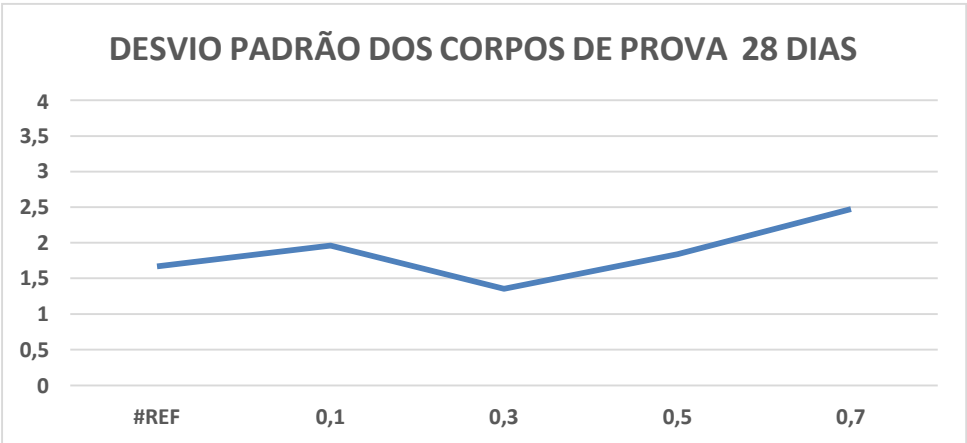
Fonte: Acervo do autor (2024)

Gráfico 3 – Desvio Padrão 7 dias



Fonte: Acervo do autor (2024)

Gráfico 4 – Desvio Padrão 28 dias



Fonte: Acervo do autor (2024)

Tabela 4 – Resistência à compressão das argamassas.

ARGAMASSA	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)					
	7 dias	Média	Desvio Padrão	28 dias	Média	Desvio Padrão
#REF	9,5	8,86	0,62	12,34	9,7	1,67
0,1FC	9,4	8,47	0,78	13,74	11,5	1,96
0,3FC	13,64	9,52	2,38	12,89	11,01	1,36
0,5FC	11,44	8,95	2,02	13,84	11,12	1,84
0,7FC	9,1	8,07	3,47	13,84	10,22	2,47

Fonte: Acervo do autor (2024)

Os ensaios de compressão realizados apresentaram resultados comprometidos devido às limitações do equipamento utilizado. A prensa manual, por não permitir um controle preciso da velocidade de aplicação da carga, não atende aos requisitos necessários para obter

valores confiáveis de resistência à compressão. A falta desse controle compromete a representatividade dos resultados e prejudica a análise do comportamento real do material.

Além disso, prensas manuais são altamente suscetíveis à influência do operador, o que aumenta a variabilidade dos ensaios. A aplicação da carga deve ser padronizada e contínua, conforme exigido pelas normas técnicas, a fim de evitar discrepâncias nos resultados. A não observância dessa padronização pode levar a leituras imprecisas e a resultados inconsistentes.

No caso específico dos ensaios em corpos de prova de argamassa, o controle da aplicação da carga é ainda mais crítico devido às menores dimensões desses corpos de prova em comparação com os de concreto. Qualquer irregularidade na velocidade de aplicação ou na distribuição da carga pode amplificar os erros, comprometendo a avaliação das propriedades mecânicas do material, essenciais para o controle de qualidade e a validação do desempenho estrutural.

Adicionalmente, as superfícies de aplicação da carga apresentaram irregularidades, o que agravou ainda mais os problemas de distribuição uniforme. A tentativa de corrigir essas imperfeições com Neoprene mostrou-se ineficaz, possivelmente devido à deterioração dos materiais, que estavam fora do prazo de validade. Neoprenes deteriorados não são capazes de redistribuir adequadamente as tensões, aumentando a concentração de tensões localizadas e a dispersão dos resultados.

Para ensaios em argamassas, é também crucial garantir que as dimensões dos corpos de prova estejam rigorosamente dentro dos padrões normativos. Irregularidades dimensionais, como a falta de paralelismo nas faces, afetam significativamente os resultados de resistência. Portanto, a preparação adequada dos corpos de prova e a calibração precisa dos equipamentos são indispensáveis para obter dados representativos e confiáveis.

