

**KLEYBIANA DANTAS DA ROCHA**

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM UM FRAGMENTO  
DE FLORESTA ATLÂNTICA EM IGARASSU, PERNAMBUCO**

**RECIFE-PE  
2007**

**KLEYBIANA DANTAS DA ROCHA**

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM UM FRAGMENTO DE  
FLORESTA ATLÂNTICA EM IGARASSU, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, com exigência para obtenção do título de Mestre.

**RECIFE-PE  
2007**

**KLEYBIANA DANTAS DA ROCHA**

**ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA EM UM FRAGMENTO DE  
FLORESTA ATLÂNTICA EM IGARASSU, PERNAMBUCO**

**Banca Examinadora**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Suzene Izídio da Silva – Depto. de Biologia /UFRPE

---

Prof. Dr.: Maria Jesus Nogueira Rodal – Departamento de Biologia/UFRPE

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Ana Lícia Patriota Feliciano – Depto. de Ciências Florestais/UFPR

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr. Tadeu Jankovski – Depto. de Ciência Florestal/UFRPE  
(Suplente)

**Orientador:**

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves

**RECIFE-PE  
Fevereiro/2007**

É melhor arriscar coisas grandiosas alcançar triunfo e glória mesmo espondendo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito e nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta e não conhecem vitória nem derrota.

Theodore Roosevelt

Dedico

A Minha amada mãe Ana Guilhermina por sempre ter sido para mim, um exemplo de mulher guerreira que luta para conquistar os seus objetivos. E a minha sobrinha Esther, um anjinho que chegou para abrilhantar ainda mais o meu viver. (Amo vocês!!!)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus o autor da minha vida, aos meus pais Ana Guilhermina e Antonio de Lisboa, por toda dedicação que me foi dada até hoje, ao meu irmão Kleison por estar sempre presente na minha vida. Ao meu grande amor André por todo carinho e dedicação que tem tido comigo ao longo desses “anos” e por ter suportado com muito bom-humor as minhas crises de TPD (Tensão Pré-Dissertação). A querida prima Danielli, por sempre estar por perto, fazendo parte dos momentos importantes da minha vida e por sempre oferecer o seu ombro amigo.

A minha orientadora Lúcia de Fátima, agradeço pela paciência, bom convívio, e aprendizado que me foi dispensado durante todo o mestrado, ao co-orientador Luiz Carlos Marangon pela ajuda nas identificações botânicas e por estar sempre disposto a auxiliar-me, a co-orientadora Ana Carolina (Carol), pela paciência, atenção e por estar sempre presente com valiosíssimos conselhos, a coordenadora do PPGCF Ana Lícia pela paciência, conselhos e por estar sempre a nossa frente nos ajudando nas partes burocráticas, a professora Maria de Jesus (Mari), pelas valiosíssimas sugestões desde o projeto dessa dissertação. Ao professor Tarcísio Viana por disponibilizar o seu tempo e nos ajudar na coleta dos dados referentes a temperatura e luminosidade. As coordenadoras do Projeto “Ecologia das comunidades vegetais em fragmentos de Floresta Atlântica, Pernambuco, Brasil”, Mari e Carol, pela parte logística do trabalho.

Ao amigo de turma e companheiro de trabalho Carlos Frederico (Gago véio) por toda ajuda em campo, pela companhia nas disciplinas, pelos conselhos e as

brincadeiras que fizeram com que o árduo trabalho em campo e os momentos de stress fossem mais fáceis de suportar. À amiga Juliana a quem eu carinhosamente chamo de (Jub Jub), por estar sempre disposta a me ajudar seja em campo ou apenas ouvir os meus dramas e momentos de incertezas. Ao amigo Tarcísio agradeço por estar sempre presente, ajudando em campo, auxiliando-me com as análises dos dados e pelas horas de brincadeiras que foram tão agradáveis. À amiga Márcia pela ajuda em campo, pela companhia, pelos momentos de alegria e por me ouvir e me aconselhar com suas experiências profissionais. Ao amigo Henrique por ter me auxiliado com as imagens de satélite e análises estatísticas e por estar sempre disposto me estender à mão. Aos amigos de turma Iana Marcionila, Janaína Teixeira, Marcelo Alves, Ana Maria, Maria Alice, Fabianny pelo aprendizado durante as disciplinas e pelos momentos de prazer compartilhado. A Bruno, Samuel e Kleberon pela ajuda em campo que me foi dada no início deste trabalho. A Michael, pela atenção e ajuda com o deslocamento à campo, ao Projeto Ecologia de Comunidades em Fragmentos de Floresta Atlântica em Pernambuco. A Frank, secretário do programa, obrigada por estar sempre disposto a ajudar-me. Ao setor de transporte da UFRPE e em especial aos motoristas: Fernando Amorim, Ricardo Fernandes e José Bonifácio, pela gentileza de ter nos levado e trazido ao campo com muita disposição. À Usina São José, por ter disponibilizado a área para a realização deste trabalho e à CAPEs pela concessão da bolsa. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte de mais essa etapa concluída em minha vida.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
Lista de Figura.....	vii
Lista de Tabelas.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
2.1 Área de Estudo.....	6
2.2 Coleta dos dados.....	9
2.3 Tratamento dos dados.....	10
2.3.1 Levantamento quantitativo.....	10
2.4 Fisionomia.....	10
2.4.1 Distribuições diamétricas e hipsométrica.....	10
2.4.2 Comparação dos parâmetros fisionômicos entre as encostas leste e oeste.....	11
2.4.3 Análise da distribuição das frequências de classe de diâmetro e altura entre as encostas leste e oeste.....	11
2.5 Estrutura.....	11
2.5.1 Similaridade florística entre parcelas das encostas leste e oeste.....	11
2.5.2 Classificação sucessional.....	12
2.6 Coleta e tratamento de dados abióticos.....	12
2.6.1 Coleta e análise do solo.....	12
2.6.2 Análise da temperatura e luminosidade.....	13
2.7 Suficiência amostral.....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1 Análise florística e estrutural das.....	14
3.2 Análise da classificação sucessional entre as encostas leste e oeste....	25
3.3 Similaridade florística entre as encostas leste e oeste.....	25
3.4 Suficiência amostral das encostas leste e oeste.....	27
3.5 Fisionomia das encostas leste e oeste.....	28
3.6 Análise dos dados abióticos das encostas.....	30
3.7 Análise conjunta do fragmento Mata do campo do Avião.....	33
3.7.1 Estrutura conjunta do fragmento.....	33
3.7.2 Classificação conjunta do fragmento.....	37
3.7.3 Fisionomia conjunta do fragmento.....	38
3.8 Suficiência amostra.....	41
4. CONCLUSÕES.....	42
5. REFERÊNCIAS.....	43

## LISTA DE FIGURAS

Figura		
1	Localização do fragmento em estudo, conhecido por Mata do Campo do Avião, pertencente ao Engenho Piedade na Usina São José, Igarassu, Pernambuco.....	6
2	Fotografia área do ano de 1969 e imagem de satélite de 2005, do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	7
3	Vista do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE, em seu limite com o monocultivo de cana-de-açúcar.....	8
4	Localização das parcelas nas encostas leste (L) e oeste (O) no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	9
5	Número de espécies que são comuns as duas encostas e que são exclusivas em uma das encostas no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	17
6	Famílias com maior número de espécies nas encostas leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	18
7	Famílias com maior número de indivíduos nas encostas leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	19
8	Dez espécies de maior valor de importância na encosta leste (A) e na encosta oeste (B) do fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE., onde: DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e FR = Frequência Relativa.....	21
9	Classificação sucessional das espécies amostradas na encosta leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	25
10	Dendrograma produzido por análise de média de grupo (UPGMA), baseada na distância euclidiana, para a classificação de 40 parcelas distribuídas em duas encostas leste e oeste (L e O) no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu, PE. As parcelas estão identificadas pela letra da encosta e por seus respectivos números.....	26
11	Representação gráfica da suficiência amostral da encosta leste do fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu -PE.....	27
12	Representação gráfica da suficiência amostral, no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu -PE.....	27
13	Distribuição por classe de altura dos indivíduos registrados nas duas encostas (leste e oeste) do fragmento Mata do Campo do Avião. Localizado em Igarassu-PE.....	29
14	Distribuição por classe de diâmetro dos indivíduos registrados nas duas encostas (leste e oeste) do fragmento Mata do Campo do Avião. Localizado em Igarassu-PE.....	30

