



COMPÓSITO DE BAMBU COMO ALTERNATIVA A APLICAÇÃO EM ROLHAS PARA GARRAFAS

Leonardo N. Chagas^{1*}, Alice S. Brito², Thiago T. M. Neves², Ana Paula D. Moreira³,
Renata N. Oliveira²

1 - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ.
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, Niterói, RJ, cep 24210-240

2 - Departamento de Engenharia Química (DEQ), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
(UFRRJ).

3- Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio de Janeiro
(UFRJ), Rio de Janeiro, RJ.

lnader-jr@hotmail.com

RESUMO

O Material extraído da *Quercus Suber L.* é comumente utilizada na produção de rolhas de vinho. Porém, Devido aos cuidados requeridos em sua extração a mesma pode durar cerca de 25 anos. Em função do longo processo e dependência desta espécie vegetal, procurou desenvolver um material alternativo e biodegradável para aplicação como o bambu. O presente trabalho desenvolveu um compósito de fibras picadas como possibilidade de aplicação às rolhas em garrafas de vinho já utilizadas atualmente. Ocorreu a confecção e caracterização das rolhas em compósito, numa formulação bambu-látex-cortiça, e em comparativo as rolhas comerciais. Desenvolveu-se estudo de interação entre as fases constituintes, análise mecânica (teste de compressão), análise microbiológica e ensaio de contaminação entre fases com o vinho por FTIR. O material alternativo obteve propriedades mecânicas de desempenho aceitáveis ao modo elástico. Não ocorreu a migração de contaminante das fases constituintes do material compósito para líquido. Entretanto, observou-se a presença de colônia de fungos, devido à ineficiência no processo de secagem do mesmo. No Material confeccionado observou-se resultados de infravermelho características da cortiça, bambu e látex.

Palavras-chave: Bambu, Compósito, Biodegradação, Látex.

INTRODUÇÃO

As rolhas de cortiça são produzidas da parte externa do sobreiro (*Quercus suber L.*). A remoção da casca do sobreiro deve ser feita depois que a árvore atingir 25 anos. Sua extração periódica ocorre a cada nove anos, dependendo do crescimento radial e da região. ^(1, 2)

A cortiça é um material notável com propriedades físico-químicas e mecânicas, tais como baixa permeabilidade aos gases, baixa densidade, alta compressibilidade e flexibilidade estabilidade química e microbiológica. ^(3, 4)

A cortiça é um composto natural constituído por suberina, o componente principal (33-50 % em peso); lignina (13-29 % em peso), um polímero aromático e responsável pela resistência à

compressão.^(5, 6) O lento crescimento e desenvolvimento da casca de cortiça e a globalização do comércio de vinho incentivaram a produção de novos tipos de rolhas.⁽⁷⁾

As fibras de bambu têm sido utilizadas em áreas têxteis, papel, construção, devido a vantagens como baixa densidade, baixo custo, alta resistência mecânica, rigidez e também propriedades antibacterianas, anti-UV, antiestáticas.^(8, 9)

Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver um compósito cortiça-bambu-látex e avaliar a interação entre três interfaces compostas, bem como suas propriedades mecânicas, a fim de produzir um material alternativo às rolhas de vinho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

O aglomerado comercial de cortiça (CP) com tamanho médio de partícula (1-2) mm foi fornecido pela Logicork (Portugal). O bambu bruto (*Bambusa vulgaris*, FB) descascado, prensado e triturado. Rolhas maciças (RM) e aglomeradas (RA) coletadas no comércio local.

Preparação do compósito

As matérias primas foram secas a 70° C durante a noite antes de novos tratamentos. Elas foram misturadas de acordo com as respectivas quantidades: 35% de cortiça, 35% de bambu e 30% de látex. As rolhas produzidas (CMP) foram então secas e reticuladas em forno (FANEM).

Teste de imersão

Três amostras de cada tipo (RA 1-3 e CMP 4-6, respectivamente) foram parcialmente imersas em 10 mL de vinho (correspondente a 5mm de altura), colocadas em um frasco de vidro fechado e mantidas no refrigerador por sete dias (Figura 1b).

Caracterização compósita

As rolhas de cortiça-bambu-látex foram analisadas por espectroscopia de infravermelho transformada por Fourier (FTIR) utilizando um acessório ATR. Os testes de compressão foram realizados em triplicata e a curva tensão-deformação média foi registrada para obter o módulo de Young.

Análise microbiana do composto

O composto de cortiça-bambu-látex produzido foi triturado e diluído (1:10) em solução aquosa de peptona 0,1 % p. (solução de peptona 1g.L⁻¹ e cloreto de sódio 8.5g.L⁻¹). Após o período de incubação, a contagem das colônias foi expressa em Unidade formadora de colônia por peso em gramas de cortiça (UFC/g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O composto cortiça-bambu-látex produzido tem uma forma cilíndrica, valores de dimensões tipicamente para garrafas de vinho⁽¹²⁾ e coloração marrom, Figura 1(a).

