

## UTILIZAÇÃO DO QUOCIENTE DE DE LIOCOURT NA AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA EM FRAGMENTOS DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA EM PERNAMBUCO

USE OF THE DE LIOCOURT QUOTIENT IN THE EVALUATION OF THE DIAMETRIC  
DISTRIBUTION IN FRAGMENTS OF OMBROPHYLOUS FOREST, PERNAMBUCO STATE-  
BRAZIL

Francisco Tarcísio Alves Junior<sup>1</sup> Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira<sup>2</sup> José Antônio Aleixo da Silva<sup>3</sup>  
Luiz Carlos Marangon<sup>4</sup> Roberto Felix Costa Junior<sup>5</sup> Shirley de Oliveira Silva<sup>6</sup>

### RESUMO

Grande parte da biodiversidade do ecossistema das florestas tropicais está se perdendo, antes mesmo que se tenha inteiro conhecimento de sua riqueza natural, assim, torna-se importante a realização de estudos, a fim de propiciar o conhecimento e a manutenção da sua estrutura, além de viabilizar a exploração de seus produtos, bens e/ou serviços provenientes de forma planejada e racional, garantindo o fluxo contínuo desses recursos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi utilizar o quociente de De Liocourt na avaliação da distribuição diamétrica em fragmentos de Floresta Ombrófila localizados no município de Catende, Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, visando a descrever a estrutura diamétrica dos fragmentos estudados pelo seu Índice de Valor de Importância (IVI), bem como avaliar a degradação e o estado sucessional das áreas. A distribuição diamétrica comportou-se como o esperado para florestas inequiâneas, ou seja, curva de distribuição diamétrica assemelhando-se a um J-invertido. Os valores de área basal nos fragmentos foram de 23,6m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, para a Mata das Caldeiras e de 20,9 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> para a Mata das Galinhas. Os fragmentos pesquisados encontram-se em estágio médio de sucessão. Algumas espécies apresentaram dificuldades na taxa de recrutamento, podendo gerar futuramente a sua extinção. Espécies como: *Tapirira guianensis* Aubl., *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith e *Brosimum discolor* Schott, demonstraram estrutura diamétrica distinta entre os fragmentos. A espécie *Plathymenia foliolosa* Benth. apresentou descontinuidade acentuada na estrutura diamétrica em ambas as áreas. **Palavras-chave:** estrutura diamétrica; Floresta Ombrófila Aberta; fragmentação florestal; distúrbios antrópicos.

### ABSTRACT

Great part of the biodiversity of the ecosystem of tropical forests is being lost even before we have full knowledge of its natural wealth, making it important perform studies that can provide knowledge and the maintenance of its structure, besides making possible the exploration of its products, goods and/or services

1. Engenheiro de Produção, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). Bolsista CAPES. [tarcisioalvesjr@yahoo.com.br](mailto:tarcisioalvesjr@yahoo.com.br)
2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado do Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). Bolsista de Produtividade do CNPq. [rinaldo@dcfl.ufrpe.br](mailto:rinaldo@dcfl.ufrpe.br)
3. Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Associado do Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Bolsista de Produtividade do CNPq. [aleixo@dcfl.ufrpe.br](mailto:aleixo@dcfl.ufrpe.br)
4. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado do Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco. [marangon@dcfl.ufrpe.br](mailto:marangon@dcfl.ufrpe.br)
5. Biólogo, MSc. em Ciências Florestais. Rua Dr. Orlando Cabral, 27, Bairro Centro, CEP 54080-300, Jaboatão dos Guararapes (PE). [rfflorestal@yahoo.com.br](mailto:rfflorestal@yahoo.com.br)
6. Engenheira Agrônoma, M.Sc. em Ciências Florestais, Professora do Curso de Engenharia florestal, Faculdade Pitágoras, Av. Juscelino Kubitschek, 3000, BR 101, Km 879, Bela Vista, CEP 45996-220, Teixeira de Freitas (BA). [shirleyoliveira10@yahoo.com.br](mailto:shirleyoliveira10@yahoo.com.br)

Recebido para publicação em 26/11/2007 e aceito em 07/04/2010.

in a planned and rational form, guaranteeing the continuous flow of these resources. The general objective of this study was to use the De Liocourt quotient in the evaluation of the diametric distribution in fragments of Ombrophylous Forest located in the city of Catende, Pernambuco state - Brazil, having as specific objectives: to describe the diametric structure of the fragments and the species of greater importance using the Value of Importance Index (VI); and to evaluate the degradation and the state of succession of the studied areas. The diametric distribution revealed uneven-aged forests as the diametric curve of distribution resembled a reverse J-shape. The values of basal area in the fragments were of 23.6 and 20.9 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, for Mata das Caldeiras and Mata das Galinhas. The fragments were, on average, in the secondary period of succession. Some species presented difficulties in the rate of recruitment, which could lead to the extinguishing of some species in the future. Species, such as *Tapirira guianensis* Aubl., *Dialium guianense* (Aubl.) Sandwith and *Brosimum discolor* Schott, demonstrated a distinct diametric structure among the fragments. The species *Plathymenia foliolosa* Benth. presented accented discontinuities in the diametric structure in both areas.

**Keywords:** diametric structure; Ombrophylous Forest; forest fragmentation; anthropogenic disturbance.

## INTRODUÇÃO

No Nordeste do Brasil, existem apenas 2% da cobertura original da Floresta Atlântica, encontrando-se na forma de pequenos fragmentos dispersos e circundados por áreas abertas ou localizados dentro de áreas urbanas. Apesar de esses fragmentos florestais estarem sob forte ameaça de degradação, o conhecimento da sua composição florística e estrutura, bem como microbiota do solo são ainda muito limitados (RANTA et al., 1998).

Nem todas as espécies florestais são afetadas igualmente por distúrbios, esses efeitos dependem, entre outras coisas, do tipo e da intensidade do distúrbio particular sob o local. Assim, a composição de espécies e a diversidade da comunidade de plantas devem ser, com cuidado, examinadas, a fim de avaliar exatamente o efeito de alguns eventos (ONAINDIA et al., 2004). Em Pernambuco, a cultura da cana-de-açúcar foi a grande responsável pela devastação e consequente fragmentação da Floresta Atlântica.

