



Teor de umidade e densidade básica de três espécies comercializadas em Rondônia, Brasil

Ariane Cristine Rebelo Lima ¹; Danilo da Silva Marinho ¹; Suelen Tainã Silva Fagundes ¹; Sherellyn Daphnee Alves Moretti ¹; Gilderlon dos Santos Soares ¹; Adriano Reis Prazeres Mascarenhas ¹

¹Laboratório de Tecnologia da Madeira / Universidade Federal de Rondônia; e-mail: danilomarinho_rm@hotmail.com

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar os teores de umidade e a densidade básica da madeira das espécies Macanaíba-babona (*Bowdichia nitida* Spruce ex Benth.), Libra (*Qualea* sp.) e Pequi-preto (*Caryocar* sp.). Foram confeccionados cinco corpos de prova para cada espécie com dimensões de 100 mm x 100 mm x 50 mm (largura x comprimento x espessura), um total de 15 corpos de prova ao final do processo, os dados foram organizados em planilha eletrônica e, em seguida, foram submetidos à análise estatística descritiva. Os maiores valores médios para os parâmetros avaliados foram alcançados pela espécie Macanaíba-babona em todos os parâmetros, exceto para densidade básica. As espécies Macanaíba-babona e Pequi demonstraram ser madeiras de alta e média densidade, respectivamente e, susceptíveis a defeitos durante processos de secagem.

Palavras-chave: Higroscopicidade; Massa específica; Propriedades físicas; Secagem.

Moisture content and basic density of three species commercialized in Rondônia, Brazil

Abstract: The objective of this work was to evaluate the moisture content and basic wood density of Macanaíba-babona (*Bowdichia nitida* Spruce ex Benth.), Libra (*Qualea* sp.) and Pequi-preto (*Caryocar* sp.) species. Five specimens were made for each species with dimensions of 100 mm x 100 mm x 50 mm (width x length x thickness), a total of 15 specimens at the end of the process, the data were organized in a spreadsheet and, in They were then submitted to descriptive statistical analysis. The highest mean values for the evaluated parameters were reached by Macanaíba-babona species in all parameters except for basic density. Macanaíba-babona and Pequi species were shown to be high and medium density woods, respectively, and susceptible to defects during drying processes.

Keywords: Hygroscopicity; Specific mass; Physical properties; Drying.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material higroscópico e anisotrópico, cujas dimensões se alteram em diferentes proporções em função do seu plano de corte e, de variações em seu teor de umidade, podendo se retrair ou inchar. A retratibilidade da madeira é considerada como um dos problemas mais relevantes durante sua aplicação e uso, decorrente de sua higroscopicidade (Jankowsky & Galina, 2013).

Capaz de absorver ou perder água para o meio em que está inserida, essa característica é



explicada pela constituição química da madeira, composta por polímeros de celulose, hemicelulose e lignina. Dentre essas substâncias, destaca-se a hemicelulose, constituída por polímeros hidrofílicos, que contribuem para a variação dimensional da madeira (Sauzen et al., 2017).

Expresso pela relação entre a massa da madeira saturada e a massa da madeira anidra, em porcentagem, o teor de umidade não é visto como uma característica intrínseca da madeira, considerando sua interação com o ambiente. Logo, estudos sobre a umidade da madeira são indispensáveis, por ser um parâmetro que afeta seu comportamento, retratado na sua trabalhabilidade, resistência mecânica, estabilidade dimensional e, ainda, em sua durabilidade natural (Eucode 5, 2004; Silva & Oliveira 2003).

A densidade da madeira é uma característica física que apresenta relação inversa ao teor de umidade da madeira, estabelecida como a relação entre a massa e o volume da madeira (Alves et al., 2017; Sauzen et al., 2017). A secagem é um processo recomendável durante geração dos produtos de madeira sólida, por minimizar os comportamentos indesejáveis da madeira, elevando seu padrão de qualidade e agregando valor ao seu produto final (Jankowsky & Galina, 2013; Batista et al., 2015). Ao secar a madeira, o teor de umidade é reduzido a um valor que corresponde ao da sua aplicação final e ao do ambiente em que o material será aplicado (Oliveira et al., 2010).

Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a densidade básica e o teor de umidade na base seca e base úmida da madeira de três espécies comercializadas em Rolim de Moura, Rondônia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

1.1 Caracterização da área

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Microscopia da Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* Rolim de Moura. O clima da região é do tipo Am (tropical de monções), com estações de seca bem definidas que vão de maio a outubro e chuvas intensas nos meses de novembro a abril, apresenta umidade relativa entre 80% a 90%, temperatura média em torno de 26 °C e precipitação anual média de 2.300 mm (Alvares et al., 2013).

1.2 Critérios de escolha e obtenção do material utilizado

A madeira utilizada para realização do experimento foi obtida na Serraria Lince Madeiras e Artefatos LTDA, fixada no município de Rolim de Moura. A mesma realiza desde processos



de desdobro primário e secundário da madeira e comercialização de peças como tábuas, caibros, vigas, pranchões, entre outras peças estruturais e não estruturais para construção civil.