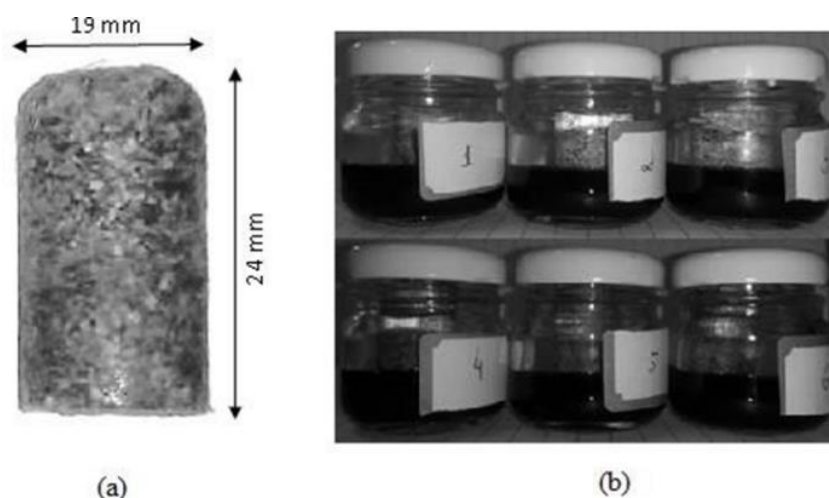


Figura 1: (a) Rolha composta de cortiça-bambu-látex e (b) Amostras de cortiça no teste de imersão.

O peso, o diâmetro, a altura e a densidade mudam para rolhas antes e depois do teste de imersão (Figura 1b) são exibidos na Tabela 1. A maior diferença no valor da densidade é encontrada após o teste de imersão, o que sugerindo que o componente bambu é mais contribui para o aumento da densidade da rolha de cortiça.

Tabela 1. Propriedades físicas da cortiça aglomerada comercial e das rolhas compostas produzidas antes e depois do teste de imersão.

Antes da Imersão					Após Imersão				
Amostr s	Massa	Diâmetro	Altura	densidade	Amostr as	Massa	Diâmetro	Altura	densidade
	(g)	(cm)	(cm)	(g.cm ⁻³)		(g)	(cm)	(cm)	(g.cm ⁻³)
RA 1	2,4968	1,9	2,4	0,3669	RA 1	2,6521	1,9	2,4	0,3897
RA 2	2,4166	1,9	2,4	0,3551	RA 2	2,5986	1,9	2,4	0,3819
RA 3	2,6628	1,9	2,4	0,3913	RA 3	2,7999	1,9	2,4	0,4115
Média ± DP			3.9858 ± 0.2986		Média ± DP			0.6526 ± 0.0598	
CMP 4	3,7613	18	24	0,6159	CMP 4	5,9774	19	24	0,8784
CMP 5	3,7883	18	24	0,6203	CMP 5	5,5440	19	24	0,8147
CMP 6	4,4078	18	24	0,7217	CMP 6	5,9345	19	24	0,8721
Média ± DP			5.8186 ± 0.1950		Média ± DP			0.8551 ± 0.0351	

Os resultados após o teste de imersão no vinho mostraram que ambas as rolhas (RA e CMP) apresentaram ganho de peso.

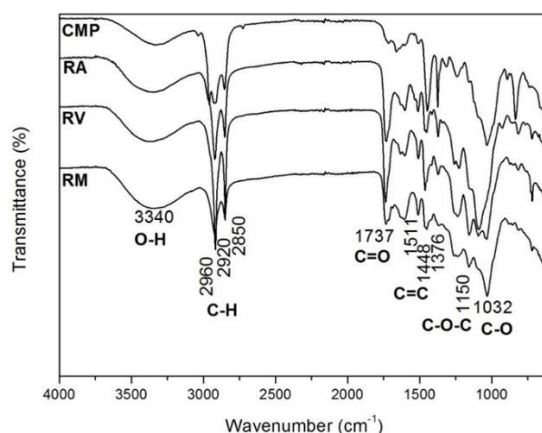


Figura 2: Espectros FTIR das rolhas comerciais sólidas (RM), aglomeradas (RA), aglomeradas virgens (RV) e compostas de cortiça-bambu-latex (CMP).

A figura 2 mostra faixas a 3340 cm^{-1} características da colagem OH da cortiça. A cortiça tem como composição química, a suberina (componente principal), lignina e hemicelulose que contém ligação OH em sua estrutura.⁽⁴⁾ Bandas de 2960 a 2850 cm^{-1} podem ser atribuídas à vibração CH₂ da cadeia de carbono presente nos componentes da cortiça.⁽²¹⁾ Entretanto, somente as rolhas compostas de cortiça-bambu-látex apresentaram uma faixa de 2960 cm^{-1} e um leve deslocamento das faixas C-H para 2922 e 2853 cm^{-1} . Esta faixa evidente pode estar relacionada à vibração de alongamento C-H (CH₃) do látex.

As propriedades compressivas da rolha de cortiça aglomerada comercial (AR) e da rolha composta de cortiça-bambu-latex (CMP) estão resumidas na Tabela 2, onde o módulo Young (E) e a resistência máxima para ambos os materiais são exibidos.

