

FRANCISCO TARCÍSIO ALVES JUNIOR

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

RECIFE

Pernambuco – Brasil

Fevereiro – 2007

FRANCISCO TARCÍSIO ALVES JUNIOR

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

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural de Pernambuco, para
obtenção do título de Mestre em
Ciências Florestais, Área de
Concentração: Manejo Florestal.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

CO-ORIENTADORES:

Prof. Ph. D. José Antônio Aleixo da Silva

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

RECIFE

Pernambuco – Brasil

Fevereiro – 2007

Ficha catalográfica
Setor de Processo Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

A47e Alves Junior, Francisco Tarcísio
 Utilização do quociente de De Liocourt na avaliação da
 distribuição diamétrica em fragmentos de Floresta Ombrófila
 em Pernambuco / Francisco Tarcísio Alves Junior – 2007.
 33 f. : il.

 Orientador: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira
 Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) –
 Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento
 de Ciência Florestal.
 Inclui bibliografia

CDD 634.9

1. Estrutura diamétrica
2. Quociente de De Liocourt
3. Distúrbios antrópicos
4. Florestas ombrófila
5. Fragmentação florestal
- I. Ferreira, Rinaldo Luiz Caraciolo
- II. Título

FRANCISCO TARCÍSIO ALVES JUNIOR

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

Aprovada em 14/02/2007

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Maria Jesus Nogueira Rodal – Depto. de Biologia /UFRPE

Prof. Dr. Leonaldo Alves de Andrade – Departamento de Fitotecnia/UFPB

Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta – Depto. de Ciências Florestais/UFPR

Prof^a. Dr^a. Lucia de Fátima de Carvalho Chaves – Depto. de Ciência
Florestal/UFRPE
(Suplente)

Orientador:

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

RECIFE-PE
Fevereiro/2007

**“Acorde... ou morra em seu sono.”
(Eddie Vedder)**

**A meus queridos pais e irmãos,
Dedico!**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade da vida.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade concedida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de mestrado concedida.

Ao Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, pela orientação, amizade e confiança, importantes para o bom desenvolvimento da pesquisa.

Aos demais integrantes do comitê de orientação, Prof. Ph. D. Jose Antonio Aleixo da Silva e Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon pelas sugestões e apoio prestado.

Aos membros da banca examinadora, os Professores Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal, Dr. Leonaldo Alves de Andrade e Dr. Carlos Roberto Sanquetta, pela disponibilidade em participar e sugestões valorosas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pelos ensinamentos.

Aos “irmãos” da pesquisa em Catende-PE, Wegliane Campelo da Silva, Roberto Felix Costa Junior, Perseu da Silva Aparício, Elison Bruno Coelho Barros e Gabriel Paes Marangon.

Aos meus colegas de mestrado, Paulo, Wegliane, Leonardo, Gil, Sandra, Everson, Roberto, Serliete, Emile, Emanuel, Pietro, André, Cauê, Steve, Allysson, Marcelle, Perseu e José Roberto, pela troca de conhecimentos, pelo convívio saudável e harmonioso.

E em especial, aos da minha turma: Márcia Paula, Marcelo Ramos, Maria Alice, Iana Marcionila, Fabianny Joanny e Elane Borba, destacando-se:

Ana Maria, a solidão dos únicos na área de manejo contribuiu para a amizade e companheirismo desenvolvidos durante o curso.

Carlos Frederico, pelo bom convívio e os trabalhos realizados.

Kleybiana Dantas, pelos momentos hilários diários e situações embaraçosas.

Janaina Teixeira, pelo companheirismo e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Ciência Florestal, Janilson Alves e Frank Valdomiro.

A Roberto Felix Costa Junior, um colega com o decorrer do curso tornou-se uma amizade fraterna, pelos trabalhos feitos em conjunto e ajuda na discussão do texto.

Aos amigos Pelúzio Martins, Cleudy Amorin, Adriano Almeida, Diego Nogueira, Renata Dias e Cicera Iricelma pelo apoio.

Aos amigos do Grupo de Ciências Ambientais/Universidade Regional do Cariri, em especial, Maria da Conceição Beserra Martins, Rodolfo José Sabiá, José Leonardo da Silveira Guimarães, Raimunda Moreira Franca e Sávio de Brito Fontenele, pelo apoio e incentivo.

A minha grande amiga Maria Edivângela da Silva, prof^a. da Universidade Federal do Tocantins, pela ajuda na revisão do texto.

Enfim, a todos aqueles que não citei, e que contribuíram para a realização deste trabalho. MUITO OBRIGADO.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Floresta Atlântica.....	4
2.2 Fragmentação Florestal.....	5
2.3 Estrutura Diamétrica.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1 Caracterização da Área.....	9
3.1.1 Fragmento Mata das Caldeiras.....	10
3.1.2 Fragmento Mata das Galinhas.....	11
3.2 Classificação Sucessional das Espécies.....	12
3.3 Estrutura Diamétrica.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
4.1 Distribuição Diamétrica.....	16
4.1.1 Distribuição diamétrica por fragmentos.....	16
4.1.2 Distribuição diamétrica das espécies de maior VI.....	18
5 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

ALVES JUNIOR, FRANCISCO TARCÍSIO. Utilização do quociente de De Liocourt na avaliação da distribuição diamétrica em fragmentos de Floresta Ombrófila em Pernambuco. 2006. Orientador: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira. Co-orientadores: José Antônio Aleixo da Silva E Luiz Carlos Marangon.

RESUMO

As florestas tropicais, grande parte da biodiversidade presente nesses ecossistemas está se perdendo, antes mesmo que se tenha inteiro conhecimento de sua riqueza natural, tornando-se importante a realização de estudos, a fim de, propiciar o conhecimento e a manutenção da biodiversidade, 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 geral 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, tendo como objetivos específicos: descrever a estrutura diamétrica dos fragmentos estudados e das espécies de maior de Valor de Importância (VI) de cada fragmento e avaliar a degradação e o estado sucessional das áreas estudadas. A distribuição diamétrica comportou-se como o esperado para florestas inequidâneas, ou seja, curva de distribuição diamétrica assemelhando a um J-invertido. Os valores de área basal nos fragmentos foram de 23,6 e 20,9 m².ha⁻¹, para a Mata das Caldeiras e Mata das Galinhas. Os Fragmentos pesquisados encontram-se em estágio médio de sucessão secundário e estão sofrendo interferência em sua estrutura diamétrica em consequência das constantes intervenções antrópica. Algumas espécies apresentaram dificuldades na taxa de recrutamento, podendo gerar futuramente a extinção de algumas espécies. O quociente q de De Liocourt pode ser usado para avaliar estrutura diamétrica em fragmentos de Floresta Atlântica. 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 grau de perturbação nesses fragmentos ocorre de forma constante. Espécies, como *Tapirira guianensis*, *Dialium guianense* e *Brosimum discolor*, demonstraram estrutura diamétrica distintas entre os fragmentos. A espécie *Plathymentia*

foliolosa apresentou descontinuidades acentuada na estrutura diamétrica em ambas as áreas.

Palavras-Chaves: Estrutura Diamétrica, Quociente de De Liocourt, Floresta Ombrófila Densa, Fragmentação Florestal, Distúrbios Antrópicos.

ALVES JUNIOR, FRANCISCO TARCÍSIO. Use of the quotient De Liocourt in the evaluation of the diametric distribution in fragments of Ombrophylous Forest, Pernambuco State. 2007. Adviser: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira. Comitê: José Antônio Aleixo da Silva and Luiz Carlos Marangon.

ABSTRACT

The general objective of this work was to use the quotient of De Liocourt 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 Value of Importance (VI). And to evaluate the degradation and the succession state of the studied areas. The diametric distribution had shown uneven-aged forests because the diametric curve of distribution resembling a reverse J-shaped. The values of basal area in the fragments had been of 23,6 and 20,9 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$, for Mata das Caldeiras and Mata das Galinhas. The fragments had been in secondary average period of succession and they were suffering interference in their structure diametric in consequence of the constant interventions of men. Some species had presented difficulties in the conscription tax, this causes the extinguishing of some species in the future. Quotient q of De Liocourt may be used to evaluate diametric structure in fragments of Atlantic Forest. The diametric distribution and of the gotten values of q , for the period of succession found in the areas, it can be inferred that disturbance in these fragments occurs of constant form. Species, like *Tapirira guianensis*, *Dialium guianense* and *Brosimum discolor*, had demonstrated diametric structure distinct among the fragments. The specie *Plathymenia foliolosa* had presented accented discontinuities in the diametric structure in both the areas.

Key words: Diametric structure, Quotient of De Liocourt, Dense Ombrophylous Forest, Forest Fragmentation, Anthropogenic Disturbance.

1. INTRODUÇÃO

Com a destruição acelerada das florestas tropicais, grande parte da biodiversidade presente nesses ecossistemas está se perdendo, antes mesmo que se tenha inteiro conhecimento de sua riqueza natural (BORÉM e OLIVEIRA-FILHO, 2002).

Nem todas as espécies são afetadas igualmente por distúrbios, estes 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 avaliar exatamente o efeito de algum distúrbio (ONAINDIA et al., 2004)

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 provenientes de forma planejada e racional, garantindo o fluxo contínuo desses recursos, que vem sendo explorados intensamente com o passar do tempo em todo o mundo.

Gentry (1995) ressaltou a importância de estudos florísticos e estruturais para o entendimento dos diferentes ecossistemas florestais da região tropical. Procurando, neste sentido, obter o conhecimento taxonômico, qualitativo e quantitativo, além de compreender melhor o seu comportamento, contribuindo desta forma para o conhecimento das florestas tropicais para a conservação e preservação de áreas fragmentadas deste ambiente.

