



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**ESTRUTURA E EFEITO DE BORDA NO COMPONENTE ARBÓREO DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM PERNAMBUCO**

RECIFE
Pernambuco - Brasil
Fevereiro / 2008

ALAN CAUÊ DE HOLANDA

**ESTRUTURA E EFEITO DE BORDA NO COMPONENTE ARBÓREO DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM PERNAMBUCO**

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Lícia Patriota Feliciano

Co-orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

**RECIFE
Pernambuco – Brasil
Fevereiro - 2008**

ALAN CAUÊ DE HOLANDA

**ESTRUTURA E EFEITO DE BORDA NO COMPONENTE ARBÓREO DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM PERNAMBUCO**

Aprovada em: 18/02/2008

Examinadores:

Prof^a. Dr^a. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos (CEFET-PE) – Titular

Prof^a. Dr^a. Maria Jesus Nogueira Rodal (UFRPE) – Titular

Prof^a. Dr^a. Lucia de Fátima de Carvalho Chaves (UFRPE) – Titular

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Ana Lícia Patriota Feliciano (UFRPE)

**RECIFE – PE
FEVEREIRO / 2008**

Que sempre nos lembremos da mensagem de São Paulo, apóstolo, quando diz:

- Eviteis a convivência com quem leva vida ociosa.
- Obterás o pão que alimenta com trabalho e fadiga.
- Aquele que não quer trabalhar não tem direito de comer!

A toda minha família.

*A meus pais, José Simplicio de Holanda
e Dalvanir Maria de Holanda*

A meus irmãos e sobrinho.

A meus amigos, docentes e colegas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente irei seguir uma ordem hierárquica de agradecimentos, no qual todas as pessoas que eu irei descrever são merecedoras de todo meu carinho e respeito.

Como há de se iniciar, mais uma vez torno a vir agradecer a DEUS, pela concessão da minha vida, ao atendimento de pedidos nos momentos de crença, sempre recompensados com estímulos de sabedoria, ousadia, etc.

As minhas avós, Mariinha e dona Santa, mulheres guerreiras que diante de todas as dificuldades enfrentadas na criação dos seus filhos, sempre souberam ensinar os procedimento para que todos construíssem uma vida digna e honesta.

A todos os meus familiares, em especial aos meus pais José Simplicio de Holanda e Dalvanir Maria de Holanda, duas pessoas maravilhosas e que sempre tiveram força para educar, agradar os filhos nas diferentes ocasiões enfrentadas e por todo conforto, lazer, ensinamentos e afeição proporcionados.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Departamento de Ciência Florestal, juntamente com a entidade de pesquisa financiadora de minha bolsa de estudo (CAPES).

Aos professores doutores, Ana Lícia Patriota Feliciano e Luiz Carlos Marangon, pela orientação, confiança, auxílio na escrita de trabalhos, respeito e que na verdade não foram apenas docentes e sim verdadeiros amigos, pois repassaram uma grande parte de seus ensinamentos, que puderam contribuir em tomada de decisões não só em minha vida pessoal, como também na profissional. Para ambos desejo muitos anos de vida e trabalho, pois conheço todos os esforços realizados juntos para elevar o nome do curso e do programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFRPE em nível nacional.

Aos benefícios proporcionados por todos os professores que compõem o quadro do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFRPE, que de certa forma tiveram participações diretas e indiretas em minha formação (Lúcia, Aleixo, Tadeu, Ulysses).

Como não poderia esquecer, volto a agradecer a Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos – PB, que foi a instituição base de minha formação. Agradeço em especial ao Prof. Dr. Rivaldo Vital dos Santos, que foi uma pessoa paciente, amigo e que me engajou na iniciação científica. Agradeço também aos professores Jacob, Lucineldo, Romilson, Lúcio, Alana, Olaf, Gilvan, Elisabeth, Joedla, João Batista, Maria de Fátima, Juarez e aos demais, por todos os ensinamentos e confiança depositada na minha pessoa, e por fim, à funcionária Ednalva.

A toda equipe de voluntários que contribuíram com o início e término deste trabalho: David, Rafael, Gabriel e Pietro, que foi companheiro amigo de campo e vizinho, e que contribuiu muito com a elaboração dos mapas (muito obrigado); Cybelle, Mayara e Moisés, pessoas bastante determinadas e compromissadas com o trabalho; Rubeni, Marcio, Frederico e Allyson, que tiveram pequenas participações, no entanto bastante produtivas, e em especial a Wegliane, que nunca mediu esforços para auxiliar no trabalho de campo, como também nos ensinamentos e dicas cruciais que contribuíram para a conclusão do trabalho.

A Perseu e Steve, que foram verdadeiros amigos não só dentro de sala de aula, como também nos momentos mais difíceis e de lazer. A meus colegas de turma Zé Roberto, André e Marcelle.

A todos meus colegas do mestrado Tarcisio, Clarinha, Lidiane, e aos demais.

Aos amigos e companheiros de república, Eriberto, César Campos e Juninho, demonstrando todo carinho e seriedade em assuntos pertinentes a nós.

A todos que contribuíram de forma direta e indireta para a execução deste trabalho.

MUITO OBRIGADO, E QUE DEUS ABENÇOE A TODOS.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 - Florestas Tropicais	3
2.1.1 - Floresta Estacional Semidecidual	4
2.2 - Fragmentação Florestal	5
2.3 - Efeito de Borda	7
2.4 - Regeneração Natural	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 - Área de estudo	10
3.2 - Coleta de dados	14
3.3 - Análise dos dados	17
3.3.1 - Parâmetros calculados dos indivíduos arbóreos adultos	17
3.3.1.1 - Distribuição diamétrica	19
3.3.1.2 - Estrutura vertical	19
3.3.2 - Parâmetros calculados da regeneração natural	19
3.3.3 - Diversidade florística	21
3.3.4 - Similaridade	21
3.3.5 - Efeito de borda	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 - Estrutura da comunidade arbórea	23
4.1.1 - Análise fitossociológica	23
4.1.1.1 - Estrutura diamétrica	25
4.1.1.2 - Estrutura vertical	31
4.1.2 - Diversidade florística	32
4.1.3 - Similaridade florística	32

4.2 - Estrutura da regeneração natural	34
4.2.1 - Diversidade florística	39
4.2.2 - Similaridade florística	39
4.3 - Efeito de borda	41
4.3.1 - Microclima	41
4.3.2 - Componente arbóreo	44
4.3.3 - Regeneração natural	54
4.3.4 - Perturbação na área	62
5. CONCLUSÕES	64
REFERÊNCIAS	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localização Geográfica da Mata da Alcaparra, no município de Nazaré da Mata, PE, adquirida com base na imagem de satélite LANDSAT 5 TM.....	11
Figura 2.	Vista da lateral Oeste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, inserido em uma matriz de cana-de-açúcar, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	12
Figura 3.	Imagem da parte sudoeste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, circundado por uma matriz de cana-de-açúcar, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	12
Figura 4.	Vista do aceiro presente na lateral Leste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	13
Figura 5.	Vista de um ponto da lateral Oeste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, com ausência de aceiro, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	13
Figura 6.	Croqui da Mata da Alcaparra, com os respectivos transectos instalados em seu interior, em que, T-1 = transecto 1; T-2 = transecto 2; T-3 = transecto 3; T-4 = transecto 4; T-5 = transecto 5; T-6 = transecto 6; T-7 = transecto 7; T-8 = transecto 8; T-9 = transecto 9 e T-10 = transecto 10.....	16
Figura 7.	Famílias com maior representatividade em número de indivíduos arbóreos, em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	23
Figura 8.	Dez espécies com os maiores valores de importância, representados pelas somas dos parâmetros, densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa amostrados em Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	27
Figura 9.	Distribuição diâométrica dos indivíduos arbóreos amostrados em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	29
Figura 10.	Vista do interior do transecto T-2, em que se observa que foi extraída madeira no interior do remanescente Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	30

Figura 11.	Distribuição dos indivíduos e área basal em classes de altura em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	31
Figura 12.	Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre os dez transectos arbóreos amostrados, no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	33
Figura 13.	Famílias com maior representatividade em número de indivíduos na regeneração natural, em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	34
Figura 14.	Número de indivíduos por classe de altura na regeneração natural, amostrados na Mata da Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	38
Figura 15.	Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre os dez transectos amostrados da regeneração natural, no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	40
Figura 16.	Parâmetros microclimáticos analisados nos pontos cardeais sudeste (A) e noroeste (B), antes do corte da cana-de-açúcar, do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, PE.....	42
Figura 17.	Parâmetros microclimáticos analisados nos pontos cardeais sudeste (A) e noroeste (B), após o corte da cana-de-açúcar, do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	43
Figura 18.	Número de indivíduos arbóreos por transecto amostrados na Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	45
Figura 19.	Área basal dos indivíduos arbóreos amostrados no Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	45
Figura 20.	Médias do número de indivíduos amostrados por parcela, nas respectivas distâncias pré-estabelecidas, na Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	46

Figura 21.	Médias da área basal das espécies arbóreas calculadas para cada distância pré-estabelecida da borda para o interior de uma Floresta Estacional Semidecidual, Pernambuco.....	47
Figura 22.	Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre, as espécies ocorrentes até 40 m, de 40-70 m e 70-100 m, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	48
Figura 23.	Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre, as espécies ocorrentes a cada dez metros de distância da borda, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	50
Figura 24.	Número de indivíduos amostrado na regeneração natural por transecto amostrados em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	54
Figura 25.	Média do número de indivíduos da regeneração natural amostrados por parcela, nas respectivas distâncias pré-estabelecidas, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	55
Figura 26.	Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre, as espécies da regeneração natural ocorrentes em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	56
Figura 27.	Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, das espécies que compõem a regeneração natural no fragmento Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	57
Figura 28.	Imagem de um morador da circunvizinhança da Mata do Alcaparra, portando um instrumento de corte de madeira (foice), no qual cortava algumas plantas.....	62
Figura 29.	Trilha observada no interior do transecto três no Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Nazaré da Mata, Pernambuco.....	63
Figura 30.	Deposição de material não biodegradável no interior da Mata do Alcaparra, localizado no município de Nazaré da Mata, Pernambuco.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Parâmetros fitossociológicos calculados para os indivíduos arbóreos adulto (CAP \geq 15 cm), em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Nazaré da Mata, Pernambuco. Em que: DA - densidade absoluta (ind./ha); DR - densidade relativa (%); FA - frequência absoluta; FR - frequência relativa; DoA - dominância absoluta (m ² /ha); DoR - dominância relativa; VC - valor de cobertura e VI - valor de importância.....	24
Tabela 2.	Estimativas da regeneração natural por classes de altura, nas sub-parcelas implantadas na Mata do Alcaparra, em Nazaré da Mata, Pernambuco em que DR= densidade relativa; FR= Frequência relativa e RNC= Regeneração natural.....	35
Tabela 3.	Análise florística das espécies arbóreas adultas ocorrentes a cada dez metros de distância a partir da borda em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.....	50
Tabela 4.	Florística das espécies encontradas na regeneração natural, com suas respectivas distâncias observadas em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Nazaré da Mata, Pernambuco.....	58

ALAN CAUÊ DE HOLANDA. Estrutura e efeito de borda no componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Pernambuco. 2008. Orientadora: Ana Lícia Patriota Feliciano. Co-orientador: Luiz Carlos Marangon

RESUMO

As florestas estão sujeitas a todos os tipos de perturbações, sejam naturais ou antrópicas. A ruptura de um contínuo florestal por quaisquer desses fatores, ocasiona a formação de fragmentos que conseqüentemente irão formar bordas, expondo-as a fatores abióticos, causando assim perdas à biodiversidade. Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de borda e a regeneração natural em fragmento de floresta estacional semidecidual, denominado Mata do Alcaparra, Pernambuco. O fragmento florestal possui uma área de 83 ha, e está localizado no município de Nazaré da Mata, PE sob as coordenadas 7°44'00" a 7°45' S e 35°11'30" a 35°12'30" W, com predominância de solos Podzólico Vermelho-Amarelo. O clima, segundo a classificação de Köppen é o As'. A área amostral correspondeu com a implantação de 10 transectos de 10 x 100 m perpendiculares à borda. Os transectos foram subdivididos em parcelas contíguas de 10 x 10 m para avaliação do efeito de borda; para regeneração natural foram inseridas sub-parcelas de 10 x 1 m na parte inferior das parcelas. Foram amostrados todos os indivíduos com CAP \geq 15 cm para a avaliação do efeito de borda, e para a regeneração natural foram mensurados indivíduos com altura mínima de 1 m e CAP \leq 14,9 cm. Em seguida, foram calculados os parâmetros fitossociológicos e estatísticos para as variáveis densidade e área basal. Foram levantados 72 táxons na comunidade arbórea e 77 táxons na regeneração natural; o fragmento florestal encontra-se com uma grande diversidade de espécies vegetais na comunidade arbórea (3,29 nats/ind.) e na regeneração natural (3,08 nats/ind.); Até os cem metros analisados, o fragmento está sob efeito de borda, o qual não foi observado diferenças estatísticas entre as densidades e áreas basais analisadas.

ALAN CAUÊ DE HOLANDA. Structure and edge effect in the arboreal component of a fragment of forest semidecidual in Pernambuco. 2008. Advisor: Ana Lícia Patriota Feliciano. Comitê: Luiz Carlos Marangon.

ABSTRACT

The forests are subject all types of disturbances, which can be natural or anthropic. The rupture of forests continuous for any of those factors causes the fragments formation, consequently it will form edge by exposing to factors abiotics, proposing decrease on biodiversity. This way, the present work aims to evaluate the edge effect and natural regeneration in forest semidecidual fragment, Mata do Alcaparra, Pernambuco. The fragment has 83ha, and it is located in Nazare da Mata-PE (7°44'00 " to 7°45 'S and 35°11'30 " to 35°12'30 "W), with predominance of soils Yellow Red Podzólicos. The climate, according classification of Köppen is As'. The amostral area was implanted with 10 transectos (10 x 100m) perpendicular to edge. The transect were subdivided in contiguous plots of 10 x 10 m for evaluation of edge effect; and for natural regeneration sub-plots of 10 x 1 m were located inside of plots. Were measures all the individuals with CAP \geq 15 cm for the evaleation of the edge effect, and for the natural regeneration was measures individuals with height upper 1m and CAP \leq 14,9 cm. After that, they were calculated phytossociologic and statistical parameters for density and basal area. Thus, were found 72 táxons in arboreal community and 77 táxons in natural regeneration, besides the forest fragment has a great diversity of species in arboreal community (3,29 nats/ind.) and natural regeneration (3,08 nats/ind.); Until the 100m analyzed, the fragment is under edge effect, which was not observed statistical differences between the densities and basal areas analyzed.

1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais estão incluídas entre os ecossistemas mais ricos em espécies do planeta que, pela alta taxa de desmatamento e degradação de seus ambientes, têm sofrido a perda de inúmeras espécies da fauna e flora, pela redução da área de ocorrência e isolamento dos habitats originais (TURNER e CARLETT, 1996).

Conhecer os processos que decorrem da fragmentação de habitats, como, a criação de bordas, é fundamental para a elaboração de estratégias de recuperação de fragmentos florestais, nas quais forneceriam subsídios para o desenho de reservas (RESTREPO et al., 1999), e medidas preventivas que evitem a extinção de espécies (AGUILAR e GALETTO, 2004).

A ruptura de um contínuo florestal, para a expansão de fronteiras agrícolas, é uma das principais causas da fragmentação, em decorrência há formação de bordas, expondo espécies adaptadas a determinados fatores abióticos, anteriormente do interior da floresta, a fatores adversos, como: altos índices de temperatura, luminosidade, velocidade dos ventos e baixa umidade relativa do ar, por conseguinte irá haver um aumento da evapotranspiração, que influenciará no tombamento de indivíduos de porte maior. Devido se encontrar um ambiente alterado nas bordas dos fragmentos florestais, o mesmo torna-se mais vulnerável a invasão de espécies oportunistas e exóticas, pois encontram um local propício para seu estabelecimento e dispersão, desta forma comprometendo a estrutura e dinâmica na área.

Uma borda recém criada segundo Rodrigues e Nascimento (2006), em termos teóricos, pode ser estruturalmente homogênea ou muito semelhante ao interior florestal. Ao longo do tempo, irão ocorrer outras transformações, relacionadas em grande parte aos efeitos de borda, que podem resultar em uma comunidade mais heterogênea neste limite.

Forman e Godron (1986) definiram o efeito de borda como uma modificação na abundância relativa e na composição de espécies na parte marginal de um fragmento.

Em suma, funcionalmente, bordas são áreas cuja intensidade dos fluxos biológicos entre as unidades de paisagem se modificam de forma abrupta, devido à mudança abiótica repentina das matrizes para os fragmentos e vice-versa (METZGER,

1999). Vista do interior da mata, tal mudança pode ser evidenciada por um aumento da penetração da luz solar (MURCIA, 1995). Estas alterações podem ocasionar a elevação da temperatura no ambiente (NICHOL, 1994) e o conseqüente aumento da evapotranspiração (MATLACK, 1993), proporcionando, assim, a diminuição da umidade relativa do solo e do ar, o que favoreceria o estabelecimento de estresse hídrico (ESSEEN e RENHORN, 1998).

Outra forma de se avaliar a intensidade do efeito de borda nos fragmentos florestais é o acompanhamento da regeneração natural, a qual pode fornecer dados que possibilitarão monitorar o desenvolvimento e comportamento das espécies arbóreas, podendo-se inferir até que distância o efeito de borda está adentrando o fragmento florestal.

A compreensão da dinâmica de regeneração natural em ecossistemas florestais possibilita que sejam feitas estimativas de parâmetros populacionais, imprescindíveis para a consecução do manejo florestal sustentado (ALBUQUERQUE, 1999; DRUMOND et al., 1996; CALEGARIO et al., 1993).

Para avaliar a regeneração natural e chegar à definição de parâmetros que viabilizem um manejo adequado, deve-se considerar, entre outros aspectos, o estudo da estrutura da regeneração, o crescimento e os tratamentos silviculturais a serem aplicados na floresta, fornecendo dados que possibilitarão o monitoramento do desenvolvimento e comportamento futuro da floresta (CARVALHO, 1980).

Diante de toda a problemática exposta, pode-se inferir que é de suma importância realizar estudos sobre o efeito de borda no componente arbóreo em paralelo com a avaliação regeneração da natural, no intuito de se obter dados que possam auxiliar em planejamentos que priorizem a conservação dos recursos naturais.

Partindo desse princípio, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de borda sobre a estrutura do componente arbóreo adulto e da regeneração natural de espécies arbóreas presentes em um fragmento de floresta estacional semidecidual, denominado Mata do Alcaparra, localizado no município de Nazaré da Mata em Pernambuco. Os objetivos específicos foram efetuar o levantamento florístico-fitosociológico de espécies arbóreas adultas; avaliar a regeneração natural do componente arbóreo e verificar a similaridade florística entre as parcelas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Florestas Tropicais

O Brasil é o país com maior área de florestas tropicais úmidas do mundo, onde estudos revelam que os fatores de maior influência nas fitofisionomias das florestas brasileiras é o clima, variando de sempre-úmido ao de estação seca definida; a disponibilidade d'água no solo, distinguindo as florestas alagadas e as de terras secas; tipos de solos - atípicos e zonais; e as variações do solo pela influência altimétrica (TANIZAKI e MOUL TON, 2000).

Por apresentar a maior área de floresta tropical úmida do mundo, o Brasil segundo Giulietti et al. (2005), tem a flora mais rica do planeta, com mais de 56.000 espécies de plantas – quase 19% da flora mundial. Estimativas indicam a existência de 5 a 10 espécies de gimnospermas, 55.000 a 60.000 espécies de angiospermas, 3.100 espécies de briófitas, 1.200 a 1.300 espécies de pteridófitos, e cerca de 525 espécies de algas marinhas (MMA, 1998).

As florestas tropicais ocupavam cerca de 7% da superfície do planeta, uma área original de 16 milhões de Km², estando reduzidas, em 1985, a 10,5 milhões de Km². Com base nestes dados, acredita-se que são desmatados cerca de 180.000 Km² de florestas por ano, e nos próximos 25 anos, estima-se que entre duas e sete espécies, em cada 100, terão desaparecido para sempre. Além disso, cada espécie vegetal extinta representa a perda de outras 30 espécies de animais e insetos que dela dependem (CORRÊA, 1996; MYERS et al., 2002).

Segundo Kageyama (1987), as florestas tropicais são caracterizadas por conter, no geral, um grande número de espécies por unidade de área, parâmetro que reflete na complexidade do ecossistema, em que se observa o predomínio de uma alta variabilidade de espécies, com padrões bastante distintos de distribuição de seus indivíduos e uma alta frequência de espécies endêmicas, o que determina uma maior dificuldade para seu entendimento e, portanto, para sua conservação.

