

FABRICAÇÃO DO CONCRETO COM ADIÇÃO DE FIBRA DE COCO

CONCRETE MANUFACTURE WITH THE ADDITION OF COCONUT FIBER

Antônio Garcia Teixeira Neto¹

Gustavo Lacerda Gabri²

Jhony Silva Freitas³

Jully Wanderson da Silva Policarpo da Conceição⁴

RESUMO: O trabalho descreve um experimento realizado através de traços de concretos com adição de fibras da casca de coco para serem usados em pilares em construção civil. O objetivo do trabalho é identificar as diferenças de resistência de um traço de concreto normal, ou seja, sem as fibras, para um traço de concreto já contendo as fibras. Na preparação das fibras para a adição da mesma junto ao concreto seguiu-se alguns cuidados, dentre eles foram à secagem por igual das cascas dos cocos que se tinha em mãos e assim então as desfiando. Foi dada a importância de ser usado o mesmo traço nos dois primeiros casos e um terceiro traço com diferentes medidas, podendo fazer a correlação exata de um traço puro e do traço com fibra, e no terceiro traço a intenção foi diretamente pela busca de novos e melhores valores. O artigo também deixa explícito o motivo da escolha da fibra da casca do coco para ser o agente escolhido para tal experimento.

Palavras-chave: Concreto. Resistência do concreto. Traços de concreto. Concreto com fibra.

170

ABSTRACT: The work describes an experiment carried out using traces of concrete with the addition of coconut shell fibers to be used in pillars under construction. The object of the work is to identify the resistance differences of a normal concrete trace, that is, without the fibers, for a trace of concrete already containing the fibers. In the preparation of the fibers for the addition of the same next to the concrete followed some care, among them was drying equally the shells of the coconuts that had in hand and so then shredding them. It was given the importance of using the same trait in the first two cases and a third trait with different measures, being able to make the exact correlation of a pure trait and trace with fiber, and in the third trait the intention was directly to search for new and best values. The article also makes explicit the reason for choosing the fiber of the coconut shell to be the agent chosen for such an experiment.

Keywords: Concrete. Concrete strength. Concrete traces Concrete with fiber.

¹ Graduado em Engenharia Civil pela UniRedentor. E-mail: antoniogneto98@gmail.com.

² Graduado em engenharia civil pelo Centro Universitário Redentor- Itaperuna/RJ. E-mail: gustavogabri.civil@gmail.com.

³ Graduado em engenharia civil pelo Centro Universitário Redentor. E-mail: jhonyfreitassilva@hotmail.com.

⁴ Graduando em engenharia Civil pelo Centro Universitário Redentor. E-mail: jullywanderson@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

O concreto é o material mais utilizado na construção civil devido ao fato de ser um material bastante conhecido no meio e apresenta fácil trabalhabilidade, esse elemento nada mais é do que a composição de uma mistura de um tipo de aglomerante, que nesse caso é o cimento, com agregados miúdos e graúdos, que se trata de areia e brita respectivamente, e por fim se usa água, no entanto esse material possui algumas limitações como, sua resistência à tração é muito menor ao comparada com sua resistência a compressão em decorrer de fissuras e microfissuras que podem surgir no seu interior, dessa forma, uma das possibilidades para melhora dessas características é o uso de fibras, (Figueiredo, 2005).

A proporção entre os materiais que fazem parte do concreto é também conhecida por dosagem ou traço, sendo que se consegue obter concretos com características especiais, quando acrescentamos à mistura, aditivos, isopor, pigmentos, fibras ou outros tipos de adições.