Outro ponto importante no estudo do comportamento das espécies seria com relação ao estudo de grupos ecológicos. A separação das espécies arbóreas em grupos ecológicos é uma maneira de possibilitar o manuseio do grande número de espécies da floresta tropical, mediante seu agrupamento por funções semelhantes e de acordo com as suas exigências, estudos dos grupos sucessionais servem 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 a estrutura de uma floresta, Clutter et al. (1983) e Pires-O'Brien e O'Brien (1995) relataram que essa 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.

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

Para Scolforo et al. (1997), a partir da 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): $A; Aq^{-1}; Aq^{-2}; \dots; Aq^{(1-n)}$, 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; DELLA-BIANCA e BECK, 1985; STERBA, 2004; SOUZA et al., 2006), salientaram também, que a curva de distribuição de diâmetros dos indivíduos arbóreos de uma floresta apresenta uma distribuição exponencial negativa, assemelhando-se a forma de J-invertido, onde a maior frequência de indivíduos se encontra 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.

Um dos primeiros registros da utilização do quociente “q” de De Liocourt no Brasil, foi o estudo de Campos et al. (1983). Esses autores empregaram a distribuição diamétrica para determinar experimentalmente a intensidade de corte em matas naturais mistas, submetidas ao sistema de seleção empregando a área basal (B) a ser deixada após os cortes parciais, o diâmetro (D) máximo desejado e o quociente (q) de De Liocourt (método BDq). Segundo esses autores, a análise da distribuição diamétrica, através desses parâmetros,

elimina a subjetividade do sistema de seleção, que consiste na remoção periódica de árvores por toda a área, pois determina a intensidade de corte a ser aplicada em cada classe de diâmetro.

Na parte sul da Zona da Mata de Pernambuco, encontram-se fragmentos de floresta, sobretudo em cumes de elevações (RANTA et al. 1998; SCHESSL et al., 2005.), e cercados por uma matriz de cana-de-açúcar na quase totalidade das ocorrências.

Dessa forma, o objetivo geral 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, tendo como objetivos específicos: descrever a estrutura diamétrica dos fragmentos estudados e das espécies de maior de Valor de Importância (VI) de cada fragmento e avaliar a degradação e o estado sucessional das áreas estudadas, visando fornecer subsídios para futuras ações de manejo e conservação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Floresta Atlântica

A pressão sobre os recursos naturais no mundo e no Brasil é maior a cada dia. Por outro lado, a preocupação para com o meio ambiente é uma tendência crescente na população.

O domínio da Floresta Atlântica engloba um conjunto de tipologias vegetais, incluindo Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional, ecossistemas associados como restingas, manguezais, florestas costeiras, campos de altitude e encaves de campos, brejos de altitudes e cerrados, ocupando uma área de aproximadamente 15% do território brasileiro (RIZZINI, 1979; AB´SABER, 2003.). Área esta, se estendia do estado do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte e atualmente restam menos de 8%.

Na Floresta Atlântica, a maior parte dos remanescentes florestais, especialmente, em paisagens intensamente cultivadas, encontra-se na forma de pequenos fragmentos, altamente perturbados, isolados, pouco conhecidos e pouco protegidos (VIANA e PINHEIRO, 1998).

No Nordeste do Brasil existem apenas 2% da floresta original, dispersa na forma de pequenos fragmentos circundados por áreas abertas ou localizados dentro de áreas urbanas. Apesar de esses fragmentos florestais estarem sob forte ameaça de destruição, o conhecimento da sua composição florística e estrutura, bem como microbiota do solo são ainda muito limitados (RANTA et al., 1998). Em Pernambuco, a cultura da cana-de-açúcar foi a grande responsável pela devastação e conseqüente fragmentação da Mata Atlântica.

Para se determinar em que grau de degradação os fragmentos Pernambucanos se encontram, torna-se pertinente o estudo e a análise de suas estruturas. Para Onaindia et al. (2004) o estudo da estrutura da vegetação pode indicar diferenças em regimes de distúrbios. De acordo com Marangon et al. (2003), o conhecimento e o entendimento da complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais iniciam-se pelos levantamentos florísticos, a identidade das espécies e o seu comportamento em comunidades vegetais, é o começo de todo processo para compreensão destes ecossistemas.

2.2. Fragmentação Florestal

Um aspecto presente nas florestas sob forte pressão antrópica é a fragmentação. VIANA (1992) relatou que este conceito deriva da teoria da biogeografia de ilhas, que postula a diminuição exponencial do número de espécies em relação à diminuição da superfície. Porém, a adaptação deste conceito, derivado de estudos em ilhas oceânicas, deve ser feito com cautela; enquanto temos a colonização de novas ilhas através da expansão de populações, no caso de fragmentos florestais ocorre a extinção de espécies determinada pelo declínio das populações ou simples desaparecimento das mesmas. Um fragmento florestal pode ser definido como qualquer área de vegetação natural (contínua) interrompida por barreiras antrópicas ou naturais (VIANA, 1990).

Fragmentos pequenos apresentam problemas quanto ao tamanho das populações, que tendem a conter poucos indivíduos, resultando na perda de biodiversidade e sustentabilidade (VIANA, 1992). Tal fato agrava-se, porque a atenção dos conservacionistas tem se dirigido principalmente aos grandes fragmentos. Pouca atenção tem sido dada para a preservação e o manejo de pequenos fragmentos florestais cuja proteção não está prevista por lei e que hoje se encontram em propriedades particulares, apesar dos mesmos, freqüentemente, conterem os últimos representantes de espécies, comunidades e ecossistemas naturais. O resultado é que a maior parte destes fragmentos está abandonada e em acelerado processo de degradação (VIANA, 1990).

Os aspectos a serem considerados na fragmentação florestal são relacionados a seguir (VIANA, 1992):

- Histórico de perturbação, nas quais inúmeros fatores interagiram ao longo do tempo, resultando em influências na estrutura e dinâmica florestal. A maior parte dos remanescentes da Mata Atlântica sofreu algum tipo de perturbação antrópica nos últimos quatro séculos;
- Forma, cujos efeitos sobre a diversidade biológica e a sustentabilidade da floresta podem ser tão marcantes quanto os do tamanho do fragmento. Fragmentos de forma arredondada ou circular possuem menor

razão borda/ interior em relação a fragmentos alongados; esta razão é importante, pois indica a fração de área do fragmento sob o efeito de borda;

- Tipo de vizinhança, que pode determinar barreiras para o trânsito de polinizadores e dispersores, fontes de propágulos invasores (ex. gramíneas), poluentes (ex. agrotóxicos) e perturbações (ex. fogo), e de modificações climáticas (ex. pastagem);

- Grau de isolamento, que está ligado à distância entre fragmentos e ao tipo de vizinhança. Estes fatores são determinantes para o trânsito (ou não) de material genético (pólen, sementes) entre fragmentos de uma mesma região. Grandes distâncias podem impedir o deslocamento de dispersores, assim como vizinhanças desfavoráveis (p. e. canaviais);

- Tamanho efetivo dos fragmentos, determinado pela área do mesmo, grau de diferença em relação à vegetação circunvizinha e o grau de isolamento. O tamanho efetivo pode ser aumentado pela proximidade de outros fragmentos, corredores de vegetação e vizinhança permeável;

- Borda, que é a área por onde geralmente se iniciam os processos ligados à fragmentação florestal, e onde seus efeitos são mais pronunciados, como aumento da luminosidade, umidade e velocidade do vento. Estas mudanças, por seus efeitos sobre as espécies vegetais e animais, possuem influência na dinâmica florestal.

Para ZAU (1998), o efeito de borda pode ser percebido em três níveis: 1) modificações na estrutura física da vegetação, que na borda apresenta menor altura total, menor sobreposição de copas, menor diâmetro médio das espécies arbóreas e maior espaçamento entre indivíduos de maior diâmetro; 2) modificações na composição florística, onde passam a predominar espécies pioneiras e heliófilas, características de estágios iniciais da sucessão; 3) modificações na dinâmica populacional, com alterações na densidade e arranjo espacial em relação a situações de não-borda.

2.3 Estrutura Diamétrica

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) e a quantidade de produtos que se pode esperar ao final do ciclo de corte (QUEVEDO et al., 2003).

O estudo da distribuição diamétrica é atualmente ferramenta muito importante, simples e prática que tem sido utilizada freqüentemente em trabalhos de manejo florestal, aplicados a povoamentos inequidâneos (GÜL et al., 2005).

A análise de distribuição diamétrica é uma técnica de predição implícita do rendimento corrente, pois prediz o número de árvore, por hectare, através da classe de diâmetro, e a altura de cada classe de diâmetro. O sistema de distribuição diamétrica permite, assim, informações mais detalhadas da estrutura do povoamento (CLUTTER et al., 1983). Sendo possível descrever uma floresta ou os indivíduos de uma espécie em termos de abundância (n/ha), dominância ($m^2 \cdot ha^{-1}$) ou freqüência (%), há também a possibilidade de se conhecer as classes de diâmetro que apresentam maior número de indivíduos, área basal, ou volume, em cada espécie (CUNHA et al., 2002).

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

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.

Utilizando-se do quociente q de De Liocourt, Meyer em 1933, desenvolveu-se o conceito de floresta balanceada, que consiste em definir a estrutura (balanceada) desejada para a floresta remanescente, ou a floresta sob regime de manejo (MEYER, 1952).

A relação do q tem sido usada há muito tempo como uma maneira de conceituar e descrever distribuições do diâmetro desejáveis para florestas inequidâneas (GÜL et al., 2005). As variações no quociente q , entre as classes diamétricas, indicam taxas de recrutamento e mortalidade variáveis (SILVA JÚNIOR, 2004). Baixo valor de q define uma curva tendendo a uma reta, e um local com uma alta proporção de árvores nas maiores classes diâmetro (GÜL, et al., 2005).

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).

