

Caracterização físico mecânica da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) visando seu emprego na indústria moveleira

Herbert Lima Santos da Rocha¹, Juarez Benigno Paes², Alexandre José Soares Miná³, Elisabeth de Oliveira⁴

¹ Autônomo, Campina Grande-PB, Brasil. E-mail: herbert.rocha@gmail.com

² Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Av. Governador Lindemberg, 316, Centro, CEP 29550-000, Jerônimo Monteiro-ES, Brasil. Caixa Postal 16. E-mail: jbp2@uol.com.br

³ Universidade Federal da Paraíba, Campus de Bananeiras, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, s/n, Cidade Universitária - Campus III, CEP 58220-000, Bananeiras-PB, Brasil. E-mail: alexminah.ufpb@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Av. Universitária, s/n; Santa Cecília, CEP 58700-970, Patos-PB, Brasil. Caixa Postal 61. E-mail: betholiveira12@gmail.com

RESUMO

A pesquisa teve como objetivos a caracterização físico mecânica da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e a confecção de um móvel com a madeira em estudo para verificar suas características estéticas e de acabamento superficial. Para tanto, foram colhidas cinco árvores de jurema-preta na Caatinga do estado da Paraíba, na Fazenda Lameirão, localizada no município de Santa Terezinha - PB, confeccionados corpos de prova, e realizados ensaios físico mecânicos de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. Foram realizados ensaios para determinação da umidade, densidades aparente e básica, retratibilidade, resistência e rigidez à compressão paralela às fibras. Para a aquisição dos dados foram empregados Transdutores de Deslocamento Linear (LVDTs). Os valores obtidos na pesquisa indicaram que a madeira de jurema-preta possui boa estabilidade dimensional e características de resistência e rigidez compatíveis para seu emprego em móveis e pequenas estruturas.

Palavras-chave: Caatinga, mobiliário, qualidade da madeira

Physical and mechanical characterization of Mimosa tenuiflora wood for employment in furniture industry

ABSTRACT

The research aimed to obtain the physic mechanical characterization of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. and manufacture a furniture with wood in study and to verify their aesthetic characteristics and superficial finishing. Thus, five trees of *Mimosa tenuiflora* had been harvested, in Brazilian Savanna (Caatinga) at Lameirão Farm, located in the municipality of Santa Terezinha, Paraíba state, Brazil, manufactured test samples and carried through physical-mechanical wood characterization in accordance with the Standard Brazilian. Assays for determination of basic and apparent densities and moisture, shrinkage and strength and rigidity to compression parallel to the fibers had been carried. For data acquisition was employed Linear Displacement Transducers (LVDTs). The values obtained in research indicated that the wood of *Mimosa tenuiflora* has good dimensional stability and strength and rigidity characteristics compatible for employ in furniture and small structures.

Key words: Brazilian savanna, furniture, wood quality

Introdução

A madeira é um material renovável, produto direto do lenho das árvores e arbustos lenhosos, considerada um material excepcional que acompanha e sustenta as civilizações desde os seus primórdios. É encontrada em várias partes do mundo, tanto em florestas nativas, quanto em áreas reflorestadas. Apesar de outros materiais, dentre eles o aço e o concreto terem sido descobertos e competirem com a madeira, em muitas aplicações, ela continua sendo utilizada em larga escala, por causa da sua abundância, por ser proveniente de fonte renovável, apresentar excelente resistência em função de sua massa e da facilidade de ser trabalhada, quanto comparada a outros materiais, como o ferro e aço (Zenid, 2007).

Atualmente, no Brasil, a madeira, proveniente de florestas nativas é procedente das Regiões Norte e Centro-Oeste. Segundo Rocha (2007), no semiárido brasileiro, as condições socioeconômicas de grande parte da população dificultam o acesso às madeiras provenientes dessas regiões, o que demanda um estudo envolvendo a potencialidade das plantas nativas da região para emprego na indústria madeireira.

