

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS

TALINE RODRIGUES MATTOSO¹; PATRICIA SOARES BILHALVA DOS SANTOS²; DARCI ALBERTO GATTO³; RAFAEL BELTRAME⁴

¹ Universidade Federal de Pelotas – *nineyrafa@gmail.com*

² Universidade del Pais Vasco, Espanha – *patricia.bilhalva@hotmail.com*

³ Universidade Federal de Pelotas – *darcigatto@yahoo.com*

⁴ Universidade Federal de Pelotas – *beltrame.rafael@yahoo.com.br*

1. INTRODUÇÃO

A madeira, como qualquer outro material tem características específicas, designando o seu uso. É o mais conhecido e utilizado material biológico, contendo em seu lenho substâncias, definitivas à estrutura e organização da madeira, que são utilizadas como matéria prima em quase todos os campos da tecnologia (KLOCK, 2005).

Mesmo convertida em painéis compensados, aglomerados e fibras, a madeira é um valioso material, além de ser a matéria-prima mais importante na produção de papel, além disso a madeira forma inúmeros produtos, oriundos de sua transformação química, tornando esta um dos produtos de valor para a humanidade (KLOCK, 2005).

Segundo PEREIRA et al. (2003), os fatores que relacionam-se com as propriedades da madeira são resultado da sua composição química, considerando três níveis: a química molecular dos componentes estruturais e dos extrativos, distribuição destes na estrutura da parede e a proporção de componentes nas células e tecidos da madeira.

A constituição da madeira é basicamente de celulose, lignina e hemicelulose, que formam a parede celular, os demais compostos são cinzas e extrativos. Sendo estes, os componentes que não constituem a parede, como resinas, açúcares, taninos, ácidos graxos, que são extraídos em água ou solventes orgânicos (SILVÉRIO et al., 2006).

A maior porção de carboidratos da madeira é composta por celulose e hemicelulose, a combinação das duas é chamada de holocelulose (TAHERZADEH; KARIMI, 2007). A celulose contribui trazendo resistência para a parede celular da madeira, sendo uma boa fonte de carboidratos para os ruminantes, quando transformada a madeira em celulose, ela pode ser empregada na indústria têxtil, alimentícia, farmacêutica e principalmente na manufatura de papéis (KAMM; KAMM, 2004).

A lignina é o segundo maior constituinte dos vegetais (LI; YUAN; YANG, 2009). Presente na parede celular, dando suporte, impermeabilidade, transporte de nutrientes e água além da resistência à xilófagos (PEREZ et al., 2002). Os extrativos são os responsáveis pela cor, odor e resistência xilófaga da madeira. Além disso, influenciam na permeabilidade, densidade e dureza (PETTERSEN, 1984). Em geral há maior presença deles nas coníferas do que nas folhosas, variando de 2% a 5% (ROWELL, 2005). São muito utilizados em cosméticos, como preservantes e aglutinantes, dentre outras utilidades. Por fim as cinzas, que são basicamente os minerais como, sódio, potássio, cálcio e ferro (RAO; XIANG, 2009).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar os componentes químicos, tais quais, as cinzas, os extrativos, a holocelulose, a α -celulose, a hemicelulose e a lignina, de três espécies madeireiras, açoita-cavalo

(*Luehea divaricata*) plátano (*Platanus x acerifolia*) e noqueira-pecã (*Carya illinoensis*) e comparar os resultados obtidos com a literatura.

2. METODOLOGIA

As amostras foram retiradas de árvores de açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) que foram abatidas de floresta nativa, enquanto que as árvores de plátano (*Platanus x acerifolia*) e noqueira-pecã (*Carya illinoensis*) foram obtidas de florestas plantadas, proveniente do estado do Rio Grande do Sul.

Foram retiradas toras com 2,5 m de comprimento que desdobradas em um pranchão central com a presença apenas de cerne foram submetidas ao processo de moagem em moinho de facas tipo Willey (40 mesh) para a obtenção do pó da madeira.

