

## UTILIZAÇÃO DE FIBRAS COMO ADJUNTO NA PRODUÇÃO DE TELHAS

Jorge David Alguiar Bellido<sup>1</sup>

Lisbeth Zelayaran Melgar<sup>2</sup>

Felícia Maria Silva Moreira<sup>3</sup>

João Vítor Sales Castro<sup>4</sup>

Pamela Lopes Soares<sup>5</sup>

### Tecnologia Ambiental

#### Resumo

Até pouco tempo as telhas de fibrocimento fabricadas com amianto eram utilizadas em larga escala na construção civil em residências brasileiras. Contudo, em 2017 o Supremo Tribunal Federal (STF) proibiu seu uso e venda alegando que a mesma era precursora de diversas doenças, dentre elas o câncer de pulmão. Desta forma, o objetivo do proposto trabalho visa encontrar novas fibras para substituir o amianto, mantendo suas propriedades, além de destinar fibras orgânicas que por vezes são objeto de descarte. A metodologia utilizada se deu inicialmente pela confecção de 2 moldes de telha devidamente envelopados para padronização dos moldes de gesso, onde foram confeccionados posteriormente os corpos de prova. Estes foram produzidos empregando diferentes proporções de fibras de coco, sisal, além de água e cimento. Uma argamassadeira foi utilizada para homogeneização do material, e o mesmo foi distribuído manualmente em camadas sobre os moldes de gesso, onde permaneceram por 3 dias. Posteriormente foram imersos em água por 7 dias e por 18 dias permaneceram em ambiente externo coberto. Vale ressaltar que os resultados foram satisfatórios para todos os ensaios realizados como altura da onda, densidade, espessura, absorção e permeabilidade à água. Sendo que os melhores resultados foram obtidos para as telhas, cuja composição é de Fibras de Sisal + Coco. Conclui-se que a proposta de utilização de fibras vegetais em substituição de fibras sintéticas utilizadas em substituição ao amianto apresentou resultados favoráveis, já que para os ensaios realizados foram atendidas às exigências da legislação vigente.

Palavras-chave: Amianto; Fibras vegetais; Resíduos.

<sup>1</sup> Prof. Dr. Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Alto Paraopeba – Departamento de Engenharia Química, [jorgeb@ufsj.edu.br](mailto:jorgeb@ufsj.edu.br).

<sup>2</sup> Prof. Dr. Universidade Federal de São João del-Rei – Campus Alto Paraopeba – Departamento de Engenharia Química, [lisbethzm@ufsj.edu.br](mailto:lisbethzm@ufsj.edu.br).

<sup>3</sup> Aluno do Curso graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São João del-Rei, – Departamento de Engenharia Química, [feliciamoreira39@gmail.com](mailto:feliciamoreira39@gmail.com).

<sup>4</sup> Aluno do Curso graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São João del-Rei, – Departamento de Engenharia Química, [jvsc55@gmail.com](mailto:jvsc55@gmail.com).

<sup>5</sup> Aluno do Curso graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de São João del-Rei, – Departamento de Engenharia Química, [pamelalopessoares@yahoo.com.br](mailto:pamelalopessoares@yahoo.com.br).

## INTRODUÇÃO

O amianto branco era utilizado em larga escala na construção civil até 2017, quando o Supremo Tribunal Federal proibiu seu uso e venda por ser precursor de diversas doenças. Tornou-se necessário encontrar substitutos para fabricação de produtos com propriedades oferecidas pelo amianto. Entre os materiais ambientalmente favoráveis que podem substituir o amianto encontram-se cinzas provenientes de vegetais como casca de arroz (ALCANTARA et al., 2018) e outros resíduos agrícolas (Ghavami, 2003) como as fibras de coco e sisal.