Em consequência das características da vegetação da Região do Semiárido brasileiro ser de pequeno porte, classificada como arbóreo-arbustiva, o potencial madeireiro para fins estruturais e de confecção de móveis é escasso. Conforme Faria (1984), Oliveira et al. (2006) e Santos et al. (2011), o emprego da madeira proveniente da região está concentrado na forma de lenha, carvão vegetal e para construção de cercas nas propriedades rurais.

A madeira proveniente de árvores de pequeno e médio portes poderia ser empregada para a confecção de pequenos móveis e brinquedos o que poderia proporcionar o surgimento de indústrias, e tornar mais acessível à população do semiárido produtos e materiais confeccionados em madeira (Rocha, 2007).

Na região do semiárido brasileiro, uma das plantas nativas de maior ocorrência é a jurema-preta (Xavier et al., 2005; Oliveira et al., 2006; Santos et al., 2011). A jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*, (Willd.) Poir.) é uma espécie arbustiva, pertencente à família Mimosaceae (Maia, 2004), resistente à seca, com grande capacidade de rebrota durante todo o ano, que produz lenha e carvão de excelente qualidade (Faria, 1984; Oliveira et al., 2006).

A possibilidade de utilização da madeira de uma planta abundante na Caatinga, como a jurema-preta, sem muito apelo para a indústria madeireira, por causa de suas dimensões (Rocha, 2007), poderia ser empregada para a confecção de painel de madeira colado lateralmente - *Edge Glued Panel* - EGP, possibilitando a produção de móveis, batentes de portas e janelas, o que poderia trazer novas oportunidades de renda para o meio rural e urbano.

Porém, não existem estudos científicos sobre as características físico-mecânicas da madeira de jurema-preta, dificultando sua aceitação pela indústria madeireira da região, uma vez que, os poucos dados disponíveis são referentes à densidade básica (Oliveira et al., 2006) e a resistência natural a fungos e cupins xilófagos (Paes et al., 2007).

Desta forma, a pesquisa objetivou caracterizar a madeira de jurema-preta para subsidiar seu emprego na indústria

madeireira e confeccionar um móvel para verificar suas características estéticas e de acabamento superficial.

Material e Métodos

Coleta e preparo dos corpos de prova

As árvores de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*, (Willd.) Poir.) foram coletadas na Fazenda Lameirão, município de Santa Terezinha - PB, propriedade da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). O município de Santa Terezinha (Latitude 7,08 S; Longitude 37,44 O) pertence à Mesorregião do Sertão Paraibano. O clima da região, segundo a Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA (2004) caracteriza-se por elevadas temperaturas médias anuais, 26 °C, pequena amplitude térmica anual, 5 °C, e médias totais anuais de precipitação que oscilam entre 500 e 800 mm ano⁻¹.

Foram selecionados para a coleta cinco exemplares de jurema-preta com idades entre 8 a 12 anos, que possuíam troncos com diâmetros na altura do peito (DAPs), tomado a 1,30 m do solo, de 15 a 25 cm; e troncos retilíneos, com comprimento que variavam de 1 a 1,8 m.

Depois do corte, os troncos das árvores foram desdobrados em pranchões, e secos em local coberto e ventilado. Transcorrido esta etapa, eles foram transportados para Campina Grande - PB, para serem desdobrados e climatizados para as condições locais (temperatura anual de 18 - 30 °C e umidade relativa de 75 - 82%).

Após a climatização ($\pm 12\%$ de umidade), as peças foram transformadas em corpos de prova para a realização dos ensaios físicos mecânicos, segundo as recomendações da Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 7190, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1997).

Caracterização físico-mecânica da madeira

Para a realização da caracterização da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) foram determinadas a umidade, a densidade básica e aparente, a retratibilidade, a resistência e a rigidez na compressão paralela às fibras.