15	Distribuição do número de espécies por família, em porcentagem total de espécies amostrados no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE...	34
16	Distribuição do número de indivíduos por família, amostrados no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE.....	35
17	Dez espécies de maior valor de importância no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE., onde: DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e FR = Frequência Relativa.....	36
18	Distribuição em % da classificação sucessional, das espécies e indivíduos encontrados no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado em Igarassu-PE.....	37
19	Distribuição por classe de diâmetro, dos indivíduos registrados na Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	39
20	Distribuição por classe de altura, dos indivíduos registrados na Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	39
21	Distribuição dos indivíduos por classe de altura e área basal, no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	40
22	Representação gráfica da suficiência amostral, no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu-PE.....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela		
1	Lista das famílias, espécies, Classificação Sucessional (CS) e ocorrência nos habitats (EL) = Encosta Leste e (EO) = Encosta Oeste, ocorrentes no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE, onde: Pi = Pioneira, Si = Secundária inicial, St = Secundária tardia e Sc = Sem classificação. Espécies em ordem alfabética de família/espécies.....	14
2	Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE, ordenadas em maior valor de importância no fragmento e apresentados em valores para as encostas leste e oeste, onde DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa, FR = Frequência Relativa e VI = Valor de Importância.....	22
3	Valores de densidade, área basal, diâmetro médio e altura média, nas parcelas amostradas na encosta leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, localizado em Igarassu -PE.....	28
4	Valores médios das variáveis químicas de 20 amostras de solo (0-20 cm) coletadas em cada encosta na Mata do Campo do Avião, localizada em Igarassu -PE.....	31
5	Média das temperaturas registradas em duas estações do ano (inverno e verão) ao longo do dia, na encosta leste e oeste no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	32
6	Média do valor de luminosidade registradas em duas estações do ano (inverno e verão) ao longo do dia, na encosta leste e oeste no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.....	32

ROCHA, KLEYBIANA DANTAS DA. Estrutura da vegetação arbórea em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu, Pernambuco 2007. Orientador: Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves. Co-orientadores: Luiz Carlos Marangon e Ana Carolina Borges e Lins e Silva.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Atlântica na Mata Norte de Pernambuco, analisar a estrutura da comunidade em habitats distintos (encosta leste e encosta oeste), classificar as espécies arbóreas de acordo com o grupo sucessional e analisar a similaridade florística e estrutural entre os habitats. A área de estudo localiza-se na Usina São José, Igarassu- PE, possui uma área de 474 ha. Para amostragem dos indivíduos arbóreos, foram instaladas 40 parcelas permanentes de 10,0 x 25,0 m, totalizando 1,0 ha. Das 40 parcelas, 20 foram instaladas na encosta leste e 20 na encosta oeste do fragmento, onde foram incluídos todos os indivíduos lenhosos, com o CAP  $\geq$  15 cm. Em 1 ha, foram amostrados 1.576 indivíduos, representando 43 famílias, 71 gêneros e 115 espécies, das quais 5 encontram-se indeterminadas. Quanto à classificação sucessional 50 espécies foram classificadas em secundárias iniciais, 28 como secundárias tardias, 10 pioneiras e 27 espécies sem classificação. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado foi de 3,62. As famílias com maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae (17), Melastomataceae e Mimosaceae (7), Caesalpiniaceae e Sapotaceae (6), Apocynaceae, Fabaceae e Rubiaceae (5). A maior parte dos indivíduos (58,6%) está inserida na primeira classe de diâmetro e nas classes intermediárias de altura. Na comparação fisionômica entre as duas encostas houve diferença significativa entre os parâmetros de área basal ( $p = 0,02$ ,  $N=40$ ,  $gl=38$ ) e diâmetro médio ( $p = 0,0041$ ,  $N=40$ ,  $gl=48$ ), sendo os maiores valores registrados para a encosta leste. Também houve diferença quanto à distribuição por frequência de altura e diâmetro. Na comparação estrutural, usando o dendrograma de similaridade, constatou-se uma tendência de separação da florística entre as encostas leste e oeste, porém observa-se que as espécies da encosta leste apareceram formando menos grupos. Constatou-se que a área basal foi mais influenciada pelo número de indivíduos de que pelo valor elevado de diâmetro, e que as espécies encontradas foram classificadas em maior porcentagem como secundárias iniciais, sugerindo que o referido fragmento encontra-se em estágio inicial de regeneração. Embora as duas encostas apresentem diferenças nos parâmetros fisionômicos entre si, quando analisados juntamente com a classificação sucessional, ambas apresentam características de floresta em início de sucessão. As duas encostas apresentam diferenças florísticas entre si, porém a encosta leste apresenta-se mais homogênea. Não se detectou diferença estatística para as características químicas do solo, referentes à orientação leste e oeste do fragmento. Variações de temperatura e luminosidade ao longo dos dias entre as encostas, podem estar contribuindo para que haja diferenças fisionômicas e florísticas entre elas.

ROCHA, KLEYBIANA DANTAS DA. Estrutura da vegetação arbórea em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu, Pernambuco 2007. Orientador: Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves. Co-orientadores: Luiz Carlos Marangon e Ana Carolina Borges e Lins e Silva.

## **ABSTARCT**

The purpose of this work was to characterize the arboreous vegetation in a remainder of Atlantic Forest in Mata North of Pernambuco, to analyze the structure of the community in distinct habitats (east and west), to classify the arboreous species in accordance with the sucessional group and to analyze the floristic and structural similarity between habitats. The study area is situated in the Usina São José, Igarassu- PE, Brazil, with an area of 474 ha. For sampling of the arboreous individuals, 40 permanent plots of 10,0 x 25,0 m had been installed, totalizing 1,0 ha. Twenty plots was installed in the hillside east and 20 in the hillside west, where was included all the woody individuals, with the CAP  $\geq$  15 cm. In 1 ha, it was showed 1,576 individuals, representing 43 families, 71 genus and 115 species, of which 5 meet indetermined. How much to the sucessional classification 50 species had been classified in early secondary 28 as late secondary, 10 pioneer, and 27 species are without classification. The index of diversity of Shannon ( $H'$ ) calculated was of 3,62. The families with bigger richness of species were: Myrtaceae (17), Melastomataceae and Mimosaceae (7), Caesalpiniaceae and Sapotaceae (6), Apocynaceae, Fabaceae and Rubiaceae (5). The most individuals (58.6%) is inserted in the first class of diameter and in the intermediate class of height. In the fisionomic comparison between two hillsides, had significant difference to the parameters of basal area ( $p = 0,02$ ,  $N=40$ ,  $gl=38$ ) and average diameter ( $p = 0.0041$ ,  $N=40$ ,  $gl=48$ ), being the biggest values registered for the hillside east. There was difference in the comparison of distribution for height and diameter frequency. In the structural comparison, using the dendrogram of similarity, there was a trend of separation between the hillside east and west, however it was observed that the species of the hillside east had appeared forming little groups. The basal area was more influenced by the number of individuals than by the value of diameter, and that the joined species had been classified in bigger percentage as secondary initials, suggesting that the related fragment meets in initial stage of regeneration. The two hillsides showed floristic differences, however the hillside east is more homogeneous. The chemical characteristics of the soil do not showed statistical differences to the orientation east and west of the fragment. Variations of temperature and lightly during the day between the hillsides, can be contributing to the fisionomic and floristic differences between them.

## 1. INTRODUÇÃO

O processo global de fragmentação de habitats é, possivelmente, a mais profunda alteração causada pelo homem ao meio ambiente. Muitos habitats naturais que eram quase contínuos foram transformados em paisagens semelhantes a um mosaico, composto por manchas isoladas de habitat original, sendo consideradas três principais categorias de mudanças que vêm se tornando freqüentes nas florestas do mundo: 1) a redução na área total da floresta; 2) a conversão de florestas, naturalmente estruturadas, em plantações e monoculturas e, 3) a fragmentação progressiva de remanescentes de florestas naturais em pequenas manchas, isoladas por plantações ou pelo desenvolvimento agrícola, industrial ou urbano (MMA, 2003).

De acordo com Almeida e Souza (1997), o desmatamento e a conseqüente fragmentação florestal podem provocar intensas mudanças na estrutura e no microclima da floresta, causando extinção local de espécies da flora e da fauna. Viana e Pinheiro (1998) afirmaram que a fragmentação 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 a dinâmica dos ecossistemas.

Laurance e Yensen (1991), estudando as conseqüências da fragmentação em florestas tropicais, indicaram que alterações na estrutura e dinâmica da comunidade arbórea desencadeiam mudanças biológicas drásticas, principalmente próximo às bordas recentemente criadas, onde há mudanças no microclima, principalmente no regime de luz e balanço da água no solo.

Segundo Viana et al. (1992), os principais fatores que afetam a dinâmica de fragmentos florestais são: tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações. Além disso, a fragmentação provoca o isolamento de trechos de floresta de diferentes tamanhos, em meio a áreas perturbadas, ficando a periferia do fragmento mais exposta à insolação e à modificação do regime dos ventos. Essas mudanças provocadas pelos limites artificiais da floresta são

chamadas efeito de borda e têm enorme impacto sobre os organismos que vivem nesses ambientes fragmentados (MURCIA, 1995; DELAMÔNICA et al., 2001).

No Brasil, as ações antrópicas iniciaram-se ao longo do litoral, particularmente sobre a Mata Atlântica, formação florestal distribuída ao longo da costa brasileira, considerada um dos ecossistemas mais importantes no Brasil e uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo, e evoluíram em direção ao interior do país (CÂMARA, 1991). Antes da colonização, estendia-se em faixa praticamente contínua, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, acompanhando o litoral e ocupando cerca de 12% do território nacional. Cinco séculos depois, a ocupação territorial reduziu a Floresta Atlântica a fragmentos florestais de variados tamanhos (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA 1992), encontrando restrita a aproximadamente 98.000 Km<sup>2</sup> de remanescentes, que equivalem a 7,6% de sua extensão original (MORELLATO e HADDAD, 2000).

