



## **Caracterização química de resíduos moveleiros oriundos da madeira de ipê no município de Paragominas-PA.**

\*Wilson Fernando Rodrigues Stefanelli <sup>1</sup>; Gesivaldo Ribeiro Silva <sup>1</sup>; Raul Negrão de Lima <sup>1</sup>; Felipe de Souza Oliveira <sup>1</sup>; Nelivelton Gomes dos Santos <sup>1</sup>; João Rodrigo Coimbra Nobre<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Pará - Campus VI \* E-mail : fernandostefanelli22@gmail.com

**Resumo:** O ipê possui uma madeira nobre sendo pesada, com cerne escuro e com características únicas, adquire grande valor comercial na marcenaria, construção civil e naval. Este trabalho foi realizado com intuito de caracterizar a composição química dos resíduos da madeira de ipê, agregando valor aos resíduos provenientes de movelarias no município de Paragominas-PA. A caracterização química da madeira foi realizada de acordo com as normas técnicas da ABNT-NBR 2003-2010 para determinação de extrativos totais, teor de cinzas, teor de lignina e holocelulose. Os valores encontrados corroboram aos encontrados na literatura podendo variar dentro das porcentagens estimadas para cada propriedade analisada, mostrando a qualidade e agregando valor aos resíduos que podem ser utilizados tanto na produção de carvão e energia como para outras finalidades.

**Palavras-chave:** Amazônia, Extrativos, Lignina.

## **Chemical characterization of furniture residues originating from ipê wood in the municipality of Paragominas-PA.**

**Abstract:** The ipê has a noble wood being heavy, with dark dark and with unique characteristics, acquires great commercial value in the joinery, civil construction and naval. The work was carried out with the purpose of characterizing the chemistry of the residues of Ipe wood, adding value to the furniture transportation medium in the municipality of Paragominas-PA. The chemical characterization of the wood was performed according to the technical standards of ABNT-NBR 2003-2010 for determination of extractives, ash content, lignin content and holocellulose. The values found corroborated and evaluated the ability to obtain the estimated images for each property analyzed. The quality and aggregating value to plant that may be used the production and the production to other finalities.

**Keywords:** Amazon, Extractives, Lignin.

### **1. INTRODUÇÃO**



A madeira é uma das matérias-primas mais utilizada pelo homem, sendo trabalhada de diversas formas (Varejão et al., 2009). A preferência de uso desta matéria-prima está relacionada às suas propriedades, que incluem uma elevada resistência mecânica, fácil trabalhabilidade por equipamentos simples e com baixo consumo energético, fonte renovável, estética agradável, além da variação de suas propriedades entre espécies diferentes e dentro da mesma espécie (Zenid, 2010).

De acordo com a OIMT (2011) a região amazônica é uma das principais produtoras de madeira tropical do mundo, estando atrás apenas de países como Indonésia e Malásia. Dentre as espécies utilizadas na produção de madeira, destaca-se o ipê, sendo utilizada na construção civil em geral, marcenaria, tábuas de assoalho, decking, postes, pilares, estruturas externas e pontes (Piovesan et al., 2011). A grande produção de madeira gera uma imensa quantidade de resíduos e como não possuem aproveitamento adequado na maioria das vezes, estes materiais são descartados imprópriamente, causando poluição ao meio ambiente e o desperdício de matéria-prima valiosa (Tuoto, 2009).

Diante disto, este trabalho tem como principal objetivo avaliar se de acordo com a literatura e com as análises feitas da composição química se os resíduos da madeira de ipê tem potencial lucrativo para os moveleiros do município de Paragominas-PA.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.2 Local de estudo**

O material utilizado no estudo é proveniente de duas movelarias localizadas no município de Paragominas-PA, região Norte do país, a uma latitude "02°59'45" sul e longitude 47°21'10" oeste. As espécies foram escolhidas de acordo com sua importância no comércio moveleiro.

### **2.3 Identificação e coleta do Material**

As amostras foram identificadas por meio de conhecimento popular e indicação da própria movelaria. Foram coletadas na (movelaria A) corpos de prova da madeira de *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo) e na (movelaria B) amostras de serragem da madeira de *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo) ambas utilizadas na fabricação de moveis e comercializadas no município.

## 2.4 Determinação de extrativos totais

A determinação de extrativos totais foi realizada de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14853: determinação do material solúvel em etanol-tolueno em diclorometano e acetona.

## 2.5 Determinação do teor de cinzas.

Para o teor de cinzas utilizamos as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13999: determinação do resíduo (cinzas) após a incineração a 525°C.