A soma desses fatores evidencia a necessidade de revisão das condições de ensaio, tanto em relação ao equipamento quanto à preparação dos corpos de prova. Para garantir a confiabilidade dos resultados, é imprescindível seguir rigorosamente os procedimentos normativos e adotar equipamentos que proporcionem maior controle e precisão durante os ensaios.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência da adição de fibras de coco (FC) em misturas de argamassa cimentícia. Durante os processos de execução dos corpos de prova (CPs), observou-se que o tratamento das fibras, que envolveu fervura e lavagem com água, alterou suas características superficiais, tornando-as mais compactas e aparentemente enrijecidas. Essa modificação pode impactar significativamente as propriedades mecânicas e a durabilidade das argamassas. Assim, é fundamental investigar métodos mais eficazes de tratamento das fibras de coco e seus efeitos nas propriedades das argamassas.

Em relação aos resultados obtidos, o desempenho foi abaixo das expectativas. Durante os ensaios de rompimento, enfrentamos diversos desafios, sendo um dos principais a obtenção de valores muito baixos de resistência, algo inesperado. Dos 50 corpos de prova testados, a média de resistência variou entre 9 MPa e 13 MPa, valores aquém do esperado. Após esse contratempo, iniciamos a execução de mais 30 corpos de prova, mas, durante o início dos rompimentos, a prensa da UNEX apresentou uma falha e quebrou, o que impediu a continuidade dos ensaios e a obtenção dos resultados finais.

Apesar das dificuldades encontradas e da impossibilidade de concluir os ensaios como previsto, os corpos de prova que foram rompidos indicaram que, sob condições ideais, os resultados poderiam ser promissores. No entanto, devido aos contratempos enfrentados e ao tempo limitado, não conseguimos concluir os ensaios da forma esperada.

Para os ensaios futuros, é recomendada a utilização de uma prensa mais precisa, com melhor controle da taxa de aplicação de carga, além da melhoria no processo de preparação das misturas, com ênfase na homogeneidade e no tratamento das fibras. A análise de métodos alternativos de tratamento das fibras, como o uso de aditivos ou tratamentos térmicos mais controlados, também pode ser explorada para melhorar o desempenho da mistura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, V; JUNIOR, H. Fibras vegetais como materiais de construção. In: ISAIA, G. C. (editor) **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. São Paulo: Ibracon, 2007. 2v. 1721 p. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6096/pdf>. Acesso em 08 de abril de 2024.

ALI, M.; LIU, A.; SOU, H.; CHOUW, Nawawi. Mechanical and dynamic properties of coconut fibre reinforced concrete. **Construction and Building Materials**, v.30, pp.814-825, 2012. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061811007586>. Acesso em: 16 de setembro de 2024.

ASASUTJARIT, C.; HIRUNLABH, J.; CHAROENVAI, S.; ZEGHMATI, B.; SHIN, U. Development of coconut coir-based lightweight cement board. **Construction And Building Materials**, v. 21, n. 2, pp.277-288, fev. 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061805002643>. Acesso em 16 de setembro de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7215**: cimento portland: determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 2019. 5p. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17827/material/NBR%207215%20-.pdf>. Acesso em 08 de abril de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR NM 52**: Agregado miúdo - Determinação de massa específica e massa específica aparente, Rio de Janeiro-RJ, 2009. 6p. Disponível em: <https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosupload/17827/material/nbr%20nm%2052%20-.pdf>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR NM 45**: Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios, Rio de Janeiro – RJ, 2006. 8p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/127637502/55654635-NBR-Nm-45-2006-Agregados-Determinacao-Da-Massa-Unitaria-e-Do-Volume-de-Vazios>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **ABNT NBR NM 248**: Agregados – determinação da composição granulométrica, Rio de Janeiro – RJ, 2003. 6p. Disponível em: https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosupload/17827/material/nbr_nm_248_2003.pdf. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

CAPELIN, Luana; MORAES, Katherine; ZAMPIERI, João; VANDERLEI, Romel. Avaliação dos efeitos da fibra de coco e da microcelulose cristalina nas propriedades de argamassas cimentícias. **Matéria (Rio de Janeiro)**, Paraná, v. 25, n. 1, p. 1-17, 2020. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/M9MwLkhVRkX7qNvG7RXJkwP/?lang=pt&format=html#>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção de Coco-da-baía, Brasil: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/coco-da-baia/br>. Acesso em 08 de abril de 2024.