As espécies foram selecionadas de acordo com a facilidade de aquisição e com o seu potencial de comercialização. Além disso, as mesmas são empregadas cotidianamente em projetos de construção civil. Desta forma, as três espécies utilizadas no estudo foram: Macanaíba-babona (*Bowdichia nitida* Spruce ex Benth.), Libra (*Qualea* sp.) e Pequi-preto (*Caryocar* sp.). Para confecção dos corpos de prova, desdobraram-se vigas, de forma a se obter cinco corpos de prova para cada espécie com dimensões de 100 mm x 100 mm x 50 mm (largura x comprimento x espessura) (Adaptado Sauzen et al., 2017). Dessa forma, obteve-se um total de 15 corpos de prova ao final do processo.

Posteriormente, os corpos de prova foram acondicionados hermeticamente em sacos plásticos, de forma a minimizar a desidratação excessiva da madeira, mantendo-a o mais próximo possível da atual umidade para transporte.

Em seguida, o material foi encaminhado para o Laboratório de Microscopia da Universidade Federal de Rondônia, *Campus* Rolim de Moura, para avaliação do comportamento dos teores de umidades das espécies.

1.3 Coleta de dados

A princípio, foram aferidas as massas e as dimensões dos corpos de prova em estado úmido, utilizando balança semi-analítica e paquímetro digital, respectivamente. Logo após as amostras foram dispostas em estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, refazendo a aferição da massa em intervalos de 24 horas, até se obter massa constante. Com isso, os corpos de prova tiveram a massa e suas dimensões aferidas em estado anidro (Roque & Ledezma, 2003).

1.4 Análise dos dados

Os valores obtidos foram utilizados no cálculo dos parâmetros de teor de umidade na base úmida (Equação 1), teor de umidade na base seca (Equação 2), densidade básica (Equação 3).

(1)

(2)

(3)



Onde: $TU_{bu(verde)}$ = teor de umidade na base úmida inicial (%); $m_{(verde)}$ = massa inicial (g); $m_{(0\%)}$ = massa anidra (g); $TU_{bs(verde)}$ = teor de umidade inicial na base seca (%); D_b = densidade básica ($g\ cm^{-3}$); $v_{(28\%)}$ = volume da madeira na condição saturada (cm^3).

Os dados foram organizados em planilha eletrônica e, em seguida, foram submetidos a análise estatística descritiva para as variáveis acima citadas.

3. RESULTADOS

Os valores obtidos para média, desvio padrão e coeficiente de variação para densidade, teores de umidade e massa específica das espécies em questão estão representadas na tabela 1.

Tabela 1: Média, desvio padrão e coeficiente de variação para as espécies comercializadas na Serraria Lince Madeiras e Artefatos LTDA, Rolim de Moura, Rondônia. Onde: \bar{x} = média; s = desvio padrão; CV = Coeficiente de variação; D_b = densidade básica ($kg\ m^{-3}$); TU_{bu} = teor de umidade na base úmida (%); TU_{bs} = teor de umidade na base seca (%); MA = Massa de água perdida da madeira seca a 20% ($kg\ m^{-3}$).

Espécie	Parâmetros		S	CV (%)
Macanaíba-babona (<i>Bowdichia nitida</i>)	D_b	527,5	0,02	3,9
	TU_{bu}	53,0	1,41	2,7
	TU_{bs}	112,9	6,60	5,8
	MA	463,0	22,84	4,9
Libra (<i>Qualea sp.</i>)	D_b	429,1	0,02	3,6
	TU_{bu}	41,9	1,01	2,4
	TU_{bs}	72,3	3,01	4,2
	MA	203,2	19,97	9,8
Pequi-preto (<i>Caryocar sp.</i>)	D_b	709,2	0,01	1,8
	TU_{bu}	26,4	1,09	4,1
	TU_{bs}	35,9	2,00	5,6
	MA	77,6	14,45	18,6

4. DISCUSSÃO

Na Tabela 1, é possível observar que os maiores valores médios foram alcançados pela espécie Macanaíba-babona em todos os parâmetros, exceto para densidade básica. A média de densidade básica para as amostras da espécie Macanaíba-babona foi inferior ao relatado pelo IPT (2018) e pela Ficha Tecnológica das Madeiras encontradas na Floresta Nacional do Jamari (SFB, 2016), sendo eles $780\ kg\ m^{-3}$ e $740\ kg\ m^{-3}$, respectivamente.

Silveira et al. (2013) estudando uma área de floresta amazônica de terra firme em Itacoatiara - AM, encontrou teores de umidade na base seca semelhantes para a espécie *Parkia paraensis* com a densidade de $561\ kg\ m^{-3}$ e o teor de umidade de 114,13%, classificando-a como madeira de média densidade, indicando que são espécies propícias a grande e moderado defeitos devido ao rápido processo de secagem.



O valor médio da densidade básica encontrado para a espécie pequi está dentro do intervalo obtido em estudos com a espécie pequiarana (*Caryocar glabrum*) realizado por Matos (2007), onde a densidade variou de 750 a 900 kg m⁻³, valor próximo ao obtido no presente estudo, demonstrando desta forma, ser uma madeira de alta densidade e susceptível a defeitos durante processos de secagem (Silveira et al., 2013).