Para Silva (2006a), os trabalhos em florestas nativas, embora de importância crescente, sofrem grandes limitações motivadas pela falta de informações das

espécies, notadamente as de porte arbóreo, e além do desconhecimento das espécies existentes, não se conhecem, também, os fenômenos que ocorrem na floresta ou mesmo em espécies isoladas. Por outro lado, a má utilização dos recursos florestais tem proporcionado sérios danos a esses recursos, comprometendo seriamente a biodiversidade (MARANGON e FELICIANO, 2003).

Diante de todas as adversidades causadas pelos fatores antrópicos nos ecossistemas das florestas tropicais, para Primack e Rodrigues (2001), estas áreas também são facilmente degradados naturalmente porque os seus solos são, com frequência, rasos e pobres em nutrientes, estando sujeitos à erosão em virtude da alta densidade pluviométrica.

2.1.1 – Floresta Estacional Semidecidual

Para Veloso et al. (1992), o conceito ecológico desta formação relaciona-se com as condições climáticas da região de ocorrência, caracterizada por apresentar duas estações distintas, uma chuvosa e outra seca, ou com acentuada variação térmica.

O termo Estacional menciona as transformações de aspecto ou comportamento da comunidade conforme as estações do ano. Semidecidual refere-se à deciduidade, ou seja, à capacidade de perda foliar parcial na estação seca, observada em algumas espécies típicas desta formação (RODRIGUES, 1999). A porcentagem das árvores caducifólias na composição florestal, no período desfavorável, pode variar entre 20 e 50% (VELOSO et al., 1992).

Em relação aos fatores condicionantes, esta formação florestal ocupa as mais variadas condições edáficas, ocorrendo tanto em solos mais argilosos quanto em solos arenosos. Apesar de visualmente apresentar as mesmas características fisionômicas, existem particularidades florísticas e estruturais, devido às características dos solos de diferentes regiões nas quais essas formações se situam (RODRIGUES, 1999).

2.2 - Fragmentação Florestal

Um aspecto presente nas florestas sob forte pressão antrópica é a fragmentação. Para Viana et al. (1992), este conceito deriva da teoria da biogeografia de ilhas, que postula a diminuição exponencial do número de espécies em relação à diminuição da superfície.

O processo de redução e isolamento da vegetação natural, conhecido por fragmentação florestal, tem conseqüências sobre a estrutura e os processos das comunidades vegetais, além da evidente redução na área original dos habitats, estudos relatam extinções locais e alterações na composição e abundância de espécie que levam à alteração, ou mesmo à perda, de processos naturais das comunidades (MMA, 2003).

Além de causar prejuízos diretos à biodiversidade das espécies nativas, o desmatamento causado para implantação da agricultura pode proporcionar prejuízos indiretos com a introdução de espécies exóticas, poluição por pesticidas, compactação e erosão do solo, etc. (RIBEIRO e SILVA, 1996). A influência e intensidade dos distúrbios causados pelo homem e a natureza da vegetação circundante são fatores preponderantes sobre o número de espécies de um fragmento (TURNER e CARLETT, 1996).

As respostas das comunidades vegetais e de cada espécie à fragmentação variam de acordo com diversos fatores, como histórico da fragmentação, tamanho e forma do fragmento, impactos das ações humanas atuais na área, grau de isolamento e a sensibilidade da comunidade e dos indivíduos de cada espécie a estes processos (MMA, 2003).

Para Viana et al. (1992), os aspectos a serem considerados na fragmentação florestal são:

- Histórico de perturbação, no qual inúmeros fatores interagiram ao longo do tempo, resultando em influências na estrutura e dinâmica florestal.
- Forma, cujos efeitos sobre a diversidade biológica e a sustentabilidade da floresta podem ser tão marcantes quanto o tamanho dos fragmentos. Fragmentos de área 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 inicia os processos ligados à fragmentação florestal, cujos efeitos são mais pronunciados, como aumento da luminosidade, umidade e velocidade do vento.

A fragmentação de habitats introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais. Essas mudanças afetam de forma diferenciada os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies e, portanto, a estrutura e dinâmica de ecossistemas, no caso de espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos alteram as taxas de recrutamento de plântulas; e os incêndios e mudanças microclimáticas, que atingem de forma mais intensa as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade das árvores (VIANA e PINHEIRO, 1998).

Outro fator agravante é o fato de que grande parte dos remanescentes de floresta se encontra em propriedades privadas, sendo tais ambientes geralmente muito vulneráveis a contínuos distúrbios decorrentes, principalmente, de uso não-sustentável (SILVA, et al., 2004).

2.3 - Efeito de Borda

Atualmente, devido ao crescente desmatamento, há um grande aumento de limites artificiais (bordas), nos quais os ecossistemas e comunidades estão aparentemente sujeitos a efeitos de borda (RODRIGUES e NASCIMENTO, 2006).

Próximo à borda, há um incremento da mortalidade das espécies arbóreas florestais de grande porte, diâmetro a altura do peito (DAP) > 20 cm, (LAURANCE e YENSEN, 1991), verifica-se que há um aumento das espécies pioneiras e tolerantes às condições climáticas do ambiente alterado (WILLIAMS-LINERA, 1990; LAURANCE et al., 1998).

Em relação às transformações apresentadas pela borda, Matlack (1994) sumariza parte das idéias vigentes e identifica 3 fases: (1) formação, em que pode haver uma forte resposta da vegetação à criação do limite abrupto exibindo, inclusive, alta mortalidade; (2) reorganização dos gradientes físicos, podendo ser desenvolvida uma camada de biomassa lateral que reduz a ação direta do vento e da insolação; e (3) expansão da área da borda, onde há efetivamente o estabelecimento de uma zona tampão biótica ou expansão da comunidade que passa a ter novos limites.

Segundo Rodrigues (1993) os efeitos de borda são divididos em dois tipos: abióticos ou físicos e os biológicos diretos e indiretos. Os efeitos abióticos envolvem mudanças nos fatores climáticos ambientais, como a umidade, a radiação solar e o vento. Os efeitos biológicos diretos envolvem mudanças na abundância e na distribuição de espécies provocadas pelos fatores abióticos nas proximidades das bordas, como, o aumento da densidade de plantas devido ao aumento da radiação solar. Os indiretos envolvem mudanças na interação entre as espécies, como predação, parasitismo, herbivoria, competição, dispersão de sementes e polinização.

A borda 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 (BRANDÃO, 2007). Estas mudanças, possuem efeitos sobre as espécies vegetais e animais, e influência na dinâmica florestal (MURCIA, 1995). Em adição, a borda florestal foi definida por Odum (1988),

como zonas de transição que separam entidades distintas, como por exemplo, a floresta e as comunidades adjacentes de gramíneas ou arbustos.

A diversidade de espécies nas bordas pode variar fortemente entre os fragmentos devido a sua estrutura e o seu isolamento, sendo negativa a relação entre diversidade de espécies e grau de isolamento. É possível haver diferenciação na utilização de bordas por espécies, ou as bordas podem ter propriedades seletivas, inibindo a dispersão de algumas espécies e facilitando a de outras. A relação entre estrutura da paisagem e diversidade de espécies de árvores é influenciada pelas características das espécies e a escala de análise (METZGER, 2000).

Em fragmentos pequenos, a intensidade dos efeitos de borda é destacadamente mais evidente, como por exemplo, aumento da taxa de mortalidade de árvores e alterações microclimáticas severas. Por possuírem menor área, os fragmentos pequenos também abrigam populações pequenas e muitas vezes inviáveis para a manutenção da espécie (MMA, 2003).

É imprescindível que se desenvolvam estudos sobre a dinâmica da vegetação que ocorre nas bordas de fragmentos florestais, no intuito de se buscar conhecimentos que venham minimizar e recuperar estes ecossistemas, garantindo a sobrevivência de comunidades de espécies e suas interações, por meio da conservação.

2.4 - Regeneração Natural

O termo regeneração natural apresenta uma amplitude de expressões e designações importantes para o entendimento do processo como um todo. Entretanto, com relação ao estoque da floresta, é conceituado por Rollet (1974) como as fases juvenis das espécies, por exemplo, em plantas com DAP inferior a 5 cm, portanto referindo-se às fases iniciais de estabelecimento e crescimento das plantas, sendo que um ambiente favorável à maximização da produção qualitativa e quantitativa possibilitará a preservação, a conservação e a formação das florestas.

O estudo da regeneração natural se torna uma importante ferramenta para analisar o estabelecimento das espécies arbóreas nos fragmentos florestais, permitindo obter dados sobre como se encontra a estrutura horizontal das espécies, bem como

estimar o tempo necessário para que essas espécies se recomponham, garantindo a conservação da biodiversidade no remanescente florestal.

Segundo Carvalho (1982), a análise da estrutura da regeneração fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o estoque da floresta, suas dimensões e sua distribuição na comunidade vegetal, fornecendo dados que permitem previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento da floresta no futuro.

O principal meio de regeneração das espécies tropicais dá-se pela chuva de sementes (sementes dispersadas recentemente), pelo banco de sementes do solo (sementes dormentes no solo), do banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta), e pela formação de bosque (emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados) (GARWOOD, 1989).

Cada tipo de regeneração surge na dependência de numerosas pré-condições que são freqüentemente bastante diversas de uma espécie arbórea para outra. Em todos os casos, são indispensáveis as seguintes condições: presença, em quantidade suficiente, de sementes viáveis; e condições edafo-climáticas à altura das exigências de germinação e crescimento (LAMPRECHT, 1990).

Na avaliação de uma regeneração natural, deve-se atentar para várias características, tais como a densidade das plantas, suas dimensões e condições de desenvolvimento. Essas características podem ser ótimas, porém a concentração das plantas jovens em determinadas áreas de uma floresta em regeneração, faz necessária a aplicação de tratamentos silviculturais a tal floresta, no sentido de garantir a regeneração em toda a área (SEITZ, 1980).

Segundo Lamprecht (1964), as regenerações naturais de idades sensivelmente iguais possuem, após cerca de 20 anos, uma estrutura tão rica como a floresta original.

Para Inoue (1979), a regeneração natural ocorre no sistema de alto fuste, iniciando-se pela maturação e germinação da semente, atingindo o estágio de crescimento que suporta a concorrência com as outras espécies.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Área de estudo

A área de estudo é um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual denominado Mata do Alcaparra, pertencente à Usina Petribú S/A e está localizada no município de Nazaré da Mata, Pernambuco, com uma área de 83 ha, sob as coordenadas 7^o44'00" latitude Sul e 35^o12'30" longitude oeste (Figura 1). O solo é caracterizado como Podzólico Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999). A altitude média da área é em torno de 89 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o As' com precipitação média anual medidas nos últimos 20 anos de 1.578 mm, com temperatura média anual de 29^oC (AGENDA 21 NAZARÉ DA MATA, 2004).

O fragmento é considerado como de Floresta Estacional Semidecidual pois se trata de uma vegetação que está condicionada pela dupla estacionalidade climática e se encontra em uma área com altitude entre 5 e 100 m, situada entre 4^o de latitude N e 16^o de latitude Sul (VELOSO, 1992).

A área onde se encontra o fragmento está inserida em uma matriz de cana-de-açúcar (Figuras 2 e 3), possuindo aceiro (5 m de largura) apenas nos lados nordeste e sudeste, que compreende os transectos T-1, T-2, T-3, T- 4, T-5 e T-6, e que serve de estrada para escoamento da cana-de-açúcar (Figura 4). No entanto, no lado oeste que compreende 4 transectos (T-7, T-8, T-9 e T-10) não existe aceiro, o que existe é a presença de uma grande quantidade de gramíneas, juntamente com o plantio de cana-de-açúcar a poucos metros da área de floresta, fatos que podem ser observados na Figura 5.

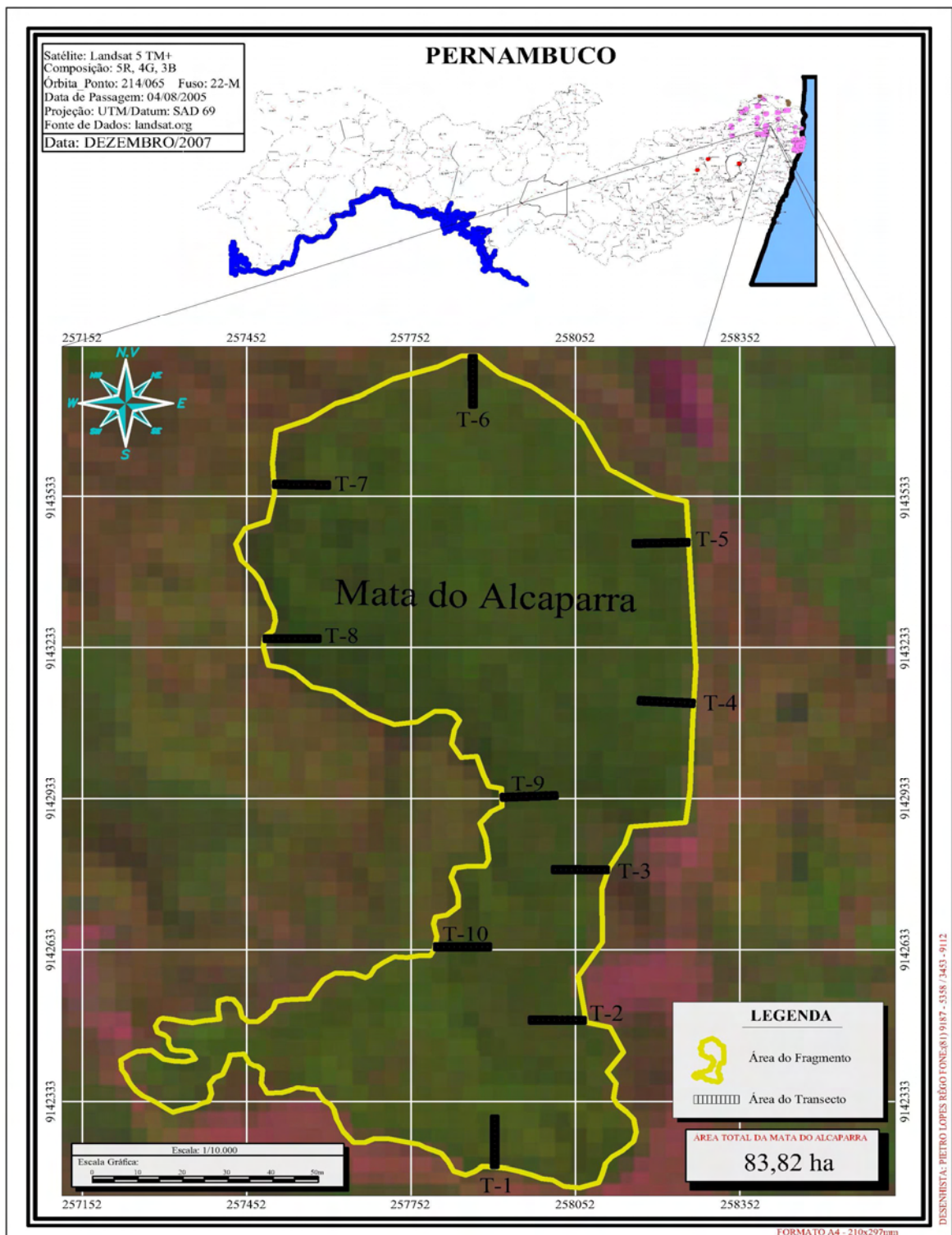


Figura 1. Localização Geográfica da Mata da Alcaparra, no município de Nazaré da Mata, PE, adquirida com base na imagem de satélite LANDSAT 5 TM.



Figura 2. Vista da lateral Oeste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, inserido em uma matriz de cana-de-açúcar, Nazaré da Mata, Pernambuco.



Figura 3. Imagem da parte sudoeste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, circundado por uma matriz de cana-de-açúcar, Nazaré da Mata, Pernambuco.



Figura 4. Vista do aceiro presente na lateral Leste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.



Figura 5. Vista de um ponto da lateral Oeste do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, com ausência de aceiro, Nazaré da Mata, Pernambuco.

3.2 - Coleta de dados

Para amostragem do componente arbóreo foram implantados dez transectos de 10 X 100 m, dispostos perpendiculares à borda, estando os mesmos distribuídos em lados opostos e de forma sistemática, eqüidistantes 153 m em linha reta, tomando-se como referência as extremidades no sentido norte, sul. Os transectos foram subdivididos em parcelas contíguas de 10 X 10 m, para amostragem dos indivíduos arbóreos, totalizando 100 parcelas, correspondente a uma área amostral de 10.000 m² e para regeneração natural foi implantado 1 sub-parcela no interior de cada parcela de 1 X 10 m, também totalizando 100 sub-parcelas o equivalente a 1.000 m² de área amostral (Figura 6).

Cada transecto foi georreferenciado com o auxílio do GPS Garmin 76. Na montagem dos mesmos, utilizou-se uma bússola, que determinava a orientação do caminhamento, assim obtendo uma maior precisão na sua forma. Considerou-se como início da borda o primeiro indivíduo arbóreo amostrado na primeira parcela de cada transecto.

Em cada parcela, foram amostrados e etiquetados com placas de alumínio todos os indivíduos arbóreos adultos com circunferência a altura do peito (CAP) ≥ 15 cm, sendo estes mensurados com fita métrica e a altura estimada com módulos de tesoura de alta poda, cujo comprimento de cada módulo é de 2 metros.

No estudo da regeneração natural, todos os indivíduos amostrados foram etiquetados com placas de PVC, e após as medições realizadas. Os mesmos foram agrupados por classes de altura, de acordo com a metodologia proposta por Marangon (1999), em que: C1 = altura (H) $\geq 1,0$ até 2,0 m; C2 = H > 2,0 até 3,0 m; C3 = H > 3,0 m e CAP $\leq 14,9$ cm.

Para os indivíduos amostrados no componente arbóreo adulto e na regeneração natural que não foram identificados em campo, optou-se pela coleta de ramos estéreis que posteriormente foram encaminhados para a identificação por meio de comparações de exsicatas presentes nos herbários Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) e Sérgio Tavares (HST), ambos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Para a classificação das espécies foi adotado o sistema de Cronquist (1988).

Os parâmetros microclimáticos (temperatura, umidade, velocidade do vento e luminosidade), foram medidos com o auxílio de um instrumento denominado THAL - 300, na borda (0), a 50 e 100 m em cada transecto. As medições foram realizadas em 8 dias nos dois turnos (manhã e tarde), no qual foram divididos 4 dias para a estação chuvosa (março a setembro), com a presença da cana, pois não tinha sido cortada e 4 dias para a estação seca (outubro a fevereiro), após corte da cana-de-açúcar. As medições foram realizadas no intuito de analisar se há veracidade das mudanças microclimáticas da borda para o interior. Na confecção das figuras, utilizaram-se as médias conforme medidas anotadas pelos turnos manhãs e tardes.

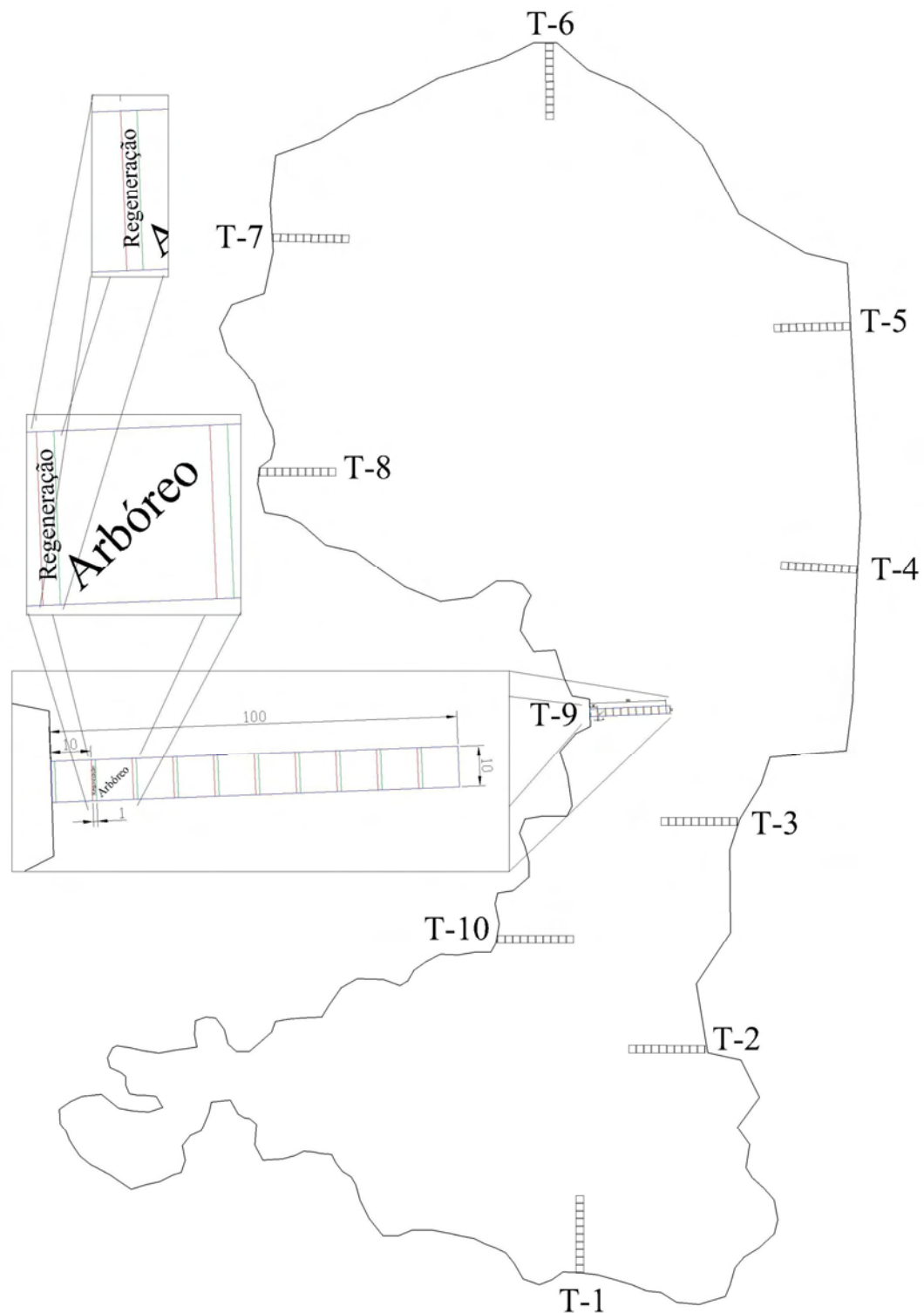


Figura 6. Croqui da Mata da Alcaparra, com os respectivos transectos instalados em seu interior, em que, T-1 = transecto 1; T-2 = transecto 2; T-3 = transecto 3; T-4 = transecto 4; T-5 = transecto 5; T-6 = transecto 6; T-7 = transecto 7; T-8 = transecto 8; T-9 = transecto 9 e T-10 = transecto 10.