## 2.6 Determinação do teor de lignina insolúvel (ácida)

Para teor de lignina foi utilizada a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR. 7989: pasta celulósica e madeira – Determinação de lignina insolúvel em ácido. Holocelulose: a porcentagem de holocelulose foi determinada pela subtração dos outros constituintes químicos de uma porcentagem igual a 100% como demonstrado na equação 1.

Equação 1:

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise química dos constituintes macromoleculares do lenho das duas espécies estudadas mostraram os seguintes resultados demonstrados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Valores médios da composição química.**  
 ((%) desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV))

Composição Química					
Espécies		Lignina	Extrativos	Minerais	Holocelulose
Ipê Amarelo	Média	30,18	11,66	0,28	58,15
	DP	0,22	0,09	0,00	0,13
	CV	0,74	0,77	2,04	0,23
Ipê Roxo	Média	32,55	12,74	0,31	54,71
	DP	0,37	0,32	0,00	0,19
	CV	1,15	2,50	7,37	0,34

Em espécies amazônicas é comum encontrar valores de extrativos variando entre 2 % a 17%. Como Moutinho *et al.* (2011) encontrou em indivíduos de urucu da mata (*Bixa arborea*), breu (*Protium apiculatum*) e acariquarana (*Rinorea guianensis*) valores variando de 3,81% a 6,10%. Os valores encontrados para extrativos foram similares aos encontrados por Santana e Okino (2007) que analisaram a composição química de 36 espécies

amazônicas, onde encontraram valores de até 17% de extrativos. Assim colocando as espécies estudadas em média com as espécies estudadas por eles. Os autores relatam que os extrativos tem uma relação conjunta com a idade do vegetal e sofrem uma grande variação dependendo do sítio em que se encontram, sendo a floresta amazônica um arranjo de grande heterogeneidade.

Quando comparada a porcentagem de cinzas encontradas pelas análises com os valores de 0,28% e 0,31% assemelhasse ao identificado por Santana e Okino (2007) para as espécies nativas da região amazônica. As cinzas dificilmente tem valor menor que 0,2%, ou maior que 1% da massa seca no lenho das espécies estudadas por Tsoumis (1991). Para melhor detalhe desta questão faz necessário verificar a procedência da madeira até a chegada à movelaria assim estimando o valor encontrado de forma mais concisa.

Espécies com características de altos teores de cinzas em seu lenho não são atrativas, pois este alto teor indica uma elevada quantidade de minerais no lenho, o que pode ocasionar uma interferência no poder calorífico da madeira quando utilizada como biomassa (Dias Júnior et al., 2018).

Klock et al. (2005), encontrou a porcentagem de  $20 \pm 4\%$  para o teor de lignina nas espécies folhosas. Neste contexto o trabalho apresenta valores com maior porcentagem, contudo observando os trabalhos de Tsoumis (1991) e Silva et al. (2014) que encontraram respectivamente 31,1 % e 27,9 % de teor de lignina para madeira tropicais, o que se aproxima ao mesmo valor encontrado no trabalho, já Castro (2015) para valores de teor de lignina em espécies nativas da região amazônica encontrou o valor médio de 31,77 a 33,68 %, o que deixa a taxa encontrada para os resíduos de ipê com valores aproximados ao dele, para uma melhor verificação é necessário uma pesquisa mais abrangente comparando a procedência e a idade da madeira estudada, dentre outros fatores que influenciam na composição de lignina da madeira.

A tabela 1 demonstra alto teor de lignina em ambas as espécies (30,18% e 32,55%) mostrando que os resíduos gerados podem ser úteis a produzir um carvão ativado de alta qualidade, devido à lignina ter uma elevada resistência quando colocada a altas temperaturas se comparada a holocelulose, isso tudo provocado por sua estrutura com uma cadeia complexa e amorfa. Essa alta taxa de teor de lignina pode ter uma relação direta com maiores teores de carbono fixo e substâncias voláteis Castro (2016), com isto o rendimento gravimétrico do carvão gerado pelos resíduos das espécies será de qualidade altamente aceitável.



O valor encontrado de holocelulose se assemelha ao que consta na literatura em diferentes espécies pesquisadas por vários autores como Nobre (2013) 63,95%, Simetti (2016) 67,02% a 72,55%, Santos (2008) 67,69% a 74,84%, e Silva (2014) 58,68% a 70,55%. Enquanto que a elevada quantidade de teor de holocelulose e a baixa quantidade de extrativos e minerais têm características interessantes para produção de celulose, a maior concentração de lignina torna os resíduos da madeira interessantes à produção de bioenergia (Protásio et al., 2012).