Já Silva et al. (2015), ao avaliar a média da densidade básica de 34 espécies arbóreas de Cerradão, em Palmas – TO, obteve a densidade de aproximadamente 700 kg m⁻³ para a espécie *Qualea parviflora* Mart. Outros estudos como de Oliveira (2014), mostraram pouca variação de densidade básica para as espécies do gênero *Qualea* sp., sendo eles: 579 kg m⁻³, 699 kg m⁻³, 610 kg m⁻³, 603 kg m⁻³ e 609 kg m⁻³ para as espécies *Q. cordata* (Mart.) Spreng., *Q. dichotoma* (Mart.) Warm., *Q. grandiflora* Mart., *Q. multiflora* Mart. e *Q. parviflora* Mart., respectivamente.

Crisóstomo et al. (2016) avaliando a relação entre o teor de umidade e a constante dielétrica de espécies de madeira da Amazônia, mostraram o intervalo de teor de umidade na base úmida variando entre 1,21 a 68% para a espécie *Qualea dinizii*, condizendo com o valor médio obtido no presente.

5. CONCLUSÕES

Os maiores valores médios para os parâmetros avaliados foram alcançados pela espécie Macanaíba-babona em todos os parâmetros, exceto para densidade básica.

As espécies Macanaíba-babona e Pequi demonstraram ser madeiras de alta e média densidade, respectivamente e, susceptíveis a defeitos durante processos de secagem.

A compreensão sobre as propriedades físicas das madeiras comercializadas nas serrarias proporciona racionalizar o uso desse produto, reduzindo consequentemente a produção de resíduos e atribuindo maior valor comercial ao produto final.

No entanto, mais estudos devem ser realizados sobre as características anatômicas e propriedades físicas das espécies, de forma a correlacionar esses aspectos.

6. REFERÊNCIAS

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 2013; 22(6): 711-728.

Alves RP, Estevão CIM, Dorés VM, Silva DC. Densidade básica das madeiras de mogno, cerejeira e cedro espécies nativas brasileiras. *Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar* (ISSN-2527-2500) 2017; 1(1).

Batista DC, Klitzke RJ, Rocha MP. Qualidade da secagem convencional conjunta da madeira de



clones de três espécies de *Eucalyptus* sp. **Ciência Florestal** 2015; 25(3): 711-719.

Crisóstomo MC, Gouveia FN, Da Costa AF. Relação entre o teor de umidade e a constante dielétrica de espécies de madeira da Amazônia durante o processo de secagem. **Revista Árvore** 2016; 40(1): 181-187.

EN 1995-1-1:2004. Eurocode 5: **Design of timber structures – Part 1-1: General** – Common rules and rules for buildings. CEN, 2004.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Informações sobre madeiras: Sucupira**, 2018; Disponível em: http://www.ipt.br/informacoes_madeiras/6.htm.

Jankowsky IP, Galina ICM. **Curso técnico: Secagem de madeiras**. 2013; Disponível em: http://pimads.org/documento_atividades/Apostila%20-%20Secagem%20de%20Madeiras..pdf.

Matos EHSF. Cultivo do pequi e extração do óleo. Brasília: CDT/UnB. **Dossiê técnico**, 2007.

Oliveira GMV. Densidade da madeira em Minas Gerais: amostragem, espacialização e relação com variáveis ambientais [Tese]. Lavras: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras 2014.

Oliveira JTDS, Tomazello Filho M, Fiedler NC. Avaliação da retratibilidade da madeira de sete espécies de *Eucalyptus*. **Revista Árvore** 2010; 34(5): 929-936.

Roque RM, Ledzema RM. Efecto del espaciamento en plantación sobre dos propiedades físicas de madera de teca a lo largo del fuste. **Madera y Bosques**, Heredia 2003; 9(2): 15-27.

Sausen GK, Estevão CIM, Furquim MC, Araújo S, De Oliveira JEF. Densidade básica da madeira de jatobá (*Hymenaea courbaril*), pelo método de aferição do volume em imersão em água. **Anais Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar** (ISSN-2527-2500) 2017; 1(1).

Serviço Florestal Brasileiro – SFB. **Fichas tecnológicas das madeiras da FLONA do Jamari. 2016**; Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-florestas-sob-concessao/flona-do-jamari/edital/192-fichas-tecnologicas/file>.

Silva CJ, Vale AT, Miguel EP. Densidade básica da madeira de espécies arbóreas de Cerradão no estado de Tocantins. **Pesquisa Florestal Brasileira** 2015; 35(82): 63-75.

Silva, JC; Oliveira, JTS. Avaliação das propriedades higroscópicas da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm., em diferentes condições de umidade relativa do ar. **Revista Árvore**, 27(2):233-239, 2003.

Silveira LHC, Rezende AV, Vale AT. Teor de umidade e densidade básica da madeira de nove espécies comerciais amazônicas. **Acta Amazônica** 2013; 43(2): 179 – 184.