3.3 – Análise dos dados

Para caracterizar a estrutura horizontal da borda do fragmento florestal, inicialmente foram analisados os parâmetros fitossociológicos (MARTINS, 1993) com o auxílio do Software Mata Nativa, versão 2.0 no intuito de obter uma maior precisão e confiabilidade nos dados do componente arbóreo adulto e da regeneração natural.

3.3.1 – Parâmetros calculados dos indivíduos arbóreos

▪ Densidade Absoluta (DA) = considera o número de indivíduos (N_i) de uma determinada espécie na área (em geral, por hectare).

$$DA_i = \frac{N_i}{A}$$

▪ Densidade Relativa (DR) = é a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies. É expresso em percentagem.

$$DR_i = \frac{DA_i}{\left(\sum_{i=1}^N DA_i \right)} \cdot 100$$

Em que: DA_i = número de indivíduos da espécie i ;

DA_i = somatório das densidades

▪ Frequência Absoluta (FA) = é a relação entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FA_i = \left(\frac{P_i}{P_t} \right) 100$$

Em que: P_i = número de parcelas com ocorrência da espécie i ;

P_t = número total de parcelas

- Freqüência Relativa (FR) = é a relação entre a freqüência absoluta de determinada espécie com a soma das freqüências absolutas de todas as espécies, expressa em percentagem.

$$FR_i = \frac{FA_i}{\left(\sum_{i=1}^N FA_i \right)} \cdot 100$$

Em que: FA_i = freqüência absoluta da espécie i ;

FA_i = somatório das freqüências

- Dominância Absoluta (DoA) = expressa a área basal de uma espécie i na área.

$$DoA_i = \frac{\sum_{i=1}^n Ab_i}{A}$$

- Dominância Relativa (DoR) = é a relação, em percentagem, da área basal total de uma espécie i pela área basal total de todas as espécies amostradas (G).

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^n DoA_i}$$

- Valor de Cobertura (VC) = é uma medida que fornece informações a respeito da importância de cada espécie no local de estudo.

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

- Valor de Importância (VI) = revela através dos valores (DR, FR e DoR) alcançados por uma espécie, sua posição sociológica na comunidade analisada, e é dado pela seguinte fórmula:

$$VI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$$

3.3.1.1 – Distribuição diamétrica

Para analisar a distribuição diamétrica dos dez transectos, fez-se um gráfico com o número de árvores por classe de diâmetro, com amplitudes de classe de 2,5 cm, para todos os indivíduos adultos, amostrados na área. O diâmetro mínimo considerado foi 4,7 cm.

3.3.1.2 – Estrutura vertical

Na estrutura vertical foi gerada uma figura com número de indivíduos e área basal por classes de altura nos eixos das ordenadas. No eixo das abscissas, foram consideradas as alturas: $H < 4,32$ m; $4,32 \text{ m} \leq H < 9,16$ m e $H \geq 9,16$ m.

3.3.2 – Parâmetros calculados da regeneração natural

▪ Densidade: as densidades absolutas e relativas de cada espécie foram estimadas por classes de altura, utilizando-se as expressões:

$$DA_{ij} = \frac{n_{ij}}{A} \quad DR_{ij} = \left[\frac{DA_{ij}}{\sum_{i=1}^{n_j} DA_{ij}} \right] \cdot 100$$

no qual:

DA_{ij} = Densidade absoluta para a i-ésima espécie, na j-ésima classe da regeneração natural;

n_{ij} = Número de indivíduos da i-ésima espécie na j-ésima classe da regeneração natural;

n_j = Número de classes da regeneração natural;

A = Área amostrada, em hectare;

DR_{ij} = Densidade relativa para a i-ésima espécie, na j-ésima classe da regeneração natural.

- Freqüência: Para se obter as estimativas de freqüência absoluta e relativa de cada espécie por classe de altura, aplicaram-se as seguintes fórmulas:

$$FA_{ij} = \left[\frac{U_{ij}}{U_t} \right] \cdot 100 \quad FR_{ij} = \left[\frac{FA_{ij}}{\sum_{j=1}^{n_j} FA_{ij}} \right]$$

cujo: FA_{ij} = Freqüência absoluta da i -ésima espécie na j -ésima classe da regeneração (%);

U_{ij} = Número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie está presente, na j -ésima classe da regeneração natural;

U_t = Número total de unidades amostrais;

FR_{ij} = Freqüência relativa da i -ésima espécie na j -ésima classe da regeneração natural (%);

n_j = Número de classes de altura da regeneração natural; i = i -ésima espécie amostrada;

j = Classes de altura.

- Estimativa da regeneração natural: Depois de calculada a densidade e freqüência (relativa e absoluta) de cada classe de altura, para cada espécie, estimou-se a regeneração natural, expressa por:

$$RNC_{ij} = \frac{DR_{ij} + FR_{ij}}{2}$$

em que: RNC_{ij} = Estimativa da regeneração natural da i -ésima espécie, na j -ésima classe de altura da regeneração natural, em percentagem;

DR_{ij} = Densidade relativa, em percentagem, para a i -ésima espécie, na j -ésima classe de altura da regeneração natural;

FR_{ij} = Freqüência relativa em percentagem, da i -ésima espécie, na j -ésima classe de altura da regeneração natural.

3.3.3 - Diversidade Florística

Para cálculo da diversidade florística foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974).

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Em que: H' = índice de Shannon-Weaner;

S = número de espécies amostradas;

ln = logaritmo na base de n;

n_i = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos amostrados.

3.3.4 - Similaridade

Para as comparações florísticas foi empregada a análise de agrupamento, utilizando como medida a distância euclidiana, que foi estimada pela seguinte expressão:

$$d_{ii'} = \left[\sum_j (de_{ij} - de_{i'j})^2 \right]^{1/2}$$

em que:

$d_{ii'}$ = a distância euclidiana entre as espécies i e i';

$de_{ij} - de_{i'j}$ = diferença entre as densidades das espécies i e i', para uma variável j.

Foram construídos dendrogramas, tanto para os dados a respeito da vegetação existente em cada transecto como para a vegetação que ocorre nas distâncias estudadas da borda para o interior, partindo-se da formação de uma matriz de presença

e ausência das espécies, utilizando-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e o algoritmo de agrupamento de Ward. Para análise dos dados utilizou-se o programa Pc-Ord for Windows versão 4.14 (MCCUNE; MEFFORD, 1999).

3.3.5 – Efeito de borda

Na análise do efeito de borda, foi aplicado o teste estatístico Scott-Knott no nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do Software ASSITAT versão 7.5 beta (2008), para as variáveis densidade e área basal dos indivíduos arbóreos e densidade para regeneração natural. Inicialmente, foi aplicado o teste comparando os pontos cardeais sudeste e noroeste do fragmento no intuito de verificar se haviam diferenças estatísticas entre os lados. Posteriormente optou-se por comparar a face Sul do fragmento, que compreende os transectos T-1, T-2, T-3, T-9 e T-10 com a face Norte que compreende os transectos T-4, T-5, T-6, T-7 e T-8, pois com a visualização da Figura 6, foi percebido que ambos os pontos, quando divididos ao meio, apresentavam formatos diferentes. Entretanto, após a análise, constatou-se que não existem diferenças significativas, entre os lados e entre os pontos cardeais. Depois de realizado esta verificação, foi considerado cada transecto como tratamento e foi dado maior enfoque em relação à frequência e distribuição das espécies, dispostas nas parcelas, no sentido da borda para o interior.

Para uma melhor definição sobre a ecologia das espécies na discussão, foram consultados os livros *Árvores Brasileiras*, volumes 1 e 2 (LORENZI, 2002).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Estrutura da comunidade arbórea adulta

4.1.1 – Análise fitossociológica

Neste estudo foram amostrados 1238 indivíduos no componente arbóreo pertencentes a 72 táxons, sendo 9 identificados em nível de família, 7 em nível de gênero, 52 em nível de espécie e 4 indeterminados.

Os indivíduos amostrados estão distribuídos em 32 famílias botânicas, sendo que, as famílias com maiores representatividades de indivíduos em porcentagem, são Myrtaceae com 23,95%, seguida de Rutaceae (13,35%); Mimosaceae (11,81%); Sapindaceae (8,74%); Erythroxylaceae (8,01%); Bignoniaceae (5,34%); Ebenaceae (4,77%); Flacourtiaceae (3,88%); Anacardiaceae (2,91%) e Cecropiaceae (2,43%). Na Figura 7, encontra-se as famílias com os respectivos números de indivíduos.

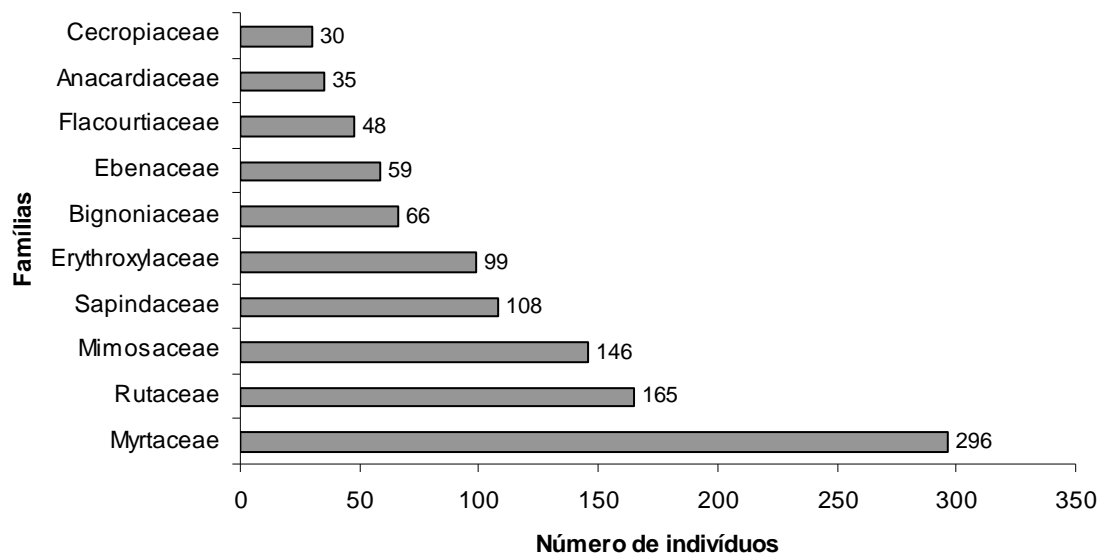


Figura 7. Famílias com maior representatividade em número de indivíduos arbóreos, em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

A análise fitossociológica realizada nos 10.000 m² de área amostral, está representada na Tabela 1, na qual visualiza-se as espécies ordenadas por ordem decrescente de valor de importância (VI), com seus respectivos parâmetros calculados.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos calculados para os indivíduos arbóreos adultos (CAP \geq 15 cm), em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Nazaré da Mata, Pernambuco. Em que: DA - densidade absoluta (ind./ha); DR - densidade relativa (%); FA - frequência absoluta; FR - frequência relativa; DoA - dominância absoluta (m²/ha); DoR - dominância relativa; VC - valor de cobertura e VI - valor de importância.

Espécie	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	231	18,66	65	11,19	2,053	13,56	32,22	43,41
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	165	13,33	67	11,53	1,778	11,75	25,07	36,61
<i>Anadenanthera colubrina</i>	52	4,20	20	3,44	1,594	10,53	14,73	18,17
<i>Allophylus edulis</i>	73	5,90	44	7,57	0,580	3,83	9,73	17,30
<i>Erythroxylum squamatum</i>	74	5,98	32	5,51	0,817	5,40	11,37	16,88
<i>Diospyros brasiliensis</i>	59	4,77	35	6,02	0,521	3,44	8,20	14,23
<i>Albizia polycephala</i>	38	3,07	16	2,75	0,946	6,25	9,31	12,07
<i>Zizyphus joazeiro</i>	30	2,42	18	3,10	0,503	3,33	5,75	8,84
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	26	2,10	20	3,44	0,442	2,92	5,02	8,46
<i>Myrciaria tenella</i>	39	3,15	16	2,75	0,169	1,12	4,26	7,02
<i>Machaerium aculeatum</i>	23	1,86	17	2,93	0,321	2,12	3,98	6,90
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	24	1,94	16	2,75	0,316	2,09	4,02	6,77
<i>Tabebuia avellanadae</i>	25	2,02	15	2,58	0,326	2,16	4,17	6,75
<i>Cecropia palmata</i>	30	2,42	12	2,07	0,264	1,74	4,16	6,23
Mimosaceae 1	15	1,21	10	1,72	0,459	3,03	4,24	5,96
<i>Samanea tubulosa</i>	24	1,94	8	1,37	0,279	1,84	3,77	5,14
<i>Casearia sylvestris</i>	24	1,94	6	1,03	0,240	1,58	3,52	4,55
<i>Parkia pendula</i>	8	0,65	5	0,86	0,415	2,74	3,38	4,24
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	25	2,02	8	1,38	0,102	0,67	2,69	4,06
<i>Casearia</i> sp.	14	1,13	11	1,89	0,132	0,87	2,00	3,89
Indeterminada 3	15	1,21	9	1,55	0,167	1,11	2,31	3,86
<i>Cupania vernalis</i>	16	1,29	11	1,89	0,094	0,62	1,91	3,80
Verbenaceae 1	14	1,13	6	1,03	0,198	1,31	2,43	3,47
<i>Protium heptaphyllum</i>	11	0,89	4	0,69	0,283	1,87	2,75	3,44
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	12	0,97	7	1,20	0,164	1,09	2,05	3,26
<i>Guazuma ulmifolia</i>	16	1,29	6	1,03	0,102	0,67	1,96	2,99
Myrtaceae 2	10	0,81	6	1,03	0,090	0,59	1,40	2,43
<i>Tabebuia serratifolia</i>	5	0,40	4	0,69	0,194	1,28	1,68	2,37
Myrtaceae 1	9	0,73	4	0,69	0,141	0,93	1,66	2,34
<i>Talisia macrophylla</i>	8	0,65	4	0,69	0,120	0,79	1,43	2,12
Indeterminada 4	12	0,97	3	0,52	0,083	0,55	1,51	2,03
<i>Apeiba tibourbou</i>	5	0,40	4	0,69	0,046	0,30	0,70	1,39
<i>Luehea</i> sp.	2	0,16	2	0,34	0,129	0,85	1,01	1,35
<i>Alseis floribunda</i>	5	0,40	3	0,52	0,062	0,41	0,81	1,32

Tabela 1. Continuação...

Espécie	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Annona glabra</i>	2	0,16	2	0,34	0,112	0,74	0,90	1,24
<i>Plathymentia foliolosa</i>	7	0,57	3	0,52	0,028	0,19	0,75	1,26
<i>Maytenus</i> sp.	5	0,40	4	0,69	0,017	0,11	0,51	1,20
Indeterminada 2	6	0,48	2	0,34	0,053	0,35	0,83	1,17
<i>Xylosma prockia</i>	5	0,40	3	0,52	0,032	0,21	0,61	1,13
<i>Luehea paniculata</i>	4	0,32	4	0,69	0,015	0,10	0,42	1,10
<i>Myrciaria</i> sp.	5	0,40	3	0,52	0,027	0,18	0,58	1,10
<i>Spondias mombin</i>	3	0,24	2	0,34	0,070	0,46	0,70	1,05
<i>Tapirira guianensis</i>	3	0,24	2	0,34	0,064	0,42	0,66	1,00
Indeterminada 1	5	0,40	2	0,34	0,036	0,24	0,64	0,98
<i>Guapira opposita</i>	4	0,32	2	0,34	0,038	0,25	0,57	0,92
<i>Sapindus saponaria</i>	5	0,40	2	0,34	0,026	0,17	0,57	0,92
<i>Cassia grandis</i>	1	0,08	1	0,17	0,077	0,51	0,59	0,76
<i>Talisia esculenta</i>	3	0,24	2	0,34	0,025	0,16	0,40	0,74
<i>Inga laurina</i>	2	0,16	2	0,34	0,034	0,23	0,38	0,73
Ocnaceae 1	3	0,24	2	0,34	0,018	0,12	0,36	0,70
<i>Licania</i> sp.	3	0,24	2	0,34	0,014	0,09	0,33	0,68
<i>Mangifera indica</i>	1	0,08	1	0,17	0,067	0,44	0,52	0,69
<i>Myrcia sylvatica</i>	2	0,16	2	0,34	0,030	0,20	0,35	0,70
<i>Brunfelsia uniflora</i>	3	0,24	2	0,34	0,008	0,05	0,29	0,64
<i>Casearia arborea</i>	3	0,24	2	0,34	0,006	0,04	0,28	0,62
<i>Siparuna</i> sp.	2	0,16	2	0,34	0,014	0,09	0,25	0,59
Anonnaceae 1	1	0,08	1	0,17	0,044	0,29	0,37	0,54
<i>Astronium fraxinifolium</i>	3	0,24	1	0,17	0,017	0,11	0,35	0,52
<i>Cupania racemosa</i>	3	0,24	1	0,17	0,021	0,14	0,37	0,55
Flacourtiaceae 1	2	0,16	2	0,34	0,005	0,03	0,19	0,54
Rubiaceae 1	2	0,16	2	0,34	0,004	0,03	0,18	0,53
<i>Guettarda platypoda</i>	1	0,08	1	0,17	0,030	0,20	0,28	0,45
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	0,08	1	0,17	0,019	0,12	0,20	0,37
<i>Jatropha mollissima</i>	1	0,08	1	0,17	0,013	0,09	0,16	0,33
<i>Vitex rufescens</i>	1	0,08	1	0,17	0,011	0,07	0,15	0,32
<i>Genipa americana</i>	1	0,08	1	0,17	0,007	0,05	0,12	0,3
<i>Ocimum gratissimum</i>	1	0,08	1	0,17	0,007	0,05	0,12	0,29
Euphorbiaceae 1	1	0,08	1	0,17	0,004	0,03	0,10	0,27
<i>Guapira</i> sp.	1	0,08	1	0,17	0,005	0,03	0,11	0,28
<i>Manilkara salzmannii</i>	1	0,08	1	0,17	0,004	0,03	0,10	0,27
<i>Randia nitida</i>	1	0,08	1	0,17	0,002	0,01	0,09	0,26
<i>Triplaris surinamensis</i>	1	0,08	1	0,17	0,004	0,02	0,10	0,27
Total	1238	100	581	100	15,135	100	200	300

No que se refere à riqueza de espécies por família no componente arbóreo, as mais representativas foram: Mimosaceae com sete espécies, seguida de Myrtaceae e Sapindaceae com seis cada; Anacardiaceae, Flacourtiaceae e Rubiaceae com cinco e Bignoniaceae com 4 espécies.

Quando comparado com outro remanescente de floresta estacional semidecidual, a área não apresentou a mesma riqueza de espécies na mesma ordem listada acima, no qual Andrade (2002) relata que as famílias que se destacaram com maior diversidade de espécies no interior de Pernambuco foram: Fabaceae, seguida de Myrtaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae e Lecythidaceae.

