



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

AVALIAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE TRÊS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO DO ESTADO DE TOCANTINS

Thays Santos¹
Shayani Mota²
Hywre Souza²
Thiago Campos Monteiro¹
Edy Eime Pereira Baraúna¹
Cristiano Moraes²
Marcony Coutinho¹
Sandy Santos¹

¹ Universidade Federal de Minas Gerais

² Universidade Federal do Tocantins



AVALIAÇÃO DA DENSIDADE BÁSICA DA MADEIRA DE TRÊS ESPÉCIES NATIVAS DO CERRADO DO ESTADO DE TOCANTINS

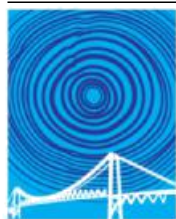
Resumo: A avaliação de espécies nativas do cerrado é fundamental para otimizar a exploração de novas matérias-primas e potencializar o seu uso. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a densidade básica no sentido medula casca de três espécies nativas do estado do Tocantins. Foram colhidas três árvores para cada espécie, das quais se retirou um disco no diâmetro a altura do peito (DAP), tomado a 1,30m no nível do solo. Para cada disco foram retiradas duas baguetas e produziram-se amostras em três diferentes regiões radiais. A densidade básica das espécies foi determinada de acordo com procedimento normatizado, a espécie *Qualea* sp. apresentou o maior valor ($0,720 \text{ g.cm}^{-3}$) e a *Hymenaea* sp. o menor ($0,645 \text{ g.cm}^{-3}$). Apenas a espécie *Hymenaea* sp. apresentou diferença significativa da densidade básica entre suas árvores. A densidade decresceu na direção medula casca, na espécie *Qualea* sp. e foi superior na posição intermediária na espécie *Emmotum* sp. A densidade não diferiu entre as regiões ao longo do raio na espécie *Hymenaea* sp. As espécies apresentaram densidade básica com valores moderados e com diferentes comportamentos na direção medula casca.

Palavras-chave: Variação radial, *Hymenaea* sp., *Emmotum* sp., *Qualea* sp.

EVALUATION OF WOOD BASIC DENSITY OF THREE NATIVE SPECIES FROM CERRADO (BRAZILIAN BIOME) OF THE TOCANTINS STATE

Abstract: The evaluation of native species from *Cerrado* (a Brazilian biome) is fundamental to optimize the exploitation of new raw materials and enhance their use. The objective of this study was to evaluate the basic density from pith to bark from three native species from the state of Tocantins. We felled three trees for each species, from which it was withdrawn a disk at the diameter at breast height (DBH), taken at 1,30m at ground level. For each disk two radial profiles were taken and along each one of them three positions were sampled. Basic density of species was determined according to standard procedure, the specie *Qualea* sp. had the highest value (0.720 g.cm^{-3}) and *Hymenaea* sp. the lowest (0.645 g.cm^{-3}). Only the specie *Hymenaea* sp. presented significant difference of the basic density between its trees. Density decreased from pith to bark in specie *Qualea* sp. and increased in the intermediate position in specie *Emmotum* sp. The density did not differ between regions along the radius in the specie *Hymenaea* sp. The species presented moderate basic density and demonstrated different radial density behaviors.

Keywords: Radial variation, *Hymenaea* sp., *Emmotum* sp., *Qualea* sp.



1. INTRODUÇÃO

O estado do Tocantins é um dos 11 estados brasileiros incluindo o Distrito Federal (DF) englobado pelo Bioma Cerrado. Segundo o mapa de biomas e de vegetação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2004) o Bioma Cerrado ocupa 91% do território tocantinense. O estado do Tocantins ocupa o terceiro lugar no *ranking* de maior área coberta por esse tipo de vegetação, perdendo apenas para o DF e Goiás (SANO et al., 2008).

Algumas espécies arbóreas do cerrado, além de contribuir com sua função ecológica, têm potencial madeireiro. Um exemplo é o gênero *Hymenaea*, popularmente conhecido por Jatobá, fornece madeira de durabilidade média, fácil de ser trabalhada, muito usada na construção civil e em carpintaria (CARVALHO, 2010). Em meio a tantas árvores com aplicações conhecidas, ainda são necessários estudos para conhecer a capacidade de uso de numerosos gêneros, como os *Emmotum* e *Qualea*. A caracterização da madeira desses gêneros é importante para otimizar a exploração de novas matérias-primas, assim como para aplicar novas técnicas e métodos que potencialize o seu uso.

