



Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico. ISSN: 2446-6778
Nº 5, volume 5, artigo nº 63, Julho/Dezembro 2019
D.O.I: <http://dx.doi.org/10.20951/2446-6778/v5n5a63>
Edição Especial

CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DA ADIÇÃO DE FIBRAS DE BAMBU NO CONCRETO.

Alessandro Luiz de Souza Junior.¹

Graduando em Engenharia Civil.

Efraim Seliprandy Ribeiro.²

Graduando em Engenharia Civil.

João Gabriel Nogueira Maia³

Graduando em Engenharia Civil.

Cristiano Pena Miller.⁴

Mestre em engenharia civil

Resumo

Busca-se mostra com este artigo um ganho na melhora em estruturas de concreto armado com a adição de fibras vegetais em especial a fibra de bambu, a construção civil vem se modernizando e durante o passar dos anos com isso, algumas técnicas de construções sustentáveis vem sendo implementados aos métodos construtivos tradicionais, com o intuito de melhorar ainda mais o desempenho da estrutura. Foi observado uma melhora significativa na resistência a compressão em corpos de provas com adição de 2% de fibra de bambu assim como um aumento na massa específica do mesmo corpo de prova demonstrando que o material está bem mais preenchido e com poucos vazios. Desta forma conclui-se que a técnica agrega benefícios as estruturas.

Palavras-chave: **adição de fibras de bambu; compressão; massa específica.**

Abstract

This article shows a gain in the improvement of reinforced concrete structures with the addition of vegetable fibers, especially bamboo fiber, construction has been modernizing and over the years, some sustainable construction techniques have been developed. implemented to traditional construction methods to further improve the performance of the structure. Significant improvement in compressive strength was observed in specimens with the addition of 2% bamboo fiber as well as an increase in the specific mass of the same specimen demonstrating that the material is much more filled and with few voids. Thus it is concluded that the technique adds benefits to the structures.

Keywords: **addition of bamboo fibers; compression; Especific mass.**

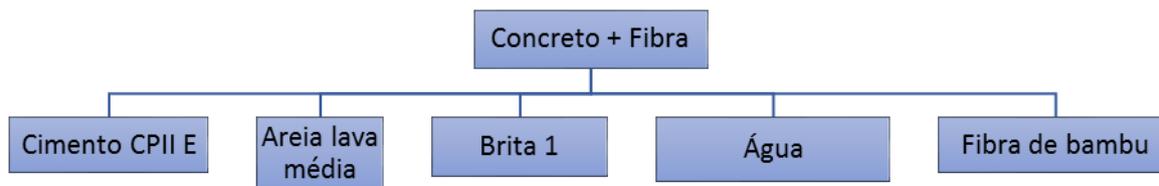
INTRODUÇÃO

O concreto é constituído basicamente de seu aglomerante (cimento), os agregados miúdos (areia) e graúdo (brita) e água. São adicionados alguns aditivos para que possa alterar certas propriedades do concreto dessa maneira ganhe características importantes para determinados usos. Entre as propriedades do concreto se destacam a boa resistência a compressão e baixa resistência a tração. A baixa resistência a tração do concreto é compensada pela adição de varas de ferro na estrutura, ficando todos esforços de tração para as varas. Busca-se com esse artigo apresentar uma técnica de adição de fibras vegetais em especial a fibra de bambu, apresentando resultados que podem assegurar essa afirmativa, dando consistência ao tema. Foram realizadas análises de absorção de água e massa específica e os resultados foram satisfatórios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para que se possa utilizar a fibra de bambu a mesma deve passar pelo processo de “mineralização” para imunizar as fibras ao ataque de fungos antes de serem adicionadas ao concreto.

A mineralização das fibras é realizada através de uma pasta de cimento, e a relação água e cimento utilizada deve ser de 10/1. As fibras foram submersas nessa pasta durante 24h, e posteriormente deixadas ao ar livre para secar, sendo guardadas até a incorporação ao concreto. A descrição do que leva a mistura, para se obter o concreto com a adição de fibras de bambu é mostrado no fluxograma 1.



Fluxograma 1- Descrição dos componentes usados na fabricação do concreto com adição de fibras de bambu.

