

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E SOLOS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

MISLENE BARBOSA ROCHA

**VOLUMETRIA DE *Genipa americana* Linnaeus EM PLANTIO
HOMOGÊNEO NO SUDOESTE DA BAHIA**

**VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2014**

MISLENE BARBOSA ROCHA

**VOLUMETRIA DE *Genipa americana* Linnaeus EM PLANTIO
HOMOGÊNEO NO SUDOESTE DA BAHIA**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / *Campus* Vitória da Conquista - BA, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof^a. D.Sc. Patrícia Anjos Bittencourt Barreto

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E SOLOS - DEAS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

Campus de Vitória da Conquista – BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Volumetria de *Genipa americana* Linnaeus em plantio homogêneo no Sudoeste da Bahia

Autor: Mislene Barbosa Rocha

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela Banca Examinadora:

Profª D.Sc. Patrícia Anjos Bittencourt Barreto - UESB
Presidente

Profº D.Sc. Alessandro de Paula - UESB

Profº D. Sc. Valdemiro da Conceição Júnior - UESB

Data de realização: 16 de janeiro de 2014

UESB – *Campus* Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querer, Km 04
Telefone: (77) 3425-9380
Telefax: (77) 3424-1059 CEP: 45083-900
E-mail: ccengflor@uesb.edu.br

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sempre esteve ao meu lado, me guiou e me ajudou até aqui, me carregou nos braços quando me senti cansada, me consolou nos momentos de angústias, medos e aflições. Muito obrigada Senhor pela longa caminhada.

Aos meus pais, Juscelino e Maria, que são meus heróis e amigos, e sempre me deram apoio em minhas decisões. São os verdadeiros responsáveis por tantas vitórias e realizações em minha vida, acreditaram em mim, abriram mão dos próprios sonhos para sonharem junto comigo, foram meus primeiros professores e verdadeiros exemplos de vida.

Aos mestres, pelas experiências adquiridas, em especial à Prof^a. D.Sc. Patrícia Anjos Bittencourt Barreto, que para mim, foi muito mais que uma orientadora, foi amiga e companheira, me ajudou mesmo quando não era o seu dever, me aturou nas minhas inseguranças, e por vezes abriu mão do seu descanso em prol de minhas atividades.

À Murilo, que foi um excelente namorado e amigo, me ajudou nas mais diversas áreas, esteve ao meu lado nos dias de solidão, compreendeu minha falta de atenção, e caminhou sempre ao meu lado.

Aos meus irmãos Samuel e Humberto, que durante muito tempo dividimos uma história de vida, e que mesmo distantes, estiveram torcendo por mim.

Aos colegas e amigos, pela troca de conhecimentos, por contribuírem também com a minha formação profissional e pessoal. Obrigada pelas tardes e noites de estudo, pelas farras e principalmente pelo carinho especial de cada um.

À Wilmerson que me ajudou na coleta dos dados deste trabalho.

À todos aqueles que direta ou indiretamente, fizeram parte da realização de um sonho, deixo aqui o meu muito obrigada.

Por onde quer que eu vá, levarei um pouquinho de cada um, e deixarei também um pedacinho de mim.

A formatação do presente trabalho segue as normas textuais da Revista Pesquisa Florestal Brasileira.

Volumetria de *Genipa americana* Linnaeus em Plantio Homogêneo no Sudoeste da Bahia

Mislene Barbosa Rocha, Patrícia Anjos Bittencourt Barreto

Resumo - Os objetivos deste trabalho foram testar e comparar diferentes modelos volumétricos e selecionar os de melhor ajuste e precisão; avaliar a eficiência de dois métodos para estimar o volume de madeira (fator de forma e emprego de equações volumétricas ajustadas) da espécie *Genipa americana* em plantio homogêneo. Para obtenção do volume individual foi realizada a cubagem rigorosa em 100 árvores em pé. Foram ajustados dez modelos volumétricos. Os melhores modelos foram selecionados com base em três critérios estatísticos (coeficiente de determinação, erro padrão da estimativa e distribuição dos resíduos). O modelo de melhor desempenho para estimar os volumes comercial e total foi o de Spurr logaritmizado, no entanto o modelo de Brenac e o de Schumacher & Hall (Log) modificado também podem ser indicados para a espécie. Os modelos volumétricos e o fator de forma possuem resultados satisfatórios na predição do volume comercial e total de árvores de *Genipa americana*.

Termos para indexação: Jenipapo; modelos volumétricos; fator de forma.

