

ANÁLISE DO REAPROVEITAMENTO DA FIBRA DE COCO ADICIONADA A MATRIZ CIMENTÍCIA

Maria Ellen M. de A. Pereira¹
Camila Karla Medeiros da Silva²
Karolynne Marques Nunes³
Fábio Remy de Assunção Rios⁴

INTRODUÇÃO

A produção de resíduos sólidos crescente provoca inúmeros impactos ambientais que podem ser minimizados com algumas iniciativas, como o reaproveitamento de resíduos orgânicos. O coco (*Cocos nucifera*) possui um revestimento exterior fibroso denominado casca, que é o rejeito da fruta do coco. As fibras consistem principalmente de celulose, hemicelulose, lignina, pectina e outras substâncias solúveis em água além de ceras. O alto conteúdo de lignina permite que a degradação da fibra de coco ocorra muito mais lentamente que outras fibras vegetais (HEJAZI et al., 2012).

As fibras de coco apresentam inúmeras vantagens na sua utilização, além de ser um material ecológico e facilmente reciclável. Os resíduos de um coco verde demoram em média 12 anos para se decompor no meio ambiente, cada 125 cocos reciclados economizam 1 metro cúbico de espaço nos aterros sanitários (VALE, 2007).

A utilização da fibra de coco possibilita o reaproveitamento de resíduos, além disso, contribui para o desenvolvimento de novos materiais na construção civil, contribuindo para a sustentabilidade, pois as matrizes cimentícias empregadas atualmente são compostas por materiais não sustentáveis, ou seja, "compostas por aglomerados minerais, podendo conter agregados, que dão origem a pastas, argamassas ou concretos" (SILVA et al., 2012, p. 1555).

As fibras do coco verde são usadas na produção de compósitos com diferentes matrizes como, por exemplo, a polimérica, cimentícia e o adobe, cujo objetivo é reforçar os materiais desenvolvidos. A facilidade de produção, a baixa densidade e a alta disponibilidade são as principais vantagens apresentadas por essa fibra (PEREIRA, 2012).

As principais finalidades de se reforçar matrizes com fibras estão ligadas ao aumento da resistência a tração, flexão e ao impacto, prevenindo ou retardando o aparecimento de fissuras, o que diminui a abertura das mesmas, e pode conferir maior capacidade de absorção de energia antes da ruptura (SILVA et al., 2008; SILVA et al., 2012).

Vários fatores justificam o desenvolvimento de pesquisas quanto à aplicação das fibras do coco no fibro-cimento e no concreto-fibra, pois além de viabilizar soluções econômicas para problemas de cobertura, equipamentos sanitários, placas e painéis, introduzindo novas alternativas no mercado de construção, o aproveitamento das fibras traria grande incentivo ao reaproveitamento do resíduo da cadeia comercial e agroindustrial do coco (ANDRADE, 1998).

¹ Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Unifacisa - PB, mellenmartinsap@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Unifacisa - PB, camilamedeiros_cm@hotmail.com;

³ Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Unifacisa - PB, karolynne_marques_nunes@hotmail.com;

⁴ Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande - PB, fabioremy@gmail.com;

Entretanto, a importância da utilização da fibra vegetal para a construção civil, passa por caminhos de pesquisa e desenvolvimento, onde a durabilidade e as propriedades mecânicas conduzem a sua aplicação (SILVA et al., 2012, p. 1559).

Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi analisar a viabilidade do reaproveitamento da fibra de coco na matriz cimentícia. Fibras naturais estão sendo incorporadas na matriz cimentícia e em outros materiais empregados na construção civil, visando retirar passivos ambientais da natureza e contribuir com a sustentabilidade.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi desenvolvida em três etapas distintas: A primeira etapa compreendeu a coleta dos cocos *in natura* que seriam descartados no lixo, estes foram obtidos em um empreendimento no bairro Catolé em Campina Grande-PB.

A segunda etapa compreendeu ao experimento realizado no Laboratório de Mecânica dos Solos e Materiais de Construção da UNIFACISA onde foram realizadas a caracterização dos materiais utilizados, o preparo dos Corpos de Provas e a análise dos materiais empregados.