Nesse sentido, Austregésilo et al. (2004) enfatizaram a importância de realizar estudos em florestas com o propósito de propiciar o conhecimento e a manutenção da biodiversidade, além de viabilizar a exploração de seus produtos, bens e/ou serviços de forma planejada e racional, garantindo o fluxo contínuo desses recursos.

Um ponto importante no estudo do comportamento das espécies seria com relação ao conhecimento de grupos ecológicos. A separação das espécies arbóreas nesses grupos é uma maneira de possibilitar o manuseio do grande número de espécies

da floresta tropical. Mediante o agrupamento por funções semelhantes e de acordo com as exigências das plantas, o estudo dos grupos sucessionais serve não apenas para que se possa recuperar a vegetação original, mas também porque em cada fase se encontram potencialidades biológicas de grande utilidade para o ser humano (PAULA et al., 2002).

No tocante à estrutura de uma floresta, Clutter et al. (1983) e Pires-O'brien e O'brien (1995) relataram que ela pode ser explicada pela sua distribuição diamétrica, a qual é definida pela caracterização do número de árvores por unidade de área e por intervalo de classe de diâmetro. Os vários tipos de florestas apresentam distribuições diamétricas diferentes, tanto em sua amplitude como em sua forma. Por isso, a distribuição de diâmetro é característica importante do estoque em crescimento (FERREIRA et al., 1998).

Paula et al. (2004) descreveram que a distribuição diamétrica é uma das ferramentas utilizadas para a compreensão da sucessão. Segundo Siminski et al. (2004), a distribuição diamétrica permite a avaliação prévia de condições dinâmicas da floresta, permitindo previsões futuras quanto ao desenvolvimento da comunidade vegetal.

Para Scolforo et al. (1997), com base na estrutura diamétrica, pode-se utilizar o conceito de floresta balanceada por meio da identificação de classes em que existe déficit ou superávit de árvores. De Liocourt (1898), demonstrou que a curva normal da distribuição diamétrica de uma floresta inequiana corresponde a uma progressão geométrica decrescente. Conforme descrito por Assmann (1970):

A;  $A^{q-1}$ ;  $Aq^{-2}$ ; . . . ;  $Aq^{(1-n)}$ , em que A representa o número de árvores na menor classe de diâmetro; q o quociente que determina a forma da curva e n o número de classes de diâmetro. Ainda dentro deste contexto, vários autores (MEYER, 1952; ASSMANN, 1970; VALE, 1977; CAMPOS et al., 1983; STERBA, 2004; SOUZA et al., 2006), salientaram também, que a curva de distribuição de diâmetros dos indivíduos arbóreos de uma floresta inequidiana apresenta uma distribuição exponencial negativa, assemelhando-se a forma de J-invertido, onde a maior quantidade de indivíduos encontra-se nas classes de diâmetros menores.

Por determinar a forma da curva da distribuição diamétrica, o quociente “q” de De Liocourt permite também fazer inferências sobre o recrutamento e a mortalidade em comunidades vegetais (FELFILI et al., 1998), pois se houver uma razão constante entre as classes, indica dizer que a taxa de recrutamento é similar à taxa de mortalidade, e a distribuição pode ser considerada regular ou equilibrada.

A interpretação das medidas de diâmetro das espécies em classes de frequências pode mostrar a situação atual da vegetação e indicar possíveis perturbações passadas, como exploração madeireira, cortes seletivos, incêndios e desmatamentos (FELFILI, 1997).

Os estudos que relatam sobre a estrutura diamétrica em florestas naturais no Brasil apenas descrevem o formato da curva assemelhando-se a um J-invertido. Poucos trazem o valor do quociente q, dentre estes se pode citar: Felfili e Silva Júnior (1988) em um trabalho sobre Cerrado em Brasília-DF, obtiveram um  $q = 1,40$ ; Ferreira e Vale (1992) pesquisando áreas de Caatinga em Açu-RN, calcularam um  $q = 2,32$ ; Tonini et al. (2000), estudando Floresta Estacional Decidual Baixo Montana em Santa Maria, RS, encontraram valor de  $q = 1,84$ ; Silva Junior (2004) pesquisando Mata de Galeria em Brasília, DF, obteve  $q = 1,49$ ; Gama et al. (2005), trabalhando com Floresta Ombrófila Densa na Amazônia em Afuá, PA, calcularam um  $q = 1,74$ .

O objetivo deste trabalho foi o de utilizar o quociente de De Liocourt na avaliação da distribuição diamétrica em fragmentos de Floresta Ombrófila localizados no município de Catende, Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, descrevendo a estrutura

diamétrica dos fragmentos estudados e as espécies de maior Índice de Valor de Importância (VI) de cada fragmento, avaliando a degradação e o estado sucessional das áreas estudadas, visando a fornecer subsídios para futuras ações de manejo e conservação.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterização da área

Foram estudados dois fragmentos de Floresta Atlântica no município de Catende-PE (Figura 1), que estão situados na Mesorregião da Mata Pernambucana, mais precisamente na Microrregião da Mata Úmida, a 142 Km da capital Recife, nas coordenadas  $8^{\circ}40'00''$  S e  $35^{\circ}35'00''$  W, com altitude média de 169 m.

O relevo varia, predominantemente, de ondulado a forte ondulado. O Município está inserido na bacia hidrográfica do rio Una (CONDEPE, 1987). Os solos predominantes na área geográfica do Município são Latossolo Vermelho Distrófico e Nitossolo Vermelho associado ao Latossolo (EMBRAPA, 2005).

O fragmento Mata das Caldeiras tem área de 38,56 ha, altitude 327 m e encontra-se entre as coordenadas:  $8^{\circ}63'59''$  S e  $35^{\circ}77'74''$  W. O fragmento Mata das Galinhas tem área de 30,95 ha, altitude de 199 m, e está localizado nas coordenadas:  $8^{\circ}69'06''$  S e  $35^{\circ}69'08''$  W. Os fragmentos estudados localizam-se no topo de pequenos morros sofrendo influência direta da borda, situando-se próximos a uma pequena comunidade rural.

