

Aplicação dos taninos das cascas de *Myrcia eximia* da Amazônia em adesivo natural para madeira

Elesandra da Silva Araujo¹; Uasmim Lira Zidanes¹; Mário Sérgio Lorenço²; Marina Rates Pires¹; Graciene da Silva Mota³; Fábio Akira Mori¹;

¹ Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira / Universidade Federal de Lavras;

² Programa de Pós Graduação em Engenharia de Biomateriais / Universidade Federal de Lavras; ³ Departamento de Ciências Biológicas/ Universidade Federal de Lavras;

Resumo: Os taninos vegetais vêm se destacando em pesquisas científicas para uso em adesivos para painéis de madeira, principalmente pela baixa emissão de formaldeído, substância cancerígena. Desta forma, este estudo avaliou a viabilidade do uso dos taninos das cascas da espécie *Myrcia eximia* na produção de adesivo natural para madeira, com base em suas propriedades físico-químicas. O adesivo tanino-formaldeído foi produzido solubilizando os taninos em água na concentração de 40 %, na base seca, com acréscimo de 5 % de paraformaldeído. As suas propriedades foram avaliadas e apresentaram os seguintes valores médios: teor de sólidos 40,22 %, pH 5,62, viscosidade 4.114,00 mPa.s e 53 segundos de tempo de gel. Baseado nesses resultados, os taninos provenientes das cascas da espécie florestal da Amazônia *M. eximia* podem ser utilizados na produção de adesivo, porém, devido sua alta viscosidade, seu uso se restringe a produtos de madeira que possibilite a sua aplicação manual.

Palavras-chave: Adesivo tânico, Cumatê vermelho, Painéis de madeira.

Application of the tannins of the *Myrcia eximia* from Amazonia in natural adhesive for wood

Abstract: Vegetable tannins have been prominent in scientific research for use in adhesives for wood panels, mainly due to low emission of formaldehyde, carcinogenic substance. Thus, this study evaluated the viability of the use of the *Myrcia eximia* bark tannins in the production of natural wood adhesives, based on their physicochemical properties. The tannin-formaldehyde adhesive was produced by solubilizing the tannins in water at a concentration of 40 %, on the dry basis, with a 5 % addition of paraformaldehyde. Their properties were evaluated and had the following mean values: solids content 40.22 %, pH 5.62, viscosity 4,144.00 mPa.s and 53 seconds of gel time. Based on these results, tannins from barks of Amazonia forest species *M. eximia* can be used in the production of adhesive, however, due to its high viscosity, its use is restricted to wood products that allow its manual application.

Keywords: Tannic adhesive, Cumatê vermelho, Wood panels.

1. INTRODUÇÃO

Os taninos naturais são compostos polifenólicos de origem vegetal de peso molecular compreendido entre 500 e 30.000 g mol⁻¹ (Falcão & Araújo, 2018). A composição química desses compostos permite sua aplicação no curtimento de couro, na fabricação de bebidas, como coagulantes para tratamento de água e na formulação de adesivos para madeiras (Shirmohammadli et al., 2018). Na indústria de painéis de madeira, a aplicação dos taninos na síntese de adesivos reduziu à emissão de formaldeído, principal problemática ambiental associada aos adesivos petroquímicos.

O formaldeído é um composto químico presente na formulação dos adesivos. Classificado como carcinógeno humano, sua liberação ao meio ambiente ocorre, principalmente, durante a produção de adesivo e fabricação de painéis de madeira, contudo, há liberação residual após a produção das chapas, o que torna esses adesivos uma ameaça à saúde pública (Ferreira et al., 2019). Os adesivos naturais à base de taninos emitem baixíssimos teores de formaldeído, devido à alta reatividade entre esses compostos, decorrente da estrutura dos taninos condensados, em comparação com fenol derivado de compostos petroquímicos (Hoong et al., 2011).

Os adesivos tanino-formaldeído tem sido estudado por muitos pesquisadores nos últimos 30 anos (Li et al., 2016). No entanto, um dos principais problemas é a oferta limitada de fontes potenciais em taninos naturais para extração comercial (Konai et al., 2015). Desta forma, existe o interesse de se conhecer novas espécies arbóreas com bons rendimentos em taninos a fim de suprir as indústrias de painéis de madeiras, por conseguinte, contribuir com a sustentabilidade deste setor (Araujo, 2019).