A grande maioria estudos que relatam sobre a estrutura diamétrica em florestas naturais no Brasil apenas descreve o formato da curva assemelhando-se a um J-invertido. Poucos trazem o valor do quociente q , dentre estes pode-se 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 de 2,32; Tonini et al. (2000) estudando Floresta Estacional Decidual Baixo Montana, em Santa Maria-RS, encontraram valor de q igual a 1,84; Silva Junior (2004) pesquisando Mata de Galeria, em Brasília-DF, obteve q de 1,49; Gama et al. (2005) trabalhando com Floresta Ombrófila Densa na Amazônia, em Afuá-PA, calcularam um $q = 1,74$.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Área

Foram estudados dois fragmentos de Mata Atlântica no município de Catende-PE (Figura 1), que está situado 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).

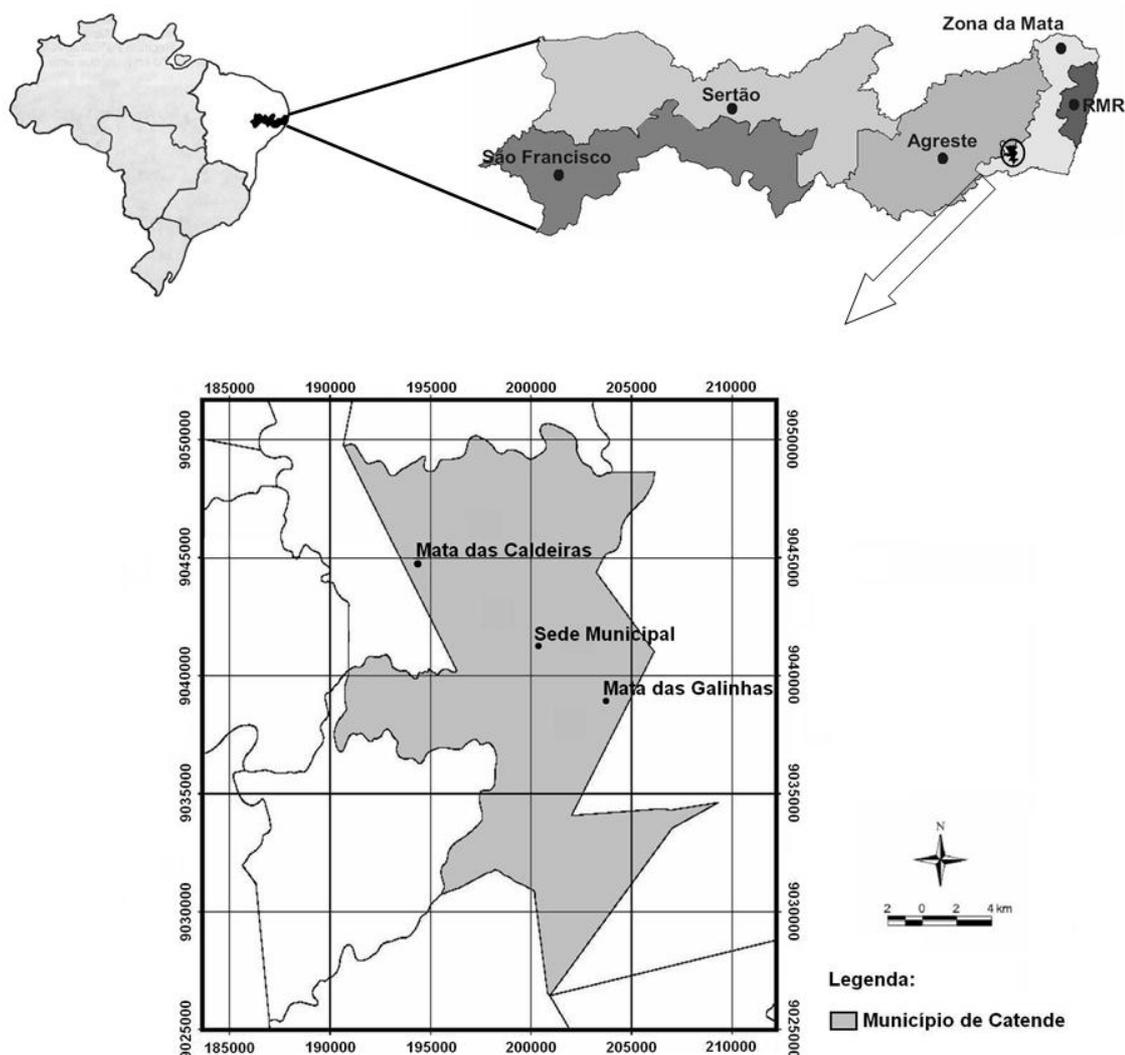


Figura 1: Localização das áreas de estudo no município de Catende-PE.

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° C e a precipitação média anual é de 1.414 mm (CONDEPE, 1987). Veloso et al. (1991) classifica 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, esta última classificação demonstra-se mais coerente.

Os fragmentos estudados encontram-se próximos a uma pequena comunidade, apresentando tamanhos variados, circundados por uma matriz de cana-de-açúcar, localizados no topo de pequenos morros sofrendo influência direta da borda.

Os dados foram obtidos dos estudos de Costa Junior (2006), no fragmento Mata das Caldeiras e Guimarães (2005), complementado com quatro parcelas, na Mata das Galinhas.

3.1.1. Fragmento Mata das Caldeiras

O fragmento Mata das Caldeiras tem área 38,56 ha, altitude 327 m, coordenadas: 8°63'59" S e 35°77'74" W (Figura 2).

Para o estudo fitossociológico do estrato arbóreo foram alocadas 40 parcelas permanentes de 250 m² (10 m x 25 m), 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.

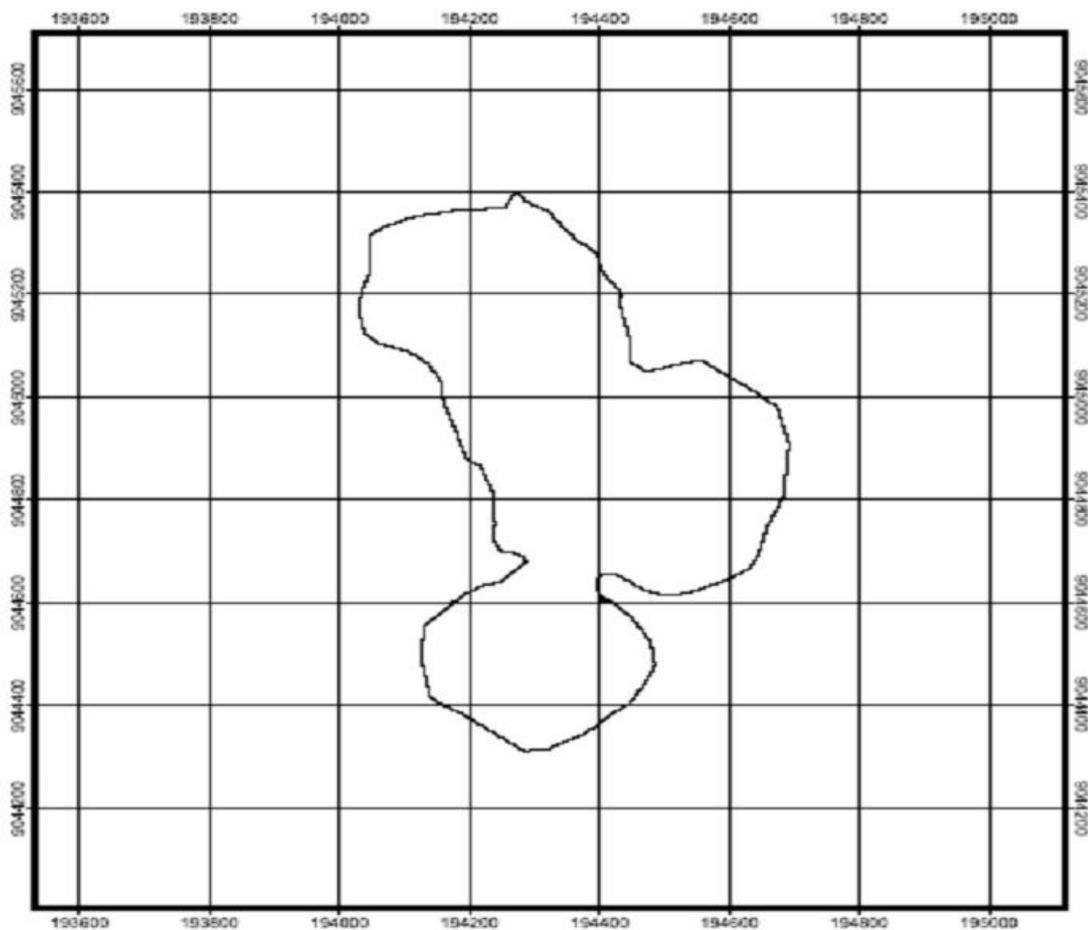


Figura 2: Formato do fragmento Mata das Caldeiras, município de Catende-PE. Imagem plotada no Software AUTOCAD a partir dos pontos marcados no GPS, Costa Junior (2006). Escala 1:3500.

3.1.2. Fragmento Mata das Galinhas

O fragmento Mata das Galinhas tem área de 30,95 ha, altitude de 199 m, localizado nas coordenadas: 8°69'06" S e 35°69'08" W (Figura 3).

Para o estudo fitossociológico do estrato arbóreo foram alocadas 18 parcelas permanentes de 250 m² (10 m x 25 m), de forma sistemática e distanciadas entre si 50 m. A análise foi realizada com indivíduos que apresentaram CAP ≥ 15 cm.