Na atualidade é de extrema importância a reciclagem de resíduos para preservação do meio ambiente não só pela ameaça de contaminação do solo e lençol freático, como também, pela alternativa de diminuição de custos e do consumo de energia na construção civil (SILVA; SOUZA; SILVA, 1996). Pode-se dizer que a reciclagem é uma forma de sobrevivência de muitas famílias no Brasil, dessa forma, observam-se menos lixos considerados recicláveis em meio das ruas ou ocupando grande espaço nas lixeiras, tendo em vista que sempre que passa algum reciclador ele é levado. Com base nesse acontecimento foi decidido então ir à procura de algo que não tivesse um retorno à sociedade e que tivesse de alguma forma um bom aproveitamento mesmo depois do seu uso.

Depois de realizar muitas pesquisas focadas em materiais que não eram utilizados e que agregariam valores positivos a construção civil decidiu-se usar então o coco, um item natural e que é encontrado em abundância, principalmente em regiões tropicais e essa é uma grande vantagem para o Brasil onde os coqueiros fazem parte de nossa flora natural. E pelo fato do mesmo ser descartado de forma incorreta ou em lugares não apropriados, dessa forma, gerando então entupimentos de bueiros e conseqüentemente um alagamento em épocas chuvosas. Outro fator considerado visando à sustentabilidade é o tempo de degradação que o resíduo do coco leva para se decompor completamente cerca de oitos anos, (CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA, 2002).

Com o material então definido partiu-se para a pesquisa de onde utilizar o mesmo, para que esse material não seja desperdiçado ou usado de forma errada, mas que seja responsável pela melhora no retrospecto do composto ao qual será acrescentado, deste modo levou-se em consideração o comportamento e finalidade das fibras em concreto, conforme

Figueiredo (2015), o concreto com a utilização de fibras pode ser determinado como um compósito, ou seja, materiais que apresentam ao menos duas fases distintas, dessa forma, são constituídos como fases principais do concreto com fibras, a própria matriz e a fibra, podem ser utilizados vários materiais para essa função no qual trazem benefícios em relação ao concreto sem fibras.

As fibras quando distribuídas de forma descontínuas e aleatórias, tem o papel de transpor fissuras, que é uma característica constante no concreto sem fibras, aconteça elas originadas pelo carregamento externo ou por mudanças de temperatura e umidade, essas fibras causam certa ductilidade após a fissuração, dessa forma, se as fibras apresentarem resistência, obtiver capacidade de aderência em relação ao concreto, em quantidade necessária, elas terão papel importante na redução de fissuras, (LEMOS; FRENDEMBERG, 2019).

Esse tipo de material pode atuar em várias etapas na construção civil, a fabricação de painéis é uma delas, que assumem diversas utilidades na obra, levando em conta que a fibra é excelente em isolantes térmicos e acústicos, que faz a mesma estar presente na construção de pisos e almofadas de portas. E não menos importante, a fibra tem um ótimo aproveitamento para se usá-la como mistura para o concreto, que é o tema tratado nesse artigo.

Dessa forma, os procedimentos necessários foram realizados no Centro Universitário Redentor, avaliando a influência e vantagens na utilização da fibra de coco no concreto, através dos ensaios necessários, seguindo as devidas Normas técnicas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Borges (2017) afirma que o concreto é um material formado por uma matriz de cimento, areia, brita e água. A substância apresenta diversas vantagens na construção civil, como por exemplo: resistência à compressão relativamente alta e melhor desempenho ao calor comparado a outros tipos de materiais estruturais.

Porém, com o avanço da tecnologia e a necessidade de poluir menos o meio-ambiente, fizeram surgir várias pesquisas com relação a esse assunto. Uma delas foi elevar ainda mais as qualidades do concreto como também, melhorar a sua sustentabilidade. Nesse quesito, a fibra de coco será aplicada juntamente com a mistura para formação do material.

Segundo Silva E. J. (2014), a facilidade para se encontrar fibras naturais em nosso país, além de sua constante renovação na natureza, torna-a uma candidata para esse estudo. Também vale destacar que, devido o material ser orgânico, o mesmo transforma a nova composição do cimento em características únicas.