As amostras moídas foram mantidas em câmara climatizada (20°C de temperatura e 65% de umidade relativa do ar) para obtenção do teor de umidade de equilíbrio (em torno de 12%). Após atingirem o teor de umidade desejado, as amostras foram analisadas quimicamente, o teor de cinzas (TAPPI 211 om-93), extrativos etanol-tolueno (TAPPIT204om-97), holocelulose (Wise et al., 1946), α -celulose e hemicelulose (ROWELL, 1983), e lignina Klason (TAPPI 222 om-98) foram determinadas por norma TAPPI (TAPPI, 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observar-se que os resultados encontrados foram semelhantes com os resultados obtidos por COSTA (2011) que encontrou valores para o açoita-cavalo, de 23,55% de lignina, 68,11% de holocelulose, 6,14% de extrativos e de cinzas 1,93%. Entre as espécies estudadas, a madeira de noqueira-pecã foi a que apresentou menor valor de holocelulose, mas ao mesmo tempo apresentou valores similares de alfa-celulose em relação as demais espécies estudadas. A variação da ultraestrutura e da composição química da madeira, segundo OLIVEIRA (2003), ocorre até mesmo dentro de uma mesma árvore, variando entre espécies, entre árvores de mesma espécie e em árvores de regiões diferentes. A região do presente trabalho é bem distante da região do trabalho anteriormente citado, isso facilita para que haja variações na composição química de uma mesma espécie.

Para as hemiceluloses os valores médios encontrados demonstraram que a madeira de noqueira-pecã, foi a única espécie que apresentou valor abaixo de 20%. De acordo com esse valor, ROWELL (2005), descreve que o teor de hemiceluloses pode variar entre 15 e 25%, sendo assim dentro dessa classificação. Além disso, VIDAURRE (2011), acrescentou que outros fatores, como a idade da árvore, podem responder as diferenças químicas, onde encontrou valores muito diferentes em uma mesma espécie, de idades totalmente distintas.

O teor de lignina Klason das três espécies foi similar, entre 22 e 26%, estando de acordo com FENGEL; WEGENER (1989), que explicam que o teor de lignina de diferentes espécies encontra-se entre 20 a 40%.

É possível observar que o teor de extrativos mostrou-se diferente somente para a madeira de açoita-cavalo apresentou menor teor de extrativos sendo composto por substâncias como graxas e taninos. Já o valor médio de cinzas encontrado para a madeira de noqueira-pecã (0,91%), mostrou-se um pouco abaixo do observado por VENKATACHALAM et al. (2007), entre 1,2 e 1,8%.

Sendo este, o menor valor entre as espécies estudadas. As madeiras de plátano e açoita-cavalo apresentaram valores de 1,19 e 2,36 %, respectivamente.

Conhecendo a composição química destas três espécies madeireiras, pode-se dizer que o açoita cavalo poderia ser bem empregado em uma indústria celulósica, já que para KLOCK (2005), um baixo teor de lignina associado ao alto teor de celulose caracteriza uma boa polpa celulósica. Já para obtenção de carvão vegetal devem-se procurar madeiras com altos teores de lignina (BRITO, 1977), indicando-se então a madeira de plátano.

Tabela 1: Valores médios de componentes químicos encontrados nas três espécies estudadas:

Componentes (%)	Açoita Cavalo	Nogueira Pecã	Plátano
Holocelulose	71,72(12,09)	63,44(2,47)	69,44 (2,11)
Alfa-celulose	44,39 (6,45)	44,61(3,70)	40,86 (1,10)
Hemicelulose	27,33 (5,65)	18,83 (2,73)	28,57 (1,06)
Lignina	22,92 (3,65)	23,27 (5,17)	25,98 (0,41)
Extrativos	1,77 (0,21)	3,48 (0,17)	3,20 (0,20)
Cinzas	2,36 (0,02)	0,91 (0,02)	1,19 (0,09)

Em que: Os valores entre parêntesis correspondem ao desvio padrão.

