

## **Anatomia macroscópica comparativa da madeira e após carbonização na temperatura de 400°C para fins de identificação**

Juliano Souza Vasconcelos <sup>1</sup>; Ricardo Marques Barreiros <sup>2</sup>; Leonardo França da Silva <sup>1</sup>; Ricardo Rabelo de Arruda Filho <sup>1</sup>; Elias Taylor Durgante Severo <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus Botucatu (FCA-UNESP) / <sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus Itapeva (UNESP);

**Resumo:** O conhecimento das características anatômicas da madeira carbonizada pode ser tão importante quanto ao da madeira in natura, quando a finalidade é fiscalizar o comércio ilegal de carvão vegetal ou até mesmo a necessidade de uma perícia por motivos de incêndio em alguma edificação. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar alterações na anatomia da madeira de quatro espécies florestais após sofrerem retificação térmica e carbonização em temperaturas de 400 °C. O material utilizado neste estudo foi obtido de madeiras da Xiloteca, pelo fato de as espécies serem cientificamente identificadas. As espécies estudadas foram: Cumaru (*Dipterix* sp.), Jatobá (*Hymenaea* sp.), Grevilea (*Grevillea robusta*) e Cedro (*Cedrela* sp.). Os corpos de prova tiveram o formato de um cubo, com dimensões de 20 x 20 x 20 mm, cujas faces foram orientadas nos planos anatômicos: transversal, tangencial e radial. As amostras foram embrulhadas em papel alumínio, e carbonizadas a uma taxa de aquecimento de 1,67 °C min<sup>-1</sup>, até atingir a temperaturas estipuladas, nas quais permaneceram por 2,5 horas. Após o tratamento, as amostras foram pesadas e fotografadas.

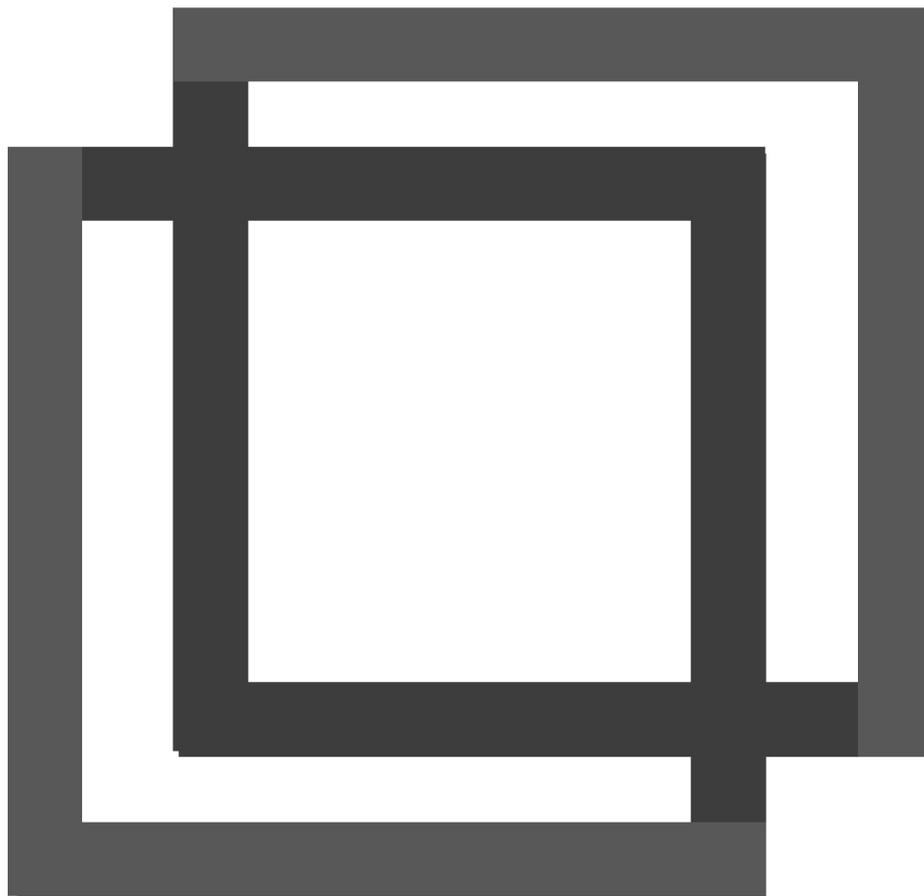
**Palavras-chave:** Identificação de madeira, Identificação anatômica do carvão, Anatomia da madeira.