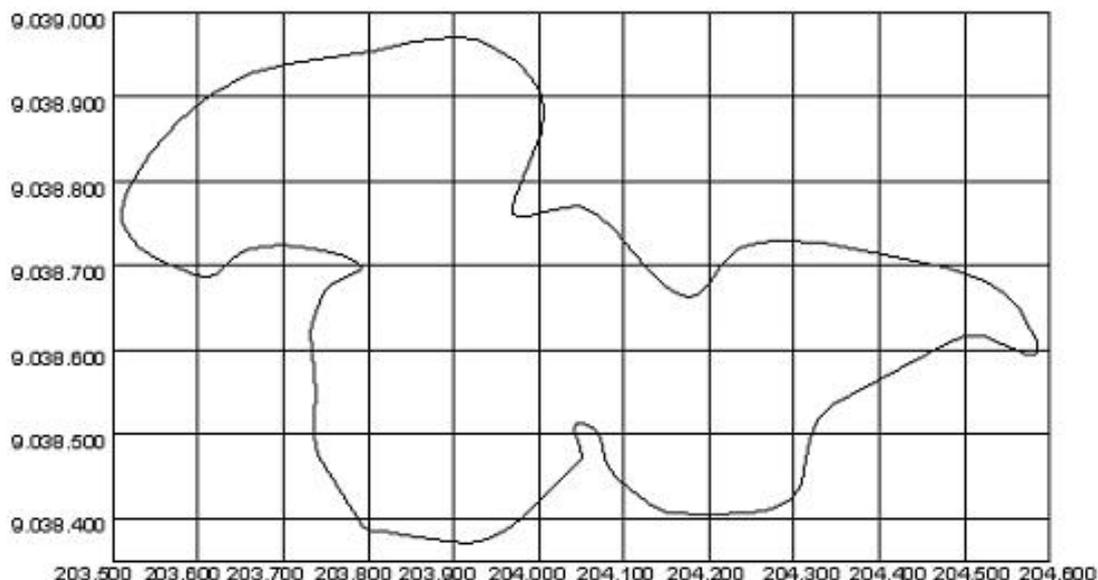


Figura 3: Formato do fragmento Mata das Galinhas, município de Catende-PE. Imagem plotada no Software AUTOCAD a partir dos pontos marcados no GPS, Guimarães (2005). Escala 1:3500.

3.2. Classificação Sucessional das Espécies

A classificação das espécies em grupos ecológicos foi obtida através 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 e pelos trabalhos de Gandolfi et al. (1995); Lorenzi (1998); Ivanauskas et al. (1999); Vaccaro et al. (1999); Fonseca e Rodrigues (2000) e Souza et al. (2002).

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.

3.3. Estrutura Diamétrica

Os indivíduos foram divididos em classes diamétricas, por fragmento. Também foi descrita a classe diamétrica das dez espécies de maior VI.

Os indivíduos amostrados 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, foi ajustada aos dados de freqüência por classe de diâmetro a seguinte função de distribuição:

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

em que:

$\ln y_i$ = logaritmo natural da média da freqüência por classe de diâmetro, amplitude de 5 cm, por hectare. De modo a viabilizar o calculo 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

β_0, β_1 = parâmetros que exprimem a estrutura da vegetação em relação à distribuição dos diâmetros.

ε_i = erro aleatório

Ajustando a função de distribuição, foi conhecido o quociente q intrínseco da vegetação, isto é, a estrutura baseia-se no balanceamento das freqüências por classes de diâmetro, com uma freqüência teórica pretendida por classe de diâmetro, ou mesmo, as classes que não deverão sofrer cortes por apresentar déficit natural.

O modelo de equações ajustado pode ser expresso da seguinte forma:

$$Y = e^{(\beta_0 + \beta_1 X)} \quad (1)$$

em que **Y** representa a freqüência, por hectare, por classe de diâmetro de 5 cm de amplitude e **X** o centro da classe de diamétrica.

Como definido anteriormente, o quociente *q* é a razão entre as freqüências de uma classe de diâmetro qualquer (X_i) pela freqüência imediatamente acima (X_{i+1}). Assim, pode-se escrever:

$$q = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_{i+1})}} \quad (2)$$

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 7 e 4 espécies, respectivamente para Mata das Caldeiras e Mata Galinhas. Embora, algumas espécies apresentaram o coeficiente de determinação (R^2) baixo, em consequência dos dados serem provenientes de inventários com objetivos de estudarem a comunidade arbórea geral e não em nível específico, optou-se pela permanência dessas espécies no trabalho.

Para Felfili et al. (1998), algumas espécies precisam de intensidade amostral muito grande para adequada análise da sua estrutura populacional, o que inviabilizaria a maioria dos inventários florestais para a análise precisa de todo o ciclo de vida de certas espécies. Mesmo com essa ressalva, os autores acima relataram que o conhecimento da distribuição diamétrica é importante para o delineamento de estratégias de atuação em uma floresta, quando se pretende recuperá-la ou explorá-la racionalmente.

Tabela 1: Relação das dez espécies de maior VI, 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 R² = Coeficiente de determinação.

Fragmento / Espécies		VI	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, Steyer. & 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.) Sandwith	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	

(*) A espécie não foi utilizada por apresentar indivíduos apenas em duas classes diamétricas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4. 1 Distribuição Diamétrica

4.1.1 Distribuição diamétrica por fragmentos

A distribuição diamétrica comportou-se como o esperado para florestas inequidâneas (Figuras 4 e 5), ou seja, curva de distribuição diamétrica assemelhando a um J-invertido (DE LIOCOURT, 1898; MEYER, 1952; CAMPOS et al., 1983; DELLA-BIANCA e BECK, 1985; FELFILI, 1997; FELFILI et al., 1998; TONINI et al., 2000; AUSTREGÉSILO et al., 2004; MACHADO et al., 2004; SILVA JUNIOR, 2004; STERBA, 2004; GAMA et al., 2005; SOUZA e SOUZA, 2005; SCHAAF et al., 2006).

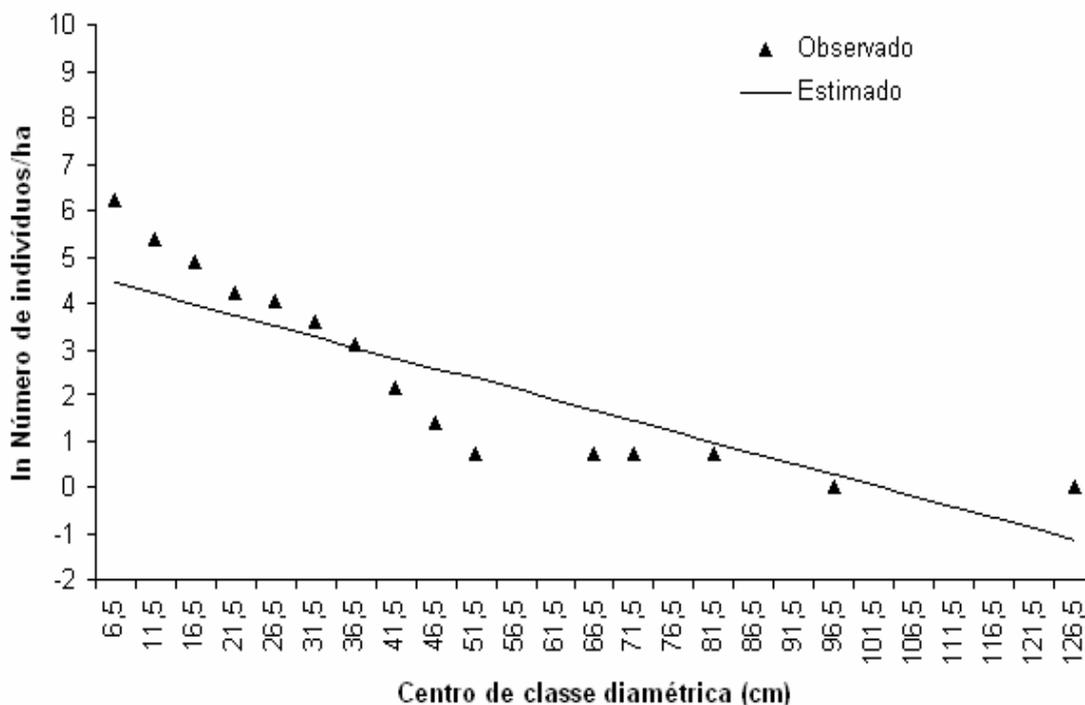


Figura 4: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, do componente arbórea de um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 74,12\%$ e $q = 1,26$.

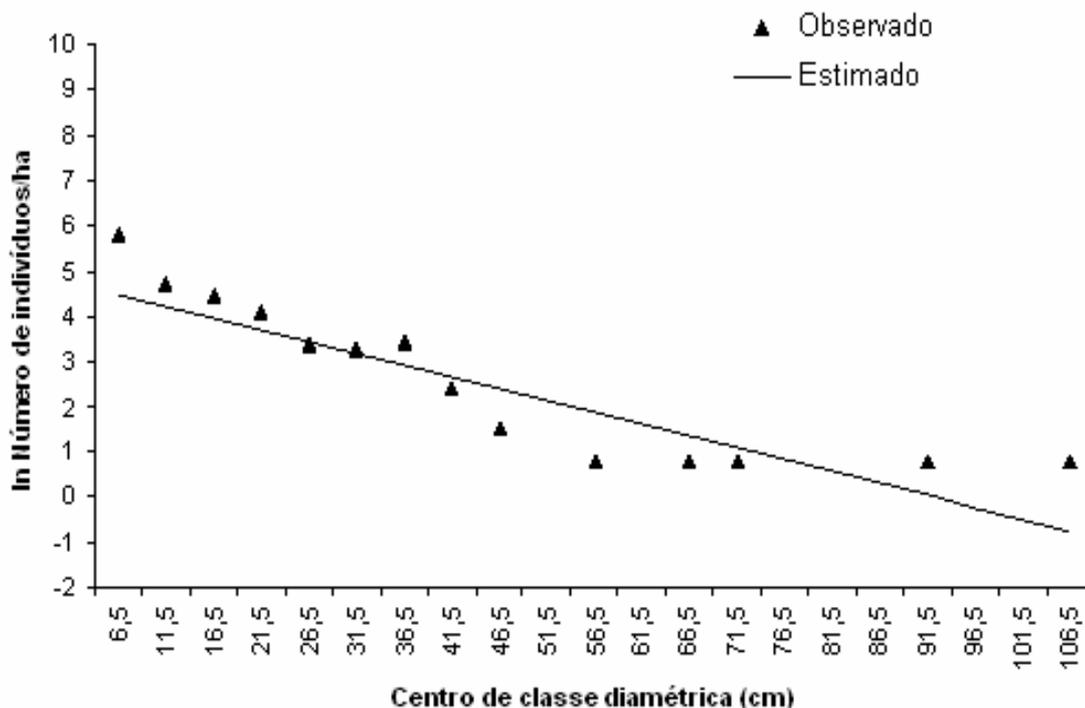


Figura 5: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, do componente arbórea de um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Galinhas, Catende-PE. $R^2 = 75,29\%$ e $q = 1,30$.