Essa aptidão para uso madeireiro pode ser percebida pela avaliação das propriedades físicas da madeira. A propriedade que melhor expressa esse atributo é a densidade básica (DB). Considerada como uma das propriedades físicas mais importantes, por estar associada à maioria das demais propriedades da madeira (LATORRACA; ALBUQUERQUE, 2000; CRUZ et al., 2003). Para Mattos et al. (2011), a avaliação da qualidade da madeira com base na sua densidade pode ser útil do ponto de vista tecnológico, sendo um indicador das propriedades da madeira. Os valores de densidade básica são consultados quando se deseja avaliar a qualidade da madeira para produção de carvão vegetal (TRUGILHO et al., 2001). Para aferir o grau de impregnação de líquidos para preservação da madeira (AMARAL, 2012). Além do exposto, a densidade ainda mantém relação com a retratibilidade (DURLO e MARCHIORI, 1992), secagem (ZANUNCIO et al., 2015).

Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11941, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2003) a densidade básica é a relação da massa seca em estufa a $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$ pelo respectivo volume da madeira acima do ponto de saturação das fibras. Segundo Panshin e De Zeeuw (1980), a densidade pode variar entre gêneros, entre espécies do mesmo gênero, árvores da mesma espécie, e até mesmo entre partes da mesma árvore. Essa variação pode ser tanto no sentido longitudinal, ou seja, da base para o topo (VALÉRIO et al., 2008; MATTOS et al., 2011), como no sentido radial, da medula para a casca (MELO et al., 2006; TREVISAN et al., 2008). Tais variações são decorrentes de uma complexa combinação de fatores anatômicos, físicos e químicos, os quais são influenciados principalmente pela idade da árvore, o genótipo e as condições ambientais (MELO et al., 2013).

Quanto à variação radial, Panshin e De Zeeuw (1980) apresentaram quatro modelos de variação da densidade: 1) crescente da medula para a casca; 2) alta na medula, decrescendo nos primeiros anéis e aumentando ao máximo próximo a casca; 3) a densidade aumenta próximo à medula, depois permanecendo mais ou menos constante, podendo decrescer próximo à casca; 4) e a densidade decrescente da medula para casca. Desta mesma forma, estudos com folhosas demonstram vários comportamentos. Ribeiro et al. (2011) estudaram a madeira de *Toona ciliata* e encontraram diferença significativa entre a parte interna e a externa do tronco, sendo a parte intermediária estatisticamente igual às outras duas posições.



Melo et al. (2006) relatam que a densidade aumenta próximo à medula e depois permanece mais ou menos constante, podendo decrescer próximo à casca, para quatro espécies da região do semiárido. Uma vasta gama de valores é encontrada nas espécies nativas do Brasil. Silveira et al. (2013) estudaram a densidade de nove espécies da floresta Amazônica e encontraram para três espécies valores entre 0,561 e 0,720 g.cm⁻³, classificadas como madeira de média densidade. Os mesmos autores relatam que as densidades das outras seis espécies variaram entre 0,835 a 0,909 g.cm⁻³ e foram classificadas como de alta densidade. Lorenzi (2009) relata valores de densidade para o gênero *Emmotum* de 0,930 g.cm⁻³ e próximo de 0,770 g.cm⁻³ para o gênero *Qualea*.

Poucos são os estudos sobre a densidade básica de espécies nativas do estado do Tocantins bem como a qualidade destas madeiras. Desta forma, visando o conhecimento da biomassa florestal e sua melhor aplicação industrial, o objetivo do presente estudo foi avaliar a densidade básica no sentido medula casca de três espécies nativas do estado do Tocantins.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área e obtenção do material

Neste trabalho foram utilizadas três espécies nativas do estado do Tocantins, presente na formação típica florestal do Bioma Cerrado, segundo qualificação de Sano et al. (2008). A propriedade que cedeu o material para o presente estudo localiza-se no município de Cristalândia, nas proximidades da rodovia TO 374, km 78, sudoeste do estado. Segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015) o solo é do tipo plintossolo pétrico concrecionário argilossólico, o relevo predominantemente formado por planícies. Clima Tropical com duas estações bem definidas, seca e uma chuvosa, tendo a primeira temperatura com média anual de 26° C e a segunda 32° C, segundo a classificação de Köppen.

