

CARACTERÍSTICAS DENDROMÉTRICAS E DENSIDADE BÁSICA DA JUREMA-PRETA (*Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIR.) DE DUAS REGIÕES DO ESTADO DA PARAÍBA

Lúcio Valério Coutinho de Araújo

Eng. Florestal, Doutorando em Agronomia, UFPA/CCA, Campus II, 58279 – 000 – Areia – PB. E-mail:

lcaraújo@estr.ufcg.edu.br

Manoel Carlos de Sousa Paulo

Eng. Florestal, UFCG/CSTR/UAEF - Cx. Postal, 64 - 58700-970 - Patos - PB. E-mail: mcs paulo@bol.com.br

Juarez Benigno Paes

Eng. Florestal, D.Sc., UFCG/CSTR/UAEF - Cx. Postal, 64 - 58700-970 - Patos - PB. E-mail: jbp2@uol.com.br

RESUMO: Em função da importância dos recursos florestais para o Semi-árido brasileiro, este trabalho teve como objetivo avaliar as características dendrológicas e a densidade básica da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), em dois municípios do Estado da Paraíba. O estudo foi realizado em São José de Espinharas (área 1) e em São José do Sabugi (área 2) em populações de jurema-preta com ± 8 anos de idade, onde foram abatidas, de forma aleatória, 30 árvores por área. Foram medidos o diâmetro na base (DNB) e a altura comercial e avaliados o volume real, os fatores de forma, de empilhamento e de cubicação das populações inventariadas. Para a determinação da densidade foram sorteadas, para cada população, 15 plantas entre os exemplares abatidos. Discos de $\pm 2,5$ cm foram retirados a 0; 25; 50; 75; e a 100% da altura comercial da planta. Para a estimativa do volume de madeira, a escolha do modelo foi com base no coeficiente de determinação, erro padrão residual e na análise da distribuição dos resíduos. Observou-se que a densidade da madeira decresceu da base para o topo da planta. Não foram observadas grandes diferenças entre os fatores de forma, empilhamento e cubicação para as populações estudadas. Foram testados os modelos linear e de Spurr, tendo este um melhor ajuste para ambas as populações. Para a população da área 1, a equação de volume obtida foi $V = 0,0009391 + 0,000045549(\text{DNB})H$, e para a área 2, $V = 0,011091 + 0,000033533(\text{DNB})H$.

Palavras chave: Equações de volume. Madeira. Caatinga.

DENDROMETRIC CHARACTERISTICS AND BASIC DENSITY OF *Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIR.) FROM TWO AREAS OF PARAÍBA STATE, BRAZIL

ABSTRACT: The forestry resources are very important to the Brazilian Semi-arid, thus, this work aimed to evaluate the dendrometric characteristics and the wood basic density of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., in two municipal districts of Paraíba State, Brazil. The study was carried out in São José de Espinharas (area 1) and São José do Sabugi (area 2) in populations of *M. tenuiflora* with ± 8 years-old. In this population were cut 30 trees random selected in each area. The diameter in the base (DNB) and the commercial height were measured and the real volume, the form, of piling up and of cubication factors were analyzed to the inventoried populations. To determinate the wood density, 15 plants among the cut specimens were drawn for each population. In these plants were taken disks of $\pm 2,5$ cm to 0; 25; 50; 75; and to 100% of commercial height. To estimate of wood volume, the choice of model was based on determination coefficient, residual standard error and in the analysis of distribution of residues. To this specie the wood density decreased of the base to top of plant. The form, piling up and cubication factors not showed great differences among the studied populations. The linear and of Spurr models were tested. The Spurr model adjusted better to the data to both populations. For area 1 population the volume equation obtained was $V = 0,0009391 + 0,000045549(\text{DNB})H$, and to area 2, $V = 0,011091 + 0,000033533(\text{DNB})H$.

Key words: Volume equations. Wood. Caatinga.

