



PROPRIEDADES FÍSICAS DE ESPÉCIES UTILIZADAS NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

Vaniele Bento dos Santos¹; Laerte Cássio Souza Santos¹; Julio Cesar Silva Santana¹; Mateus Mendes Caetano¹, Gilmar Correia Silva²

¹Graduandos em Engenharia Florestal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Vitória da Conquista – BA, Brasil (vanielebento@hotmail.com)

²Docente do Curso de Engenharia Florestal, UESB, Estrada do Bem Querere, km04, Vitória da Conquista – BA, Brasil

Recebido em: 08/04/2017 – Aprovado em: 10/06/2017 – Publicado em: 20/06/2017
DOI: 10.18677/EnciBio_2017A87

RESUMO

Um dos maiores desafios para os pesquisadores na área de tecnologia da madeira tem sido encontrar soluções para a instabilidade dimensional e durabilidade natural da madeira. O conhecimento das espécies comerciais, favorece o correto uso de seus produtos, imprimindo assim, a qualidade esperada. Em vista dessa importância, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar as propriedades físicas de madeiras disponíveis no mercado, através da determinação do teor de umidade de equilíbrio, densidade básica, retratibilidade e coeficiente de anisotropia. Para tanto, foram utilizadas três espécies comumente comercializada na região de Vitória da Conquista – BA: *Pinus* sp (pinus), *Bowdichia* sp (sucupira) e *Micropholis* sp (guajará). A partir das tábuas, foram produzidos corpos de provas referentes a cada propriedade a ser testada de acordo com as normas ou adaptadas e com isso verificou-se que as espécies apresentam umidade de equilíbrio acima de 12%, em função das condições regionais; que existe uma relação positiva entre a umidade e a densidade básica; que a estabilidade dimensional não está diretamente ligada às contrações em maior ou menor magnitude para as espécies estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: anisotropia, densidade básica, umidade da madeira

PHYSICAL PROPERTIES OF SPECIES USED IN THE CIVIL CONSTRUCTION SECTOR IN VITÓRIA DA CONQUISTA – BA

ABSTRACT

One of the greatest challenges for researchers in the field of wood technology has been finding solutions to the dimensional instability and natural durability of wood. The knowledge of species of commercial species, favors the correct use of its products, thus printing, the expected quality. In view of this importance, the objective of this work was to characterize the physical properties of wood available in the market, through the determination of equilibrium moisture content, basic density, retratibility and anisotropy coefficient. For this, three species were commercially obtained in the region of Vitória da Conquista - BA: *Pinus* sp (pinus), *Bowdichia* sp (sucupira) and *Micropholis* s. (guajará). From the boards, test bodies were produced referring to each property to be tested according to norms or adapted and with this it

was verified that the species present equilibrium humidity above 12%, depending on the regional conditions; That there is a positive relationship between moisture and basic density; That dimensional stability is not directly linked to contractions to a greater or lesser magnitude for the species studied.

KEYWORDS: anisotropy, basic density, wood moisture

INTRODUÇÃO

A madeira é um material cujas características são amplamente apreciadas pela humanidade, estando presente em todas as culturas e povos, desde os mais tecnologicamente avançados aos mais primitivos. Tais características estão relacionadas a versatilidade, pois sendo um material orgânico, heterogêneo, higroscópico, anisotrópico, poroso, entre outras características que a definem, faz dela um dos principais componentes de manufaturados e matéria-prima para as diferentes indústrias de transformação (SILVA, 2015).

As propriedades físicas das madeiras estão entre às de maior importância, e seu conhecimento é fundamental pois está associado às diversas formas de transformação industrial, bem como às variadas formas de utilização deste material em diferentes produtos (BONDUELLE et al., 2015).

GUIMARÃES JUNIOR et al. (2016) citam que dentre as principais características tecnológicas da madeira, a densidade básica, como sendo um dos principais parâmetros de qualidade da madeira, pois além de ser facilmente determinado, apresenta influência na produtividade energética, na qualidade do produto final, nas propriedades térmicas, físicas (retratibilidade) e nas resistências mecânicas da madeira.

Considerando outros parâmetros de importância tecnológica, somado à massa específica da madeira, TOMASELLI (1974) destaca a umidade, onde grande parte das propriedades da madeira alteram à medida que se reduz o seu teor, onde abaixo do ponto de saturação das fibras, em torno de 30%, ocorrem alterações significativas no comportamento mecânico do material, e ainda, que valores expressivos de contração e inchamento também só aparecem abaixo deste ponto.