Volumetry of *Genipa americana* Linnaeus in Homogeneous Planting in Southwest Bahia

Abstract - The objectives of this study were to evaluate and compare different volumetric models and select the best fit and accuracy; evaluate the efficiency of two methods to estimate the volume of timber (form factor and use of adjusted volumetric equations) American *Genipa* species in monoculture plantation. To obtain individual volume cubing was performed in 100 standing trees. Ten volumetric models were adjusted. The best models were selected based on three statistical criteria (coefficient of determination, standard error of estimate and distribution of residuals). The best performance model to estimate the commercial and total volume was to logarithmic Spurr, however the model Brenac and Schumacher & Hall (Log) also can be modified for the given species. The volumetric models and form factor have satisfactory results in predicting the total volume of business and the *Genipa americana* trees.

Index terms: Jenipapo; volumetric models, form factor.

Introdução

A espécie *Genipa americana* Linnaeus pertence a família Rubiaceae, sendo conhecida vulgarmente em todo o Brasil como jenipapo. É uma árvore tropical, de fuste reto e alto, com dominância apical bem definida. Sua madeira, por apresentar textura fina e grã regular e ser considerada de fácil trabalhabilidade, pode ser utilizada para confecção de diversos produtos, sendo empregada na construção civil, naval, de móveis de luxo e de cabos de ferramentas. Além do uso da madeira, também é comum a utilização dos frutos, folhas e sementes da espécie para fins alimentícios e medicinais (Lorenzi, 2002; Carvalho, 2003; Barbosa, 2008; Oliveira et. al, 2011).

Apesar da comprovada importância do jenipapeiro, o conhecimento a seu respeito ainda é incipiente, principalmente no que se refere aos seus aspectos silviculturais e dendrométricos, o que limita o entendimento do seu potencial produtivo e utilização adequada. Segundo Tonini et al. (2005), de forma geral, grande parte dos trabalhos que envolvem o estudo de variáveis dendrométricas são relacionados a espécies exóticas, de rápido crescimento, a exemplo dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, por estas despertarem maior interesse que as espécies nativas, em decorrência da maior disponibilidade de informações acerca da sua biometria, ecologia e silvicultura.

A estimativa da produção volumétrica de madeira de um povoamento florestal normalmente é realizada por meio de inventário florestal, utilizando-se uma amostra como base para se fazer inferências sobre seus parâmetros, tais como diâmetro, altura, volume e número de árvores por hectare (Machado et al., 2000). No que se refere ao volume, a cubagem rigorosa e, posteriormente, o emprego dos seus dados para o ajuste de equações de regressão ou para obtenção do fator de forma, constituem as técnicas mais comumente utilizadas (Soares et al., 2011). De acordo com Guimarães & Leite (1996), o emprego de equações volumétricas é o procedimento mais eficiente.

No entanto, de acordo com Thomas et al. (2006), ainda que muitos modelos sejam eficientes, nem sempre os mesmos se ajustam a todas as espécies e condições, fazendo-se necessário testá-los por meio de estatísticas adequadas identificando o melhor para cada caso.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos: (1) testar e comparar diferentes modelos volumétricos e selecionar as equações de melhor ajuste e precisão; (2) avaliar a eficiência de dois métodos para estimar o volume de madeira (fator de forma e emprego de equações volumétricas ajustadas) da espécie *Genipa americana* em plantio homogêneo.

Material e métodos

Descrição da área

O estudo foi conduzido, em um povoamento homogêneo de *Genipa americana* Linnaeus, com seis anos de idade, localizado no Campo Agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista – BA, cujas coordenadas geográficas são: -14° 53' 0,89'' de latitude Sul e -40° 47' 50,58'' de longitude Oeste.

A região possui relevo plano a levemente ondulado, com altitude média de 840 m. O clima é o tropical de altitude (Cwb), segundo a classificação de Köppen, com valores médios de temperatura e precipitação de 25°C e 850 mm, respectivamente (Oliveira et al., 2013). O solo da área estudada é classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico.

Coleta de dados

Foi realizada a medição do diâmetro à altura do peito (DAP), tomado a 1,30 m do solo, de todos os indivíduos do povoamento. As medidas de DAP foram agrupadas em classes de diâmetro com amplitude correspondendo ao desvio padrão dos valores obtidos (2,5 cm) (Tabela 1), conforme

proposto por Scolforo & Figueiredo Filho (1998). Foram selecionadas 100 árvores, distribuídas em quatro classes diamétricas, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição diamétrica das árvores de *Genipa americana* L.