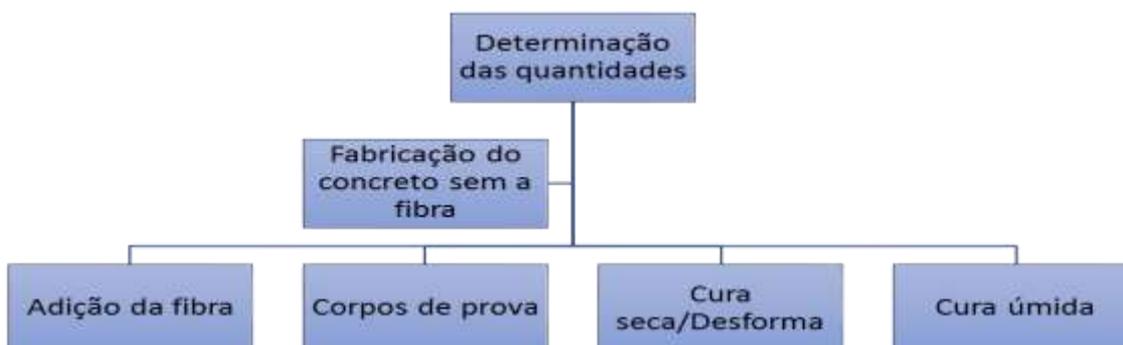
Fonte: Autores (2019).

PREPARO DAS AMOSTRAS PARA ANALÍSE

O traço utilizado do concreto para as amostras foi o 1:1,73:3,34:0,56 sendo adicionado a essa mistura as porcentagens de 2%, 5%, 13,26% de fibra de bambu. Foi preparado 5 corpos de prova padrão de acordo com a NBR 5738 para cada porcentagem e mais 5 para amostras sem adição de bambu para verificar a diferença nas propriedades do concreto, com e sem fibras.

PASSO A PASSO DO PREPARO DAS AMOSTRAS

Observe o fluxograma 2, que demonstra as fases de preparo das amostras que serão usadas para os ensaios de massa específica, compressão e absorção de água.



Fluxograma 2 – Fases de preparo das amostras.

Fonte: Autores (2019).

ENSAIO DE ABSORÇÃO DE ÁGUA

Já com as amostras prontas e passado o período da cura úmida, pela qual as mesmas passaram, retira-se os corpos de prova do tanque e aferi o peso das amostras, leva-se para a estufa a 100°C/110°C para secar, deixar secar por 24:00 horas, após deixa-se os corpos de prova resfriarem ao ar livre e aferi o peso novamente, a diferença entre o peso da amostra úmida com o peso dela seca será o parâmetro para determinar a absorção de água, como mostrado no fluxograma 3.

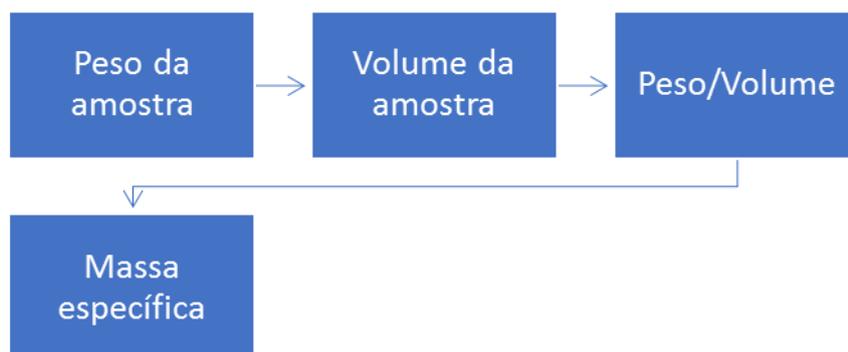


Fluxograma 3 – Processo para determinar a taxa de absorção de água.

Fonte: Autores (2019).

ENSAIO PARA DETERMINAR A MASSA ESPECÍFICA

Determina-se a massa específica de um determinado objeto sabendo o seu peso e o seu volume, através da divisão do seu peso pelo volume, conforme mostrado pelo fluxograma 4. Com esse resultado pode-se determinar o peso de uma possível estrutura construída com a partir da técnica explicada.

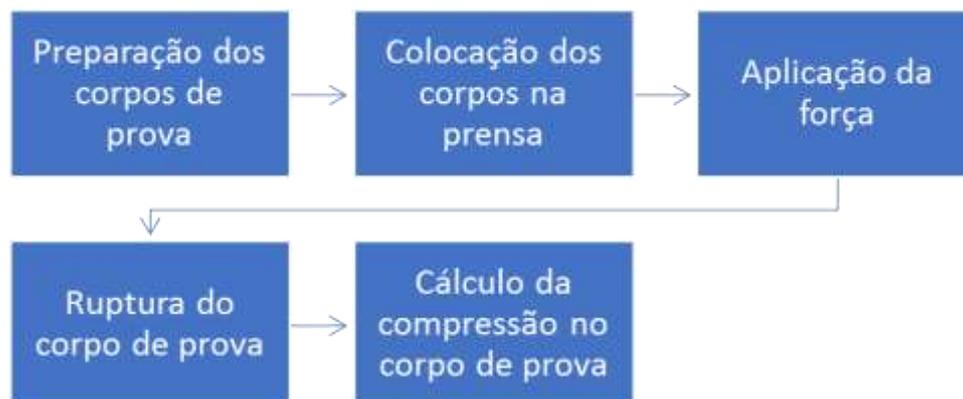


Fluxograma 4 – Representação da determinação da massa específica das amostras.

