

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ADESIVAS DE EXTRATIVOS DE ESPÉCIES FLORESTAIS DA AMAZÔNIA

Geycyane Silva de SOUSA¹; Maria de Jesus Coutinho VAREJÃO²; Cristiano Souza do NASCIMENTO³; ¹Bolsista PIBIC/FAPEAM/INPA; ²Orientadora CPPF /INPA; ³Colaborador Bolsista PCI/INPA

1. Introdução

Por muitos anos a casca foi considerada como um simples resíduo da indústria de transformação da madeira. Assim, a maior parte das pesquisas sobre a casca foi centralizada em sua utilização que implica um mínimo de transformação deste produto. Ao longo dos anos, esta tem sido usada para outras finalidades, como energia, biocompostagem e o uso de seus extrativos (metabólitos secundários) em adesivos naturais. A casca tem uma composição química mais complexa em relação à madeira e guarda uma grande variedade de produtos químicos, sendo que a maioria pode ser explorada. Os produtos fabricados à base de madeira, principalmente as chapas aglomeradas utilizam novas formulações adesivas em sua confecção, derivados do petróleo, cujo preço cresce continuamente, além de terem em sua composição substâncias nocivas ao homem e ao meio ambiente. Alternativas para minimização de tais efeitos causados pela utilização de resinas sintéticas estão associadas ao desenvolvimento e uso de adesivos derivados de fontes renováveis. Sendo assim, pesquisas sobre adesivos naturais vêm sendo efetuadas sobre a substituição de fenóis das composições adesivas sintéticas por substâncias fenólicas de origem vegetal, como os taninos que apresentam menor toxicidade e os resultados obtidos são promissores para colagem de madeira (Barbosa, 1996; Santos, 2003). Neste campo, a colagem de madeira com taninos naturais se obtém a partir de reações com formaldeído, tendo em vista esse produto vegetal possuir propriedades similares às resinas fenólicas (Barbosa, 1990; 1996; Mori *et al.*, 2001; Santos, 2003;). Portanto, esta proposta teve como objetivo avaliar propriedades adesivas a partir de extrativos obtidos de casca das espécies florestais *Eperua purpurea* Benth. (iébaro) e *Hydrochorea corymbosa* (Rich.) & Grimes (pracaxi da beira), para usos na manufatura de chapas de madeira.

2. Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram coletadas cascas de espécies florestais da família leguminosae *Aldina discolor* (macucu da campinarana), *Clathrotropis macrocarpa* (cabari), *Inga semialata* (ingá xixica), *Dimorphandra coccinea* (fava d'anta), *Eperua leucantha* (acanã), *Monopteryx uaucu* (uacu), *Dicorynia paraensis* (angélica), *Ormosia lignivalvis* (mulungu da mata), *Eperua purpurea* (iébaro) e *Hydrochorea corymbosa* (pracaxi da beira), no município de São Gabriel da Cachoeira e região de Anavilhanas no estado do Amazonas. O material foi retirado do caule e galhos de três árvores de cada espécie aleatoriamente, secos ao ar livre e acondicionado em sacos plásticos para estudo posterior. Após o transporte para o Laboratório de Química da Madeira/CPPF, as cascas foram reduzidas em fragmentos menores e submetidas à moagem em moinho Wiley (modelo 4), para obtenção da serragem e início do experimento. Para o procedimento das análises de taninos e polifenóis totais, foram preparadas soluções extrativas a partir da serragem das cascas (Vetter; Barbosa, 1995). Primeiramente, 2g de material da casca foram misturados com água (100 mL) e colocados em banho-maria, por ultrassom (Figura 1), para extração a 65°C durante 30 min. Em seguida, o extrato foi filtrado em cadinho de vidro sinterizado, e os resíduos da casca foram levados novamente para uma nova extração por mais 30 min. Por fim, o material foi novamente filtrado e acrescentado à primeira fração extrativa, diluindo-se então para uma solução extrativa final de 500mL (solução mãe). O material retido foi levado à estufa a 102 ± 3°C até peso constante. Da solução extrativa- mãe, retirou-se uma alíquota de 25mL para determinação da concentração. Esta alíquota foi colocada em uma placa de Petri previamente

tarada em estufa a $102 \pm 3^\circ\text{C}$ para obtenção do peso constante. Uma alíquota de 100ml foi utilizada para determinação do teor de polifenóis e taninos pela reação de Stiasny. Essa alíquota foi colocada em balão de fundo redondo, sendo adicionado 5ml de ácido clorídrico concentrado e 10 mL de formaldeído 40% sob refluxo por 30 min.



