

DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE MADEIRA EM FLORESTAS DE GALERIA

José Imaña-Encinas¹
Christoph Kleinn²

RESUMO

Foi realizada uma análise de regressão para estimar o volume de madeira de três florestas de galeria localizadas na região Centro-Oeste do Brasil. Foram analisados modelos de regressão para o volume de madeira dos fustes, dos ramos e volume total por área de estudo e pelo conjunto total. O modelo para o volume total, $V_{total} (m^3) = b_0 + b_1 DAP^2H + b_2 n_{ramos} + b_3 diam_{ramos}$, apresentou um R^2 em torno de 0,95. Das variáveis utilizadas, a combinação $1/DAP^2H$ proporcionou a ponderação mais aceitável.

Palavras-chave: mensuração florestal, análise de regressão, florestas naturais

WOOD VOLUME ESTIMATION IN THREE GALLERY FORESTS

ABSTRACT

Regression functions for the wood volume were derived for three study sites in gallery forests in the Central Eastern part of Brazil. Regression models were derived for stem volume, branch volume, and total volume. The regression function for total volume was $V_{total} (m^3) = b_0 + b_1 DAP^2H + b_2 n_{ramos} + b_3 diam_{ramos}$ with an R^2 of 0.95. The technique of weighted regression was applied, showing that the factor $1/DAP^2H$ was most appropriate as weight.

Key-words: forest mensuration, regression analysis, natural forests

INTRODUÇÃO

Florestas de galeria são formações vegetais de porte arbóreo, características da região das savanas as quais desenvolvem-se exclusivamente à beira dos cursos de água. No Brasil, as savanas são conhecidas com o nome de cerrados e as florestas de galeria são comumente indicadas como matas ciliares.

Essas formações florestais são de vital importância em vários aspectos: no

ecológico, tem sua função na regulação dos ciclos hidrológicos; na conservação, destaca-se a sua função de proteção, principalmente quanto à fauna avícola silvestre e aos processos de erosão; também deve-se considerar a sua função produtora de material lenhoso para fins domésticos. A forte pressão antrópica faz com que estas formações, atualmente, fiquem reduzidas a pequenas extensões, porém no contexto geral da região Centro-Oeste, ainda cobrem área considerável. Atualmente se conhece

¹Departamento de Engenharia Florestal UnB, CP 04357 70919-970, Brasília-DF - Brasil.

²Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba - Costa Rica.

pouco sobre a estrutura e dinâmica dessas formações vegetais, de tal forma que ainda não existem planos de aproveitamento sustentável pelos quais sua manutenção, conservação e função produtiva possam ficar garantidas e perpetuadas.

A experiência que é possível recolher da literatura sobre as matas de galeria, de 1980 até a data atual, é que a maioria dos trabalhos tratam de assuntos descritivos, desde o ponto de vista silvicultural, até o fitossociológico e dasométrico. Paula et al. (1990, 1993, 1996) apresentam resultados de levantamentos volumétricos e da biomassa lenhosa. Seabra et al (1991) mostra a relação das espécies com o habitat de um primata. Os anais do Simpósio sobre Matas de Galeria, publicados em 1989 (Barbosa, 1989), são sem dúvida um dos alicerces da informação a ser consultada. Kageyama (1986, 1995); Barbosa e Serra (1993) e Macedo (1993) realizaram estudos de revegetação de matas ciliares principalmente do Estado de São Paulo. Felfili (1994, 1995); Silva Júnior et al. (1996) e Imaña-Encinas et al. (1993, 1994, 1995) desenvolveram estudos fitossociológicos em matas de galeria localizadas na região Centro-Oeste. Uma contribuição consistente ao conhecimento dessas formações vegetais está plasmada, sem dúvida nos anais do Simpósio sobre Avaliação e Monitoramento de Matas de Galeria (Imaña-Encinas e Kleinn, 1997).

As florestas de galeria estudadas no presente trabalho, apresentam espécies típicas da região amazônica, permitindo dessa forma deduzir que estas formações são possivelmente redutos da floresta tropical úmida. A ação antrópica causada principalmente pelo consumo doméstico de madeira como lenha e moirões de pequenas dimensões, assim como a abertura de novas áreas para a agricultura, fez com que essas formações estejam, hoje, bastante degradadas.

