

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DO CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS DE BAMBU INCORPORADAS

BARBOSA, Marcelo Henrique

*Discente; Bacharelado em Engenharia Civil; UniEVANGÉLICA – Centro Universitário de Anápolis
(marcelo.1m@hotmail.com)*

ARAÚJO, Aline de Oliveira

*Discente, Bacharelada em Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis
(allynne82@hotmail.com)*

QUARESMA, Wanessa Mesquita Godoi

Professora Mestra, Bacharelado em Engenharia Civil, UniEVANGÉLICA - Centro Universitário de Anápolis (wanessamgq@gmail.com)

RESUMO

Neste trabalho, apresenta-se o estudo da resistência mecânica do concreto reforçado com fibras de bambu incorporado. Será considerada além do objetivo a hipótese de que o concreto incorporado com fibras de bambu apresenta melhor resistência à compressão do que o concreto convencional. Serão realizados os testes de resistência à compressão axial e de tração por compressão diametral para as idades de 7, 28 e 63 dias sempre com prova e contraprova para obtermos confiabilidade nos resultados obtidos, para o concreto reforçado com fibras de bambu (CRFB) e o concreto convencional. Conclui-se que o CRFB apresentou melhor resistência comparada ao concreto convencional, um aumento de aproximadamente 3,0%.

PALAVRAS-CHAVE

Fibras de bambu. Compressão axial. Tração por compressão diametral.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Isaia em sua publicação *Materiais da construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais* (2010, p.1599), o uso de materiais reforçados com fibras se amplia rapidamente em razão do bom comportamento mecânico a partir da adição de tais fibras. Sabendo-se que o uso de materiais fibrosos na construção Civil remonta a antiguidade, seu uso de fato se deu a partir da introdução do cimento-amianto no mercado no começo do século XX, sem haver estudos sobre seu comportamento. Pesquisas acerca do uso do cimento-amianto se deu a partir de 1960, nos países desenvolvidos nesta data também foram estudadas matrizes de cimento com fibras artificiais de aço, vidro e as de plástico, principalmente de polipropileno. Em meados de 1970, produtos com adição de fibras artificiais começaram a ser comercializados. As fibras vegetais tiveram início com pesquisas nada encorajadoras em meados de 1970, com a utilização de matrizes cimentícias incorporadas com sisal, a partir de 1979 outras pesquisas com a utilização de fibras de coco, bagaço de cana, juta, madeira, bambu, e outras plantas africanas começaram a ser desenvolvidas e obter resultados otimistas. De acordo com Coutts (1992, p.10) um exemplo de sucesso comercial no Brasil foi o emprego de polpa de celulose incorporado em materiais cimentícios no início da década de 1980.

O bambu é uma planta que pertence à família das gramíneas. Na antiguidade era utilizado, pelos asiáticos, como material construtivo. Hoje apresenta caráter decorativo mais estudos das propriedades mecânicas de suas fibras, sobretudo a resistência à tração viabilizam o uso do bambu na construção civil (ABMTENC, 2014).

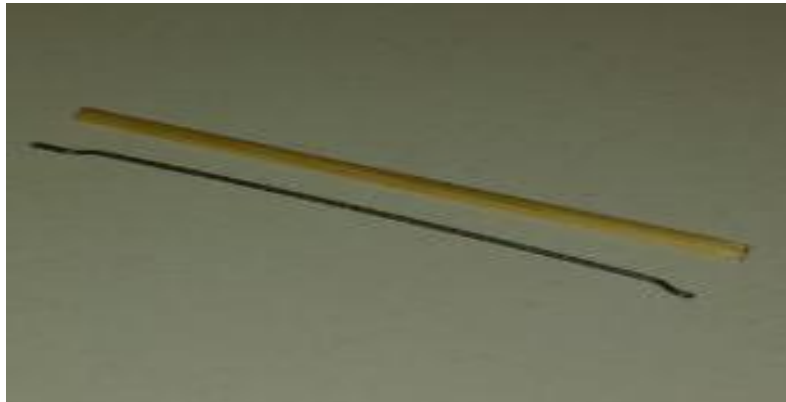
2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA FIBRA DE BAMBU

Foram escolhidos os colmos de bambus fornecidos em empresa de trabalho artesanal especializada em bambu - Bambu Vime Decorações - na cidade de Anápolis-GO. Os Colmos fornecidos pela empresa foram previamente assados logo as fibras utilizadas estavam desidratadas, característica peculiar utilizada a fim de blindar as fibras impedindo a interação da seiva ao concreto intervindo a relação água/cimento. Medindo

cerca de 50 cm de diâmetro os colmos assados foram cortados em quatro pedaços posteriormente divididos até alcançarmos pedaços de 7 cm, manualmente com o auxílio de uma faca, tendo como base a largura das fibras de aço material de origem Industrial, como segue na Figura 1.

