



XVII SICTI
Seminário de Iniciação Científica,
Tecnológica e Inovação
X SIMIT
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e
COOPERAÇÃO
na AMAZÔNIA**
**16 a 19 de
Setembro**
IFPA Campus Bragança

DESEMPENHO DE ADESIVO VEGETAL À BASE DE TANINO EM ESPÉCIES AMAZÔNICAS PARA APLICAÇÕES ESTRUTURAIS EM MADEIRA

SANTOS, Gabriela Sanches¹; RODRIGUES, Diêgo Benedito Lacerda ²; SILVA, Terlys de Araújo ³; PINTO, Rosângela Silva ³; MACÊDO, Alcebides Negrão ⁵

1 Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IFPA, campus Tucuruí.

2 Acadêmico do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, IFPA, Campus Tucuruí.

3 Docente do curso de Engenharia Sanitária Ambiental, IFPA campus Tucuruí, E-mail: rosangela.pinto@ifpa.edu.br

3 Docente do Curso de Sanitária Ambiental, IFPA campus Tucuruí, E-mail: terlys.silva@ifpa.edu.br

4 Docente Do curso de Engenharia Civil, UFPA, campus, Belém E-mail: anmacedo@ufpa.br

Área de conhecimento: Engenharia. Subárea: Engenharia Civil.

ODS vinculado(s) ODS09

RESUMO: Este estudo avaliou o desempenho de um adesivo vegetal à base de tanino em três espécies amazônicas de baixa densidade: *Parkia pendula* (fava), *Alexa grandiflora* (melancieira) e *Apuleia leiocarpa* (taípa). Utilizou-se o adesivo sintético de poliuretano (PU) como referência. Foram realizados ensaios de cisalhamento (20 corpos de prova por espécie, 50 × 20 × 35 mm), delaminação (10 corpos de prova, 100 × 50 × 75 mm) e flexão estática (3 corpos de prova, 50 × 100 × 1000 mm), com lâminas coladas em cinco camadas de 20 mm. A fava apresentou melhor desempenho, com resistência média ao cisalhamento de 8,4 MPa e baixa delaminação (3,1%), demonstrando potencial estrutural. As demais espécies tiveram desempenho inferior, possivelmente devido a características anatômicas e químicas que comprometem a adesão. Conclui-se que o adesivo à base de tanino é tecnicamente viável para aplicações construtivas sustentáveis, especialmente com espécies compatíveis.

PALAVRAS-CHAVE: madeiras amazônicas; adesivo; madeira laminada colada.

INTRODUÇÃO

A busca por soluções sustentáveis na construção civil tem impulsionado o uso de adesivos de origem vegetal, especialmente em regiões com grande diversidade florestal, como a Amazônia. Dentre os candidatos mais promissores estão os taninos, polímeros naturais extraídos de cascas de árvores, que apresentam baixa toxicidade, renovabilidade e desempenho técnico satisfatório, características que os tornam competitivos frente a adesivos sintéticos como o poliuretano (PU) e o acetato de polivinila (PVAc) (PIZZI, 2019).

Contudo, o desempenho desses adesivos depende diretamente das características anatômicas e químicas das espécies madeireiras, especialmente em madeiras tropicais de baixa densidade, que apresentam desafios quanto à penetração e ancoragem do adesivo (LIMA et al., 2021). Estudos indicam que variações estruturais da madeira, como porosidade e presença de extrativos, influenciam significativamente a eficiência da colagem (YANG et al., 2020).

Este estudo visa avaliar o desempenho estrutural de um adesivo à base de tanino aplicado a três espécies amazônicas de baixa densidade (*Parkia pendula*, *Alexa grandiflora* e *Apuleia leiocarpa*), comparando-o com o PU como adesivo de referência. Foram conduzidos ensaios de cisalhamento, delaminação e flexão estática, com o objetivo de contribuir com dados técnicos que fomentem o uso de adesivos renováveis em produtos de madeira para fins estruturais..



XVII SICTI
Seminário de Iniciação Científica,
Tecnológica e Inovação
X SIMIT
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e
COOPERAÇÃO
na AMAZÔNIA**
**16 a 19 de
Setembro**
IFPA Campus Bragança

METODOLOGIA

Este estudo comparou o desempenho de um adesivo à base de tanino com o poliuretano (PU) em três espécies amazônicas de baixa densidade. As lâminas de madeira foram coladas com aplicação de 200 g/m² de adesivo, seguida de prensagem a 0,8 MPa por 48 horas, em ambiente com temperatura e umidade controladas.

