

## **Características dendrométricas de um povoamento de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) no semiárido paraibano**

*Dendrometric characteristics of a forest stand of indian neem (*Azadirachta indica* A. Juss) in semi-arid region of paraíba*

Francisco Tibério de Alencar Moreira<sup>1</sup>, Lúcio Valério Coutinho de Araújo<sup>2</sup>, Gírlânio Holanda da Silva<sup>3\*</sup>, Mayara de Medeiros Assis<sup>3</sup>, Andrey Emerson dos Santos Ferreira<sup>1</sup>

**Resumo:** O Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma espécie de múltiplo uso que pertence a família Meliaceae. Por possuir múltiplos usos, o nim tem despertado a atenção e seus produtos têm sido cada vez mais utilizados na área de agricultura. No entanto, aspectos dendrométricos relacionados ao crescimento da espécie ainda são escassos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento da espécie nim plantada em região semiárida do Nordeste brasileiro em dois diferentes espaçamentos. A coleta de dados foi realizada em duas áreas localizadas na Fazenda Laranjeiras, localizada no município de São José de Espinharas, Estado da Paraíba. No plantio-1 o espaçamento usado foi de 5 m x 5 m semeado no ano de 1996, em uma área de 2100 m<sup>2</sup> e no plantio-2 o espaçamento usado foi de 4 m x 4 m em 1998, em uma área de 1600 m<sup>2</sup>. As variáveis medidas foram: DNB-Diâmetro a 0,30 cm do nível do solo (cm), HF-Altura do fuste comercial (m), HT-Altura total (m) e DC-Diâmetro de copa (m). A partir destes dados foram calculados o volume cilíndrico (m<sup>3</sup>/ha), volume real (m<sup>3</sup>/ha), volume empilhado (st/ha) e a área basal (m<sup>2</sup>/ha). O crescimento do nim indiano na região semiárida paraibana apresentou comportamento semelhante ao de outras áreas experimentais estudadas. Quando se pretende produzir madeira com finalidade energética o espaçamento mais indicado, entre os dois avaliados, é o de menor espaçamento.

**Palavras-chave:** mensuração florestal, crescimento, espaçamento, volume.

**Abstract:** The Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) is a specie of multiple use that belongs to the Meliaceae family. Because it has multiple uses, the neem has attracted the attention, and its products have been increasingly used in agriculture. However, dendrometric aspects related to the growth of the specie is still scarce. This present work aimed to evaluate the growth of the specie neem planted in semi-arid northeastern Brazillian in two different spacings. The data collection was conducted in two areas located in the Larangeiras Farm, located in Sao Jose de Espinharas, State of Paraíba. In the planting-1 the spacing used was 5 m x 5 m sown in 1996, in an area of 2100 m<sup>2</sup> and in the planting-2 the space used was 4 m x 4 m in 1998, in an area of 1600 m<sup>2</sup>. The variables measured were: DNB-diameter to 0.30 cm at ground level (cm), HF-commercial bole height (m), HT-height (m) and DC-Diameter of canopy (m). From these data we calculated the cylindrical volume (m<sup>3</sup>), the real volume (m<sup>3</sup>), stacked volume (st/ha) and basal area (m<sup>2</sup>/ha). The growth of the Indian neem in the semi-arid region showed behavior similar to other experimental areas studied. When if intend to produce timber for energetic purposes the most appropriate spacing, between the two measurements, is the smallest spacing.

**Keywords:** forest measurement, growth, spacing, volume.

### **INTRODUÇÃO**

No Brasil a implantação de maciços florestais em sua grande maioria formada por espécies exóticas, são consequências da evolução de toda uma estrutura industrial, (SHUMACHER, 2003). Esta evolução tem como objetivo dar suporte a demanda nas regiões mais desenvolvidas do país com a matéria-prima necessária para produção de papel, celulose, chapas, carvão vegetal, móveis, para fins medicinais e outros.