Figura 1 – Fibra de bambu e fibra de aço industrial



Fonte: AUTORES, 2018.

2.2 ESCRITA DO TRAÇO

Foi utilizado o cimento CP II Z 32 (Ciplan), material este, oferecidas pela instituição de pesquisa. Após a realização dos cálculos, resultou para 20 MPa um traço de 1: 1,66: 2,2: 0,53 Kg (Cimento:Areia:Brita:Água), dosagem de acordo com o método ABCP. Para a realização do traço de concreto incorporado com fibras de bambu foi utilizado o mesmo cálculo para o concreto convencional com a adição de forma experimental de 250 g das fibras de bambu (Figura 2).

Figura 2 – Peso em gramas das fibras de bambu



Fonte: AUTORES, 2018.

2.3 ENSAIOS DE COMPRESSÃO AXIAL E TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL

As idades de rompimento foram aos 7, 28 e 63 dias, sendo confeccionados quatro corpos de prova para cada idade, para podermos obter prova e contra prova de cada resultado, para os testes de compressão axial e tração para compressão diametral. O resultado de todos os valores obtidos para o ensaio de compressão axial, ver Tabela 1.

Tabela 1 – Todos os resultados para o ensaio de compressão axial, prova e contraprova de acordo com as idades de ruptura

	Idade de Ruptura	Tensão ruptura (Mpa)	Carga ruptura (Kgf)
Concreto Convencional	7	16,4	13,110
	7	17,1	13,690
	28	20,4	16,320
	28	21,3	17,027
	63	23,5	18,786
	63	24,1	19,255
CRFB	7	16,8	13,438
	7	17,5	14,011
	28	20,9	16,715
	28	21,8	17,453
	63	24,1	19,255
	63	24,7	19,747

Fonte: Próprios Autores, 2018.

A Tabela 2 apresenta todos os resultados obtidos de prova e contraprova para o teste de compressão diametral.

Tabela 2 – Todos os resultados para o ensaio de tração para compressão diametral, prova e contraprova de acordo com as idades de ruptura.

Concreto	Idade de Ruptura	Tensão ruptura (MPa)	Carga ruptura (kgf)
Concreto Convencional	7	2,0	6,280
	7	2,1	6,594
	28	2,4	7,630
	28	2,3	7,312
	63	2,6	8,266
	63	2,4	7,630
CRFB	7	2,2	6,782
	7	2,3	7,122
	28	2,6	8,139
	28	2,5	7,800
	63	2,8	8,817
	63	2,6	8,139

Fonte: AUTORES, 2018.

Para a idade de 7 dias, o rompimento foi realizado no dia 12 de dezembro de 2017 e obtiveram-se os seguintes resultados médios para o ensaio de compressão axial para o concreto convencional e o concreto reforçado com fibras de bambu (CRFB) conforme a Tabela 3. O ensaio de tração para compressão diametral para ambos concretos de acordo com a Tabela 4.

Tabela 3 – Ensaio de compressão axial concreto convencional e concreto reforçado com fibras de bambu (CRFB) para a idade de 7 dias

	Idade de ruptura	Tensão ruptura (MPa)	Carga ruptura (kgf)
Concreto Convencional	7	16,75	13,400
CRFB	7	17,20	13,725

Fonte: AUTORES, 2018.

Tabela 4 – Ensaio de tração para compressão diametral concreto convencional e concreto com fibras de bambu (CRFB) para a idade de 7 dias

	Idade de Ruptura	Tensão ruptura (Mpa)	Carga ruptura (Kgf)
Concreto Convencional	7	2,05	6,437
CRFB	7	2,20	6,952

Fonte: AUTORES, 2018.

Para a idade de 28 dias, o rompimento foi realizado no dia 02 de janeiro de 2018 e obtiveram-se os seguintes resultados médios, para o ensaio de compressão axial para o concreto convencional e o concreto reforçado com fibras de bambu (CRFB) conforme a Tabela 5. O ensaio de tração para compressão diametral para ambos concretos de acordo com a Tabela 6.

Tabela 5 – Ensaio de compressão axial concreto convencional e concreto reforçado com fibras de bambu (CRFB) para a idade de 28 dias

	Idade de ruptura	Tensão ruptura (MPa)	Carga ruptura (kgf)
Concreto Convencional	28	20,85	16,674
CRFB	28	21,40	17,084

Fonte: AUTORES, 2018.