Figura 1 – Extração aquosa: A) aparelho ultrassom; B) solução extrativa em ultrassom.

Posteriormente, o material foi filtrado em cadinho de vidro sintetizado sob vácuo. O precipitado foi lavado com água destilada quente e levado a estufa a $102 \pm 3^\circ\text{C}$ até peso constante. Em seguida, efetuou-se o teste qualitativo com cloreto férrico para identificação dos taninos: condensados ou hidrolisáveis (Matos,1980). Das duas espécies que apresentaram maior teor de polifenóis totais foi realizado a extração com etanol a 95%, em banho-maria à temperatura de 65°C , até solução exaustiva. As extrações foram feitas em duplicata e a solução extrativa foi filtrada em cadinho de vidro sinterizado e os extratos foram distribuídos em placas de Petri, secos à temperatura de 70°C . Vários testes de solubilidade foram realizados com o objetivo de determinar o limite de solubilidade do material obtido no preparo da formulação dos adesivos. Os testes foram realizados em água e em misturas água/álcool (1:1), sem aquecimento e com aquecimento a $\sim 70^\circ\text{C}$. Como teste preliminar, preparou-se uma resina como formulação-base para o adesivo com soluções aquosas de extrato bruto, para testar a sua capacidade de aderência. Para a preparação pesou-se 2g de extrato bruto de cada amostra, que em seguida foram diluídos em concentrações 1:2 (extrato bruto:água). Para a formulação dos adesivos, foi acrescentado 5mL de formaldeído (35,5-38%), deixando-se a mistura reagir até alcançar a viscosidade adequada para ser espalhada na superfície de lâminas de madeira, de 2x10cm. Essas lâminas foram prensadas com garras, formando uma pequena chapa, que foi levada à estufa por 1h e meia, à temperatura de 128-130 $^\circ\text{C}$. Foram preparadas três chapas, nessas condições.

3. Resultados e Discussão

Os melhores teores de extrativos aquosos ocorreram para as espécies *Hydrochorea corymbosa* e *Eperua purpurea* que apresentaram: 47,13% e 28,25% respectivamente, assim como os valores de Stiasny de 30,6% e 12,5%. No entanto, os testes para fenóis e taninos demonstraram que apenas a espécie *Inga semialata* apresentou resultado para taninos hidrolisáveis, enquanto as demais espécies apresentaram reação positiva (coloração verde escuro) para taninos condensados ou catequinas como pode ser observado na Tabela 1. Portanto, como as espécies *Hydrochorea corymbosa* e *Eperua purpurea* apresentaram maiores teores de extrativos e taninos condensados foram selecionadas para os estudos de propriedades adesivas. Os materiais extraídos são sólidos marrom-avermelhados, em mistura de material amorfo e cristalino. Anteriormente, estudos realizados com outras leguminosas arbóreas da flora Amazônica, como *Maclobium angustifolium* e *Cynometra spruceana phaselocarpa* comprovaram o fato que taninos extraídos com água e etanol apresentaram excelentes propriedades que podem ser indicadas na fabricação de adesivos, quando relacionado à adição de outros solventes como, por exemplo, o sulfito de sódio 3%, obtendo menores percentuais no teor de polifenóis (Silva, 2008). Para uma melhor caracterização dos extratos, foram determinados os limites de solubilidade dos extrativos em água e etanol, variável importante na etapa inicial da formulação de adesivos. Observou-se que o extrato

H. corymbosa foi praticamente insolúvel em água, razão pela qual adicionou-se solução de NaOH 1,25%, para facilitar a solvatação da estrutura polimérica do tanino. Segundo (Pizzi, 1994), taninos obtidos de folhosas apresentam uma estrutura polimérica em novelo, o que dificulta sobremaneira o acesso das moléculas de solvente ou outros reagentes, logo substâncias como hidróxido, uréia, anidridos, por exemplo, favorecem a dissolução do tanino em água, diminuindo a sua viscosidade. Com respeito à capacidade dos extratos para colagem de madeiras (Figura 2), os testes mostraram que os mesmos têm potencial a ser explorado, principalmente *H. corymbosa* que apresentou viscosidade inicial baixa, fio de cola somente após 45h, o que favoreceu a formação de polímeros com alto peso molecular, e também adequado contato entre o adesivo e a superfície da madeira. O extrato de *E. purpurea* é altamente viscoso e reage em poucos minutos após a adição de formaldeído, tornando-se gelatinoso, o que impede o correto espalhamento nas lâminas de madeira. Com base nos resultados, observou-se que durante o processo de formulação dos adesivos, o extrato *E. purpurea* reagiu muito rapidamente, o que torna impraticável o espalhamento da cola nas lâminas. Com isso, a chapa apresentou baixa resistência mecânica dos adesivos.