INTRODUÇÃO

A crise no setor elétrico vivenciada pelo Brasil entre 2000 e 2002 incentivou o debate sobre a necessidade de reorganização da matriz

energética brasileira. É consenso que a conservação de recursos ambientais, principalmente os recursos hídricos e florestais,

constitui-se em instrumento fundamental para o desenvolvimento sustentável do país.

O racionamento de energia elétrica contribuiu para a intensificação do uso da lenha e do carvão vegetal na Região Nordeste, principalmente, porque estas são as mais importantes formas de utilização dos recursos florestais da região.

Segundo Golfari e Caser (1977) a Caatinga é a vegetação de maior domínio dentre outras formações florestais que tipificam o Nordeste brasileiro. Botanicamente, é constituída de um conjunto de espécies arbóreo-arbustivas, com predominância de leguminosas, às vezes associadas à euforbiácea e cactácea.

Relatam Lins e Medeiros (1994) que o Estado da Paraíba se encontra com 33,25% de seu território (56.372 Km²) coberto com florestas nativas. No entanto, excetuando-se a Caatinga, as demais formações florestais estão fragmentadas e isoladas pelos campos antrópicos. Os remanescentes florestais nativos, localizados quase que exclusivamente no interior semi-árido, desempenham importante papel na sócio-economia do Estado (SILVA, 1994).

Entretanto, a cobertura florestal do semi-árido tem se reduzido drasticamente pela falta de manejo adequado e pelo tipo de exploração adotado. A exploração da Caatinga é basicamente realizada com finalidade energética, principalmente carvão vegetal e lenha. Segundo dados do PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/Gov. Paraíba (1994), o consumo energético, por ramo de atividade inclui casas de farinha (26%), cerâmicas (15%) e padarias (11%).

A utilização de produtos florestais no setor industrial do Estado da Paraíba é de 1.701.276 st/ano. Do universo de consumidores, 85% usam como energético o recurso florestal e 15% outros combustíveis. Já no setor domiciliar o consumo é de 5.176.391 st/ano (FERREIRA, 1994).

No interior urbano do Estado, o emprego da biomassa para fins energéticos, em relação a outras fontes, é de 70,8% e no meio rural atinge 93,0% (FERREIRA, 1994). Silva (1994) relata que as espécies utilizadas como fontes de energia são provenientes da mata nativa. Salienta ainda, que na composição florística da Caatinga há indicação de que apenas dez espécies respondem por 90% do número de árvores por hectare, dentre estas espécies se destaca a jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth), família Mimosaceae.

A Mesorregião do Sertão Paraibano, localizada na parte central do Estado, apresenta uma estação pouco chuvosa. As chuvas têm início, normalmente em janeiro e se prolonga até

maio. Os índices pluviométricos da região variam de 500 a 700 mm/ano, com período chuvoso de 3 a 5 meses e de estiagem de 7 a 9 meses. O período seco inicia-se em setembro e prolonga-se até dezembro, e nos meses de outubro a dezembro são registradas as mais elevadas temperaturas (RADAMBRASIL, 1981).

A Mesorregião do Seridó Paraibano esta localizada na parte centro-oeste do Estado, ocupando a periferia da depressão central. Apesar das diferenças existentes, o regime de chuvas pouco se modifica em toda a região. As chuvas são fortemente concentradas nos meses de fevereiro, março e abril, que responde por 60 a 70% do total anual, ocasionando longos períodos secos (RADAMBRASIL, 1981).

A temperatura média da região oscila em torno de 25°C, atingindo 26 a 27°C em janeiro, mês mais quente do ano. Em julho, a média cai para 23°C (VALVERDE *et al.*, 1986), sendo este o mês mais frio.

As relações dendrométricas são de fundamental importância na avaliação de povoamentos florestais, principalmente nas estimativas de volume de madeira e de biomassa. Paula Neto *et al.* (1983) relatam que, mesmo havendo diferenças biológicas entre os gêneros e espécies florestais, o diâmetro à altura do peito (DAP) é a variável independente mais utilizada na determinação do volume ou biomassa, já que é impraticável a cubagem de todas as árvores de um povoamento.