Foram utilizadas no estudo as espécies *Hymenaea* sp., *Emmotum* sp. e *Qualea* sp., dos quais foram coletadas três árvores de cada espécie, de acordo com a qualidade do fuste sadio e sem bifurcações em nível do diâmetro a altura do peito (DAP), tomado a 1,30m do nível do solo. Por serem nativas as árvores não tiveram o mesmo diâmetro, Tabela 1. Após o corte, foram retirados e identificados discos do DAP, com aproximadamente 10 cm de espessura, no total de nove discos.

Tabela 1. Diâmetro médio das árvores em estudo

Árvore	Espécie	DAP (cm)
1	<i>Hymenaea</i> sp.	20,526
2	<i>Emmotum</i> sp.	20,126
3	<i>Qualea</i> sp.	18,443

DAP = diâmetro a altura do peito.



No Laboratório de Produtos Florestais da Universidade Federal do Tocantins, foram realizadas as marcações das baguetas centrais e dos seus respectivos corpos de prova, sendo retirados a partir da medula até a proximidade da casca. Cada bagueta foi dividida em três amostras, interna (próximo à medula), intermediária e externa (próxima à casca), Figura 1.

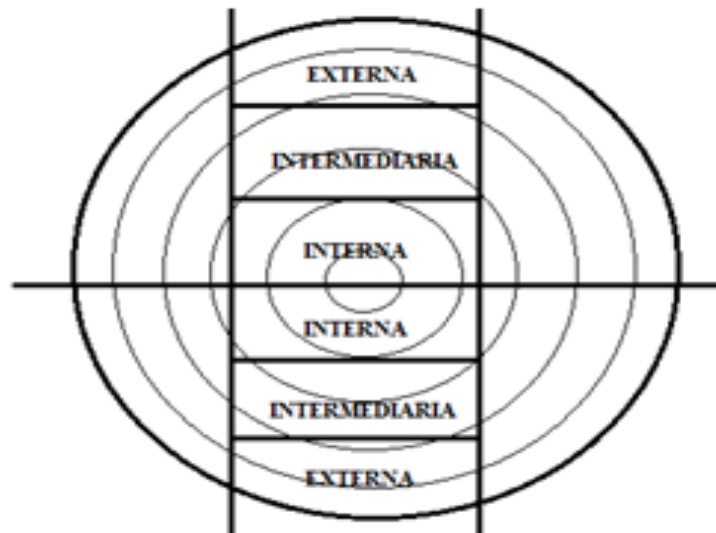


Figura 1. Esquema com a retirada das amostras para determinação da densidade básica da madeira no sentido radial.

Os corpos de prova foram produzidos em uma marcenaria no município de Gurupi - TO. Não foi possível padronizar as dimensões dos mesmos, uma vez que as árvores não tinham o mesmo diâmetro.

2.2 Determinação da densidade básica da madeira e análise estatística dos dados

A densidade básica foi determinada conforme Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 11941, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2003).

Para análise estatística, foi empregado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos e três repetições para cada caso. Os dados amostrais foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para estabelecer a diferença mínima significativa entre as médias, foi utilizado o teste de Tukey, para comparar as médias de densidade básica, entre posições do disco de cada espécie, entre árvores da mesma espécie e entre as diferentes espécies, em nível de 5% de significância.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Variação da densidade na direção radial e entre as árvores

Para a variação da densidade básica entre a medula e a casca apenas a espécie *Hymenaea* sp. não apresentou diferença significativa entre as regiões (posições) (Tabela 2), sendo a densidade básica média deste gênero igual a 0,645 g.cm⁻³. Essa menor variação da densidade significa uma homogeneidade da madeira. Vale et al. (2009) afirmaram que durante o crescimento da árvore fatores ambientais e intrínsecos à própria espécie determinam o grau de variação da massa específica no sentido radial e longitudinal.