Para DONATO et al. (2014), a determinação da umidade da madeira deve ser realizada desde a colheita até a sua utilização, uma vez que as propriedades da madeira variam de acordo com a quantidade de água presente em seu interior. DONATO et al. (2015) complementam que é fundamental conhecer e controlar o teor de umidade da madeira, para que se obtenham melhores produtos e economia nos processos.

O fluxo de água na madeira, entre outros fatores, depende também da direção que o mesmo toma em relação aos eixos anatômicos. OLIVEIRA & SILVA (2003) observam que em função da anisotropia, as alterações dimensionais observadas na madeira apresentam diferentes comportamento ao longo das três direções estruturais. E ainda que, a contração na direção tangencial é, aproximadamente, duas vezes maior do que na direção radial; a razão entre a contração tangencial e radial (relação T/R), comumente chamada de fator de anisotropia, geralmente varia de 1,5 a 2,5.

RAMOS et al. (2016) afirmam que a indústria madeireira é um dos setores mais fortes e importantes da economia mundial, porquanto a madeira como principal matéria-prima é um produto versátil que pode ser usado extensivamente em vários setores da economia.

No município de Vitória da Conquista, o emprego da madeira para construção civil, considerando-se os grupos das coníferas, o gênero *Pinus* é mais amplamente utilizado, onde a espécie varia de acordo com o local onde se adquire a madeira e seu uso é voltado no setor de produção onde não se exige grandes solicitações de cargas ou qualidade, sendo comumente descartadas nas etapas posteriores. São, portanto, consideradas de menor qualidade em relação àquelas madeiras pertencentes grupos de folhosas, com amplo número de espécies, mas também sendo classificadas em função da qualidade subjetiva dos comerciantes locais.

Nesse contexto, o conhecimento das propriedades das espécies comercializadas em determinada região, em diversificados setores, como a construção civil, moveleiro, materiais reconstituídos, entre outros, é fundamental para a adequada indicação de uso, correta manipulação e conservação, além da segurança na indicação de uso e agregação de valor.

Percebendo a necessidade de obter informações acerca de informações tecnológicas de madeiras comercializadas, especialmente para o setor da construção civil no município de Vitória da Conquista – BA, este trabalho teve como objetivo, caracterizar as propriedades físicas de madeiras disponíveis no mercado, através da determinação do teor de umidade de equilíbrio, densidade básica, retratibilidade e coeficiente de anisotropia.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista – Ba, de junho de 2015 a setembro de 2016. Para realização das análises foram utilizadas 12 tábuas nas dimensões de 200 x 30 x 2,5 cm (comprimento, largura e espessura), de três espécies oriundas do setor madeireiro da região de Vitória da Conquista – BA.

A escolha das espécies se deu em função de indicação por responsáveis pelo mercado, considerando aquelas comumente utilizadas no setor da construção civil, destinadas para diferentes fases de sistemas construtivos. Assim, as espécies selecionadas foram, o *Pinus* sp (pinus), pertencentes ao grupo das coníferas, *Bowdichia* sp (sucupira) e *Micropholis* sp (guajará), folhosas. Para cada espécie foram utilizadas quatro tábuas, onde as mesmas foram desdobradas para obtenção de 12 corpos de prova para cada ensaio, devidamente orientadas nas dimensões de 2,5 x 2,5 x 2,5 cm, perfeitamente orientadas nos planos transversal, longitudinal, tangencial e radial.

As propriedades físicas determinadas nas amostras foram: teor de umidade de equilíbrio, densidade básica, contração volumétrica e coeficiente de anisotropia. O teor de umidade foi determinado de acordo com a norma estabelecida pela NBR 14929 (ABNT, 2003), podendo ser denominado de método tradicional. Desta forma, foi feita através da diferença de massa de amostras, antes (M_u) e depois (M_s) de passarem por um processo de secagem em estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ até peso constante, conforme apresentada na Equação 1.

$$TU = \frac{M_u - M_s}{M_s} \times 100 (\%) \quad \text{Eq. 1}$$

A determinação da densidade básica da madeira (Db), foi realizada empregando-se o método estereométrico, recomendado e adaptada pela norma NBR 11941 (ABNT, 2003) A metodologia consistiu na divisão da massa seca (Ms) pelo volume saturado (Vu), com o peso obtido diretamente obtido uma balança precisão e o volume através das dimensões da amostra com o auxílio de um paquímetro digital. Desta forma, a massa específica básica da amostra foi calculada de acordo com a Equação 2.

