

Recebido: 23-03-2019 Aceito: 19-08-2019 Publicado: 23-03-2020

Editorado por: Rafael de Ávila Delucis

## Propriedades físicas inter e intra espécies da Caatinga

Sara Sebastiana Nogueira, Jenickson Rayron da Silva Costa, Antonio Giliard dos Santos Oliveira, Cirilo Berson Alves Freitas, Allyson Rocha Alves, Vinicius Gomes de Castro

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

**RESUMO** Dentre as espécies lenhosas da Caatinga, três podem ser destacadas devido a sua frequência e potencial de uso: Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) e Jurema de Embira (*Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.). Diante disto, objetivou-se caracterizar e correlacionar as propriedades físicas destas madeiras provenientes de árvores de diferentes classes diamétricas. Nove indivíduos de cada espécie estudada foram coletados de acordo com seus diâmetros à altura do peito e suas amostras separadas em três categorias de classe diamétrica: de 5 a 7,5 cm; de 7,51 a 9,5 cm; e de 9,51 a 16 cm. Determinou-se a massa específica básica e os índices de contração volumétrico e lineares nos diferentes sentidos (tangencial, radial e longitudinal). As madeiras estudadas apresentaram propriedades físicas influenciadas tanto pela espécie quanto pela interação entre espécie e classe diamétrica, com exceção da contração tangencial, que foi influenciada apenas pela espécie. As classes diamétricas influenciaram somente as contrações radial e tangencial. As espécies apresentaram valores de coeficientes anisotrópicos que as classificam como de boa estabilidade, independentemente de suas classes diamétricas.

**Palavras-chaves:** *Myracrodruon urundeuva*; *Aspidosperma pyrifolium*; *Mimosa ophthalmocentra*; massa específica básica; retratibilidade.

## Physical properties inter and intra species of Caatinga

**ABSTRACT** Among wood species of Caatinga, three can be pointed out due to their frequency and use potential: Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.) and Jurema de Embira (*Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.). Thus, this work aimed to characterize and correlate the physical properties of those wood species from trees of different diametric classes. Nine individuals from each studied species were collected according to their breast height diameter, and the specimens were separated into three category of diametric classes: from 5 to 7.5 cm; from 7.51 to 9.5 cm; and from 9.51 to 16 cm. Basic specific gravity and volumetric and linear (tangential, radial and longitudinal) shrinkage indexes were determined. The studied woods showed physical properties influenced by species and by the interaction between species and diametric classes, with exception of tangential shrinkage, that was influenced only by species. Only diametric classes difference was able to influence just radial and tangential shrinkage. The species showed an anisotropic coefficient value that can be classified as woods of good stability for all diametric classes.

**Keywords:** *Myracrodruon urundeuva*; *Aspidosperma pyrifolium*; *Mimosa ophthalmocentra*; basic specific gravity; retratibility.

### Introdução

A Caatinga é um importante bioma dentro da região nordeste, que se caracteriza através de uma vegetação xerófila, destacando-se por sua diversidade fisionômica e florística (RAMALHO et al., 2009). A importância da região torna-se

ainda maior quando se considera o alto índice de espécies endêmicas. Considerando plantas lenhosas e suculentas, há 18 gêneros e cerca de 318 espécies endêmicas, que representa 34% da flora conhecida (LEAL et al., 2005). Apesar desta riqueza natural, a Caatinga continua a ser negligenciada do

ponto de vista de investigações científicas, apresentando índices de esforços de pesquisa inferior aos das florestas úmidas (Amazônia e Mata Atlântica) (SANTOS et al., 2011).

No entanto, independente do desconhecimento das espécies nativas, a Caatinga é um dos biomas que mais tem sofrido com a exploração predatória madeireira. Diversas áreas naturais têm sido substituídas por áreas de cultivos agrícolas, fazendo com que sua vegetação nativa seja destinada principalmente a produção de energia (SAMPAIO, 2002). O problema passa a ser ainda mais agravado se for considerada a exploração ilegal à madeira que vem sendo gradativamente aumentada no decorrer dos anos, mesmo sem o conhecimento adequado do seu uso. Desta forma, torna-se imprescindível a construção de um conhecimento científico a respeito da qualidade da madeira de espécies da Caatinga, para que se seu uso seja efetuado de maneira adequada, minimizando assim sua exploração.