De acordo com Scolforo (1993), a cubagem pode ser realizada ao empregar os seguintes métodos: pesagem, imersão ou deslocamento em água, gráfico e, por meio de fórmulas matemáticas, tais como as de Smalian, Huber e Newton. Para Paula Neto *et al.* (1983) e (CAMPOS e LEITE, 2002), as equações de volume são empregadas para estimar volumes individuais de árvores e, por meio de algum método de amostragem, pode-se estimar o volume de um povoamento florestal.

Um outro método utilizado no cálculo do volume de árvores é pelo emprego do fator de forma normal, que é uma relação entre o volume real e o volume cilíndrico da árvore. Quando o volume da árvore for determinado corretamente, o valor encontrado é valido para outras árvores de igual diâmetro, altura e forma (CAMPOS e LEITE, 2002).

Com relação às espécies da Caatinga e Cerrado, como é o caso da jurema-preta, é importante a atenção na metodologia a ser empregada, pois a vegetação de porte arbóreo-

arbustivas bifurca próximo ao solo e apresenta vários fustes, nem sempre retos, o que dificulta a estimativa da biomassa arbórea e do volume (LIMA et al., 1996).

A madeira é o resultado de processos de crescimento, que sofrem influências ambientais. Assim, fatores que afetam o seu crescimento influenciam também as propriedades da madeira. Quando as árvores crescem em argila ou areia, ou sob uma curta ou longa estação de crescimento, ou são sujeitas a outras variações ambientais, alguns efeitos sobre a qualidade da madeira são esperados, os efeitos das condições ecológicas na densidade da madeira são muito pouco estudado.

As variações de densidade entre as diversas espécies de madeira são provocadas pelas diferenças nas espessuras da parede celular, nas dimensões das células, nas inter-relações entre esses dois fatores e nas quantidades de componentes extratáveis presentes por unidade de volume. A variação da densidade dentro da mesma espécie pode ser ocasionada pela idade, genótipo, índice de sítio, clima, localização geográfica e tratos silviculturais, dentre outros fatores. Os efeitos em geral são interativos e difíceis de serem avaliados isoladamente (VITAL, 1984).

Segundo Schneider, citado por Araújo (1999), a densidade básica da madeira é um dos critérios de maior importância para se determinar a qualidade da madeira, porque se relaciona de maneira direta com sua resistência mecânica.

A densidade da madeira é uma propriedade relativamente fácil de ser determinada, sendo um excelente índice para análise da viabilidade do seu emprego para os diversos usos (PIRES et al., 1992).

As principais espécies utilizadas da Caatinga são oiticica (*Licania rígida*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), catingueira (*Caesalpinia pyramidales*), marmeleiro (*Croton* sp.), pereiro (*Aspidosperma pyriformium*), angico (*Anadenathera columbina* var. *cebil*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), entre outras (RIZZINI, 1997). Tendo a jurema-preta destaque como grande potencial forrageiro e energético (CARVALHO FILHO e SALVIANO, 1982; SILVA, 1995).

Segundo Braga (1976), a jurema-preta apresenta porte arbustivo, geralmente bifurcada com galhos baixos, alcançando uma altura média de 4,5 m com a idade de 5 anos. A utilização de sua madeira como fonte de energia é relatada por Faria (1984) e Oliveira (2003), que concluíram

ser a mesma superior ao *Eucaliptus grandis* em muitas características.

A espécie é também muito utilizada como forrageira (CARVALHO FILHO e SALVIANO, 1992). Esta espécie também vem sendo estudada com a finalidade de ser utilizada para a recuperação de áreas degradadas; e como produtora de taninos vegetais (DINIZ et al., 2003).