Para a determinação da umidade foram empregados 15 corpos de prova com dimensões nominais de 2 x 3 x 5 cm (tangencial x radial x longitudinal). Os corpos de prova foram pesados em balança com precisão de 0,01 g, a fim de determinar a massa inicial, e dispostos numa estufa com temperatura ajustada para 103 ± 2 °C, até adquirirem massa constante (anidra) e obtido o teor de umidade em base seca.

Na determinação da densidade básica da madeira, foram selecionados 12 corpos de prova e o volume saturado da madeira foi determinado após a imersão dos mesmos em água. As amostras foram secas em estufa, até massa constante e a densidade básica determinada ao dividir a massa seca pelo volume saturado das amostras.

Para a densidade aparente, foram selecionados 18 corpos de prova e postos em ambiente climatizado (25 ± 2 °C e $65 \pm 5\%$ de umidade relativa) até atingirem massa constante. Uma vez climatizados ($\pm 12\%$ de umidade), foram realizadas medidas, com paquímetro (0,01 mm de precisão) em duas posições a 1 cm das extremidades das seções transversais e no meio da

amostras. Depois de tomadas as medidas, as amostras foram secas em estufa, até massa constante e a densidade básica determinada.

Na determinação da retratibilidade da madeira foram empregadas as amostras destinadas à densidade básica e as deformações de retração determinadas para as direções longitudinal, radial, tangencial e volumétrica, em função das dimensões da madeira saturada, climatizada ($\pm 12\%$ de umidade) e anidra.

Para a determinação da resistência e rigidez na compressão paralela às fibras, foram empregados sistemas de medição e coleta digital com o emprego de Transdutores de Deslocamento Linear (LVDTs) e sistema de aquisição de dados, a fim de se obter maior precisão, quando comparados aos relógios comparadores sugeridos pela NBR 7190 (ABNT, 1997).

No ensaio de compressão paralelo às fibras, foram confeccionados 15 corpos de prova com dimensões de 5 x 5 x 15 cm (tangencial x radial x longitudinal). Foram determinados a resistência máxima, o valor característico da resistência e a rigidez (módulo de elasticidade) da madeira na direção paralela às fibras, obtido do trecho linear do diagrama tensão x deformação.

Depois de estimado o valor da resistência da madeira, dois LVDTs foram fixados, em faces opostas dos corpos de prova, por meio de duas cantoneiras metálicas fixadas no corpo de prova por meio de dois parafusos de 1,5 x 10 mm, com uma distância nominal, entre as cantoneiras na linha de pregação, de 10 cm.

Os corpos de prova foram ajustados entre os pratos de uma máquina de ensaio com capacidade de 40 toneladas, sobre uma rótula e entre um espaçador de aço carbono. Os LVDTs foram conectados ao sistema de aquisição de dados, juntamente com o computador contendo o “software” de controle e os dados registrados. Na Figura 1 podem-se observar os dois LVDTs posicionados no corpo de prova.

No carregamento final, ao constatar que a carga estava a 70% do valor estimado para a ruptura, os LVDTs foram retirados do corpo de prova e processava-se o ensaio até a ruptura do corpo de prova. Os valores característicos da resistência da madeira à compressão paralela às fibras e da rigidez (módulo de elasticidade) foram obtidos conforme NBR 7190 (ABNT, 1997).



Figura 1. Corpo de prova e LVDTs posicionados entre os pratos da máquina de ensaio

Confeção de mobiliário doméstico

Confeccionou-se um mobiliário com o objetivo de verificar a viabilidade da aplicação da madeira de jurema-preta na indústria de móveis e pequenos objetos de madeira. O mobiliário escolhido para ser construído foi um assento de piano, que por empregar formas geométricas simples e peças estreitas e curtas, pode ser confeccionado com a madeira de jurema-preta.