Dentre as espécies lenhosas da Caatinga, três podem ser destacadas devido a sua frequência e potencial de uso: Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), Pereiro (*Aspidosperma pyriforme* Mart.), e Jurema de Embira (*Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.). A Aroeira é uma espécie popularmente difundida na região semiárida, sendo empregada desde usos madeireiros a não madeireiros. Comunidades rurais utilizam a madeira da Aroeira como lenha, estacas, mourões, vigas, cabos de ferramentas e cangas (para uso em carroça de boi ou cultivadores) sendo ainda muito utilizada a casca desta espécie para fins medicinais e veterinários (LUCENA et al., 2011). A madeira do Pereiro também é muito utilizada no semiárido. Uma vez que as espécies da região com fuste adequado para o desdobro, um dos principais usos apontados é para a construção de cercas. E por exemplo, neste contexto, a espécie Pereiro, junto com a madeira de Cedro (*Cedrela odorata* L.), foi a mais utilizada em estudo realizado no Piauí (CHAVES et al., 2014). A

Jurema de Embira, por sua vez, é endêmica da Caatinga e muito utilizada como forrageira na região. Sua madeira é geralmente destinada a produção de lenha e estacas (SILVA et al., 2011).

Para otimização da aplicabilidade das madeiras destas espécies, considerando-se que já são tradicionalmente utilizadas na região, é importante diferenciar as propriedades físicas da madeira, como a massa específica e a contração, tanto entre espécies quanto em indivíduos de uma mesma espécie em diferentes estágios de desenvolvimento. Tendo em vista que há um consenso entre pesquisadores no qual a massa específica da madeira é um dos principais indicadores de qualidade (SCHULGASSER; WITZTUM, 2015). Além disto, existe uma correlação positiva entre a massa específica da madeira e a contração radial, tangencial e volumétrica (KORD et al., 2010). Portanto, conhecer a retratibilidade da madeira é primordial para indicação do seu uso, uma vez que menores contrações indicam uma boa estabilidade dimensional e evitam surgimento de defeitos como rachaduras e empenos durante o processo de secagem ou o uso.

Neste contexto, este trabalho objetivou caracterizar e correlacionar as propriedades físicas das madeiras de Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Pereiro (*Aspidosperma pyriforme*), e Jurema de Embira (*Mimosa ophthalmocentra*) provenientes de indivíduos de diferentes classes diamétricas.

## Material e Métodos

Nove indivíduos de cada uma das espécies estudadas (*Myracrodruon urundeuva*, *Aspidosperma pyriforme* e *Mimosa ophthalmocentra*) foram coletados em um imóvel rural sob regime de manejo florestal situado no município de Upanema, RN.

Conforme Santos et al. (2017) que também realizou estudos na área a região em questão é marcada pelas

irregularidades das chuvas, apresentando uma média pluviométrica anual de 670 mm, isto permite uma classificação do clima por grande parte dos pesquisadores como Árido quente BsW'h, além disto este destaca o solo do local como sendo uma associação profunda de Cambissolos Háplicos, caracterizando-se por solos rasos e superficialmente pedregosos.

De cada árvore selecionada, foram retirados discos de 5 cm de espessura localizados a altura do peito (DAP). As circunferências dos discos foram medidas e as amostras separadas em três categorias de classe diamétrica: de 5 a 7,5 cm de diâmetro; de 7,51 a 9,5 cm de diâmetro; e de 9,51 a 16 cm de diâmetro.

De cada disco, foram confeccionados de 3 a 5 corpos de prova, dependendo da classe diamétrica, com dimensões de 2 x 2 x 3 cm (sentido radial, tangencial e longitudinal, respectivamente).

Os corpos de prova foram inicialmente mantidos submersos em água até atingirem o ponto de saturação das fibras (PSF). O PSF foi determinado quando não houve variação no volume dos corpos de prova após duas medições. As dimensões nos eixos longitudinal, radial e tangencial foram marcadas e mensuradas com o auxílio de um paquímetro digital. O volume saturado foi determinado através do método estequiométrico por imersão em água. As amostras foram então secas em estufa, a  $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , até atingirem massa constante. A massa, as dimensões lineares nos três eixos e o volume dos corpos de prova absolutamente secos foram mensurados da mesma forma e nas mesmas marcações das amostras no PSF.