Foram confeccionados três diferentes corpos de prova, sendo com concreto convencional (referência), concreto modificado com fibra do coco a 25mm (FC 25mm) e concreto modificado com fibra do coco a 50mm (FC 50mm). A quantidade de materiais utilizados em cada traço segue na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Quantidades utilizadas para cada traço.

Mistura da argamassa	Consumo de material (g)				
	Traço	Cimento	Areia	Água	Fibra de Coco (FC)
Referência	1:2:fa/c 0,55	125 g	287,5 g	68,75 ml	1,25 g
FC 25mm	1:2:fa/c 0,55	125 g	287,5 g	68,75 ml	1,25 g
FC 50mm	1:2:fa/c 0,55	125 g	287,5 g	68,75 ml	1,25 g

Fonte: Os autores (2019).

A terceira etapa foi realizada no Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), onde foram feitos os rompimentos dos corpos de prova. O ensaio foi realizado com 14 dias de cura⁵ (tempo de secagem dos corpos de prova) para todos os comprimentos de fibra.

Os ensaios seguiram as seguintes normas técnicas: ensaio de granulometria conforme a norma NBR 7211:2009; *slump test* segundo a norma NBR NM 67:1997; resistência a compressão, norma NBR 5739:1994 e resistência à flexão segundo a norma NBR 7222:1993.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios foram realizados para comparar a resistência à compressão entre os corpos de prova com o concreto convencional (referência) e os corpos de prova com concreto modificado com fibra de coco orgânica com 25mm (FC 25mm) e concreto modificado com fibra do coco orgânico com 50mm (FC 50mm), sendo os ensaios realizados com os concretos com cura saturada e com cura seca, conforme a tabela 2.

⁵ Cura do concreto é um conjunto de fatores que promovem a hidratação do cimento, destacam-se umidade, tempo e temperatura, onde objetiva-se desenvolver a resistência do material (ACI 308.R, 2001; MEHTA e MONTEIRO, 2008; NEVILLE e BROOKS, 2013).

Tabela 2 - Resistência do concreto modificado com cura seca e saturada à compressão em MPa.

	Corpo de Prova 1- Convencional	Corpo de Prova 2 - 25mm	Corpo de Prova 3- 50mm
Concreto - cura saturada	33,63	30,635	30,633
Concreto - cura seca	30,267	30,532	27,637

Fonte: Os autores (2019).

Os resultados acima mostram a média ponderada da resistência mecânica a compressão em MPa dos corpos de prova rompidos no laboratório. No corpo de prova 1 foi utilizado o concreto convencional, neste percebeu-se que a resistência sob saturação de água foi maior, tendo em vista a pouca perda de água por evaporação o que gerou acréscimo na resistência final (Figura 1). Em contra partida a resistência a seco foi menor devido a exposição dos corpos de prova ao ambiente o que gera uma maior perda de água por evaporação gerando assim uma menor resistência.

Figura 1 - Corpo de prova 1 Concreto convencional.



Fonte: Arquivo dos autores (2018).

Dessa forma, os corpos de prova com concreto convencional com cura saturada mostraram-se mais resistentes nos ensaios do que os corpos de prova com concreto convencional com cura seca.

Neste sentido, a água é parte integrante do processo de pega e endurecimento, conseqüentemente não poderá ser perdida sob pena de deixar vazios e criar esforços de retração hidráulica. Desta forma, quando uma mistura corretamente dosada é seguida de cura úmida, durante os primeiros estágios de endurecimento será conferido ao concreto as melhores condições para se tornar um material de baixa permeabilidade, de baixa absorção de água, de alta resistência à carbonatação e à difusão de íons, e com resistência mecânica e durabilidade adequada [...] (FERNANDES et al., 2008; HELENE e LEVY, 2013).

No corpo de prova 2 modificado com acréscimo de fibras orgânicas derivadas do coco com comprimento de 25mm percebeu-se que tanto saturado como a seco, houve uma retração na resistência devido a presença das fibras orgânicas que contribuíram para o decréscimo da resistência final se comparado com o convencional (Figura 2).