O conceito de planta exótica sob a limitação geopolítica, para Salomão (1993), está sendo cada vez mais substituído pelo de adaptabilidade da planta à região

de onde se pretende cultivá-la, sendo o clima e o solo os aspectos mais relevantes a serem considerados.

Segundo Lins e Medeiros (1994) o Estado da Paraíba encontra-se com 33,25% de seu território (56.372 Km<sup>2</sup>) coberto com florestas nativas. No entanto, excetuando-se a Caatinga, as demais formações florestais estão fragmentadas e isoladas pelos campos antrópicos.

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%).

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 23/05/2012; aprovado em 04/10/2012

<sup>1</sup>Aluno do curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais UFGC/CSTR/PPCF, Patos-PB; e-mail: tiberiopcz@gmail.com

<sup>2</sup>Professor Dr. Adjunto UFGC/CSTR/UAEF, Patos-PB, e-mail: Icaraujo@cstr.ufcg.edu.br

<sup>3</sup>Aluno do curso de Graduação em Engenharia Florestal UFGC/CSTR/UAEF, e-mail: girllanio\_holanda@hotmail.com\*

Os remanescentes florestais nativos, localizados quase que exclusivamente no interior semiárido, desempenham importante papel na sócio-economia do Estado (SILVA, 1994). Entretanto, a cobertura florestal do semiárido tem se reduzido drasticamente pela falta de manejo adequado e pelo tipo de exploração adotado.

Na avaliação de povoamentos florestais as relações dendrométricas são de fundamental importância, principalmente nas estimativas de volume de madeira e de biomassa.

O volume representa umas das melhores formas de conhecer o potencial produtivo em florestas e o conhecimento do seu estoque é essencial para todas as atividades de planejamento e produção, sendo o volume individual base para se conhecer todo um estoque que a floresta pode guardar (MACHADO et al., 2000; THOMAS et al., 2006; FRANCO et al., 1998).

O volume de povoamentos florestais é influenciado pela capacidade produtiva do ambiente. Mas essa qualificação é de difícil obtenção, que é o índice de sítio, e é essencial para grande parte do planejamento florestal quando se trata da escolha da espécie, atividades silviculturais, rotação, manejo, entre outras (HESS et al., 2007).

No entanto, aspectos dendrométricos relacionados ao crescimento da espécie têm sido ainda são escassos.

As diferentes formações florestais apresentam distribuições diamétricas também diferentes, tanto na sua amplitude como na sua forma. Por isso a distribuição de diâmetro é característica importante para a avaliação de estoque em crescimento (FERREIRA et al., 1998). Esta é uma das ferramentas utilizadas para a compreensão da sucessão.

Sob o ponto de vista de produção, a estrutura diamétrica de uma floresta permite caracterizar o estoque de madeira disponível antes de uma exploração, além de fornecer informações que auxiliam na tomada de decisões sobre a necessidade de reposição florestal (SCOLFORO et al., 1998).

A literatura apresenta vários métodos que podem ser utilizados para a produção volumétrica de uma floresta. Paula Neto et al. (1983) descrevem que, ainda que haja diferenças biológicas entre os gêneros de espécies florestais, o diâmetro à altura do peito (DAP) é a variável independente mais utilizada na determinação do volume ou biomassa, visto que é impraticável a cubagem de todas as árvores de um povoamento.

A espécie utilizada no experimento foi o Nim, ou Amargosa (*Azadirachia indica* A. Juss), é uma espécie de crescimento inicial rápido, e de múltiplos usos que pertence a família Meliaceae, a mesma da Santa Bárbara ou Cinamomo, Cedro ou Mogno.

O Nim é uma planta de origem asiática, natural de Burma e das regiões áridas do subcontinente indiano, porém atualmente a espécie encontra-se bastante disseminada na região Nordeste do Brasil.

O Nim utilizado há mais de 2000 anos na Índia para controle de insetos pragas (mosca-branca, minadora,

brasileirinho, carrapato, lagartas e pragas de grãos armazenados), nematóides, alguns fungos, bactérias e vírus, na medicina humana e animal, na fabricação de cosmético, reflorestamento, como madeira de lei, adubo, assim como no paisagismo urbano (ARAÚJO, 1999; NEVES et al., 2003; NEVES, 2004; SANTOS et al., 2006).