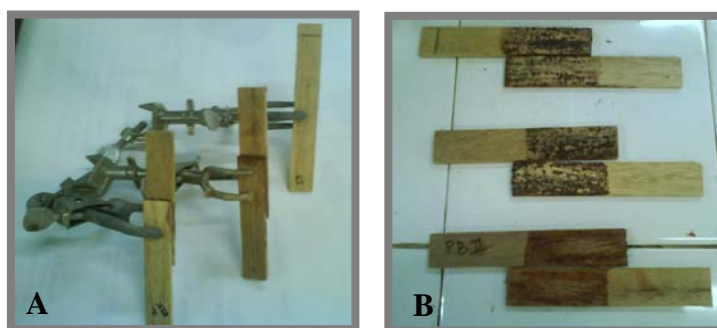


Figura 2 – Manufatura de painéis: A) Lâminas prensadas com garras; B) Lâminas após a retirada da estufa.

Tabela 1 – Teor de extrativos aquosos, de polifenóis totais (Stiasny) e classificação dos taninos encontrados nas cascas das leguminosas florestais estudadas

Espécies	Teor de extrativos (%)	Teor de Polifenóis (%)	Classificação dos taninos
<i>Eperua leucantha</i>	15,00	2,95	TC
<i>Dicorynia paraensis</i>	12,5	9,54	TC
<i>Clathrotropis macrocarpa</i>	13,75	3,25	TC
<i>Dimorphandra coccinea</i>	17,5	8,41	TC
<i>Eperua purpurea</i>	28,25	12,05	TC
<i>Inga semialata</i>	12,50	4,84	TH
<i>Aldina discolor</i>	8,75	3,98	TC
<i>Ormosia lignivalvis</i>	5,00	1,98	TC
<i>Hydrochorea corymbosa</i>	47,13	30,06	TC
<i>Monopteryx uauçu</i>	25,00	1,35	TC

TC – TaninoCondensado e TH – Tanino Hidrolisável

4. Conclusão

Nos estudos que foram realizados, verificou-se que as leguminosas *Hydrochorea corymbosa* e *Eperua purpurea* apresentaram alto teor de extrativos, polifenóis totais e taninos, sendo que os taninos contidos nos extratos são do grupo das catequinas (taninos condensados). Quanto às formulações adesivas, os resultados indicam que os extratos de *Hydrochorea corymbosa* têm maior potencial para colagem de madeira, enquanto que o extrato *Eperua purpurea* não demonstrou o mesmo potencial, nas condições que foram estudadas.

Palavras-chaves: Adesivos naturais; Taninos; Leguminosas arbóreas; Casca

Agradecimentos: A FAPEAM pela concessão da bolsa; Equipe de campo na pessoa do Dr. Luis Augusto Gomes de Souza (CPCA/INPA) e aos colegas do Laboratório de Química da Madeira CPPF/INPA.

5. Referências

- Barbosa, A.P. R. 1990. Modificação Química de Tanino de Acácia-negra (*Acacia mearnsii*) para uso como Adesivos. 196p. Dissertação de Mestrado, Instituto de Macromoléculas, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ.
- Barbosa, A. P. 1996. Evaluation of Adhesives Composed by Wood Bark Tannin, Training Program Report, ITTO/Japan, 34 p.
- Matos, F.J.A. 1980. *Introdução à fitoquímica experimental*. Apostila da Universidade Federal do Ceará, 129 p.
- Mori, F.A. et al., 2001. *Reatividade dos taninos da casca de Eucalyptus grandis para produção de adesivos*. *Cerne*, 7 (1): 1-9.
- Pizzi, A. 1994. *Advanced wood adhesives technology*. New York: Marcell Delkker, 289 p.
- Santos, A. J. 2003. Produtos florestais não madeireiros: conceituação, classificação e mercados. *Floresta*, 33 (2): 215-224.
- Silva, A.C.R. 2008. Características químicas de polifenóis e taninos de Leguminosas: *Macrolobium angustifolium* Benth. e *Cynometra spruceana phaselocarpa* Hayne. *Acta Amazonica*, 7(4): 387-388.
- Vetter, R. E.; Barbosa, A. P. 1995. Mangrove Bark: A renewable resin source for wood adhesives. *Acta Amazonica*, 25, (1/2): 69-72.