Segundo dados do IBAMA (2005), a Mata Atlântica compreende um mosaico diversificado de ecossistemas, apresentando estruturas e composições florísticas diferenciadas, em função de diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes na ampla área de ocorrência desta formação florestal no Brasil. Além disso, algumas espécies exclusivas de Mata Atlântica estão limitadas a determinadas localidades, constituindo endemismos restritos (KURTZ e ARAÚJO, 2000). Algumas áreas do Rio de Janeiro, a região norte do Espírito Santo, o sul da Bahia e o litoral de Pernambuco foram indicados como centros de endemismo da Mata Atlântica (MORI, 1989).

De modo geral, os remanescentes desse bioma encontram-se em estágio de sucessão secundária, fragmentados, alterados e empobrecidos em sua composição florística original. Ainda que modificados, esses povoamentos florestais nativos são um valioso recurso natural renovável, passível de utilização pelas gerações presentes e futuras. Entretanto, a renovabilidade deste recurso depende do grau, do tipo e da intensidade de sua utilização (SOUZA et al., 2002), salientando que a Floresta Atlântica no Nordeste brasileiro apresenta um grau de degradação maior do que o observado em outras regiões do Brasil, de acordo com Silva e Tabarelli (2000).

No estado de Pernambuco, a cana-de-açúcar continua sendo o tipo de uso predominante do solo, ocupando cerca de 40% da Zona da Mata Norte (CPRH, 2003). De acordo com Ranta et al. (1998), dentre 1.839 fragmentos circundados pelo cultivo da cana na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, apenas 7% possuem tamanho superior a 100 ha. Nos últimos anos, o número de estudos de florística e fitossociologia em Pernambuco tem crescido muito, buscando resgatar informações a respeito da vegetação de Floresta Atlântica no estado (CAVALCANTI, 1985; GUEDES 1998; TAVARES et al, 2000; SIQUEIRA, et al., 2001; NASCIMENTO, 2001; ANDRADE e RODAL, 2004; FEITOSA, 2004; LINS e SILVA e RODAL, *no prelo*; SILVA JÚNIOR, 2004; SILVA, A., 2004; SILVA, H., 2004; SOUSA JÚNIOR, 2006).

A grande preocupação no conhecimento dos remanescentes que ainda restam no país, tem levado a um grande avanço nos estudos de comunidades florestais, nas últimas décadas, principalmente por causa de sua importância para a conservação da diversidade biológica. Essa importância se torna cada vez mais acentuada devido ao processo desordenado de ocupação do solo que, nas mais diversas regiões do país tem transformado formações florestais contínuas em fragmentos. Além disso, geralmente os remanescentes estão localizados em propriedades particulares e estão sujeitos às mais diversas perturbações (RODRIGUES et al., 2003).

Os estudos florísticos e fitossociológicos procuram descrever e compreender as relações quantitativas entre as espécies em uma comunidade e fornecem informações básicas sobre a composição e estrutura das florestas, o nível de interferência antrópica e o estágio sucessional em que se encontram (RODRIGUES e GANDOLFI, 1996). Levantamentos fitossociológicos vêm sendo realizados em florestas tropicais com o intuito de retratar a estrutura de determinados trechos de matas e compará-los com outros em diferentes condições de solo, clima e altitude, estágio sucessional, etc. (FONSECA e RODRIGUES, 2000).

De acordo com Borém e Ramos (2001), o conhecimento da composição florística e da estrutura fitossociológica das espécies têm muito a contribuir para a conservação, recuperação e o manejo desses ecossistemas. A análise da estrutura horizontal permite a determinação da densidade, dominância, frequência e os índices de valores de importância de cada espécie na floresta. A estrutura vertical analisa o estágio de desenvolvimento desta floresta, com base na distribuição das espécies nos diferentes estratos.

Segundo Ricklefs (1990), a abundância de espécies em comunidades é determinada pela divisão de recursos ambientais tais como luz, umidade, temperatura e nutrientes que variam como um mosaico determinado por variações espaciais e temporais. Para Laurance et al. (1998), as árvores determinam a arquitetura e as condições microclimáticas em uma floresta. Assim, as espécies florestais e os processos ecológicos serão fortemente afetados por qualquer mudança na comunidade arbórea.

A heterogeneidade espacial no ambiente físico é um fator importante, que comumente promove uma elevada diversidade de espécies arbóreas nas florestas tropicais, por meio de variações e disponibilidades, tanto em aspectos horizontais, principalmente as propriedades químicas do solo e a distribuição no regime de água, quanto em aspectos verticais como a luminosidade no dossel, que promovem dimensões para a diferenciação de nicho entre as espécies arbóreas (OLIVEIRA-FILHO et al., 2001).

Segundo Gandolfi (2003), o processo de auto-perpetuação da comunidade florestal se baseia na existência de distintos ambientes dentro da floresta, nos quais estariam presentes diferentes regimes de luz, que seriam explorados por distintos grupos de espécies, que apresentariam uma capacidade diferencial de sobreviver e de se desenvolver nesses locais. Desse modo, o grau de plasticidade em relação à variação de luz inerente a cada espécie, pode ter papel fundamental na sobrevivência de plantas em ambientes heterogêneos e variáveis, como as florestas tropicais e pode explicar diferenças na distribuição ecológica e geográfica das espécies (PETIT et al., 1996).

De acordo com Botrel et al. (2002), torna-se necessário avaliar a diversidade biológica contida nos atuais fragmentos, por meio de sua quantificação, bem como compreender a organização espacial da comunidade nos fragmentos face às variações do ambiente e às mudanças nos processos ecológicos, o que permitirá avaliar os potenciais de perda e conservação dos recursos naturais a longo prazo.

Alguns estudos vêm mostrando que o mosaico vegetacional de fragmentos florestais tem grande relação com as características físico-químicas de solo e com o gradiente topográfico (OLIVEIRA-FILHO et al. 1994a; SABATIER et al. 1997; ESPÍRITO-SANTO et al. 2002). Hadley (1994), acredita que a topografia influencia os distúrbios do sistemas de uma floresta, onde pode aumentar a susceptibilidade do sítio a determinados tipos de problemas, tais como deslizamentos.

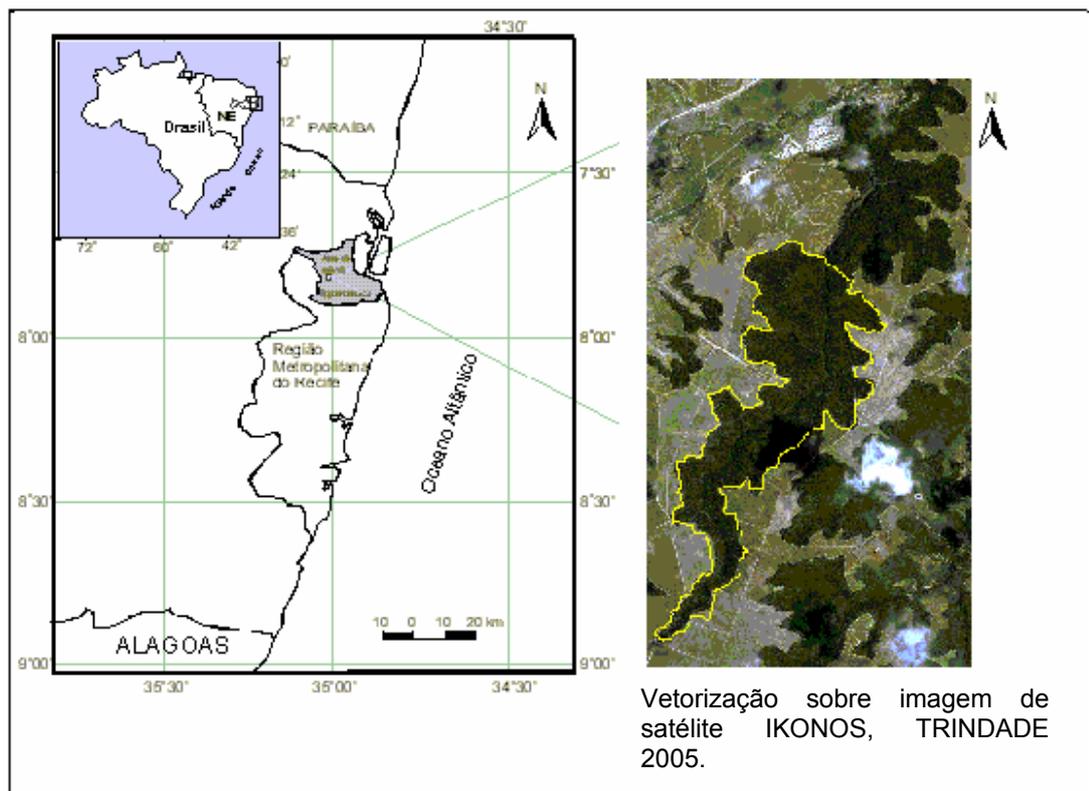
Um fator ambiental de grande influência sobre a dinâmica dos ecossistemas é a orientação da encosta do fragmento (Santana et al. 2004), onde segundo Oliveira et al. (1995), as diferenças ecológicas marcantes entre as vertentes do fragmento, influem efetivamente na florística e na dinâmica da vegetação. Ries et al. 2004, sugere que em latitudes diferentes, o efeito da orientação da borda em relação à irradiação são diferentes, e em zonas temperadas do norte, as bordas orientadas ao sul da floresta pode exibir efeitos de borda mais forte (por causa da maior exposição à luz solar) do que bordas orientadas ao norte. Young e Mitchell, (1994) acreditam que o inverso deve ocorrer para o hemisfério sul e que pouca diferença deve ser encontrada nos trópicos.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar a vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Atlântica na Mata Norte de Pernambuco, analisar a estrutura da comunidade em habitats distintos (encosta leste e encosta oeste), classificar as espécies arbóreas de acordo com o grupo sucessional e analisar a similaridade florística e estrutural entre as áreas.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O fragmento em estudo localiza-se nas propriedades da Usina São José no município de Igarassu, litoral norte de Pernambuco, Brasil (Figura 1), num domínio da Floresta Ombrófila Densa (VELOSO e GÓES-FILHO, 1982).