Silva L.C. (1999) relata tais melhorias, como: altas propriedades mecânicas específicas, biodegradabilidade, reciclabilidade, baixa densidade, não-abrasividade, baixo consumo de energia, diminuição considerável nos custos.

Conforme Bonato (2013), a adição da fibra de coco se mostra algo viável no âmbito da construção civil, tendo em vista que o acréscimo dela proporciona uma melhor utilização do concreto. E sua pesquisa é válida no aspecto sustentável.

3 METODOLOGIA

Todos as etapas presentes nesse item foram seguidas de acordo com as NBR 12655 (2006), NBR 6118 (2014), NBR 5739 (2007) e NBR 5738 (2003).

3.1 Materiais para a realização do ensaio

Para a realização do ensaio de compressão, foram utilizados 21 corpos cilíndricos, com diâmetro de 10cm e altura de 20cm.

No intuito de melhor explorar e determinar qual tipo de traço será mais benéfico para o concreto, haverá uma divisão de três composições diferentes, contendo cada uma sete unidade de corpo de provas, sendo nomeadas como amostras 1, 2 e 3.

- Amostra 1 = 7 corpos-de-prova
- Amostra 2 = 7 corpos-de-prova
- Amostra 3 = 7 corpos-de-prova

Figura 1: Amostras concluídas



Fonte: Autores, 2020

Os materiais utilizados na composição da mistura foram os tradicionais, sendo eles: cimento, areia, brita e água. Para efeitos de comparação, apenas nas amostras 2 e 3 levará também fibra de coco.

Para que a fibra tenha o melhor aproveitamento, a mesma passou por alguns procedimentos até o ensaio. Após aberto, o coco foi exposto ao sol durante 15 dias corridos para que possa acontecer sua secagem por completo, logo em seguida, o material orgânico foi triturado em pequenas partes.

3.2 Traço das amostras

A ordem para identificação dos materiais na formação do traço, será respectivamente cimento, areia, brita e água.

Na amostra 1, o traço escolhido não terá a adição da fibra de coco. A intenção é demonstrar de maneira mais realista a viabilidade da fibra no concreto, durante o teste de compressão. Sendo assim, a composição será 1:2:3:0,5.

Já a amostra 2, terá o mesmo traço da amostra 1, porém com o acréscimo da fibra de casca de coco. A quantidade adotada representa 1% da parcela usada de cimento.

Com mudança no traço, a amostra 3 teve os valores da areia diminuídos e do material orgânico aumentado. O motivo se deve para análise de quanto essas alterações transformam a capacidade de compressão do concreto. O novo traço será 1:1,8:3:0,5.

3.3 Definir a quantidade de material

Primeiramente, é necessário determinar o volume do cilíndrico do corpo-de-prova. Para isto, sabe-se que o recipiente contém 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, com isso, utiliza-se a equação 1.

$$V = \frac{\pi * d^2}{4} * l \quad (1)$$

Onde:

d = diâmetro do corpo-de-prova, em decímetro;

l = altura do corpo-de-prova, em decímetro.

Para definir a quantidade de material a ser utilizado para a formação do traço do concreto, levou-se em consideração fórmulas específicas para tal função. Houve um acréscimo de 15% para possíveis percas durante o processo.

No intuito de definir o consumo de cimento por metro cúbico de concreto, utiliza-se a equação 2.

$$C = \frac{1000}{\frac{1}{\delta_c} + \frac{a}{\delta_a} + \frac{b}{\delta_b} + x} \quad (2)$$

Onde:

δ_c = Massa específica real do cimento, igual a $3,15 \text{ kg/dm}^3$.

δ_a = massa específica real da areia, igual a $2,63 \text{ kg/dm}^3$.

δ_b = massa específica real da brita, igual a $2,65 \text{ kg/dm}^3$.

a, b e x = representam respectivamente, areia, brita e água do traço do concreto.

3.4 Confeção do concreto

Após determinar a quantidade de material que será utilizado, a próxima etapa é unir as matérias-primas e assim, formar o concreto.