Os índices de contração radial (CR), tangencial (CT), longitudinal (CL) e volumétrica (CV) foram determinados de acordo com a norma NBR 7190 (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1997). O coeficiente de anisotropia (CA) foi calculado através da razão entre a

contração tangencial e a radial. As massas específicas básicas das madeiras foram calculadas pela relação entre massa dos corpos de prova absolutamente secos e seus volumes em estado saturado.

Foi aplicada a análise de variância (ANOVA) em arranjo fatorial para verificar a interação entre dois fatores: espécie e classe diamétrica. O teste de diferenciação das médias Tukey foi aplicado, em nível de probabilidade de 95%, com desdobramento dos fatores para o caso de interação significativa indicada pelo teste F. Modelo de regressão linear simples foi aplicado para analisar a relação entre massa específica básica e contração volumétrica nas três madeiras da Caatinga estudadas, independente da classe diamétrica dos indivíduos amostrados.

## Resultados e Discussão

Todas as propriedades físicas das três madeiras estudadas foram influenciadas pela espécie. Porém, a classe diamétrica por si só somente apresentou influência nas contrações radial e tangencial. Por sua vez, a interação entre espécie e classe diamétrica exerceu influência em quase todas as propriedades com exceção da contração tangencial (Tabela 1).

Houve diferença estatística entre os valores médios de contrações lineares radial e tangencial, volumétrica e na massa específica básica apenas para a espécie *M. urundeuva* quando comparada madeiras de indivíduos de diferentes classes diamétricas (Figura 1). Porém quando considerada a contração volumétrica, também foi observada diferença na espécie *Aspidosperma pyrifolium*.

A madeira de *M. ophthalmocentra* apresentou valores médios de contração radial, em amostras de árvores de maiores classes diamétricas, inferiores às demais espécies. A contração para esta madeira foi semelhante ao valor de 2,7% de outra madeira do gênero *Mimosa* muito utilizada na Caatinga, a Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Bentham.)

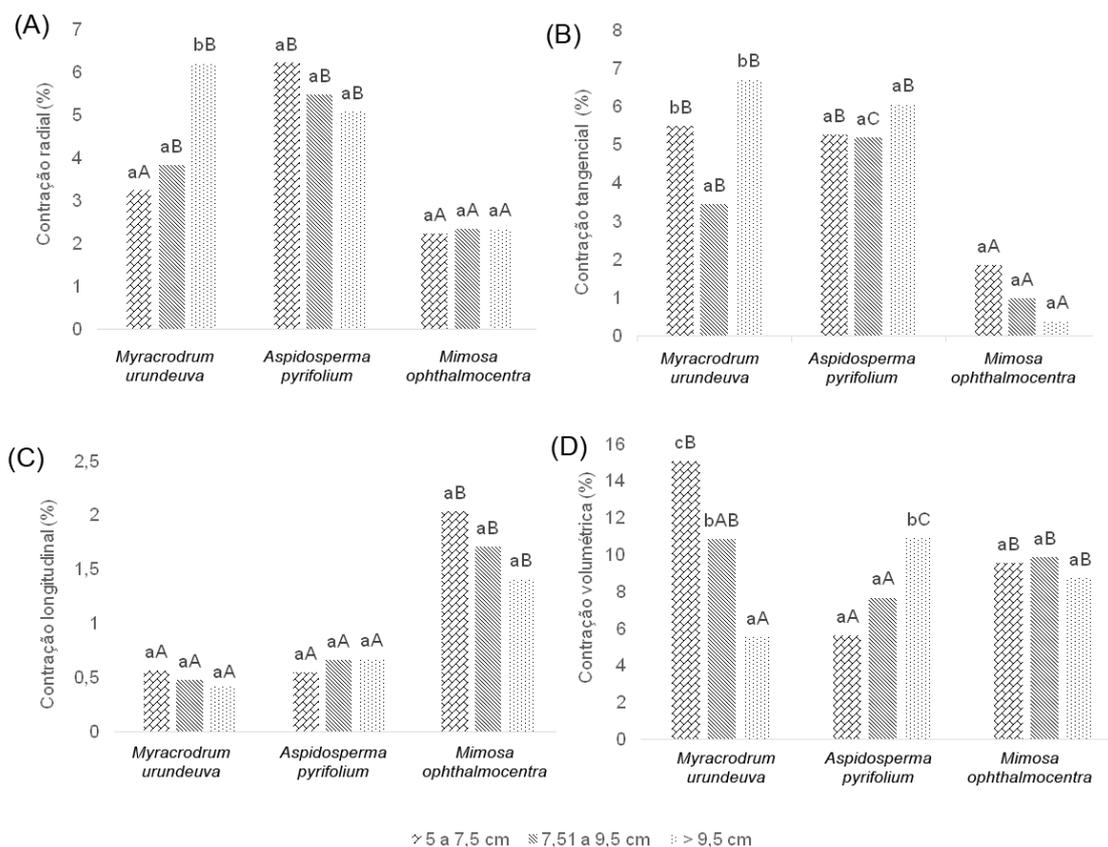
(NASCIMENTO et al., 2017). A contração radial da madeira (*Aspidosperma macrocarpon* Mart.), espécie de mesmo gênero (MELO; CAMARGOS, 2016).  
de *A. pyriformium* também apresentou valor médio comparável com o valor de 6,2% da madeira de Peroba-mico