Neste cenário de busca, o bioma Amazônia vem se tornando promissor, por ser o maior bioma do Brasil e possuir ricas florestas, que abrigam por volta de 2.500 espécies de árvores (Ministério do Meio Ambiente, 2019). Dentre as espécies amazônicas a *Myrcia eximia* DC., é uma espécie arbórea, pertencente à família Myrtaceae, conhecida como Cumatê vermelho. As suas cascas são uma excelente fonte de taninos condensados, cujos rendimentos variam em média entre 25,3 e 32,6 % em relação à massa seca (Araujo, 2019). Com o propósito de direcionar usos aos taninos de *M. eximia*, este estudo avaliou a viabilidade de sua aplicação na produção de adesivo natural para madeira, com base em suas propriedades físico-químicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta do material

As cascas de *M. eximia* foram coletadas em um fragmento de floresta secundária de aproximadamente 40 anos, localizado no município de São João da Ponta, nordeste do Estado do Pará. As cascas foram removidas do tronco de seis indivíduos de diâmetro médio à altura do peito (DAP) de 14,1 cm. O material botânico foi obtido para identificação das espécies junto ao acervo do herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi, localizado em Belém do Pará.

2.2 Extração dos taninos

As cascas foram secas ao ar livre e posteriormente reduzidas em moinho do tipo martelo para obtenção de material homogêneo. Antes da extração dos taninos se determinou a umidade base seca de 10g do material moído pela relação da massa úmida e seca em estufa na temperatura de 103 ± 2 °C durante 24 horas.

A extração dos taninos foi realizada em triplicata via banho-maria utilizando 100g de casca seca moída e 1500 mL de água, com relação líquido/sólido 15:1(v/m), com adição de 3 % de sulfito de sódio (Na_2SO_3) em relação à massa seca, durante 3 horas à temperatura de 70 °C. Após extração as soluções foram filtradas em coador de malha de 1mm², peneira de 200 mesh e cadinho forrado com lã de vidro de porosidade 1 acoplado em bomba a vácuo, na devida ordem. Os extratos foram adicionados em bandejas de vidro e levados para secagem em estufa de circulação de ar, à temperatura de 40 °C. Os taninos secos foram macerados até atingir um pó de granulometria 200 mesh.

2.3 Preparação e avaliação das propriedades do adesivo tanino-formaldeído

O adesivo foi sintetizado solubilizando os taninos em água na concentração de 40% de sólidos com acréscimo de 5% de paraformaldeído. Antes da mistura com o agente reticulante paraformaldeído, os taninos permaneceram em hidratação por 24 horas. O adesivo tanino-formaldeído foi avaliado em triplicata quanto ao pH, teor de sólidos, tempo de gel e viscosidade.

A leitura do pH foi realizada em pHmetro. O teor de sólidos, em porcentagem, foi determinado pela razão da massa final após secagem em estufa por aproximadamente 24 horas a 103 ± 3 °C e massa inicial de aproximadamente 2g. O ensaio de tempo de gel foi realizado

utilizando amostras de 5 g de adesivo tânico, adicionado em tubo de ensaio e posteriormente imersos em banho de glicerina à temperatura de 120°C, sob agitação constante com o auxílio de bastão de vidro, o tempo de gelatinização foi contado a partir da imersão do tubo na glicerina até o momento em que a amostra atingiu a fase de gel. A viscosidade foi medida a 25 °C usando viscosímetro Brookfield DV-E, Spindle LV 64.

2.4 Análise estatística

Os valores obtidos foram analisados pela média e desvio padrão utilizando o Software Sisvar versão (5.6).

3. RESULTADOS

Na Tabela 1, constam os resultados das propriedades do adesivo tanino-formaldeído preparado com taninos extraídos com 3% de Na₂SO₃ das cascas de *M. eximia*.

Tabela 1. Valores médios das propriedades do adesivo tânico de *M. eximia*.

Teor de sólidos (%)	pH	Viscosidade (mPa.s)	Tempo de gel (s)
40,22 ± 0,3	5,62 ± 0,04	4.114,00 ± 671,8	52,91 ± 2,69

Os valores são apresentados como média amostral ± desvio padrão.

4. DISCUSSÃO

O adesivo tanino-formaldeído confeccionado com taninos provenientes das cascas de *Myrcia eximia* DC apresentaram propriedades próximas quanto ao teor de sólidos (50%), pH (4,9), tempo de gel (56 segundos) e inferiores em relação à viscosidade (459 mPa.s) do adesivo produzido com taninos da espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (barbatimão) e 8% de paraformaldeído, utilizado satisfatoriamente na colagem de painéis OSB (Carvalho et al.,2015).