Considerando a importância da vegetação arbóreo-arbustiva para a economia do semi-árido e a escassez de trabalho que revelem dados sobre suas espécies, este estudo teve por objetivo avaliar as características dendrométricas da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e a determinação da densidade básica da madeira proveniente de duas diferentes Regiões do Estado da Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização das áreas de estudo

O levantamento de dados foi realizado em duas áreas no Estado da Paraíba, uma no município de São José de Espinharas (Mesorregião do Sertão Paraibano), e outra em São José do Sabuji (Mesorregião do Seridó Paraibano).

Área 1 - São José de Espinharas

O Município de São José de Espinharas está localizado na parte central do Estado da Paraíba, com uma área de 763 Km² e uma população de 5.198 habitantes, dos quais 73% residem na zona rural.

A temperatura média local é de 24 °C, com amplitude de 4 a 6 °C. O clima se destaca por apresentar estação pouco chuvosa, que se concentram principalmente nos meses de março e abril, com 75% do total anual (VALVERDE et al., 1986).

A área de estudo apresenta uma vegetação característica da Caatinga com espécies arbóreo-arbustivas e um estrato herbáceo, estando os mesmos em estágios bastante degradados, em função da exploração dos recursos florestais.

Como a população do município esta localizada principalmente na zona rural, a economia local tem bases na agricultura e na utilização dos recursos energéticos florestais. A exploração das espécies florestais, principalmente da jurema-preta, tem destaque com fonte de renda para alguns agricultores, principalmente nos períodos de estiagem.

Área 2 - São José do Sabuji

O Município de São José do Sabuji possui uma área de 208 Km² e uma população de 4.394 habitantes, desse total 73% reside na zona rural (VALVERDE *et al.*, 1986).

O clima é quente e pouco chuvoso. As chuvas se concentram nos meses de março e abril, com cerca de 60 a 70% da precipitação total anual. A temperatura média do município oscila em torno de 25°C, atingindo 28°C nos meses mais quentes (VALVERDE *et al.*, 1986).

A vegetação da área é característica da Caatinga, com espécies arbustivas que mal revestem o solo. As principais espécies arbóreo-arbustivas de ocorrência do município são jurema-preta e marmeleiro (*Croton sonderianus*).

A economia da região está centrada na agricultura. Na maioria dos municípios, nos períodos mais secos a população obtém recursos para a sua subsistência da vegetação local como a venda de estacas, moirões e principalmente de madeiras para fins energéticos.

Amostragens realizadas nas populações de jurema-preta.

As populações de jurema-preta amostradas tinham aproximadamente 8 anos de idade. Para cada área foram coletadas 30 árvores de forma aleatória, com DNB (diâmetro na base) superior a 3 cm. No estudo foi utilizado a altura comercial das árvores (altura do fuste com diâmetro = 3 cm, que é o mínimo empregado para energia na região). Para a determinação do DNB e altura comercial utilizaram-se fita métrica. Além disto, foi empregado paquímetro (precisão de 0,05 mm) para a medição dos diâmetros dos ramos mais finos, para verificar se os mesmos eram = 3 cm, e também a fim de se obter melhor precisão na medição das extremidades de sub-toras obtidas de tais ramos. Os dados obtidos foram devidamente anotados em ficha de campo.

Determinações do volume das árvores, fatores de forma e de empilhamento.

Para a determinação do volume real (volume cubado), foi utilizada a metodologia analítica, proposta por Smalian (HUSCH *et al.*, 1972). Para a cubagem rigorosa pelo método de Smalian, utilizou-se o DNB e a altura comercial, tendo em vista que a jurema-preta, na maioria das vezes apresenta bifurcações abaixo de 0,30 cm do nível do solo (BRAGA, 1976). O componente considerado lenha (fustes e ramos com diâmetro = 3,0 cm) foi seccionado em sub-toras de aproximadamente 1 m de comprimento, e

mediram-se os diâmetros das extremidades de cada sub-tora. O volume real de cada árvore foi obtido pelo somatório do volume das sub-toras provenientes de cada planta.