4. CONCLUSÕES

A composição química da madeira das três espécies estudadas, o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), o plátano (*Platanus x acerifolia*) e a noqueira-pecã (*Carya illinoensis*) apresentou valores médios gerais de acordo com o descrito por outros autores. Com esse trabalho também pode-se concluir que as quantidades de holocelulose e lignina Klason permaneceram em faixas similares em ambas as espécies estudadas e os resultados que apresentam com maiores diferenças entre as espécies foram verificadas para o teor de cinzas e o teor de extrativos.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam agradecer ao CNPQ e ao Programa “Ciência Sem Fronteiras” na modalidade “Doutorado Pleno Exterior”, pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do presente trabalho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRITO, O. J.; BARRICHELO, L. E. G. Correlações entre Características Físicas e Químicas da Madeira e a Produção de Carvão Vegetal: I. Densidade e Teor de Lignina da Madeira de Eucalipto. **IPEF** n.14, p.9-20, 1977.
- COSTA, T. G. **Propriedades da madeira de espécies do Cerrado Mineiro e sua potencialidade para geração de energia**. 2011. Dissertação (Mestrado em Processamento e Utilização da Madeira) – Curso de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia da Madeira, Universidade de Lavras.

- FENGEL, D.; WEGENER, G. **Wood Chemistry**, Ultrastructure, Reactions. Berlin/New York: Walter de Gruyter, 1989
- KAMM, B.; KAMM, M. Principles of biorefineries. **Applied Microbiological Biotechnology**, v. 64, n. 2, p.137-145, 2004.
- KLOCK, U.; MUÑIZ, G. I. B.; HERNANDEZ, J. A.; ANDRADE, A. S. **Química da Madeira**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná (Setor de Ciências Agrárias), 3.ed.pág. 6-7, 2005.
- LI, J.; YUAN, H.; YANG, J. Bacteria and lignin degradation. **Frontiers of Biology in China**, v. 4, n. 1, p. 29-38, 2009.
- OLIVEIRA, J. T. S.; SILVA, J. C. Variação Radial da Retratibilidade e densidade Básica da Madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.381-385, 2003.
- PEREIRA, H.; GRAÇA, J.; RODRIGUES, J.C. **Wood chemistry in relation to quality**. Ed. Barnett J.R.; Jeronimidis. In: Wood quality and its biological basis. CRC Press Oxford: 53-86, 2003.
- PÉREZ, J.; MUÑOZ-DORADO, J.; DE LA RUBIA, RUBIA, T. de la; MARTÍNEZ, J. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview. **International Microbiology**, v. 2, n. 5, p. 53-63, 2002.
- RAO, Y.; XIANG, B. Determination of total ash and acid-insoluble ash of chinese herbal medicine *Prunellae Spica* by infrared spectroscopy. *Yakugaku Zasshi*, v. 129, n. 7, p. 881-886, 2009.
- ROWELL, R. M.; PETTERSEN, R.; HAN, J. S.; ROWELL, J. S.; TSHABALALA, M. A. Cell wall chemistry. Cap. 3 - **Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites**. Ed. Taylor & Francis. New York, 2005.
- ROWELL, R.M. **The Chemistry of Solid Wood; Advances in Chemistry Series**. Washington: American Chemical Society, 1983.
- SILVÉRIO, F. O.; BARBOSA, L. C. A.; GOMIDE, J. L.; REIS, F. P.; PILÓVELOSO, D. Metodologia de extração e determinação do teor de extrativos em madeiras de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 30, n. 6, p. 1009-1016, 2006.
- TAHERZADEH, M. J.; KARIMI, K. Acid-based hydrolysis processes for ethanol from lignocellulosic materials: a review. **Bioresource**, v. 2, n. 3, p. 472-499, 2007. TAPPI Standards. TAPPI Test Methods, Atlanta, 2007.
- VENKATACHALAM, M.; KSHIRSAGAR, H.H.; SEERAM, N.P.; HEBER, D.; THOMPSON, T.E.; ROUX, K.H.; SATHE, S.K. Biochemical Composition and Immunological Comparison of Select Pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] Cultivars. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.55, n.24, p.9899-9907, 2007.
- VIDAURRE, G.; LOMBARDI, L. R.; OLIVEIRA, J. T. S.; ARANTES, M. D. C. Lenho Juvenil e Adulto e as Propriedades da Madeira. **Floresta e Ambiente**. p.469-480. 2011.
- WISE, L.E.; MURPHY, M.; D'ADDIECO, A.A. 1946. Chlorite holocellulose, its fractionation and bearing on summative wood analysis and studies on the hemicelluloses. **Pap. Trade J**, v.122,n.2, p.35-42, 1946.