A madeira disponível para a construção do mobiliário foi composta pelas peças rejeitadas para a confecção dos corpos de prova utilizados nos ensaios físico mecânicos, por possuírem dimensões reduzidas e defeitos; como nós, esmoados e pequenas rachaduras.

Resultados e Discussão

Umidade e densidades da madeira

A umidade média para o lote de madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) foi de $\pm 12\%$, sendo a umidade indicada, conforme recomendações da NBR 7190 (ABNT, 1997), para a obtenção de amostras para os ensaios mecânicos da madeira (Tabela 1).

A densidade básica da madeira de jurema preta foi semelhante à obtida por Oliveira et al. (2006), que variou de 0,91 a 0,96 g cm⁻³. Sendo considerada como de densidade alta (Calil Junior et al., 2000). Madeiras densas são indicadas para fins estruturais, porém, como a jurema-preta tem fustes curtos (Maia, 2004) sua madeira pode ser empregada em pequenos móveis, como cadeiras, bancos e mesas de centro e na produção de EGPs.

A densidade aparente da madeira, obtida para a umidade de equilíbrio foi de 1,06 \pm 0,04 g cm⁻³, com coeficiente de variação de 4,07%. Não se dispõe, na literatura, de dados sobre a densidade aparente da madeira de jurema-preta, estando a mesma próxima a encontrada para a algaroba (*Prosopis juliflora*), que foi de 1,068 g cm⁻³ (Gomes et al., 2007) e superiores a várias espécies de *Eucalyptus* (*Corymbia citriodora*, *Eucalyptus punctata*, *Corymbia maculata*, *Eucalyptus microcorys* e *Eucalyptus cloeziana*) e a diversas madeiras nativas, como tatajuba (*Bagassa guianensis*), garapa (*Apuleia leiocarpa*) e angelim pedra (*Dinizia excelsa*), citadas por Calil Junior et al. (2000), normalmente empregadas em estruturas diversas, pisos, forros e móveis.

Tabela 1. Umidade e densidades da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*)

Parâmetros	Umidade (%)	Densidades (g cm ⁻³)	
		Básica	Aparente
Média	11,02	0,94	1,06
Desvio Padrão	0,43	0,04	0,04
Coefficiente de Variação (%)	3,93	4,18	4,07

Retratibilidade da madeira

Observa-se na Tabela 2 que as contrações ocorridas na situação saturada para climatizada ($\pm 12\%$ de umidade) foram menores que as observadas entre a climatizada e anidra ($\pm 0\%$ de umidade). No entanto o coeficiente de anisotropia obtido para situação saturada para climatizada foi numericamente superior ao encontrado entre a climatizada e anidra.

Tabela 2. Retratibilidade da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*)

Parâmetros	Longitudinal	Radial	Tangencial	Volumétrica	Coefficiente anisotropia
Contração de saturada para climatizada (%)					
Média	0,25	1,69	2,56	4,36	1,54
Desvio Padrão	0,12	0,23	0,50	0,66	0,40
Coefficiente de Variação (%)	46,59	13,34	19,43	15,06	25,91
Contração de climatizada para seca (%)					
Média	0,27	2,10	2,89	5,19	1,41
Desvio Padrão	0,11	0,43	0,46	0,72	0,30
Coefficiente de Variação (%)	38,88	20,24	16,02	13,84	21,45
Contração de saturada para seca (%)					
Média	0,48	3,81	5,33	9,32	1,42
Desvio Padrão	0,18	0,56	0,76	0,94	0,29
Coefficiente de Variação (%)	37,35	4,84	14,21	10,07	20,66

Isto pode ser explicado pela anisotropia de contração, uma vez que da condição de climatizada para anidra há uma contração maior que da situação de saturada para climatizada, e como a contração no sentido tangencial é maior que o radial, isto irá fornecer um coeficiente de anisotropia maior.

