



Determinação das propriedades físicas de três espécies comercializadas no município de Paragominas/PA

RESUMO: Pesquisas tecnológicas são necessárias para as espécies *Ocotea* spp., *Bowdichia* spp. e *Schizolobium* spp., uma vez que são utilizadas no setor moveleiro do município de Paragominas/PA. Para avaliar o emprego adequado da madeira dessas espécies na indústria moveleira, este trabalho objetivou determinar as propriedades físicas da madeira destas três espécies. Foram coletados discos de madeira de cada espécie, sendo dois discos provenientes de uma serraria comercial e um disco de uma área de reflorestamento, localizada na zona rural do município. A partir desse material foram confeccionados vinte e quatro corpos de prova por disco. As propriedades físicas foram determinadas de acordo com a Norma NBR 7190/97. As médias de umidade das espécies variaram entre 17,28% e 43,88%. A densidade da espécie *Bowdichia* spp. foi de 0,84 g/cm³, classificada como madeira dura. Na retratibilidade, a espécie *Schizolobium* spp. e *Bowdichia* spp. apresentaram melhor coeficiente anisotrópico, portanto maior estabilidade dimensional.

Palavras-chave: Umidade, Densidade básica, Retratibilidade, Fator anisotrópico.

Determination of the physical properties of three species marketed in the county of Paragominas/PA

ABSTRACT: Technological research is necessary for the species *Ocotea* spp., *Bowdichia* spp. e *Schizolobium* spp., as they are used in the furniture sector of the municipality of Paragominas/PA. To assess the proper use of timber from these species in the furniture industry, this study aimed to determine the physical properties of the wood of these three species. Were collected wood discs of each species, being two discs coming of a commercial sawmill and one disc of a reforestation area, located in the countryside of the municipality of Paragominas/PA. From this material twenty-four specimens per disc were made, with dimensions of 2,0 x 3,0 x 5,0 cm, the last measurement being in the longitudinal direction. The physical properties were determined according to the norm of NBR 7190 (1997). The moisture average of the species varied between 17,28% and 43,88%, being the species *Schizolobium* spp. with higher average. The density of the species *Bowdichia* spp. was of 0,84 g/cm³, classified as hardwood. In retratibility, the species *Schizolobium* spp. and *Bowdichia* spp. presented better anisotropic coefficient, therefore greater dimensional stability.

Keywords: Moisture, Basic density, Retratability, Anisotropic factor.

1. INTRODUÇÃO

A madeira é um material heterogêneo, higroscópico, anisotrópico e poroso. Estas características classificam esse material como uma das principais matérias-primas para a produção de diferentes bens (Santos, 2017). Nesse contexto, é fundamental o estudo das propriedades da madeira, de modo a definir sua utilização e o melhor aproveitamento comercial.

De acordo com Sousa et al., (2015), a qualidade do material, para uso madeireiro, está relacionada a uma das propriedades físicas mais importantes da madeira, a densidade básica. A compreensão desta propriedade pode auxiliar no rendimento do processo e na modificação da característica final do produto.

A





variação da umidade proporciona uma movimentação dimensional na madeira, fenômeno denominado de retratibilidade. Este evento influencia diretamente no volume da madeira, ocasionando sua contração linear (radial, tangencial e longitudinal) e volumétrica. A alteração provocada pelo ganho ou perda de água é importante principalmente quando se recomenda uma madeira que exija boa estabilidade dimensional (Trianoski et al., 2013; Tomasi et al., 2013), onde a menor variação volumétrica e o baixo coeficiente anisotrópico são mais adequados (Sousa et al., 2015).

Diante deste cenário, este trabalho tem como objetivo avaliar as propriedades físicas da madeira das espécies *Ocotea* spp., *Bowdichia* spp. e *Schizolobium* spp. comercializadas no município de Paragominas/PA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização do local de estudo e coleta do material

O estudo foi realizado no laboratório de Engenharia Florestal, da Universidade do Estado do Pará, Campus VI, na cidade de Paragominas/PA. O município está localizado na região sudeste do Pará ($2^{\circ} 59' 51''S$ e $47^{\circ} 21' 13''O$). O clima é do tipo Ami, tropical quente e úmido de acordo com a classificação de Koppen. Apresenta temperatura média anual de $26^{\circ}C$ e umidade relativa do ar média igual a 81% (Pinto et al., 2009).