**Comparative macroscopic anatomy of the wood and after carbonization at a temperature of 400°C for identification purposes.**

**Abstract:** Knowledge of the anatomical characteristics of charred wood can be as important as that of in natura wood, when the purpose is to inspect the illegal trade of charcoal or even the need for an expertise due to fire in some building. Thus, the objective of this work was to investigate alterations in the anatomy of the wood of four forest species after undergoing thermal rectification and carbonization at temperatures of 400 °C. The material used in this study was obtained from wood from the Xiloteca, because the species were scientifically identified. The species studied were: Cumaru (*Dipterix* sp.), Jatobá (*Hymenaea* sp.), Grevilea (*Grevillea robusta*) and Cedro

(*Cedrela* sp.). The specimens had the shape of a cube, with dimensions of 20 x 20 x 20 mm, whose faces were oriented in the anatomical planes: transversal, tangential and radial. The samples were wrapped in aluminum foil and carbonized at a heating rate of 1.67 ° C min<sup>-1</sup>, until they reached the stipulated temperatures, where they remained for 2.5 hours. After treatment, the samples were weighed and photographed.

**Keywords:** Identification of wood, Identifiatiion anatomy of coal, Anatomy of wood.



## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento das características anatômicas da madeira carbonizada pode ser tão importante quanto ao da madeira in natura, quando a finalidade é fiscalizar o comércio ilegal de carvão vegetal ou até mesmo a necessidade de uma perícia por motivos de incêndio em alguma edificação.

O carvão é um dos recursos energéticos empregados no mundo todo e o carvão vegetal tem substituído o carvão mineral por ser menos poluente. O processo do carvão vegetal consiste no aquecimento do material original entre 300°C e 500°C, na “quase ausência” de ar, até a extração do material volátil (ANEEL, 2008).

O carvão vegetal brasileiro em sua maioria é feito a partir de eucalipto, contudo madeiras nativas são misturadas no processo. Essas madeiras nativas não têm autorização para serem cortadas, por se tratar de boa parte estar na lista do IBAMA, como ato de preservação das que ainda não estão totalmente extintas.

A carbonização está na escala térmica acima da termorretificação (SANTOS; HATEKEYAMA, 2012).

Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar alterações na anatomia da madeira de quatro espécies florestais após sofrerem retificação térmica e carbonização em temperatura de 400°C.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Seleção do material

O material utilizado neste estudo foi obtido de madeiras da Xiloteca da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Campus de Itapeva, pelo fato de as espécies serem cientificamente identificadas. As espécies estudadas foram: Cumaru (*Dipterix* sp.), Jatobá (*Hymenaea* sp.), Grevilea (*Grevillea robusta*) e Cedro (*Cedrela* sp.). Corpos de prova em forma de cubo orientados nos planos transversal, tangencial e radial e com dimensões de 20 x 20 x 20 mm foram confeccionados e lixados (polidos) numa seriação de lixas de número 100 a 1500 granas. Como legenda, um ponto representa o plano transversal, dois pontos representa o plano tangencial e três pontos representa o plano radial. Em seguida com uma furadeira de bancada, fez-se furos nesses pontos para que após a carbonização, as amostras pudessem manter a identificação dos seus respectivos planos anatômicos.

## 2.2 Processo de Carbonização

Numa estufa de circulação forçada de ar, as amostras foram secas a 100°C. Depois, foram carbonizadas em forno tipo mufla nas temperaturas de 350°C, 400°C e 450°C por um tempo de duas horas e meia. Entre cada estágio de aquecimento, as amostras foram pesadas em balança analítica e fotografadas através de um estereoscópio marca Leica.

## 3. RESULTADOS

Com o tratamento à 400°C as quatro espécies tiveram alto grau de deterioração e os aspectos anatômicos visuais comprometidos.