Fonte: Autores (2019).

ANÁLISE DA COMPRESSÃO NOS CORPOS DE PROVA

Para este ensaio deve-se seguir a NBR-5738 que se trata da análise da compressão em corpos de prova cilíndrico. Antes de colocar o corpo de prova na prensa, deve-se deixar as bases dos corpos de provas planas, podendo ser feito com enxofre ou com raspagem. Para que a compressão seja distribuída por toda a base do corpo de prova, para exemplificar o processo segue o fluxograma 5.



Fluxograma 5 – Representação do ensaio de compressão em corpos de prova.

Fonte: Autores (2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para verificar a eficiência da adição de fibra de bambu no concreto submete-se o mesmo por análises específicas. Como mostrado na tabela 1, verificou-se que a adição de fibra de bambu ideal e de 2% uma vez que sua resistência caiu com 5% e 13,26%, ver tabelas 2 e 3, sendo comprovado o motivo da queda pela análise de massa específica que demonstra uma grande queda na mesma. A análise de absorção de água não houve mudança em nenhuma porcentagem de adição em relação a amostra padrão, dessa maneira comprávamos que adição de bambu não aumenta a capacidade de absorção de água do concreto.

As amostras com 2% de adição tiveram um aumento considerável na resistência a compressão, sendo também comprovado seu aumento pela análise de massa específica.

Tabela 1: Resultado da análise de compressão em corpo de prova com adição de 2% de fibra de bambu.

Resistência a compressão em concreto com adição de 2% de fibra de bambu

Amostras	Área (m ²)	Força de ruptura (Kgf)	FCK (Mpa)
01	0,007850	16240	20,69
02	0,007386	16660	22,56
03	0,007694	16780	21,81
04	0,007539	14190	18,82
05	0,007694	19030	24,73
		Média	21,72

Fonte: Autores (2019).

Tabela 2: Resultado da análise de compressão em corpo de prova com adição de 13,26% de fibra de bambu.

Resistência a compressão em concreto com 13,26% de adição de fibra de bambu

Amostras	Área (m ²)	Força de ruptura (Kgf)	FCK (Mpa)
01	0,009156	7300	7,97
02	0,010382	5050	4,86
03	0,007850	3810	4,85
04	0,010382	5610	5,40
05	0,007694	5860	7,62
		Média	6,14

Fonte: Autores (2019).

Tabela 3: Resultado da análise de compressão em corpo de prova com adição de 5% de fibra de bambu.

Resistência a compressão em concreto com adição de 5% de fibra de bambu			
Amostras	Área (m ²)	Força de ruptura (Kgf)	FCK (Mpa)
01	0,011304	15060	13,32
02	0,010292	5310	5,16
03	0,006501	13430	20,66
04	0,013267	14710	11,09
05	0,012266	15140	12,34
		Média	12,51

Fonte: Autores (2019).

Como mostrado nas tabelas o valor obtido com o resultado da compressão nos corpos de prova demonstrou um valor significativo, chegando a um valor de resistência quase que duas vezes maior, quando comparado ao corpo de prova com 5%.

Essa afirmação é comprovada quando se observa os resultados de suas respectivas massas específicas, como mostrado pelas tabelas 4, 5 e 6 a seguir. A massa específica do objeto determina a densidade dele, que em casos onde a densidade é muito baixa indica que existe muito espaço vazio, quando a densidade for maior indica que existe poucos vazios.

Tabela 4: Valores obtidos na análise da massa específica em corpos de prova com 2% de adição de fibra de bambu.

Massa específica do concreto com adição de 2% de fibra de bambu						
Amostras	Massa seca (Kg)	Ø(m)	Altura (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	γ(kg/m ³)
01	3,64	0,1000	0,20	0,00785	0,001570	2321,02
02	3,54	0,0970	0,20	0,00739	0,001477	2396,40
03	3,59	0,0990	0,20	0,00769	0,001539	2333,05
04	3,54	0,0980	0,20	0,00754	0,001508	2345,10
05	3,85	0,0990	0,20	0,00769	0,001539	2503,32
Média						2379,78

Fonte: Autores (2019).

Tabela 5: Valores obtidos na análise da massa específica em corpos de prova com 5% de adição de fibra de bambu.