Para a Mata das Caldeiras, na primeira classe de diâmetro, com até 9 cm de DAP, apresentaram $496 \text{ indivíduos} \cdot \text{ha}^{-1}$, totalizando $47,28\%$ da amostra. Já para a Mata das Galinhas foram verificados $333 \text{ indivíduos} \cdot \text{ha}^{-1}$, correspondendo a 47% dos indivíduos amostrados, para o mesmo intervalo de dados. Tal ocorrência na estrutura diamétrica da floresta indica 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 concentrar-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) 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 (distribuição na qual o fator de redução do

número de indivíduos de uma classe para a seguinte é constante), 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 perturbações no passado. Neste 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.

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

Os valores de área basal nos fragmentos foram de 23,6 e 20,9 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ 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 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ (5 anos), 26,3 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ (25 anos), 32,4 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ (50 anos) e 57,9 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ (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 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ (5 anos de regeneração), 33,4 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ (40 anos de regeneração) e 38,6 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$ (floresta madura). Siminski et al. (2004), em Floresta Ombrófila Densa em estágio sucessão secundária, obtiveram valor de área basal de 31,9 $\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$.

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).

4.1.2 Distribuição diamétrica das espécies de maior VI

Na análise das espécies de maior VI (Figuras 6 a 17), separadamente, observou-se que a distribuição diamétrica só não foi semelhante a um J-

invertido devido ao fato de algumas espécies nas primeiras classes apresentarem menor número de indivíduos que a classe seguinte, casos de *Tapirira guianensis* (Figura 6) e *Brosimum discolor* (Figura 13). 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, forma e tamanho das áreas.

A espécie *Plathymenia foliolosa* (Figuras 10 e 16) demonstrou descontinuidade na distribuição diamétrica, em mais de uma classe e/ou em classes sucessivas.

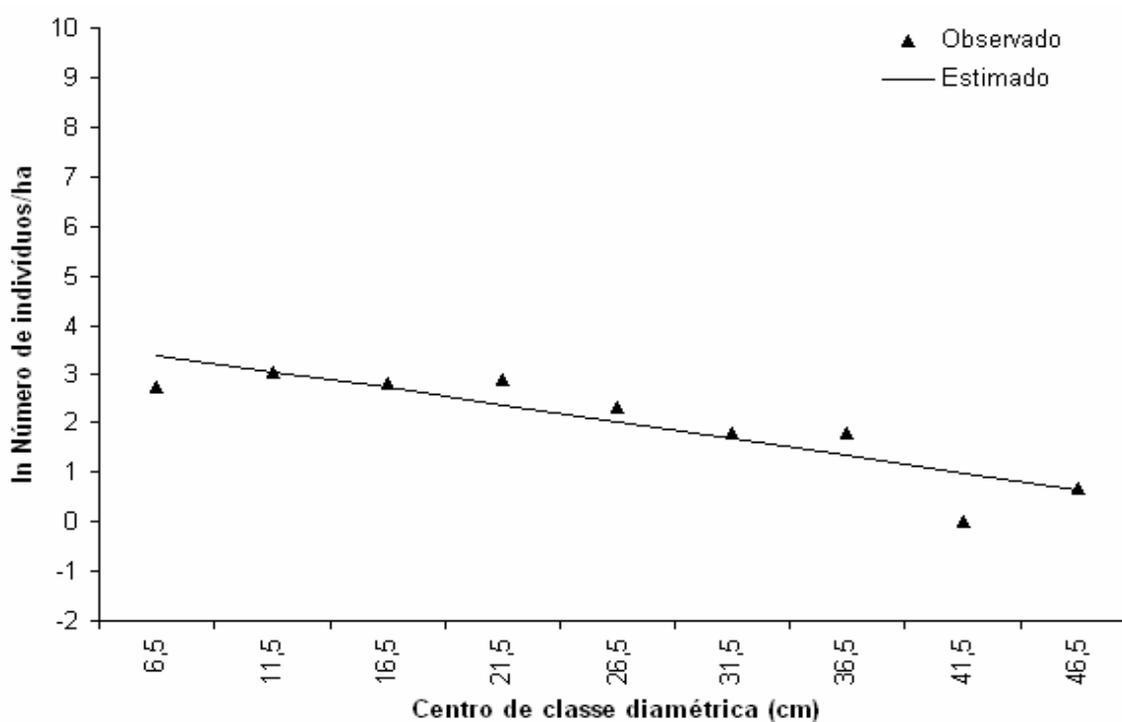


Figura 6: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Tapirira guianensis*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 82,14\%$ e $q = 1,33$.

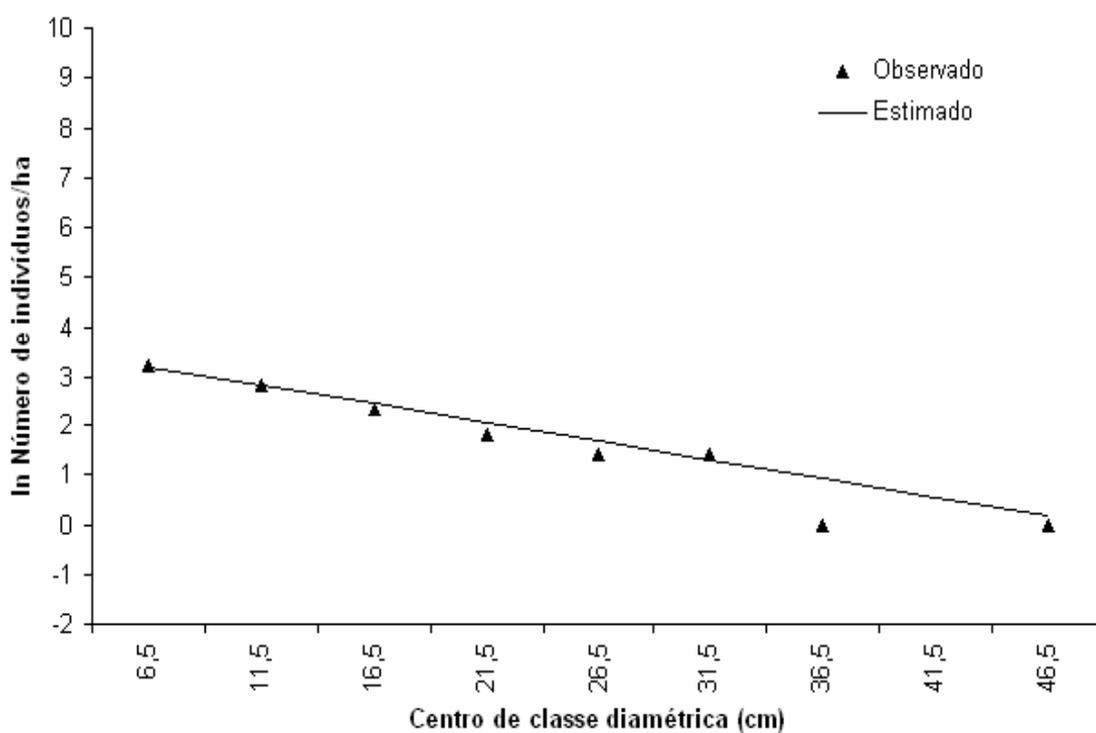


Figura 7: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Dialium guianense*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 91,95\%$ e $q = 1,46$.