Para a determinação do volume cilíndrico de cada árvore foi calculada a área seccional, em função do DNB e da altura comercial. Após a obtenção do volume cilíndrico, calculou-se o fator de forma.

O fator de forma normal foi obtido ao dividir o volume real (volume cubado) pelo volume cilíndrico.

O fator de empilhamento foi determinado pela relação entre o volume da pilha e o volume real. De posse dos fatores de forma e de empilhamento, calculou-se o fator de cubicação, que é a relação entre o fator de forma e fator de empilhamento.

Análise de regressão para a estimativa do volume.

Para a estimativa de volume da madeira foram utilizados modelos, nos quais se empregaram como variável dependente o volume e como variáveis independentes o DNB, e a altura comercial.

A escolha da equação foi feita mediante análise dos seguintes critérios: melhor ajuste (R²), menor erro padrão residual (EPR) e a distribuição mais uniforme dos resíduos, analisada graficamente. Para tanto, foram utilizados o modelo linear e o de Spurr, equações 1 e 2, respectivamente.

Modelo linear:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + ? \quad (1)$$

Modelo de Spurr:

$$Y = \beta_1 + \beta_2 (X^2) X_1 + ? \quad (2)$$

em que:

Y = Volume com casca (m³);

X = Diâmetro na base (cm);

X₁ = Altura comercial (m); e

? = Erro padrão residual.

Densidade básica da madeira

Para a determinação da densidade básica da madeira foram selecionadas 15 árvores em cada área de estudo. A seleção das árvores foi feita entre as árvores abatidas para a cubagem rigorosa. De cada planta foram retirados 5 discos com espessura de ±2,5 cm, nas seguintes posições: 0; (0,10 cm do solo), 0,25; 0,50; 0,75 a 100% da altura comercial. Os discos obtidos foram devidamente acondicionados em sacos plásticos e conduzidos ao Laboratório de Tecnologia de Produtos Florestais da

Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos, Patos - PB.

No Laboratório, duas cunhas obtidas diametralmente nos discos foram imersas em água em um dessecador, em que foi aplicado vácuo intermitente até a completa saturação das mesmas. Após a saturação, mediu-se o volume saturado de cada amostra pelo método de imersão (VITAL, 1984). Para as medições, utilizou-se uma balança de 0,01g de precisão. Em seguida as amostras foram postas para secar em estufa a 103 ± 2 °C, até massa constante e medidas as massas absolutamente secas das mesmas. A densidade básica da madeira foi calculada com e sem a casca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fatores de forma, de empilhamento e de cubicação

Os valores encontrados para o fator de forma foi de 0,91 e 0,71 para a área 1 (São José de Espinharas) e 2 (São José do Sabugi), respectivamente (Figura 1). Esse resultado difere

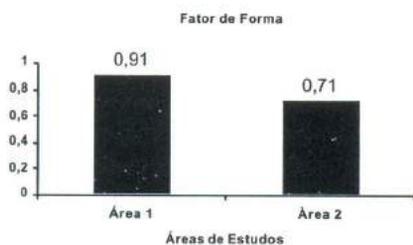


Figura 1 - Fator de forma obtido para as áreas de estudo.

daqueles encontrados por Zakia *et al.* (1990) para a Caatinga do Seridó do Rio Grande do Norte, que foi de 0,88, quando obtido por cubagem rigorosa e de 0,72, quando pela aplicação de modelos matemáticos. Esta diferença de valores pode estar relacionada à qualidade de sítio ou a idade das plantas.

Já para o fator de empilhamento os valores obtidos apresentam uma pequena diferença entre os municípios estudados. O município de São José de Espinharas (área 1) com 2,38 foi ligeiramente inferior ao obtido para o município

de São José do Sabugi (área 2) com 2,43 (Figura 2 A).