O Nim foi introduzido inicialmente no Brasil por meio de sementes originárias das Filipinas pelo Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, no ano de 1986 com o objetivo de pesquisar a ação inseticida desta planta (BITTENCOURT, 2006). Já em 1993, outros plantios foram feitos em nível experimental, estabelecidos na região do cerrado do Estado de Goiás (NEVES et al., 2003; NEVES, 2004).

Nas regiões norte e nordeste do Brasil, a espécie vem sendo testada experimentalmente em condições pluviométricas que variam, na média anual, de 600 mm em Petrolina (PE) a 2200 mm em Castanhal (PA) (LIMA, 1998; FALESI et al., 2000).

Por possuir múltiplos usos, o Nim tem despertado a atenção e seus produtos têm sido cada vez mais utilizados nas áreas de agricultura, pecuária, medicina e na fabricação de cosméticos. Praticamente todas as partes da planta são utilizáveis.

Tendo em vista a crescente demanda por produtos orgânicos, tanto a nível nacional como internacional, o óleo extraído das sementes de Nim desponta como excelente uma alternativa para uso no controle biológico de pragas e doenças, sem deixar resíduos químicos, diminuindo assim agressões ao meio ambiente.

Dessa forma, presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da espécie Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) plantada na região semiárida do Nordeste brasileiro em dois diferentes espaçamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada em duas áreas localizadas na Fazenda Laranjeiras, propriedade particular, pertencente a Sra. Terezinha Coutinho, localizada a aproximadamente 12 km da sede do município de São José de Espinharas, Estado da Paraíba. De acordo com Brasil (1972), o município está inserido na micro-região do Baixo Sertão do Piranhas (Sertão paraibano), cuja altitude pouco se afasta do nível de 250 metros.

O clima dessa região se define basicamente por uma estação seca e outra chuvosa. As chuvas começam a cair no verão, ocorrendo as maiores precipitações entre os meses de Fevereiro a Abril. A média anual das precipitações pluviométricas fica em torno de 650 mm. A estação seca inicia-se em Maio e prolonga-se até Dezembro (BRASIL, 1972).

A área de estudo apresenta uma topografia de plana a pouco ondulada. Segundo o Levantamento de Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba (BRASIL, 1972), os solos predominantes desta área constituem-se de

uma associação de Bruno Não Cálculo, Solonetz Solodizado, solos Vérticos e Litólicos eutróficos.

Os dados foram coletados em dois plantios vizinhos, ambos plantados através de mudas, no período de Agosto de 2009. Não foi realizada amostragem, mas foi realizado um censo, ou seja, todos os indivíduos vivos foram mensurados, incluindo os indivíduos mortos em pé.

Os instrumentos utilizados para a medição dos indivíduos foram: Fita métrica e régua graduada com precisão de 10 cm.

No plantio-1 o espaçamento usado foi de 5 m x 5 m semeado no ano de 1996, em uma área de 2100 m<sup>2</sup> e no plantio-2 o espaçamento usado foi de 4 m x 4 m em 1998, em uma área de 1600 m<sup>2</sup>.

As variáveis medidas foram: DNB-Diâmetro a 0,30 cm do nível do solo (cm), HF-Altura do fuste comercial (m), HT-Altura total (m) e DC-Diâmetro de copa (m). A partir destes dados foram calculados o volume cilíndrico

(m<sup>3</sup>/ha), volume real (m<sup>3</sup>/ha), volume empilhado (st/ha) e a área basal (m<sup>2</sup>/ha) cujas fórmulas das variáveis são descritas por Silva e Neto (1979).

Os softwares utilizados para a realização dos cálculos foram o mata nativa versão 2.0 e o Excel 2007.