Para a contração máxima, a madeira de jurema-preta teve baixos valores quando comparados ao *Eucalyptus saligna*, 16 anos (Oliveira & Silva, 2003), 7,67% (radial), 14,83% (tangencial) e 26,00% (volumétrica), *Eucalyptus camaldulensis*, entre 4 e 5 anos (Torres, 2008), 4,70% (radial), 6,91% (tangencial) e 13,76% (volumétrica) e a várias espécies de *Eucalyptus*, com 16 anos, Oliveira et al. (2010), que variaram de 5,0% (*Eucalyptus grandis*) para 9,4% (*Eucalyptus paniculata*), direção radial; de 9,3% (*Eucalyptus cloeziana*) para 15,5% (*Eucalyptus paniculata*), tangencial; e de 15,9% (*Eucalyptus grandis*) para 27,2% (*Eucalyptus paniculata*) e para a madeira dos *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunii*, 11 anos, Batista et al. (2010), que variaram de 5,03%; 4,60% e 5,70% (radial); de 9,86%; 9,25% e 12,74% (tangencial); e 15,61, 14,10 e 18,71% (volumétrica), respectivamente.

A madeira de jurema-preta também foi mais estável que a de algumas essências nativas como angico vermelho (*Anadenanthera peregrina*), pesquisada por Mori et al. (2003), que foi de 4,22% (radial); 6,84% (tangencial) e 12,66% (volumétrica). Imbuia (*Ocotea porosa*), com 38 anos, estudada por Marchesan et al. (2006), que foi de 4,16% (radial); 8,13% (tangencial) e 12,80% (volumétrica). Madeira de pau brasil (*Caesalpinia echinata*), com idades de 10, 15, 20, 25, 30 e de floresta natural, empregada por Marques et al. (2012), cujas contrações radiais variaram de 4,68% (floresta natural) a 6,39% (20 anos), as tangenciais de 8,46% (floresta natural) a 10,64% (20 anos) e as volumétricas de 13,51 (30 anos) para 17,28% (20 anos).

Quanto ao coeficiente de anisotropia, os autores citados, afirmam que, quanto mais próximo de 1,0 melhor é a madeira para marcenaria. A madeira de jurema-preta apresentou valor inferior ao das madeiras de *Eucalyptus* e nativas citadas. Exceção feita para o pau brasil, 25 anos (1,38), pesquisada por Marques et al. (2012) e para o *Corymbia citriodora* (1,40), citadas por Oliveira et al. (2010).

Galvão & Jankowsky (1985) afirmam que além de um coeficiente de anisotropia próximo de 1,0, os valores individuais das contrações lineares (radial e tangencial) e volumétricos baixos, são indicativos da boa estabilidade dimensional da madeira. Desta forma, os valores obtidos indicam que a madeira de jurema-preta apresenta boa estabilidade dimensional, o que

ira proporcionar menores empenamentos e rachaduras durante seu processamento e emprego.

Compressão paralela às fibras e rigidez da madeira

Os valores característicos da resistência e rigidez à compressão paralela às fibras (Tabela 3), calculados conforme a NBR 7190 (ABNT, 1997), foram de 59,14 MPa e 13.257,00 MPa, respectivamente.

Os valores de resistência e rigidez da madeira de jurema-preta foram inferiores aos das madeiras de roxinho (*Peltogyne* sp.), maçaranduba (*Nanilkara huberi*), ipê (*Tabebuia serratifolia*), que foram de 61,2; 58,4; e 76,0 MPa (resistência) e de 20.097; 20.790; 18.011 MPa (rigidez), respectivamente, conforme valores encontrados por Azevedo & Nascimento (1999) e de algaroba (*Prosopis juliflora*), obtidos por Gomes et al. (2007); bem como os valores citados por Calil Junior et al. (2000) que foram de 93,2 MPa para o jatobá (*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*), 72,7 MPa no *Eucalyptus paniculata*, 93,2 MPa para a madeira de cumaru (*Dipteryx odorata*) e 95,2 para sucupira (*Pterodon emarginatus*).