Massa específica do concreto com adição de 5% de fibra de bambu						
Amostras	Massa seca (Kg)	Ø(m)	Altura (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	γ(kg/m ³)
01	3,71	0,1200	0,20	0,01130	0,002261	1640,13
02	3,22	0,1145	0,20	0,01029	0,002058	1565,36
03	3,73	0,0910	0,20	0,00650	0,001300	2870,51
04	3,91	0,1300	0,20	0,01327	0,002653	1472,88
05	3,82	0,1250	0,20	0,01227	0,002453	1557,20
Média						1821,22

Fonte: Autores (2019).

Tabela 6: Valores obtidos na análise da massa específica em corpos de prova com 13,26% de adição de fibra de bambu.

Massa específica do concreto com adição de 13,26% de fibra de bambu						
Amostras	Massa seca (Kg)	Ø(m)	Altura (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)	γ(kg/m ³)
01	3,22	0,1080	0,20	0,00916	0,001831	1758,36
02	3,02	0,1150	0,20	0,01038	0,002076	1454,49
03	2,75	0,1000	0,20	0,00785	0,001570	1750,32
04	3,06	0,1150	0,20	0,01038	0,002076	1471,83
05	3,19	0,0990	0,20	0,00769	0,001539	2075,70
Média						1702,14

Fonte: Autores (2019).

CONCLUSÃO

Com os resultados das análises conclui-se que porcentagens de bambu altas de 5% e 13,26% diminuem muito a massa específica do concreto, provavelmente devido ao aumento de vazios, causando não somente pelo aumento de massa de bambu na amostra mais também pelo difícil adensamento causado nas porcentagens mais altas, gerando um concreto menos compacto, conseqüentemente com mais vazios e menor resistência. A porcentagem de 2% no qual houve um aumento de resistência observou-se um aumento também na massa específica da mesma, dessa maneira percebe-se que o bambu pode ajudar no aumento de massa específica do concreto e conseqüentemente na resistência a compressão, nessa porcentagem houve uma maior facilidade de adensamento e com conseqüente melhor aparência das amostras. Chegou-se à conclusão que o artigo demonstra que a adição de fibra de bambu é muito interessante e algo que merece ser mais estudado, pois a partir dos resultados comprova-se que a mesma aumenta a resistência do concreto estando em uma porcentagem e forma de adição correta, e por ser um material sustentável e barato seria uma grande evolução tecnológica na fabricação de concreto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 5739 - **Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos.**

NBR 5738 - **Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de concreto - Método de ensaio.**

NBR 9833 - **Concreto Fresco - Determinação da Massa Específica.**

NBR 8522 - **Concreto: Determinação do módulo estático de elasticidade à compressão.**

NBR 9939 - **Agregado graúdo: Determinação do teor de umidade total – Método de ensaio.**

NBR 6118 - **Projeto de Estrutura de Concreto – Procedimento.**

CORREIA V. C., ALVES J. D., COSTA C. J., **Avaliação do bioconcreto com fibras mineralizadas de bambu.** (<http://www.prp2.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inic-cien/eventos/sic2008/fronteira/flashsic/animacao/VISIC/arquivos/resumos/resumo08.pdf>).

OLIVEIRA C. A. S., GOUVEIA L. L. A., TEIXEIRA R. L. P. **Concreto estrutural com adição de fibras vegetais.** (https://www.researchgate.net/publication/276267173_CONCRETO_ESTRUTURAL_COM_ADICAO_DE_FIBRAS_VEGETAIS)

ABREU R. V. S., OLIVEIRA H. C. P., **Concreto reforçado com fibras: Aperfeiçoamento das propriedades físicas e mecânicas.** (<http://www.pensaracademico.faciq.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/242/216>).

MEDEIROS, LUDIMILA COLONETTI. **Estudo da adição de fibras vegetais em concreto** (<http://www.repositorio.unesc.net/LudmilaDeMedeirosColonetti>)

ANJOS, M. A. S. dos. **Compósito a Base de cimento reforçado com polpa celulósica de bambu. Parte I: determinação do teor de reforço ótimo.** Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v. 7. p. 339 – 345, 2002.

FIGUEIREDO, A. D. **Concreto reforçado com fibras. Tese (Livre-Docência).** Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 248p. São Paulo, 2011.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais.** São Paulo: PINI, 2008.

VIEIRA. A. J. T.; MOURA. C. R.; HERPICH. M. R.; CAMPOS. N.; CAMPOS. G. L. **Aplicação da fibra de bambu aos sistemas industrializados para desenvolvimento de placas de concreto.** Veredas [online]. 2016, vol.9, n.1.

AGOPYAN, V. **Materiais reforçados com fibras para a construção civil nos países em desenvolvimento: o uso de fibras vegetais.** São Paulo, 1991. 204 p. Tese (Livre-Docência), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.