O clima é do tipo As' tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantada para o outono antes do inverno, segundo a classificação de Köppen. O trimestre mais úmido corresponde aos meses de abril a junho. A temperatura média anual supera os  $22^{\circ}$  C e a precipitação média anual é de 1.414 mm (CONDEPE, 1987). Veloso et al. (1991) classificou a vegetação como Floresta Estacional Semidecidual, entretanto estudos mais recentes consideram a tipologia com Floresta Ombrófila Aberta (FRANKE et al., 2005). Com base nas observações de campo (a não deciduidade das árvores, a estrutura e estratos da floresta, pluviosidade, dentre outros), esta última classificação demonstra-se mais coerente.



FIGURA 1: Localização das áreas de estudo, fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta no município de Catende-PE.

FIGURE 1: Location of study area, Ombrophylous Forest fragments in Catende, Pernambuco State – Brazil.

### Método de amostragem

Para o estudo fitossociológico do estrato arbóreo, foram utilizadas parcelas permanentes de 250 m<sup>2</sup> (10 m x 25 m), 40 para o fragmento Mata das Caldeiras e 18 para o Mata das Galinhas, de forma sistemática e distanciadas entre si 25 m. Dos indivíduos com CAP (circunferência a 1,30 m do solo) = 15 cm foram registrados nome vulgar, CAP, altura total e coletado material botânico para identificação. A análise foi realizada com indivíduos que apresentaram CAP = 15 cm.

A classificação das espécies em grupos

ecológicos foi obtida por meio de observações do comportamento das espécies em campo (se estavam presentes na borda do fragmento, em clareiras ou no interior, dentre outros aspectos), densidade, hábito e dominância dos indivíduos na área de estudo, ou de pesquisa bibliográfica. A classificação em grupos ecológicos tomou como base o trabalho de Gandolfi et al. (1995), que separou as espécies em quatro categorias sucessionais:

- a) Pioneiras – dependentes de luz que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta;
- b) Secundárias iniciais – ocorrem em

condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes e bordas de floresta;

c) Secundárias tardias – desenvolve-se no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa e crescem até alcançar o dossel ou a condição de emergente;

d) Sem caracterização – em função da carência de informações, não puderam ser enquadradas em nenhuma das categorias anteriores ou espécie exótica.

Os indivíduos foram divididos em classes diamétricas, por fragmento e descreveu-se a classe diamétrica das dez espécies de maior VI. Esses indivíduos foram distribuídos em classes de diâmetro com amplitude de 5 cm (FERREIRA e VALE, 1992), tendo o centro da primeira classe o valor de 6,5 cm.

Determinadas as classes diamétricas, foram ajustadas aos dados de frequência por classe de diâmetro a seguinte função de distribuição, conforme adotado por Campos et al. (1983):

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i,$$

Em que:  $\ln y_i$  = logaritmo natural da média da frequência por classe de diâmetro, amplitude de 5 cm, por hectare. De modo a viabilizar o cálculo quando da inexistência de indivíduos em alguma das classes, somou-se o número 1 como constante a todas as classes;  $X_i$  = centro de classe de diâmetro; e  $\hat{\alpha}_0, \hat{\alpha}_1$  = parâmetros que exprimem a estrutura da vegetação em relação à distribuição dos diâmetros;  $\hat{\alpha}_1$  = erro aleatório

Com base na função de distribuição ajustada, foi obtido o quociente “q” intrínseco da vegetação por meio da seguinte equação:

$$q = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{i+1})}},$$

onde se utiliza a razão entre as frequências de uma classe de diâmetro qualquer ( $X_i$ ) pela frequência imediatamente acima ( $X_{i+1}$ ).

Foram avaliados os quocientes “q” de De Liocourt individualmente por espécies e por fragmento. Em razão da amplitude, do número de indivíduos, os dados foram logaritmizados. O erro-padrão da estimativa ( $S_{yx}$ ), nas figuras, está expresso em número de indivíduos por hectare. Para o estudo por espécies foram utilizadas as que apresentaram coeficiente de determinação ( $R^2$ ) com valor mínimo de 50% e apresentaram indivíduos, no mínimo em quatro classes diamétricas, dentre as dez de maior

VI, dos respectivos fragmentos (Tabela 1), perfazendo sete e quatro espécies, respectivamente para Mata das Caldeiras e Mata Galinhas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A distribuição diamétrica comportou-se como o esperado para florestas inequidâneas (Figura 2), ou seja, curva de distribuição diamétrica assemelhando a um J-invertido (MEYER, 1952; CAMPOS et al., 1983; FELFILI, 1997; FELFILI et al., 1998; TONINI et al., 2000; AUSTREGÉSILO et al., 2004; SILVA JUNIOR, 2004; STERBA, 2004; GAMA et al., 2005; SOUZA e SOUZA, 2005; SCHAAF et al., 2006).

Para o fragmento Mata das Caldeiras, na primeira classe de diâmetro, com até 9 cm de DAP, apresentou uma densidade de 496 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, totalizando 47,28% da amostra. Já para o outro fragmento, Mata das Galinhas, foram verificados 333 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 47% dos indivíduos amostrados, para o mesmo intervalo de dados. Tal ocorrência na estrutura diamétrica da floresta sugere apenas uma tendência de distribuição balanceada, isso se deve à capacidade de regeneração das espécies vegetais (SOUZA e SOUZA, 2005). Entretanto, a grande quantidade de indivíduos nas classes de menor diâmetro pode indicar que o regime de perturbação é relativamente intenso e contínuo (MACHADO et al., 2004).

Apesar da maioria dos indivíduos concentrarem-se nas classes iniciais de diâmetro, os valores de q mostraram-se próximo a 1 (q estimado de 1,26 e 1,30, para os fragmentos Mata das Caldeiras e Mata das Galinhas, respectivamente). Como o valor do quociente é influenciado pelas frequências de todas as classes diamétricas, e não apenas das classes de menor valor, as ausências de indivíduos de determinadas classes ou frequências baixas nas classes maiores podem explicar tais valores de “q”, corroborando com a informação de que esses fragmentos estão sofrendo interferência em sua estrutura diamétrica em consequência das constantes intervenções antrópicas.