Para o fator de cubicação os resultados obtidos foram de 0,54 e 0,45 para os Municípios

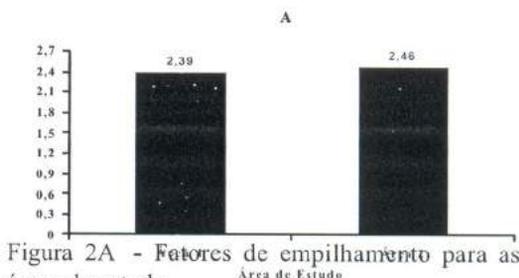


Figura 2A - Fatores de empilhamento para as áreas de estudo.

de São José de Espinharas (área 1) e São José do Sabugi (área 2) respectivamente, resultado semelhante para a espécie em ambas áreas de estudo (Figura 2 B). Isso se deve principalmente às condições de sítio, as quais proporcionam poucas diferenças em termo de vegetação.

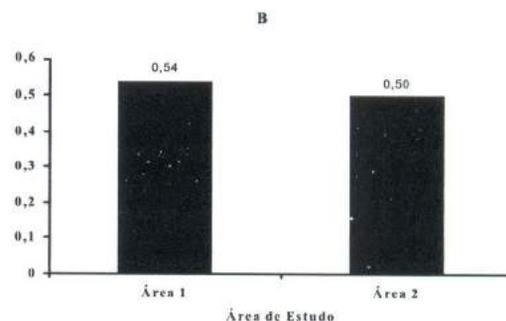


Figura 2B - Fatores de cubicação para as áreas de estudo.

Estimativa de volume para jurema-preta

Os valores encontrados para estimativa do volume de madeira (m^3) de jurema-preta no município de São José de Espinharas (área 1) demonstraram que o modelo de Spurr apresentou melhor ajuste que o linear, tendo o coeficiente de determinação (r^2) sido de 0,73 e o erro padrão residual (EPR) de 0,007 (Tabela 1). Na Figura 3 é apresentada a distribuição residual para as

Tabela 1 - Resultado dos ajustes para estimativa de volume de jurema-preta para a área 1.

Modelos	Parâmetros estimados para as Equações 1 e 2		r^2	EPR
	β_1	β_2		
1 - $V = \beta_1 + \beta_2(DNB)$	-0,018482	0,004532	0,64	0,008
2 - $V = \beta_1 + \beta_2(DNB^2)H^*$	0,009391	0,000045549	0,73	0,007

*Altura comercial da planta.

equações obtidas.

Os valores obtidos para estimativa de volume de madeira (m³) de jurema-preta no município de São José do Sabugi (área 2) indicaram que o modelo de Spurr (Tabela 2), apresentou melhor

Os valores indicaram variações entre a densidade da madeira, com e sem casca, para as duas populações, quando foi analisada cada posição na planta, como a idade das plantas, no momento da coleta, era praticamente a mesma,

Tabela 2 - Resultado dos ajustes para estimativa de volume de jurema-preta para a área 2.

Modelos	Parâmetros estimados para as Equações 1 e 2		r ²	EPR
	β ₁	β ₂		
1 - V=β ₁ +β ₂ (DNB)	-0,0172339	0,003848	0,63	0,011
2 - V=β ₁ +β ₂ (DNB ²)H*	0,011091	0,000033533	0,73	0,009

*Altura comercial da planta.

ajuste, com o coeficiente de determinação de 0,73 e o erro padrão residual (EPR) de 0,009. A distribuição de resíduos não apresentou muita diferença entre os modelos testados (Figura 3).

tais variações podem ter sido causadas pela qualidade de sítio para as duas regiões.

A densidade média da madeira com e sem casca não apresentou grandes variações em relação às microrregiões estudadas. Na área 1 (São José de Espinharas) os valores foram de 0,73 e 0,82 g/cm³, com e sem casca respectivamente, e para a área 2 (São José do Sabugi) foram de 0,74 e 0,81 g/cm³, com e sem casca respectivamente, como pode ser observado na Figura 5.