Tabela 2. Análise da variação da densidade básica radial e análise da densidade básica entre árvores do mesma espécie

FV	GL	<i>Hymenaea</i> sp.	<i>Emmotum</i> sp.	<i>Qualea</i> sp.
Posições	2	0,0579 ^{ns}	6,3565*	6,6315*
Árvores	2	2,9538**	0,5921 ^{ns}	2,2436 ^{ns}

Os valores apresentados na tabela são referentes ao F calculado; FV = Fontes de variação; GL = Grau de liberdade; ** = F significativo em nível de 1%; * = F significativo em nível de 5%; ns = F não significativo a 5%.

Segundo Oliveira et al. (2005), madeiras mais homogêneas, quanto à densidade no interior do tronco, podem se comportar melhor nas operações de processamento e refletir maior uniformidade nas demais propriedades tecnológicas. Os autores ainda afirmam que peças de madeira com menor variação de densidade são adequadas para utilizações que exigem material homogêneo e com menor variabilidade nas propriedades físico-mecânicas.

3.1.1 Variação da densidade básica radial para as espécies *Emmotum* sp. e *Qualea* sp.

Para madeira de *Emmotum* sp. a posição intermediária do disco apresentou maior densidade básica 0,733 g.cm⁻³, já a posição interna apresentou a menor média, seguida pela densidade básica da posição externa (Tabela 3). Pode-se observar que a posição interna difere da intermediária, porém ambas são estatisticamente iguais à posição externa do disco. O coeficiente de variação baixo indica maior homogeneidade entre as posições longitudinais. Os resultados foram similares ao terceiro modelo de variação da densidade básica proposto por Panshin e De Zeeuw (1980), em que a densidade aumenta próximo à medula, depois permanece mais ou menos constante, podendo decrescer perto da casca (Figura 2).



Tabela 3. Teste de comparação das médias da densidade básica radial para as espécies *Emmotum sp.* e *Qualea sp.*

Posição do disco	<i>Emmotum sp.</i>	CV%	<i>Qualea sp.</i>	CV%
Interna	0,670b		0,810a	
Intermediária	0,733a	3,41	0,694ab	7,56
Externa	0,677ab		0,654b	

CV= Coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

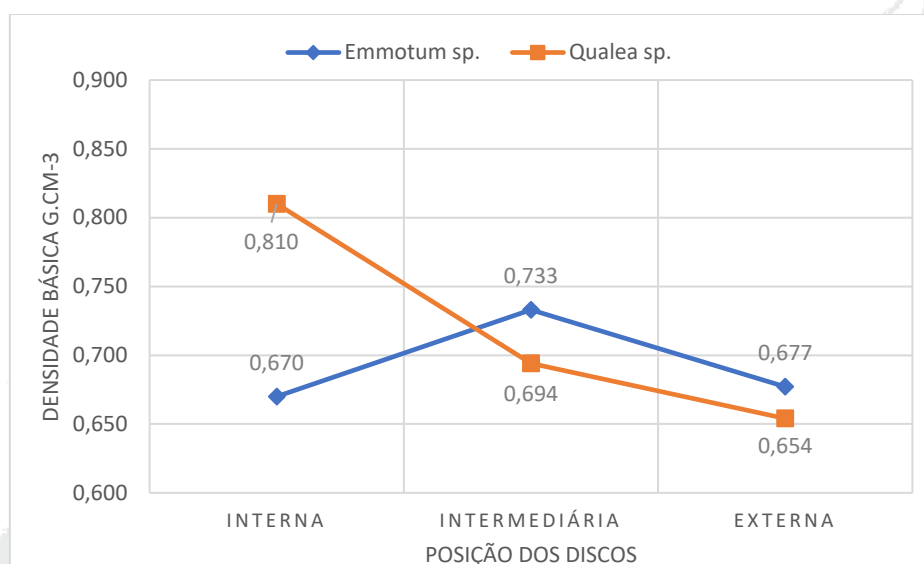


Figura 2. Variação da densidade básica das posições no sentido radial para árvores das espécies *Emmotum sp.* e *Qualea sp.*

Um dos possíveis motivos da menor densidade próxima à medula é relatado por Latorraca e Albuquerque (2000), quando descrevem o efeito da presença da madeira juvenil, a qual é formada no início do crescimento da árvore. Regiões de diferentes densidades são formadas dentro do tronco e, de acordo com Albino e Tomazello Filho (1985), devem-se à formação de madeira de tração, compressão ou outros fatores ligados às condições de crescimento da árvore.