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância para as propriedades físicas.

**Table 1.** Summary of the analysis of variance for physical properties.

Fator de Variação	GL	CR	CT	CL	CV	CA	MEb
Espécie (A)	2	98,822*	209,929*	8,378*	29,473**	4,246*	0,139*
Classe diamétrica (B)	2	11,852**	40,837*	0,022 <sup>NS</sup>	13,022 <sup>NS</sup>	0,336 <sup>NS</sup>	0,035 <sup>NS</sup>
(AxB)	4	8,804**	0,002 <sup>NS</sup>	0,297**	161,686*	0,688*	0,030**
Resíduo	79	3,253	1,281	0,314	8,457	0,149	0,012

GL = graus de liberdade; CR = contração radial; CT = contração tangencial; CL = contração longitudinal; CV = contração volumétrica; CA = coeficiente de anisotropia; MEb = massa específica básica; \*, Significativo a 1% ( $p < 0,01$ ); \*\*, Significativo a 5% ( $0,01 < p < 0,05$ ); <sup>NS</sup>, Não significativo a 5% ( $p > 0,05$ ).



**Figura 1.** Valores médios para as contrações radial (A), tangencial (B), longitudinal (C) e volumétrica (D) das três espécies da Caatinga de diferentes classes diamétricas (Dentro de um gráfico, não há diferença estatística para valores médios em colunas acompanhadas de uma mesma letra minúscula entre classes diamétricas de uma mesma espécie; Letras maiúsculas iguais indicam que não há diferença estatística entre espécies dentro de uma mesma classe diamétrica).

**Figure 1.** Mean values of radial (A), tangential (B), longitudinal (C) and volumetric (D) shrinkage of three Caatinga's species of different diametric classes (Within a graphic, there was no statistic difference for mean values of columns with same lowercase letters among diametric classes of same species; Same capital letters indicate that there is no difference among species within the same diametric class).

Por sua vez, a contração radial da madeira de *M. urundeuva* foi da mesma grandeza da madeira de *Myracrodruon lecointei* (4,6%) considerada como uma contração média (PEREIRA, 2013).

A contração tangencial geralmente é superior a radial. Essa diferença é causada pela estrutura anatômica da madeira, principalmente pelo efeito de restrição das células do raio, que são orientadas radialmente (HOADLEY, 2000). Essa relação não foi observada, em especial, nas madeiras de *Mimosa ophthalmocentra*, que pode ser explicada pelo fato desta espécie apresentar raios extremamente baixos (SILVA et al., 2011). O resultado deste fenômeno foi valores médios incomuns de coeficiente de anisotropia abaixo de 1.