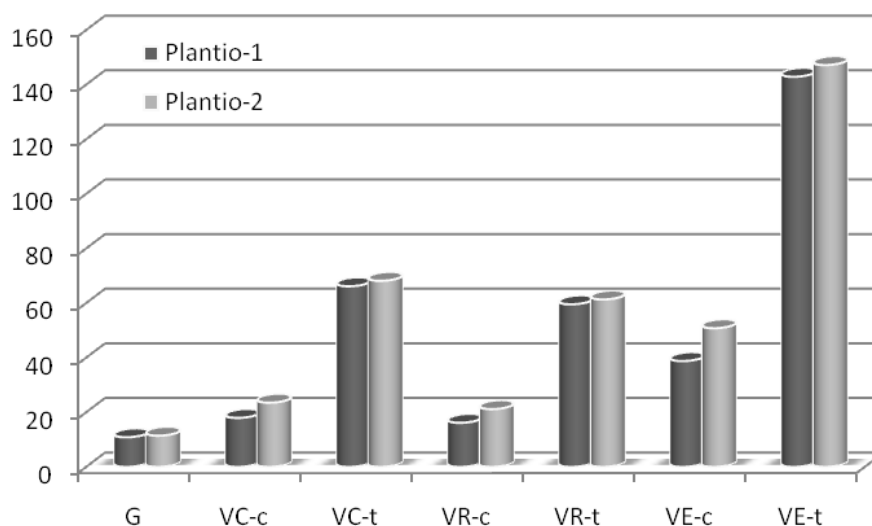
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que com relação a área basal, volume cilíndrico (comercial e total), volume real (comercial e total) e volume empilhado (comercial e total) no segundo plantio, onde o espaçamento usado foi de 4 m x 4 m, os valores obtidos são superiores aos obtidos no primeiro plantio, apesar de ser dois anos mais jovem, os resultados obtidos são apresentados na tabela 1 abaixo. Isto se justifica pelo fato de existir um maior número de indivíduos (Figura 1).

**Tabela 1** - Características dendrométricas de dois plantios de nim indiano (*Azadirachia indica* A. Juss) na região semiárida do Estado da Paraíba, Universidade Federal de Campina Grande, 2009.

ÁREA	VALORES MÉDIOS				ESTIMATIVAS PARA HECTARE						
	DNB	HF	DC	HT	G	VC-c	VC-t	VR-c	VR-t	VE-c	VE-t
Plantio-1	18,3	1,7	4,6	6,0	10,84	17,93	66,14	16,14	59,53	38,74	142,87
Plantio-2	15,1	2,1	3,9	5,8	11,42	23,51	68,13	21,16	61,31	50,78	147,16

Legenda: DNB=Diâmetro a 0,30 cm do nível do solo (cm); HF=Altura do fuste comercial (m), HT=Altura total (m); DC=Diâmetro de copa (m); G=Área basal (m<sup>2</sup>/ha); VC-c=volume cilíndrico com base na altura comercial (m<sup>3</sup>/ha); VC-t=volume cilíndrico com base na altura total (m<sup>3</sup>/ha); VR-c=volume real com base na altura comercial (m<sup>3</sup>/ha); VR-t=volume real com base na altura total (m<sup>3</sup>/ha); VE-c=volume empilhado com base na altura comercial (st/ha) e VE-t=volume empilhado com base na altura total (st/ha).



**Figura 1** - Valores para volumes extrapolados para hectare obtidos em dois povoamentos de nim indiano no semi-árido paraibano, Universidade Federal de Campina Grande, 2009.

(Legenda: G=Área basal (m<sup>2</sup>/ha); VC-c=volume cilíndrico com base na altura comercial (m<sup>3</sup>/ha); VC-t=volume cilíndrico com base na altura total (m<sup>3</sup>/ha); VR-c=volume real com base na altura comercial (m<sup>3</sup>/ha); VR-t=volume real com base na altura total (m<sup>3</sup>/ha); VE-c=volume empilhado com base na altura comercial (st/ha) e VE-t=volume empilhado com base na altura total (st/ha)).