Para Tomazello Filho et al. (2008), a densidade do cerne tem maiores valores, em decorrência da deposição de substâncias como extrativos. Comumente a madeira do cerne é atrelada à maior densidade, madeiras com maior densidade são preferíveis na produção de carvão vegetal e para aplicações na construção civil, por causa da maior proporção de madeira adulta (PEREIRA et al., 2013).

Para a espécie *Qualea sp.* a densidade básica decresceu no sentido medula casca, em que, a parte interna teve a maior média 0,810 g.cm⁻³, na qual difere em nível de 5% de



significância da posição externa. Entretanto, ambas as amostras são estatisticamente iguais na posição intermediária do disco. O coeficiente de variação é baixo, porém quando comparado ao da espécie *Emmotum* sp. sugere uma maior variabilidade e menor homogeneidade entre os tratamentos estudados. Essa variação pode ser motivada pela diferença de idade entre as árvores amostradas, taxa de crescimento ou pelas condições ecológicas do ambiente, todavia essas características não foram avaliadas neste trabalho.

O comportamento da densidade básica radial para a espécie *Qualea* sp. segue o quarto modelo proposto por Panshin e De Zeeuw (1980), onde a densidade decresce da medula para a casca (Figura 2). Este comportamento foi verificado nas três árvores avaliadas da espécie.

3.1.2 Variação da densidade básica árvores da espécie *Hymenaea* sp.

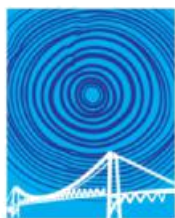
Os valores de densidade básica para as árvores um e dois da espécie *Hymenaea* sp. não diferiram entre si. A árvore dois teve a maior média de $0,723 \text{ g.cm}^{-3}$. Já a árvore três foi estatisticamente diferente das demais (Tabela 4). O coeficiente de variação baixo indica maior homogeneidade entre os dados amostrais. Nota-se que para as espécies *Emmotum* sp. e *Qualea* sp. não houve diferença significativa entre as árvores, admitindo densidade básica média de $0,693 \text{ g.cm}^{-3}$ e $0,720 \text{ g.cm}^{-3}$, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 4. Teste de comparação das médias da densidade básica entre as árvores da espécie *Hymenaea* sp.

Árvore	<i>Hymenaea</i> sp.
1	0,665 a
2	0,723 a
3	0,546 b
CV%	9,52

CV = Coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Por se tratar de árvores nativas, com diâmetros diferentes, idade e condições ecológicas desconhecidas, espera-se que esses fatores sejam os possíveis motivos da variabilidade que ocorre entre as árvores da espécie *Hymenaea* sp. Segundo Valério et al. (2008), a densidade básica da madeira é influenciada por diversos fatores e varia significativamente em função da idade, procedência, local de origem, espaçamento e taxa de crescimento entre gêneros e espécies e até mesmo entre árvores da mesma espécie. Para Kollmann e Côté Junior (1968), as causas na variação da densidade básica podem ser indiretas, geradas por outras características da própria madeira, em função da espécie ou, por influências externas, como variações ambientais do local onde a árvore se desenvolve.



3.2 Variação da densidade entre espécies

A espécie *Qualea* sp. teve a maior densidade básica, com $0,720 \text{ g.cm}^{-3}$, já a espécie *Hymenaea* sp. possui a menor densidade, com $0,645 \text{ g.cm}^{-3}$, e os dois são diferentes. Em compensação a espécie *Emmotum* sp. foi igual as outras duas espécies. O coeficiente de variação é considerado médio e revela que existe variabilidade entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Teste de comparação das médias da densidade básica para as espécies *Hymenaea* sp., *Emmotum* sp. e *Qualea* sp.