GIL, H.; ZULETA, A.; REYES, D. **Mechanical properties and sustainability aspects of coconut fiber modified concrete**. Redalyc.org, Colômbia, 2021. Disponível em: <://www.redalyc.org/journal/849/84966670008/html/>. Acesso em: 13 de setembro de 2024.

LEITE, A. M.; CASTRO, A. L. de. Influence of the cementitious matrix on the behavior of fiber reinforced concrete. **Revista IBRACON De Estruturas E Materiais**, São Paulo, v.13, n.3, p.543-562, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952020000300006>. Acesso em: 09 de abril de 2024.

SILVA, Everton; MARQUES, Maria; FORNARI JUNIOR, Celso. Aplicação de fibra de coco em matrizes cimentícias. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Bahia, v(8), nº 8, p. 1555-1561, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/6096/pdf>. Acesso em 08 de abril de 2024.

SILVA, Everton; VELASCO, Fermin G; LUZARDO, Francisco; MARQUES, Maria; MILIAN, Felix; RODRIGUES, Luciano. Compósito cimentício com elevado teor de fibra de coco tratada: propriedades físicas e durabilidade. **Revista Matéria (Rio de Janeiro)**, Bahia, v. 23, n. 3, p. 1-19, 18 out. 2018. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rmat/a/tV6F9cNyHGkTqb9dBmGwrJt/#>. Acesso em: 15 de setembro de 2024.

TOLEDO FILHO, R. D. Materiais compósitos reforçados com fibras naturais: Caracterização experimental, **Tese de D. Sc., DEC-PUC/DEC**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1997.

XIE, Jing; WU, Zemei; ZHANG, Xuanhan; HU, Xiang, SHI, Caijun. Trends and developments in low-heat portland cement and concrete: A review. **Construction And Building Materials**, v. 392, Ago. 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061823012485>. Acesso em 24 de setembro de 2024.

ATA DE DEFESA

FACULDADE DE EXCELÊNCIA DE JEQUIÉ

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

Nome do Professor Orientador
Yan Alef Miranda Ribeiro
Nomes dos Estudantes Orientandos
1. Atielle Christine Meira Lago Pinheiro;
2. Neivson Santos Teixeira

Título do Trabalho de Conclusão de Curso
ESTUDO DA VIABILIDADE TECNICA DA UTILIZAÇÃO DA FIBRA DE COCO NA ARGAMASSA

Nome dos professores da banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso
1. Isaias Matos de Santana Junior
2. Talita Santana Cruz
3. Yan Allefe Miranda Ribeiro

Após análise do trabalho apresentado, a Banca Examinadora composta pelos professores acima identificados, considerou:

() APROVADO

☒ APROVADO COM RESSALVAS () REPROVADO

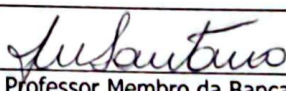
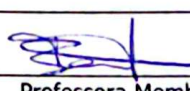
**Será aprovado o Trabalho de Conclusão de Curso que obtiver somatório igual ou superior a 42 (quarenta e dois pontos) de um total de 60 (sessenta). Cada um dos três avaliadores, incluindo o orientador, dispõe de 20 (vinte pontos) a serem distribuídos conforme pesos específicos identificados no BAREMA.*

O resultado aprovado com ressalvas conduz o TCC a um processo de correção dos aspectos apontados como falhos pela banca examinadora. Para realizar as adequações sugeridas, os estudantes terão um prazo máximo de 10 (dez) dias corridos, a partir deste dia. Após a versão final, deve ser solicitado o procedimento de depósito, para disponibilidade no Repositório Institucional da Rede UniFTC.

Data: 09 / 12 / 2024

Nota: 5,3 (de 0 a 60)

Assinaturas:

		
Professor Orientador Msc. Yan Allefe Miranda Ribeiro	Professor Membro da Banca Msc. Isaias Matos de Santana Junior	Professora Membro da Banca Esp. Talita Santana Cruz