Outra característica das florestas de galeria estudadas, é que atuam diretamente na regulação dos ciclos hidrológicos e dos cursos de d'água que estão sendo utilizados intensivamente pelos centros urbanos circundantes. Ter o correto conhecimento da vegetação arbórea e suas interrelações ecológicas nestas formações, permitirá oferecer sólidos subsídios para a premente elaboração de planos de ma-

nejo sustentável e de preservação permanente.

O presente estudo teve por finalidade armazenar dados que permitissem oferecer subsídios para a descrição dasométrica do volume de madeira das matas de galeria. O seu objetivo é descritivo, pretendendo mostrar características típicas do volume de madeira e sua correspondente distribuição nos fustes e na copa.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

As florestas escolhidas estão localizadas em áreas do cerrado na região Centro-Oeste, especificamente em áreas de influência econômica de Brasília, em três diferentes bacias hidrográficas correspondentes aos rios São Bartolomeu, Sobradinho e Descoberto.

Para a seleção das áreas de estudo, previamente definiu-se que a extensão da mata a ser inventariada deveria ter mais de cinco hectares consecutivos. As três áreas escolhidas se caracterizaram por estarem próximas a centros urbanos e em similar estado de pressão antrópica.

O tamanho da parcela foi de 1000 m², nas dimensões de 20 x 50m. A área escolhida foi sistematicamente dividida em n parcelas, selecionando-se aleatoriamente 10 parcelas. Cada árvore com DAP igual ou superior a 5 cm foi considerada, recebendo numeração pertinente. Nela realizou-se as seguintes medições dendrométricas: DAP, diâmetro da base do fuste (Db), diâmetro superior do fuste (Ds) localizado na base da primeira bifurcação, altura do fuste (H) ou distância correspondente entre esses diâmetros. Nos ramos mediu-se o diâmetro inferior (di) e diâmetro superior (ds) assim como a distância (h) entre essas duas últimas medidas. Em todos os casos o diâmetro mínimo considerado foi de 5 cm.

O cálculo de volume foi realizado por meio da cubagem, empregando a fórmula de Smalian. A determinação da biomassa lenhosa foi efetuada multiplicando-se o volume de madeira pelo peso específico da espécie.

O cálculo de regressão foi realizado para o total das espécies sem considerar

grupos específicos. Provavelmente poder-se-ia obter maior exatidão através da formação de diferentes grupos de espécies ou bem considerar o cálculo individual por espécie, porém resultaria que todo o procedimento prático da estimativa do volume seria mais complexo e de difícil interpretação, uma vez que não seria possível utilizar simultaneamente várias regressões.

Método estatístico

Os dados de campo foram armazenados no gerenciador de banco de dados dBase e, uma vez verificados, procedeu-se a análise de plausibilidade para posteriormente efetuar os cálculos através do programa SAS (Statistical Analysis System). Junto à análise descritiva das diferentes distribuições, o cálculo de regressão assumiu o papel mais importante na interpretação desses dados. Com a ajuda da análise de regressão é possível interpretar numericamente a relação que possa existir entre uma variável dependente e uma ou várias variáveis independentes. Para a caracterização da qualidade da regressão, foi considerado o coeficiente de determinação r^2 para relações simples e R^2 para relações múltiplas, a fim de explicar a dispersão das variáveis.

Um problema comum nos cálculos volumétricos utilizando a análise de regressão, é a condição do conhecimento da variância das variáveis independentes, condição esta que deve ser mantida quando se trata de interpretar a dispersão dos dados através dos testes estatísticos e na definição do coeficiente de determinação.

Igualdade de variâncias em cálculos de volume nunca ocorreu. Dois métodos comuns são normalmente empregados para solucionar essa situação: a logaritimização e o uso de regressões ponderadas. No presente estudo, fez-se uso do método dos mínimos quadrados ponderados, seguindo a metodologia de Cunia (1964).

Esse método, em contraposição à logaritimização, tem a vantagem de não produzir uma retransformação e o coeficiente de determinação não é um coeficiente logaritmico. Nas regressões ponderadas, cada observação será pesada ou ponderada por uma variável cuja proporção na variância é conhecida. Esta característica deve estar previamente definida antes da

ponderação. Normalmente a ponderação da variável se realiza por $1/d^4h^2$ ou $1/d^4$.