Embora a distribuição diamétrica possuir semelhança à forma de J-invertido, não se mostra balanceada, ou seja, a constante “q” de De Liocourt (observado) não permanece igual nas classes diamétricas do povoamento. De acordo com Nunes et al. (2003), a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas

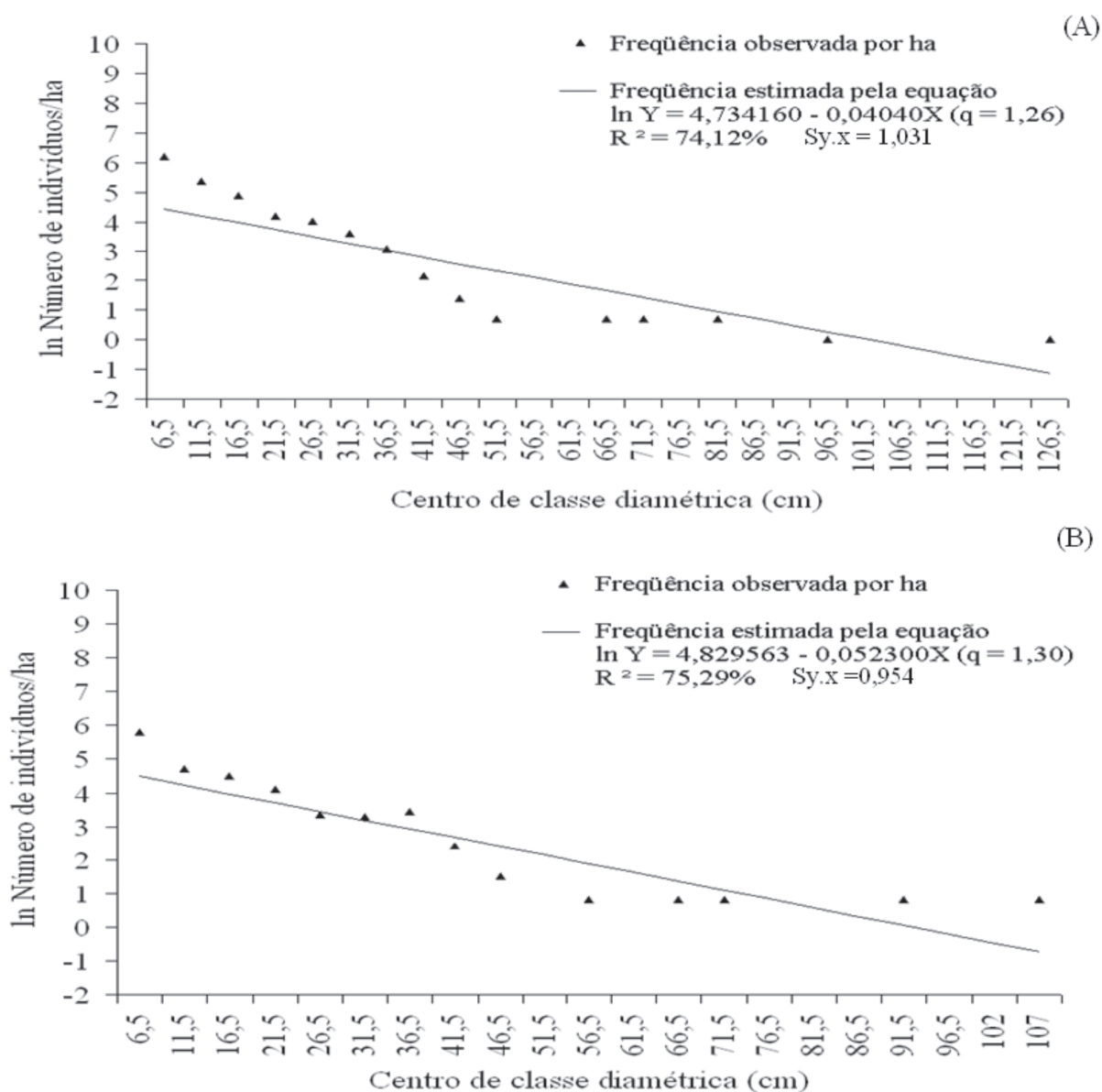


FIGURA 2: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, do componente arbórea de fragmentos de Floresta Ombrófila Aberta, Mata das Caldeiras (A) e Mata das Galinhas (B), Catende, PE.  
 FIGURE 2: Diametric distribution curves, observed and estimated, in Ombrophylous Forest fragments, Mata das Caldeiras (A) and Mata das Galinhas (B), in Catende, Pernambuco State - Brazil.

perturbações no passado. Nesse sentido, Martins (1991) advertiu que a maior densidade de indivíduos menores não indica ausência de problemas de regeneração, devendo ser considerada com cautela, demonstrando a necessidade de uma análise mais detalhada, em nível específico e com um grupo maior de espécies para permitir interpretações mais seguras das distribuições diamétricas.

Soares et al. (2003), estudando bosques de mangue observaram vários padrões de estrutura diamétrica, associaram o padrão de distribuição diamétrica “normal” a uma estrutura regida por

distúrbios passados. Os dados encontrados por esses autores de variabilidade e baixo desenvolvimento da estrutura desses bosques estudados são explicados pela grande pressão exercida sobre os manguezais da região. Esse desenvolvimento estrutural fortemente influenciado pelos tensores antrópicos que atuam na região, possuindo em alguns casos estrutura reduzida pela ação atual desses tensores e em outros casos características de áreas em processo de sucessão secundária.

As variações no quociente  $q$ , entre as classes diamétricas, indicam taxas de recrutamento e

mortalidade variáveis (SILVA JÚNIOR, 2004). Quando a série de classes de diamétricas é interrompida ou truncada em qualquer um dos extremos, o ciclo de vida não está se completando e a espécie geralmente não pode ser considerada em equilíbrio no habitat. Populações em equilíbrio apresentam distribuição de frequência das classes de diâmetro aproximadamente balanceada (KURTZ e ARAÚJO, 2000).