Espécie	Média DB g.cm^{-3}	CV%
<i>Hymenaea</i> sp.	0,645 b	11,87
<i>Emmotum</i> sp.	0,693ab	
<i>Qualea</i> sp.	0,720 a	

CV= Coeficiente de variação. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para Kollmann e Côté Junior (1968), as variações da densidade da madeira entre diversas espécies florestais é causado pela espessura da parede celular, dimensões das células, interrelações entre esses fatores e quantidade de extrativos e componentes orgânicos presentes por unidade de volume. Para Oliveira e Silva (2003), as variações da densidade dependem das mudanças na proporção dos vasos e das espessuras das paredes celulares das fibras.

Conforme o Serviço Florestal Brasileiro - SFB (2017), as madeiras das espécies estudadas podem ser classificados como de média densidade, por encontrarem-se entre $0,500 \text{ g.cm}^{-3}$ e $0,720 \text{ g.cm}^{-3}$. A densidade básica está ligada à qualidade da madeira e é uma característica utilizada por pesquisadores e melhoristas na determinação do seu uso final.

4. CONCLUSÕES

A madeira da espécie *Qualea* sp. apresentou a maior densidade básica, com valor médio de $0,720 \text{ g.cm}^{-3}$ seguido pela espécie *Emmotum* sp., com densidade média igual a $0,693 \text{ g.cm}^{-3}$ e a espécie *Hymenaea* sp. apresentou densidade média de $0,645 \text{ g.cm}^{-3}$.

Também se pode observar que existe variação da densidade básica radial, para as espécies *Emmotum* sp. e *Qualea* sp. Na espécie *Emmotum* sp. a densidade aumenta próximo a medula, depois permanece mais ou menos constante, podendo crescer perto da casca. Já na espécie *Qualea* sp. a densidade básica radial decresceu sentido medula casca.



III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

Houve diferença na densidade básica apenas entre as árvores da espécie *Hymenaea* sp. e as densidades básicas das espécies estudadas podem ser classificadas como densidade moderada.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, J. C. E; TOMAZELLO FILHO, M. Variação da densidade básica da madeira e produtividade de *Eucalyptus* spp. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1985. 43p. (Boletim de Pesquisa, 26).

AMARAL, L. S. Penetração e retenção do preservante em *Eucalyptus* com diferentes diâmetros. 2012. 81f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia da Madeira) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 11941 - Madeira – Determinação da densidade básica. Rio de Janeiro, 2003. 6p

CARVALHO. P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa – Embrapa Florestas, 2010. 644p. Disponível em: <http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00083860.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2015.

CRUZ, C. R.; LIMA, J. T.; MUNIZ, G. I. B. Variações dentro da árvore e entre clones das propriedades físicas e mecânicas da madeira de híbridos de *Eucalyptus*. Scientia Forestalis. n. 64, p. 33-47, 2003.

DURLO, M.A; MARCHIORI, J.N.C. Tecnologia da madeira: retratibilidade. Santa Maria, CEPEF/FATEC, 1992. 33p. (Série técnica, 10).

KOLLMANN, F. F. P.; CÔTÉ, W. A. Principles of wood science and technology. Berlin: Springer Verlag, v. 1, 1968. 592p.

LATORRACA, J. V. F.; ALBUQUERQUE, C. E. C. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. Floresta e Ambiente, v. 7, n. 1, p. 279 - 291, 2000.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 3ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. 384p.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa exploratório de solos, 2015. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/pt/tematicos/solos>>. Acesso em: 21 mar. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapas de biomas e de vegetação, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

MATTOS, B.D.; GATTO, D.A.; STANGERLIN, D.M.; CALEGARI, L.; MELO, R.R.; SANTINI, E.J. Variação axial da densidade básica da madeira de três espécies de gimnospermas. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.1, p. 121-126, 2011.

MELO, J.E.; CORADIN, V.T.R.; MENDES, J.C. Classes de densidade de madeira para a Amazônia brasileira. In: ANAIS DO CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. *Anais...* São Paulo, 1990. p. 695-699.

MELO, R.R.; PAES, J.B.; LIMA, C.R.; FERREIRA, A.G. Estudo da variação radial da densidade básica de sete madeiras do semiárido. Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, v.4, n.7, p. 1-8, 2006.