Classe de diâmetro	Centro de classe	Frequência	Nº de árvores selecionadas
3,20 - 5,69	4,4	9	0
5,70 - 8,19	6,9	66	30
8,20 - 10,69	9,4	87	31
10,70 - 13,19	11,9	39	25
13,20 - 15,70	14,5	14	14
TOTAL		215	100

A cubagem foi realizada em árvores em pé, com auxílio de escada, por meio do método de Smalian. Em cada árvore, além da altura total, foram medidas as circunferências com casca nas posições 0,1 m, 0,8 m, 1,3 m, 2,1 m e a partir desse ponto de metro em metro até o diâmetro limite de 5,0 cm com casca. Após a medição da última seção de um metro, obteve-se também o comprimento da ponta.

As medidas de circunferências e alturas das árvores cubadas foram obtidas com auxílio de fita métrica, trena e hipsômetro eletrônico. Após a transformação das circunferências para diâmetros, foram calculados os volumes por seção. O volume comercial foi obtido pelo somatório das seções até a última seção, delimitada pelo diâmetro limite, e o volume total foi obtido pelo somatório do volume de todas as seções mais o volume da ponta.

Modelos volumétricos

Com objetivo de identificar os modelos de maior desempenho para as estimativas dos volumes comercial e total, foram testadas dez equações (Tabela 2), que apresentam como variável dependente o volume (V) em função das variáveis independentes altura total (Ht) e diâmetro à altura de 1,3 m (DAP).

Tabela 2. Modelos volumétricos testados

Nº	Modelo	Autor
1	$\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP) + \epsilon$	Hush
2	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP^2 + \epsilon$	Kopezkey Gerrardt
3	$\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \ln(H) + \beta_2 \ln(DAP) + \epsilon$	Shumacher & Hall (Log) Modificado
4	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP^2 H + \epsilon$	Spurr
5	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP + \epsilon$	Equação da Reta
6	$V = \beta_0 + \beta_1 DAP + \beta_2 DAP^2 + \epsilon$	Hohenadl & Krenm
7	$V = \beta_0 + \beta_1 H + \beta_2 DAP^2 + \beta_3 (DAP^2 H) + \epsilon$	Stoate
8	$\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP^2 H) + \epsilon$	Spurr (Log)
9	$V = \beta_0 + \beta_1 H DAP + \beta_2 DAP^2 + \epsilon$	Dissescu & Meyer
10	$\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \ln(DAP) + \beta_2 * 1/DAP + \epsilon$	Brenac

Onde: β_i = coeficiente dos modelos; DAP = diâmetro com casca à altura do peito (cm); H = altura total (m); Ln = Logaritmo Neperiano.

Para a seleção dos modelos, considerou-se os seguintes critérios estatísticos:

- a) Coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}): expressa a porcentagem da variação dos dados observados em torno da média, explicada pela equação ajustada. Assim, quanto mais próxima de 100, maior a precisão da equação. Sua expressão matemática é:

$$R^2_{aj} = 1 - \left(\frac{n-1}{n-p-1} \right) \cdot \frac{SQ_{res}}{SQ_t}$$

Onde: R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado; n = número de dados; p = número de variáveis independentes do modelo; SQ_{res} = Soma do quadrado do resíduo; SQ_t = Soma do quadrado total.

b) Erro padrão da estimativa em percentagem (S_{yx} %): esta medida de precisão indica o erro médio associado ao uso da equação, sendo calculado pela expressão a seguir. Desta forma, quanto menor o seu valor mais precisa a equação.

$$Syx_{recalc.} = \sqrt{\frac{\sum SQ_{res.}}{n-p}}$$

Nos modelos em que a variável dependente sofreu algum tipo de transformação logarítmica, o erro padrão foi corrigido na escala original, para possibilitar a comparação com os modelos aritméticos (Machado, 2002). Assim, multiplicou-se o volume estimado pelo fator de correção de Meyer para então proceder o recálculo, conforme fórmulas a seguir:

$$\text{Fator de Meyer} = e^{0,5 \cdot Syx}$$

Onde: $e = 2,718281828$; Syx = erro padrão da estimativa (m^3).

$$Syx (\%) = \left(\frac{Syx_{recalc}}{\bar{X}} \right) * 100$$

Onde: Syx_{recalc} = Erro padrão recalculado; $Syx (\%)$ = Erro padrão em percentagem; SQ_{res} = Soma do quadrado do resíduo; n = Número de dados; p = Número de variáveis independentes do modelo; \bar{X} = Média do volume.

c) Análise gráfica dos resíduos: permite detectar a existência ou não de tendenciosidade na estimativa da variável dependente ao longo de toda linha de regressão, além de possibilitar verificar se os resíduos são independentes, e se há homogeneidade de variância (Miguel, 2009).