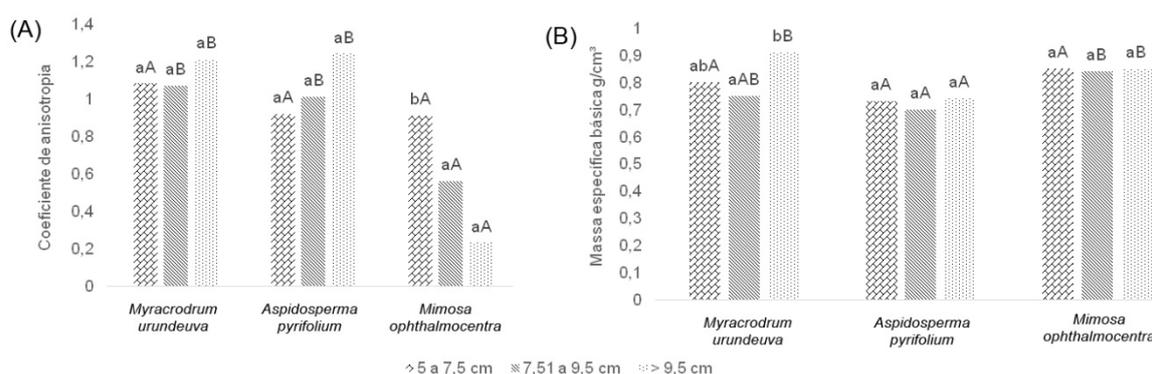
O coeficiente de contração longitudinal médio da maioria das espécies está entre 0,1 e 0,2%, porém algumas espécies podem apresentar valores mais altos o que as tornam impróprias para usos que exijam este tipo de estabilidade (GLASS; ZELINKA, 2010). Para este parâmetro, as madeiras de *M. ophthalmocentra* apresentaram valores considerados altos (próximos a 2%), que poderia ser explicado pela

presença de madeira de reação ou madeira juvenil, que de acordo com Glass; Zelinka (2010) chegam a apresentar nesta faixa de grandeza.

Por sua vez, embora nenhuma das propriedades estudadas nas madeiras de *Mimosa ophthalmocentra* com diferentes DAP se diferenciaram, esta foi a única espécie que apresentou um coeficiente de anisotropia mais próximo de 1 para as espécies de menor diâmetro (Figura 2).

Todas as três espécies apresentaram coeficiente de anisotropia abaixo de 1,5, que leva a classificar a madeira como de estável e de excelente qualidade (KLITZKE et al., 2008). Valores próximos a 1 indicam uma tendência da contração radial e tangencial serem próximas que acarreta em menores chances da madeira fendilhar ou empenar durante o processo de secagem.

Florsheim; Tomazello Filho (1998) encontraram um efeito significativo entre a classe diamétrica do DAP e a massa específica da madeira de *Myracrodruon urundeuva*, embora não tenham observado um padrão definido entre essa relação



**Figura 2.** Valores médios para coeficiente de anisotropia (A) e massa específica básica (B) das três espécies da Caatinga de diferentes classes diamétricas (Dentro de um gráfico, não há diferença estatística para valores médios em colunas acompanhadas de uma mesma letra minúscula entre classes diamétricas de uma mesma espécie; Letras maiúsculas iguais indicam que não há diferença estatística entre espécies dentro de uma mesma classe diamétrica).

**Figure 2.** Mean values for the coefficient of anisotropy (A) and basic specific gravity (B) of three Caatinga's species of different diametric classes (Within a graphic, there was no statistic difference for mean values of columns with same lowercase letters among diametric classes of same species; Same capital letters indicate that there is no difference among species within the same diametric class).

Os autores relataram valores entre 0,63 e 0,77 g/cm<sup>3</sup>, observando que há uma tendência de maiores valores próximos à medula do que os próximos à casca. Esta tendência justificaria a diferença estatística entre os valores médios encontrados entre os indivíduos de DAP intermediário e os demais. Os corpos de prova dos indivíduos de classe intermediária apresentaram proporcionalmente maior quantidade de madeira próxima à casca do que próximos à medula, comparados com indivíduos de maior dimensão (maior quantidade de corpos de prova de cerne) e indivíduos de menor diâmetro (menor quantidade de alburno).

