

## **DENSIDADE DA MADEIRA DE CINCO ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO COMPONENTES DE UM SISTEMA INTEGRADO**

Amanda Della Senta Glufke<sup>1</sup>; Francine Neves Calil<sup>2</sup>; Macksuel Fernandes da Silva<sup>3</sup>; Matheus Peres Chagas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

<sup>2</sup> Docente no setor de Engenharia Florestal, Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia/GO, Brasil.

\* e-mail do autor correspondente: amandadsg@discente.ufg.br

**Resumo:** Os sistemas integrados de produção são capazes de acumular uma quantidade significativa de biomassa. Para se estimar a biomassa de um indivíduo, deve-se conhecer sua densidade básica e seu volume. Essas variáveis são combinações de diversos fatores, tanto ambientais, quanto da própria espécie arbórea. Portanto o objetivo desse trabalho foi determinar a densidade básica de cinco espécies arbóreas nativas do Cerrado, que compõem um sistema agroflorestal, aos 2 anos e 6 meses de idade, a fim de estimar com maior precisão a biomassa total do sistema. Para isso foram selecionados os cinco melhores exemplares de cada espécie para a retirada de amostras de madeira através do método não destrutivo. Para determinar foi utilizado o método de máximo teor de umidade. Os valores de densidade básica encontrados foram: *Hymenaea courbaril* L. 692 kg/m<sup>3</sup>, *Dipteryx alata* Vogel 681 kg/m<sup>3</sup>, *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan 645 kg/m<sup>3</sup>, *Plathymenia reticulata* Benth. 572 kg/m<sup>3</sup> e *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) 459 kg/m<sup>3</sup>, sendo satisfatórios considerando a idade do sistema.

**Palavras-chave:** madeira, biomassa, sistema integrado

## **WOOD DENSITY OF FIVE NATIVE SPECIES OF THE BRAZILIAN CERRADO COMPONENTS OF AN INTEGRATED SYSTEM**

**Abstract:** Integrated production systems are capable of accumulating a significant amount of biomass. To estimate the biomass of an individual, its basic density and volume must be known. These variables are combinations of several factors, both environmental and the tree species itself. Therefore, the objective of this work was to determine the basic density of five native Brazilian Cerrado tree species, which compose an agroforestry system, at 2 years and 6 months of age, in order to more accurately estimate the total biomass of the system. To do that, the five best specimens of each species were selected for the removal of wood samples through the non-destructive method. To determine the maximum moisture content method was used. The basic density values found were: *Hymenaea courbaril* L. 692 kg/m<sup>3</sup>, *Dipteryx alata* Vogel 681 kg/m<sup>3</sup>,

*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan 645 kg/m<sup>3</sup>, *Plathymenia reticulata* Benth. 572 kg/m<sup>3</sup> and *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) 459 kg/m<sup>3</sup>, which are satisfactory considering the age of the system.

**Keywords:** wood, biomass, integrated system

## 1. INTRODUÇÃO

Os sistemas integrados de produção mostram-se uma opção para atuar no avanço da agricultura, pois percebe-se que é preciso mudar a forma de produzir alimentos utilizando tecnologias sustentáveis e que não comprometam o meio ambiente [10], além de apresentar grande potencial na recuperação de áreas degradadas e oferecer a diversificação da renda de agricultores e famílias [11]. Além dos benefícios ambientais, o uso de árvores nesses sistemas é capaz de aportar grande volume de biomassa, e ainda produzir madeira para serraria e laminação [13].

A densidade básica é o resultado da combinação de fatores inerentes à madeira, tais como dimensão das fibras, espessura da parede celular, proporção entre cerne e alburno e arranjo dos elementos anatômicos, sendo assim um parâmetro de avaliação da sua qualidade [1]. Para se obter a densidade da madeira de uma espécie deve-se levar em consideração variáveis importantes, tais como idade do indivíduo e as dimensões radiais e verticais do caule, bem como nichos ecológicos seletivos, estágio de sucessão e sítios latitudinais [7].