A análise gráfica dos resíduos foi realizada apenas nos dois modelos de melhor desempenho estatístico para o volume comercial e para o volume total.

Eficiência de métodos para estimar o volume

Foram adotados dois métodos para estimativa do volume de madeira: fator de forma e modelos volumétricos de maior desempenho.

O fator de forma de cada árvore foi obtido pela razão entre o volume real, adquirido na cubagem rigorosa, e o volume do cilindro com diâmetro na altura de 1,30 m (Soares et al., 2011).

A partir da média aritmética desses valores individuais, obteve-se também o fator de forma médio do povoamento, o qual foi multiplicado pelo volume cilíndrico de cada árvore para obtenção do volume individual.

Para avaliar qual método apresenta maior eficiência na estimativa do volume de cada árvore, os resultados de volumes comerciais e totais encontrados por meio do fator de forma e dos modelos volumétricos foram comparados aos valores obtidos pela cubagem rigorosa.

Os resultados de volume comercial e de volume total obtidos foram analisados separadamente segundo um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (cubagem rigorosa, fator de forma, modelo selecionado A e modelo selecionado B) e 100 repetições. Adotou-se o teste F a 5%. De forma complementar, para comparação de médias, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de significância. As análises foram realizadas empregando-se o programa de análises estatísticas SAEG® v.9.1.

Resultados e discussão

Modelos volumétricos

Os valores da Tabela 3 e Tabela 4 referem-se aos coeficientes e parâmetros estatísticos obtidos com o ajuste dos dez modelos testados para a estimativa do volume comercial (Vc) e volume total (Vt), em função do DAP e altura.

Tabela 3. Coeficientes e parâmetros estatísticos obtidos no ajuste dos modelos volumétricos comercial

Modelos	β_0	β_1	β_2	β_3	R^2_{aj}	S_{yx} (%)
Volume comercial						
1	-9,6015	2,35	-	-	96,15	23,43
2	-0,0026	0,0002	-	-	87,76	23,30
3	-9,4843	0,3525	2,0278	-	64,10	71,60
4	0,0041	0,000002	-	-	89,17	21,91
5	-0,0217	0,0039	-	-	85,41	25,43
6	-0,0005	-0,0004	0,0002	-	87,65	23,40
7	0,000007	0,0002	0,000008	0,000001	90,12	20,92
8	-9,2023	0,7856	-	-	96,80	21,37
9	-0,0028	0,0001	0,0001	-	89,96	21,09
10	-8,8194	2,1102	-2,2131	-	96,15	23,43

Em que: β_i = coeficientes dos modelos; R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} = erro-padrão da estimativa.

Tabela 4. Coeficientes e parâmetros estatísticos obtidos no ajuste dos modelos volumétricos total

Modelos	β_0	β_1	β_2	β_3	R^2_{aj}	S_{yx} (%)
Volume total						
1	-8,9294	2,115	-	-	96,77	21,04
2	-0,0015	0,0002	-	-	88,57	21,00
3	-8,7553	0,5235	1,6365	-	97,53	18,39
4	0,0053	0,000002	-	-	91,46	18,15
5	-0,0214	0,004	-	-	86,13	23,13
6	0,0011	-0,0005	0,0002	-	88,48	21,08
7	0,0002	0,0006	0,000007	0,000001	92,06	17,50
8	-8,6296	0,7165	-	-	97,44	18,70
9	-0,0018	0,0002	0,000009	-	91,93	17,64
10	-10,659	2,6454	4,8947	-	96,70	21,28

Em que: β_i = coeficientes dos modelos; R^2_{aj} = coeficiente de determinação ajustado; S_{yx} = erro-padrão da estimativa.

Os modelos apresentaram coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}) variando de 64,1% a 97,5%. Apenas para um dos modelos testados o R^2_{aj} foi inferior a 85%, o que demonstra, de modo geral, um bom desempenho estatístico dos modelos testados pelo elevado grau de ajuste da variável dependente em função das variáveis independentes. Os maiores valores para essa estatística foram verificados no modelo 8 (Spurr (Log)), para o volume comercial (96,8%), e no modelo 3 (Schumacher & Hall (Log) modificado), para o volume total (97,5%) (Tabela 3).

Rocha et al. (2010) e Azevedo et al. (2011), avaliando equações volumétricas para *Eucalyptus urophylla* no Sudoeste da Bahia, verificaram maior performance do modelo de Schumacher & Hall (Log) com base no R^2_{aj} , observando valores de 90,0 e 95,6%, respectivamente.

Miguel et al. (2010) também encontraram ajuste satisfatório do modelo de Schumacher & Hall (Log) para a estimativa do volume de *Eucalyptus grandis*, com R^2_{aj} de 98,8%.