Em outra área no interior do Brasil, mais precisamente no interior de Minas Gerais, Marangon (1999), relata que as famílias que se destacaram com maior diversidade de espécies foram: Fabaceae, seguida de Caesalpiniaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Mimosaceae, Rubiaceae e Flacourtiaceae.

As cinco espécies com os maiores números de indivíduos amostrados no fragmento em ordem decrescente são *Campomanesia xanthocarpa*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Erythroxylum squamatum*, *Allophylus edulis* e *Anadenanthera colubrina*, perfazendo 48,6% do total amostrados na área.

A respeito da frequência relativa, notou-se que há uma inversão nos padrões de distribuições das espécies, em que a espécie *Zanthoxylum rhoifolium*, se demonstra melhor distribuída na área com 11,53%, seguida da *Campomanesia xanthocarpa* com 11,19%, *Allophylus edulis* com 7,57%, da *Diospyros brasiliensis* que apesar de não estar entre as cinco com os maiores números de indivíduos amostrados, encontra-se distribuída em 6,02% da área amostral e da *Erythroxylum squamatum* com 5,51%. Juntos apresentam uma dominância absoluta de 5,749 m²/ha, equivalentes a 37,9% calculado para a área total amostrada.

Para a área basal, calculou-se um valor referente a 15,135 m²/ha, estando um pouco inferior ao calculado por Lopes (2007), estudando a caracterização fisionômica-estrutural em Fragmento de mata seca em Pernambuco, no qual encontrou uma área basal de 18,7 m²/ha. Ao confrontar os valores no interior do Pernambuco com o calculado por Feliciano (1999) em estudo realizado na Estação Ecológica de São Carlos, em uma área de Floresta Estacional Semidecidual, 45,98 m²/ha, percebe-se há

discrepância nos valores. Vale ressaltar que este fato pode ser explicado pelo clima distinto, como também as classes de solos diferentes em que cada fragmento se encontra.

As dez espécies com os maiores valores de cobertura em ordem decrescente são: *Campomanesia xanthocarpa*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Anadenanthera colubrina*, *Erythroxylum squamatum*, *Allophylus edulis*, *Albizia polycephala*, *Diospyros brasiliensis*, *Zizyphus joazeiro*, *Myracrodruon urundeuva* e *Myrciaria tenella*, juntas totalizaram aproximadamente 62,8%, da cobertura da área.

Em relação as dez espécies com maiores valores de importância, foi observado que a ordem não aparece na mesma seqüência do valor de cobertura, e que juntas as espécies *Campomanesia xanthocarpa*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Anadenanthera colubrina*, *Allophylus edulis*, *Erythroxylum squamatum*, *Diospyros brasiliensis*, *Albizia polycephala*, *Zizyphus joazeiro*, *Myracrodruon urundeuva* e *Myrciaria tenella*, equivalem a 61% dos indivíduos amostrados na área (Figura 8).

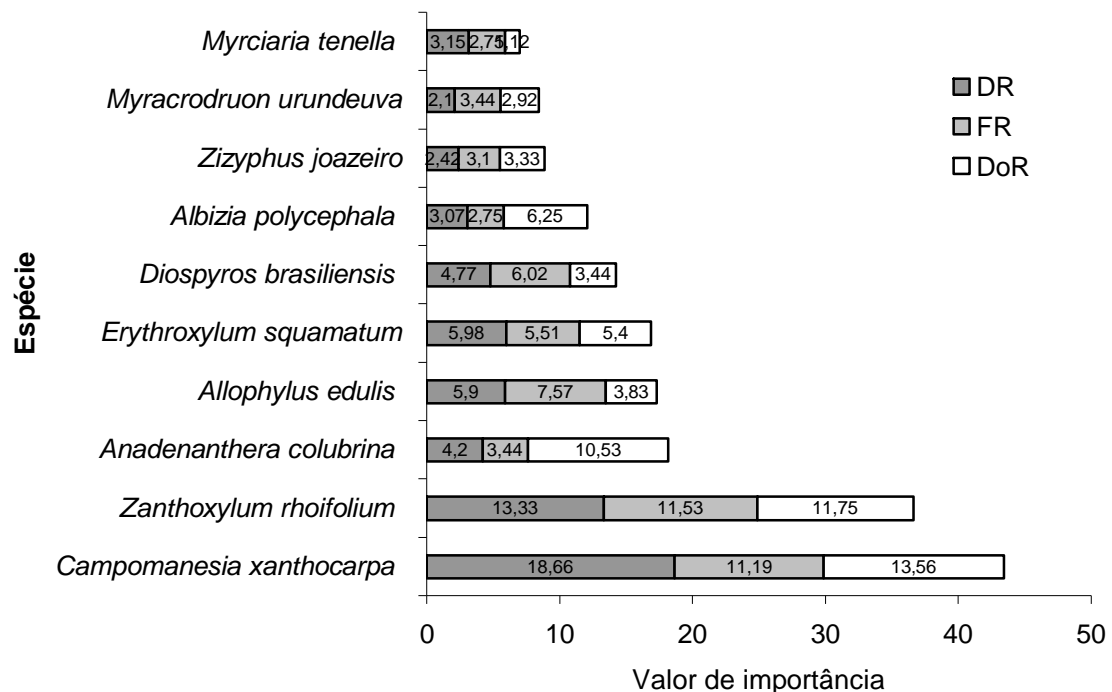


Figura 8. Dez espécies com os maiores valores de importância, representados pelas somas dos parâmetros, densidade relativa, freqüência relativa e dominância relativa amostrados em Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

O que melhor explica a maior predominância e distribuição das espécies observadas na Figura 8, deve-se às características ecológicas de cada espécie, em que, a grande parte são decíduas, ou seja, perdem suas folhas em períodos secos, como uma forma de adaptação para minimizar a perda de água por evapotranspiração.

O fato destas espécies apresentarem maiores densidades pode estar relacionado com as características favoráveis do ambiente, propiciando ao mesmo tempo um maior estabelecimento destas, pois teoricamente, a espécie mais importante é aquela que apresenta o maior sucesso ao explorar os recursos do habitat.

A Mata do Alcaparra, por está próxima a uma cidade e algumas comunidades, e não ser dada uma atenção especial a sua conservação, vem sofrendo pressões antrópicas constantemente. Apesar de existir todos estes fatores influenciando na dinâmica da área, percebe-se que existe uma riqueza de espécies arbóreas (72), o que pode ser um valor consideravelmente bom, quando comparado com o trabalho de Andrade (2002) com 88 espécies arbóreas e Lopes (2007) com 79 espécies arbóreas levantadas em fragmento de floresta estacional semidecidual, no interior de Pernambuco.

Valores um pouco diferente aos encontrados por Longhi et al. (2000), com 64 espécies arbóreas e arbustivas levantadas, Werneck et al. (2000), 68, e ficando um pouco inferior quando comparado com o trabalho de Silva et al. (2000), com 91, sendo todos estudos realizados em fragmentos de floresta estacional semidecidual, porém em diferentes áreas fitogeográficas.

Contudo, é importante ressaltar que os diferentes níveis de inclusão estabelecidos, com as diferenças nos esforços amostrais estudados, são fatores que devem ser analisados criteriosamente, para não se fazer inferências imprecisas de determinadas áreas. Além disto, ressaltando-se essas diferenças metodológicas, estudos realizados em florestas tropicais indicam que o estágio sucessional e o histórico de perturbação da floresta podem influenciar o número de espécies encontrado na comunidade (TABARELLI e MANTOVANI, 1999; WERNECK et al., 2000).

O remanescente florestal não está isento de fontes de propágulos advindas de outras localidades, tornando-se evidente pela amostragem de um indivíduo cuja espécie é exótica, "*Mangifera indica*", e que o principal agente dispersor pode ser o homem, que

adentra a mata para satisfazer suas necessidades próprias, seja através de trilhas ecológicas, caça, extração de lenha, etc. e termina se desfazendo de restos alimentares sem nenhuma preocupação ecológica. Isto pode ser um caso comum em fragmentos florestais, pois segundo Primack e Rodrigues (2001), a fragmentação de um habitat, aumenta a vulnerabilidade dos fragmentos à invasão de espécies exóticas e espécies nativas ruderais. Para Paton (1994), a borda da floresta é um ambiente alterado onde espécies ruderais podem facilmente se estabelecer, aumentar em número, e então dispersar para o interior do fragmento.

4.1.1.1 – Estrutura diâétrica

O remanescente florestal apresentou uma distribuição no formato de J-invertido, comum em florestas inequidâneas, concentrando um maior número de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, fatos que podem ser observados na Figura 9.

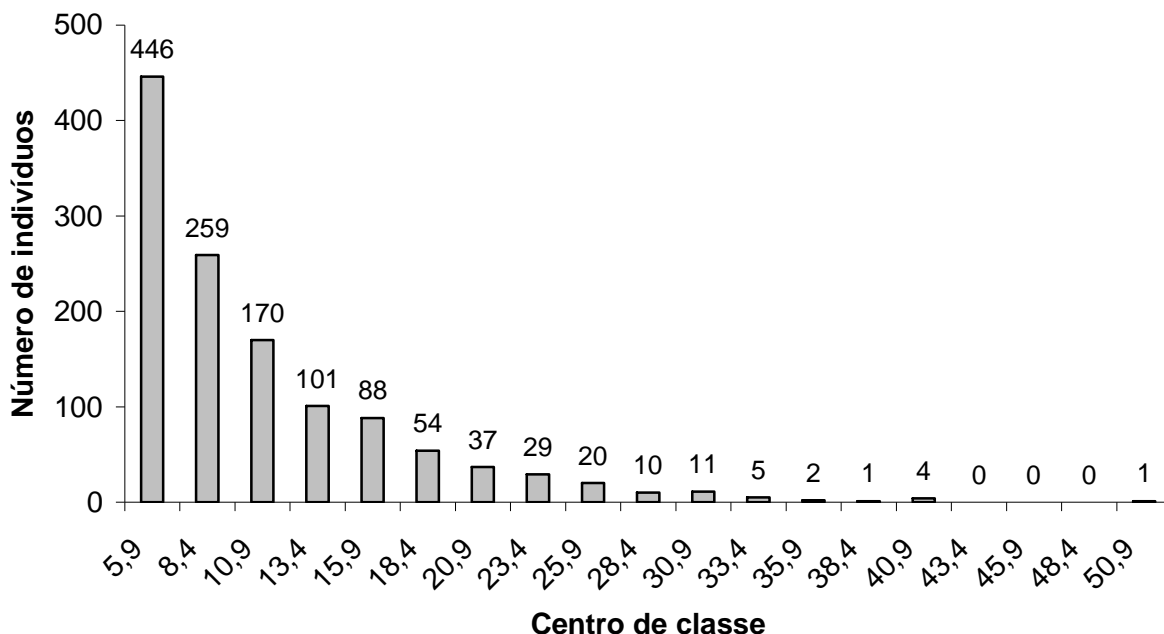


Figura 9. Distribuição diâétrica dos indivíduos arbóreos amostrados em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Ao analisar a Figura 9, notou-se que um maior número de indivíduos (446), correspondente a 36,02% da amostragem, prevaleceu no primeiro centro de classe de diâmetro, em seguida apareceu o segundo centro de classe com 259 indivíduos, equivalente a 20,9%, totalizando 705 indivíduos amostrados, ou seja, 56,9% dos indivíduos amostrados no componente arbóreo foram encontrados nos dois primeiros centros de classe. Com base nestes dados, é possível afirmar que o fragmento Mata do Alcaparra é uma área de floresta secundária, pela grande quantidade de indivíduos amostrados nos primeiros centros de classe e também pelo fato de ser comum encontrar em seu interior muitas árvores recém cortadas, tornando evidente a presença de tocos em seu interior (Figura 10). A partir destes dados, pode-se inferir que a área encontra-se em estágio de desenvolvimento, tomando-se como base, o grande número de indivíduos encontrados com o diâmetro mínimo considerado (4,77 cm).

Alguns pesquisadores como Scolforo et al. (1998), relatam que a análise dos dados de distribuição de diâmetros é importante, pois pode predizer sobre o passado (perturbações, como exploração da madeira), e o futuro da floresta (como, estoque de madeira disponível e informações sobre uma possível reposição florestal).



Figura 10. Vista do interior do transecto T-2, em que se observa que foi extraída madeira no interior do remanescente Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.

4.1.1.2 – Estrutura vertical

Para o estrato arbóreo do fragmento em estudo, constatou-se que as alturas variaram entre 2,5 e 18 m e que o dossel encontra-se com indivíduos arbóreos com alturas superiores a 13,5 m, que é o caso da *Casearia sylvestris* e *Albizia polycephala* com 14 m, *Tabebuia roseo-alba* e *Tabebuia serratifolia* (16 m) e *Anadenanthera colubrina*, chegando à altura máxima com 18 m. Na distribuição dos indivíduos por classe de altura, a maior parte foi encontrada no segundo centro de classe (Figura 11), o que correspondeu a 77,5% dos indivíduos amostrados.

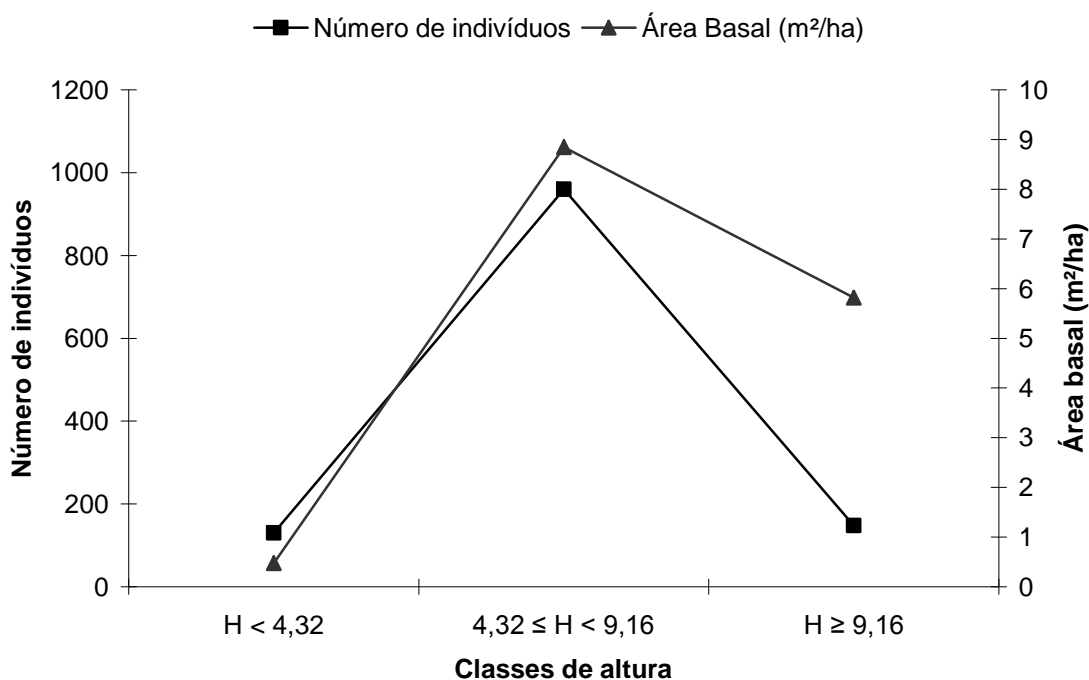


Figura 11. Distribuição dos indivíduos e área basal em classes de altura em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Analisado os valores de área basal total entre as classes de altura, visualizou-se que a primeira classe de altura correspondente às alturas $4,32 \leq H < 9,16$ m, apresentou o maior valor ($8,846 \text{ m}^2/\text{ha}$) e ao observar à terceira classe de altura equivalente as árvores com $H \geq 9,16$ m, percebe-se que há uma pequena redução na área basal ($5,816 \text{ m}^2/\text{ha}$).

Ao avaliar a estrutura vertical juntamente com a estrutura diamétrica, pode-se considerar que o fragmento encontra-se provavelmente em estágio inicial de sucessão, porque concentrou um maior número de indivíduos nas primeiras classes. É válido ressaltar que a sucessão é um processo ecológico que evolui lentamente, e que em muitos os casos depende do estado de conservação em que se encontra a área.

Diante disto, Sanqueta (1995) diz que o estudo da estratificação da floresta como um todo possibilita obter informações para a compreensão das características da estrutura vertical do fragmento, o que pode dar embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência da população.

4.1.2 – Diversidade florística

Considerando os indivíduos arbóreos adultos, o resultado do índice de diversidade de Shannon-Weaner (H'), calculado para o fragmento Mata do Alcaparra, foi de 3,29 nats/ind, valor um pouco inferior ao encontrado por Andrade (2002) 3,42 nats/ind. e Feliciano (1999), 3,55 nats/ind, também estudando uma área de floresta estacional semidecidual.

O índice de diversidade é considerado como um ótimo fator para análise de riqueza de espécies em uma determinada área, e com base no cálculo feito para a Mata do Alcaparra, percebe-se que o fragmento se encontra com uma alta biodiversidade, e que de certa forma exige algumas ações que priorizem a sua conservação e/ou preservação, para que se possa garantir uma evolução nos processos ecológicos.

4.1.3 – Similaridade florística

Foi feito um dendrograma de classificação dos dados da vegetação por transecto (Figura 12), no qual se constatou a formação de cinco grupos, tomando-se como base a linha de fenon, que segundo Souza et al. (1997) é o tracejo de uma linha perpendicular ao eixo do dendrograma ao nível de 50%, no qual intercepta o número de ramos e que o número de ramos interceptado é o número de grupamentos formados.

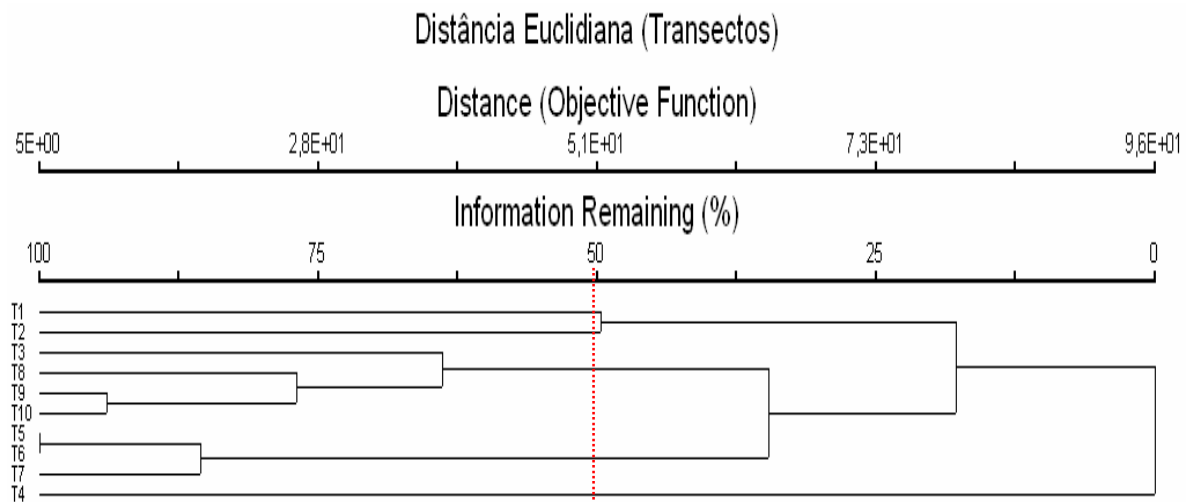


Figura 12. Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre os dez transectos arbóreos amostrados, no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Uma das razões que pode explicar a dissimilaridade em torno de 50% para os transectos 1 e 2, já que estão próximos, diz respeito ao estado de conservação em que ambos se encontravam, no qual o transecto 2 encontrava-se com o interior um pouco perturbado, pois se verificou algumas clareiras e uma trilha, assim comprometendo parte de sua vegetação. Já no transecto 1, não foi constatado nenhum tipo de perturbação.

Um dos fatos que melhor explica a formação dos grupos e a heterogeneidade entre os transectos, diz respeito à ocorrência exclusiva de determinadas espécies em apenas um transecto, que é o caso do T-4, no qual foram encontradas *Astronium flaxinifolium*, *Annona glabra*, *Protium heptaphyllum*, *Erythroxylum pelleterianum*, Indeterminada 2, *Ocimum gratissimum*, Myrtaceae 1, *Manilkara salzmannii*, *Brunfelsia uniflora*, *Luehea* sp. e *Vitex rufescens*.

Existem diversos fatores que podem influenciar na ocorrência destas espécies apenas neste local, os quais podem ser desde os atributos químicos e físicos do solo, como também os agentes dispersores e polinizadores, dentre outros. O fato é que no interior do transecto 4, existe um córrego de aproximadamente 2,5 m de largura, que proporciona uma maior umidade ao local, o que, é muito provável que possa vir a influenciar na ocorrência destas espécies.