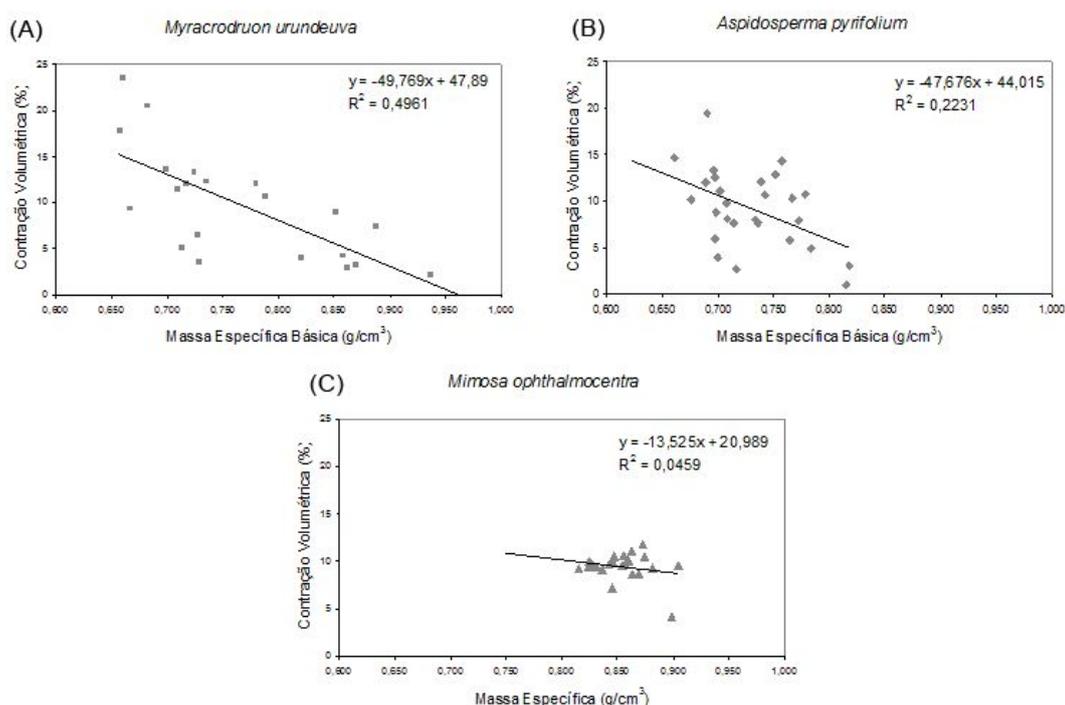
Já Paes et al. (2005) observaram que não há diferença significativa entre a massa específica da madeira de *A. pyrifolium* em relação a sua posição dentro do tronco, sendo apresentado valores médios entre 0,76 e 0,80 g/cm<sup>3</sup>. Embora estes valores terem sido superiores aos encontrados neste trabalho, também foi possível encontrar relatos na literatura com valores inferiores. Por exemplo, Carneiro et al. (2013)

descreveram uma massa específica média de 0,62 g/cm<sup>3</sup> em indivíduos da mesma espécie com diâmetro médio de 32,8 cm.

Silva et al. (2011) relataram massas específicas médias entre 0,82 e 1,06 g/cm<sup>3</sup> para a madeira de *M. ophthalmocentra* e não observaram diferença estatística significativa entre madeiras no sentido medula-casca. O alto valor da massa específica desta espécie foi justificado pela alta porcentagem de fibras (acima de 35%) e baixa porcentagem de parênquima axial.

A correlação linear entre a massa específica básica e a propriedade de contração volumétrica não ocorreu da mesma forma nas espécies estudadas. Embora possa ter sido observada uma correlação negativa na espécie *M. urundeuva*, nas demais foi muito fraca ou quase inexistente (Figura 3).

Kord et al. (2010) encontraram uma correlação linear mais forte entre essas propriedades na espécie *Populus euramericana*, espécie de rápido crescimento usada na produção de celulose com uma massa específica média de



**Figura 3.** Correlação linear entre a massa específica básica e a contração volumétrica da (a) *Myracrodruon urundeuva*, (b) *Aspidosperma pyrifolium* e (c) *Mimosa ophthalmocentra*.

**Figure 3.** Linear correlation between basic specific gravity and volumetric shrinkage of the (a) *Myracrodruon urundeuva*, (b) *Aspidosperma pyrifolium* and (c) *Mimosa ophthalmocentra*.