**Figura 1.** Localização do fragmento em estudo, conhecido por Mata do Campo do Avião, pertencente ao Engenho Piedade na Usina São José, Igarassu, Pernambuco.

A Usina é dividida em engenhos, onde há um total de 167 fragmentos florestais, correspondendo a 6.570 ha, dos quais apenas 15,4% são superiores a 100 ha. A maior parte dos fragmentos possui forma irregular e encontra-se situados em terrenos de encosta e vales estreitos (TRINDADE, 2005). A área de estudo fica localizada no Engenho Piedade, entre as coordenadas  $07^{\circ} 49' 24''$  a  $07^{\circ} 50' 03''$  S e  $34^{\circ} 59' 24''$  a  $34^{\circ} 59' 27''$  W. Possui uma área total de 474 ha, sendo que 254 ha é de propriedade da Usina São José, onde foi realizado o estudo, e o restante pertence à indústria Nordesclor do grupo Votorantim.

O fragmento apresenta uma forma bastante irregular, alongada no sentido norte-sul, apresentando no seu interior, um vale profundo que divide o fragmento em duas vertentes, aqui denominadas encosta leste e encosta oeste, de acordo

com sua exposição à radiação solar, de modo que a encosta leste fica exposta à radiação solar à tarde e a encosta oeste fica exposta à radiação solar pela manhã.

Observando a foto área da FIDEM de 1969 (Figura 2), em algumas áreas no interior do fragmento havia algum tipo de monocultivo, onde se vê claramente a diferença entre a floresta preservada e esse cultivo. Isso pode justificar que ainda hoje, em algumas áreas no fundo do vale, há a presença de uma vegetação rala, composta principalmente por herbáceas e embaúbas (*Cecropia* sp). Existe ainda, no entorno do fragmento a presença de algumas espécies frutíferas introduzidas pelo homem e bem adaptadas ao país, como bananeiras *Ananas* sp, Jaqueiras (*Artocarpus integrifolia* L.), Mangueiras (*Mangifera indica* L.).



**Figura 2.** Fotografia área do ano de 1969 e imagem de satélite de 2005, do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

O perímetro do fragmento em estudo é de 13,442 Km, sendo a maior parte da área constituída por encostas íngremes. A matriz biológica na qual o fragmento está inserido é o monocultivo de cana-de-açúcar, sempre separado do fragmento por uma estrada com cerca de 3 m de largura (Figura 3). Por ter próximo uma pista de pouso, o fragmento é conhecido pela população local como Mata do Campo do Avião.

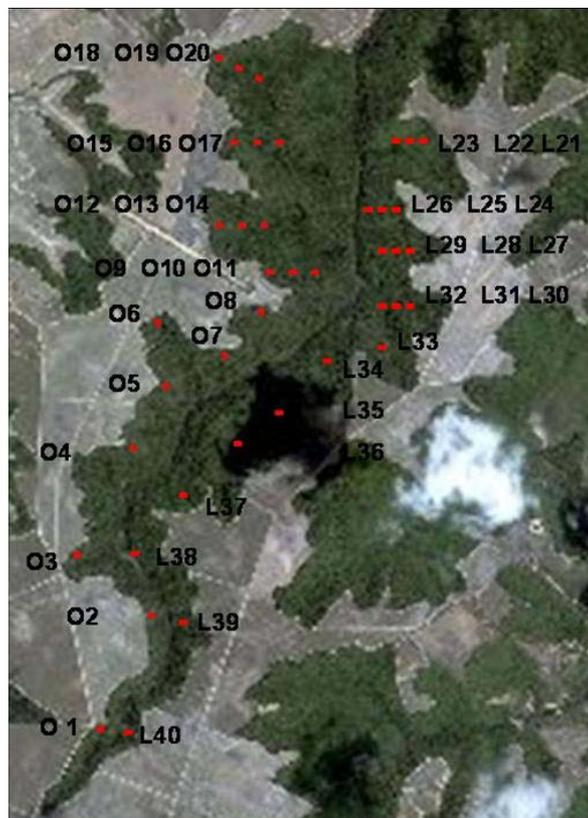


**Figura 3.** Vista do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE, em seu limite com o monocultivo de cana-de-açúcar.

O clima da área é tropical quente e úmido As' de Köppen, (FIDEM, 1993) e a partir de informações coletadas por meio de estações meteorológicas instaladas na propriedade, verificou-se que a precipitação média, entre os anos de 1998-2004 é de 1444 mm, com chuvas acima de 100 mm de janeiro a agosto e abaixo deste valor, de setembro a dezembro. Quanto à temperatura, contemplando o mesmo período e com base apenas na estação localizada no ponto mais central da usina, os meses de maio a junho são mais frios, em torno de 21°C, enquanto de julho a dezembro, os mais quentes, de 24°C a 25°C (SILVA, H., 2004). Geologicamente, encontra-se sobre o Grupo Barreiras (Plio-Pleistoceno), com solos predominantemente arenosos e relevo fortemente ondulado, com declividades no geral superiores a 30%, com cotas altitudinais que variam de 25 a 110 m na parte central e nas bordas e dos fragmentos, respectivamente (FIDEM,1993).

## 2.2 Coleta de dados

Para amostragem dos indivíduos arbóreos adultos, foram instaladas 40 parcelas permanentes, com dimensões de 10,0 x 25,0 m, totalizando uma área amostral de 1,0 ha. Das 40 parcelas, 20 foram instaladas na encosta leste (L) e 20 na encosta oeste (O) do fragmento (Figura 4), onde foram incluídos todos os indivíduos lenhosos, com o CAP (circunferência a altura do peito)  $\geq 15$  cm. As parcelas foram alocadas a uma distância 50 m da borda, sendo obedecida a mesma distância entre as parcelas. Na área mais estreita do fragmento foi lançada apenas uma parcela, e em áreas mais largas foram lançadas três parcelas.



**Figura 4.** Localização das parcelas nas encostas leste (L) e oeste (O) no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

Os indivíduos foram numerados com placas de PVC e tiveram sua circunferência medida e a altura estimada. A identificação dos indivíduos foi feita através de coleta do material botânico e comparação em herbários, além de consultas a especialistas. Todas as plantas coletadas foram prensadas e terão suas exsicatas depositadas no Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR), e terão uma duplicata no Herbário Sérgio Tavares, do Departamento de Ciências Florestais (HST) e terão uma duplicata depositada no herbário, ambos localizados na Universidade Federal Rural de Pernambuco, sendo classificadas de acordo Cronquist (1981).

## **2.3 Tratamento dos dados**

### **2.3.1 Levantamento quantitativo**

Para a caracterização da estrutura horizontal da comunidade arbórea do fragmento, foram analisados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, e o valor de importância (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). Também foi calculado o índice de diversidade de Shannon. Os dados foram processados através do programa FITOPAC I (SHEPHERD, 1996).

## **2.4 Fisionomia**

### **2.4.1 Distribuições diamétricas e hipsométricas**

Para a análise da distribuição diamétrica, foi gerado um gráfico com o número de indivíduos, por classe de diâmetro, onde as classes diâométricas tiveram amplitudes de 5 cm, sendo o primeiro centro de classe de 7,27 cm.

Para análise da estrutura hipsométrica, foi gerado um gráfico por número de indivíduos por centro de classe de altura, onde as classes tiveram amplitudes de 5 em 5m, sendo o primeiro centro de classe de 4,3 m.

### **2.4.2 Comparação dos parâmetros fisionômicos entre as encostas leste e oeste**

Para testar a variabilidade dos parâmetros fisionômicos de densidade, área basal, diâmetro médio e altura média, foi avaliada a normalidade dos dados de cada encosta (leste e oeste) pelo teste de Shapiro-Wilk. Para verificar em que ambientes houve diferença significativa, utilizou-se o teste T para análises paramétricas ou Mann-Whitney para análises não-paramétricas. Estes testes estatísticos foram realizadas com auxílio do pacote Bioestat (AYRES et al., 2000).