4.2 – Estrutura da regeneração natural

Para a regeneração natural, nos 1.000 m² de área amostral, foram levantados 1136 indivíduos, pertencentes a 77 táxons, sendo distribuídos em 31 famílias botânicas, em que 10 foram identificadas em nível de família, 25 em nível de gênero, 38 em nível de espécie e 4 indeterminadas. As dez famílias com maiores representatividade em número de plantas, são apresentadas na Figura 13.

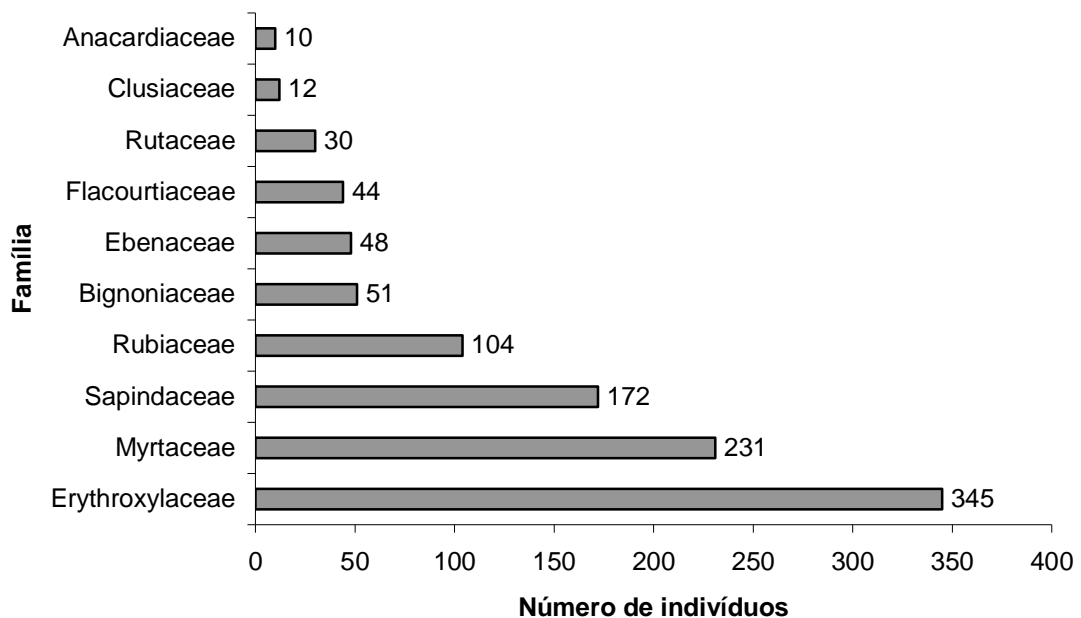


Figura 13. Famílias com maior representatividade em número de indivíduos na regeneração natural, em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Em termos de porcentagem Erythroxylaceae contribuiu com 30,45% das plantas amostradas, seguida de Myrtaceae (20,39%); Sapindaceae (15,18%); Rubiaceae (9,18%); Bignoniaceae (4,5%); Ebenaceae (4,24%); Flacourtiaceae (3,88%), Rutaceae (2,65%); Clusiaceae (1,06%) e Anacardiaceae (0,88%) totalizando, 92,41% dos indivíduos amostrados na área.

As estimativas da regeneração natural por classe de altura e seus parâmetros de densidade e freqüência relativas, são encontrados na Tabela 2.

Tabela 2. Estimativas da regeneração natural por classes de altura, nas sub-parcelas implantadas na Mata do Alcaparra, em Nazaré da Mata, Pernambuco em que DR= densidade relativa; FR= Freqüência relativa e RNC= Regeneração natural.

Nome Científico	DR1	FR1	RNC1	DR2	FR2	RNC2	DR3	FR3	RNC3
<i>Erythroxylum squamatum</i>	22,99	13,68	18,34	25,12	21,05	23,09	14,41	11,24	12,82
<i>Allophylus edulis</i>	11,07	11,58	11,32	14,78	17,76	16,27	14,41	13,48	13,95
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	8,52	2,37	5,44	5,91	3,29	4,60	6,31	5,62	5,96
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	7,42	8,16	7,79	7,39	7,24	7,31	7,21	6,74	6,98
<i>Diospyros brasiliensis</i>	4,50	4,74	4,62	2,96	3,95	3,45	4,50	5,62	5,06
<i>Coutarea hexandra</i>	4,26	2,89	3,58	1,97	2,63	2,30	1,80	2,25	2,02
<i>Eugenia puniceifolia</i>	3,65	3,95	3,80	3,45	3,29	3,37	4,50	5,62	5,06
Myrtaceae 1	3,53	3,95	3,74	4,93	4,61	4,77	4,50	4,49	4,50
<i>Randia nitida</i>	3,53	3,16	3,34	3,94	3,29	3,61	3,60	4,49	4,05
<i>Cupania vernalis</i>	2,68	3,42	3,05	2,46	3,29	2,87	4,50	3,37	3,94
<i>Casearia</i> sp.	2,31	2,37	2,34	1,97	2,63	2,30	3,60	3,37	3,49
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2,31	3,68	3,00	1,97	2,63	2,30	6,31	7,87	7,09
<i>Myrciaria tenella</i>	1,82	2,37	2,09	2,46	1,97	2,22	5,41	4,49	4,95
Rubiaceae 1	1,46	1,05	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	1,46	1,84	1,65	0,00	0,00	0,00	0,90	1,12	1,01
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	1,46	2,11	1,78	2,96	2,63	2,80	3,60	3,37	3,49
<i>Rheedia</i> sp.	1,09	1,32	1,20	0,99	1,32	1,15	0,90	1,12	1,01
<i>Casearia sylvestris</i>	0,97	1,05	1,01	0,00	0,00	0,00	1,80	2,25	2,02
<i>Tabebuia avellanedae</i>	0,97	1,05	1,01	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,85	1,84	1,35	1,48	1,32	1,40	0,00	0,00	0,00
<i>Protium heptaphyllum</i>	0,85	1,32	1,08	1,48	1,32	1,40	0,00	0,00	0,00
<i>Zizyphus joazeiro</i>	0,85	1,58	1,21	0,99	1,32	1,15	0,00	0,00	0,00
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,73	1,05	0,89	0,99	1,32	1,15	0,90	1,12	1,01
<i>Machaerium aculeatum</i>	0,73	1,32	1,02	0,99	0,66	0,82	0,00	0,00	0,00
Myrtaceae 3	0,73	0,53	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrcia sylvatica</i>	0,61	1,05	0,83	0,00	0,00	0,00	0,90	1,12	1,01
Euphorbiaceae 1	0,49	0,79	0,64	0,49	0,66	0,57	0,90	1,12	1,01
<i>Eugenia</i> sp. 3	0,49	0,79	0,64	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
<i>Pourouma</i> sp.	0,49	0,53	0,51	1,97	1,97	1,97	0,00	0,00	0,00
<i>Cordia trichotoma</i>	0,36	0,79	0,57	0,00	0,00	0,00	1,80	2,25	2,02
<i>Licania</i> sp.	0,36	0,79	0,57	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp. 2	0,36	0,79	0,57	0,49	0,66	0,57	0,90	1,12	1,01
<i>Gomidesia</i> sp.	0,36	0,79	0,57	0,00	0,00	0,00	0,90	1,12	1,01
<i>Randia armata</i>	0,36	0,53	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,36	0,26	0,31	0,00	0,00	0,00	0,90	1,12	1,01
<i>Eugenia</i> sp. 1	0,24	0,26	0,25	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
<i>Luehea paniculata</i>	0,24	0,53	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrciaria</i> sp. 1	0,24	0,53	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 2. Continuação

Nome Científico	DR1	FR1	RNC1	DR2	FR2	RNC2	DR3	FR3	RNC3
<i>Samanea tubulosa</i>	0,24	0,53	0,38	0,98	1,32	1,14	0,00	0,00	0,00
<i>Pouteria gardneriana</i>	0,24	0,53	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Aegiphila pernambucensis</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Albizia</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Alibertia</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Alseis floribunda</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia arborea</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia</i> sp.1	0,12	0,26	0,19	0,49	0,66	0,57	0,90	0,01	0,45
<i>Coccoloba mollis</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guapira opposita</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guapira</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Guettarda</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 1	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 2	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 4	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Jacaranda</i> sp. 1	0,12	0,26	0,19	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
<i>Jacaranda</i> sp. 2	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lauraceae 1	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Luehea</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Malvaceae 1	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Matayba</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Maytenus ilicifolia</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,90	1,12	1,01
<i>Maytenus</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Myrtaceae 2	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eugenia</i> sp. 4	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Myrciaria</i> sp. 2	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Psidium</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ocimum gratissimum</i>	0,12	0,26	0,19	0,99	0,66	0,82	0,00	0,00	0,00
<i>Sapindus saponaria</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Moraceae 1	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Talisia</i> sp.	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verbenaceae 1	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Xylosma prockia</i>	0,12	0,26	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Coccoloba</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
Flacourtiaceae 1	0,00	0,00	0,00	0,49	0,66	0,57	0,90	1,12	1,01
<i>Genipa americana</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,12	1,01
<i>Guettarda viburnoides</i>	0,00	0,00	0,00	0,99	0,66	0,82	0,00	0,00	0,00
Indeterminada 3	0,00	0,00	0,00	0,49	0,66	0,57	0,00	0,00	0,00
<i>Soroceae</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,12	1,01
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Quando comparou-se o número de táxons do componente arbóreo (72) com a regeneração natural (77), percebeu-se que houve um aumento de 6,9% no número amostrado.

Ao analisar a Tabela 2, pode-se perceber que as espécies *Erythroxylum squamatum*, *Allophylus edulis*, *Erythroxylum pelleterianum*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Diospyrus brasiliensis*, contribuíram com 47,51% da regeneração na primeira classe de altura, e ao observar a classe de altura 2, percebe-se que há um aumento para 54,72% e posteriormente na classe de altura 3, há uma redução para 44,77%.

Devido à mata ser perturbada, são encontradas com freqüência a formação de clareiras artificiais em seu interior, e as espécies listadas acima com maiores contribuições nas 3 classes de altura são as mais comuns nestes ambientes, pois apresentam características ecológicas similares, sendo ambas heliófitas, que crescem em ambientes com pleno sol. Conforme são encontrados espécies com estas características, as mesmas costumam ser mais dominantes na área, e com o passar dos anos podem vir a se estabelecer e propiciar um ambiente favorável ao crescimento de outros vegetais com características ecológicas diferentes. Silva (2006a), diz que as espécies que ocorrem nas três classes de altura de regeneração natural na comunidade são aquelas que teoricamente possuem um maior potencial de estabelecimento na floresta e que deverão estar presentes no futuro dossel, desde que, seja realizado um acompanhamento destas, durante seu crescimento, observando suas características sucessionais. Já Citadini-Zanette (1995), descreve que as espécies que ocorrem em todas as classes de altura, de maneira geral, são aquelas que estariam mais presentes na composição futura da floresta, ou seja, aquelas que melhor se estabelecem na biocenose.

Dos 77 táxons amostrados, 6 não apresentam regeneração natural na primeira classe de altura o que corresponde a 7,8%, 41 não estão presentes na classe de altura 2 (53,2%) e 49 não ocorrem na classe de altura 3 (63,6%). Com base nestes dados, nota-se que há uma redução em termos de táxons de 49,3% da regeneração natural da classe de altura 1 (C1) para a classe de altura 2 (C2), como também uma redução de 22,2% de táxons da regeneração natural da classe C2 para a C3.

Com base nesta redução gradativa observada nas classes de altura, torna-se coerente à afirmação de Volpato (1994), ao inferir que a presença de uma espécie apenas na classe de menor tamanho, indica que a mesma pode vir a desaparecer ainda nessa fase inicial do desenvolvimento.

Em relação ao número de indivíduos que compõem as classes de altura estudada na Mata do Alcaparra, observou-se que a classe de altura C1 encontra-se com o maior número de indivíduos amostrados (822 indivíduos), seguida pelas classes C2 com 203 e C3 com 111 indivíduos, totalizando 1.136 indivíduos amostrados em uma área de 1.000 m².

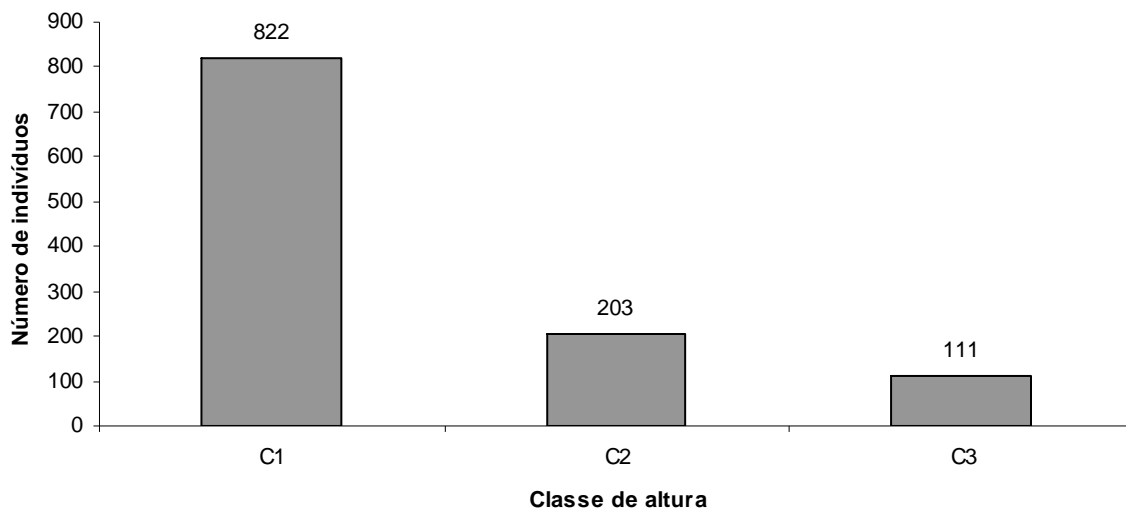


Figura 14. Número de indivíduos por classe de altura na regeneração natural, amostrados na Mata da Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Ao analisar a Figura 14, observou-se a discrepância que há em relação ao número de indivíduos amostrados nas classes de altura C2 e C3, quando comparadas a C1. A partir destes dados, percebeu-se que muitas espécies não conseguem se estabelecer na área, o que pode estar relacionado diretamente com os fatores naturais ou antrópicos existentes.

Em seu trabalho, Silva (2006a) relata que não se pode garantir que as espécies com uma alta capacidade de regeneração, realmente estejam presentes na futura floresta, visto que, é importante um acompanhamento da área estudada associado ao

monitoramento do crescimento das espécies amostradas de modo a permitir um real entendimento sobre a dinâmica de reposição do dossel.

4.2.1 – Diversidade florística

O resultado do índice de diversidade de Shannon-Weaner (H'), calculado para a regeneração natural foi de 3,08 nats/ind. Ao confrontar com o índice do componente arbóreo percebeu-se que há uma pequena redução, que pode está relacionada com o processo de sucessão ecológica, devido às espécies que compõem a regeneração natural estar em intensa competição pelo recurso proporcionado pelo habitat, fazendo com que muitas destas espécies não consigam se estabelecerem na área.

Ao comparar o índice de diversidade da regeneração natural da Mata do Alcaparra com o encontrado por Higuchi et al. (2006), 3,59 nats/ind. em estudo ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual denominado Mata do Paraíso no interior de Minas Gerais, percebeu-se que houve uma pequena diferença nos valores, sendo explicado pelo fato das diferenças nos processos de intervenções em ambas as áreas, no qual os autores relatam que há mais de 40 anos a Mata do Paraíso, não sofre nenhum processo de interferência em sua estrutura. Além de existir pressões externas interferindo na dinâmica da vegetação, existe algo condicionante para que as áreas apresentem a diversidade um pouco diferenciada, que vão desde tipo de solo, clima da região, entre outros.

4.2.2 – Similaridade florística

Na Figura 15, observa-se um dendrograma de classificação dos dados da regeneração natural por transecto, em que se constatou a formação de 5 grupos através da análise da linha de feion, demonstrando a heterogeneidade entre os transectos.

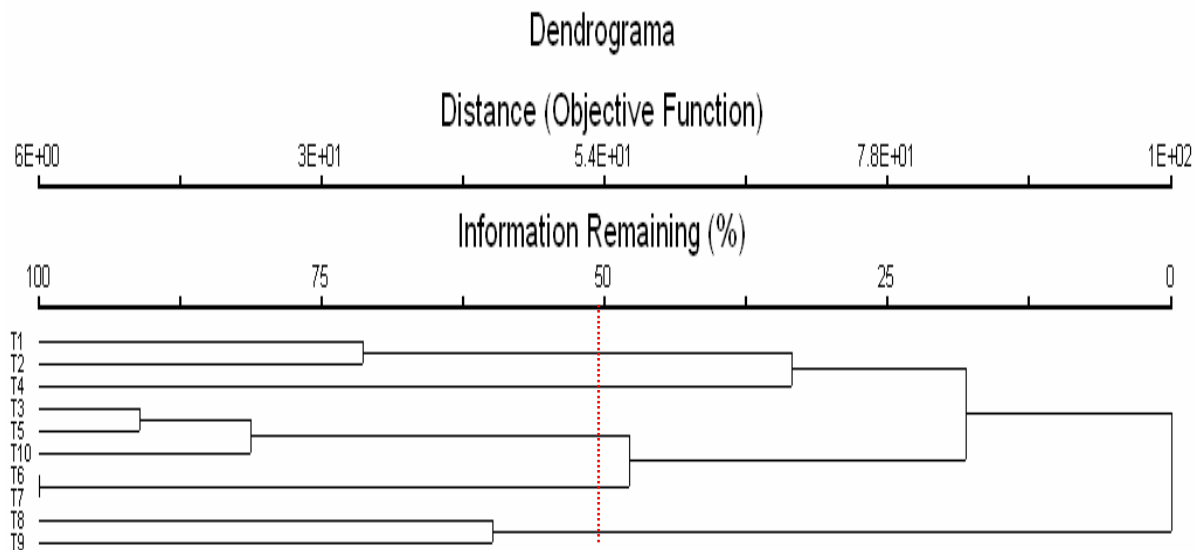


Figura 15. Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre os dez transectos amostrados da regeneração natural, no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Em relação à formação dos grupos, percebeu-se que existem dois que apresentaram uma maior similaridade quando comparado aos demais, compreendendo os transectos T3, T5, T10, T6 e T7, em que foram encontradas espécies com ocorrência exclusiva nestes ambientes, que são: Indeterminada 3, Indeterminada 4, *Alseis floribunda*, *Randia armata* e *Soroceae* sp. estando apenas no T3; no transecto 5 destacaram-se Euphorbiaceae 1, Myrtaceae 2, *Alibertia* sp. e Verbenaceae 1; no 10 ocorreram *Casearia* sp.1, *Samanea tubulosa* e *Coccoloba mollis*; Já no T6 e T7 foram encontradas as espécies *Guapira* sp., *Guettarda* sp., *Luehea* sp., Flacourtiaceae 1 e *Guettarda viburnoides*.

Este fato é bem provável, que se deve a desuniformidade observada na distribuição dos indivíduos nas parcelas, no qual foram constatados em campo, que os transectos T3, T5, T6, T7 e T10, encontravam-se indivíduos do componente arbóreo com maiores espaçamentos, fazendo com que as plantas da regeneração natural ficassem mais expostas à luz, e conseqüentemente propiciando um ambiente mais favorável a estas espécies.

4.3 – Efeito de borda

A análise do microclima, bem como da densidade, área basal dos indivíduos arbóreos e densidade da regeneração natural, torna-se uma importante ferramenta para se entender melhor o efeito de borda, e com base no levantamento destas informações, serão feitas aferições sobre o estado de conservação da Mata do Alcaparra.

4.3.1 – Microclima

A análise do microclima é um parâmetro bastante relevante para avaliar o efeito de borda, pois é por meio de suas medições, que podem ser observadas mudanças na temperatura, luminosidade, velocidade de vento e umidade relativa da borda para o interior das florestas.

O que se constata com maior frequência nestas aferições é um aumento de temperatura nas áreas mais expostas às intensidades de luz, na qual é de se esperar que, da borda para o interior do fragmento, tenha diminuições gradativas, em decorrência do dossel da floresta se encontrar mais fechado, o que também é constatado para a velocidade do vento, cuja intensidade é maior na borda que no interior. As Figuras 16 e 17 representam os dados de microclima mensurados em 8 medições realizadas em dois intervalos de tempo, que compreendeu os períodos anteriores ao corte da cana-de-açúcar (Figura 16) e posteriores ao corte (Figura 17).