Embora, algumas espécies apresentaram o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) baixo, em consequência dos dados serem provenientes de inventários com objetivos de estudar a comunidade arbórea geral e não em nível específico, optou-se pela permanência dessas espécies no trabalho.

Dentre as espécies de maior VI estudadas, a maioria é de secundárias iniciais. Essas espécies não apresentaram grandes diâmetros, com ocorrência, geralmente nas classes abaixo de 50 cm de DAP.

Na análise das espécies de maior VI (Figuras 3, 4 e 5), separadamente, observou-se que a distribuição diamétrica não foi semelhante a um J-invertido pelo fato de algumas espécies nas primeiras classes apresentarem menor número de indivíduos que a classe seguinte, casos de *Tapirira guianensis* (Figura 3A) e *Brosimum discolor* (Figura 5A).

Machado et al. (2004) relacionaram tal dificuldade de algumas espécies em recrutar novos indivíduos nas classes de menor diâmetro com fatores inerentes a fragmentação: como agentes dispersores,

TABELA 1: Parâmetros analisados das espécies de maior IVI, encontradas nos fragmentos Mata das Caldeiras e Mata das Galinhas, em Catende-PE. Onde N = Número de indivíduos por ha; GE: Grupo Ecológico; Pi = Pioneira; Si = Secundária inicial; St = Secundária tardia e  $R^2$  = Coeficiente de determinação.

TABLE 1: List of species with higher Importance Value (IVI) in fragments Mata das Caldeira and Mata das Galinhas in Catende, Pernambuco State – Brazil. N = Number of individuals; GE = Succession group; P = Pioneer, SI: Initial secondary, ST: Late secondary;  $R^2$  = Coefficient of determination.

Fragmento	Espécies	IVI	N	GE	$R^2$ (%)
Mata das Caldeiras	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	29,66	97	Si	82,14
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	17,66	68	St	91,95
	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	16,98	78	Si	65,24
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	15,92	77	Si	64,23
	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	15,26	28	Si	52,83
	<i>Brosimum discolor</i> Schott	13,30	48	Si	83,10
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	11,23	16	St	16,51
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	9,01	30	Pi	38,70
	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	8,21	31	St	45,49
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	7,60	33	Pi	92,04	
Mata das Galinhas	<i>Brosimum discolor</i> Schott	30,53	90	Si	79,08
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	22,65	87	Si	97,45
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	19,55	24	St	17,63
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	16,82	38	Si	50,67
	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	12,10	33	St	48,68
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	11,30	24	Si	31,94
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	10,22	24	St	10,74
	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	10,21	29	Si	52,92
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	8,70	18	Si	20,22	
<i>Hymenaea courbaril</i> L. (*)	6,42	22	St	99,99	

Em que: \*A espécie não foi utilizada por apresentar indivíduos apenas em duas classes diamétricas.