Como a madeira de jurema-preta teve baixos valores de resistência e rigidez, quando comparadas às madeiras normalmente empregadas para fins estruturais, a mesma poderia ser empregada para a confecção de produtos com menor exigência de cargas como móveis, pisos e batentes de portas e janelas.

A possibilidade de se utilizar a madeira de jurema-preta na confecção de móveis, pisos e outros objetos de madeira ampliam o potencial econômico de uma espécie empregada atualmente, segundo Faria, (1984); Oliveira et al, (2006); Rocha, (2007) e Santos et al., (2011), na forma de lenha, carvão vegetal e para construção de cercas nas propriedades rurais.

Tabela 3. Resistência e rigidez na compressão paralela às fibras da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*)

Parâmetros	Resistência (MPa)	Rigidez (MPa)
Média	58,25	13.546,75
Desvio Padrão	0,77	1.307,33
Coefficiente de Variação (%)	1,33	9,65

Mobiliário doméstico

Por se enquadrar na disponibilidade de utilização da madeira e por apresentar formas geométricas simples e peças estreitas e curtas o mobiliário escolhido para ser construído com a madeira de jurema-preta, foi um assento de piano (Figura 2).



Figura 2. Mobiliário confeccionado com madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*)

A madeira disponível para a construção do mobiliário foi composta pelas peças rejeitadas para a confecção dos corpos de prova utilizados nos ensaios físico mecânicos, por possuírem dimensões reduzidas. Não foi aplicado qualquer tipo de pintura à madeira o que possibilitou a visualização natural das fibras que compõem a sua estrutura, assim como da cor natural da mesma.

Por causa da densidade da madeira, o mobiliário teve uma massa considerável para sua estrutura, o que na indústria moveleira é tido como um indicativo de qualidade e segurança da estrutura do móvel.

Conclusões

A madeira de jurema-preta possui boa estabilidade dimensional e resistência equivalente a de outras madeiras comumente usadas no Brasil, demonstrando assim um potencial de mercado do uso desta espécie na indústria regional.

A possibilidade do uso da madeira de jurema-preta na indústria moveleira da região proporciona aspectos ambientais positivos, uma vez que a sua madeira é comumente utilizada como fonte de energia (lenha e carvão vegetal).

Com base na classificação da resistência mecânica da madeira, a jurema-preta tem possibilidade de ser utilizada na confecção de móveis domésticos, agregando assim um maior potencial comercial ao uso da madeira e pode também representar benefícios à sociedade pela geração de empregos.