$$Db = \frac{Ms}{Vu} \text{ (g.cm}^{-3}\text{)} \quad \text{Eq. 2}$$

As variações dimensionais da madeira a partir das contrações lineares, nos diferentes planos estruturais (longitudinal, tangencial e radial), foram determinadas de acordo com a norma, onde se obteve o coeficiente de contração volumétrica (CV) e coeficiente de anisotropia (CA), onde os mesmos foram medidos em seu estado saturado obtendo-se o volume úmido (Vu), com umidade superior a 30% após imersão em água até peso constante, até o volume seco (Vs) a 0% de umidade após a climatização dos corpos de prova, conforme as Equações 3 e 4.

$$CV = \frac{Vu - Vs}{Vu} \times 100 \text{ (\%)} \quad \text{Eq. 3}$$

$$CA = \frac{\beta_t}{\beta_r} \quad \text{Eq. 4}$$

Onde:

β_t = contração linear tangencial (%)

β_r = contração linear radial (%)

Para avaliar o grau de significância das variáveis analisadas, bem como verificar a variação existente nas propriedades físicas, realizou-se uma análise de variância com delineamento inteiramente casualizado, sendo verificada a homogeneidade dos dados e para a significância das variáveis analisadas, aplicou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados empregados neste estudo mostraram-se distribuídos normalmente, bem como, a homogeneidade de variância ao nível de 5% de probabilidade, o que possibilitou a realização da ANOVA e do teste de comparação de médias de Tukey e regressão de parâmetros.

O teor de umidade atual determinado para as três espécies e apresentados na Tabela 1 juntamente com a densidade básica, variou na média de 13,4 a 14,8%, superiores àquelas encontradas em literatura para grande parte das regiões, em torno de 12%, tendo estes valores, relação direta com as condições de umidade relativa da região de Vitória da Conquista, com média anual entre 60 e 70%, com

temperatura média anual entre 20 e 24°C, chegando na faixa de 15 a 17°C no período do inverno (MATTA et al., 2001).

O teor de umidade da madeira em uso depende principalmente da umidade relativa e da temperatura do meio, sendo assim, o teor de água da madeira ajusta-se a um valor denominado umidade de equilíbrio (GALVÃO, 1975), o que implica em impor o controle especialmente no processo de secagem e armazenamento dos produtos beneficiados.

Ao comparar as médias entre as três espécies utilizadas no estudo, verifica-se que existe diferença significativa entre o *Pinus* sp e as demais espécies, com menor valor absoluto, o que sugere, eliminados os fatores externos, como secagem e armazenamento, que a própria estrutura do material e fatores físicos como a densidade, favorecem menor umidade de equilíbrio.

TABELA 1. Teor de umidade atual (TU) e densidade básica da madeira (Db).

Espécie	TU(%)	Db (g.cm ⁻³)
<i>Pinus</i> sp	13,4a	0,43a
<i>Bowdichia</i> sp	14,4 b	0,86 b
<i>Micropholis</i> sp	14,8 b	0.91 b
CV (%)	7,70	15,65

CV = coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância

Como apresentado na Tabela 1 acima, a densidade básica média das amostras variou de 0,43 a 0,91 g.cm⁻³. A madeira de *Pinus* sp apresenta densidade baixa, conforme encontrado por JUIZO et al. (2015) avaliando a densidade básica de *P. patula*, observando que valores próximos ao encontrado neste trabalho, está dentro dos intervalos encontrados por MENDES et al. (1999), classificando a espécie como sendo de madeira leve. SANQUETA et al. (2015), avaliando a densidade básica da aroeira obtiveram um valor médio de 0,463 g.cm⁻³, classificando-a como intermediária, nem leve nem pesada.

A classificação também é sugerida pelo IBAMA (2016), que classificam as madeiras como leve (densidade básica < 0,50 g.cm⁻³), médias (densidade básica de 0,51 a 0,72 g.cm⁻³) e pesadas (densidade básica > 0,73 g.cm⁻³). Para as demais espécies não ocorreu diferença significativa entre elas, e seus valores permitem classifica-las como de densidade alta ou como madeira pesada.