Para a idade de 63 dias, o rompimento foi realizado no dia 06 de fevereiro de 2018 e obtiveram-se os seguintes resultados médios, para o ensaio de compressão axial para o concreto convencional e o concreto reforçado com fibras de bambu (CRFB),

conforme a Tabela 7. O ensaio de tração para compressão diametral para ambos concretos de acordo com a tabela 8.

Tabela 6 – Ensaio de tração para compressão diametral concreto convencional e concreto com fibras de bambu (CRFB) para a idade de 28 dias.

	Idade de Ruptura	Tensão ruptura (MPa)	Carga ruptura (kgf)
Concreto Convencional	28	2,5	7,948
CRFB	28	2,7	8,478

Fonte: Autores, 2018.

Observa-se que os corpos de provas de concreto incorporado com fibra de bambu apresentaram valores de resistência acima quando comparados aos de concreto convencional.

Tabela 7 – Ensaio de compressão axial concreto convencional e concreto reforçado com fibras de bambu (CRFB) para a idade de 63 dias

	Idade de ruptura	Tensão ruptura (MPa)	Carga ruptura (kgf)
Concreto Convencional	63	23,8	19,025
CRFB	63	24,4	19,501

Fonte: AUTORES, 2018.

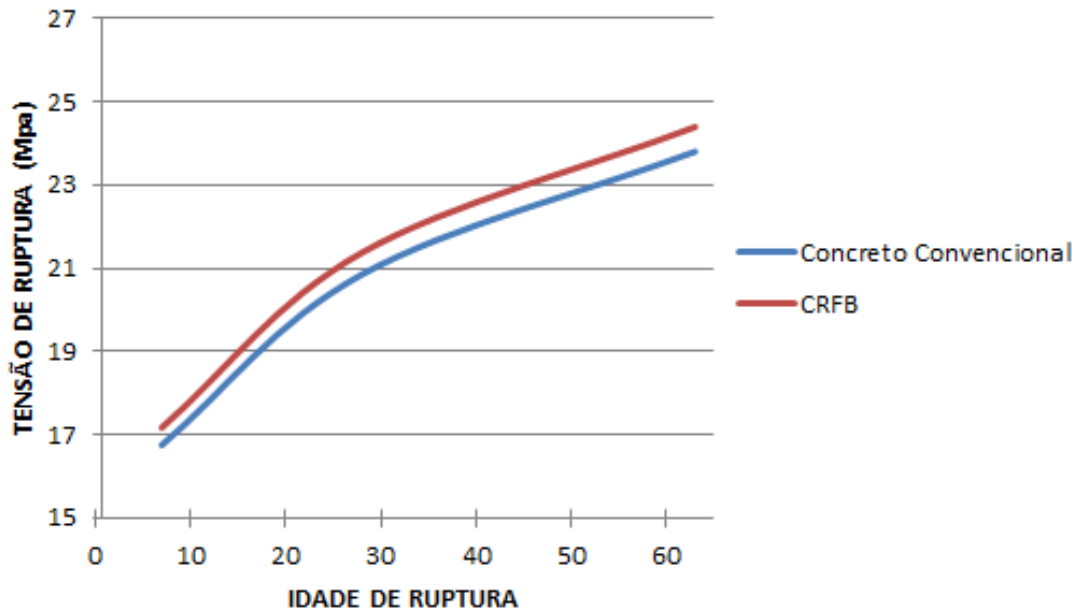
Tabela 8 – Ensaio de tração para compressão diametral concreto convencional e concreto com fibras de bambu (CRFB) para a idade de 63 dias

	Idade de ruptura	Tensão ruptura (MPa)	Carga ruptura (kgf)
Concreto Convencional	63	2,5	7,948
CRFB	63	2,7	8,478

Fonte: AUTORES, 2018.