A técnica de regressão aqui empregada para estimar o volume de madeira não medido, será utilizar variáveis diretas de medida como por exemplo o DAP e o comprimento ou altura dos ramos.

O volume de madeira neste estudo é considerado como a variável dependente, sendo o DAP, altura do fuste, diversos diâmetros e medições dos ramos como as variáveis independentes explicáveis. Um modelo de regressão será considerado como apropriado quando, ao incluir mais variáveis explicáveis, não será mais significativo. Essa situação será identificada por meio do teste de F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Parâmetros dasométricos

Os parâmetros estatísticos empregados nas análises estão indicados na Tabela 1.

A distribuição dos diâmetros nas três áreas estudadas mostra uma curva exponencial negativa, como normalmente é esperado em florestas naturais. Para a mata de galeria do rio São Bartolomeu a

Tabela 1. Parâmetros dasométricos por hectare.

PARÂMETRO	FLORESTA DE GALERIA		
	Descoberto	Sobradinho	S. Bartolomeu
n	1741,000	567,000	650,000
Espécies	117,000	73,000	82,000
Famílias	47,000	40,000	42,000
Área basal (m ²)	26,443	21,001	23,938
Volume total (m ³)	118,996	170,445	198,951
Volume dos fustes (%)	86,900	86,900	82,930
Volume dos ramos (%)	13,200	13,100	17,070
Biomassa lenhosa total (t)	132,019	127,490	144,233
Biomassa lenhosa dos fustes (%)	86,440	79,490	82,900
Biomassa lenhosa dos ramos (%)	13,560	20,510	17,100

distribuição correspondente ao DAP é mostrada na Figura 1.

O volume total em função do DAP mostra uma curva típica na qual existe uma dispersão maior com o aumento dos valores do DAP (Figura 2).

As copas mostram uma variabilidade grande quanto à sua estrutura. Muitos fustes apresentam pequenos ramos nas classes diamétricas medidas, como também, o número de ramos por árvore tende a uma curva de distribuição exponencial negativa. A Figura 3 mostra essa situação para a floresta de galeria do rio São Bartolomeu.

Confirma-se a tendência da distribuição exponencial negativa do número de ramos

na floresta de galeria do rio São Bartolomeu, na Figura 4.

Análise de regressão

Para deduzir a aceitação dos modelos de regressão, desenvolveu-se o método passo a passo, identificando quais das variáveis independentes possui o maior grau de explicação na determinação do volume de madeira.

As análises foram processadas separadamente para o volume total dos fustes e dos ramos, para cada área de estudo e, finalmente, procedeu-se à análise das três áreas conjuntas. As variáveis consideradas na análise de regressão no método passo a passo, estão listadas na Tabela 2.

Para o cálculo do volume dos fustes foi necessário analisar somente uma variável combinada (d^2h) por ter proporcionado uma ponderação aceitável através de $1/DAP^2H$ no modelo: $V \text{ fuste (m}^3) = b_0 + b_1 DAP^2H$. As abreviaturas empregadas estão descritas na Tabela 4.

Os parâmetros das regressões estão sintetizados na Tabela 3, onde mostra-se os respectivos coeficientes de determinação.

O número de observações que fundamentaram os diversos modelos foram diferentes, uma vez que para as regressões do total do volume e do total dos ramos foram considerados, pelo menos, um ramo que tivesse diâmetro igual ou superior a 5 cm. Para os fustes sem ramos, o modelo de regressão do volume do fuste foi considerado o mesmo que para a estimativa do volume total.

Tabela 2. Variáveis consideradas na análise de regressão.

Variável	Volume	Volume	Volume
	Total	Fuste	Ramos
DAP	x	x	x
DAP ²	x	x	x
DAP ² H	x	x	x
Altura do fuste	x	x	
Diâmetro superior do fuste	x	x	
Número de ramos	x		x
Diâmetro médio na base dos ramos	x		x
Altura média dos ramos	x		x

Tabela 3. Parâmetros dos modelos de regressão para as três matas de galeria: São Bartolomeu (A), Sobradinho (B), Descoberto (C) e o conjunto de todos os dados separados por modelos, para o volume total, do fuste e dos ramos.

