

Caracterização de taninos por espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) para a potencial aplicação em materiais compósitos

EDUARDA VIEIRA SILVA¹; MARIANE BOSENBECKER²; TAÍS POLLETTI³;
ANDRÉ LUIS MISSIO⁴ AMANDA DANTAS OLIVEIRA⁵.

¹Universidade Federal de Pelotas – eduardav.silva98@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – marianebosenbecker@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – taispolleti@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – andreluizmissio@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – amandaoliveira82@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a procura por novas soluções sustentáveis e consumo consciente gerou diversas linhas de pesquisa na área de materiais e compostos naturais. Isso posto, os recursos de fontes biológicas têm sido muito explorados na elaboração de novos produtos.

Dessa forma, os taninos são compostos fenólicos solúveis em água encontrados naturalmente em várias partes da planta como frutas, madeira, folhas, cascas e muitos tipos diferentes de ervas e plantas (ARISTRI, 2022). Esse composto já é utilizado tradicionalmente no processo de curtimento do couro, também como floculantes, adesivos e revestimentos.

Além das aplicações já existentes na indústria, os taninos da mimosa possuem características interessantes na ação de compatibilização de materiais compósitos já que desempenham um papel ativo no preenchimento de lacunas nas interfaces entre o polipropileno (PP) e a madeira (MISSIO et al, 2019). Assim, confirmou-se o potencial compatibilizante deste composto.

Por conta da vasta gama de aplicações que esse composto possui em processos industriais, necessita de métodos para caracterizações confiáveis, rápidos e não destrutivos para determinar suas propriedades físico-químicas. Nesse cenário, a espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) é uma das técnicas instrumentais mais aplicadas devido ao seu baixo custo, facilidade de uso, confiabilidade e bons detalhes dos dados adquiridos em comparação com outras técnicas (RICCI et al, 2015; GRASEL et al, 2016).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo comparar as propriedades físico-químicas das amostras de taninos da acácia mimosa através da técnica de FTIR comparando os resultados com a literatura.

2. METODOLOGIA

Obtenção do tanino

Para o esse estudo será utilizado o pó de tanino extraído da árvore *Acacia mearnsii* (Acácia Mimosa) fornecido pela empresa Tanac Weibull. A metodologia utilizada pode ser observada na Figura 1.



Figura 1 – Metodologia de obtenção de taninos. Fonte: AUTOR, 2022.

Espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)

Esse método quantifica a absorção na região infravermelho médio do material, entre 400 e 4000 cm^{-1} , de moléculas contendo ligações químicas específicas de grupos funcionais, como C=C, C-H, C=O e OH (SILVERSTEIN et al, 2014). Para esta caracterização foi utilizado o espectrofotômetro da marca Shimadzu, modelo Prestige 21, Kyoto, Japan. Corresponde à média de 10 varreduras, a uma resolução de 4 cm^{-1} .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os picos resultantes dos espectros FTIR registrados na região de 400 – 4000 cm^{-1} são demonstrados no gráfico da Figura 2. Os espectros de absorção dos taninos mostram picos intensos na região de 3324 cm^{-1} que pode ser atribuído à vibração do grupo funcional OH, que de acordo com Kassim et al., (2011), o formato da banda de estiramento OH fornece informações sobre a ocorrência de um processo de polimerização. Já nos picos seguintes são identificados duas bandas de estiramento em 2930 e 2704 cm^{-1} , respectivamente, que estão associados às vibrações de estiramento C-H aromático dos grupos metoxila e aos grupos metil e metileno (Soto et al., 2005). Já o pico bem estabelecido na região de 1618 cm^{-1} está relacionado a vibração de alongamento do grupo funcional C=C nos anéis aromáticos (Ntenga et al., 2017; Sartori et al., 2018). O grupo funcional C-O é encontrado na região de 1018 cm^{-1} representando as vibrações do estiramento do C-O (Tondi; Petutschnigg, 2015).

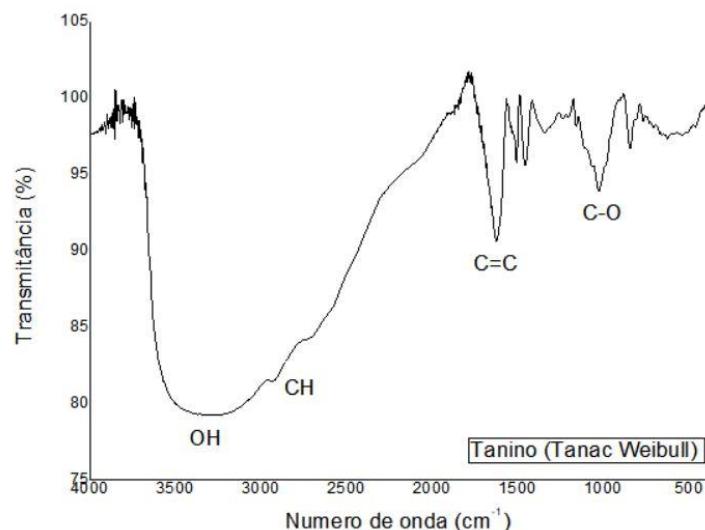


Figura 2 – Gráfico do resultado da caracterização da amostra de tanino da Acácia mimosa Tanac Weibull por FTIR. Fonte: AUTOR, 2022.