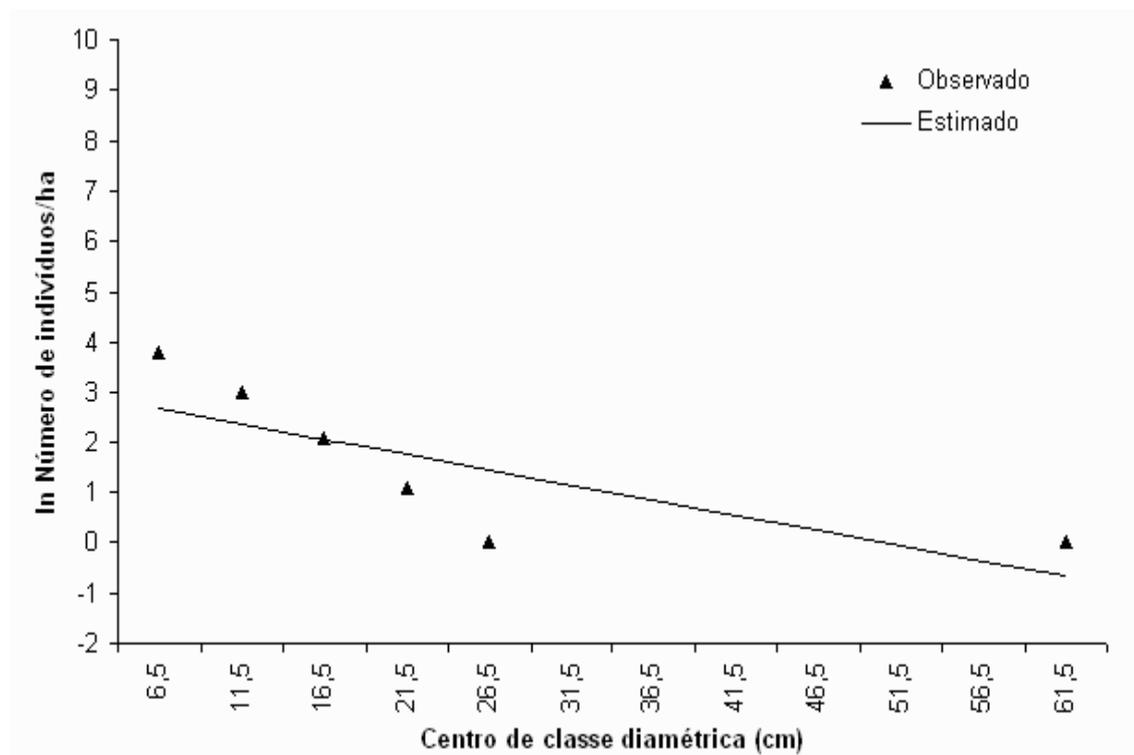


Figura 8: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Helicostylis tomentosa*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 65,24\%$ e $q = 1,35$.

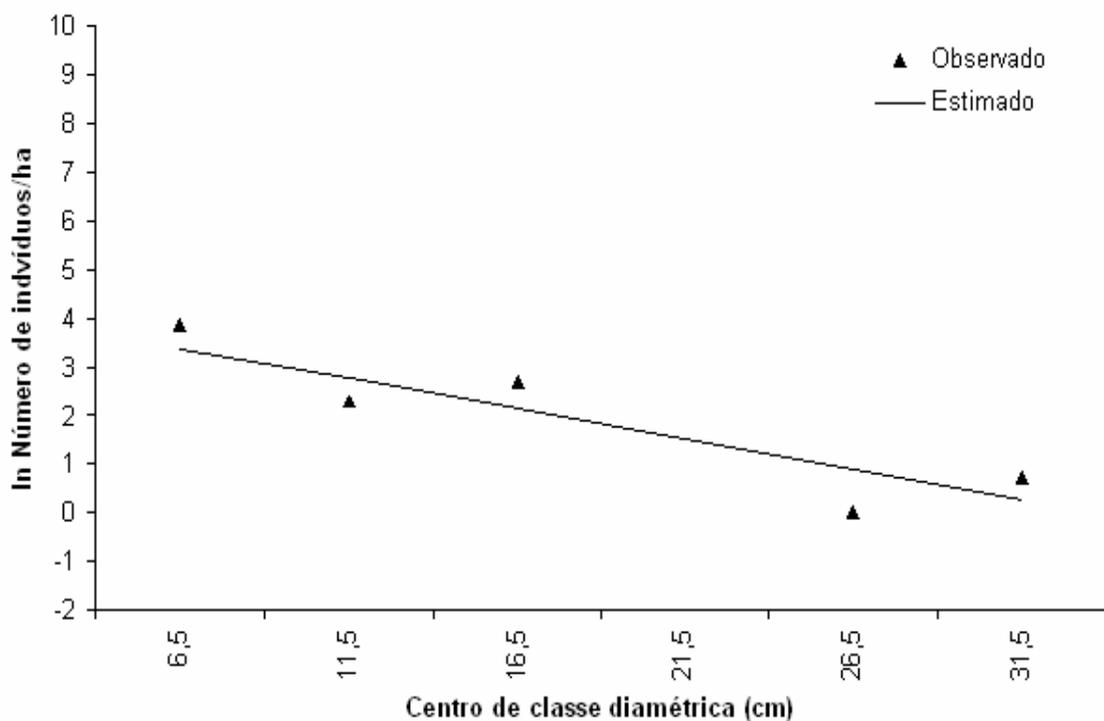


Figura 9: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Thysodium spruceanum*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 64,23\%$ e $q = 1,87$.

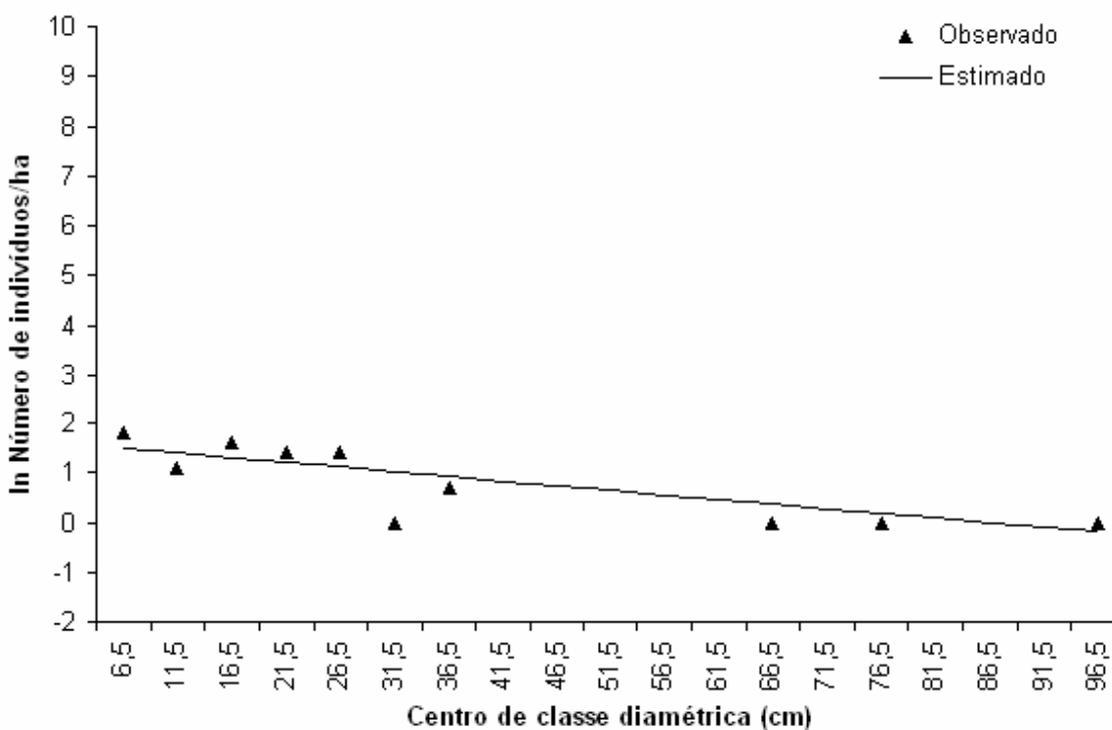


Figura 10: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Plathymenia foliolosa*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 52,83\%$ e $q = 1,10$.

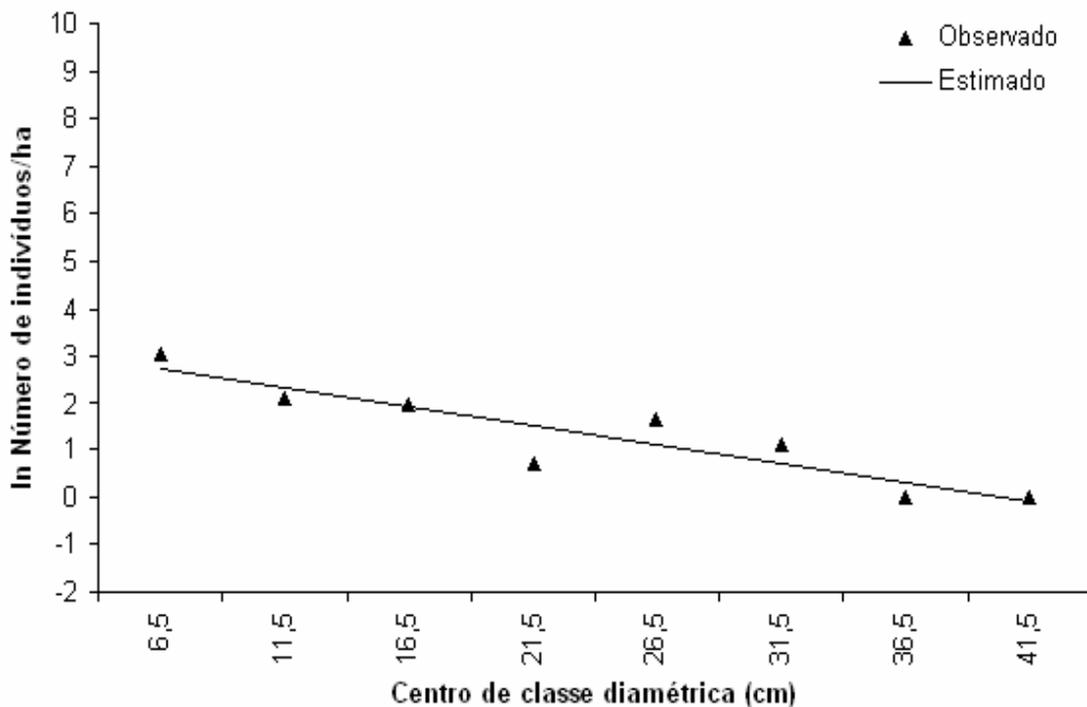


Figura 11: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Brosimum discolor*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 83,10\%$ e $q = 1,49$.