O erro padrão da estimativa (S_{yx}) apresentou valores entre 17,5 e 71,6%. Tanto para o volume comercial quanto para o volume total, os menores resultados para esta estatística foram encontrados no modelo 7 (Tabela 3 e Tabela 4). Resultado semelhante foi descrito por Melo et al. (2013), que observaram superioridade do modelo de Stoate com base no S_{yx} para povoamento de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* no Sudoeste da Bahia.

Em geral, não se verificou nenhuma relação direta entre os valores de R^2_{aj} e os valores de S_{yx} dos modelos avaliados, embora seja comum verificar correlação entre coeficiente de determinação e erro padrão residual, onde os tratamentos com piores valores para um são também os de menor desempenho para o outro (Barros et al., 2002).

A Figura 1 ilustra distribuição gráfica dos resíduos em função do volume estimado para os dois modelos selecionados para cada um dos volumes considerados (comercial e total), com base nos resultados de R^2_{aj} e S_{yx} .

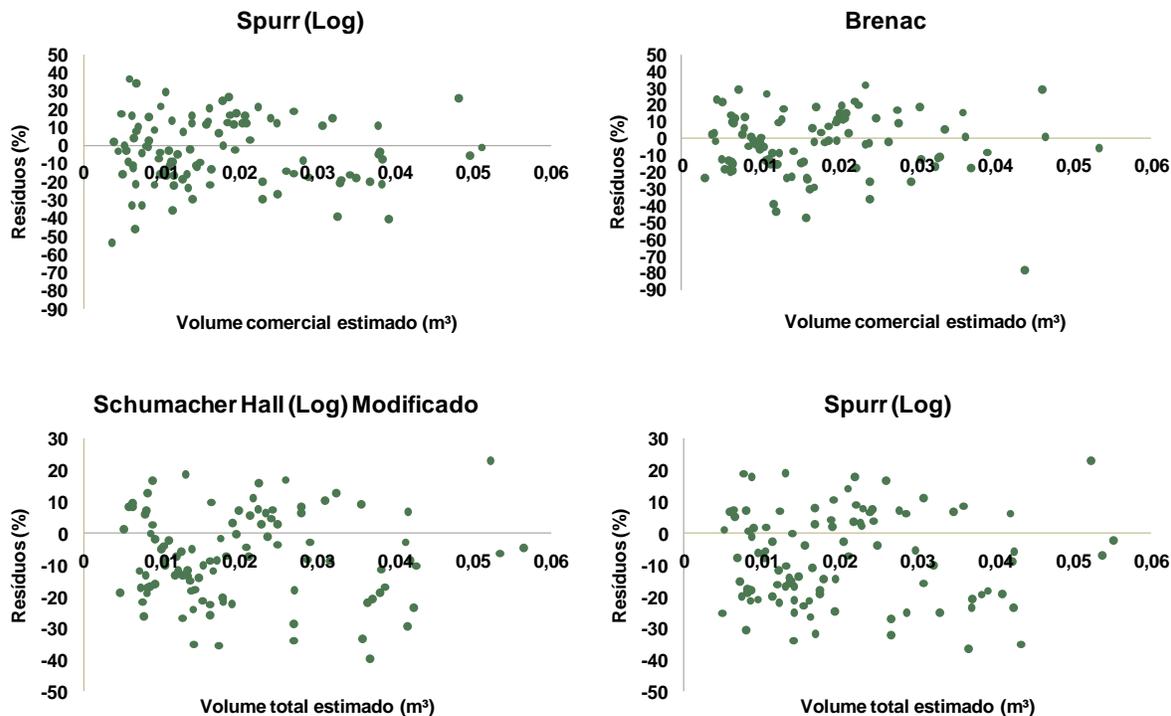


Figura 1. Distribuição dos resíduos dos modelos de Spurr (Log) e de Brenac para estimativa do volume comercial e dos modelos de Schumacher Hall (Log) e de Spurr (Log) para estimativa do volume total.

De maneira geral, a distribuição gráfica dos resíduos dos modelos selecionados não demonstrou tendências (Figura 1), o que sugere que a avaliação das estatísticas de precisão utilizadas pode proporcionar uma seleção adequada de modelos para a estimativa da variável volume em função do DAP e altura. No entanto, verificou-se uma pequena diferenciação entre as distribuições dos modelos.

Para o volume comercial, o modelo de Spurr (Log) apresentou maior eficiência quando comparado ao modelo de Brenac, que apresentou uma dispersão menos uniforme dos resíduos em relação à média. Também para o volume total o modelo de Spurr (Log) demonstrou ajuste mais satisfatório em relação ao modelo de Schumacher Hall (Log) (Figura 1).