### **2.4.3 Análise da distribuição das freqüências de classe de diâmetro e altura entre as encostas**

Para a análise da distribuição diamétrica e hipsométrica, em cada encosta foi gerado um gráfico com o número de indivíduos, por centro de classe de diâmetro e altura, com amplitude de classe de 5 cm e 5 m respectivamente.

Para testar se a freqüência da distribuição das classes de altura e diâmetros era semelhante, para as duas encostas, foi feito o teste de qui-quadrado  $\chi^2$ , com auxílio do pacote Bioestat (AYRES et al., 2000).

## **2.5 Estrutura**

### **2.5.1 Similaridade florística entre parcelas das encostas leste e oeste**

Para testar a hipótese de que as parcelas das encostas (leste e oeste) do fragmento, apresentam diferenças estruturais, foi calculada a similaridade entre as amostras a partir da distância euclidiana, aplicando-se a técnica de agrupamento UPGMA (média de grupo) (KENT e COKER, 1994), utilizando o programa PC-ORD for Windows versão 4.0 (McCUNE e MEFFORD, 1999).

### **2.5.2 Classificação sucessional**

As espécies identificadas foram agrupadas de acordo com seu grupo sucessional, por meio de pesquisa bibliográfica, usando por base os trabalhos de Gandolfi (1991), Leitão Filho (1993), Lorenzi (1998), Vaccaro et al. (1999), Feliciano (1999), Ivanauskas et al. (1999), Fonseca e Rodrigues (2000), Gama et al. (2002), Paula et al. (2002), e Souza et al. (2002).

Para a classificação das espécies por grupo sucessional, foi adotado o critério de classificação sucessional sugerido por Gandolfi (1991), onde:

- Pioneiras (Pi) : espécies claramente dependentes de luz, que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta;
- Secundárias iniciais (Si): espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou de luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas de floresta ou no sub-bosque não densamente sombreado;
- Secundárias tardias (St): espécies que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente;
- Sem caracterização (Sc): espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

## **2.6 Coleta e tratamento de dados abióticos**

### **2.6.1 Coleta e análise do solo**

Foram coletadas em cada parcela, cinco amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade, sendo homogêneas em um balde, formando uma amostra composta, da qual foi retirada uma porção de 0,5 kg. Estas foram armazenadas em sacos plásticos e enviadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo, do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de

Pernambuco, para caracterização química: pH em água, teores de potássio (K), fósforo (P), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al); acidez potencial (H+Al), carbono orgânico (C.O) e matéria orgânica (M.O). Os procedimentos de laboratório seguiram o protocolo da EMBRAPA (1997).

Para testar a variabilidade das características químicas do solo, foi avaliada a normalidade dos dados de cada encosta (leste e oeste) pelo teste de Shapiro-Wilk. Para verificar em que ambientes houve diferença significativa, utilizou-se o teste T, para análises paramétricas, ou Mann-Whitney para análises não-paramétricas. Estes testes estatísticos foram realizadas com auxílio do pacote Bioestat (AYRES et al., 2000).

### **2.6.2 Análise da temperatura e luminosidade**

Para analisar o padrão de luminosidade e temperatura nas encostas leste e oeste, componentes do fragmento Mata do Campo do Avião, ao longo do dia, foram registrados, com uso de luxímetros e termômetros, a luminosidade e a temperatura em duas estações do ano, inverno e verão, nos horários de 9:30h, 11:30h, 13:30h e 15:30h.

Para determinar a luminosidade, a cada horário, foi feita a média de valores de vinte pontos, medidos no interior de cada encosta.

### **2.7 Suficiência Amostral**

Para determinação da suficiência amostral do fragmento, foi realizado o procedimento de ajuste de curvas através do REGRELRP, do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG, desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, conforme adotado por Ferreira (1988). Este procedimento é apropriado para análise de regressão de modelos descontínuos, compostos de uma parte linear crescente e de uma na forma de platô. No gráfico determinado por este procedimento, consideram-se os números de pontos mínimos a serem amostrados e o ponto onde há a intersecção da parte linear crescente com a parte na forma de platô.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise florística e estrutural das encostas leste e oeste

Na encosta leste em uma área amostral de 0,5 ha foram encontradas 791 indivíduos pertencentes a 75 espécies, distribuídas em 30 famílias e 56 gêneros, na encosta oeste com a mesma área amostral foram registradas 785 indivíduos distribuídos em 86 espécies, que compõem 36 famílias e 57 gêneros (Tabela 1).

**Tabela 1** Lista das famílias, espécies, Classificação Sucessional (CS) e ocorrência nos habitats (EL) = Encosta Leste e (EO) = Encosta Oeste, ocorrentes no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE, onde: Pi = Pioneira, Si = Secundária inicial, St = Secundária tardia e Sc = Sem classificação. Espécies em ordem alfabética de família/ espécies.

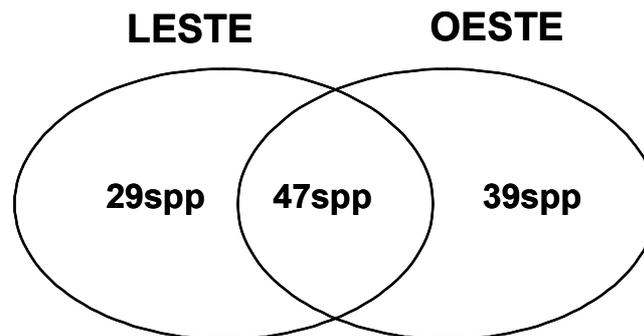
Famílias	Espécies	CS	EL	EO
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Si	x	x
	<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Si	x	x
<b>Annonaceae</b>	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	St	x	x
	<i>Guatteria</i> sp	Sc		x
<b>Apocynaceae</b>	<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Si	x	x
	<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	Si	x	
	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Si	x	x
	<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Si	x	x
<b>Aquifoliaceae</b>	<i>Rauvolfia grandifolia</i> Mart.	Si		x
	<i>Tabernaemontana salzmännii</i> A. DC.	Si	x	x
	<i>Ilex</i> sp	Sc		x
<b>Araliaceae</b>	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Pi	x	x
<b>Bombacaceae</b>	<i>Eriotheca crenulaticalyx</i> A. Robyns	St		x
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia superba</i> Cham.	Si	x	x
<b>Burseraceae</b>	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	St	x	x
	<i>Protium giganteum</i> Engl.	Si		x
<b>Caesalpinaceae</b>	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Si	x	x
	<i>Chamaecrista</i> sp	Sc	x	x
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	St	x	x
	<i>Hymenea</i> sp	Sc		x
	<i>Peltogyne</i> sp	Sc		x
<b>Cecropiaceae</b>	<i>Sclerobium densiflorum</i> Benth.	Pi	x	
	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Pi	x	
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	St	x	x

	<i>Maytenus erythroxylon</i> Reissek	Si		x
	<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.)	Si		
<b>Chrysobalanaceae</b>	Kuntze			x
	<i>Licania</i> sp	Sc	x	
<b>Clusiaceae</b>	<i>Clusia nemorosa</i> G. Mey.	St	x	
Tabela 1. Continua				
<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>CS</b>	<b>EL</b>	<b>EO</b>
	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Pi		x
<b>Erythroxylaceae</b>	<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	St		x
	<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	St	x	x
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	Si		x
	<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	St	x	
	<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	Si	x	x
	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	St	x	x
<b>Fabaceae</b>	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Si	x	
	<i>Bocoa</i> sp	Sc		x
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	St	x	x
	Fabaceae1	Sc	x	
	<i>Zollernia latifolia</i> Benth.	St	x	
<b>Flacourtiaceae</b>	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Si	x	
	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	St	x	x
	<i>Casearia sylvestris</i>	Sc		x
<b>Lauraceae</b>	<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	Si	x	x
	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Si	x	x
	<i>Ocotea limae</i> Vattimo	St	x	
<b>Lecythidaceae</b>	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	St	x	x
	<i>Gustavia augusta</i> L.	Si	x	x
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Si	x	x
<b>Malphigiaceae</b>	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Si	x	x
<b>Melastomataceae</b>	<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	Si	x	x
	<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Pi		x
	<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	Si	x	x
	<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	Si		x
	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Si	x	x
	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Pi	x	x
	<i>Miconia</i> sp	Sc		x
<b>Meliaceae</b>	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	St	x	
	<i>Trichilia lepdota</i> Mart.	St	x	
<b>Mimosaceae</b>	<i>Balizia pedicellaria</i> (D.C.) Barsey & Grines	Si	x	
	<i>Inga blanchetiana</i> Benth.	Si	x	x
	<i>Inga capitata</i> Desv.	Si		x
	<i>Inga</i> sp	Si	x	
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Si		x
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	St	x	
	<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	Si	x	x
<b>Moraceae</b>	<i>Brosimum discolor</i> Schott	Si	x	x
	<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Si	x	x
<b>Myrsinaceae</b>	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	St		x
<b>Myrtaceae</b>	<i>Calyptanthus grandifolia</i> Mart.	Si	x	
	<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg) Mattos	St		x
	<i>Myrcia eximia</i> DC.	St		x

