

## SUSTENTABILIDADE NA MATRIZ CIMENTÍCIA COM A ADIÇÃO DA FIBRA DO COCO

Karolynne Marques Nunes<sup>1</sup>  
Camila Karla Medeiros Silva<sup>2</sup>  
Maria Ellen Martins de Alcântara Pereira<sup>3</sup>  
Fábio Remy de Assunção Rios<sup>4</sup>

### INTRODUÇÃO

As fibras naturais existem em abundância e têm seu uso motivado por serem renováveis, biodegradáveis e pela sua disponibilidade a baixo custo. Muitas vezes como resíduos e sem uma destinação específica, as fibras acabam se transformando em problemas de ordem ambiental. Cabe, portanto, aos pesquisadores, a responsabilidade de encontrar soluções viáveis do ponto de vista econômico, ecológicas do ponto de vista ambiental e eficazes do ponto de vista tecnológico (SILVA et al., 2014).

No Brasil, o coco é bastante produzido, o fruto imaturo ou coco verde é, geralmente, utilizado para consumo da água. "Atualmente, o país é o quarto maior produtor mundial com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas" (EMBRAPA, 2011; VELOSO et al., 2013, p. 92). Sendo, que 80 a 85% do peso bruto representam resíduo (cascas), que não vêm sendo aproveitados pela indústria de beneficiamento de fibras, devido à falta de conhecimento de suas propriedades. A destinação das cascas dos cocos tem sido nos aterros e lixões (ROSA et al., 2001), vazadouros, encostas e aterros sanitários, além de degradarem a paisagem e produzirem mau cheiro, contribuindo para a transmissão de doenças, transformam-se em um sério problema ambiental ao encontrar condições anaeróbicas para a produção de gás metano, um dos gases mais importantes do efeito estufa (ROSA, 1998; BRITO et al., 2004; VELOSO et al., 2013). Apesar de orgânico, o resíduo do coco é um material de difícil decomposição, demorando mais de 8 anos para se decompor completamente (CARRIJO et al., 2002).

A casca do coco verde, assim como a do coco maduro, é constituída por uma fração de fibras e outra denominada de pó. As fibras de coco são materiais lignocelulósicos obtidos do mesocarpo de cocos e caracterizam-se pela sua dureza e durabilidade (SILVA et al., 2006; CORRADINI et al., 2009, p. 838). No entanto, poucos estudos têm sido realizados visando à caracterização e utilização da fibra e do pó da casca do coco verde. Como por exemplo, na indústria da construção civil.

A utilização da casca do coco na construção civil é uma solução para retirar e destinar de forma ecológica materiais que antes iriam parar em lixões, poluir as cidades através do acúmulo dos cocos em ruas ocasionando a poluição visual, além disso, esses resíduos podem acumular água podendo gerar vetores causadores de doenças como mosquitos. Portanto, a adição desses resíduos em materiais da construção civil é viável e ecologicamente correto do ponto de vista ambiental.

### METODOLOGIA

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Unifacisa - PB, [karolynne\\_marques\\_nunes@hotmail.com](mailto:karolynne_marques_nunes@hotmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda pelo Curso de Engenharia Civil da Unifacisa - PB, [camilamedeiros\\_cm@hotmail.com](mailto:camilamedeiros_cm@hotmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Unifacisa - PB, [mellenmartinsap@gmail.com](mailto:mellenmartinsap@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais da Universidade Federal de Campina Grande - PB, [fabiojemy@gmail.com](mailto:fabiojemy@gmail.com);

O presente artigo foi elaborado por meio de uma revisão bibliográfica, sendo realizadas pesquisas em sites e artigos especializados na área de tecnologia do concreto e da adição de fibras como um aditivo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O concreto simples, não armado, é um material frágil, quebradiço, com uma baixa resistência à tração e uma baixa capacidade de alongamento na tração (THOMAZ, 2009), na maior parte das aplicações estruturais, para melhorar as características do concreto, ele é usado junto com outros materiais (PINHEIRO et al., 2007, p. 4).