Em estudo desenvolvido por Araújo (2007) em área de vegetação nativa no semiárido paraibano, observou valores semelhantes em relação ao presente estudo. O estudo foi desenvolvido em duas épocas diferentes, em 2000 a área basal total foi de 10,73 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e em 2005 a área basal sofreu um incremento e passou para 11,57 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. Isto sugere que a adaptação do Nim indiano as condições semiáridas paraibanas é semelhante ao comportamento da vegetação nativa.

Em um plantio em área experimental do CNPAF-EMBRAPA (GO), com idade de pouco mais de 4 anos, foram obtidos valores máximos para DNB de 18,0 cm e para HT de 7,0 m, enquanto que para o volume real foi encontrado um valor de 15,52 m<sup>3</sup>/ha (ARAÚJO, 1999). Verifica-se que estes valores são próximos aos valores encontrados neste trabalho.

Andrade (1990), avaliando o comportamento de espécies exóticas no semiárido do Rio Grande do Norte encontrou valores semelhantes aos da espécie *Eucalyptus Alba*.

Segundo Neves et al. (2003), a escolha do espaçamento está condicionada aos objetivos propostos para a exploração do Nim. Para a produção de carvão ou caibros, o desejável é cortar a madeira mais fina e de menor porte e em um ciclo mais curto, quando se podem adotar espaçamentos menores, em um segundo cultivo, utilizando o Nim indiano com o espaçamento 5 x 2 m a 4 x 4 m.

A partir do terceiro ano, quando iniciar o processo de competição das plantas devido ao espaçamento estreito, pode-se, também, realizar cortes em série ou alternados entre elas. Tal procedimento é recomendável quando o material produzido é destinado para fins industriais, farmacológicos ou para produção de sementes para exportação e ao fábriço do próprio inseticida a ser empregado no controle de pragas.

Para que as árvores apresentem um bom desenvolvimento para produção de madeira, o excesso de plantas deve ser desbastado, deixando um espaçamento de 8 x 8 m. As árvores cortadas podem ser utilizadas para fabricação de móveis, lenha, carvão, postes e outros utensílios. As árvores que restaram no campo vão servir para colheita de frutos e de folhas destinadas a comercialização e preparo de extratos.

De acordo com o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1992) a produtividade de madeira alcança 20 m<sup>3</sup>/ha/ano em países como Nigéria e Uganda. Em Gana a produção varia de 13 a 17 m<sup>3</sup>/ha/ano, sendo usado em ambos os casos o espaçamento de 2,4 m x 2,4 m e uma rotação de oito anos com corte raso ao final do ciclo, objetivando a produção de madeira para energia.

Tomando como base os resultados obtidos nas avaliações verifica-se que o incremento médio anual (IMA) foi de 4,57 m<sup>3</sup>/ha/ano para o plantio-1 e de 5,57 m<sup>3</sup>/ha/ano para o plantio-2. Neves (2004) comenta que o incremento médio anual do Nim não ultrapassa 12 m<sup>3</sup>/ha/ano. Em plantios densos, na África, os dados de crescimento, em rotações de 8 anos, mostram que o IMA

varia entre 5 a 9 m<sup>3</sup>/ha/ano, podendo chegar a 19 m<sup>3</sup>/ha/ano.

## CONCLUSÕES

1- O crescimento do Nim indiano na região semiárida paraibana apresentou comportamento semelhante ao de outras áreas experimentais estudadas.

2- Quando se pretende produzir madeira com finalidade energética o espaçamento mais indicado, entre os dois espaçamentos avaliados, é o de 4 m x 4 m.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, G. C. Comportamento de espécies de eucalipto em Pedro Avelino-RN. Petrolina: **Embrapa CPATSA**, n. 62, 1990. 2p.

ARAÚJO, L. V. C.; PAULO, M. C. S.; PAES, J. B. Características dendrométricas e densidade básica da Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) de duas regiões do estado da Paraíba. **Revista Caatinga**, v.20, n.1, p.89-96, janeiro/março 2007.