	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	St		x
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Si		x
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Si		x
	<i>Myrcia racemosa</i> (O. Berg) Kiaersk.	Si	x	
	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Pi	x	x
Tabela 1. Continuação				
<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>CS</b>	<b>EL</b>	<b>EO</b>
	<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Si	x	x
	<i>Myrcia</i> sp 1	Sc	x	
	<i>Myrcia</i> sp 2	Sc	x	
	Myrtaceae sp 1	Sc	x	
	Myrtaceae sp 2	Sc		x
	Myrtaceae sp 3	Sc	x	
	Myrtaceae sp 4	Sc	x	
	Myrtaceae sp 5	Sc	x	x
	Myrtaceae sp 6	Sc	x	
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Si	x	x
	<i>Guapira</i> sp	Sc	x	x
<b>Ochnaceae</b>	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Si	x	x
<b>Polygonaceae</b>	<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	Pi		x
<b>Rubiaceae</b>	<i>Alseis pickelii</i> Pilger & Schmale	Si	x	x
	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Si		x
	<i>Ixora</i> sp	Sc		x
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Si	x	
	<i>Psychotria</i> sp	Sc	x	
<b>Rutaceae</b>	<i>Hortia arborea</i> Engl.	St		x
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Si		x
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Pi	x	x
	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Si	x	x
	<i>Talisia elephantipes</i> Sandwith ex Tutin	Si	x	
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrysophyllum</i> sp	Sc	x	
	<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist.	St	x	x
	<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	St	x	x
	<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni	Si		x
	<i>Pouteria peduncularis</i> (Mart. & Eichler) Baehni	St	x	x
	<i>Pradosia glycyphloea</i> (Casar.) Liais	Sl	x	
<b>Simaroubaceae</b>	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Si	x	x
	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pi	x	x
<b>Tiliaceae</b>	<i>Luehea paniculata</i> Mart.	Si	x	x
<b>Violaceae</b>	<i>Paypayrola blanchetiana</i> Tul.	St		x
Indeterminada 1	Indet 1	Sc		x
Indeterminada 2	Indet 2	Sc		x
Indeterminada 3	Indet 3	Sc		x
Indeterminada 4	Indet 4	Sc		x
Indeterminada 5	Indet 5	Sc	x	

Das 115 espécies registradas nas duas encostas, 47 espécies (40,8%), estão representadas em ambas encostas, 25% e 34% são exclusivas da encosta leste e oeste respectivamente (Figura 5), o que pode observar que existe uma

diferença na distribuição de espécies, em relação à exposição da encosta a radiação solar, ou seja, encosta leste e oeste. Estes resultados corroboram com Gandolfi (2003), afirmando que a existência de distintos ambientes dentro de uma floresta, com diferentes intensidades de luz, são explorados por distintos grupos de espécies com capacidade de sobreviver e desenvolver nesses locais.

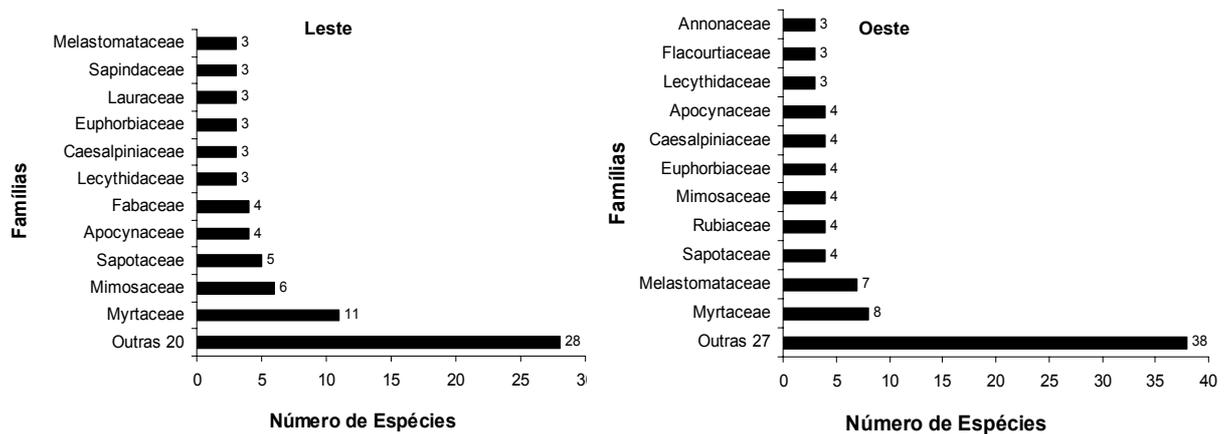


**Figura 5.** Número de espécies que são comuns as duas encostas e que são exclusivas em uma das encostas no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

A maioria das espécies ocorreu em apenas um lado do fragmento, como é o caso de *Aspidosperma discolor*, que apresentou dez indivíduos ocupando somente a encosta leste. Este fato corrobora com o estudo realizado por Silva et al. (2004), onde os mesmos observaram que essa espécie concentrou-se preferencialmente na região leste da Reserva, em áreas mais inclinadas, em solos pobres e com menor concentração de matéria orgânica.

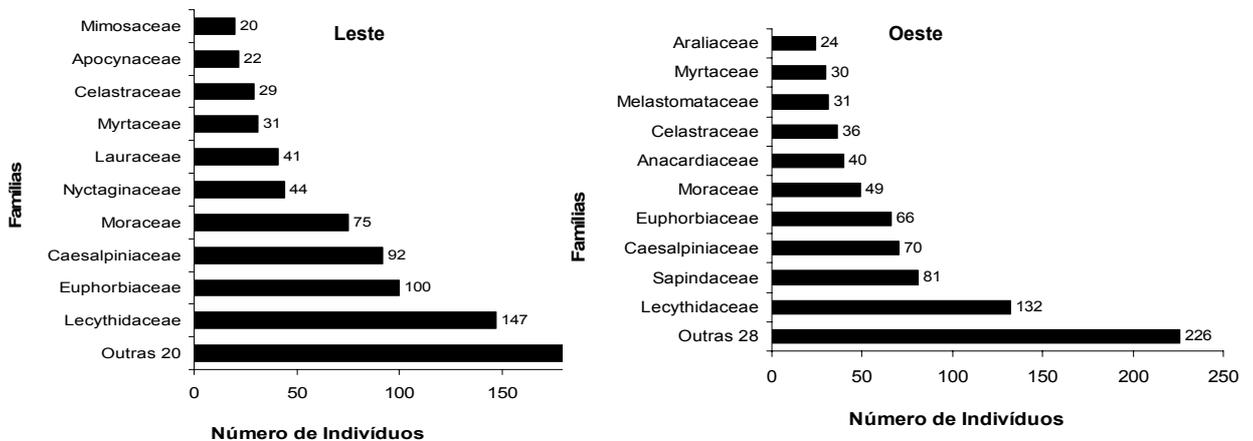
A espécie *Apeiba tibourbou* ocorreu em ambas encostas, porém observou-se que ocupava preferencialmente áreas mais planas e em parcelas distribuídas mais no interior do fragmento em menores altitudes, embora seja uma espécie pioneira, a sua menor preferência pela borda pode indicar que no interior do fragmento haja antigas clareiras que fizeram com que esta espécie se instalasse, devido à alta luminosidade nestas áreas. De acordo com Milward-de-Azevedo e Valente (2005) essa espécie geralmente encontra-se em florestas secas e abertas, ao longo de trilhas, onde habita matas e capoeiras de terra firme.

As famílias com maior riqueza nas duas encostas estão representadas na Figura 6, onde a família Myrtaceae obteve a maior riqueza específica de espécies nas duas áreas com 11 e oito espécies na encosta leste e oeste respectivamente.



**Figura 6.** Famílias com maior número de espécies nas encostas leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

As famílias que apresentaram maior número de indivíduos nas encostas estão representadas na Figura 7, as famílias Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae e Moraceae foi responsável por 52,3% dos indivíduos da encosta leste e na encosta oeste as famílias Lecythidaceae, Sapindaceae, Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae representaram 44,4% dos indivíduos. As famílias Lecythidaceae, Euphorbiaceae e Caesalpiniaceae foram representativas quanto ao número de indivíduos em ambas encostas, principalmente por possuírem elevada densidade das espécies *Eschweilera ovata* (Lecythidaceae), *Pogonophora schomburgkiana* (Euphorbiaceae) e *Dialium guianense* (Caesalpiniaceae).