O papel das fibras é o de atravessar as fissuras, que se formam no concreto, seja quando sob a ação de cargas externas ou quando sujeito a mudanças na temperatura ou na umidade do meio ambiente, assim, as fibras provocam uma certa ductilidade após a fissuração. Elas ainda permitem ao concreto resistir a tensões de tração bem elevadas, com uma grande capacidade de deformação no estágio pós-fissuração (THOMAZ, 2009).

As fibras de aço são as mais utilizadas no mercado, possuem elevados padrões de resistência à tração e módulo de elasticidade, bem como, as fibras de vidro que apresentam elevada resistência à tração enquanto as fibras sintéticas possuem elevado valor de alongamento último (JANSSON, 2008 apud ABREU e OLIVEIRA, 2015, p. 2).

As fibras vegetais como as fibras do coco são uma opção para a adição no concreto, além de ser sustentável, pois diminuir o descarte de resíduos do coco no meio ambiente é uma alternativa viável.

Figura 1 - Coco verde, fibras extraídas do coco e teste de resistência em concreto modificado com fibras.



Fonte: <https://www.google.com.br/search?q=coco+verde+fibras+do+coco>.

As fibras atuam como elementos de reforço, com a finalidade de impor obstáculos à propagação de fissuras, além de funcionar como ponte de transferência dos esforços, garantindo, assim, uma capacidade resistente após a abertura da mesma. Em compósitos reforçados com fibras, a fratura é retardada. A ruptura torna-se um processo progressivo, pois as pontes de passagem formadas pelas fibras retêm parte das solicitações e originam uma fissuração mais distribuída (CAETANO et al., 2004).

A fibra do coco verde tem um excelente potencial para uso na construção civil quando usada em pranchas pré-moldadas, placas cimentícias, blocos, etc., por suas características de resistência e durabilidade, ou na utilização do fibrocimento. A fibra também é utilizada em eco-materiais para revestimentos, pinturas, e tubulações entre outros, e em reforços de estruturas.

A tabela 1 apresenta as propriedades físicas e mecânicas de matrizes cimentícias com a presença de fibras vegetais.

Tabela 1 - Propriedades físicas e mecânicas de matrizes cimentícias com fibras vegetais.

<b>Fibra</b>	<b>Massa Específica recém-misturada (kg/m<sup>3</sup>)<sup>(1)</sup></b>	<b>Índice de consistência (mm)<sup>(2)</sup></b>	<b>Resistência à compressão aos 28 dias (MPa)<sup>(3)</sup></b>
Matriz cimentícia sem fibra	2148	316	37,3
Sisal	2024	220	19,8
Coco	2056	259	25,8
Polpa de eucalipto	2042	256	23,2
Malva	2067	182	16,1

Fonte: Normas dos ensaios: (1) NBR-9833; (2) NBR-7215; (3) NBR-5739. Adaptado de Silva et al., (2012).

De acordo com Silva et al., (2012, p. 1558) a massa específica das matrizes é afetada pela adição das fibras em virtude da reduzida massa específica aparente das fibras, além de agirem como agentes incorporadores de ar. Através do índice de consistência, verifica-se e que as fibras absorvem parte da água de amassamento, o que contribui para a diminuição a fluidez das matrizes. Com relação à resistência à compressão, constata-se uma queda no desempenho para matrizes incorporadas com fibras, no entanto, considerando o valor mínimo de 20 MPa para concretos estruturais (NBR-6118), observa-se que as matrizes com fibra e polpa de eucalipto atingem o limite mínimo de resistência. Além disso, a maior relação água/cimento nas matrizes com fibra também contribui para a queda na resistência das mesmas (SILVA et al., 2012).