Os corpos de prova foram submetidos a três tipos de ensaios: cisalhamento (conforme a norma ASTM D143), delaminação (segundo a NBR 7190-6:2022) e flexão estática em vigas. A análise dos resultados foi realizada por meio de estatística descritiva e inferencial, com aplicação de ANOVA e teste de Tukey (nível de significância de 5%), além da identificação dos modos de falha observados nas juntas coladas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios demonstraram que o desempenho do adesivo à base de tanino variou de acordo com as características anatômicas e químicas das espécies amazônicas utilizadas. A *Parkia pendula* (fava) apresentou os melhores resultados, com resistência média ao cisalhamento de 8,4 MPa e índice de delaminação de 3,1%. Esses valores são comparáveis aos obtidos com o adesivo sintético de poliuretano (PU), evidenciando boa compatibilidade com o adesivo natural. A estrutura anatômica da fava, com porosidade homogênea e baixo teor de extrativos, favoreceu a penetração e fixação do adesivo entre as lâminas.

A *Alexa grandiflora* (melanciaira) apresentou desempenho intermediário, com resistência ao cisalhamento de 6,5 MPa e delaminação de 6,2%. A variação na distribuição dos poros e a presença moderada de compostos fenólicos podem ter dificultado a adesão em algumas regiões da lâmina, resultando em maior ocorrência de falhas coesivas.

A *Apuleia leiocarpa* (taipa) obteve o menor desempenho, com resistência ao cisalhamento de 5,6 MPa e delaminação de 8,5%. A elevada densidade e maior presença de extrativos dificultaram a ancoragem do adesivo, levando a falhas predominantemente adesivas. A espécie, embora resistente mecanicamente, mostrou-se menos adequada à colagem sem pré-tratamentos ou ajustes na formulação do adesivo.

Tabela 1 – Desempenho dos adesivos e possíveis aplicações por espécie

Espécie	Cisalhamento (MPa)	Delaminação (%)	Aplicabilidade sugerida
<i>Parkia pendula</i>	8,4	3,1	Elementos estruturais leves
<i>Alexa grandiflora</i>	6,5	6,2	Componentes não estruturais e interiores
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5,6	8,5	Inadequada sem pré-tratamento

Fonte: Autor, 2025.

A interação adesivo-madeira é influenciada pelas características anatômicas de cada espécie. *Parkia pendula* mostrou bom desempenho para uso estrutural leve, enquanto *Apuleia leiocarpa* requer adaptações para colagens eficientes.



XVII SICTI
Seminário de Iniciação Científica,
Tecnológica e Inovação
X SIMIT
Simpósio de Inovação Tecnológica

**CIÊNCIA e
COOPERAÇÃO
na AMAZÔNIA**
**16 a 19 de
Setembro**
IFPA Campus Bragança

CONCLUSÕES

O estudo confirmou que adesivos à base de tanino podem substituir o poliuretano (PU) em aplicações estruturais, desde que usados com madeiras compatíveis. A *Parkia pendula* apresentou o melhor desempenho e é indicada para estruturas leves. A *Alexa grandiflora* teve uso limitado a componentes não estruturais, e a *Apuleia leiocarpa* mostrou baixa aderência, exigindo tratamentos prévios. Conclui-se que a escolha adequada da espécie é essencial para o bom desempenho da colagem com adesivos naturais, reforçando seu potencial em soluções construtivas sustentáveis.

AGRADECIMENTOS

gradecemos ao IFPA pelo suporte institucional e à UFPA, por meio do Laboratório de Engenharia Civil, pela infraestrutura e apoio técnico. Também à empresa TANAC S.A. pela doação do extrato de tanino, e aos professores orientadores e colaboradores pelo auxílio nas etapas experimentais e análise dos resultados.

REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR 7190-1: Projeto de estruturas de madeira. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2022.
- ASTM D143. Standard test methods for small clear specimens of timber. West Conshohocken: ASTM International, 2019.
- IBAMA. Catálogo de Madeiras da Amazônia Brasileira. 3. ed. Brasília: Laboratório de Produtos Florestais, 2023.
- LIMA, M. D. R. et al. Adhesion performance of tannin-based adhesives in tropical hardwoods. *Journal of Cleaner Production*, v. 289, p. 125712, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125712>. Acesso em: 15 maio 2025.
- MENDES, L. M. et al. Desempenho de adesivos vegetais em juntas coladas de madeiras amazônicas. *Scientia Forestalis*, v. 49, n. 132, e3753, 2021. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr132/2318-1222-scifor-49-132-e3753.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.
- PIZZI, A. Tannin-based bioadhesives for structural applications. *Progress in Materials Science*, v. 104, p. 1–32, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pmatsci.2019.04.002>. Acesso em: 15 maio 2025.
- YANG, T. et al. Natural extractives affecting wood adhesion: A critical review. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, v. 98, p. 102540, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2019.102540>. Acesso em: 15 maio 2025.
- ZHOU, X. et al. Modified tannin adhesives for structural wood bonding. *Construction and Building Materials*, v. 320, p. 126275, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.126275>. Acesso em: 15 maio 2025.