### **Fibra de Coco e Fibra de Sisal**

A Fibra de Coco possui estrutura fechada, reduz níveis sonoros, dureza, possui baixa condutividade térmica, resistência aos ataques de bactérias e fungos, à umidade e apodrecimento e resistência à tração entre 131 a 176 MPa. Sua utilização é uma alternativa ao descarte do resíduo (PERSSON et al., 1984). Fibras residuais apresentam comprimento de 1 a 3 cm, ideal para distribuição em matrizes cimentícias, teor de celulose e hemicelulose de 50% e 48% de lignina. As fibras nacionais variam de 10 a 200 mm com diâmetro de 0,3 mm. Já as Fibras de Sisal tem mais de 80 cm, teor de celulose de 65,8%, hemicelulose 12% e lignina 9,9%. Estas proporcionam melhoria à tração, elevada ductilidade e tenacidade e melhor resistência mecânica comparada com outras fibras exceto a de Bambu. (ISAIA,2017).

Objetiva-se com este trabalho produzir telhas utilizando fibras de materiais orgânicos como adjunto em diferentes proporções na composição dos corpos de prova, visando destinar produtos tratados como resíduos na composição das telhas e avaliar as propriedades que estes podem agregar ao produto final.

## METODOLOGIA

### **Produção dos Moldes de Gesso, Corpos de Prova e Processo de Cura**

Foi confeccionado um recorte de telha com dimensões 225x225 mm para padronização dos moldes de gesso.

A quantidade de cimento, Fibras de Sisal, de Coco e Sisal + Coco para produção de cada corpo de prova foi pesada, embalada e identificada por números individualmente. Sendo 2% para cada fibra quando utilizadas individualmente e 1% quando associadas. Utilizando argamassadeira homogeneizou-se fibras de sisal e coco com água e cimento. O material obtido foi distribuído sobre moldes de gesso, passando por um processo de cura de 28 dias.



Figura 1: Corpo de Prova produzido em Fibrocimento.

A fim de avaliar as propriedades dos corpos de prova, os ensaios de altura da onda e espessura foram realizados utilizando um paquímetro. Para a densidade foram retiradas amostras dos corpos de prova, e estas avaliadas com auxílio de uma proveta. Já na avaliação da permeabilidade foi utilizado um tubo de PVC com 30 mm de altura, preenchido com água por 24 horas. Finalmente, o ensaio de absorção de água, consistiu em manter o corpo de prova submerso em água por 24 horas. Todos os ensaios foram realizados conforme as Normas Brasileiras (NBR's): NBR 15210-1 e NBR 15210-12 de 2005, NBR 1557-5, NBR 7581 e NBR 7581-2.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta o resumo das NBR's e os resultados para cada ensaio realizado em triplicata. Diante dos resultados do ensaio de Absorção de Água percebe-se que a telha cuja composição era apenas de fibra de Sisal, apresentou maior teor de absorção, associado à superfície externa aberta da fibra, como apresentado por PERSSON (1984).

**Tabela 1:** Resumos das NBR's e resultados para cada ensaio realizado em triplicata

Resultados dos Ensaio									
Ensaio	Norma NBR	Da Norma	ID	2% F.S.	ID	2% F.C.	ID	1%F.S. + 1% F.C.	Avaliação
Absorção de Água	7581	Apresentar teor igual ou inferior a 37%	1	16,70%	10	20,15%	25	14,96%	Apresentaram teor inferior a 37%
			7	19,83%	11	20,30%	26	16,93%	
			4	20,99%	12	21,27%	27	18,06%	
Altura da Onda (mm)	15210-1	Classificar Ondas em: (A) Pequenas, (B) Médias, (C) Grandes ou (D) Muito Grandes	4	22,7	10	22,95	20	23	A: $15 < h \leq 25$ mm
			6	23,1	11	22,95	22	23	
			8	23,2	12	23,6	23	23,2	
Densidade (g/mL)	15210-2		1	1,93	13	2,04	20	1,82	
			7	1,61	15	2,04	22	2,1	
			8	2,07	17	1,92	23	2,42	
Espessura (mm)	15210-1	Classificar em Categorias/Espessura Mínima: A e B/3,5, C/4,5 e D/5,5	3	7,5	10	6,9	19	7,5	D: 5,5 mm
			5	7,4	11	4,9	21	8,5	
			8	6,9	12	8,6	24	7,7	
Permeabilidade	7581-2 15210-2 1557-5	Não podem apresentar vazamentos ou formação de gotas na face oposta à da ação da água. Sendo tolerado o aparecimento de manchas de umidade (restrita a 35% da área)	3	2,28%	10	11,80%	19	8,72%	Sem vazamentos ou formação de gotas. Aparecimento de manchas de umidade menor que 35% da área.
			5	12,03%	14	5,34%	21	5,34%	
			9	11,77%	16	5,59%	24	8,35%	