**Figura 7.** Famílias com maior número de indivíduos nas encostas leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

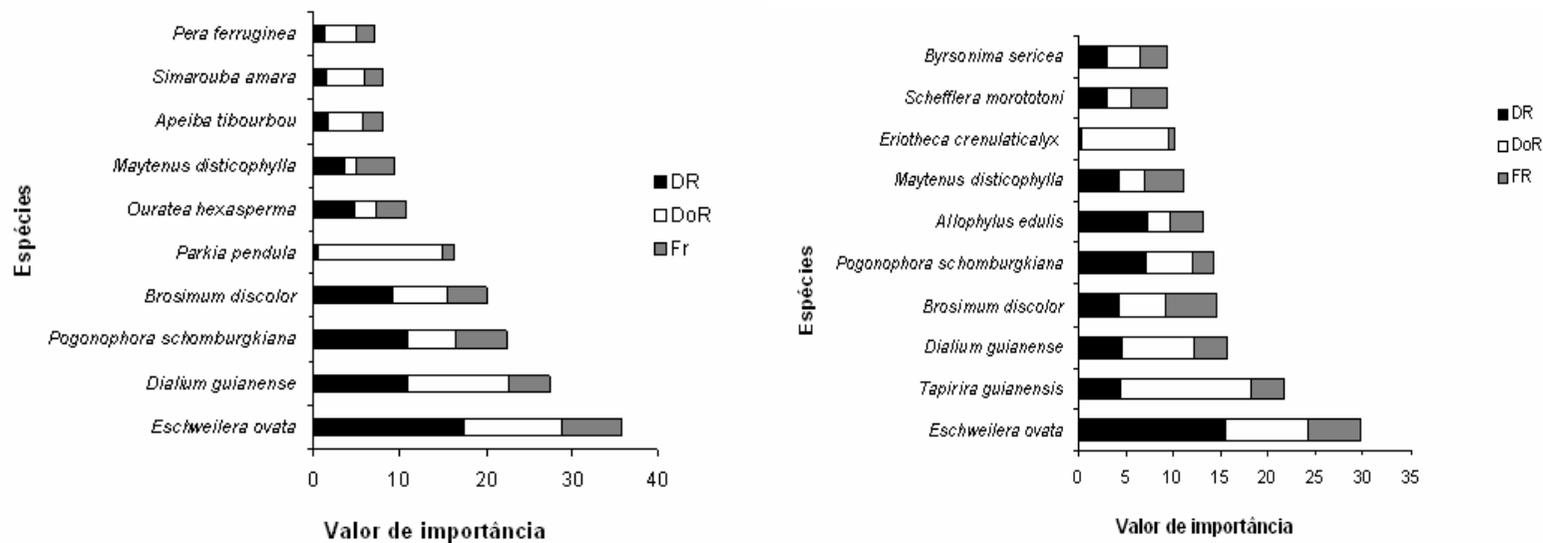
As espécies que apresentaram maior freqüência absoluta na encosta leste foram *Eschweilera ovata* (100%), *Pogonophora schomburgkiana* (85%), *Dialium guianense* (70%), *Brosimum discolor* e *Maytenus distichophylla* (65%), na encosta oeste *Eschweilera ovata* também obteve a maior freqüência com 90%, seguida de *Brosimum discolor* (85%), *Maytenus distichophylla* (65%) e *Schefflera morototoni* (60%).

Dentre as espécies que apresentaram maior valor de importância entre as duas encostas (Figuras 8 A e B), 50% estavam representadas em ambos os lados, porém em posições diferentes, com exceção da *Eschweilera ovata* que apresentou maior VI nas duas encostas, principalmente por apresentar elevada densidade e freqüência em ambas encostas (Tabela 2). A espécie *Tapirira guianensis* apresentou 35 indivíduos e maior dominância relativa (13,81%), ocupando a 2<sup>a</sup> posição na encosta oeste em relação ao VI, porém não se destacou entre as dez de maiores VI na encosta leste, sendo representada por apenas cinco indivíduos. Isso pode estar relacionado à encosta oeste apresentar ambientes mais propícios ao surgimento e estabelecimento dessa espécie, uma vez que, segundo Lorenzi (1998), essa espécie é típica de terrenos úmidos e

muito freqüente em formações secundárias, embora seja considerada de uma maneira geral como generalista por habitat (OLIVEIRA-FILHO e RATTER 2000).

A espécie *Eriotheca crenulicalyx* ocupou a 8ª posição em VI na encosta oeste, obteve a segunda maior dominância relativa (9,08%) apresentando-se com apenas três indivíduos. Segundo Du Bocage e Sales (2001) essa espécie é uma emergente na floresta apresentando-se com grande dominância e chegando a 35 m de altura.

Das espécies que apresentaram os vinte maiores VI no fragmento, apenas duas *Parkia pendula* (7º) e *Eriotheca crenulicalyx* (20º), tiveram ocorrência em apenas uma das encostas, o que demonstra que as espécies mais representativas no fragmento, também compõem as duas encostas.



**Figura 8.** Dez espécies de maior valor de importância na encosta leste (A) e na encosta oeste (B) do fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE., onde: DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e FR = Frequência Relativa.

**Tabela 2** Parâmetros fitossociológicos das espécies ocorrentes no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE, ordenadas em maior valor de importância no fragmento e apresentados em valores para as encostas leste e oeste, onde DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa, FR = Frequência Relativa e VI = Valor de Importância.

Espécies	Encosta leste				Encosta oeste			
	DR	DoR	FR	VI	DR	DoR	FR	VI
<i>Eschweilera ovata</i>	17,45	11,37	6,9	35,71	15,54	8,63	5,64	29,82
<i>Dialium guianense</i>	11,00	11,56	4,83	27,38	4,59	7,66	3,45	15,70
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	10,87	5,67	5,86	22,4	7,13	4,95	2,19	14,28
<i>Brosimum discolor</i>	9,10	6,46	4,48	20,05	4,33	4,86	5,33	14,52
<i>Tapirira guianensis</i>	1,01	2,94	2,41	6,36	4,46	13,81	3,45	21,71
<i>Maytenus distichophylla</i>	3,67	1,22	4,48	9,37	4,33	2,69	4,08	11,09
<i>Parkia pendula</i>	0,63	14,27	1,38	16,28	-	-	-	-
<i>Byrsonima sericea</i>	2,02	2,03	2,76	6,81	2,93	3,55	2,82	9,31
<i>Allophylus edulis</i>	0,76	0,14	2,07	2,96	7,26	2,39	3,45	13,1
<i>Ouratea hexasperma</i>	4,80	2,48	3,45	10,73	1,02	0,67	1,88	3,57
<i>Schefflera morototoni</i>	2,28	0,61	2,41	5,30	3,06	2,49	3,76	9,31
<i>Apeiba tibourbou</i>	1,77	3,92	2,41	8,10	1,40	1,54	1,88	4,82
<i>Guapira</i> sp	2,40	1,30	3,1	6,81	1,78	1,06	3,13	5,98
<i>Simarouba amara</i>	1,52	4,44	2,07	8,03	0,89	2,01	0,94	3,84
<i>Guapira opposita</i>	3,16	1,40	2,41	6,97	0,76	1,72	0,63	3,12
<i>Pera ferruginea</i>	1,39	3,62	2,07	7,07	0,76	0,67	0,94	2,38
<i>Cordia superba</i>	2,40	0,69	3,45	6,54	1,02	0,72	1,57	3,31
<i>Cupania racemosa</i>	0,51	0,09	1,03	1,63	3,06	1,36	3,13	7,55
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	1,01	0,61	2,41	4,04	1,40	0,72	2,82	4,94
<i>Eriotheca crenulicalyx</i>	-	-	-	-	0,38	9,08	0,63	10,09
<i>Sorocea hilarii</i>	0,38	0,16	0,69	1,23	1,91	1,78	1,88	5,58
<i>Aspidosperma discolor</i>	0,88	3,52	1,38	5,78	-	-	-	-
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	0,76	2,95	0,69	4,40	0,13	0,86	0,31	1,30
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	0,88	0,72	1,03	2,64	0,89	0,41	1,57	2,86
<i>Plathymentia foliolosa</i>	0,88	0,87	1,72	3,48	0,38	0,49	0,94	1,82
<i>Pouteria peduncularis</i>	0,76	0,33	1,38	2,47	0,51	1,51	0,94	2,96
<i>Inga thibaudiana</i>	-	-	-	-	1,27	1,55	2,51	5,33
<i>Xylopia frutescens</i>	0,13	0,15	0,34	0,62	1,91	0,99	1,57	4,47
<i>Peltogyne</i> sp	-	-	-	-	1,40	3,90	0,31	5,62
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	0,76	0,37	1,03	2,16	0,64	0,30	1,57	2,50
<i>Chamaecrista ensiformis</i>	0,25	0,10	0,34	0,70	1,02	1,60	1,57	4,18
<i>Alseis pickelii</i>	0,76	0,60	1,03	2,39	0,64	0,26	1,25	2,15
<i>Gustavia augusta</i>	1,01	0,47	2,41	3,89	0,25	0,16	0,31	0,73
<i>Myrcia silvatica</i>	0,76	0,24	2,07	3,07	0,64	0,18	0,63	1,44
<i>Protium heptaphyllum</i>	0,63	0,13	1,38	2,14	0,64	0,50	1,25	2,40
Fabaceae <sup>1</sup>	0,25	3,03	0,69	3,97	-	-	-	-
<i>Lecythis pisonis</i>	0,13	0,03	0,34	0,5	1,02	0,95	1,88	3,85
<i>Hymenea</i> sp	-	-	-	-	1,91	1,56	0,94	4,41
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1,01	0,33	1,38	2,72	0,38	0,32	0,63	1,33

<i>Pouteria bangii</i>	0,51	0,36	1,38	2,24	0,25	1,03	0,63	1,91
------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Continua...