Tabela 2 : Exemplo de uma tabela e sua disposição no corpo do texto

Amostra	E (MPa)	Cargamax (N)
CMP1	0.0351	1138
CMP2	0.0385	1506
CMP3	0.0382	1309
Média ± DP	0.0373 ± 0.0019	1318 ± 184.1
CMP1	0.0351	1138
CMP2	0.0385	1506
CMP3	0.0382	1309
Média ± DP	0.0373 ± 0.0019	1318 ± 184.1

A análise microbiana de moldes e leveduras no composto mostrou o seguinte valor $1,5 \times 10^2$ UFC/g (unidade formadora de colônias por grama) indicando a presença de microrganismos que é indesejável mesmo em baixas concentrações. O desenvolvimento de fungos no material pode estar associado à baixa eficiência no processo de secagem do material em termos de tempo e temperatura.^(2, 5) Um dos tratamentos anteriormente adotados para evitar a proliferação de fungos foi a cloração. Entretanto, se mal realizado prejudica o sabor do vinho e pode ser nocivo na formação de compostos indesejáveis (cloro fenólico). Uma alternativa é o processo de autoclave.

CONCLUSÃO

Foi possível produzir uma rolha composta de cortiça-bambu-látex que apresenta propriedades similares às das rolhas de aglomerado comercial. Observou-se que não houve migração dos componentes utilizados na fabricação do compósito (cortiça, bambu ou látex) para o vinho, assim como não houve interação visível entre vinho e compósito observada pelo FTIR. Também foi observado que o compósito produzido era fisicamente aglomerado e apresentava uma boa aderência de todos os componentes. Durante o teste de imersão, foi possível verificar a presença de moldes e leveduras no composto, mesmo em pequenas quantidades. O compósito produzido apresentava propriedades mecânicas adequadas para a aplicação como rolhas para vinho. Por mais ligeiramente mais rígida que as rolhas comerciais, esta característica pode ser positiva no processo de vedação.

AGRADECIMENTOS

CAPES COD. 001 e DEQ/IT.

REFERÊNCIAS

1. Associação Portuguesa de Cortiça (APC): Manual Técnico - Rolhas de Cortiça (2014), <http://www.apcor.pt/wp-content/uploads/2016/01/ManualRolhas_PT_VF.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2020.
2. H. Pereira: Cortiça: Biologia, Produção e Utilizações, 1a Ed, Elsevier, Portugal, Lisboa, 2007, pp. 346.
3. A. Lagorce-Tachon, T. Karbowski, D. Champion, R. D. Gougeon, J-P. Bellat: Design, 2015, vol. 82, pp. 148-154.
4. C. Vilela, A. F. Sousa, C. S. R. Freire, A. J. D. Silvestre, C. P. Neto: Biomass Bioenergy, 2013, vol. 55, pp. 148-155.
5. E. M. Fernandes, V. M. Correlo, J. A. M. Chagas, J. F. Mano, R. L. Reis: Compos Structure, 2011, vol. 93, pp. 3120-3129.
6. S. P. Silva, M. A. Sabino, E. M. Fernandes, V. M. Correlo, L. F. Boesel, R. L. Reis: Int Mater Rev, 2005, vol. 50(6), pp. 345-365.
7. L. Gil: Materiais, 2009, vol. 2, pp. 776-789.
8. L. Jiang, Y. Li, C. Xiong, S. Su: Mater Sci Eng C Mater Biol Appl, 2017, vol. 75, pp. 1014-1018.
9. P. Zakikhani, R. Zahari, M. T. H. Sultan, T. L. Majid: Mater Design, 2014, vol. 63, pp. 820-828.

10. R. B. Yusoff, H. Takagi, A. N. Nakagaito: Ind Crops Prod, 2016, vol. 94, pp. 562- 573.
11. F. González-Hernández, J. R. Gonzalez-Adrados, J. L. Garcia de Ceca, M. Sánchez- Gonzáles: Eur J Wood Prod, 2014, vol. 72, pp. 149-156.
12. J. R. Gonzalez-Adrados, F. Gonzalez-Hernandez, J. L. Garcia de Ceca, M. J. Caceres-Esteban,

BAMBOO COMPOSITE AS AN ALTERNATIVE APPLICATION IN BOTTLE CORKS

ABSTRACT

The material extracted from Quercus Suber L. is commonly used in the production of wine corks. However, due to the care required in its extraction it can last about 25 years. Due to the long process and dependence on this plant species, it was sought to develop an alternative and biodegradable material for application as the bamboo. The present work developed a composite of chopped fibers as a possibility of application to the corks in wine bottles already in use today. The composite corks were made and characterized in a bamboo-latex-cork formulation, and compared to commercial corks. An interaction study between the constituent phases, mechanical analysis (compression test), microbiological analysis and contamination test between phases with wine by FTIR were developed. The alternative material obtained acceptable mechanical performance properties in the elastic mode. However, the presence of fungus colony was observed due to the inefficiency in the drying process. In the made material it was observed infrared results characteristic of cork, bamboo and latex.

Keywords: Bamboo, Composite, Biodegradation, Latex.