Foram coletados discos de toras de madeira das espécies conhecidas vulgarmente como louro pimenta, sucupira preta e paricá. Para identificação quanto ao gênero das madeiras, utilizou-se de consulta a bibliografias com descrição anatômica do lenho das espécies e comparou-se tais características. Dessa forma distinguiu-se louro pimenta como *Ocotea* spp., sucupira preta como *Bowdichia* spp. e paricá como *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducker) Barneby.

A partir dos discos, corpos de prova foram confeccionados na seção radial, tangencial e longitudinal com dimensões de 2,0 cm x 3,0 cm x 5,0 cm, respectivamente, conforme procedimentos da NBR 7190 (ABNT, 1997).

No total, foram confeccionados 24 corpos de prova de cada espécie, onde 6 foram utilizados para o ensaio da umidade, 6 para o ensaio da densidade e 12 para a retratibilidade.

2.3 DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS

2.1 Umidade

Inicial





mente os corpos de prova foram pesados por meio de uma balança analítica, para obtenção de sua massa verde. Posteriormente, as amostras foram secadas em estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ por 24h. A determinação da umidade (U) foi obtida através da diferença da massa inicial (M_v) e massa seca (M_s), ambas em gramas (Equação 1).

(1)

2.2 Densidade básica

Os corpos de prova foram saturados em um recipiente de vidro contendo água, com o auxílio de uma bomba a vácuo, por aproximadamente 48h. Após a saturação, o volume saturado das amostras foi obtido através do método por deslocamento. O cálculo da densidade básica (ρ) consistiu na divisão da massa seca em gramas (M_s) em estufa e seu volume saturado em cm^3 (V_u) (Equação 2).

ρ

2.3 Retratibilidade

As variações dimensionais da madeira foram determinadas a partir das contrações volumétricas e lineares (longitudinal, tangencial e radial). As contrações e os coeficientes de anisotropia foram medidos a partir do estado saturado dos corpos de prova, com o auxílio de um paquímetro analógico. A retratibilidade linear e a volumétrica máxima foram determinadas por meio das Equações (3) e (4), respectivamente.

(3)

Onde:

- : Retratibilidade linear (%);
- : Dimensão saturada do corpo de prova (cm);
- : Dimensão seca do corpo de prova (cm);

(4)

Onde:

- : Retratibilidade volumétrica máxima (%);
- : Volume úmido saturado da amostra (cm^3);
- : Volume seco da amostra (cm^3)

O coeficiente de anisotropia ou fator anisotrópico foi avaliado pela variação tangencial (C_t) e radial (C_r), calculado pela Equação (5).





(5)

Para a análise dos resultados foram calculados a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos dados obtidos, com a utilização do Software Microsoft EXCEL 2010.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os resultados obtidos no estudo para umidade e densidade básica das espécies.

Tabela 1 – Valores da umidade e densidade básica das madeiras estudadas.

ESPÉCIE	UMIDADE (%)	DENSIDADE (g/cm ³)
<i>Bowdichia</i> spp.	19,29	0,84
	2,49*	0,17*
	(12,9)	(20,23)
<i>Ocotea</i> spp.	17,28	0,66
	2,034*	0,09*
	(11,77)	(13,63)
<i>Schizolobium</i> spp.	43,88	0,43
	15,41*	0,05*
	(35,11)	(11,63)

*: Valores dos desvios-padrão; Valores entre parenteses são os coeficientes de variação (%).

Observa-se na tabela acima que as médias de umidade das três espécies foi superior a umidade de equilíbrio do local de estudo, que representa cerca de 16,6% (Lopes et al., 2012). A espécie *Schizolobium* spp. apresentou maior teor de umidade média, acima do ponto de saturação das fibras, influenciado por sua maior porosidade e, consequentemente, mais espaços celulares vazios no lenho.

Donato et al. (2014) afirmam que a determinação da umidade deve ser obtida ainda no processo de colheita até a sua utilização, pois no seu interior as propriedades da madeira variam conforme a quantidade de água existente. Este conceito corrobora o alto índice de umidade na espécie *Schizolobium* spp., pois a retirada de seu disco ocorreu pouco tempo depois do corte da árvore. Por outro lado, os discos das outras duas espécies foram obtidos no pátio da serraria, onde certamente a umidade da madeira já estava tendendo ao equilíbrio com o meio.