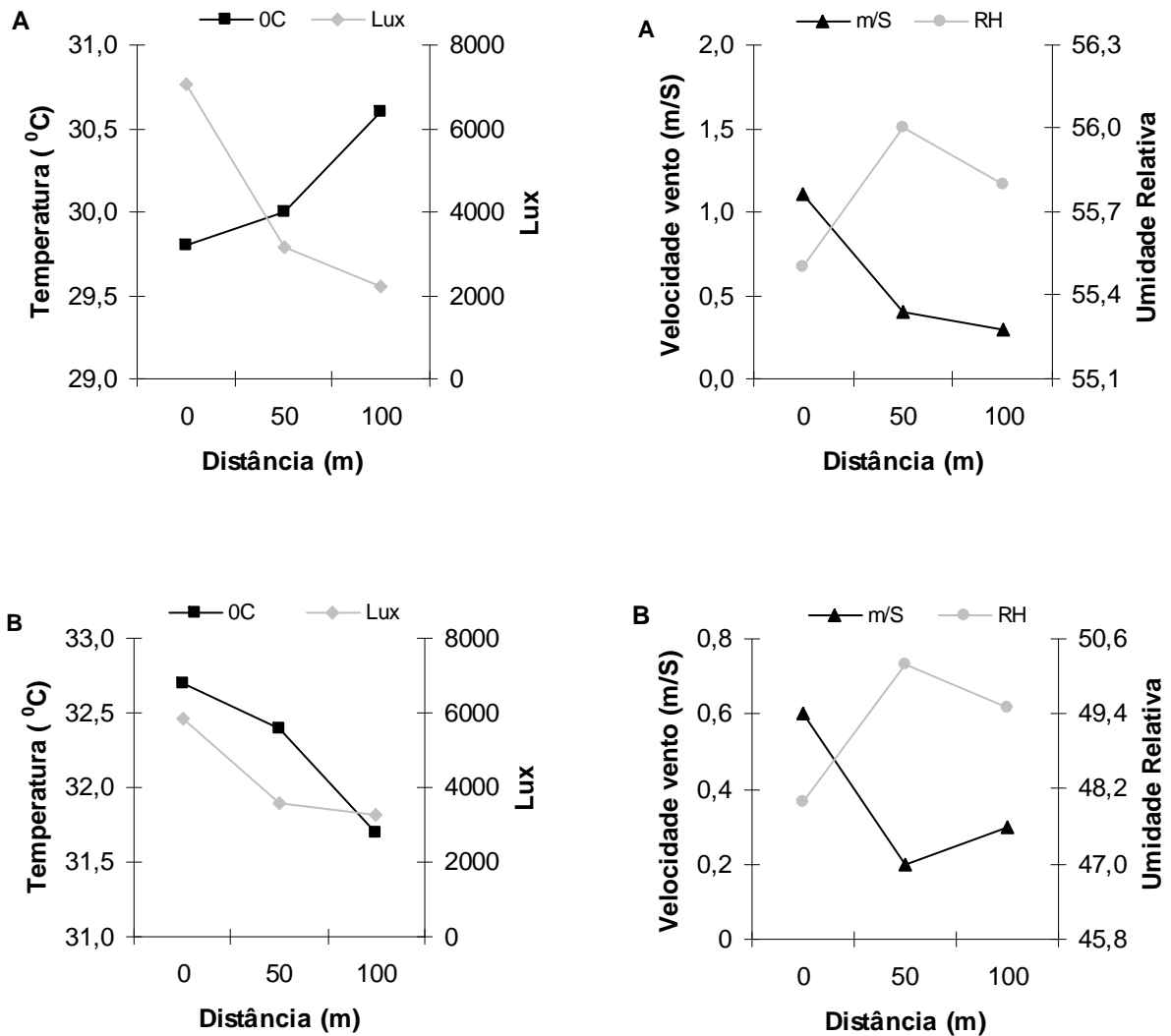


Figura 16. Parâmetros microclimáticos analisados nos pontos cardiais sudeste (A) e noroeste (B), antes do corte da cana-de-açúcar, do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

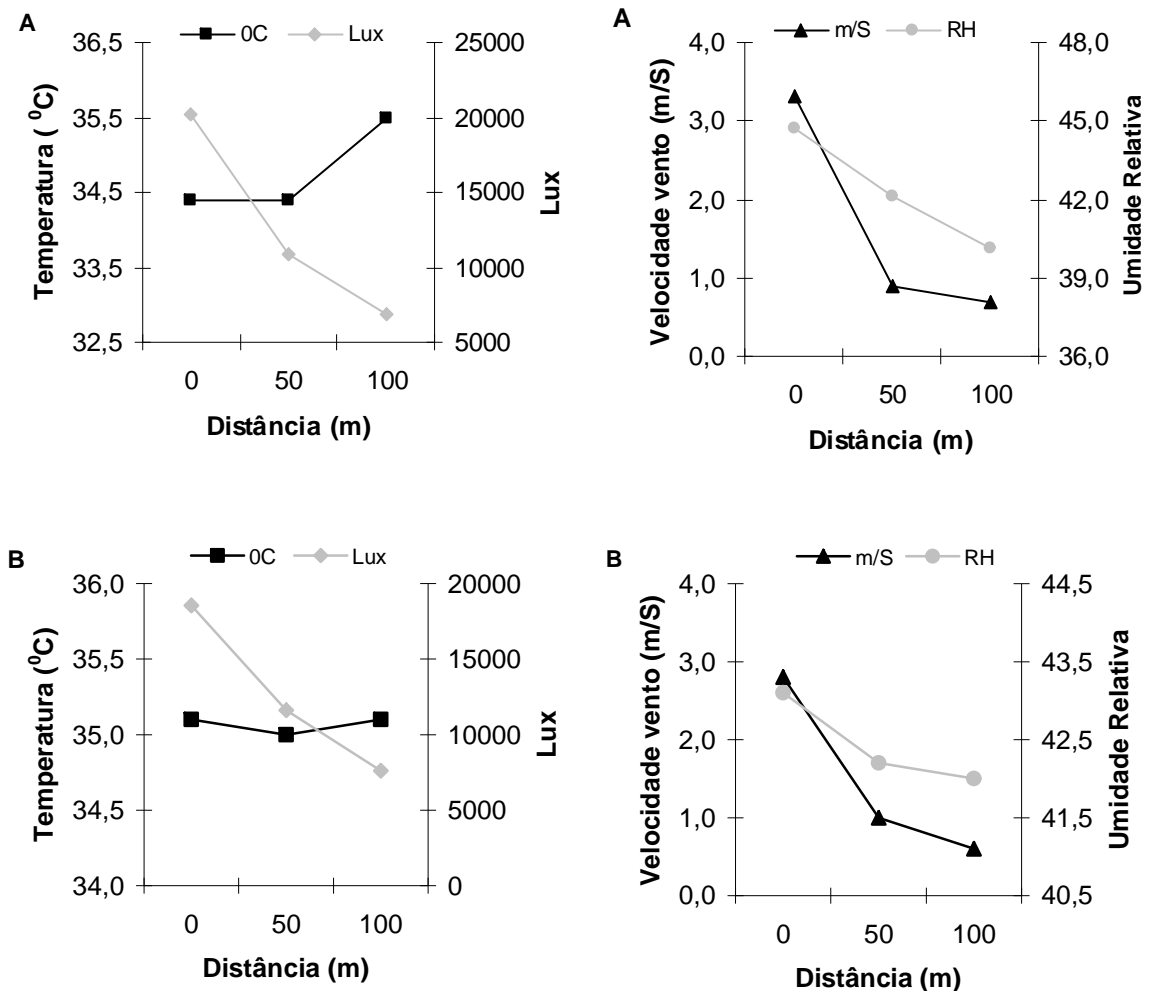


Figura 17. Parâmetros microclimáticos analisados nos pontos cardeais sudeste (A) e noroeste (B), após o corte da cana-de-açúcar, do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Em uma análise mais detalhada nas Figuras 16 e 17, notou-se que houve uma redução na intensidade da luz, assim como na velocidade do vento na borda (0 m), quando comparados com o interior (50 e 100 m), em ambos os pontos cardeais. Para a temperatura, observou-se um aumento, quando se compara a borda e o interior do fragmento no lado sudeste, nos dois períodos analisados, uma diminuição do lado noroeste antes do corte, com uma estabilização no período após o corte da cana-de-açúcar com temperaturas entre 35 e 35,1°C, da borda para o interior.

Em relação à umidade relativa, foi constatado um aumento da borda para o interior no período antes do corte da cana e após o corte verificou-se um processo

inverso, a borda com valores de umidade relativa maior que no interior. A diminuição na umidade relativa deve-se a compreensão do período em que as espécies apresentaram caducifolia, em que houve uma redução parcial em número de folhas das plantas, conseqüentemente teve um aumento na intensidade de luz e temperatura, causando uma maior evaporação e ao mesmo tempo uma diminuição na umidade.

De um modo geral, percebeu-se que neste intervalo de tempo houve um aumento de temperatura, velocidade de vento, intensidade de luz e uma diminuição na umidade relativa do ar nas bordas do fragmento, quando comparado o período antes e após corte da cana-de-açúcar.

O fato é que o microambiente numa borda de fragmento é diferente daquele do interior da floresta. Pesquisadores relatam que alguns dos efeitos de borda mais importantes são o aumento nos níveis de luz, temperatura, umidade e vento (KAPOS, 1989; BIERREGAARD et al., 1992; RODRIGUES, 1998), em que estes efeitos de borda são por vezes evidentes até 500 m para dentro da floresta (LAURANCE, 1991). Para Willians-Linera (1990), os efeitos de borda no micro-ambiente alcançam diferentes distâncias dentro da floresta.

Existem variações para estudos de microclima de uma área para outra, em que, torna-se relevante analisar o estado de conservação e dinâmica entre as mesmas, pois Marchand e Houle (2006) demonstraram uma situação em que na borda a luminosidade era mais baixa e a umidade e matéria orgânica era mais alta no interior da floresta. Os autores atribuíram esses dados a grande estratificação do dossel na borda e a presença de clareiras no interior da floresta.

4.3.2 – Componente arbóreo

Ao considerar cada transecto como um tratamento, percebeu-se que os transectos T1, T3 e T10, diferiram estatisticamente no nível de 5% de probabilidade em relação ao número de indivíduos, quando comparado aos demais (Figura 18). Realizado os cálculos, verificou-se que houve uma alta variabilidade nos dados para o número de indivíduos arbóreos mensurados, onde se constatou um coeficiente de variação (CV%) de 39,74%.

Quando foram analisados os dados referentes à área basal dos indivíduos por transecto, notou-se que os mesmos não apresentavam diferenças estatísticas entre si no nível de 5% de probabilidade, ou seja, os transectos amostrados estatisticamente são iguais no que se refere à área basal (Figura 19).

O valor do coeficiente de variação para o cálculo da área basal foi maior que para o número de indivíduos (48,77%), demonstrando que as plantas se encontram com uma alta variabilidade em área basal.

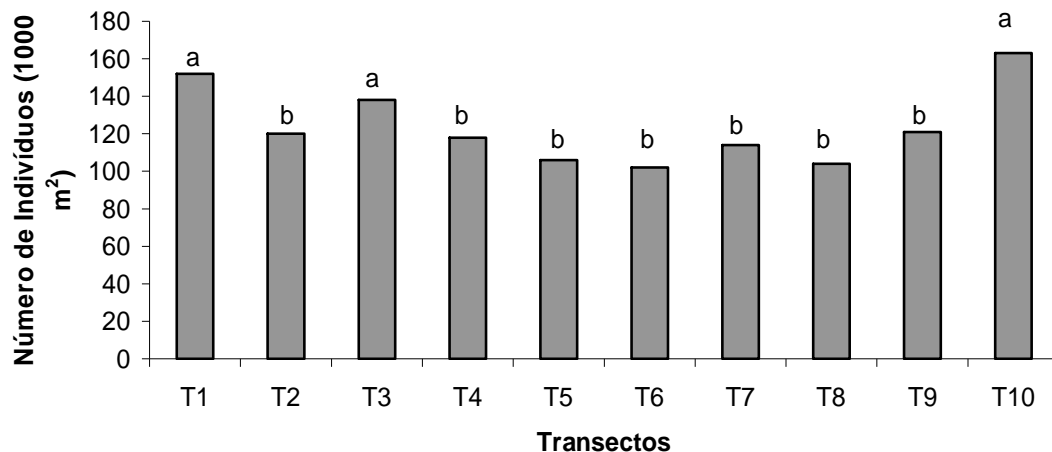


Figura 18. Número de indivíduos arbóreos por transecto amostrados na Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.

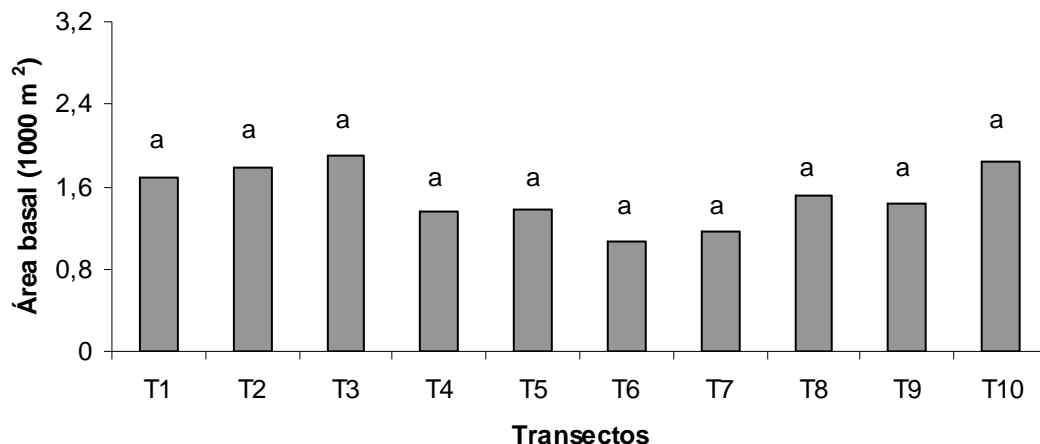


Figura 19. Área basal dos indivíduos arbóreos amostrados no Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Uma das razões para explicar esta alta variabilidade nos dados, refere-se as grandes quantidades de trilhas encontradas na área, que servem de acesso ao interior da mata, em que são extraídas diversas plantas, e que de certa forma acabam funcionando como pequenas estradas para escoamento da vegetação, retirada de forma ilegal.

Nos dez transectos implantados na Mata do Alcaparra, não foi verificado a presença de trilhas em seu interior nos transectos 1, 8 e transecto 10, nos demais as trilhas foram frequentemente encontradas quase sempre nas mesmas faixas de distâncias, entre 50 e 60 m a partir da borda.

Na Figura 20, visualiza-se o número de indivíduos amostrados por parcelas da borda para o interior, em que foram considerados todos os indivíduos amostrados a cada 10 m de distância da borda de todos os transectos, ou seja, foram analisados todos os dados dos indivíduos arbóreos presentes em todos os transectos, de 0-10 m, 10-20 m, 20-30 m e assim sucessivamente até atingir o limite estabelecido de 100 m.

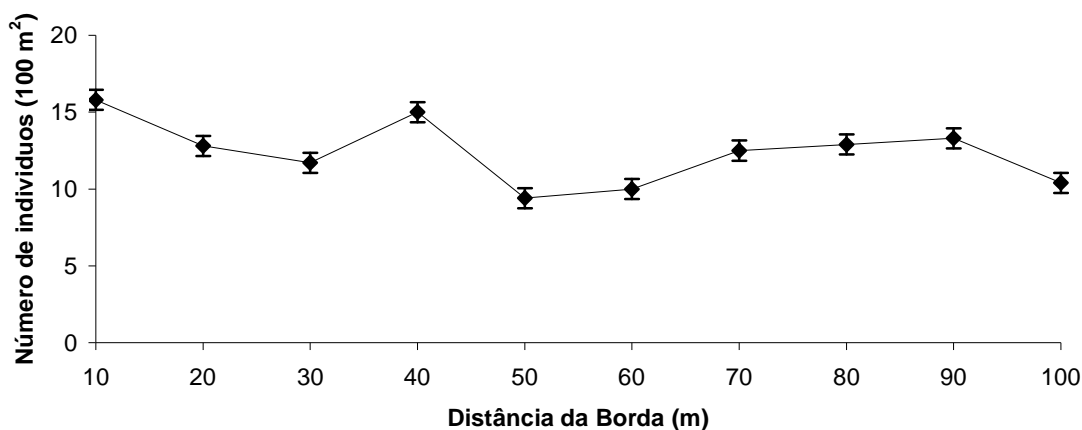


Figura 20. Médias do número de indivíduos amostrados por parcela, nas respectivas distâncias pré-estabelecidas, na Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Percebeu-se, na Figura 20, que os 100 m analisados da borda para o interior se apresentam de uma forma não-monotônica, ou seja, sem uniformidade em relação ao número de indivíduos a medida que adentra a mata, como também visualizou-se algumas oscilações na distribuição destes indivíduos, no qual nos primeiros 10 m se observou uma maior quantidade, e ao chegar aos 50 e 60 m de distância da borda foi observado os menores números, porém não implica em afirmar que exista diferenças

estatísticas entre eles, pois quando comparados pelo teste de Scott-Knott no nível de 5% de probabilidade, não houve diferenças entre as médias calculadas, implicando que não há diferença em termos de número de indivíduos de 0 a 100 m de distância na Mata do Alcaparra.

Os dados obtidos neste trabalho, revelaram resultados diferentes do comumente observados. Murcia (1995), relata em uma variação entre florestas tropicais e temperadas, sendo observado alta densidade de plantas dentro dos 20 m da borda, entretanto Silva (2006b) descreve que a exibição de tais repostas de densidade, contudo, diferem entre florestas, além de diferirem em relação ao estrato analisado.

Para a área basal, adotou-se o mesmo procedimento utilizado para o número de indivíduos, em que foram consideradas as parcelas individuais de todos os transectos (ex. pegou-se as dez primeiras parcelas de cada transecto, as dez segundas parcelas de cada, e assim sucessivamente até atingir a décima parcela de cada transecto), e calculou-se a média.

Na Figura 21, encontram-se distribuídas às áreas basais de cada parcela da borda para o interior (0-100 m).

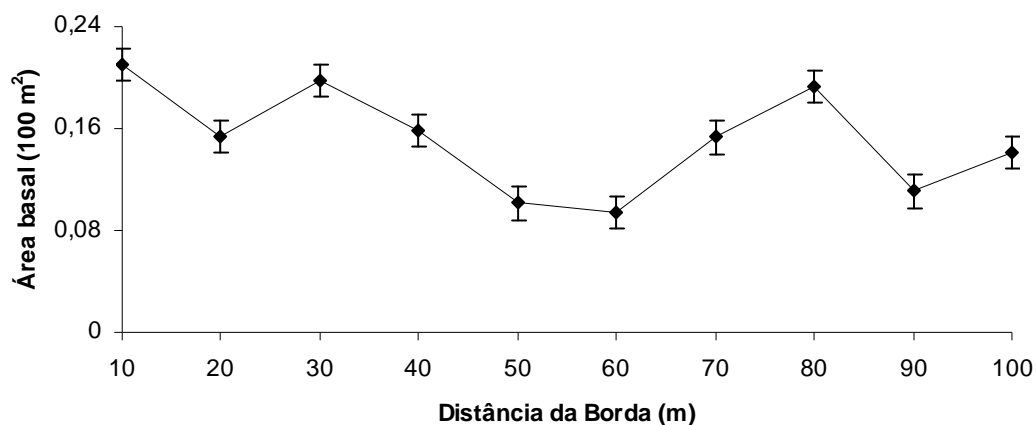


Figura 21. Médias da área basal das espécies arbóreas calculadas para cada distância pré-estabelecida da borda para o interior de uma Floresta Estacional Semidecidual, Pernambuco.

A respeito da área basal, notou-se um maior valor nos primeiros 10 m da borda do fragmento, no qual também se verificou algumas oscilações nos dados quando se adentra a mata, encontrando-se menores valores entre os 50 e 60 m de distância.

O que melhor explica o menor número de árvores e a menor área basal aos 50 e 60 m analisados, diz respeito ao número de trilhas que são encontradas coincidentemente nas mesmas distâncias dentro dos transectos.

Conforme observado na Mata do Alcaparra, em Nazaré da Mata, no Estado de Pernambuco, constatou-se um comportamento diferente em termos de área basal, quando comparado com o estudo realizado na floresta do Chaco, na Argentina por Casenave et al. (1995), no qual relataram que a área basal total no estrato arbustivo foi ligeiramente maior na borda, mas a área basal total no estrato arbóreo foi ligeiramente maior no interior da floresta.

Com os dados levantados para número de indivíduos e área basal do componente arbóreo, notou-se que não há diferenças estatísticas de 0-100 m, implicando afirmar que até os 100 m, a vegetação está sob o efeito de borda, sendo uma das principais causas a abertura de trilhas em seu interior e a formação de clareiras artificiais devido à extração de lenha.