O objetivo deste trabalho foi determinar a densidade básica de cinco espécies arbóreas nativas do Cerrado, que compõem um sistema integrado, aos 2 anos e 6 meses de idade, a fim de estimar com maior precisão a biomassa total do sistema.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de estudo e delineamento experimental

O local onde foi realizado o estudo é uma área experimental da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, EA-UFG, localizada em Goiânia, Goiás, de latitude Sul, 16°36'11.71", e longitude Oeste 49°17'16.10" e altitude 705 metros. O clima local segundo Köppen é classificado como megatérmico ou tropical úmido com subtipo clima de savana, caracterizado por invernos secos e verões chuvosos.

O experimento consiste em um sistema integrado do tipo Lavoura-Floresta com 2 anos e 6 meses de idade, em uma área total de 1,7 hectares, composto pelas seguintes espécies nativas do Cerrado: *Amburana cearensis* (Fr. Allem.), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, *Dipteryx*

*alata* Vogel, *Hymenaea courbaril* L. e *Plathymenia reticulata* Benth. O layout do experimento se dá da seguinte forma: 7 linhas de árvores com espaçamento de 24 metros entre cada uma, e 3 metros de distância entre cada árvore.

## 2.2 Obtenção e preparo de amostras

Foram selecionados os melhores exemplares de cada espécie para a retirada de amostras de da madeira através do método não destrutivo (sonda de Pressler), próximo a base (30 cm do solo).

## 2.3 Determinação de densidade da madeira

Para obter a densidade da madeira foi utilizado o método de máximo teor de umidade, segundo a NBR 11941:2003 [13]. Para tanto, foi necessário saturar as amostras em água, seguido da pesagem em balança de precisão de 0,001 gramas. Na sequência, as amostras foram levadas à estufa a 105°C, onde permaneceram até a secagem total (0 de umidade). O cálculo se deu através da seguinte equação:

(1)

Em que:

$d_b$  é a densidade básica da madeira, em gramas por centímetro cúbico;

$m_1$  é a massa úmida da amostra, em gramas;

$m_2$  é a massa seca em estufa a  $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ , em gramas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de densidade encontrados, apresentados na Tabela 1, corroboram com o estudo de [8], o qual encontrou valores para táxons do Cerrado do Brasil Central entre 0,35-0,75 g.cm<sup>-3</sup>, e [7], em espécies em savana no norte da Amazônia brasileira, entre 0,427-0,716 g.cm<sup>-3</sup>.

Tabela 1: Densidade básica média encontrada para cada espécie

<b>Espécie</b>	<b>Densidade (kg/m<sup>3</sup>)</b>
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	692
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	681
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	645
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	572
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem.)	459

De acordo com [3], a densidade básica da madeira, obtida de acordo com a Norma ABNT MB26/53 (NBR 6230/85), de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan é igual a 840 kg/m<sup>3</sup>,

sendo maior que o valor encontrado nesse estudo ( $645 \text{ kg/m}^3$ ). A madeira de *Hymenaea courbaril* L., de acordo com [2] apresenta densidade básica de  $760 \text{ kg/m}^3$ . [4] encontrou densidade de  $550 \text{ kg/m}^3$  para a madeira de *Plathymenia reticulata* Benth, muito próximo ao valor encontrado no presente estudo. [2] apresenta densidade básica para a espécie *Amburana acreana*, igual a  $470 \text{ kg/m}^3$ , semelhante à espécie do mesmo gênero *Amburana cearensis* (Fr. Allem.). [6] encontrou densidade básica de *Dipteryx alata* Vogel igual a  $780 \text{ kg/m}^3$ .

No geral, os valores encontrados neste estudo são menores aos encontrados na literatura. Esse fato pode ser explicado por diversos fatores [9] explica que baixas densidades da madeira estão associadas a ambientes favoráveis ao crescimento com disponibilidade e boa distribuição hídrica, temperaturas mais elevadas e solos mais férteis e de boa qualidade.