Figura 2 - Corpo de prova 2 com concreto modificado com fibra do coco a 25mm.



Fonte: Arquivo dos autores (2018).

No corpo de prova 3 modificado com acréscimo de fibras orgânicas derivadas do coco com comprimento de 50mm (Figura 3), percebeu-se que tanto saturado como a seco, houve um decréscimo na resistência devido a quantidade de fibras orgânicas presentes, comparando-se com o concreto convencional e com o corpo de prova com adição de 25mm de fibras de coco houve uma menor resistência.

Figura 3 - Corpo de prova 3 com adição de fibra de coco a 50mm.



Fonte: Arquivo dos autores (2018).

Os corpos de prova testados mostraram que houve maior resistência no concreto convencional com cura saturada, sendo que os corpos de prova com cura seca apresentaram menor resistência a compressão.

Entre os corpos de prova com concreto com adição de fibras de coco os testes mostraram que o concreto com cura saturada e a seco, ambos apresentaram valores semelhantes no teste de resistência. Entretanto, os corpos de prova com cura saturada com

adição de fibras a 25mm mostraram melhores resultados que os corpos de prova com adição de fibra a 50mm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resistência do concreto a compressão axial, sofreu redução, entretanto, a função das fibras adicionadas ao concreto é aumentar a resistência a flexão, tração, tenacidade e resiliência.

Os corpos de prova com cura saturada apresentaram melhor desempenho com relação a resistência a compressão, sendo que o concreto convencional com cura saturada apresentou resistência de 33,63 MPa, o concreto modificado com adição de fibra de coco com 25mm com cura saturada a resistência foi de 30,635 MPa, o concreto modificado com adição de fibra de coco com 50mm com cura saturada apresentou resistência de 30,633.

Os corpos de prova com cura seca apresentaram resultados inferiores aos corpos de prova com cura saturada, ressalta-se que o tempo de cura para os corpos de prova foi 14 dias para todos os comprimentos de fibra.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. F. “**Pensar Socialmente é Bom e dá Lucro**”. Qualidade na Construção, ano 1 no 6. São Paulo: SINDUSCON/SP. 1998.

_____. Committee 308R-01: Guide to curing concrete. EUA, 2001. 30p

FERNANDES, J; BITTENCOURT, T. N; HELENE, P. **A Review of the Application of Concrete to Offshore Structures**. Chapter 25. In: Fifth ACI/CANMET International Conference on High-Performance Concrete Structures and Materials. ACI SP-253. Farmington Hills, Michigan: American Concrete Institute, 2008. p. 393-408 ISBN 978-0-87031-277-9

HELENE, P; LEVY, S. M. **Qual é a Cura Recomendada para a Estrutura de Concreto?**. Mérida: ALCONPAT Int., 2013 (Boletim Técnico).

HEJAZI, S. M; SHEIKHZADEH, M; ABTAHI, S. M; ZADHOUSH, A. A simple review of soil reinforcement by using natural and synthetic fibers, **Construction and Building Materials**, v. 30, p. 100-116, 2012.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto**. Microestrutura, propriedades e materiais. 3. ed. São Paulo: IBRACON, 2008. 674p.

NEVILLE, A. M; BROOKS, J. J. **Tecnologia do concreto**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 448p.

PEREIRA, C. L. **Aproveitamento do resíduo do coco verde para produção de compósitos destinados à Construção Civil**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. São Paulo, 2012. 136p.

SILVA, E. J; MARQUES, M. L; FORNARI, C. M. C. Aplicação de fibra de coco em matrizes cimentícias. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, p. 1555-1561, 2012.

SILVA, I. I. A; LAGO, L. B; SOARES, J. P; SOUZA, P. S. L. Avaliação do uso de fibra de coco em compósitos cimentícios. In: Congresso Brasileiro do Concreto, 50, 2008, Salvador, **Anais...** Salvador: IBRACON, 2008. 17p.

VALE, A. C. **Estudo laboratorial da viabilidade do uso de fibras de coco em misturas asfálticas do tipo sma.** Universidade Federal do Ceará. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/1445/1/2007_dis_acvale.pdf>. Acesso em: 21/08/2019.