Foi estabelecida uma relação linear da densidade básica com o teor de umidade para cada espécie, onde é possível verificar nas Figura 1, 2 e 3 uma tendência no aumento da densidade com o aumento da umidade da madeira, o que difere da relação encontrada por JUIZO et al. (2015), onde neste trabalho aumento da densidade é acompanhada pelo aumento da umidade, o que seria um comportamento normal, pois o aumento de massa é mais pronunciado em relação ao volume. O R² foi de 96% para *Pinus* sp, 98% para *Bowdichia* sp, e 84% para *Micropholis* sp mostrando uma boa correlação entre os dois parâmetros.

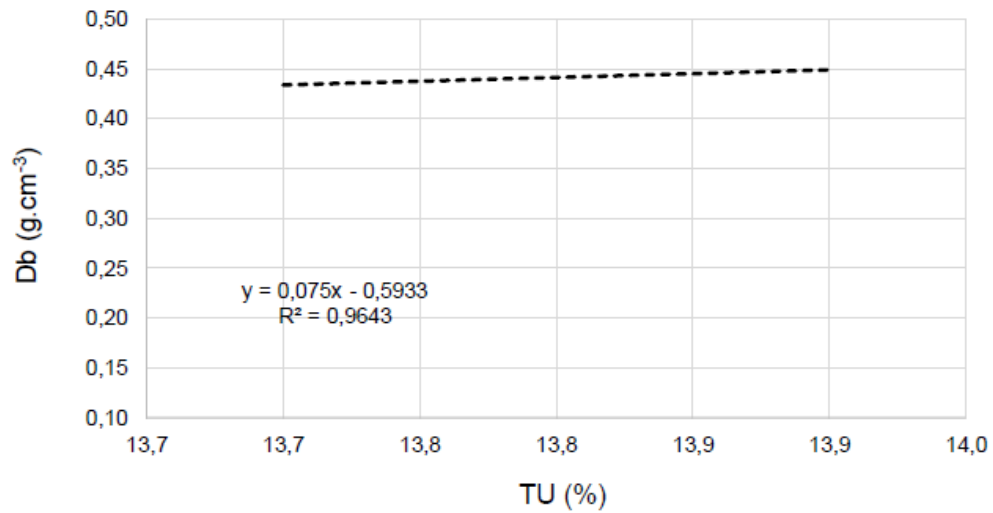


FIGURA 1. Regressão linear da densidade básica das espécies em função do teor umidade para madeira de *Pinus* sp.

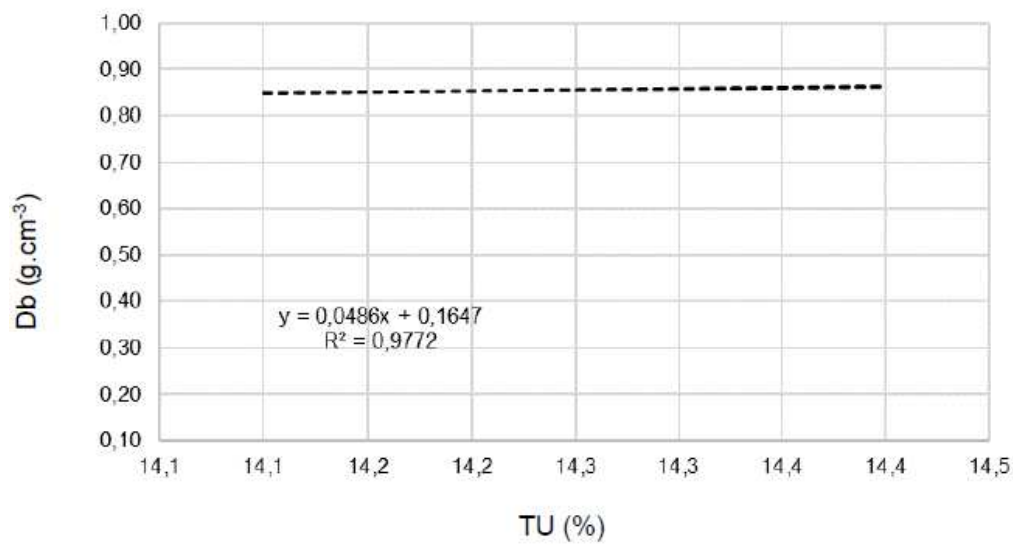


FIGURA 2. Regressão linear da densidade básica das espécies em função do teor umidade para madeira de *Bowdichia* sp.