Legenda: **ID:** Identificação dos Corpos de Prova **F.S.:** Fibra de Sisal **F.C.:** Fibra de Coco

No ensaio de Permeabilidade observou-se manchas de até 12,03% nos corpos de prova, entretanto, em teor bem menor que o permitido pela legislação, inferior a 35% da área. Resultados similares foram apresentados por TONOLI (2006), com a utilização de fibras de sisal. Segundo PERSSON (1984), isto se deve às características das fibras escolhidas, como estrutura fechada e resistência à umidade apresentada pela fibra de coco (ISAIA, 2017). Segundo PERSSON (1984), ISAIA (2017), por apresentarem comprimentos, diâmetros das fibrilas, estrutura da superfície, além de teor de celulose e lignina bem distintos, percebeu-se que a associação de ambas potencializou positivamente os resultados com números bem menores que o permitido pelos parâmetros vigentes, neste caso, inferior a 37%.

Para a análise de altura da onda, a mesma se enquadra dentro do tamanho "A" presente na NBR 15210-1, classificada como ondas pequenas. O resultado já era esperado

visto que a mesma foi fabricada em molde definido previamente.

## CONCLUSÕES

A substituição de Fibras sintéticas utilizadas em substituição ao amianto é de confecção viável para os três tipos de telhas. Os ensaios realizados demonstram que todos os corpos de prova atenderam à legislação. Destaca-se melhores resultados para as telhas, cuja composição é de Fibras de Sisal + Coco, o que pode estar associado a junção das diferentes características dos dois tipos de Fibras.

## REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, M. A. M.; MELLO, A.B. A. e ALBUQUERQUE, M.C. F.. A influência potencial das cinzas de casca de arroz em argamassas auto adensáveis: casos da resistência mecânica e da absorção d'água. *Matéria (Rio J.)* [online]. 2018, vol.23, n.3, e12153. Epub 18-Out-2018. ISSN 1517-7076.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7581, *Telha ondulada de fibrocimento*, Rio de Janeiro, 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7581-2, *Telha ondulada de fibrocimento – Parte 2: Ensaio (em substituição à ABNT NBR 5642:1993 – Telha de fibrocimento – Verificação da impermeabilidade)*, Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15210, *Telha ondulada de fibrocimento sem amianto e seus acessórios – Parte 1: Classificação e requisitos*, Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR15210-2, *Telha ondulada de fibrocimento sem amianto e seus acessórios Parte 2: Ensaio*, Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-5, *Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura*, Rio de Janeiro, 2013.
- GHAVAMI, K. Eco-construction and infrastructure, RIO3 – World Climate & Energy Event, 1-5 December 2003, Rio de Janeiro, Brazil.
- ISAIA, G. C. *Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais Volume 2*. 3ªed. São Paulo, IBRACON, 2017.
- PERSSON, H. e SKARENDAHL, A. Natural fibre concrete for roofing sheets and other purposes. In: Sarec report. Natural fibre concrete. Stockholm: Sarec, 1984. cap.1, p.8-64.
- STF, STF declara inconstitucionalidade de dispositivo federal que disciplina uso do amianto crisotila. Disponível em:  
 <<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=353599&caixaBusca=N>>.  
 Acesso em: 18 mar. 2019.
- TONOLI, G. H. D., Aspectos produtivos e análise de desempenho do fibrocimento sem amianto no desenvolvimento de tecnologia para telhas onduladas. Dissertação, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.