A variância observada na composição macromolecular de baixo peso (extrativos e minerais) tem explicação pela interferência que sofreu devido a vários fatores desde o meio em que se encontra até aos fatores genéticos já que a floresta nativa tem este poder de heterogeneidade, mas os valores estão relativamente próximos aos encontrados na literatura sobre análise química da madeira de folhosas, contudo espécies que se encontram na zona tropical podem apresentar valores acima ou abaixo dos estimados.

#### **4. CONCLUSÕES**

Pode concluir-se com a realização deste trabalho que:

- É indispensável definir o perfil químico de cada espécie a fim de identificar possíveis aplicações tecnológicas e industriais.
- Os resíduos das espécies apresentam uma grande porcentagem de lignina, um baixo teor de cinzas e uma porcentagem balanceada de holocelulose o que é indicado principalmente para produção de carvão vegetal.
- Os resíduos gerados não somente nas movelarias como também em serrarias e indústrias que tem como matéria prima a madeira tem sim capacidade de ser uma fonte de renda extra aos produtores.

#### **5. REFERÊNCIAS**

Associação brasileira de normas técnicas: NBR 10004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

\_\_\_\_\_. NBR 13999: determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C. Rio de Janeiro, 2003, 4 p.

\_\_\_\_\_. NBR 14853: determinação do material solúvel em etanol-tolueno e em diclorometano e em acetona. Rio de Janeiro, 2010<sup>a</sup>. 3 p.

\_\_\_\_\_. NBR 7989: pasta celulósica e madeira: determinação de lignina insolúvel em ácido. Rio de Janeiro, 2010b. 6 p.

Cepea. Informativo florestal. Julho N°187. [cited 2017 jul. 3]. Available from:

<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0800883001502717721.pdf>

Castro, JP, Perígolo, DM, Bianchi, ML, Mori, FA, Fonseca, AS, Alves, ICN. et al .uso de espécies amazônicas para envelhecimento de bebidas destiladas: análises física e química da madeira. *Cerne* 2015; 21 (2): 319-327.

Castro, J. P. Produção e caracterização física de carvões ativados a partir de fibras de piaçava pré-tratadas [Tese]. Lavras: Universidade Federal de Lavras - MG, 2016.

Dias Júnior, AF.; Andrade CR.; Protásio TP.; Melo ICNA.; Brito JO.; Trugilho PF. Pyrolysis and wood by-products of species from the Brazilian semi-arid region. *Scientia Forestalis* 2018; 46 (117) : 65-75.

Klock, U. et al. Química da madeira. 3. ed. Curitiba: UFPR, 2005. 81 p.

Moutinho, VHP, Rocha, JJM, Amaral, EP, Santana, LGM, Águia, OJR. Propriedades Químicas e Energéticas de Madeiras Amazônicas do Segundo Ciclo de Corte. *Floresta Ambient.*, Seropédica 2016; 23 (3): 443-449.

Nobre, Jr. Produção e qualidade do carvão ativado de resíduos madeireiros de espécies do Estado do Pará [Dissertação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras; 2013.

Organización Internacional De Las Madeiras Tropicales. Actualidad Florestal Tropical. Yokohama, 2011. 27 P.

Piovesan, Prr.; Sousa, As.; Reis, Ars. Caracterização do setor madeireiro no município de Uruará, Pará, Brasil. In: Seminário de Educação, Ciência e Tecnologia do IFPA no Xingu, Altamira. Anais. IFPA: Altamira, 2011.

Simetti, R. Biomassa de cinco espécies de Eucalyptus para uso como biocombustível. [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2016.

Santana, MAE.; OKINO, EYA. Chemical composition of 36 Brazilian Amazon forest wood species. *Holzforschung* 2007; 61(5):469-477.

Santos, M. A. S. "Quality parameters of charcoal for use in blast furnaces, " in Proceedings of the National Forum on Charcoal.2008. 1

Silva DA, Almeida VC, Viana LC, Klock U, Muniz GIB. Avaliação das propriedades energéticas de resíduos de madeiras tropicais com uso da espectroscopia NIR. *Floresta e Ambiente* 2014; 21(4): 561-568.

Tuoto, M. Levantamento sobre a geração de resíduos provenientes da atividade madeireira e proposição de diretrizes para políticas, normas e condutas técnicas para promover o seu uso adequado. Ministério do Meio Ambiente 2009. 1:35

Tsoumis, G. Science and technology of wood: structure, properties, utilization. I New York: V. N. Reinold, 1991. 494.

Varejão, M. J. C.; Nascimento, C. S.; Nakajima, G. S.; Cruz, I. A. Madeiras Amazônicas e os efeitos nocivos ao homem. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento* 2009. 5 (9): 173-186.

Zenid, G. J. Espécies nativas com potencial madeireiro e moveleiro. IPT Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.