No momento em que foi constatado existência de fatores externos atuando e de certa forma interferindo na distribuição das espécies na área, confeccionou-se dendrogramas, comparando as espécies ocorrentes nos primeiros quarenta metros (0-40 m), aos setenta (40-70 m), e de 70-100 m (Figura 22), no intuito de se observar o padrão de distribuição das espécies.

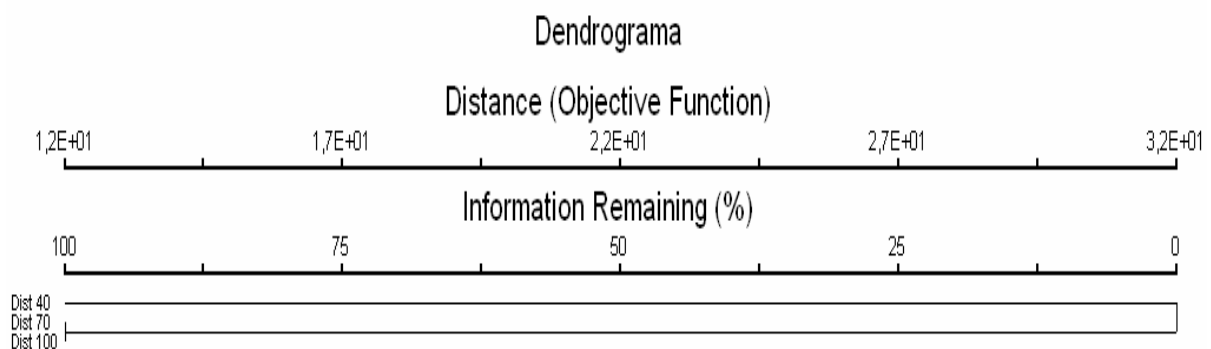


Figura 22. Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre, as espécies ocorrentes até 40 m, de 40-70 m e 70-100 m, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Na análise do dendrograma, verificou-se a formação de dois grupos, cujas espécies ocorrentes até os primeiros 40 m a partir da borda, diferem das demais, e após os 40 m, a composição das espécies são similares.

Para as espécies encontradas até os 40 m de distância da borda, observou-se que existe semelhança para todas identificadas em nível de espécie, em que são todas heliófitas, nos demais se encontram espécies decíduas, semidecíduas, seletiva xerófitas ou higrófitas, como também são encontrados plantas perenifólias como é o caso da *Inga laurina*, *Talisia esculenta*, *Triplaris surinamensis* e *Manilkara salzmannii*.

Conforme observado para a maior parte das espécies levantadas na Mata do Alcaparra, Frauer (1994) descreve que a borda de florestas são mais ricas em espécies e são mais abundantes as espécies heliófitas.

Ao verificar a diferença entre as distâncias analisadas, optou-se pela confecção de outro dendrograma, com intuito de se obter uma maior explicação e visualização da formação dos grupos a cada 10 m da borda, chegando aos 100 m de parte do interior (Figura 23).

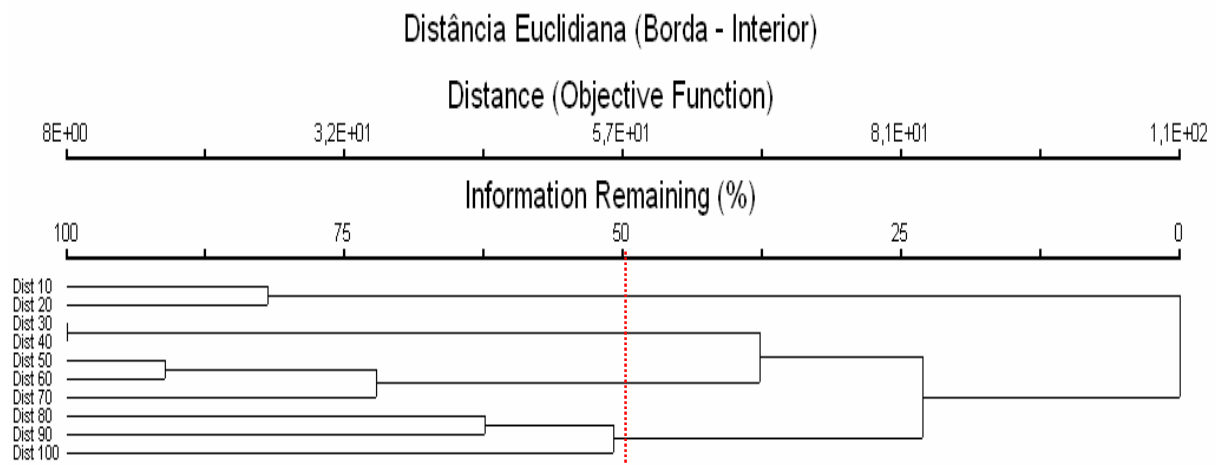


Figura 23. Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre, as espécies ocorrentes a cada dez metros de distância da borda, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Ao analisar o dendrograma verificou-se a formação de quatro grupos e que após os 40 m as plantas apresentaram uma maior dessemelhança.

As distâncias que apresentaram maiores semelhanças foram entre 30 e 40 m, pois se pode perceber que ambas estavam em melhores estados de conservação, com um menor número de indivíduos cortados e um dossel mais fechado.

Na Tabela 3, encontra-se as espécies ocorrentes a cada 10 metros de distância a partir da borda.

Tabela 3. Análise florística das espécies arbóreas adultas ocorrentes a cada dez metros de distância a partir da borda em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott & Spreng.	Gonçalo alves	10
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	10
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	Aroeira do sertão	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 90, 100
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	10, 100
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúva	30, 70
ANNONACEAE		
<i>Annona glabra</i> L.		50, 60
Annonaceae 1		30
BIGNONIACEAE		
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz ex Griseb.	Ipê rosa	10, 30, 40, 50, 60, 70, 90, 100
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Ipê roxo	10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, 100
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê branco	10, 20, 30, 40, 50, 100
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Ipê amarelo	30, 40, 80, 100
BURSERACEAE		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.)	Amescla de cheiro	50, 80, 90, 100
CAESALPINIACEAE		
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	10
<i>Cassia grandis</i> L. f.	Cassia grande	20
CECROPIACEAE		
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Embaúba	10, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus</i> sp.		10, 20, 30
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania</i> sp.		20, 80
EBENACEAE		
<i>Diospyros brasiliensis</i> Mart.	Fruta de boi	10, 20, 30, 50, 60, 70, 80, 90, 100

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hill.		10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 100
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	Carrasco preto	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
EUPHORBIACEAE		
<i>Jathropha mollissima</i> (Pohl) Baill.		30
Euphorbiaceae 1		80
FLACOURTIACEAE		
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.		20, 70
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		10, 20, 30, 40, 70
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.		50, 60, 70
<i>Casearia</i> sp.		10, 20, 30, 50, 70, 80, 100
Flacourtiaceae 1		40, 80
LAMIACEAE		
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavacão	10
MIMOSACEAE		
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record		10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingaí	30, 40
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J. W. Grimes	Farinha seca	10, 20, 30, 50, 70, 90
<i>Plathymentia foliolosa</i> Benth.	Vinhático	10, 20
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. Ex Walp.	Visgueiro	40, 60, 80, 90, 100
Mimosaceae 1		10, 20, 30, 40, 50, 80, 90, 100
FABACEAE		
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá de espinho	10, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 90, 100
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guariba	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.		70, 80

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg		10, 30, 40, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Myrciaria</i> sp.		90, 100
Myrtaceae 1		20, 30, 60, 70
Myrtaceae 2		10, 30, 60, 80, 100
MONIMINIACEAE		
<i>Siparuna</i> sp.		60, 80
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	João mole	70, 100
<i>Guapira</i> sp.		100
OCNACEAE		
Ocnaceae 1		70, 90
POLYGONACEAE		
<i>Triplaris surinamensis</i> Cham.	Cabaçú/Tachi	10
RHAMNACEAE		
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
RUBIACEAE		
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Falsa pelada	10, 20
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	100
<i>Randia nitida</i> DC.	Espinho de cruz	50
<i>Guettarda platypoda</i> DC.		10
Rubiaceae		30, 90
RUTACEAE		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de porca	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. -Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Fruta de pombo	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.		90
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatã	10, 20, 30, 40, 70
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabonete	60, 80
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Pitomba da mata	20

Tabela 3. Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
<i>Talisia macrophylla</i> Radlk.		10, 20, 30, 100
SAPOTACEAE		
<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam		30
SOLANACEAE		
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don		10, 20
STERCULIACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	10, 30, 40, 100
TILIACEAE		
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pau jangada	40, 70, 90, 100
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	Açoita cavalo	30, 40, 60, 100
<i>Luehea</i> sp.		50, 100
VERBENACEAE		
<i>Vitex rufescens</i> A. Juss.		100
Verbenaceae 1		30, 40, 70, 80, 90, 100
INDETERMINADA		
Indeterminada 1	Indeterminada 1	10, 60
Indeterminada 2	Indeterminada 2	10, 20
Indeterminada 3	Indeterminada 3	10, 20, 30, 40, 50, 70, 80, 100
Indeterminada 4	Indeterminada 4	80, 90, 100

Ao visualizar na Tabela 3, nota-se que existe uma grande quantidade de espécies que são encontradas desde a borda do fragmento até o interior estudado (100 m), e que a maioria tem algo em comum, pois apresentam características ecológicas similares, em que, são espécies heliófitas, seletiva xerófitas ou higrófitas, semidecídua ou decídua. A importância desta observação, refere-se principalmente por constatar que até os 100 m estudados a partir da borda, existem espécies heliófitas, o que implica em afirmar teoricamente que este fragmento está em fase inicial de sucessão, pois não é comum existir espécies com esta característica no interior da mata, e sim em algumas clareiras, formadas naturalmente ou artificialmente, como também em bordas de

fragmentos. Pois uma floresta quando está em equilíbrio, acredita-se que em seu interior possam ser encontradas espécies secundárias tardias e clímax.

Ao estudar a Mata do Alcaparra, pensou-se inicialmente que a mesma estivesse em melhor estado de conservação, no entanto, o fluxo de pessoas em seu interior para extração da madeira pode ser um considerado como um dos fortes agravantes para alterar a dinâmica nesta área.

A literatura tem demonstrado que existe uma tendência no sentido das bordas possuírem uma concentração maior de espécies pioneiras devido a maior incidência de luz na borda (FRAUER, 1994; LOVEJOY et al., 1986), no entanto Williams-Linera (1990), relatou não haver nenhuma mudança na composição de espécies ao longo do gradiente borda interior para florestas tropicais no Panamá.

4.3.3 – Regeneração natural

No acompanhamento da regeneração natural também não foi observado diferenças em termos de densidade, pois ao comparar estatisticamente o número de indivíduos para cada transecto não se constatou diferenças estatísticas a 5% de probabilidade (Figura 24).

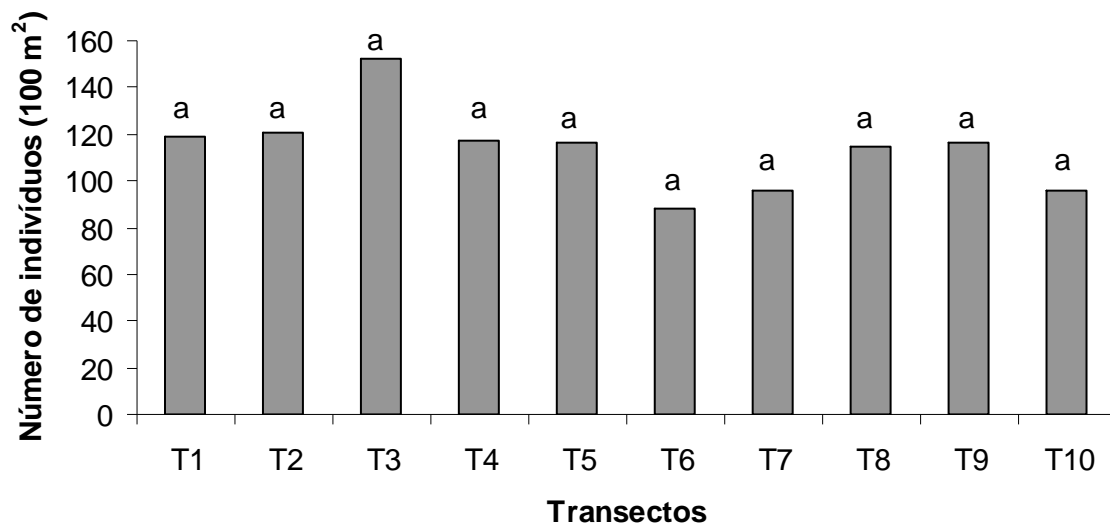


Figura 24. Número de indivíduos amostrados na regeneração natural por transecto amostrados em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

A Figura 25, ilustra a distribuição das médias dos números de indivíduos amostrados na regeneração natural, em cada distância pré-estabelecida a partir da borda do fragmento.

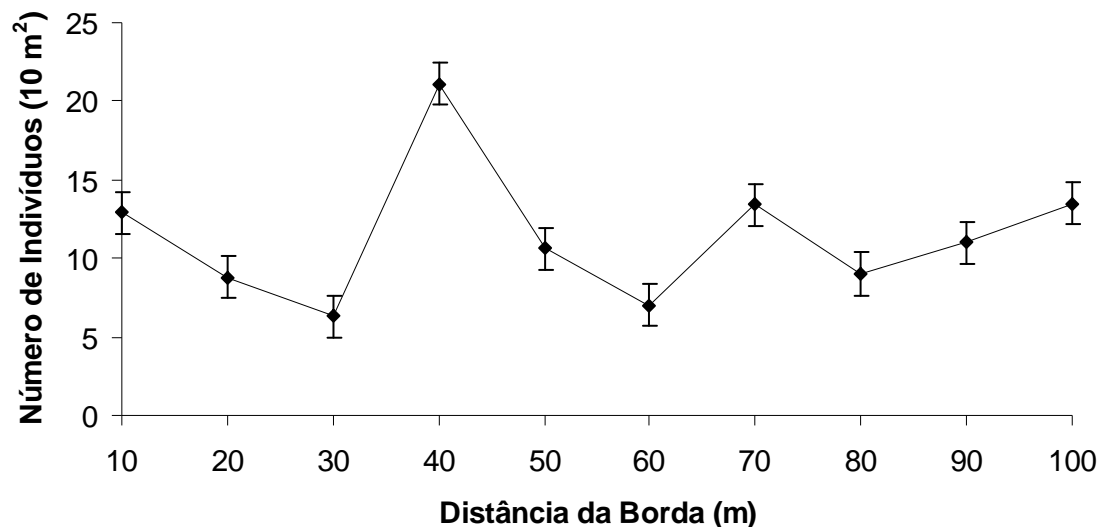


Figura 25. Média do número de indivíduos da regeneração natural amostrados por parcela, nas respectivas distâncias pré-estabelecidas, Nazaré da Mata, Pernambuco.

Observou-se, na Figura 25, que houve variações nos padrões de distribuição do número de indivíduos por parcela, onde foi observado oscilações na linha. A única distância que apresentou diferenças estatísticas em relação as demais foi aos 40 m, em que foram amostrados uma grande quantidade de indivíduos de uma única espécie (*Erythroxylum pelleterianum*).

Uma das justificativas para esta verificação, refere-se a grande variabilidade no número de indivíduos amostrados por parcela, onde se calculou um coeficiente de variação de (67,3%). Conforme observado no componente arbóreo, a mesma justificativa pode ser utilizada na regeneração natural, em que devido a grande quantidade de trilhas que cortam os transectos, os mesmos comprometem a regeneração natural na área.

Diferentemente de outros estudos onde demonstram que a densidade de árvores é maior na borda tanto para indivíduos de porte arbóreo (PRIMACK e RODRIGUES,

2001) quanto para indivíduos jovens (CAMARGO e KAPOS, 1995), o mesmo não foi observado para o presente trabalho.

Ao verificar que não houve diferença em relação ao número de indivíduos, da borda para o interior, foi confeccionado dendrogramas que representem o padrão de distribuição das espécies a cada distância estudada.

Na Figura 26, visualiza-se um dendrograma que representa a distribuição das espécies no sentido borda-interior, iniciadas a 40 m da borda, dos 40 aos 70 m e dos 70 aos 100 m.

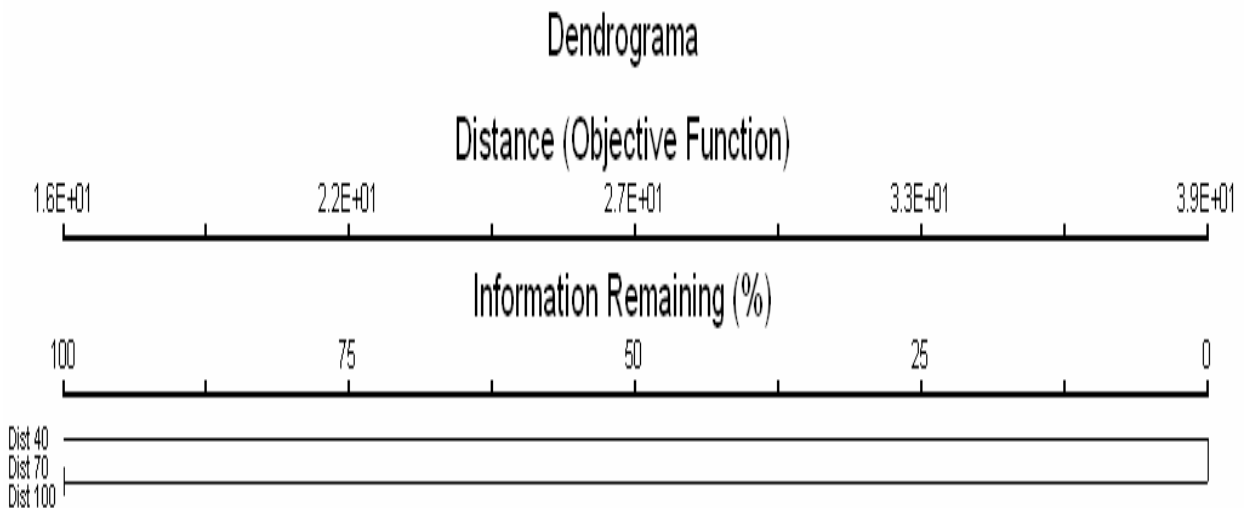


Figura 26. Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, baseado na distância euclidiana entre, as espécies da regeneração natural ocorrentes em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Nazaré da Mata, Pernambuco.

A partir da análise, percebeu-se que há diferença na composição florística após os 40 metros, o que implica relatar que existe diferenças em termos de similaridade das espécies, em que algumas são mais comuns até os 40 metros adentrando a mata, e após, considerando os 100 metros de distância, a semelhança é maior.

Ao observar as espécies ocorrentes nos primeiros 40 m da borda, no componente arbóreo adulto e regeneração natural, observou-se a ocorrência única da espécie *Ocimum gratissimum* em ambos os estudos, o qual foi encontrada até os 10 m estudados, e que teoricamente, a partir deste estudo, pode-se considerar como uma espécie comum em bordas de fragmentos florestais.

Com base neste dendrograma, preferiu-se aumentar a precisão no grau de similaridade das espécies que compõem a regeneração natural, a cada dez metros de distância da borda (Figura 27).

