

**LAWRENCE PIRES DE OLIVEIRA**

**PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS DA MADEIRA DE GENÓTIPOS DE  
*EUCALYPTUS* E *CORYMBIA* PARA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL**

Monografia apresentada ao Departamento de Química da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Química.

Orientador: Angélica de Cássia Oliveira Carneiro

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2020**

## Resumo

PIRES DE OLIVEIRA, Lawrence, Monografia de conclusão do Curso de Bacharelado em Química. Universidade Federal de Viçosa, dezembro, 2020. **Propriedades físicas e químicas de genótipos de *Eucalyptus* e *Corymbia* para a produção de carvão vegetal.** Orientador: Angélica de Cássia Oliveira Carneiro.

O objetivo desta pesquisa foi determinar as propriedades físicas e químicas da madeira e do carvão vegetal provenientes de diferentes genótipos de *Eucalyptus* e *Corymbia* e selecionar, dentre estes, os melhores clones visando a produção de carvão vegetal para uso siderúrgico. Foram estudados seis genótipos, sendo cinco de *Eucalyptus* e um de *Corymbia*. Para a caracterização da madeira, foram determinadas a densidade básica, composição química estrutural, análise termogravimétrica (TG/ DTG) e poder calorífico superior. De cada árvore foram retirados seis discos de 5 cm de espessura, correspondentes a 0%, DAP (diâmetro à altura do peito), 25, 50, 75 e 100% da altura comercial do tronco. Dos discos foram obtidas duas cunhas opostas, passando pela medula, utilizadas para determinação da densidade básica da madeira. O restante de cada disco foi seccionado, sendo parte destinada à carbonização e outra parte destinada às demais análises, com ambas as partes sendo amostra composta. Para a caracterização do carvão vegetal, primeiramente foram realizadas carbonizações em mufla de laboratório sob aquecimento elétrico, com tempo total de 270 minutos e taxa de aquecimento média de  $1,67^{\circ}\text{C min}^{-1}$ , com início em  $150^{\circ}\text{C}$  e finalizando em  $450^{\circ}\text{C}$ . Determinou-se também os rendimentos gravimétricos em carvão vegetal. O experimento foi instalado segundo delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (genótipos) e cinco repetições (árvores), totalizando 30 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando estabelecidas diferenças entre eles, foi aplicado o teste de Tukey. A densidade básica da madeira variou entre 477 e  $652\text{ kg/m}^3$ , sendo que o maior valor foi observado para a madeira do clone *Eucalyptus cloeziana*. Este clone também obteve o maior teor de lignina total (32,6%), maior rendimento em carvão vegetal (36,3%) e carvão vegetal com maior densidade aparente ( $466\text{ kg/m}^3$ ). Todos os clones avaliados possuem potencial para a produção de carvão vegetal, porém a madeira e o carvão do clone *Eucalyptus cloeziana* destacou-se positivamente dos demais clones, sendo este o mais indicado para a produção de carvão vegetal.

**Palavras-chave:** madeira, biomassa, carvão vegetal, energia, siderurgia.

## Abstract

PIRES DE OLIVEIRA, Lawrence, Undergraduate Final Paper Submitted to the Department of Chemistry in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Bachelor in Chemistry, Universidade Federal de Viçosa, December, 2020. **Physical and chemical properties of *Eucalyptus* and *Corymbia* genotypes for charcoal production.** Advisor: Angélica de Cássia Oliveira Carneiro.

The objective of this research was to determine the physical and chemical properties of wood and charcoal from different genotypes of *Eucalyptus* and *Corymbia* and select, among these, the best clones aimed at the production of charcoal for steel use. Six genotypes were studied, five of *Eucalyptus* and one of *Corymbia*. For the characterization of the wood, the basic density, structural chemical composition, thermogravimetric analysis (TG / DTG) and superior calorific value were determined. Six disks of 5 cm thickness were removed from each tree, corresponding to 0%, DBH (diameter at breast height), 25, 50, 75 and 100% of the commercial height of the trunk. From the discs, two opposite wedges were obtained, passing through the marrow, used to determine the basic density of the wood. The remainder of each disk was sectioned, with part destined for carbonization and part destined for other analyzes, with both parts being a composite sample. For charcoal characterization, carbonization was first carried out in a laboratory muffle under electric heating, with a total time of 270 minutes and an average heating rate of  $1,67^{\circ}\text{C min}^{-1}$ , starting at  $150^{\circ}\text{C}$  and ending at  $450^{\circ}\text{C}$ . Gravimetric yields on charcoal were also determined. The experiment was installed according to a completely randomized design, with six treatments (genotypes) and five replications (trees), totaling 30 experimental units. The data were submitted to analysis of variance and, when differences were established between them, the Tukey test was applied. The basic density of the wood varied between 477 and  $652\text{ kg/m}^3$ , with the highest value being observed for the wood of the clone *Eucalyptus cloeziana*. This clone also obtained the highest content of total lignin (32,6%), highest yield in charcoal (36,3%) and charcoal with the highest apparent density ( $466\text{ kg/m}^3$ ). All the clones evaluated have potential for the production of charcoal, however the wood and coal of the clone *Eucalyptus cloeziana* stood out positively from the other clones, which is the most suitable for the production of charcoal.

**Keywords:** wood, biomass, charcoal, energy, steel