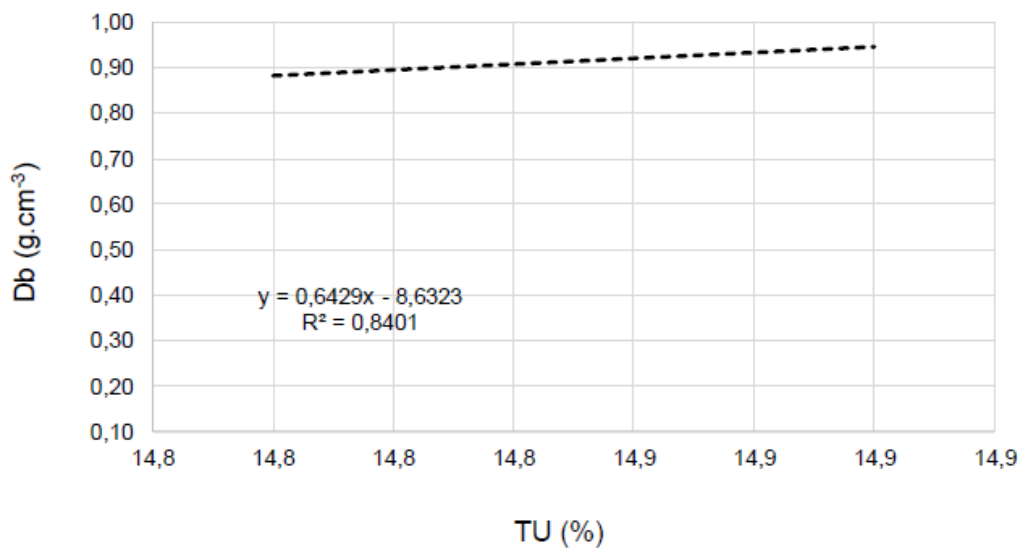


FIGURA 3. Regressão linear da densidade básica das espécies em função do teor umidade para madeira de *Micropholis* sp.

Os resultados das contrações indicando a retratibilidade da madeira e seus respectivos coeficientes de anisotropia são apresentados na Tabela 2. Foi possível verificar que os valores referentes às contrações lineares seguem os padrões encontrados em literatura, de forma decrescente para os planos tangencial, radial e longitudinal.

A espécie *Micropholis* sp. apresentou maior contração linear tangencial e menor no sentido radial, 7,36 e 3,26%, respectivamente, gerando uma contração volumétrica que não difere estatisticamente da *Bowdichia* sp., entretanto expressando maior instabilidade dimensional refletido em seu coeficiente de anisotropia (2,26).

A madeira de *Pinus* sp., foi a que apresentou menor contração volumétrica, porém com não difere de *Bowdichia* sp. em relação ao coeficiente de anisotropia, 1,63 e 1,11, considerados baixos, refletindo em maior estabilidade dimensional. JUIZO et al. (2015) encontraram para madeira de *Pinus* sp, valores similares considerando para contrações lineares.

Para OLIVEIRA et al. (2010) a diferença de retratibilidade entre os sentidos radial e tangencial é uma das principais causas de defeitos da madeira que ocorrem durante o processo de secagem e são gerados pela manifestação da anisotropia, que quanto maior, eleva-se a probabilidade na ocorrência defeitos na madeira. Por causa do fenômeno da anisotropia, ocorre o desenvolvimento de defeitos que podem inviabilizar o uso do material.

TABELA 2. Valores médios de contrações (β) e coeficiente de anisotropia (CA).

Espécie	β tangencial	β radial	β longitudinal	β volumétrica	CA
	%				
<i>Pinus</i> sp.	5,76	3,53	0,31	10,03ab	1,63a
<i>Bowdichia</i> sp.	6,11	5,48	0,63	12,23 bc	1,11a
<i>Micropholis</i> sp.	7,36	3,26	1,85	11,89 b	2,26 b
			CV (%)	7,13	12,4

CV = coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância

A Figura 4 ilustra os valores entre as contrações volumétricas, coeficiente de anisotropia e densidades básicas para as três espécies estudadas. Pode-se verificar uma que apesar da madeira de *Pinus* sp apresentar menor contração volumétrica e menor densidade básica, sua instabilidade dimensional verificada expressa pelo coeficiente de anisotropia não é a menor. Já para as duas folhosas com valores médios maiores para contração e densidade, observa-se uma menor instabilidade dimensional para a madeira de *Bowdichia* sp, considerando o coeficiente de anisotropia.