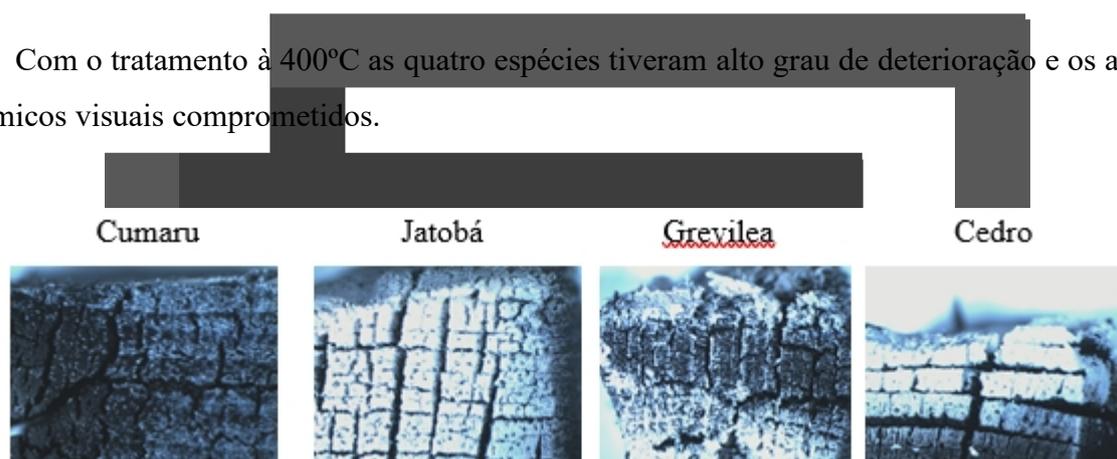


Figura 1 - Plano transversal das quatro espécies.

A Figura 1 mostra as características no plano transversal, sendo que as quatro espécies possuem rachaduras quando tratadas à 400°C.



Figura 2 - Plano tangencial das quatro espécies.

Observa-se que o Cedro (*Cedrela sp.*) que é a espécie de menor densidade foi a mais afetada com a alta temperatura, ocasionando rachaduras.

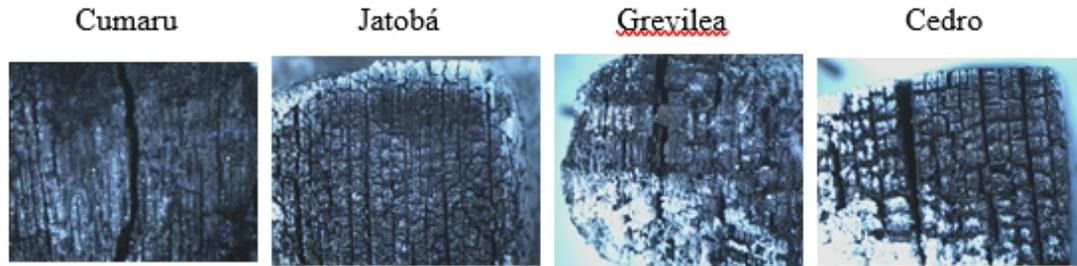


Figura 3 - Plano radial das quatro espécies.

No plano radial apresentado na Figura 3, as espécies Cumaru, grevilea e Cedro possuem rachaduras.

#### 4. DISCUSSÃO

No trabalho de Vasconcelos et al. (2018), a partir de 350°C, as amostras de madeira, além de perder quantidade considerável de massa, tiveram suas condições anatômicas bastante afetadas no plano transversal.

A densidade alta do Cumaru (*Dipterix* sp.) e do Jatobá (*Hymenaea* sp.) permitiram maior conservação na temperatura de 400°C. A Grevilea (*Grevillea robusta*) teve sua estrutura anatômica com a maior alteração em relação as demais no plano radial.

Todas espécies tiveram modificações relevantes para uma identificação em lentes de 10x, como é a norma da IAWA para catalogação e identificação da anatomia da madeira.

#### 5. CONCLUSÕES

Sendo que a 400°C já não é mais possível observar nenhuma característica anatômica que leve a uma identificação da espécie. Como demonstrado no trabalho de Muniz et al. (2012) em que a identificação em campo se torna difícil, mas as observações podem dar um direcionamento grupal de espécies e exclusão de outras que sejam potenciais.

#### 6. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica do Brasil**. Brasília: Ed. 3. Brasília: ANEEL, 2008. 236 p.

MUÑIZ, G. I. B.; NISGOSKI, S.; SHARDOSIN, F. Z.; FRANÇA, R. F.; Anatomia do carvão de espécies florestais. **Revista Cerne**, v. 18, n. 3, p. 471-477, 2012.

SANTOS, S. F. O. M.; HATEKEYAMA, K.; Processo sustentável de produção de carvão vegetal quanto aos aspectos: ambiental, econômico, social e cultural. **Produção**, v. 22, n. 2, pp. 309-321, 2012.

VASCONCELOS, J. S.; BARREIROS, R. M.; SEVERO, E. T. D.; Anatomical Characteristic at 350°C of *Dipterix SP.*, *HYMENAEA SP.*, *GREVILLEA ROBUSTA* e *CEDRELA SP.* In: **ISNAPOL, 8th International Symposium on Natural Polymers and Composites**. 2018.