Azevedo et al. (2011) verificaram resíduos oriundos deste modelo mais bem distribuídos em relação a linha de tendência quando comparado ao modelo de Hohenald & Krenm, para estimar o volume de *E. urophylla*.

Métodos para estimativa do volume

Os valores médios do volume real obtido com a cubagem rigorosa e dos volumes estimados por meio do fator de forma médio e dos modelos ajustados de melhor desempenho estão dispostos na Tabela 4. Os fatores de forma médios foram 0,64 e 0,40 m³ para o volume comercial e para o volume total, respectivamente.

Tabela 4. Estimativas médias de volume individual de árvores de *Genipa americana*, obtidas por diferentes métodos.

Volume	V_C	V_f	V_{Mod A}	V_{Mod B}
Comercial	0,01743 a	0,01451 a	0,01723 a	0,01714 a
Total	0,01934 a	0,02317 a	0,01913 a	0,02048 a

V_C = volume médio da cubagem rigorosa; V_f = volume médio estimado em função do fator de forma; V_{Mod A} = volume médio estimado em função do modelo ajustado de Spurr logaritimizado e de Schumacher & Hall logaritimizado modificado; V_{Mod B} = volume médio estimado do modelo de Brenac e de Spurr logaritimizado. Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tanto no caso do volume comercial quanto no do volume total, os valores estimados a partir do emprego do fator de forma e das equações ajustadas foram estatisticamente iguais entre si e em relação aos volumes obtidos na cubagem, o que demonstra a eficiência destes dois métodos na estimação do volume de *Genipa americana*. Azevedo et al. (2011) e Melo et al. (2013) também verificaram proximidade entre os volumes encontrados na cubagem e nas estimativas obtidas por meio de equações ajustadas e fator de forma, para árvores de *E. urophylla* e *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, respectivamente.

Apesar da comprovada eficiência do fator de forma e dos modelos volumétricos ajustados, é possível notar que a utilização destes últimos propiciou valores mais próximos aos encontrados

na cubagem, o que sugere que seu uso seria mais confiável. Miguel et al. (2010) relatam que, para a obtenção de estimativas rápidas da variável volume, o fator de forma é uma ferramenta de grande valia, porém a sua precisão é inferior às equações de volume, fazendo-se necessário ponderações e cuidados quanto ao seu uso.

Conclusões

O modelo de Spurr logaritimizado apresentou melhor desempenho para estimar os volumes comercial e total de *Genipa americana*.

O modelo de Brenac, para o volume comercial, e o de Schumacher & Hall (Log) modificado, para o volume total, também podem ser indicados para a espécie por não propiciar estimativas tendenciosas.

O fator de forma e os modelos volumétricos apresentam resultados satisfatórios na predição do volume comercial e total de árvores de *Genipa americana*.

Referências bibliográficas

AZEVEDO, G. B.; SOUSA, G. T. O.; BARRETO, P. A. B.; CONCEIÇÃO JÚNIOR, V. Estimativas volumétricas em povoamentos de eucalipto sob regime de alto fuste e talhadia no sudoeste da Bahia. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 68, p. 309-318, out./dez. 2011.

BARBOSA, D. A. **Avaliação fitoquímica e farmacológica de *Genipa americana* L. (Rubiaceae)**. 2008. P. 138. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), Faculdade de Farmácia Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BARROS, D.A.; MACHADO, S.A.; ACERBI JUNIOR, F.W.; SCOLFORO, J.R.S. Comportamento de modelos hipsométricos tradicionais e genéricos para plantações de *Pinus oocarpa* em diferentes tratamentos. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n.45, p.3-28, 2002.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. V. 1. **Colombo: Embrapa Florestas**. 1039 p. 2003.

GUIMARÃES, D. P.; LEITE, H. G. Influência do número de árvores na determinação de equação volumétrica para *Eucalyptus grandis*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 50, p. 37-42, dez. 1996.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ed. Nova Odessa - São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 367p. 2002.

MACHADO, S.A.; CONCEIÇÃO, M.B.; FIGUEIREDO FILHO, A. Modelagem do volume individual para diferentes idades e regimes de desbaste em plantações de *Pinus oocarpa*. Guarapuava. **Revista Ciências Exatas e Naturais**. V. 4, n. 2, p. 41- 50. 2002.

MACHADO, S.A.; MELLO, J.M.; 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**, v.6, n.2, p.55-66, 2000.