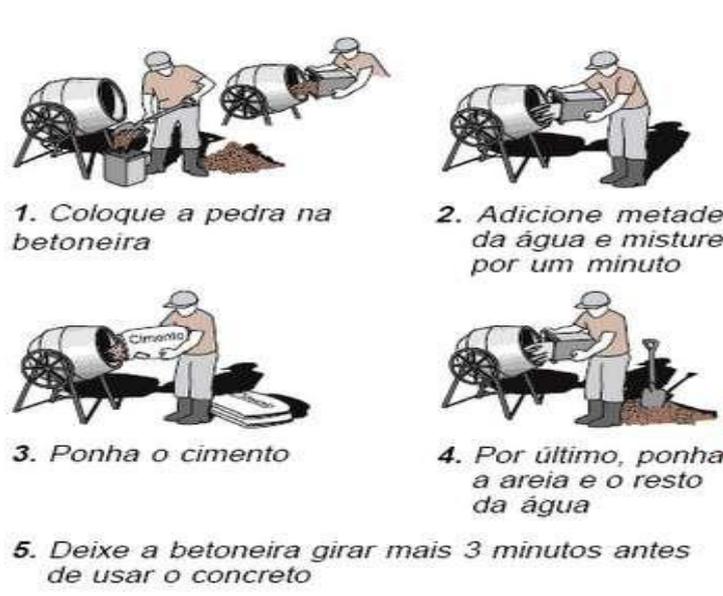
Existem diferentes maneiras para realização da mistura, seja manual, conforme a figura 2 ou com auxílio da betoneira, conforme a figura 3. Obviamente, cada um desse possui um método específico para sua realização, e uma negligência durante essa fase, pode acarretar perda significativa de resistência.

Figura 2: Método manual para confecção do concreto



Fonte: PET ENGENHARIA, 2012.

Figura 3: Método da confecção de concreto pela betoneira



Fonte: PET ENGENHARIA, 2012

A betoneira foi o método adotado para realização desse ensaio, tendo em vista que sua execução está sendo feita em local adequado e com disponibilidade da máquina.

176

Apesar de simples, o procedimento é erroneamente aplicado em diversas construções de nosso país. Sua maneira correta consiste em, primeiramente, colocar as britas e 50% da água na betoneira, feito isto, misture por aproximadamente um minuto. Ponha o cimento, logo em seguida a areia e por último, o restante da água, deixe a betoneira girar mais três minutos antes de usar o concreto. Detalhe, também é adicionado a fibra de coco nos traços que o levam.

Depois dos componentes se misturarem e então formar o material desejado, onde o mesmo é despejado em um recipiente para que possa ser colocado no corpo-de-prova.

No momento do despejamento do concreto no corpo-de-prova, a norma determina que a cada $1/3$ do preenchimento total do cilíndrico, haja 25 golpes de um bastão metálico, esse processo visa eliminar os espaços vazios e compactar o concreto. Entretanto, o topo não terá esse mesmo método, levando em consideração que requer um nivelamento máximo para o ensaio de compressão.

Terminado de preencher todas as amostras, o material deverá ficar por 24 horas em local com temperatura controlada para que sua secagem possa acontecer.

Só restará mais um procedimento antes de ser realizado o ensaio de compressão, a cura. Esta etapa é de extrema importância para o futuro rendimento do concreto, pois se realizada de maneira incorreta a resistência pode ser prejudicada em até 30%.

A cura é um conjunto de medidas para evitar a evaporação do concreto, ou seja, a perda de água em seus primeiros dias. O período ideal pode variar pela qualidade do material usado, no caso dessa análise, as amostras ficaram 28 dias submersos em um local apropriado.

Finalizando todas as etapas, é realizado o rompimento do material através de máquina especializada naquela determinada função, conforme a figura 4.