A viscosidade do adesivo de *M. eximia* foi alto (Tabela 1). Essa propriedade é muito importante em termos de aplicabilidade do adesivo em painéis de madeira, valores acima de 1500 mPa.s torna dificultosa a aplicação por aspersão (Gonçalves; Lelis, 2009), contudo, pouco interfere se a aplicação ocorrer manualmente. A viscosidade sofre influência dos componentes do adesivo, Pizzi (2003) relata que ela pode ser aumentada pela presença de compostos não tânicos e de taninos de alto peso molecular. O teor de sólidos do adesivo também interfere nessa propriedade,

geralmente a relação é proporcional, quanto maior sua quantidade maior é a viscosidade.

No entanto, a fração do adesivo que se polimeriza após a prensagem é representada pelos sólidos, logo, valores inferiores a 40% pode reduzir a qualidade da linha de cola. Segundo Carneiro et al. (2009), é possível diminuir a viscosidade e aumentar o teor de sólidos com a alteração do pH dos taninos à valores abaixo de 2, porém, essa redução causa a desestruturação da molécula tânica e consequentemente a formação de linha de cola quebradiça. Desta forma, sugere-se a não modificação do adesivo tânico de *M. eximia* e direcionamento do seu uso em produtos de madeira que permitam a aplicação manual.

5. CONCLUSÃO

Os taninos provenientes das cascas da espécie florestal Amazônica *M. eximia* pode ser utilizado na produção de adesivo natural. Contudo, a elevada viscosidade do adesivo não permite sua aplicação por aspersão em painéis de fibras e de partículas. Apesar disso, este adesivo tanino-formaldeído pode ser utilizado em produtos de madeira que possibilite a aplicação manual com espátula, por exemplo, em painéis do tipo laminado.

6. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico – CNPq, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

7. REFERÊNCIAS

Araujo ES. Caracterização das cascas de duas espécies florestais da Amazônia e a produção de adesivos naturais baseados em seus taninos [dissertação]. Lavras: Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras; 2019.

Carneiro ACO, Vital BR, Frederico PGU, Carvalho AMML, Vidaurre GB. Propriedades de chapas de aglomerado fabricadas com adesivo tânico de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*) e Uréia-formaldeído. R. Árvore 2009, 33, (3): 521-531.

Carvalho AG, Pires MR, Zanuncio AJV, Mendes RF, Mori FA, Mendes LIM. Desempenho de painéis OSB com adesivos comerciais e tânico de barbatimão. Revista Árvore 2015, 39, (6): 1155-1163.

Falcão L, Araújo MEM. Vegetable Tannins Used in the Manufacture of Historic Leathers. Molecules 2018, 23(5): 1081.

Ferreira AM, Pereira J, Almeida M, Ferra J, Paiva N, Martins J et al. Low-cost natural binder for particleboards production: study of manufacture conditions and stability. *Int J AdhesAdhes*2019. doi:10.1016/j.ijadhadh.2019.01.019.

Gonçalves FG, Lelis RCC. Propriedades de duas resinas sintéticas após adição de tanino modificado. *Floresta e Ambiente* 2009,16(2): 01-07.

Hoong YB, Paridah MdT, Loh YF, Jalaluddin H, Chuah LA. A new source of natural adhesive: Acacia mangium bark extracts co-polymerized with phenol-formaldehyde (PF) for bonding menpising (Annonaceae spp) veneers. *Int. J.Adhes. Adhes* 2011, 31: 164-167.

Konai N, Pizzi A, Raidandi D, Lagel MC, L'Hostis C, Saidou, C et al. Aningre (Aningeria spp.) tannin extract characterization and performance as an adhesive resin. *Industrial Crops and Products* 2015, 77:225-231.

Li C, Zhang J, Yi Z, Yang H, Zhao B, Zhang W et al. Preparation and characterization of a novel environmentally friendly phenol-formaldehyde adhesive modified with tannin and urea. *Int J AdhesAdhes* 2016, 66: 26-32.

Ministério do Meio Ambiente. *Biomass: Amazônia* 2019. <http://www.mma.gov.br/biomass/amazonia>.
Pizzi A. *Natural Phenolic Adhesives I*. New York: Marcell Dekker; 2003.

Shirmohammadli Y, Efhamisisi D, Pizzi A. Tannins as a sustainable raw material for green chemistry: A review. *Ind. Crops Prod* 2018, 126:316-332.