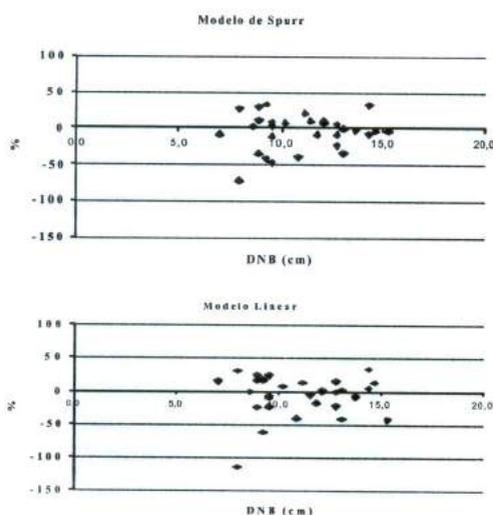


Figura 3 - Distribuição de resíduos para os modelos analisados para a área 1.

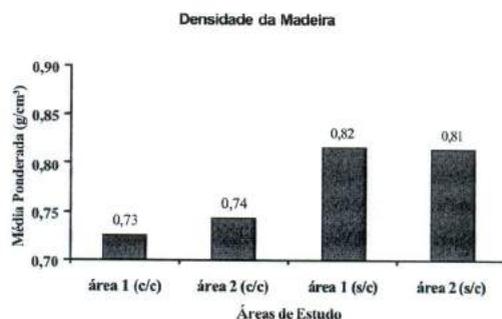


Figura 5 - Densidade da madeira (com e sem casca) para as áreas 1 e 2.

Densidade básica da madeira

Pela análise dos dados, observou-se que a densidade da jurema-preta com casca e sem casca decresceu da base para o topo, como pode ser observado na Tabela 3.

Os valores médios da densidade da madeira com casca (0,73 e 0,74 g/cm³ para as áreas 1 e 2, respectivamente) foram inferiores ao encontrado por Zakia *et al.* (1990), para a microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte, que foi de 0,86

Tabela 3 - Densidade básica da madeira em deferentes posições da árvore para as áreas de estudo (Wood basic density to deferential positions of tree for the study areas).

Altura na planta (%)	Densidade da Madeira (g/cm ³)			
	Área 1 (c/c)	Área 1 (s/c)	Área 2 (c/c)	Área 2 (s/c)
0	0,756	0,835	0,762	0,818
25	0,734	0,819	0,742	0,822
50	0,710	0,821	0,774	0,860
75	0,711	0,799	0,689	0,780
100	0,658	0,752	0,688	0,760

(c/c) = com casca; (s/c) sem casca; Área 1 = São José do Espinharas; e Área 2 = São José do Sabugi.

g/cm³. Essa diferença pode estar relacionada à metodologia aplicada por aqueles autores, à idade do povoamento ou a qualidade do sítio onde vegetavam.

CONCLUSÕES

A densidade básica da madeira com casca foi superior à densidade da madeira sem casca para as duas áreas estudadas;

A densidade da madeira de jurema-preta não apresentou grande diferença entre as áreas 1 - São José de Espinharas (0,73 e 0,82 g/cm³, com e sem casca respectivamente) e 2 - São José do Sabugi (0,74 e 0,82 g/cm³ com e sem casca respectivamente);

O modelo que melhor se ajustou para a vegetação da área 1 (São José de Espinharas) foi o modelo de Spurr, tendo a equação $V = 0,009391 + 0,000045549 (DNB^2)^*H$, um coeficiente de regressão de 0,73 e o erro padrão residual (EPR) de 0,007; o mesmo ocorreu para a área 2 (São José do Sabugi) tendo a equação $V = 0,011091 + 0,000033533 (DNB^2)^*H$, apresentado um coeficiente de regressão de 0,73 e o erro padrão residual (EPR) de 0,009;

O fator de forma para a jurema-preta foi 0,91 e 0,71 para as áreas 1 (São José de Espinharas) e 2 (São José do Sabugi), respectivamente.