Uma das maiores adversidades quanto ao uso das fibras se relaciona ao tempo e à tecnologia necessária para a fabricação do concreto reforçado com tais fibras, uma vez que as fibras devem ser dispersas na pasta de forma uniforme e a área ainda carece de técnicas mais apuradas de adição das fibras no concreto (BROWN et al., 2002 apud ABREU e OLIVEIRA, 2015). Ainda há muito a se pesquisar sobre a agregação das fibras vegetais em materiais de construção, entretanto, nos dias atuais é indispensável à inclusão da sustentabilidade nos processos atuais empregados pelo homem. A busca pela sustentabilidade faz o homem pensar em novos modelos que agregue economia e eficácia aos processos construtivos, tornando-os mais acessíveis a população.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas sobre essa temática contribuíram para agregar conhecimentos sobre a incorporação da fibra do coco em materiais da construção civil. As fibras vegetais estão ganhando espaço na agregação de materiais. Ao longo do tempo as pesquisas nessa área estão evoluindo, contribuindo com a construção civil. A utilização das fibras do coco verde como componente do concreto convencional é uma solução para a retirada de resíduos destinados em lixões, os quais ocasionam em problemas ambientais.

A sustentabilidade está cada vez mais presente neste setor, sendo inovações importantes, que contribuem para que novos materiais sejam criados e testados, em conformidade com o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABREU, R. V. S; OLIVEIRA, H. C. P. CONCRETO REFORÇADO COM FIBRAS: APERFEIÇOAMENTO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS. In: I Seminário Científico da Facig, 2015, Manhuaçu. I Seminário Científico da Facig, 2015.

CAETANO, L. F; GRAEFF, A. G; GARCEZ, E. O; BERNADI, S. T; SILVA FILHO, L. C. P. Compósitos de Matriz Cimentícia Reforçada com Fibras. In: II Seminário de Patologia das Edificações, 2004, Porto Alegre, Anais... Porto Alegre: UFRS, 2004, p. 4.

\_\_\_\_\_. Imagens da Internet. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?biw=1252&bih=600&tbm=isch&sa=1&ei=PZUVW6mHF4u4wAScipSABA&q=coco+verde+e+fibras+do+coco&oq=coco+verde+e+fibras+do+coco&>> Acesso em: 03 jun. 2018.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 20, 4, 533-535, 2002.

CORRADINI, E; ROSA, M. F; MACEDO, B; PALADIN, P. D; MATTOSO, L. H. C. COMPOSIÇÃO QUÍMICA, PROPRIEDADES MECÂNICAS E TÉRMICAS DA FIBRA DE FRUTOS DE CULTIVARES DE COCO VERDE. **Revista Brasileira de Fruticultura** (Impresso), v. 31, p. 837-846, 2009.

EMBRAPA, Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional - Panorama 2010. Aracaju, SE, 2011.

JANSSON, Anette. Fibres in reinforced concrete structures - analysis, experiments and design. Sweden, 2008.

PINHEIRO, L. M; MUZARDO, C. D; SANTOS, S. P. Fundamentos do concreto e projeto de edifícios 2007 (Textos didáticos).

ROSA, M. F; ABREU, F. A. P. D; FURTADO, A. A. L; BRÍGIDO, A. K. L; NORÕES, E. R. V. **Processo agroindustrial**: obtenção de pó de casca de coco verde. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 3p. (Comunicado Técnico, 61).

SILVA, E. J; SILVA, P. D; MARQUES, M. L; FORNARI JÚNIOR, C. C. M; GARCIA, F. C; LUZARDO, F. H. M. Resistência à compressão de argamassas em função da adição de fibra de coco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** (Online), v. 18, p. 1268-1273, 2014.

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, R. V; SPINELLI, D; BOSE FILHO, W. W; CLARO NETO, S; CHIERICE, G. O; TARPANI, J. R. Fracture toughness of natural fibers/castor oil polyurethane composites. *Composites Science Technology*, Barking, v.66, n.10, p.1328-1335, 2006.

THOMAZ, E. C. S. CRF - Concreto Reforçado Com Fibras - Mito e Realidade. Notas de aula, 2009. Disponível em: <<http://www.ime.eb.br/~webde2/prof/ethomaz/crf.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2011.

VELOSO, Y. M. S; SOUZA, I. E. S; SANTOS, J. V; LEITE, M. S. Reutilização da fibra da casca do coco verde para a produção de matéria prima industrial. **Caderno de Graduação**, v. 1, p. 91-96, 2013.