$V \text{ total (m}^3) = b_0 + b_1 DAP^2H + b_2 nramos + b_3 diamramos$					
	R ²	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
A (n = 650)	0,9626	-8,2419 E-02	4,4142 E-05	2,2295 E-02	8,3720 E-03
B (n = 567)	0,9433	-1,4074 E-01	4,0974 E-05	2,0831 E-02	1,6341 E-02
C (n = 1741)	0,9434	-4,7415 E-02	4,6542 E-05	1,3927 E-02	5,5683 E-03
Total (n = 2958)	0,9505	-7,1956 E-02	4,4402 E-05	8,0500 E-03	
$V \text{ fuste (m}^3) = b_0 + b_1 DAP^2H$					
	R ²	b ₀	b ₁		
A (n = 650)	0,9887	4,4369 E-03	4,5351 E-05		
B (n = 567)	0,9931	4,1760 E-03	4,4013 E-05		
C (n = 1741)	0,9866	3,0932 E-03	4,6209 E-05		
Total (n = 2958)	0,9891	3,6081 E-03	4,5170 E-05		
$V \text{ ramos (m}^3) = b_0 + b_1 nramos + b_2 diamramos$					
	R ²	b ₀	b ₁	b ₂	
A (n = 395)	0,7508	-1,7402 E-01	2,8095 E-02	1,4799 E-02	
B (n = 300)	0,6728	-2,7629 E-01	2,8272 E-02	2,6164 E-02	
C (n = 698)	0,5485	-5,4422 E-02	3,5527 E-02		
Total (n = 1393)	0,6602	-1,6522 E-01	2,7849 E-02	1,5314 E-02	

Tabela 4. Principais dados dendrométricos.

Estatísticos da mata de galeria do rio São Bartolomeu, n = 650 árvores				
Variável	Mínimum	Maximum	Média	CV %
H	1,500000	16,000000	5,32187	54,59
DAP	5,200000	85,300000	18,33539	63,05
Dinferior	6,000000	90,300000	23,34776	57,39
Dsuperior	5,000000	45,000000	11,74961	59,84
Vfuste	0,003123	2,790883	0,15981	155,65
nramos	1,000000	46,000000	3,98227	100,32
diamramos	5,500000	25,000000	9,59919	26,37
almeramos	0,900000	7,250000	2,25013	32,69
Vramos	0,002061	1,614866	0,07994	185,53
Vtotal	0,003121	3,540014	0,20845	163,79
Provoltotal	0,017493	0,727089	0,24021	64,85

Estatísticos da mata de galeria do rio Sobradinho, n = 567 árvores				
Variável	Mínimum	Maximum	Média	CV %
H	1,000000	18,000000	6,60634	46,80
DAP	5,000000	71,000000	18,44708	56,80
Dinferior	6,000000	80,000000	22,34920	52,68
Dsuperior	5,000000	69,000000	12,17813	64,72
Vfuste	0,003767	2,987274	0,16698	155,76
nramos	1,000000	18,000000	3,22666	80,96
diamramos	5,750000	29,833333	9,70845	29,20
almeramos	0,900000	2,100000	2,03468	62,15
Vramos	0,002275	1,473825	0,06894	221,67
Vtotal	0,003767	3,105648	0,20345	160,87
Provoltotal	0,007541	0,741812	0,17544	82,28

Estatísticos da mata de galeria do rio Descoberto, n = 1741 árvores				
Variável	Mínimum	Maximum	Média	CV %
H	1,000000	15,000000	4,52524	47,44
DAP	5,000000	78,000000	12,07444	58,02
Dinferior	6,000000	85,000000	15,18673	55,13
Dsuperior	5,000000	70,000000	7,75140	67,51
Vfuste	0,003778	2,181610	0,05697	240,09
nramos	1,000000	24,000000	2,39198	84,60
diamramos	5,500000	17,000000	7,84252	25,20
almeramos	0,800000	5,000000	1,76509	32,59
Vramos	0,001820	1,604827	0,03056	317,39
Vtotal	0,003778	2,914990	0,06924	262,29
Provoltotal	0,010191	0,882296	0,19580	74,70

H	altura do fuste	Vtronco	volume do fuste	Vramos	volume dos ramos
DAP	diâmetro altura do peito	nramos	número de ramos	Vtotal	volume total
Dinferior	diâmetro inferior	diamramos	diâmetro médio dos ramos	Provoltotal	proporção dos ramos
Dsuperior	diâmetro superior	almeramos	altura média dos ramos		do volume total

Entre os parâmetros dos modelos de regressão para as três florestas de galeria, não existem diferenças significativas, como pode-se observar na Tabela 4. Por esse motivo, optou-se analisar todos os dados conjuntamente, a fim de obter um modelo generalizado, que permitisse efetuar as estimativas do volume independentemente da localização concreta dos dados originais.