4. CONCLUSÕES

Através dos dados analisados pela técnica de FTIR e das pesquisas bibliográficas, foi possível explorar e identificar as ligações químicas e os grupos funcionais existentes no composto tanino determinando o seu potencial na utilização em materiais compósitos poliméricos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARISTRI, M. A.; LUBIS, M. A. R.; LAKSANA, R. P. B.; SARI, R. K.; ISWANTO, A. H.; KRISTAK, L.; ANTOV, P.; PIZZI, A. Thermal and mechanical performance of ramie fibers modified with polyurethane resins derived from acacia mangium bark tannin. **Journal of Materials Research and Technology**, Indonésia, v. 18, p. 2413-2427, 2022.
- CHUPIN, L.; MOTILLON, C; CHARRIER-EL, F. B; PIZZI, A; CHARRIER, B. Characterisation of maritime pine (*Pinus pinaster*) bark tannins extracted under different conditions by spectroscopic methods, FTIR and HPLC. **Industrial Crops and Products**, France, v. 49, p. 897-903, 2013.
- GRASEL, F.; FERRÃO, M. F.; WOLF, C. R. Development of methodology for identification the nature of the polyphenolic extracts by FTIR associated with multivariate analysis. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, Porto Alegre – RS, v. 153, p. 94-101, 2016.
- KASSIM, M. J.; HUSSIN M. H.; ACHMAD A.; DAHON N. H.; SUAN T. K.; HAMDAN H. S. Determination of total phenol, condensed tannin and flavonoid contents and antioxidant activity of *Uncaria gambire* extracts. **Indonesian Journal of Pharmacy**, Malásia, p. 50-59, 2011.

MARQUES, S. R. R.; AZEVEDO, T. K. B.; CASTILHO, A. R. F.; BRAGA R. M.; PIMENTA, A. S. Extraction, quantification, and FTIR characterization of bark tannins of four forest species grown in Northeast Brazil. **Revista Árvore**, Macaíba – RN, v. 45, 2021.

MISSIO, A. L.; **Novas Estratégias para valorização do extrato de tanino**. 2017. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Tecnologia de Produtos Florestais, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS).

MISSIO, A. L.; GATTO, D. A.; TONDI, G.. Exploring tannin extracts: Introduction to new bio-based materials. **Revista Ciência da Madeira (Brazilian Journal of Wood Science)**, Santa Maria – RS, v. 10, n. 1, 2019.

NTENGA, R.; PAGORE F. D.; PIZZI, A.; MFOUMOU, E.; OHANDJA L. M. A. Characterization of tannin-Based resins from the barks of *Ficus platyphylla* and of *Vitellaria paradoxa*: composites' performances and applications. **Materials Sciences and Applications**, Camarões, v. 8, n. 12, p. 899, 2017.

RICCI, A. OLEJAR K. J.; PARPINELLO, G. P.; KILMARTIN P. A.; VERSARI, A. Application of Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy in the characterization of tannins. **Applied Spectroscopy Reviews**, Nova Zelândia, v. 50, n. 5, p. 407-442, 2015.

SARTORI, C. J. MOTA, G. S.; MIRANDA, I.; MORI, F. A.; PEREIRA, H. Tannin extraction and characterization of polar extracts from the barks of two *Eucalyptus urophylla* hybrids. **BioResources**, MG – Brasil, v. 13, n. 3, p. 4820-4831, 2018.

SILVERSTEIN, R. M.; WEBSTER, F. X.; KIEMLE, D. J.; BRYCE, D. L. **Spectrometric identification of organic compounds**. John Wiley and Sons, New York, NY, USA, 8th Edition, pp 95-137, 2014.

SOTO, R.; FREEER, J.; BAEZA, J. Evidence of chemical reactions between di-and poly-glycidyl ether resins and tannins isolated from *Pinus radiata* D. Don bark. **Bio-resource technology**, Concepción – Chile, v. 96, n. 1, p. 95-101, 2005.

TONDI, G.; PETUTSCHNIGG, A. Middle infrared (ATR FT-MIR) characterization of industrial tannin extracts. **Industrial Crops and Products**, Austria, v. 65, p. 422-428, 2015.