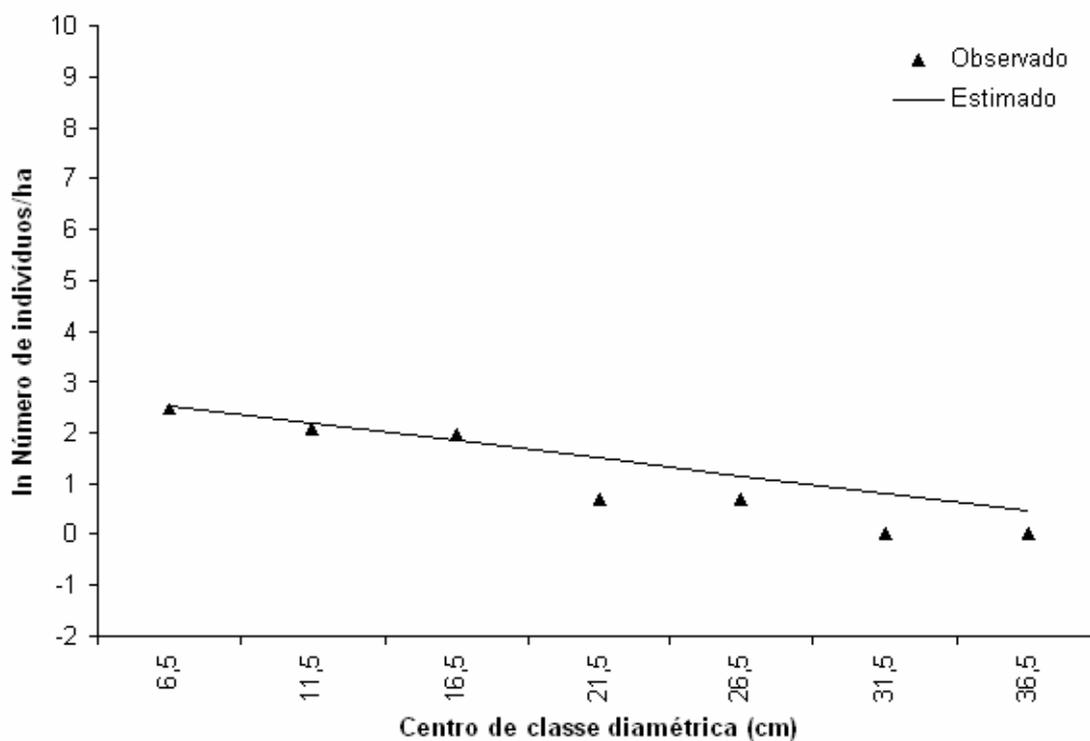


Figura 12: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Cecropia palmata*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Caldeiras, Catende-PE. $R^2 = 92,04\%$ e $q = 1,41$.

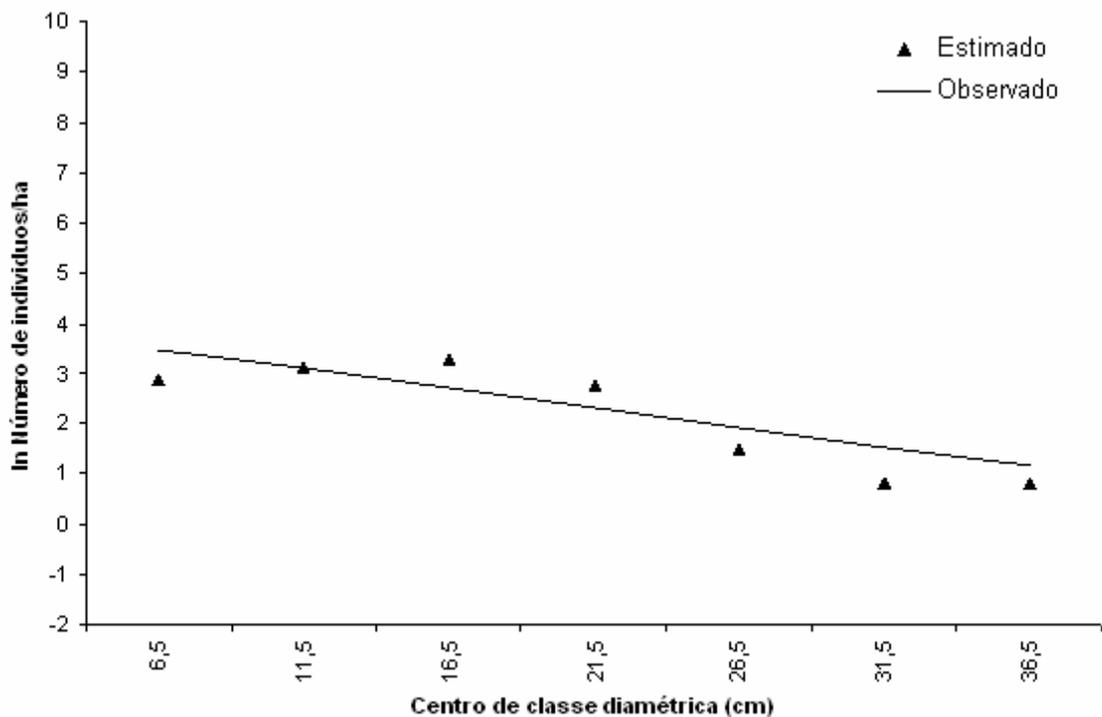


Figura 13: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Brosimum discolor*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Galinhas, Catende-PE. $R^2 = 79,08\%$ e $q = 1,47$.

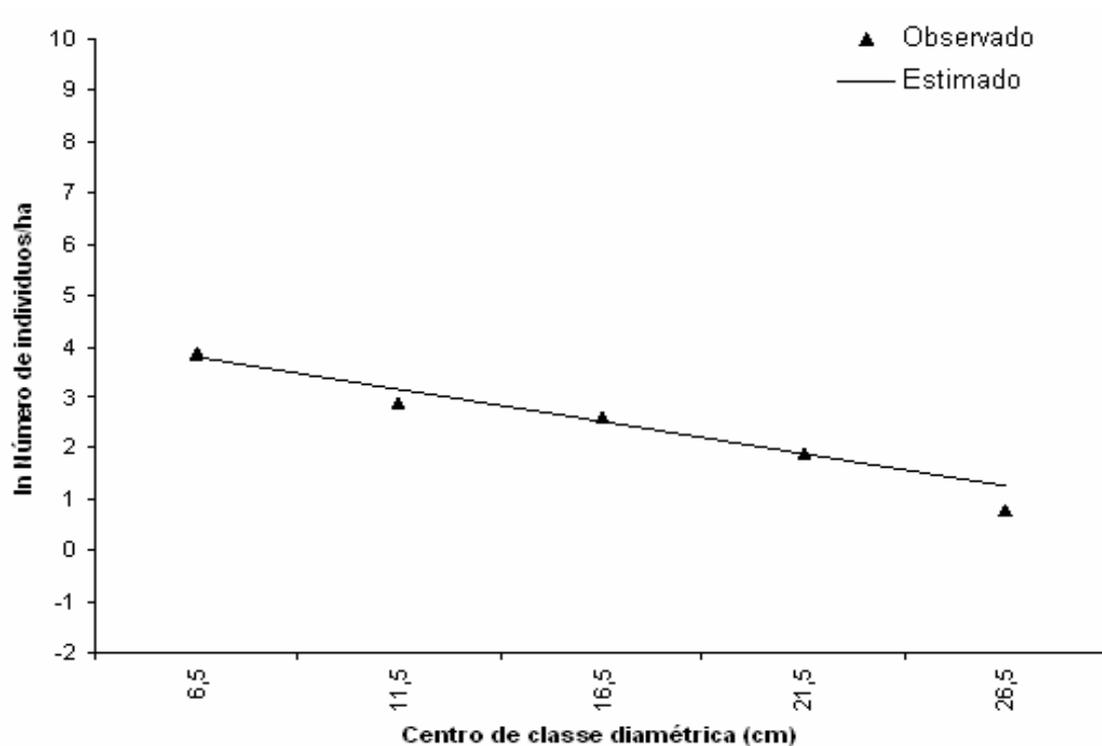


Figura 14: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Thyrsoodium spruceanum*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Galinhas, Catende-PE. $R^2 = 97,45\%$ e $q = 1,87$.

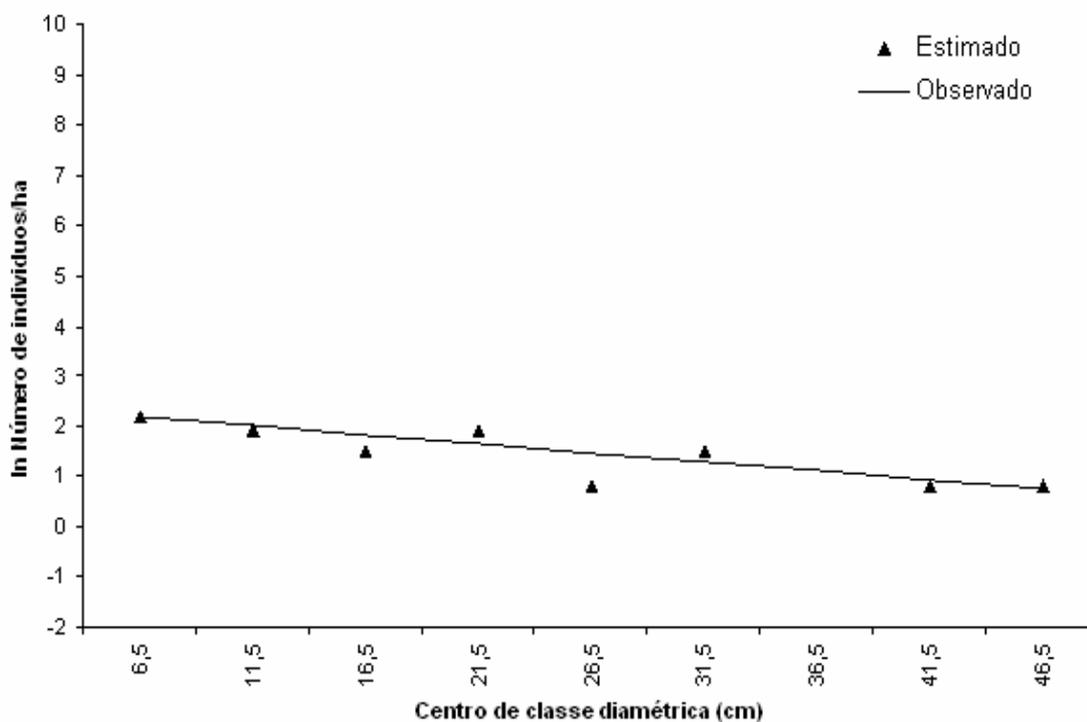


Figura 15: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Tapirira guianensis*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Galinhas, Catende-PE. $R^2 = 50,67\%$ e $q = 1,20$.