MELO, L. C.; BARRETO, P. A. B.; OLIVEIRA, F. G. R. B.; NOVAES, A. B. Estimativas volumétricas em povoamentos de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* no Sudoeste da Bahia. In: IV CONEFLO e III SEEFLO; 2013, Bahia. **Anais...Vitória da Conquista: UESB**, 2013. p. 636-641.

MIGUEL, E. P.; CANZI, L. F.; RUFINO, R. F.; SANTOS, G. A. Ajuste de modelo volumétrico e desenvolvimento de fator de forma para plantios de *Eucalyptus grandis* localizados no município de Rio Verde – GO. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico conhecer - Goiânia, vol. 6, n. 11; 2010.

MIGUEL, E. P. **Desenvolvimento de Equações Hipsométricas e Volumétrica Para Estimar o Volume Total e Comercial de *Eucalyptus urophylla* na Região Norte do Estado de Goiás.** Curitiba: UFPR, 2009. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, C. V.; BARRETO, P. A. B.; GOMES, A. S.; GUIMARÃES, S. O. Efeito de Borda e Decomposição da Serapilheira Foliar de um Fragmento Florestal, em Vitória da Conquista – BA. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 9, n. 17; 2013.

OLIVEIRA, L. M., SILVA, E. O., BRUNO, R. L. A., ALVES, E. U. Períodos e ambientes de secagem na qualidade de sementes de *Genipa americana* L. Semina: **Revista Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, n.2, p.495-502, abr./jun. 2011.

ROCHA, T. B.; CABACINHA, C. D.; ALMEIDA, R. C.; DE PAULA, A. SANTOS, R. C. Avaliação de métodos de estimativa de volume para um povoamento de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no Planalto da Conquista – BA. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, vol. 6, n. 10, 2010.

SCOLFORO, J. R. S.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Biometria Florestal: medição e volumetria de árvores.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 310p.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal.** 2.ed. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. 270p.

THOMAS, C.; ANDRADE, C. M.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. Comparação de equações volumétricas ajustadas com dados de cubagem e análise de tronco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 319-327, 2006.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; SÁ, S. P. P. Dendrometria de espécies nativas em plantios homogêneos no Estado de Roraima - Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), Ipê-roxo (*Tabebuia avellanadae* Lorentz ex Griseb) e Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Acta Amazonica**. Vol. 35, n.3, p.353-362, 2005.

Anexo:

NORMAS DA REVISTA PESQUISA FLORESTAL BRASILEIRA

Diretrizes para Autores

Forma e preparação de manuscritos

Folha de identificação: arquivo a parte, contendo título, nome(s) completo(s) do(s) autor(es), endereço(s) institucional(is) e eletrônico(s).

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula.
- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de número em algarismo arábico, em forma de expoente, correspondente à chamada de endereço do autor.
- Os endereços dos autores são apresentados abaixo dos nomes, contendo nome e endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico do autor.
- Autores de mesma instituição devem ser agrupados, com os respectivos endereços eletrônicos separados por ponto e vírgula.

Arquivo do manuscrito: sem identificação dos autores, deve ser digitado em editor eletrônico de texto, **espaço duplo**, fonte Times New Roman, tamanho 12, folha formato A4 (margens 2,5 cm), seguindo a estrutura conforme o formato optado:

Artigo científico

- **Corpo do texto:** máximo de 25 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras) e contendo, preferencialmente, os seguintes itens, nessa ordem: Título, Resumo, Termos para indexação, Título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, todos em negrito e com iniciais em maiúsculo.
- **Título:** 15 palavras no máximo, em letras minúsculas. Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- **Resumo e Abstract:** máximo de 200 palavras; o Abstract deve ser a tradução fiel do Resumo.
- **Termos para indexação:** mínimo três e máximo seis.
- **Conclusões:** frases curtas, elaboradas com base nos objetivos do artigo, com o verbo no presente do indicativo e evitando citações.
- **Referências:** de acordo com a NBR 6023 da ABNT; em ordem alfabética dos nomes dos autores.

Artigo de revisão

- **Corpo do texto:** máximo de 30 páginas, incluindo-se ilustrações (tabelas e figuras), contendo, preferencialmente, os seguintes itens: Título, Resumo, Termos para indexação, Título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Conclusões, Referências.
- A norma de apresentação do Artigo de Revisão é a mesma do Artigo Científico.

Nota científica

- **Corpo do texto:** máximo de 10 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabela se figuras), seguindo as normas para Artigo Científico, porém apresentados em sequência única, sem separação em tópicos.
- **Resumo\Abstract:** máximo de 100 palavras; o Abstract deve ser a tradução fiel do Resumo.

Elementos Gráficos

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas no corpo do texto, acompanhadas de Título e Notas de rodapé.