A espécie *Bowdichia* spp. apresentou densidade mais elevada dentre as espécies estudadas, com valor de 0,84 g/cm³. A densidade desta espécie varia entre 0,78 g/cm³ a 0,94 g/cm³, classificada como madeira de alta densidade (IPT, 2018). Este valor foi superior ao encontrado por Santos et al. (2017), que encontraram 0,76 g/cm³ classificando-a, também, como madeira de





alta densidade.

Ocotea spp. e *Schizolobium* spp. apresentaram densidade de 0,66 g/cm³, e 0,43 g/cm³, respectivamente. Espécies do gênero *Ocotea* apresentam densidade entre 0,54 g/cm³ a 0,65 g/cm³, de acordo com o IPT (2018), classificando-se como madeiras de média densidade. O paricá é classificado como madeira leve a moderadamente densa, com média de densidade entre 0,30 g/cm³ a 0,62 g/cm³ (Embrapa, 2007).

A densidade encontrada na espécie *Schizolobium* spp. foi superior a encontrada no estudo realizado por Silva et al. (2016), pois a espécie coletada em Paragominas apresenta idade superior a vinte anos. Vidaurre et al. (2012) corroboram esta informação ao encontrar valores de densidade maior, conforme o aumento da idade da espécie.

Os valores médios de retratibilidade e o coeficiente anisotrópico das três espécies são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Valores médios de retratibilidade (%) nos planos radial, tangencial, longitudinal e volumétrico e coeficiente anisotrópico das três espécies estudadas.

ESPÉCIE	RETRATIBILIDADE (%)				COEFICIENTE ANISOTRÓPICO
	Tangencial	Radial	Longitudinal	Volumétrico	
<i>Bowdichia</i> spp.	6,14	5,24	0,35	12,16	1,4
	1,7*	0,34*	0,82*	1,98*	0,12*
	(27,65)	(6,53)	(233,69)	(16,31)	(8,57)
<i>Ocotea</i> spp.	6,33	6,22	0,98	12,61	1,54
	2,27*	1,29*	1,13*	2,31*	0,07*
	(35,9)	(20,69)	(114,99)	(18,34)	(4,74)
<i>Schizolobium</i> spp.	7,6	2,5	1,1	9,58	1,36
	1,49*	2,81*	1,06*	3,18*	0,06*
	(19,67)	(112,5)	(96,41)	(33,16)	(4,78)

*: Valores dos desvios-padrão

Valores entre parenteses são os coeficientes de variação (%);

Na tabela 2, pode-se observar que o desvio padrão foi baixo e o coeficiente de variação elevado em praticamente todos os planos avaliados, principalmente no longitudinal, o que demonstra a heterogeneidade do lenho das amostras. Segundo Oliveira et al. (2010) valores inferiores de desvio-padrão, os quais foram visualizados nas três espécies, mesmo com desvio, coeficiente de variação e densidade diferentes, já por si só asseguram qualidade superior dessas madeiras,





quanto à utilização que pressuponha maior uniformidade do tecido lenhoso, o que por sua vez, refletirá em uma maior estabilidade dimensional de desempenho.

Segundo estudos do IPT (2018), os resultados das contrações radial, tangencial e volumétrica para a espécie *Bowdichia* spp. foram iguais a 5,6%, 8,4% e 15,1% respectivamente. Estes resultados diferem dos encontrados neste trabalho, apenas a contração radial foi semelhante.

A contração tangencial (6,33%) da espécie *Ocotea* spp. apresentou o mesmo valor para a espécie *Ocotea porosa* (6,3%) descrito por Jaeger (2013), entretanto, a contração radial apresentou valor muito acima (6,22%) do citado pelo mesmo autor (2,7%).

A espécie *Ocotea* spp. apresentou maior variação volumétrica, sendo por isso, mais suscetível a ocorrência de defeitos na fase de secagem devido a variações bruscas na sua umidade de equilíbrio higroscópico (Oliveira et al., 2010).

Quanto ao fator anisotrópico, as espécies podem ser classificadas em dois grupos: *Bowdichia* spp. e *Schizolobium* spp. com qualidade excelente, pois possuem fator anisotrópico menor que 1,5, logo menor tendência ao fendilhamento ou empenamento durante a secagem; *Ocotea* spp. com madeira de qualidade normal, com fator anisotrópico entre 1,5 e 2,0, com maior tendência ao fendilhamento ou empenamento (Moreschi, 2010 e Jaeger, 2013).