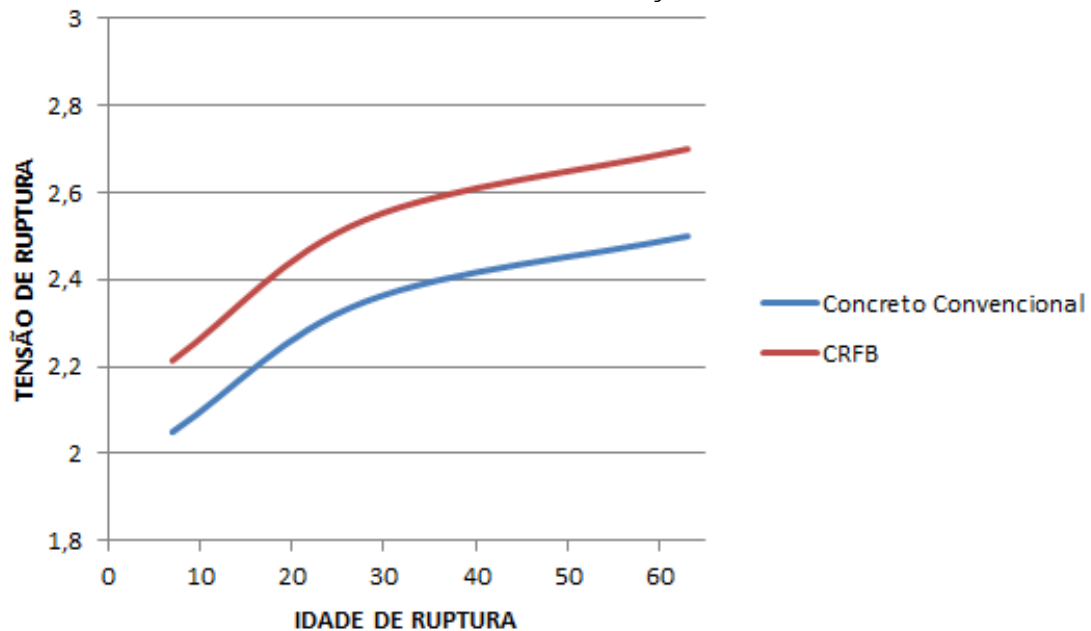
Apresenta-se os gráficos para melhor visualização dos resultados de ruptura por compressão axial, ver Figura 3, e ruptura de tração por compressão diametral, ver Figura 4. Os gráficos Tensão de Ruptura x Idade, foram confeccionados em planilhas Excel a partir dos dados medios, de prova e contra prova de cada idade de ruptura, obtidos pelos laudos dos testes realizados no laboratório do Centro Tecnológico da UniEvangélica, pelo programa de prensa de compressão axial e tração por compressão diametral da contenco, 2018.

Figura 3 – Gráfico comparativo da resistência à compressão axial do concreto convencional e do concreto reforçado com fibras de bambu



Fonte: AUTORES, 2018.

Figura 4 – Gráfico comparativo da resistência à tração por compressão diametral do concreto convencional e do concreto reforçado com fibras de bambu



Fonte: AUTORES, 2018.

3 CONCLUSÃO

A utilização de fibras vegetais não é novidade no mundo acadêmico sendo tema de estudo em varias instituicoes de pesquisa, por abranger uma tematica ecológica que é

de grande valor, pois é ambientalmente eficaz em uma sociedade que, consome insumos em alta demanda e utiliza energias e materiais naturais já em processo de escassez.

Os resultados obtidos neste trabalho são promissores, analisando os aumentos das resistências mecânicas dos corpos de prova quando adicionados ao concreto convencional, porém os materiais e tecnologias na construção civil devem garantir estabilidade, técnicas, viabilidade econômica e durabilidade, algo que não foi tema de estudo deste trabalho, garanti as características estatísticas da fibra de bambu utilizada. De acordo com as publicações Isaia em sua publicação para a IBRACON (2010) as propriedades físicas do bambu, como o comprimento do colmo, distância entre os nós, diâmetro, espessura da parede, peso específico, dependem de fatores variantes e externos com: espécie utilizada, qualidade do solo, clima local e técnicas de cultivo.

Após analisarmos todas as informações obtidas neste trabalho podemos assim de forma resumida dizer que os materiais reforçados com fibras vegetais de bambu são tecnicamente possíveis de serem produzidos e economicamente viáveis, se compararmos com o aço que é um material consideravelmente de custo elevado. Sendo um material alternativo, porém de qualidade não inferior aos convencionais, enfatizamos a importância de mais estudos sobre o tema.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan; HOLMER, Savastano Jr. **Fibras Vegetais como Material de Construção**. Instituto Brasileiro de Concreto (IBRACON). 2010. Capítulo 49 23f.

ANJOS M. A. S.; Galvani K.; Barbosa N.P. **Uso de polpa de bambu como reforço de matriz cimentícia**. ABMTENC. 2014.8f.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12655**. Concreto de cimento Portland - Preparo controle, recebimento e aceitação - Procedimento. 3. ed. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/15030/material/NBR%2012655%20-%2015_aula.pdf>. Acesso em 31 ago. 2017.

COUTTS, R. S. P., **Concreto reforçados com fibras**. E & FN Spon, Londres, p.10, 1992.

GHAVAMI, KHOSROW, BARBOSA, Normando Perazzo. **BAMBU**. Instituto Brasileiro de Concreto (IBRACON). Capítulo 50.34f, 2010.

ISAIA, G. C. **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. – 2ª Edição Atualizada e Ampliada Vol.II. Instituto Brasileiro de Concreto (IBRACON). p. 1599, 2010