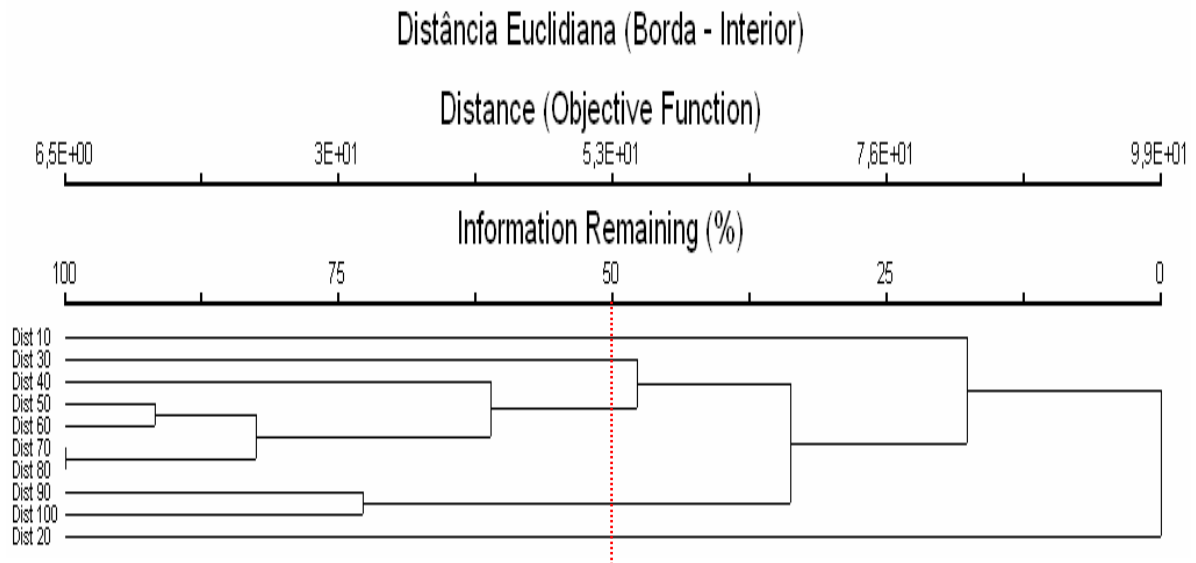


Figura 27. Dendrograma de dissimilaridade pelo Método de Ward, das espécies que compõem a regeneração natural no fragmento Mata do Alcaparra, Nazaré da Mata, Pernambuco

Visualizou-se na Figura 27 a formação de cinco grupos, no qual a distância que se encontrou a menor semelhança entre os demais foi aos 20 metros, onde o mesmo é representado por 33,3% das espécies que ocorrem na regeneração natural da área, sendo elas *Rheedia* sp., *Licania* sp., *Erythroxylum pelleterianum*, *Erythroxylum squamatum*, *Casearia sylvestris*, Lauraceae, *Pithecolobium saman*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia puniceifolia*, *Eugenia* sp. 1, *Eugenia* sp. 2, *Gomidesia* sp., Myrtaceae 1, Myrtaceae 3, *Guapira opposita*, *Zizyphus joazeiro*, *Guettarda viburnoides*, *Randia nítida*, *Alseis floribunda*, *Coutarea hexandra*, Rubiaceae 1, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Luehea* sp. e Indeterminada 3.

Conforme análise no dendrograma acima, pode-se visualizar na Tabela 4, com maior precisão, a ocorrência das espécies a cada dez metros a partir da borda.

Tabela 4. Florística das espécies encontradas na regeneração natural, com suas respectivas distâncias observadas em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Nazaré da Mata, Pernambuco.

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
ANACARDIACEAE		
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	Aroeira do sertão	10, 30, 40, 50, 70, 80, 90
BIGNONIACEAE		
<i>Tabebuia avellanadae</i> Lorentz ex Griseb.	Ipê rosa	10, 80, 90, 100
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	Ipê roxo	10, 30, 40, 50, 60, 70, 80
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê branco	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Ipê amarelo	10, 30
<i>Jacaranda</i> sp. 1		30, 90
<i>Jacaranda</i> sp. 2		60
BORAGINACEAE		
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud		30, 40, 60, 90
BURSERACEAE		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand subsp.	Amescla de cheiro	30, 50, 60, 70, 80, 100
CECROPIACEAE		
<i>Pourouma</i> sp.		10, 90
CELASTRACEAE		
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex. Reissek		10
<i>Maytenus</i> sp.		50
CLUSIACEAE		
<i>Rheedia</i> sp.		10, 20, 80, 90, 100
CRHYSOBALANACEAE		
<i>Licania</i> sp.		20, 30, 60
EBENACEAE		
<i>Diospyros brasiliensis</i> Mart.	Cambatã	10, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St-Hill.		10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 90

Tabela 4. Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	Carrasco preto	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
EUPHORBIACEAE		
Euphorbiaceae 1		50, 60, 80
FLACOURTIACEAE		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Louro/Caubim	10, 20, 90
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.		20,70
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.		90
<i>Casearia</i> sp. 1		10, 30, 40, 50, 60, 90, 100
<i>Casearia</i> sp. 2		40
Flacourtiaceae 1		10
LAMIACEAE		
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavacão	10
LAURACEAE		
Lauraceae 1		20
MIMOSACEAE		
<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J. W. Grimes	Farinha seca	20,30,100
<i>Albizia</i> sp.		10
FABACEAE		
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá de espinho	10, 30, 70
MALVACEAE		
Malvaceae 1		100
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg		10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.		10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC.		60, 70, 80, 90
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg		10, 30, 50, 70, 90, 100
<i>Eugenia</i> sp. 1		30, 40
<i>Eugenia</i> sp. 2		10, 20, 40, 70
<i>Eugenia</i> sp. 3		20, 80, 100
<i>Eugenia</i> sp. 4		30

Tabela 4. Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
<i>Gomidesia</i> sp.		20, 40, 70, 80
<i>Myrciaria</i> sp. 1		40, 70
<i>Myrciaria</i> sp. 2		80
<i>Psidium</i> sp.		90
Myrtaceae 1		10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
Myrtaceae 2		10
Myrtaceae 3		20, 30
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i> Vell.	João mole	20
<i>Guapira</i> sp.		60
POLYGONACEAE		
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Folha-de-bôlo	10
<i>Coccoloba</i> sp.		10
RHAMNACEAE		
<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	10, 20, 40
RUBIACEAE		
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	Veludo	20
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Tapaquintá	40, 50
<i>Randia nitida</i> (Kunth) DC.	Espinho de cruz	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Falsa pelada	20
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Quina-quina	20, 30, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	100
<i>Alibertia</i> sp.		70
<i>Guettarda</i> sp.		50
Rubiaceae 1		20, 90, 100
RUTACEAE		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica de porca	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
SAPINDACEAE		
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. -Hil., A.Juss. & Cambess.) Radlk.	Tatajuba	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatã	10, 20, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
<i>Matayba</i> sp.		50
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Ingá branco	30

Tabela 4. Continuação...

Família/Espécie	Nome Vulgar	Distância Borda (m)
<i>Talizia</i> sp.		40
SAPOTACEAE		
<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk		80
MORACEAE		
<i>Soroceae</i> sp.		50
Moraceae 1		100
STERCULIACEAE		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	10, 50, 70, 80, 90
TILIACEAE		
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	Açoita cavalo	40, 60
<i>Luehea</i> sp.		20
VERBENACEAE		
<i>Aegiphila pernambucensis</i> Moldenke		80
Verbenaceae 1		90
INDETERMINADA		
Indeterminada 1		90
Indeterminada 2		30
Indeterminada 3		20
Indeterminada 4		50

Conforme encontrado no componente arbóreo e observado na regeneração natural, percebeu-se que a Mata do Alcaparra, encontra-se perturbada, onde até os 100 metros estudados a partir da borda não foi observado um equilíbrio entre os padrões de distribuição das espécies, pois esperou-se que até o limite pré-estabelecido do interior analisado houvesse uma diminuição gradativa do efeito de borda, no qual, se encontrassem espécies de maior porte e uma menor densidade no interior, como também uma menor área basal na borda com uma maior densidade de indivíduos, porém não foi o observado, uma vez que até os 100 metros de distância estudado, estas características são as mesmas. Outro fato importante a relatar refere-se à classe sucessional das espécies, pois teoricamente o interior da floresta quando encontra-se em equilíbrio, as espécies que dominam o interior são secundárias tardias e clímax, o

que também não foi observado neste estudo, existindo muitas espécies pioneiras dominando todas as distâncias estudadas.

Efeito de borda tem sido estudado em diversas formações florestais, com diferentes características de borda e circundado por uma variedade de matrizes (SILVA, 2006b), porém ainda não é possível obter padrões gerais mais claros, até onde se observa este efeito (MURCIA, 1995).

Em trabalho realizado na Amazônia, Laurance et al. (2002), sugeriram que o efeito de borda exerce uma função chave na dinâmica dos fragmentos florestais, que a matriz tem maior influência na conectividade e função dos fragmentos e que muitas espécies evitam clareiras pequenas. Também chegaram a conclusão que os efeitos da fragmentação são muito ecléticos, alterando a riqueza, abundância e invasão das espécies, a dinâmica das florestas, e a estrutura trófica das comunidades.

4.3.4 – Perturbação na área

Um dos principais problemas e com maiores efeitos sobre a estrutura e dinâmica das espécies vegetais na Mata do Alcaparra é o trânsito constante de pessoas em seu interior, principalmente no intuito de retirar lenha de forma ilegal (Figura 28).



Figura 28. Imagem de um morador da circunvizinhança da Mata do Alcaparra, portando um instrumento de corte de madeira (foice), no qual cortava algumas plantas.

Na Figura 28, visualiza-se no interior da Mata do Alcaparra, um flagrante de um morador da circunvizinhança, que já havia cortado algumas plantas e estava empilhando para levar ao local de destino. Quando questionado o porquê da retirada da lenha, o mesmo respondeu que era para construção de sua casa. Trata-se da espécie *Diospyros brasiliensis*, chamada pelos moradores da comunidade de Combataã, empregada na construção de casas de taipa. Esta é apenas uma das várias espécies que são extraídas de forma ilegal da área, sendo de fácil compreensão que o principal causador das mudanças na estrutura da vegetação na Mata do Alcaparra são algumas pessoas, que mesmo sabendo em se tratar de uma área protegida por leis, extraem a madeira de forma inconsciente, para utilização como fonte de energia, construção de casas, entre outros usos.

Como discutido anteriormente, o grande fator que implica nas oscilações dos dados coletados, para o fragmento Mata do Alcaparra, está relacionado com a retirada da vegetação e as trilhas encontradas em seu interior (Figura 29).



Figura 29. Trilha observada no interior do transecto três no Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Nazaré da Mata, PE.

Diante de todos estes agravantes demonstrados, outro ato observado foi à deposição de lixo em seu interior, que fica comprovado com a presença de um material

não biodegradável (pneu) em que não existe tempo estimado para sua decomposição (Figura 30).



Figura 30. Deposição de material não biodegradável no interior da Mata do Alcaparra, localizado no município de Nazaré da Mata, PE.

Ao verificar as figuras, percebe-se que a Mata do Alcaparra sofre perturbações das mais diversas formas e intensidades. Desse modo, se não forem adotados procedimentos corretos para sua conservação, com o passar dos anos a biodiversidade existente no local estará comprometida.

5. CONCLUSÕES

As espécies *Campomanesia xanthocarpa*, *Zanthoxylum rhoifolium*, e *Anadenanthera colubrina* foram as que apresentaram os maiores valores de importância na comunidade arbórea, desta forma demonstrando uma melhor adaptação às condições locais.

Na regeneração natural, as espécies *Erythroxylum squamatum*, *Allophylus edulis* e *Erythroxylum pelleterianum* foram as que apresentaram um melhor estabelecimento nas três classes de altura estudadas, o que possivelmente em um futuro breve poderão ser encontradas nos estratos superiores da floresta.

O fragmento florestal encontra-se com uma grande diversidade de espécies vegetais na comunidade arbórea e regeneração natural, apesar de todos os tipos de intervenções que vem sofrendo.

Constatou-se que a Mata do Alcaparra, apresentou partes perturbadas, fato este evidente, ao se encontrar muitos tocos de árvores recém cortados no interior da área, bem como a deposição de alguns resíduos vegetais empilhados no interior de alguns transectos e várias trilhas servindo de escoadouro da madeira extraída.

Até os cem metros analisados, percebeu-se que o fragmento está sob efeito de borda, o qual não foi observado diferenças estatísticas entre as densidades e áreas basais analisadas, como também foram observadas modificações nos fatores microclimáticos para os dois períodos avaliados.

Para ter certeza que a diversidade da área se mantenha e possa expandir, é necessário intensificar a vigilância, no intuito de coibir a retirada de lenha e punir os culpados como medida de repressão para garantir toda a diversidade biológica existente na área.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 21 DE NAZARÉ DA MATA. **No caminho do desenvolvimento sustentável.** Nazaré da Mata – PE, 2004. 75 p.
- ALBUQUERQUE, S. G. de. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the semi-arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, Lakewood, v.52, p.241-248, 1999.
- AGUILAR, R.; GALLETTO, L. Effects of forest fragmentation on male and female reproductive success in *Cestrum parqui* (Solanaceae). **Oecologia**, Heidelberg, v.138, p.513-520, 2004.
- ANDRADE, K. V. S. A. **Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual na estação ecológica do Tapacurá, município de São Lourenço da Mata, Pernambuco – Brasil.** 2002. 70 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T. E.; KAPOV, V. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **Bioscience**. v.42, p.859-866, 1992.
- BRANDÃO, C. F. L. S. **Estrutura e classificação do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa em Igarassu, Pernambuco.** 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.
- CALEGARIO, N. et al. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.17, p.19-29. 1993.
- CAMARGO, J. L. C.; KAPOV, V. Complex edge na soil moisture and microclimate in Central Amazonian Forest. **Journal of Tropical Ecology**, v.11, p.205-211, 1995.
- CARVALHO, J.O.P. **Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em área da Floresta Nacional de Tapajós.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 20 p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de pesquisa, 2).
- CARVALHO, J. O. P. de. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** 1982. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- CASENAVE, J. L. et al. Edge interior differences in vegetation structure and composition in a chaco semi-arid Forest, Argentina. **Forest Ecology Management**, v.72, p.61-69, 1995.

HOLANDA, A. C. Estrutura e efeito de borda...

CITADINI-ZANETTE, V. **Fitossociologia e aspectos dinâmicos de um remanescente da Mata Atlântica na microbacia do Rio Novo, Orleans, SC.** 1995. 236 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants.** New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

CORRÊA, F. **A reserva da biosfera na Mata Atlântica: roteiro para o entendimento de seus objetivos e seu sistema de gestão.** São Paulo: RBMA, 1996. 26 p. (Boletim técnico)

DRUMOND, M. A. et al. Alterações fitossociológicas e edáficas na mata atlântica em função das modificações da cobertura vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, v.20, n.4, p.451-466, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

ESSEEN, P.; RENHORN, K. Edge effects on an epiphytic lichen in fragmented forests. **Conservation Biology**, Gainesville, v.12, p.1307-1317, 1998.

FELICIANO, A. L. P. **Caracterização ambiental, florística e fitossociológica de uma unidade de conservação. Caso de estudo: Estação ecológica de São Carlos, Brotas, SP.** 1999. 157 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

FORMAN, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology.** John Wiley & Sons, New York. 1986. 619 p.

FRAUER, S. Vegetation responses along edge to interior gradients in thiz mixed hardwood forest of the Roanoke river basin, North Carolina. **Conservation Biology**, Gainesville, v.8, p.822-832, 1994.

GARWOOD, N. C. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: **LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. eds. Ecology of soil seed banks.** New York: Academic Press. 1989. p. 49-210.

GIULIETTI, A. M. et al. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, v.1,n.1, p. 52-61, 2005.

HIGUCHI, P. et al. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.6, p.893-904, 2006.

HOLANDA, A. C. Estrutura e efeito de borda...

INOUE, M.T. **Regeneração natural**: seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. Curitiba: FUFPEF, 1979. 22p. (Serie técnica, 1)

KAGEYAMA, P. Y. Conservação “*In situ*” de recursos Genéticos de Plantas. **Revista IPEF**, Piracicaba, v. 35, p. 7 – 3, 1987.

KAPOS, V. Effects isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**. v.5, p.173-185, 1989.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur-oriental del bosque universitario: “El Caimital” Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolona**, Mérida, v.7, n.10/11, p.77-119, 1964.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: - Ecosistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, GTZ, 1990. 343 p.

LAURANCE, W. F.; YENSEN, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. **Biological Conservation**, Oxford, v.55, n. 1, p. 77-92, 1991.

LAURANCE, W. F. Edge effects in tropical forest frgments: Application of a model for the design of nature reserves. **Biological Conservation**, Oxford, v.57, p. 205-219, 1991.

LAURANCE, W.F. et al. Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. **Conservation Biology**, Gainesville, v.12, p.460-464, 1998.

LAURANCE, W. F. et al. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, Gainesville, v.16, p.605-618, 2002.

LONGHI, S. J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmento de floresta estacional decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.

LOPES, C. G. R. **Relações florísticas e estruturais entre fragmentos de florestas secas e úmidas (Floresta Atlântica), Nordeste do Brasil**. 2007. 85 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2^o edição. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4^o edição. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 384 p.

LOVEJOY, T. E. et al. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. IN: SOULE, M. E. **Conservation Biology: the science of scarcity and diversity**. Massachusset, 1986, p.257-285.

HOLANDA, A. C. Estrutura e efeito de borda...

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MARANGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P. **Florística e fitossociologia de fragmentos florestais**. São Carlos: UFSCAR-SP, 36p. 2003. (apostila).

MARCHAND, P.; HOULE, G. Spatial patterns of plant species richness along a forest edge: What are their determinants. **Forest Ecology and Management**, v.233, p.113-124, 2006.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1993. 245 p.

MATLACK, G.R. Microenvironment variation within and among forest edge sites in the eastern United States. **Biological Conservation**, Oxford, v.66, p.185-194, 1993.

MATLACK, G. R. Vegetation dynamics of the forest edge: trends in space and successional time. **Journal of Ecology**, London, v.82, p.113-123, 1994.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD version 4.14: Multivariate analysis of ecological data**. Glaneden Beach: MjM Software Design, Oregon, 1999. 237 p.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.71, p.445-463, 1999.

METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in Brazilian tropical fragmented landscape. **Ecological Applications**, v. 10, n. 4, p. 1147 - 1161. 2000.

MMA. Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília-DF, 1998 283 p.

MMA. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília –DF, 2003. 508 p.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. In: PINTO, P. L. (Coord.). **Biodiversidade brasileira – avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002. p. 350 -355.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

HOLANDA, A. C. Estrutura e efeito de borda...

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v.10, n.2, p.58-62, 1995.

NICHOL, J.E. An examination of tropical rain forest microclimate using GIS modeling. **Global Ecology and Biogeography Letters**, New York, v.4, p.69-78, 1994.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988, 434 p.

PATON, P. W. C. The effect of edge on avian nest success: How strong is the evidence. **Conservation Biology**, Gainesville, v.8, p.17-26, 1994.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001, 327 p.

RESTREPO, C.; GOMEZ, N.; HEREDIAS, S. Anthropogenic edges, treefall gaps, and fruit-frugivore interactions in a neotropical montane forest. **Ecology**, v.80, n.2, p.668-685, 1999.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S. **Manutenção e recuperação da biodiversidade do Bioma Cerrado: O uso de plantas nativas**. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO 8, 1996, Brasília. **Anais...** Brasília. 1996. p. 10-14.

RODRIGUES, E. **Ecologia de fragmentos de florestas no gradiente urbano de Londrina-PR**. 1993. 110 f. (Dissertação de Mestrado em Ecologia), Universidade de São Paulo, São Paulo.

RODRIGUES, E. **Edge effects on the regeneration of forest fragments in south Brazil**. 1998. 172 f. Tese (Doutorado). Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

RODRIGUES, R. R. A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno. **Série Técnica IPEF**, n. 189, p. 1-17, 1999.

RODRIGUES, P. J. F. P.; NASCIMENTO, M. T. Fragmentação florestal: breves considerações teóricas sobre efeito de borda. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.57, n.1, p. 63-74, 2006.

ROLLET, B. **La regeneración natural en bosque denso siempreverde de llanura de la Guayana Venezolana**. Guayana Venezolana: Centro de Documentación y Publicaciones del IFLAIC, 1974. (IFLAIC, 124).

SANQUETA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.5, n.1, p.55-68, 1995.

HOLANDA, A. C. Estrutura e efeito de borda...

SCOLFORO, J. R. S.; PULTZ, F. A.; MELO, J. M. Modelagem da produção, idade das florestas nativa, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: SCOLFORO, J. R. S. (Coord.). **Manejo Florestal**. UFLA/FAEPE, Lavras, 1998. p. 189 – 246.

SEITZ, R. A. O diagrama de áreas vazias. **Floresta**, Paraná, v.11, n.2, p. 52-58, 1980.

SILVA, A. F.; FONTES, N. L. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa - Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, p. 397-405, 2000.

SILVA et al. Composição florística e estrutura de uma floresta estacional semidecidual montana em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.3, p.397-405, 2004.

SILVA, W. C. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de floresta ombrófila densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco**. 2006a. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

SILVA, A. M. K. **Florística e efeito de borda em fragmentos de floresta ombrófila mista na região de Guarapuava, PR**. 2006b. 91 f. (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SOUZA, A. L.; FERREIRA, R. L. C.; XAVIER, A. **Análise de agrupamento aplicada à área florestal**. Viçosa, MG: SIF, 1997. 109 p.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo - Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 59, n. 2, p. 239- 251, 1999.

TANIZAKI, K.; MOULTON, T. P. A fragmentação da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro e a perda de biodiversidade. In: BERGALLO, H. G., C. F. D. ROCHA, M. A. S. ALVES e M. V. SLUYS (orgs.). **A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: UERJ. 2000. p.135 – 166.

TURNER, I., M.; CARLETT, R. T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology and Evolution**, v.11, n.8, p.330-333, 1996.

VELOSO, H. P. (org.). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992. 93 p.

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

HOLANDA, A. C. Estrutura e efeito de borda...

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

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

WERNECK, M. S. et al. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semidecídua na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, n.1, p.97-106, 2000.

WILLIAMS-LINERA, G. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 78, p. 356-373, 1990.