0,34 g/cm<sup>3</sup>. Contudo, os autores indicaram uma correlação positiva, ou seja, a contração foi maior em amostras de maior massa específica. Rosner (2017) também observou uma correlação positiva entre estas propriedades para a madeira de *Picea abies* em indivíduos coletados em quatro diferentes países europeus com massas específicas que variaram entre 0,3 e 0,7 g/cm<sup>3</sup>. E embora Almeida et al. (2015) não encontraram uma correlação linear entre massa específica e contração volumétrica em três espécies tropicais (*Cedrella* sp., *Cassia ferruginea* e *Vataireopsis araroba*, de massa específica média de 0,45, 0,82 e 0,65 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente) quando estudadas separadamente, encontraram uma correlação positiva quando os dados de todas as espécies foram analisados juntos.

Schulgasser; Witztum (2015) afirmam que embora haja variações entre as espécies, a massa específica é um parâmetro determinante da contração (quanto mais densa, mais propensa a madeira é a contrair). Os autores afirmam que a razão desta correlação ocorre devido a microestrutura da parede celular. Quando o ângulo microfibrilar da parede S<sub>2</sub> aumenta, a contração tangencial tende a aumentar e, por consequência, a contração volumétrica também é afetada. A correlação com a massa específica ocorre, porque o aumento do ângulo geralmente corresponde a um aumento de números de anéis de crescimento e, por sua vez, maior quantidade de anéis gera madeiras mais densas.

Por outro lado, Braz et al. (2013), ao estudarem o comportamento da madeira de *Toona ciliata*, espécie de baixa massa específica (0,318 g/cm<sup>3</sup>), de diferentes idades, relataram uma correlação fraca, porém negativa. Desta forma, é importante chamar a atenção para o fato da madeira de *M. urundeuva* ter sido a única espécie estudada que apresentou diferença estatística para os valores de massa específica básica nas amostras provenientes de indivíduos de maior classe diamétrica. Isto, indica que a correlação negativa seria

resultado de uma diferenciação na microestrutura da madeira em indivíduos de maior diâmetro. Longui et al. (2017) relataram que a massa específica da madeira de *M. urundeuva* possivelmente apresenta uma relação com a alta concentração de tilose na medula e alta concentração de extrativos na região do cerne.

## Conclusões

As três madeiras estudadas possuem comportamentos diferentes de acordo com a classe diamétrica do indivíduo estudado, uma vez que apresentou influência pela interação entre espécie e classe diamétrica, com exceção da contração tangencial. Embora não tenha sido observada correlação forte entre a massa específica básica das espécies e suas contrações volumétricas, pode-se observar uma tendência de espécies mais densas serem dimensionalmente mais estáveis. No geral, as madeiras apresentaram coeficientes anisotrópicos e valores de contrações considerados baixos, ou seja, que indicam uma boa estabilidade e qualidade.

## Referências

- ALMEIDA, T.H.; ALMEIDA, D.H.; MARCOLIN, L.A.; GONÇALVES, D.; CHRISTOFORO, A.L.; LAHR, F.A.R. Correlation between dry density and volumetric shrinkage coefficient of three Brazilian tropical wood species. **International Journal of Materials Engineering**, Rosemead, v. 5, n.1, p.1-4. 2015
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7190: projeto de estruturas de madeiras**. São Paulo, 1997.
- BRAZ, R. L.; OLIVEIRA, J. T. S.; RODRIGUES, B. P.; ARANTES, M.D.C. Propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Toona ciliata* em diferentes idades. **Floresta**, Curitiba, v.43, n.4, p.663-670. 2013.
- CARNEIRO, A.C.O.; SANTOS, R.C.; CASTRO, R.V.O.; CASTRO, A.F.N.M.; PIMENTA, A.S.; PINTO, E.M.; ALVES, I.C.N. Estudo da decomposição térmica da madeira de oito