- **Título:** em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes;

- **Notas de fonte:** indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências;

- **Notas de chamada:** são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não significativo); * e ** (significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente).

- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu formatar Parágrafo.

- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos e obrigatoriamente acompanhadas de **créditos de autoria**.
- Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos, tendo como indicação de chamada o próprio título da figura.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito,
- A figura deve ser inserida no texto.
- Deve ser elaborada de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 cm ou 17,5 cm de largura, com, no mínimo, **300 dpi** de resolução e ser salva em arquivos de extensão TIF ou JPEG, separados do arquivo manuscrito, ainda que inseridas no fim do texto.
- Não usar negrito nas figuras.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas, se estritamente necessário.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100 %, para cinco variáveis).
- Devem ser auto-explicativas.
- A legenda deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.

- As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante. - As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

Referências e Citações

As referências devem ser normalizadas de acordo com a NBR6023 da ABNT observando algumas adaptações:

– Mencionar todos os autores da obra;

– Grafar os títulos das obras e dos periódicos em negrito;

Exemplos de Referências

Artigos de periódicos

IWAKIRI, S.; CAPRARA, A. C.; SAKS, D. de C. O.; GUI SANTES, F. de P.; FRANZONI, J. A.; KRAMBECK, L. B. P.; RIGATTO, P. A. Produção de painéis de madeira aglomerada de alta densificação com diferentes tipos de resinas. **Scientia Forestalis**, São Paulo, n. 68, p. 39-43, 2005.

Artigo de periódicos em meio eletrônico

COSTA, R. B. da; RESENDE, M. D. V. de; ARAUJO, A. J. de; GONCALVES, P. de S.; HIGA, A. R. Selection and genetic gain in rubber tree (*Hevea*) populations using a mixed mating system. **Genetic and Molecular Biology**, v. 23, n. 33, p. 1-16, set. 2000. Disponível em: . Acesso em: 09 out. 2001.

Artigo de periódicos em meio eletrônico com DOI

PELLISSARI, A. L.; LANSSANOVA, L. R.; DRESCHER, R. Modelos volumétricos para Pinus tropicais, em povoamento homogêneo, no Estado de Rondônia. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 67, p. 173-181, jul./set. 2011. <http://dx.doi.org/10.4336/2011.pfb.31.67.173>.

Livro

FONSECA, S. M. da.; RESENDE, M. D. V. de; ALFENAS, A. C.; GUIMARÃES, L. M. da S.; ASSIS, T. F. de; GRATTAPAGLIA, D. **Manual prático de melhoramento genético de eucalipto**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. 200 p.

Capítulo de livro

POMPÉIA, S. Recuperação da vegetação da Serra do Mar em áreas afetadas pela poluição atmosférica de Cubatão: uma análise histórica. In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V. (Ed.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 119-143.

Trabalho de evento Publicado em periódicos

AMAZONAS, M. A. L. de A. Champignon do Brasil (*Agaricus brasiliensis*): nutrition, health, market demands and regulatory concerns. **Acta Edulis Fungi**, v. 12, p. 111-119, 2005. Supplement. Edição dos Proceedings of the Fifty International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, 2005, Shanghai.

Trabalho de evento publicado em Anais (considerados em parte)

MEDEIROS, A. C. de S.; WALTERS, C.; HILL, L. Sensitivity of *Araucaria angustifolia* embryos to low water contents and temperature. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON SEED BIOLOGY, 7., 2002, Salamanca. **Workshop...**[S.I.]: International Society for Seed Science, 2002. p. 138.

FONSECA, A. F. C. da. O agronegócio florestal paranaense: seu impacto na balança comercial e entraves de desenvolvimento. In: EVENTO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2003, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2003. p. 247.

Tese

HIMOYAMA, V. R. de S. **Estimativas de propriedades da madeira de *Pinus taeda* através do método não destrutivo emissão de ondas de tensão, visando a geração de produtos de alto valor agregado**. 2005. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Modos de Citação

Citações

Não são aceitas autocitação, citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados;

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados por “&”, seguidos de vírgula e ano de publicação.
- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.
- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.
- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.
- Citação de citação: não são aceitas citações de citações.

Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Outras Informações

- As opiniões e conceitos emitidos nos manuscritos são de exclusiva responsabilidade dos seus respectivos autores.
 - A menção de métodos, marcas, produtos e equipamentos nos manuscritos não implica sua recomendação por parte do Comitê Editorial.
 - O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos manuscritos submetidos e de decidir sobre a sua publicação.
- Casos especiais serão analisados pelo Comitê Editorial.