Da análise das regressões deduz-se que é possível estimar o volume do fuste com alto grau de exatidão (r^2 em torno de 0,99). Essa situação é explicável uma vez que as seções dos fustes apresentam normalmente formas geométricas próximas ao cilindro. As regressões para a pré-determinação do volume dos ramos são claramente menos eficientes. O modelo proposto apresentou coeficientes (R^2) entre 0,55 e 0,75, valores que eram esperados devido a massa dos ramos apresentarem naturalmente maior variabilidade. Uma vez que o volume madeireiro dos ramos, em termos médios corresponde entre 15 e 25% do volume total, deduz-se que a predição do volume do fuste se apresenta em forma positiva e bastante confiável na exatidão da pré-determinação do volume total. Essa situação se explica pelos altos coeficientes de determinação encontrados, R^2 em torno de 0,95 (Tabela 3).

A utilidade das funções de regressão para a estimativa e, conseqüentemente para a pré-determinação paramétrica poderá ser comparável entre os valores reais e estimados pela regressão. No presente estudo, foram comparados para cada árvore, os

valores reais obtidos diretamente pelas medições e pelo cálculo do volume e o volume estimado pela função de regressão.

Foi determinada a diferença entre o valor real e o valor estimado, e para esse valor diferencial, calculou-se o desvio padrão. A Tabela 5 mostra o resultado do desvio padrão da diferença, expressado em porcentagem do volume real. Esses números se referem à estimativa do volume individual das árvores.

Deve-se levar em conta que as diferenças dependem em grande parte da classe diamétrica do fuste. Quanto maior forem os diâmetros tanto maior serão as diferenças absolutas correspondentes.

Para a estimativa do volume individual do fuste encontraram-se valores no intervalo de 12 a 20%, considerados como bastante satisfatórios. Para a estimativa do volume dos ramos para uma única árvore, esses valores se localizaram dentro do marco de 92 e 213%, significando que podem apresentar-se em casos individuais diferenças até de 200%.

Para a determinação do volume dos ramos, duas variáveis mostraram os maiores valores de explicação: o número de ramos e o diâmetro médio da base dos ramos. A altura média dos ramos não teve peso nos cálculos. A seguinte equação de regressão foi estabelecida: $V \text{ ramos (m}^3) = b_0 + b_1 \text{ nramos} + b_2 \text{ diamramos}$.

Combinando as variáveis volumétricas das regressões do fuste e dos ramos numa só equação para a determinação do volume total, obteve-se o seguinte modelo: $V \text{ total (m}^3) = b_0 + b_1 \text{ DAP}^2\text{H} + b_2 \text{ nramos} + b_3 \text{ diamramos}$.

Tabela 5. Desvio padrão das diferenças entre os valores reais e os estimados pela regressão para o volume expressado em porcentagem do volume real.

Floresta de Galeria				
Volume	São Bartolomeu	Sobradinho	Descoberto	
	Área A	Área B	Área C	Áreas ABC
Total	38,9	53,1	112,9	76,8
Fuste	12,1	12,8	19,7	19,7
Ramos	92,5	126,8	213,2	156,1

Em efeito, normalmente é considerado o volume total de uma floresta ou área e não necessariamente o volume individual de uma árvore. Neste caso, os erros chegam a se igualar de tal forma que o erro do volume total da área inventariada é significativamente menor.

CONCLUSÕES

O volume de madeira correspondente ao fuste e aos ramos, a partir de um determinado diâmetro é um importante parâmetro para a apreciação econômica de florestas de produção e certamente não é mensurável por métodos diretos.

O presente estudo analisou com base em três estudos de florestas-de-galeria, casos onde o volume de madeira pode-

ria ser medido e deduzido. O volume de madeira do fuste em função de sua forma geométrica pode ser estimado com alto grau de exatidão (r^2 em torno de 0,99) no modelo de regressão, onde apenas a variável combinada DAP^2H foi considerada.