Estudos de [14] demonstram que podem ocorrer variações devido à metodologia empregada na avaliação de determinada característica, e ainda que a competição contínua entre árvores folhosas pode ocasionar um decréscimo na densidade. Além disso, [15] relata que o aumento da densidade está associado ao aumento da idade das árvores, devido a alterações no meristema cambial que forma o lenho adulto no tronco. Visto que o experimento objeto deste estudo é considerado jovem, os componentes arbóreos apresentam ainda maior proporção de lenho juvenil (menos denso).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A densidade básica da madeira das espécies do estudo foram menores que os reportados na literatura, possivelmente em função das boas condições ambientais do sítio e, principalmente, como da pouca idade dos indivíduos (2,5 anos), estágio de desenvolvimento onde sua composição é em sua maior parte de lenho juvenil, uma madeira menos densa.

Os dados obtidos permitirão estimar com precisão a biomassa total do componente arbóreo e do sistema de integração, uma vez que é uma variável essencial aos serviços que desempenha, como o estoque de carbono, processo de fotossíntese e geração de energia.

#### 5. REFERÊNCIAS

- [1] Silveira, L. H. C.; Rezende, A. V.; Vale, A. T. do. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. *Acta Amazonica*, v. 43, p. 179-184, 2013.
- [2] Serviço Florestal Brasileiro. Laboratório de Produtos Florestais. Banco de Dados de Espécies de Madeiras Brasileiras. Brasília, 2020.

- [3] Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP. Informações sobre madeiras. Angico-preto. São Paulo, 2022.
- [4] Pessanha, S. E. G. L. Miniestaquia De Vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth). 2016. 79 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Laboratório de Fitotecnia. Campos dos Goytacazes, 2016.
- [5] Azevêdo, T. K. B. de, Brito, H. R. de, Lima, F. S. de, Almeida, A. M. C. de, Trevisan, L. F. A., Pereira, A. V., Oliveira, E. de, & Medeiros, J. X. de. Determinação da densidade básica da madeira de *Piptadenia stipulacea* ((Benth) Ducke) e *Amburana cearensis*. *Agropecuária Técnica*, 2015; 31(1), 94–97.
- [6] Latreille, A. J.; Wunsch, D. G.; Souza, J. T. de; Talgatti, M.; Silveira, A. G. da; Oliveira, L. H. de; Santini, E. J. *Rev. Inst. Flor.* v. 30 n. 2 p. 143-150 dez. 2018
- [7] Jati, S. R.; Fearnside, P. M.; Barbosa, R. I. Densidade da madeira de árvores em savanas do norte da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, v. 44, p. 79-86, 2014.
- [8] S. J. Bucci, G. Goldstein, F. C. Meinzer, F. G. Scholz, A. C. Franco, M. B. Functional convergence in hydraulic architecture and water relations of tropical savanna trees: from leaf to whole plant, *Tree Physiology*, Volume 24, Issue 8, August 2004, Pages 891–899
- [9] Oliveira, G. M. V. et al. Efeito do ambiente sobre a densidade da madeira em diferentes fitofisionomias do Estado de Minas Gerais. *Cerne*, v. 18, p. 345-352, 2012.
- [10] Anghinoni, I.; Carvalho, PC de F.; Costa, Sevg de A. Abordagem sistêmica do solo em sistemas integrados de produção agrícola e pecuária no subtropical brasileiro. *Tópicos em ciência do solo*, v. 8, n. 2, p. 325-380, 2013.
- [11] Mascarenhas, A. R. P. et al. Estoque de volume e biomassa na madeira de *Cordia goeldiana* Huber (freijó) em sistema agroflorestral multiestratificado. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 3, p.13602-13615, mar. 2020.
- [12] Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR 11941: Madeira - Determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003.
- [13] Porfírio-da-Silva, V. et al. Componente arbóreo nos sistemas integrados de produção agropecuária em área de proteção ambiental. 2018.
- [14] De Carvalho, M. S. P.; De Carvalho, J. O. P. Influência do espaçamento na densidade da madeira de *Bagassa guianensis* Aubl.(Tatajuba) no planalto de Belterra, Pará. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, n. 35, p. 73-78, 2001.
- [15] Sette Jr, C. R. et al. Efeito da idade e posição de amostragem na densidade e características anatômicas da madeira de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*, v. 36, p. 1183-1190, 2012.