Figura 4: Rompimento da amostra



Fonte: Autores, 2020

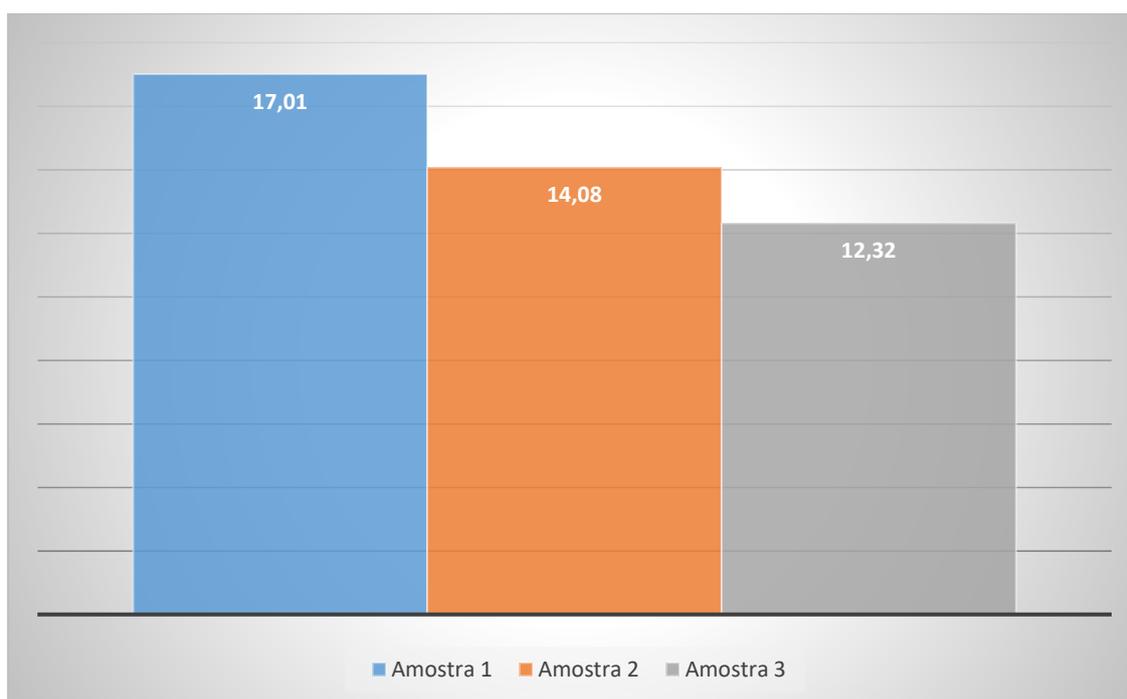
Além disso, também foi feito um capeamento para o corpo de prova não sofra nenhuma interferência no resultado final. Vale ressaltar que o procedimento foi feito em todas as 21 amostras.

4 RESULTADOS

Após todos os corpos-de-prova serem submetidos ao teste de compressão, a máquina especializada define o valor final de resistência daquela determinada amostra. Para facilitar a identificação, os corpos-de-prova foram nomeados no seguinte critério: a numeração significa qual amostra pertence, e a letra, sua diferenciação.

Depois da realização dos rompimentos, foi feita a média de compressão de cada amostra, como demonstrado no gráfico 1. Vale lembrar que em cada um dos traços, foram disponibilizados sete corpos-de-prova.

Gráfico 1: Média da compressão de cada amostra analisada



Fonte: Autores, 2020

Inicialmente será analisada a amostra 1, a qual não teve fibra de coco incluída em sua mistura, cujo traço obteve o melhor rendimento no teste de compressão, com média foi de 17,01 Tf.

Já o traço da amostra 2 que obtinha em sua composição todas medidas idênticas a anterior, porém com o acréscimo da fibra, alcançou uma resistência mais negativa, com relação a amostra sem o material orgânico, sua média foi de 14,08 Tf.

Levando em consideração o último ensaio feito, a amostra 3, foi a que atingiu o menor índice dentre todos os testes. Nesse houve a substituição de pequena parcela da areia pela fibra, e sua média foi 12,35 Tf.