Desta forma, verifica-se que uma pequena tendência na relação do coeficiente de anisotropia e os demais parâmetros no caso das espécies avaliadas neste estudo, embora alguns autores citem que o coeficiente de anisotropia adotado isoladamente não caracteriza uma madeira como sendo estável dimensionalmente, causando impressão de estabilidade, devendo-se considerar ainda, fatores inerentes à formação da madeira, operações no processamento, secagem e armazenamento.

BATISTA et al. (2010) afirmam que a estrutura anatômica influencia diretamente na densidade da madeira, e esta última, por sua vez, também exerce influência direta na anisotropia. Avaliando a estabilidade dimensional de algumas espécies de *Eucalyptus* sp, os autores encontraram uma relação direta entre densidade básica, contração volumétrica máxima e coeficiente de retratibilidade volumétrico máximo entre as espécies.

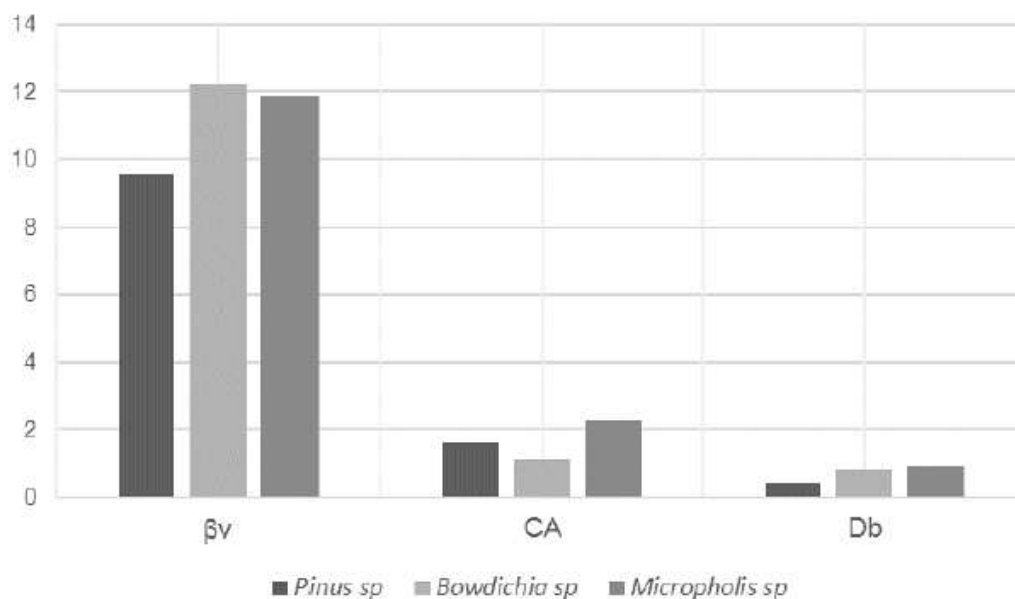


FIGURA 4. Relação do coeficiente de anisotropia em função da contração volumétrica.

JUIZO et al. (2015) observaram em relação ao coeficiente de anisotropia que, quanto mais o resultado se aproxima de 1, maior é a estabilidade dimensional da madeira. Os autores citam ainda, que de acordo com a classificação de madeiras sugerida por DURLO & MARCHIORI (1992), quanto ao parâmetro anisotrópico, o lenho adulto enquadra-se como madeira ruim, com o coeficiente acima de 2,0 e em relação ao lenho juvenil enquadra-se como excelente, com fator na faixa de 1,2 a 1,5 e que os resultados remetem à relação com a massa específica de cada lenho.

CONCLUSÃO

A caracterização física da madeira permitiu concluir que para o *Pinus* sp. por apresentar estrutura de formação diferente das demais espécies avaliadas, a mesma obteve valor de estabilidade dimensional superior, em relação ao valor de contração volumétrica, embora a anisotropia obtida possa representar maior movimentação e conseqüente manifestação de defeitos como empenamentos.

Considerando a classificação em função do coeficiente de anisotropia, a *Micropholis* sp. está na faixa ruim, quando verificado apenas o coeficiente, o que sugere que para essa espécie, cuidados com o processo de secagem e armazenamento devem ser altamente controlados.

As densidades básicas das espécies apresentaram alta correlação em função do teor de umidade.