ARAÚJO, L. C. V. **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. Piracicaba, 1999, 126p. Dissertação. Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz" – ESALQ - Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais).**

BITTENCOURT, A. M. **O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss): uma visão econômica. Curitiba, 2006, 126p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná.**

BRASIL. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba: Interpretação para uso agrícola.** Rio de Janeiro: Sudene, 1972. 670p.

FALESI, I. C.; FERREIRA, C. A. P.; CARVALHO, R. A. **Análise econômica da produção do nim indiano no Estado do Pará.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2000, 4p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 43).

FEITOSA, M. L. T.; TEIXEIRA, W.C.; RIBEIRO, A.S. Uso de Extrato de Nim no Controle de Acariase por *Myobia musculi* Schranck (Acari: Miobidae) e *Myocoptes musculinus* Koch (Acari: Listrophoridae) em Camundongos (*Mus musculus* var. *albina* L.). **Neotropical Entomology**, v. 35, n.2, p.269-272, 2006.

FERREIRA, R. L. C.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. de. Dinâmica da estrutura de uma floresta secundária de

- transição. II - Distribuição diamétrica. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 331–344, 1998.
- FRANCO, E. J.; et al. Eficiência na estimativa do peso seco para árvores individuais e definição do ponto ótimo de amostragem para determinação da densidade básica *Eucalyptus camaldulensis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 77-99, nov, 1998.
- HESS, A. F.; SCHNEIDER, P. R.; ANDRADE, C. M. Crescimento em volume de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze na serra do sudeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 247-256, jul./set, 2007.
- LIMA, P. C. F. **Comportamento silvicultural de *Azadirachta indica* A. Juss. (Neen) no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 1998. 4p. (Pesquisa em andamento, 89).
- 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.
- MACHADO, S. A.; MELLO, J. A.; BARROS, D. A. Comparação entre métodos para avaliação de volume total de madeira por unidade de área, para o pinheiro do Paraná, na região sul do Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 55-66, dez, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Neem: A Tree for Solving Global Problems*. **National Academy Press**, Washington D.C. 1992. 141p.
- NEVES, B. P.; OLIVEIRA, I. P. & NOGUEIRA, J.C.M. **Cultivo e utilização do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.)** Goiânia: EMBRAPA/CNPAP, 2003. 32p. (Circular técnica, 62).
- NEVES, E. J. M. Importância dos fatores edafo-climáticos para o uso do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) em programas florestais e agroflorestais nas diferentes regiões do Brasil. Colombo: **EMBRAPA Florestas**, 2004. p.99-107. (Boletim de pesquisa florestal, 49).
- PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/GOV. PARAÍBA. **Diagnóstico do setor florestal da Paraíba**. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007, 1994. 84p.
- 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.
- SALOMÃO, C.C. Eucalipto – vilão ou herói? Planta exótica. **Revista Silvicultura**. Ano XIII. No. 50. p. 23. 1993.
- SANTOS, A. C. G. et al. Uso de extrato de nim no controle de acariase por *Myobia musculi* Schranck (Acari: Miobidae) e *Myocoptes musculinus* Koch (Acari: Listrophoridae) em Camundongos (*Mus musculus* var. albina L.). **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 2, p. 269-272, 2006.
- SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J.M.; PULZ, F.A. **Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural**. In: J.R.S. Scolforo, (Org.). *Manejo Florestal*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998, p.189-246.
- SHUMACHER, M. V. 2003. Aspectos ambientais das plantações de Pinus e Eucaliptos. **Revista da Madeira**, Ano 13 No. 77: 92-94.
- SILVA, J. A. A. e NETO, F. P. **Princípios básicos de dendrometria**. Imprensa Universitária da UFRPE. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1979. 191p.
- SILVA, J.A. **Avaliação do estoque lenhoso: Inventário florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Gov. Paraíba, 1994. 27p.
- THOMAS, C. et al. Comparação de equações volumétricas ajustadas com dados de cubagem e análise do tronco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p.319-327, jul./set, 2006.