Para a determinação do volume dos ramos deve-se considerar erros maiores.

Foram encontrados coeficientes de determinação R^2 entre 0,55 e 0,75 na combinação das variáveis número de ramos e diâmetro médio inferior dos ramos.

Uma vez que o volume do fuste proporciona grande parte do volume total, as funções de regressão para o volume total de madeira apresentaram, correspondentemente, alto grau de exatidão, apresentando um R^2 em torno de 0,95.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, L.M. (Coord.). In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, CAMPINAS, 1989. Anais. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 335p.
- BARBOSA, L.M.; SERRA FILHO, R. (Coords.). Desenvolvimento e implantação de modelos alternativos de recomposição vegetal com espécies nativas na Fazenda São Carlos - Santa Cruz das Palmeiras - SP. São Paulo: Instituto de Botânica/SMA, 1993. 90p.
- CUNIA, T. Weighted least squares method and construction of volume tables. *Forest Science*, v.10, n.2, p.180-191, 1964.
- FELFILI, J.M. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama Stream in Brasília, DF, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, n.17, p.1-11, 1994.
- FELFILI, J.M. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. *Vegetation*, v.117, p.1-15, 1995.
- IMAÑA-ENCINAS, J.; PAULA, J.E.; WOO, J.C.; KLEINN, C. Wood volume estimation of one hectare of the gallery forest at the small stream Dos Macacos - Brazil. In: IUFRO CONFERENCE ON ADVANCEMENT IN FOREST INVENTORY AND MANAGEMENT SCIENCES, Seoul, 1993. Proceedings. Seoul, Coreia: 1993. p.245-254.
- KAGEYAMA, P.Y. Modelos de revegetação para recuperação de matas ciliares. Simpósio sobre Mata Ciliar. In: Resumos, XLVI Congresso Nacional de Botânica, Ribeirão Preto (SP), p.396-397 1995.
- MACEDO, A.C. Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental. Revisado e ampliado por P.Y. Kageyama e L.G.S. Costa. São Paulo, Fundação Florestal, SMA, 26p. 1993.
- PAULA, J.E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; MENDONÇA, R.C.; LEON, D.T. Estudo dendrométrico e ecológico de mata ripária da região Centro-Oeste. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.25, n.1, p.43-55. 1990

- PAULA, J.E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B.A. Inventário de um hectare de mata ripária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.28, n.2, p.143-152. 1993.
- PAULA, J.E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B.A.S. Parâmetros volumétricos e da biomassa da mata ripária do córrego dos Macacos. *Revista CERNE*, v.2, n.2, p.91-105. 1996.
- SEABRA, H.F.; IMAÑA-ENCINAS, J.; FELFILI, J.M. Análise estrutural da mata ciliar do córrego Capetinga, habitat de *Callithrix penicillata* L. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.1, p.11-17. 1991.
- SILVA JÚNIOR, M.C. da; FURLEY, P.A.; RATTER, J.A. Variations in tree communities and soils with slope in gallery forest, Federal District, Brazil. In: M.G. Anderson and S.M. Brooks. *Advances in hillslope processes*. v.1. London, Wiley, p.451-469 1996.