MELO, R. R.; SILVESTRE, R.; OLIVEIRA, T. M.; PEDROSA, T. D. Variação radial e longitudinal da densidade básica da madeira de *Pinus elliottii* Engelm com diferentes idades. Ciência da Madeira, v. 04, n. 01, 2013.

OLIVEIRA, J. T S.; SILVA, J. C. Variação radial da retratibilidade e densidade básica da madeira de *Eucalyptus saligna* sm. Revista Árvore, v.27, n.3, p.381-385, 2003.

OLIVEIRA, J. T. S.; HELLMEISTER, J. C.; TOMAZELLO FILHO, M. Variação do teor de umidade e da densidade básica na madeira de sete espécies de eucalipto. Revista Árvore, v.29, n.1, p.115-127, 2005.

PANSHIN, A. J.; DE ZEEUW, C. Text book of wood technology. New York: McGraw Hill, 4. ed., 1980. 722p.

PEREIRA, B. L. C.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, A. M. M. L.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; SANTOS, L. C. Correlações entre a relação cerne/alburno da madeira de eucalipto, rendimento e propriedades do carvão vegetal. Scientia Forestalis, v.41, n.98, p. 217 - 225, jun. 2013.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO





III CBCTEM

Congresso Brasileiro de Ciência
e Tecnologia da Madeira
Florianópolis - 2017

RIBEIRO, A. O.; MENDES, L. M.; MORI, F. A.; ZIECH, R. Q. S.; MENDES, R. F. Variação da densidade básica da madeira de *Toona ciliata* Roem cultivada em diferentes localidades. *Scientia Forestalis*, v. 39, n. 91, p. 359-366, 2011.

SANO, E. E.; ROSA, R. BRITO, J. L. S. FERREIRA, L. G. Mapeamento de cobertura vegetal do Bioma Cerrado. Embrapa Cerrados, bp.205, 2008. 60p. Disponível em: <<http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/.../item/.../bolpd-205.p>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB, 2017. Disponível em: <<http://sistemas.florestal.gov.br/madeirasdobrasil>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SILVEIRA, L. H. C.; REZENDE, A. V.; VALE, A. T. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. *Acta Amazônica*, v. 43, n. 2, p.179 – 184, 2013.

TOMAZELLO FILHO, M.; BRAZOLIN, S.; CHAGAS, M.P.; OLIVEIRA, J.T.S.; BALLARIN, A.W.; BENJAMIN, C.A. Application of X-ray technique in nondestructive evaluation of eucalypt wood. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, v.10, n. 2, p.139-149, 2008.

TREVISAN, R.; HASELEIN, C. R.; MELO, R. R.; STANGERLIN, D. M.; Beltrame, R.; Gatto, D. A.; Calegari, L. Variação radial da massa específica básica da madeira de *Eucalyptus grandis* w. Hill exmaiden. *Floresta*, v. 38, n. 3, 2008.

TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; MORI, F. A.; LINO, A. L. Avaliação de clones de *Eucalyptus* para a produção de carvão vegetal. *Cerne*, v. 7, n. 2, p. 114-201, 2001.

VALE, A. T.; ROCHA, L. R.; MENEZZI, C. H. S. Massa específica básica da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* cultivado em cerrado. *Scientia Forestalis*, v. 37, n. 84, p. 387-394, 2009.

VALÉRIO, A.F.; WATZLAWICK, L.F.; SANTOS, R.T.; SILVESTRE, R.; KOEHLER, H.S. Determinação da densidade básica da madeira de peroba (*Aspidosperma polineuron* Muell. Arg.) ao longo do fuste. *Caatinga*, v.21, n.3, p. 54-58, 2008.

ZANUNCIO, A. J. V.; CARVALHO, A. G.; SILVA, L. F.; LIMA, J. T.; TRUGILHO, P. F.; SILVA, J. R. M. Predicting moisture content from basic density and diameter during air drying of *Eucalyptus* and *Corymbia* logs. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, v. 17, n. 2, p. 335-344, 2013.

REALIZAÇÃO



APOIO



ORGANIZAÇÃO