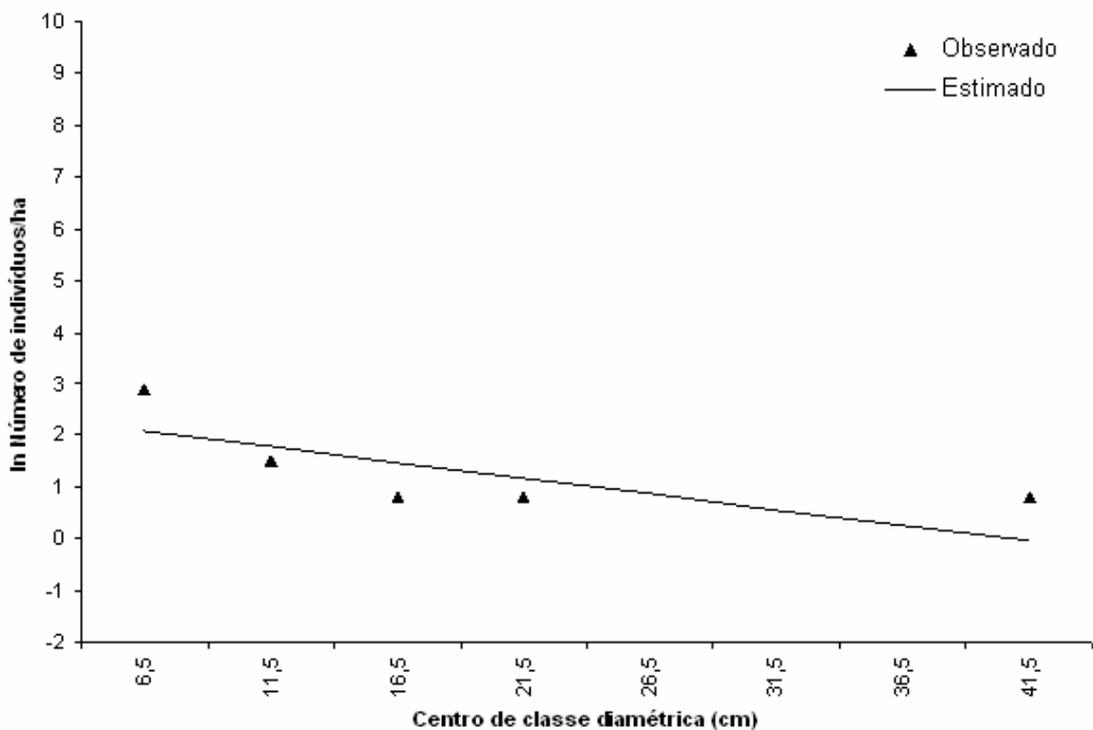


Figura 16: Curvas de distribuição diamétrica, observada e estimada, de *Plathymenia foliolosa*, em um fragmento de Floresta Ombrófila, na Mata das Galinhas, Catende-PE. $R^2 = 52,92\%$ e $q = 1,35$.

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 (Figura 17 A e B), fato também verificado por Graz (2004) e Oliveira et al. (2005). Observou-se, também, a retirada de indivíduos de classes diamétricas intermediárias (Figura 18 A, B, C e D), o que vem a corroborar com as evidências de exploração madeireira nos fragmentos descritas por Guimarães (2005) e Costa Junior (2006).

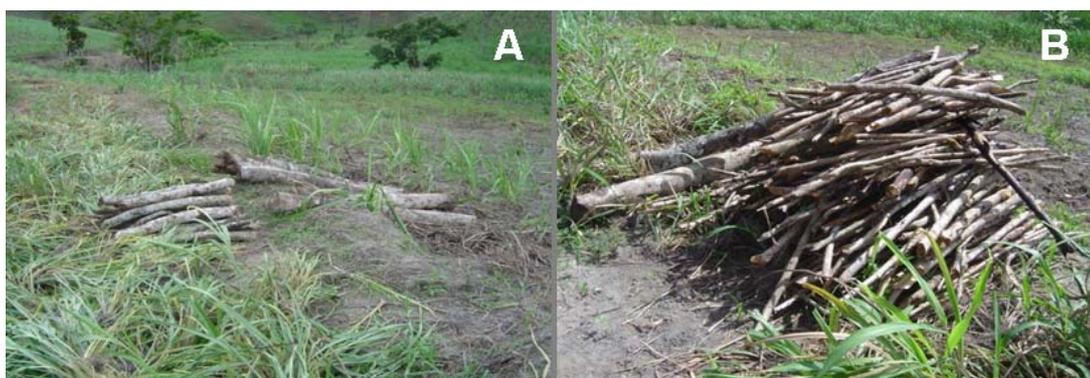


Figura 17: Madeira proveniente de classes diamétricas iniciais, encontrada na borda do fragmento (A e B), no fragmento Mata das Caldeiras, Catente-PE.



Figura 18: Distúrbios no fragmento provocado pela retirada de madeira, das classes diamétricas intermediárias (A, B, C e D), no fragmento Mata das Galinhas, Catente-PE.

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.

Com relação 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.

5 CONCLUSÕES

O quociente q de De Liocourt pode ser usado para avaliar estrutura diamétrica em fragmentos de Floresta Atlântica.

Os fragmentos Mata das Caldeiras e Mata das Galinhas encontram-se em estágio inicial de sucessão 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 grau de perturbação nesses fragmentos ocorre de forma constante.

Espécies, como *Tapirira guianensis*, *Dialium guianense* e *Brosimum discolor*, demonstraram estrutura diamétrica distintas entre os fragmentos.

A espécie *Plathymenia foliolosa* apresentou descontinuidades acentuada na estrutura diamétrica em ambas as áreas.

REFERÊNCIAS

AB´SABER, A. N. **Os Dominós de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: Ateliê, 2003.

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-MG, v. 28, n. 2, p. 227-232, 2004.

BORÉM, R. A. T.; RAMOS, D. P. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma topossequência pouco alterada de uma área de floresta atlântica, no município de Silva Jardim – RJ. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.25, n.1, p. 131-140, 2001.

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-MG, v. 7, n. 2, p. 110-122, 1983.

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.

CLUTTER, L. et al. **Timber management: a quantitative approach**. New York: John Wiley Sons, 1983. 333 p.

CONDEPE. **Catende**. Recife, 1987. (Monografias Municipais, 27). 62 p.

COSTA JUNIOR, R. F. Caracterização estrutural de um remanescente de Mata Atlântica do município de Catende – PE. 2006. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

CUNHA, V. S. et al. Novo método "U-plot-DAP" para representação gráfica de distribuição diamétrica. **Floresta**, Curitiba, n. 32, v. 2, p. 205 – 217, 2002.

DE LIOCOURT, F. De l'aménagement des sapinières. Tradução Maria Nygren. **Société Forestière de Franche-Comté et Belfort**, Bulletin trimestriel, juillet, 1898. p. 396-409.

DELLA-BIANCA, L.; BECK, D. E. Selection management in Southern Appalachian Hardwoods. **Southern Journal of Applied Forestry**, Bethesda, v. 9, n. 3, p. 191-197, 1985.

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.; 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. 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.; 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, parte 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-MG, 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-MG, v. 29, n. 5, p. 719-729, 2005.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. In: BULLLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Ed.). Seasonally dry forest. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 146-194.

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.

GUIMARÃES; F. J. P. Avaliação da estrutura de um fragmento florestal no município de Catende-PE. 2005. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

GÜL, A. U. et al. Calculation of uneven-aged stand structures with the negative exponential diameter distribution and Sterba's modified competition density rule. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 214, p. 212-220, 2005.

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-MG, v. 28, n. 4, p.499-516, 2004.

MARANGON, L.C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27, n.2, p. 207-215, 2003.

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 Brasileira**, 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 Brasileira**, 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-MG, 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 Brasileira**. São Paulo, n. 18, v. 3, p. 407-423, 2004.

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.

QUEVEDO, A.; MONET, A. Y.; JEREZ, M. Comparación de métodos de ajuste de funciones de probabilidad para distribuciones diamétricas em plantaciones de teca. **Revista Florestal Venezuelana**, Merida , v. 47, n. 2, p. 53-60, 2003.

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, 1988.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: Aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo: EDUSP, 1979. 374 p.

SCHAAF, L. B. et al. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período entre 1979 e 2001. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 283-295, 2006.

SCHESSL, M.; et al. A fragmentação da Mata Atlântica em Pernambuco e suas conseqüências biológico-reprodutivas. In: FRANKE, C. R. et al. (Orgs.) **Mata Atlântica e Biodiversidade**. Salvador: Edufba, 2005. p. 143-164.

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-MG, 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-MG, 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-MG, 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.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, São Paulo, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez., 1998.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. **Anais...**, Campos do Jordão, 1990. p. 113 – 118.

VIANA, V.M.; TABANEZ, A. J. A., MARTINEZ, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...**, São Paulo, v. 2, 1992. p. 400 – 406.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 160 – 70, 1998.