Essa classificação é considerada importante no estudo das contrações, pois quanto maior esse fator, maior é a tendência ao fendilhamento e empenamento da madeira durante as alterações dimensionais provocadas pela variação higroscópica, determinando dessa forma a qualidade da madeira, com valores de fator anisotrópico que variam entre 1,5 e 2,5 (Oliveira et al., 2010; Miranda et al., 2012).

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados e discutidos em relação as características físicas das espécies estudadas, verificou-se que as madeiras são classificadas desde a densidade baixa até a densidade alta. Em relação a umidade, os resultados demonstraram que a madeira após o corte apresenta maior umidade, demonstrado pela espécie *Schizolobium* spp. que apresentou maior porcentagem em comparação com as outras espécies estudadas. A madeira de *Schizolobium* spp. e *Bowdichia* spp. demonstraram maior estabilidade dimensional sendo classificadas como excelentes para construção civil.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7190: Projeto de Estruturas de Madeiras. São





Paulo: ABNT, p. 107, 1997.

Carvalho, P. E. R. **Paricá**. Circular Técnica n. 142, Embrapa: Colombo, PR, 2007.

Donato, D.B.; Castro, R. V. O.; Carneiro, A. C. O.; Carvalho, A. M. M. L.; Pereira, B. L.; Oliveira, A. C.; Barbosa, C. J. Determinação da umidade da madeira em tora por diferentes métodos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 80, p. 449-453, 2014.

IFT. **Consulta de Madeiras**. Disponível em: <https://www.ift.br/informacoes_madeiras3.php?madeira=6>. Acesso em: 16/12/2018.

IFT. **Consulta de Madeiras**. Disponível em: <https://www.ift.br/informacoes_madeiras3.php?madeira=37>. Acesso em: 11/12/2018.

Jaeger, P. **Propriedades físicas da madeira**. Centro Universitário de União da Vitória, Paraná, 2013.

LOPES, F.G.; Castro, E. L.; Santos, S. I. Estimates of equilibrium moisture of wood to the city of Paragominas (PA). IPF, IUFRO Wood Drying Conference, Belém, 2012.

Miranda, M. C.; Castelo, P. A. R.; Miranda, D. L. C.; Rondon, E. V. PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DA MADEIRA DE *Parkia gigantocarpa* DUCKE. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 03, n. 02, p. 55-65, 2012.

Oliveira, J. T. S.; Tomazello, M. F.; Fiedler, N. C. **Avaliação Da Retratibilidade Da Madeira De Sete Espécies De Eucalyptus**. Viçosa-MG:, v.34, n.5, p.929-936, 2010.

Pinto et al. **Diagnóstico Sócioeconômico e Florestal do Município de Paragominas**. Relatório Técnico: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – AMAZON, Belém – PA, 2009.

Santos, V. B. dos; Santos, L. C. S.; Santana, J. C. S.; Caetano, M. M.; Silva, G. C. Propriedades Físicas de Espécies Utilizadas no Setor da Construção Civil em Vitória da Conquista – BA. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 14, p. 1084, 2017.

Silva, C. J. da; Vale, A. T. do; Miguel, E. P. Densidade básica da madeira de espécies arbóreas de Cerradão no Estado de Tocantins. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, p. 63-75, 2015.

Silva, M. G. da; Mori, F. A.; Ferreira, G. C.; Ribeiro, A. O.; Carvalho, A. G.; Barbosa, A. C. M. C. Estudo anatômico e físico da madeira de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* proveniente de povoamentos nativos da Amazônia Oriental. **Revista Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 44, p. 293-301, 2016.

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, Manaus, 2013.

Sousa, W. C. S. e; Barbosa, L. de J.; Rodrigues, I. do N.; Andrade, F. W. C. Caracterização Física da Madeira Comercial de Piquiá (*Caryocar* spp.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA MADEIRA, 2., 2015, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2015.

Tomasi, J. C.; Tramontina, J.; Tres, J.; Chechi, L.; Trevisan, R. Propriedades físicas da madeira de *Ateleia glazioviana* Baill. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.9, n.16, p. 1824-1832, 2013.

Trianoski, R.; Matos, J. L. M.; Iwakiri, S.; Prata, J. G. Avaliação da estabilidade dimensional de espécies de *pinus* tropicais. **Floresta e Ambiente**, jul./set.; 20 (3): 398-406. 2013.

Vidaurre, G. B.; Carneiro, A. de C. O.; Vital, B. R.; Santos, R. C. dos; Valle, M. L. A. Propriedades Energéticas da Madeira e do Carvão de Paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, p. 365-371, 2012.