Figura 1. Distribuição diamétrica na mata de galeria São Bartolomeu

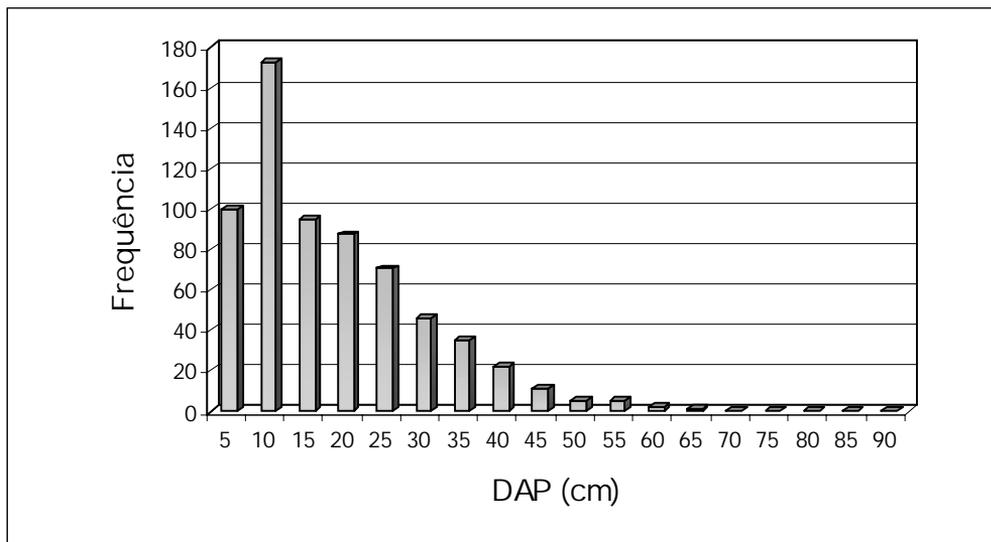


Figura 2. Volume total em função do DAP da mata de galeria São Bartolomeu

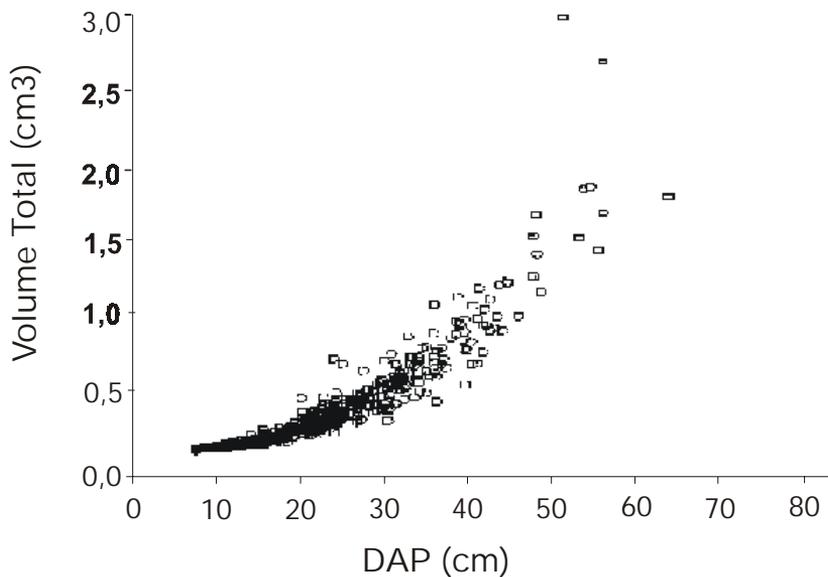


Figura 3. Relação do volume dos ramos e volume total, mata de São Bartolomeu.

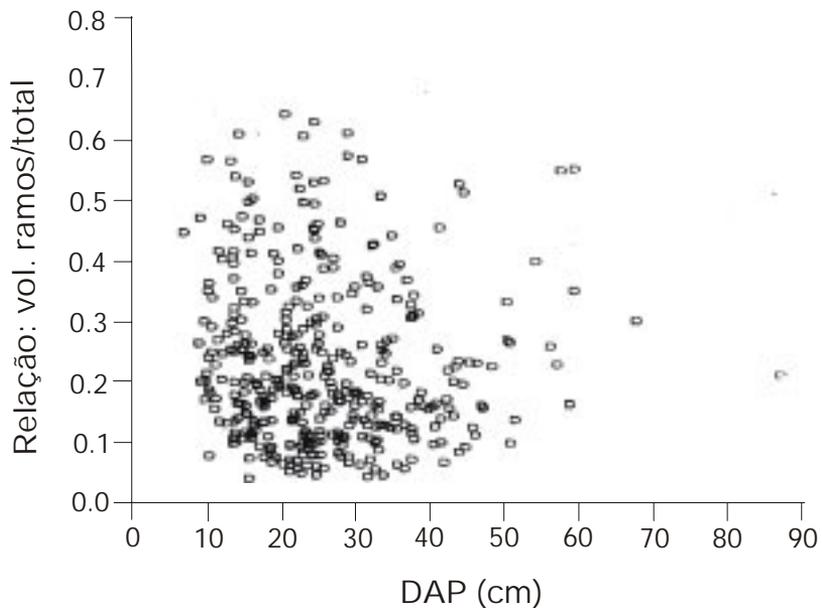


Figura 4. Histograma do número de ramos na mata de galeria de São Bartolomeu.