O estudo físico deve ser complementado com informações sobre o comportamento mecânico, além das informações como procedência, tipo de secagem e forma de armazenamento.

REFERÊNCIAS

ABNT - **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 11941: Madeira. Determinação. Rio de Janeiro, 2003. 6 p.

ABNT - **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 14929: madeira: determinação da umidade da madeira. Rio de Janeiro, 2003.

BATISTA, D. C.; KLITZKE, R. J.; SANTOS, C. V. T. Densidade básica e retratibilidade da madeira de clones de três espécies de *Eucalyptus*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 665 - 674, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/2425>> doi: 10.5902/198050982425.

BONDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S.; TRIANOSKI, R.; PRATA, J. G.; ROCHA, V. Y. Análise da massa específica e da retratibilidade da madeira de *Tectona grandis* nos sentidos axial e radial do tronco. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 4, p. 671 - 680, 2015. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/31991>> doi: 10.5380/rf.v45i4.31991.

DONATO, D. B.; CASTRO, R. V. O.; CARNEIRO, A. C. O.; CARVALHO, A. M. M. L.; VITAL, B. R.; TEIXEIRA, R. U. Teor de umidade da madeira em tora. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 107, p. 703-712, 2015. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=22&Number=107&p=n>>.

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. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/608/387>>. doi: 10.4336/2014.pfb.34.80.608.

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

GALVÃO, A. P. M. Estimativas da umidade de equilíbrio da madeira em diferentes cidades do Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.11, p.53-65, 1975. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr11/cap04.pdf>>.

GUIMARÃES JUNIOR, J. B.; CANGUSSU, J. T.; LISBOA, F. J. N.; GUIMARÃES, I. L. Caracterização tecnológica da madeira de *Myracrodruon urundeuva* em diferentes classes diamétricas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13, n.24; p. 250-261, 2016. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/caracterizacao%20tecnologica.pdf>>. doi: 10.18677/EnciBio_2016B_022.

IBAMA - **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Banco de dados de madeiras brasileiras. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/lpf/madeira/resultado.php?>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

JUIZO, C. G. F.; LOIOLA, P. L.; ZEN, L. R.; MARCHESAN, R.; CARVALHO, D. E.; BILA, N. F.; EGAS, A. F.; ROCHA, M. P.; KLITZKE, R. J. Variação radial das propriedades físicas da madeira de *Pinus patula* plantados em Moçambique. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 83, p. 285-292, 2015. Disponível em: <<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/771>>. doi: 10.4336/2015.pfb.35.83.771.

MATTA, J. M. B.; VEIGA, A. J. P.; ALVES, C. R.; Precipitações máximas prováveis em Vitória da Conquista: por uma drenagem urbana sustentável. In: SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR DE PESQUISA, 1 - I SIPE. **Anais...** Caetité: Editora Universitária da UNEB, 2001.

MENDES, L. M.; SILVA, J. R. M.; TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T. Variação da densidade da madeira de *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl no sentido longitudinal dos caules. **Cerne**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 1-7, 1999. Disponível em: <<http://cerne.ufla.br/ojs/index.php/CERNE/article/viewFile/519/446>>.

OLIVEIRA, J. T. S.; SILVA, J. C. Variação radial da retratibilidade e densidade básica da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.3, p.381-388, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000300015>>. doi: 10.4336/2014.pfb.34.80.608.

OLIVEIRA, J. T. S.; TOMAZELLO FILHO, M.; FIEDLER, N. C. Avaliação da retratibilidade da madeira de sete espécies de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 929-936, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000500018>>. doi: 10.1590/S0100-67622010000500018.

RAMOS, W. F.; RUIVO, M. L. P.; SOUSA, L. M. Análise do aspecto produtivo das indústrias madeireiras de processamento primário da região metropolitana de Belém. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.13 n.24, p. 39-50, 2016. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2016b/agrarias/analise%20do%20aspecto.pdf>> doi: 10.18677/EnciBio_2016B_004.

SANQUETA, M. N. I.; SANQUETTA, C. R.; SANTOS, A. B.; COUTINHO, V. M; CORTE, A. P. D. Densidade básica da madeira de *Schinus terebinthifolius* Raddi em povoamento puro no município de Pinhais – PR. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n.22; p. 832-840, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_122>. doi: 10.18677.

TOMASELLI, I. **Condições da secagem artificial de madeiras serradas no Paraná e Santa Catarina**. 1974 111p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, 1974.