5 CONCLUSÃO

Fica claro, portanto, que os resultados obtidos são de grande interesse. Pois com eles, pode-se ter uma noção mais exata e definir qual melhor método para se aplicar na obra. Para isso, serão analisados individualmente os resultados de cada traço de amostra.

Comparando os resultados alcançados através dos ensaios nas amostras 1 e 2, é evidente a diferença entre eles. O traço com a fibra de coco teve uma eficiência a compressão de 17,2% menor ao feito de maneira tradicional, isso significa que o material orgânico escolhido para a realização dos testes, influenciou negativamente para aquele determinado tipo de concreto.

Na amostra 3, a queda da resistência ainda foi maior comparado ao primeiro, representando 27,6% inferior. Porém, a queda nesse traço em específico pode ser facilmente explicada, pois a retirada de agregado miúdo, no caso a areia, resultou em maiores espaços vazios, diminuindo assim, consideravelmente sua função principal.

Apesar do resultado não for o esperado, pode-se dizer que o ensaio foi positivo. Pois com isso, aparentemente a fibra de coco não é recomendada para melhorar a resistência do concreto, mas não significa que possa ser utilizado em outra etapa de uma obra. As pesquisas devem ser feitas para que a construção civil possa crescer sustentavelmente, criativamente e principalmente em sua segurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL JÚNIOR, Josué Coelho do; **Avaliação da influência da adição de fibras poliméricas nas propriedades térmicas e mecânicas do concreto**; Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <<http://www.posmat.cefetmg.br/galerias/download/Mestrado>>.

Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 12655: **Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – procedimento**. Rio de Janeiro (2006).

Associação Brasileira De Normas técnicas. NBR 5738: **Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova**. Rio de Janeiro (2003).

Associação Brasileira De Normas técnicas. NBR 5739: **Ensaio de compressão – corpos de prova cilíndricos**. Rio de Janeiro (2007).

Associação Brasileira De Normas técnicas. NBR 6118: **Projeto de estruturas de concreto**. Rio de Janeiro (2007).

BONATO, M. M. et al., 2013 - **Argamassas fotocatalíticas e concretos com adição de fibras de coco e sisal para a redução de impactos ambientais de gases poluentes**, Rel. Técnico de Pesquisa LACTEC/COELBA/ANEEL, Curitiba, PR.

- BORGES, A. P. S. N. **Estudos das propriedades de concreto com adição de fibras vegetais e polipropileno para uso em paredes estruturais**. 2017. Dissertação para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil - Universidade Federal de Uberlândia, [S. l.], 2017.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N.. **Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.
- FIGUEIREDO, A. D. **Concreto com fibras**. Ensino, Pesquisa e Realizações, v.2, p.1195-1225, 2005.
- LEMONS, A. M.; FRENDEBERG, F. C.. **Estudo da utilização de fibra de coco em vigas de concreto**. Engineering Sciences, v.7, n.2, p.1-8, 2019.
- PET ENGENHARIA, Civil. **Semana Especial – Concreto Virado em Obra**. [S. l.], 12 jun. 2012. Disponível em: <https://petcivilufjf.wordpress.com/2012/06/12/concreto-virado-em-obra/>. Acesso em: 20 maio 2020.
- SILVA, E J. et al., 2014 - **Resistência à compressão de argamassas em função da adição de fibra de coco**, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.12, p.1268-1273.
- SILVA, L.C. et al., 1999, **Análise das propriedades mecânicas e térmicas de tijolos solocimento com e sem adição do pó da fibra de coco**, Estado da Paraíba no Anais do 12º Congresso
- SILVA, M. G.; SOUZA, F. L. e SILVA, V. G. **Reciclagem de cinza de casca de eucalipto e entulho de obra em componentes de construção**. In: WORKSHOP RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1., 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: Antac, 1996. p. 102-108.