- espécies da região do Seridó, Rio Grande do Norte. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.6, p.1153-1163. 2013.
- CHAVES, E. M. F.; CHAVES, E. B.F.; SÉRVIO JÚNIOR, E.M.; BARROS, R.F.M. Conhecimento tradicional: a cultura das cercas de madeira no Piauí, nordeste do Brasil. **Etnobiología**, Mérida, v.12, n.1, p.30-42. 2014.
- FLORSHEIM, S.M.B.; TOMAZELLO FILHO, M. Variação da densidade básica da madeira de Aroeira *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão (Anacardiaceae). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.10, n.1, p.53-61.1998.
- GLASS S.V.; ZELINKA, S.L. Moisture relations and physical properties of wood. In: ROSS, R.J. **Wood Handbook, wood as an engineering material**. Madison: USDA Forest Service. 2010. p. 4.1-4.19.
- HOADLEY, R.B. **Understanding wood: a craftsman's guide to wood technology**. Newtown: Taunton Press. 2000. 280p.
- IBGE (2010). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> Acesso: 17/06/2019.
- KLITZKE, R. J.; SAVIOLI, D. L.; MUNIZ, G. I. B.; BATISTA, D. C. Caracterização dos lenhos de cerne, alburno e transição de jatobá (*Hymenae* sp.) visando ao agrupamento para fins de secagem convencional. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 36, n. 80, p. 279-284, 2008.
- KORD, B.; KIALASHAKI, A.; KORD, B. The within-tree variation in wood density and shrinkage, and their relationship in *Populus euramericana*. **Turk Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v.34, p.121-126. 2010.
- LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; LACHER JR., T.E. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. **Conservation Biology**, Hoboken, v. 19, n.3, p. 701-706. 2005.
- LONGUI, E.L.; PIRES, G.T.; FREITAS, M.L.M.; ROMEIRO, D.; FLORSHEIM, S.M.B.; ZANATTO, A.C.S. Genetic versus environmental influence on radial variation in *Myracrodruon urundeuva* wood. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.27, p.e00119114.2017.
- LUCENA, R. F. P.; FARIAS, D. C.; CARVALHO, T. K. N.; LUCENA, C. M.; VASCONCELOS NETO, C. F. A.; ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conhecimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, Feira de Santana, v. 11, n. 2, p. 255-264. 2011.
- MELO, J.E.; CAMARGOS, J.A.A. **A madeira e seus usos**. Brasília: SFB/LPF/MMA. 2016. 228p.
- NASCIMENTO, M.F.; ALMEIDA, D.H.; ALMEIDA, T.H.; CHRISTOFORO, A.L.; LAHR, F.A.R. Physical and mechanical properties of Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). **Current Journal of Applied Science and Technology**, Hooghly, v.25, n.4, p.1-5. 2017.
- PAES, J.B.; MORAIS, V.M.; LIMA, C.R. Resistência natural de nove madeiras do semi-árido brasileiro a fungos causadores da podridão-mole. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.3, p.365-371. 2005.
- PEREIRA, A.F. **Madeiras brasileiras: guia de combinação e substituição**. São Paulo: Blucher. 2013. 132p.
- RAMALHO, C. I.; ANDRADE, A. P.; FÉLIX, L. P.; LACERDA, A. V.; MARACAJÁ, P. B. Flora Arbóreo-Arbustiva em Áreas de Caatinga no Semi-Árido Baiano, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n. 3, p. 178-186, 2009.
- ROSNER, S. Wood density as a proxy for vulnerability to cavitation: size matters. **Journal of Plant Hydraulics**, Paris, v. 4, p. e-001. 2017.
- SAMPAIO, E.V. Uso das plantas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍLIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: APNE & CNIP, 2002. p. 49-68.
- SANTOS, J.C.; LEAL, I.R.; ALMEIDA-CORTEZ, J.S.; FERNADES, G.W.; TABARELLI, M. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. **Tropical Conservation Science**. v. 4, n. 3, p. 276-286. 2011.
- SANTOS, W. S.; SOUZA, M. P.; NÓBREGA, G. F. Q.; MEDEIROS, F. S.; ALVES, A. R.; HOLANDA, A. C. Caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. **Nativa**, Sinop, v.5, n.2, p.85-91. 2017.
- SILVA, L.B.; SANTOS, F.A.R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Facaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. **Acta Botanica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 25, n.2, p.301-314. 2011.

SCHULGASSER, K.; WITZTUM, A. How the relationship between density and shrinkage of wood depends on its microstructure. **Wood Science and Technology**, Berlin, v. 49, n.2, p.389-401. 2015.