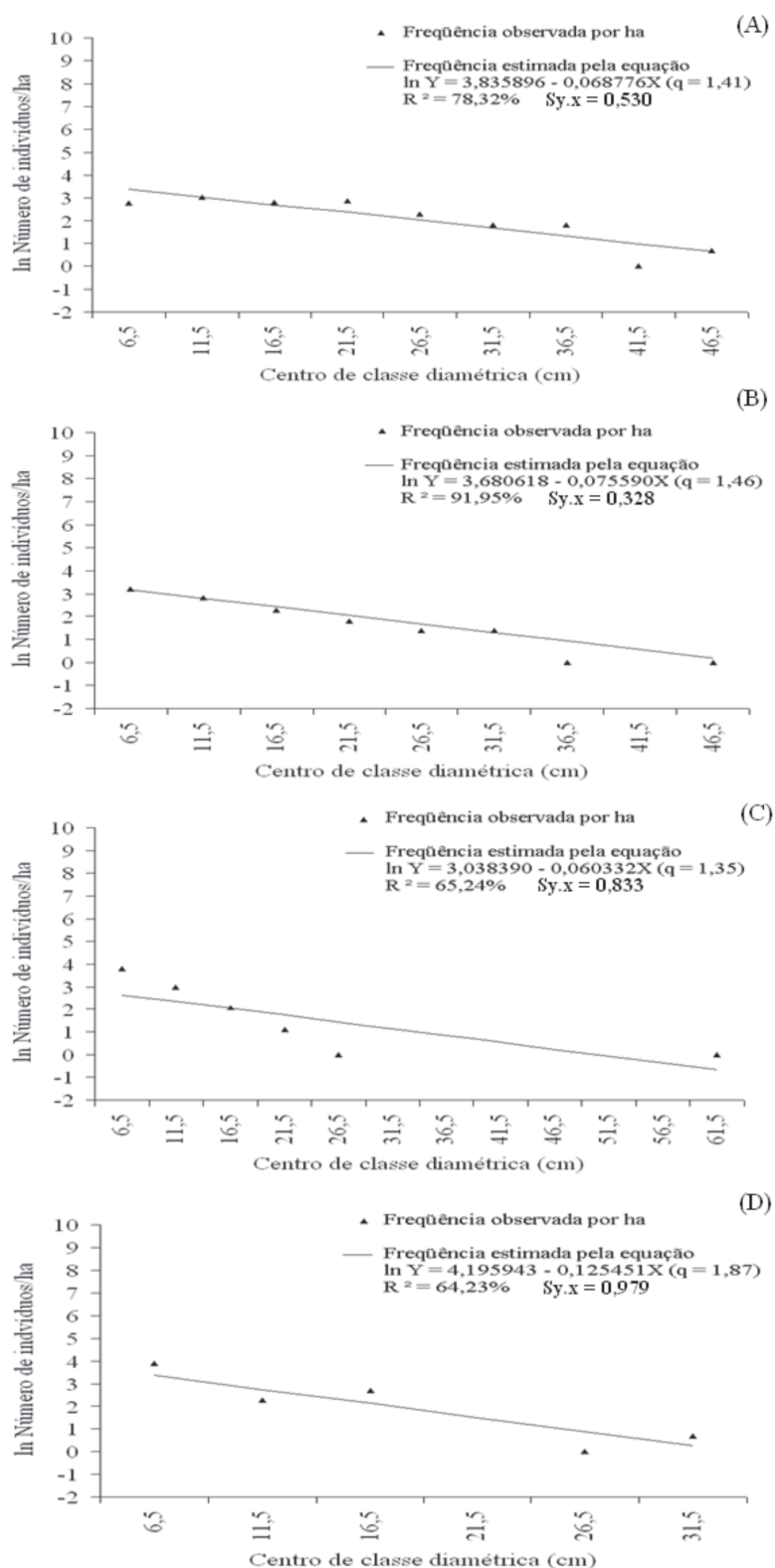


FIGURA 3: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Tapirira guianensis* (A), *Dialium guianense* (B), *Helicostylis tomentosa* (C), *Thyrsodium spruceanum* (D), fragmento de Floresta Ombrófila Aberta, Mata das Caldeiras, Catende-PE.

FIGURE 3: Diametric distribution curves, observed and estimated, species *Tapirira guianensis* (A), *Dialium guianense* (B), *Helicostylis tomentosa* (C), *Thyrsodium spruceanum* (D), in Ombrophylous Forest fragment, Mata das Caldeiras in Catende, Pernambuco State – Brazil.



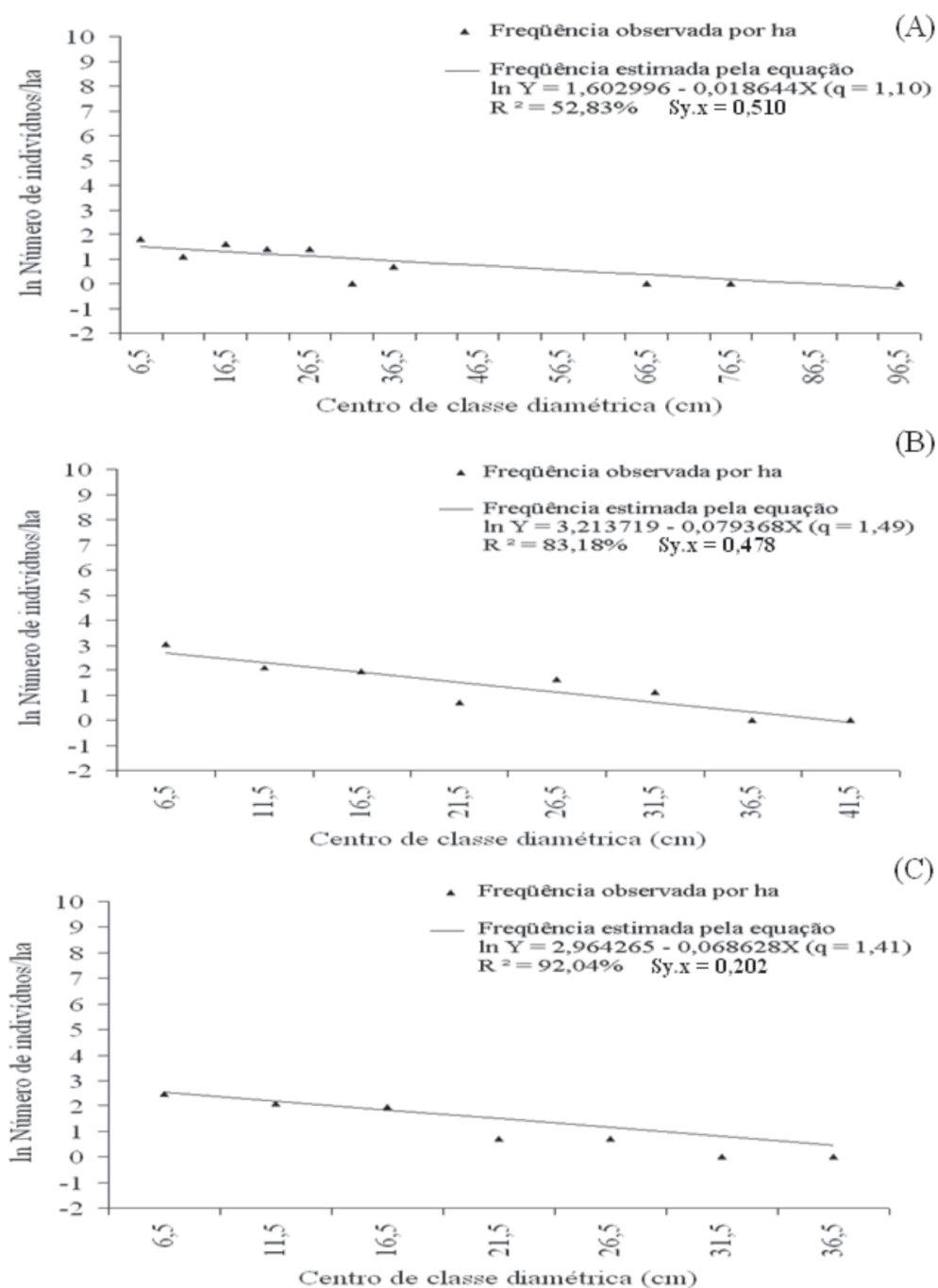


FIGURA 4: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, das espécies *Plathymenia foliolosa* (A), *Brosimum discolor* (B) e *Cecropia palmata* (C), fragmento de Floresta Ombrófila Aberta, Mata das Caldeiras, Catende-PE.

FIGURE 4: Diametric distribution curves, observed and estimated, species *Plathymenia foliolosa* (A), *Brosimum discolor* (B) and *Cecropia palmata* (C), in Ombrophylous Forest fragment, Mata das Caldeiras in Catende, Pernambuco State – Brazil.

forma e tamanho das áreas.