Literatura Citada

- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7190: projeto de estruturas de madeira. Anexo B - Determinação das propriedades das madeiras para projeto de estruturas. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 107p.
- Azevedo, M. A.; Nascimento, J. W. B. do. Estrutura de madeira para cobertura de aviários no estado da Paraíba. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.3, n.3, p.385-390, 1999. <<http://www.agriambi.com.br/revista/v3n3/385.pdf>>. 10 Jul. 2013.
- Batista, D. C.; Klitzke, J. R.; Santos, C. V. T. Densidade básica e retratibilidade da madeira de clones de três espécies de *Eucalyptus*. Ciência Florestal, v.20, n.4, p.665-674, 2010. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/2425/1488>>. 22 Jun. 2013.
- Calil Junior, C.; Baraldi, L. T.; Stamato, G. C.; Ferreira, N. S. S. Estruturas de madeiras. São Carlos: EESC/USP, 2000. 102p.
- Faria, W. L. F. A jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth.) como fonte energética do Semi-árido do Nordeste-Carvão. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1984. 113p. Dissertação Mestrado. <<http://hdl.handle.net/1884/25171>>.
- Galvão, A. P. M.; Jankowsky, I. P. Secagem racional da madeira. São Paulo: Nobel, 1985. 111p.
- Gomes, J. J.; Toledo Filho, R. D.; Nascimento, J. W. B.; Silva, V. R.; Nóbrega, M. V. Características tecnológicas da *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e alternativas para o uso racional. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.11, n.5, p.537-542, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000500015>>.
- Maia, G. N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004, 413p.
- Marchesan, R.; Mattos, P. P.; Bortoli, C.; Rosot, N. C. Caracterização física, química e anatômica da madeira de *Ocotea porosa* (Nees & C. Mart.) Barroso. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 3p. (Comunicado Técnico, 161).
- Marques, S. S.; Oliveira, J. T. S.; Paes, J. B.; Alves, E. S.; Silva, A. G.; Fiedler, N. C. Estudo comparativo da massa específica aparente e retratibilidade da madeira de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) nativa e de reflorestamento. Revista Árvore, Viçosa, v.36, n.2, p.373-380, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000200019>>.
- Mori, C. L. S. O.; Mori, F. A.; Mendes, L. M.; Silva, J. R. M. Caracterização da madeira de angico-vermelho (*Anadenanthera Peregrina* (Benth.) Speng.) para confecção de móveis. Brasil Florestal, v.22, n.77, p.29-36, 2003.
- Oliveira, E.; Vital, B. R.; Pimenta, A. S.; Della Lucia, R. M.; Ladeira, A. M. M.; Carneiro, A. C. O. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. Revista Árvore, v.30, n.2, p.311-318, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000200018>>.
- 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. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000300015>>.
- Oliveira, J. T. S.; Tomazello Filho, M.; Fiedler, N. C. Avaliação da retratibilidade da madeira de sete espécies de *Eucalyptus*. Revista Árvore, v.34, n.5, p.929-936, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622010000500018>>.
- Paes, J. B.; Melo, R. R.; Lima, C. R. Resistência natural de sete madeiras a fungos e cupins xilófagos em condições de laboratório. Cerne, v.13, n.2, p.160-169, 2007. <http://www.ufra.edu.br/editora/revista_47/REVISTA%2047_artigo%2014.pdf>. 22 Jun. 2013.

- Rocha, H. L. S. Caracterização físico-mecânica da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) visando seu emprego na indústria madeireira do semi-árido brasileiro. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2007. 63p. Dissertação Mestrado. <http://www.deag.ufcg.edu.br/copeag/DISSERTACOES_E_TESSES_PPGEA/DISSERTA%C7%C3O/CONSTRU%C7%D5ES/2007/HERBERT%20TARGINO.pdf>. 22 Jun. 2013.
- Santos, R. C.; Carneiro, A. C. O.; Castro, R. V. O.; Pimenta, A. S.; Castro, A. F. N. M.; Marinho, I. V.; Villas Boas, M. A. Potencial de briquetagem de resíduos florestais da região do Seridó, no Rio Grande do Norte. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v.31, n.68, p.285-294, 2011. <<http://dx.doi.org/10.4336/2011.pfb.31.68.285>>.
- Superintendência de Administração do Meio Ambiente - SUDEMA. Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba. João Pessoa: SUDEMA, 2004. 268 p.
- Torres, P. M. A. Caracterização da madeira juvenil de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. para aplicação na arquitetura rural. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2008. 76p. Dissertação Mestrado. <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=148679>. 12 Jun. 2013.
- Xavier, E. P. L.; Paes, J. B.; Lira Filho, J. A. Potencial madeireiro de duas microrregiões do estado da Paraíba. *Biomassa e Energia*, Viçosa, v.2, n.2, p.103-112, 2005. <<http://www.renabio.org.br/02-BE-011-XavierEP-2005-103-102.pdf>>. 22 Jun. 2013.
- Zenid, G. J. Madeiras e suas características. In: Oliveira, J. T. S.; Fiedler, N. C. Nogueira, M. (Eds.). *Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro*. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora Ltda., 2007. p.125-157.