Os fatores de empilhamento encontrados para a espécie nas áreas 1 (São José de Espinharas) e 2 (São José do Sabugi) foram de 2,46 e 2,39, respectivamente.

Os fatores de cubicação encontrados foram de 0,54 e 0,50 para São José de Espinharas e São José do Sabugi, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. V. C. **Características silviculturais e potencial de uso das espécies moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma alternativa para o semi-árido paraibano.** 1999. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste:** especialmente do Ceará. 3. ed. Natal: ESAM, 1976. 540 p.

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal:** perguntas e respostas. Viçosa: UFV, 2002. 407p.

CARVALHO FILHO, O.M.; SALVIANO, L.M.C. **Evidência de ação inibidora da Jurema-preta na fermentação “in vitro” de gramíneas forrageiras.** Petrolina: EMBRAPA/CPSA, 1992. 15p. (Boletim de Pesquisa, 11).

DINIZ, C. E. F. ; PAES, J.B. ; MARINHO, I.V. ; LIMA, C.R. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBS/SBEF, 2003. Cd Rom.

FARIA, W.L.F. **A jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth) como fonte energética do Semi-Árido do Nordeste – carvão.** 1984. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1984.

FERREIRA, L.A. **Consumo e fluxo de produtos florestais no setor industrial/comercial do Estado da Paraíba.** João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/Gov. Paraíba, 1994. 61p.

GOLFARI, L.; CASER, R. L. **Zoneamento ecológico da Região Nordeste para experimentação florestal.** Belo Horizonte: PRODEPEF, 1977, 116p.

HUSCH, B.; MILLER, C.I; BEERS, T. W. **Forest mensuration.** 3. ed. New York: The Ronald Press, 1972. 402p.

LINS, J.R.P.; MEDEIROS, A. N. **Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado da Paraíba.** João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Gov. Paraíba, 1994. 44p.

OLIVEIRA, E. **Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no Semi-Árido nordestino.** 2003, 122f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

PAULA NETO, F., SOUZA, A.L., QUINATES, P.C.G.; SOARES, V.P. Análise de equação volumétrica para *Eucalyptus* spp., segundo o método de regeneração na Região de José de Melo - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 7, n.1, p.56-70, 1983.

PIRES, I. E. et al. **Curso de atualização geral para Técnicos Agrícolas e Florestais.** Viçosa: UFV/SIF, 1992. 138p.

PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAÍBA.

Diagnostico do setor florestal da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007, 1994. 84p.

RADAMBRASIL. **Levantamento dos recursos naturais.** Rio de Janeiro: Ministério da Minas e Energia, Secretaria Geral, folha 24 e 25, 1981.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil:** aspecto ecológicos, sociológicos e florístico. 2. ed. Recife: Âmbito Cultural Editora Ltda, 1997. 747p.

SCOLFORO, J.R.S. **Mensuração Florestal I:** medição de árvores e povoamentos florestais. Lavras: UFLA/FAEP, 1993. 146p.

SILVA, J.A. **Avaliação do estoque lenhoso:** inventário florestal do Estado da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Gov. Paraíba, 1994. 27p.

VALVERDE, O.; GRABOIS, J.; AGUIAR, M.J.N. Étude regionale du Seridó et du Curimataú. **Ciência e Cultura**, campinas, v.38, n.2, p.250-273, 1986.

VITAL, B.R. **Métodos de determinação da densidade da madeira.** Viçosa: SIF, 1984. 21p (Boletim Técnico, 1).

ZAKIA, M.J.B.; PAREIN, F.G.; RIEELLHAUPT, E. **Equações de peso e volume para oito espécies lenhosa nativas do seridó-RN.** Natal: PNUD/FAO/BRA/87/007, 1990. 5p. (Circular Técnica, 9).