A espécie *Plathymenia foliolosa* (Figuras 3E e 5D) demonstrou descontinuidade na distribuição diamétrica, em mais de uma classe e/ou em classes sucessivas. Tal comportamento pode indicar que alguns locais sofreram alterações na sua estrutura,

pelo corte seletivo de árvores de menor porte, para a produção de energia, fato também verificado por Graz (2004) e Oliveira et al. (2005). Observou-se, também, a retirada de indivíduos de classes diamétricas intermediárias, o que vem a corroborar com as evidências de exploração madeireira nesses

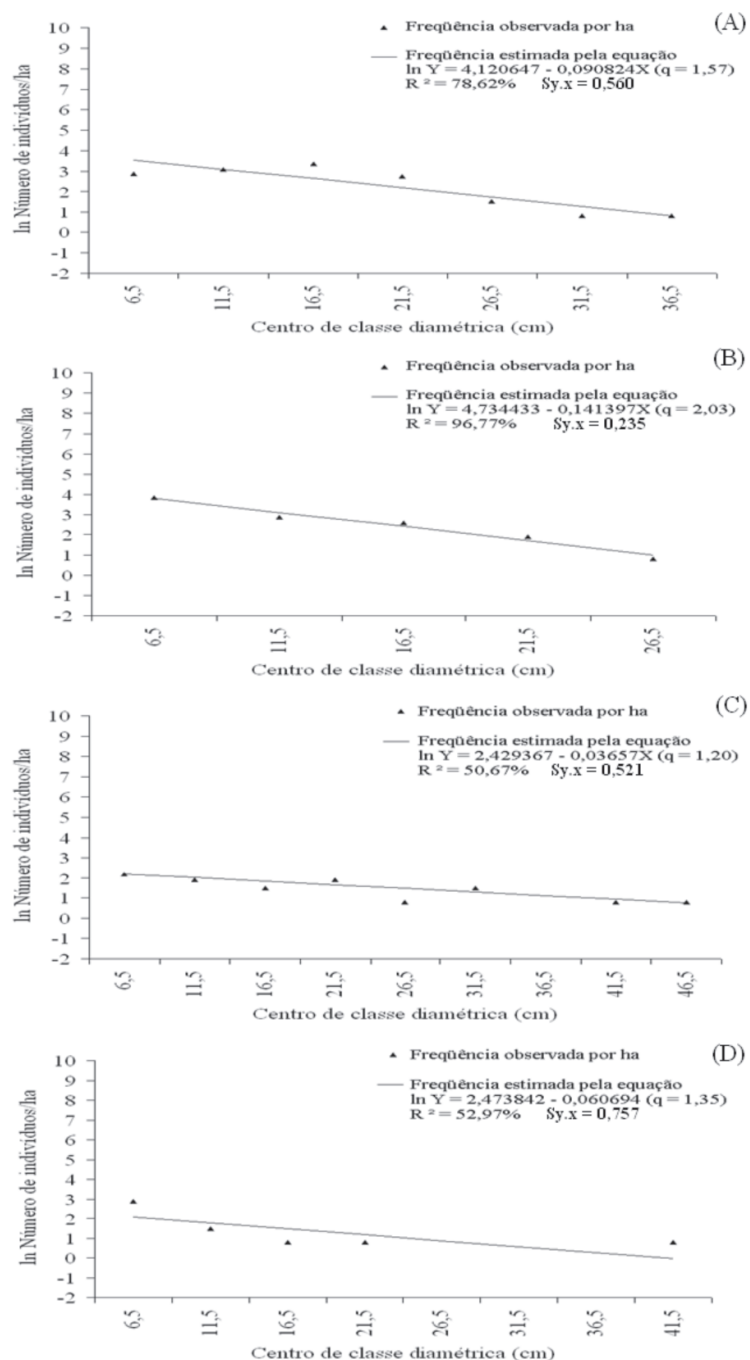


FIGURA 5: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Brosimum discolor* (A), *Thyrsoodium spruceanum* (B), *Tapirira guianensis* (C), *Plathymenia foliolosa* (D), em um fragmento de Floresta Ombrófila, Mata das Galinhas, Catende-PE.

FIGURE 5: Diametric distribution curves, observed and estimated, species *Brosimum discolor* (A), *Thyrsoodium spruceanum* (B), *Tapirira guianensis* (C), *Plathymenia foliolosa* (D), in an Ombrophylous Forest fragment, Mata das Galinhas in Catende, Pernambuco State – Brazil.

fragmentos.

Todas as distribuições apresentaram déficit de árvores em pelo menos uma classe diamétrica, tanto no fragmento com um todo ou quando analisadas apenas por espécies, demonstrando que tais formações florestais não se encontram balanceadas. No entanto, Felfili (1997) e Felfili et al. (1998) comentaram que essas variações são geralmente relacionadas à ecologia populacional de cada espécie e que, na maioria dos casos, o que se observa é a existência de grandes descontinuidades ou achatamentos nas distribuições, chegando até a ausência quase que total de indivíduos jovens em algumas espécies.

Relativamente à distribuição diamétrica das espécies, observa-se que a taxa de recrutamento não está compensando a mortalidade e, ou remoção de algumas espécies, o que pode gerar no futuro a extinção local de um grupo de espécies no fragmento, o que corrobora com Felfili (1997) e Nascimento et al. (2004) que verificaram que a discrepância entre as taxas de mortalidade e recrutamento pode levar a mudanças na estrutura da floresta. Ainda, vale ressaltar que, de acordo com Felfili (1997), as espécies requerem escala espacial e temporal muito ampla para atingir equilíbrio entre mortalidade e recrutamento.

Os valores de área basal, todo o fragmento, foram de 23,6 e 20,9 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> para a Mata das Caldeiras e Mata das Galinhas respectivamente. Oliveira (2002), pesquisando Floresta Ombrófila Densa, calculou os seguintes valores de área basal, para locais com diferentes idades: 5,6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (5 anos), 26,3 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (25 anos), 32,4 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (50 anos) e 57,9 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (climáxica). Tabarelli e Mantovani (1999), em Floresta Atlântica Montana, para trechos de floresta secundária, também para diferentes idades, conseguiram os seguintes valores de área basal: 5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (5 anos de regeneração), 33,4 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (40 anos de regeneração) e 38,6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (floresta madura). Siminski et al. (2004), em Floresta Ombrófila Densa em estágio sucessão secundária, obtiveram valor de área basal de 31,9 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

Com base nos valores de DAP, área basal, espécies, dentre outros parâmetros, que constam na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que define estágios de sucessão da Mata Atlântica para o estado de Pernambuco (CONAMA,

1994), os fragmentos estudados tratam-se de vegetação secundária em estágio médio de sucessão (regeneração).

Os fragmentos Mata das Caldeiras e Mata das Galinhas encontram-se com distribuição diamétrica tendendo à distribuição balanceada.

Por meio da distribuição diamétrica e dos valores de *q* obtidos, para o estágio de sucessão que se encontram as áreas, pode-se inferir que, nesses fragmentos, o grau de perturbação ocorre constantemente.

Espécies como *Tapirira guianensis*, *Dialium guianense* e *Brosimum discolor* demonstraram estrutura diamétrica distintas entre os fragmentos e *Plathymenia foliolosa* apresentou descontinuidade acentuada na estrutura diamétrica em ambas as áreas.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor e de produtividade do segundo e terceiro autor e pelo financiamento da pesquisa Edital Universal 2003. Aos revisores anônimos, pelas sugestões e contribuições.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSMANN, E. **The principles of forest yield: studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands.** Oxford: Pergamon Press, 1970. 506 p.
- AUSTREGÉSILO, S. L., et al. Comparação de métodos de prognose da estrutura diamétrica de uma Floresta Estacional Semidecidual secundária. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 227-232, 2004.
- CAMPOS, J. C. C.; RIBEIRO, J. C., COUTO, L. Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 110-122, 1983.
- CLUTTER, J. L. et al. **Timber management: a quantitative approach.** New York: John Wiley & Sons. 1983. 333 p.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 31, de 7 de dezembro de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para o Estado de Pernambuco. Brasília-DF: CONAMA, 1994. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res3194.html>>. Acesso em: 18 fevereiro 2007.

- CONDEPE. **Catende**. Recife, 1987. 62 p. (Monografias Municipais, 27).
- DE LIOCOURT, F. De l'aménagement des sapinières. Tradução Maria Nygren. **Société Forestière de Franche-Comté et Belfort**, Bulletin trimestriel, p.396-409, juillet 1898.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 2005. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/sibcs>>. Acesso em: 30 jun. 2005.
- FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, p. 155-162, 1997.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 104, n. 2, p. 85-104, 1988.
- FELFILI, J. M.; SILVA JUNIOR, M. C.; NOGUEIRA, P. E. Levantamento da vegetação arbórea na região de Nova Xavantina, MT. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, n. 3, p. 63-81, 1998.
- FERREIRA, R. L. C.; VALE, A. B. Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, n. único, pt. 2, p. 368-375, 1992.
- 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, v. 22, n. 3, p. 331-344, 1998.
- FRANKE, C. R. et al. (Orgs.) **Mata Atlântica e Biodiversidade**. Salvador: Edufba, 2005. 461 p.
- GAMA, J. R. V.; BENTES-GAMA, M. M.; SCOLFORO, J. R. S. Manejo sustentado para Floresta de Várzea na Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 719-729, 2005.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma Mata Residual na Área do Aeroporto Internacional de Cumbica (Guarulhos). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.
- GRAZ, F. P. **Structure and diversity of the dry woodland savanna of northern Namibia**. 2004. 158 f. Tese (Doutorado em Nature Conservation) - Tan der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, der Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen-Alemanha, 2004.
- KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 78/115, p. 69-112, 2000.
- MACHADO, E. L. M. et al. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p.499-516, 2004.
- MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 245 p.
- MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Bethesda, n. 52, v. 2, p. 85-92, 1952.
- NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 659-669, 2004.
- NUNES, Y. R. F. et al. O. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.
- OLIVEIRA, R. R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 53, n. 82, p. 33-58, 2002.
- OLIVEIRA, M. L. R. et al. Equações de volume de povoamento para fragmentos florestais naturais do município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 213-225, 2005.
- ONAINDIA, M. et al. Vegetation diversity and vertical structure as indicators of forest disturbance. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 195, p. 341-354, 2004.
- PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. São Paulo, n. 18, v. 3, p. 407-423, 2004.
- PAULA, A. et al. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, p.743-749, 2002.
- PIRES-O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C.M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP/ Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400 p.
- RANTA, P. et al. The fragmented atlantic rain Forest of Brazil: size, shape and distribution of Forest

- fragments. **Biodiversity and conservation**, Dordrecht, v. 7, p. 385-403, 1998.
- SCHAAF, L. B. et al. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período entre 1979 e 2001. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 283-295, 2006.
- SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. S.; SILVA, S. T. O manejo da vegetação nativa através de corte seletivo. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1., 1997, Curitiba. **Tópicos de manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 253 p.
- SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da Mata de Galeria do Taquara, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 419-428, 2004.
- SIMINSKI, A. et al. Sucessão Florestal Secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 21-33, 2004.
- SOARES, M. L. G. et al. Diversidade Estrutural de Bosques de Mangue e sua Relação com Distúrbios de Origem Antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro). **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, Rio de Janeiro, v. 26, p. 101-116, 2003.
- SOUZA, D. R.; SOUZA, A. L. Emprego do método BDq de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 617-625, 2005.
- SOUZA, D. R. et al. Análise estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 75-87, 2006.
- STERBA, H. Equilibrium curves and growth models to deal with forests in transition to uneven-aged structure – application in two sample stands. **Silva Fennica**, n. 38, v. 4, p. 413-423, 2004.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma Floresta Tropical Montana após corte e queima (São Paulo – Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 59, n. 2, p. 239-250, 1999.
- TONINI, H. et al. Utilização do conceito de floresta balanceada e taxa de corte sustentada para o manejo de Florestas mistas inequidâneas: Um estudo de caso. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 1., 2000, Santa Maria. **Anais ...**, Santa Maria:UFSM, 2000. p. 273-293.
- VALE, T. R. Forest changes in the Warner Mountains, California. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 67, n. 1, p. 28-45, 1977.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.