Tabela 2. Continuação

Espécies	Encosta leste				Encosta oeste			
	DR	DoR	FR	VI	DR	DoR	FR	VI
<i>Andira nitida</i>	0,88	1,48	1,38	3,74	-	-	-	-
<i>Casearia javitensis</i>	0,51	0,11	1,03	1,65	0,76	0,57	0,94	2,27
<i>Luehea paniculata</i>	0,76	0,72	0,69	2,17	0,25	0,29	0,63	1,18
<i>Chrysophyllum</i> sp	0,51	1,91	0,69	3,11	-	-	-	-
<i>Myrcia multiflora</i>	0,13	0,02	0,34	0,49	1,78	0,36	0,94	3,09
<i>Henriettea succosa</i>	0,63	0,26	1,03	1,93	0,25	0,07	0,63	0,95
<i>Myrcia guianensis</i>	-	-	-	-	1,02	0,59	1,25	2,86
<i>Ixora</i> sp	-	-	-	-	1,40	0,86	0,63	2,89
<i>Chamaecrista</i> sp	0,38	1,38	0,69	2,45	1,40	0,86	0,63	2,89
<i>Diploons cuspidatum</i>	0,13	0,02	0,34	0,49	0,38	1,35	0,63	1,86
<i>Casearia sylvestris</i>	-	-	-	-	0,64	0,18	1,57	1,80
<i>Miconia minultiflora</i>	0,13	0,11	0,34	0,58	0,51	0,41	0,94	1,66
<i>Ocotea gardneri</i>	0,13	0,02	0,34	0,49	0,76	0,41	0,63	0,46
<i>Miconia prasina</i>	0,13	0,02	0,34	0,49	0,38	0,33	0,94	0,53
<i>Myrcia rostrata</i>	-	-	-	-	0,13	0,04	0,31	0,46
<i>Campomanesia dichotoma</i>	-	-	-	-	0,25	1,10	0,63	1,99
<i>Margaritaria nobilis</i>	0,38	0,2	0,69	1,27	-	-	-	-
<i>Inga blanchetiana</i>	0,38	0,16	0,69	1,22	0,13	0,09	0,31	0,48
<i>Erythroxylum squamatum</i>	0,38	0,14	0,69	1,21	0,13	0,02	0,31	0,46
<i>Miconia ligustroides</i>	-	-	-	-	0,51	0,15	0,94	1,60
<i>Licania</i> sp	0,25	0,57	0,69	1,51	-	-	-	-
<i>Inga</i> sp	0,25	0,84	0,34	1,44	-	-	-	-
<i>Ocotea glomerata</i>	0,25	0,57	0,69	1,51	0,38	0,44	0,63	1,45
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	-	-	-	-	0,38	0,28	0,63	1,29
<i>Talisia elephantipes</i>	0,38	0,17	0,69	1,24	-	-	-	-
Myrtaceae 1	0,38	0,14	0,69	1,21	-	-	-	-
<i>Miconia ciliata</i>	-	-	-	-	0,38	0,19	0,63	1,20
Myrtaceae 5	-	-	-	-	0,38	0,14	0,63	1,15
<i>Calyptranthes grandifolia</i>	0,63	0,17	0,34	1,15	-	-	-	-
<i>Psychotria</i> sp	0,38	0,11	0,69	1,17	-	-	-	-
<i>Tabernaemontana salzmannii</i>	0,13	0,08	0,34	0,55	0,13	0,11	0,31	0,55
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	0,25	0,16	0,69	1,10	-	-	-	-
<i>Hortia arborea</i>	-	-	-	-	0,25	0,20	0,63	1,08
<i>Licania octandra</i>	-	-	-	-	0,64	0,15	0,31	1,10
<i>Maytenus erythroxylon</i>	-	-	-	-	0,25	0,14	0,63	1,03
Indet1	-	-	-	-	0,25	0,15	0,63	1,03
Myrtaceae 6	0,38	0,23	0,34	0,95	-	-	-	-
Myrtaceae 4	0,25	0,06	0,69	1,01	-	-	-	-
<i>Miconia hypoleuca</i>	0,13	0,02	0,34	0,49	0,13	0,04	0,31	0,48
<i>Amaioua guianensis</i>	-	-	-	-	0,25	0,06	0,63	0,94
<i>Inga capitata</i>	-	-	-	-	0,25	0,04	0,63	0,93
Myrtaceae 2	-	-	-	-	0,38	0,22	0,31	0,91
<i>Clusia nemorosa</i>	0,25	0,22	0,34	0,82	-	-	-	-
<i>Balizia pedicellaria</i>	0,13	0,33	0,34	0,80	-	-	-	-
<i>Trichilia lepdota</i>	0,13	0,30	0,34	0,77	-	-	-	-

*Ocotea limae* 0,25 0,19 0,34 0,79 - - - -

Continua...

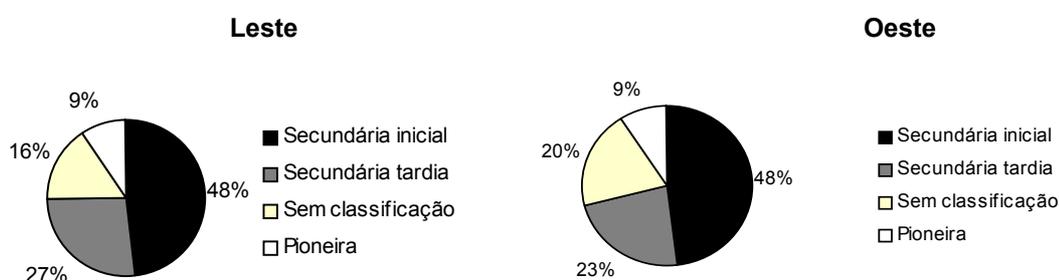
Tabela 2. Continuação

Espécies	Encosta leste				Encosta oeste			
	DR	DoR	FR	VI	DR	DoR	FR	VI
<i>Myrcia racemosa</i>	0,38	0,07	0,34	0,80	-	-	-	-
Indet5	0,13	0,29	0,34	0,76	-	-	-	-
indet2	-	-	-	-	0,25	0,26	0,31	0,82
<i>Myrcia fallax</i>	-	-	-	-	0,25	0,10	0,31	0,67
<i>Myrsine guianensis</i>	-	-	-	-	0,25	0,10	0,31	0,67
Myrtaceae 3	0,25	0,07	0,34	0,67	-	-	-	-
<i>Protium giganteum</i>	-	-	-	-	0,25	0,06	0,31	0,63
<i>Rauvolfia grandifolia</i>	-	-	-	-	0,25	0,07	0,31	0,64
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	-	-	-	0,13	0,11	0,31	0,55
<i>Myrcia eximia</i>	-	-	-	-	0,13	0,11	0,31	0,55
Indet 4	-	-	-	-	0,13	0,10	0,31	0,54
<i>Pradosia glycyphloea</i>	0,13	0,06	0,34	0,53	-	-	-	-
<i>Coccoloba latifolia</i>	-	-	-	-	0,13	0,08	0,31	0,53
<i>Casearia arborea</i>	0,13	0,07	0,31	0,51	-	-	-	-
<i>Vismia guianensis</i>	-	-	-	-	0,13	0,06	0,31	0,50
<i>Myrcia</i> sp	0,13	0,03	0,34	0,51	-	-	-	-
Indet 3	-	-	-	-	0,13	0,07	0,31	0,51
<i>Guarea kunthiana</i>	0,13	0,04	0,34	0,51	-	-	-	-
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	-	-	-	-	0,13	0,06	0,31	0,50
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,13	0,04	0,34	0,51	-	-	-	-
<i>Zollernia latifolia</i>	0,13	0,03	0,34	0,50	-	-	-	-
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0,13	0,02	0,34	0,49	-	-	-	-
<i>Pouteria grandiflora</i>	-	-	-	-	0,13	0,03	0,31	0,48
<i>Paypayrola blanchetiana</i>	-	-	-	-	0,13	0,03	0,31	0,47
<i>Myrcia multiflora</i>	-	-	-	-	1,66	0,70	2,51	4,86
<i>Ilex</i> sp	-	-	-	-	0,13	0,02	0,31	0,46
<i>Guatteria</i> sp	-	-	-	-	0,13	0,04	0,31	0,48
<i>Bocoa</i> sp	-	-	-	-	0,13	0,02	0,31	0,46

O índice de diversidade de Shannon da encosta leste  $H' = 3,289$  foi menor que o registrado para a encosta oeste  $H' = 3,622$ . Isso pode ter ocorrido, devido a maior intensidade de luminosidade e temperatura na encosta oeste, são no período da manhã, onde a irradiação é mais intensa, corroborando com Leathwisch et al. (1998) que registraram um aumento na riqueza de espécies arbóreas relacionada com o aumento da temperatura, radiação solar e luminosidade.

### 3.2 Análise da classificação sucessional entre as encostas leste e oeste

Quanto à classificação sucessional das espécies, as duas encostas apresentaram 48% das espécies classificação como secundárias iniciais, 27 % na encosta leste e 23% na encosta oeste classificadas como secundárias tardias, 9% classificadas como pioneiras em ambas as encostas e 16% e 20% não tiveram classificação na encosta leste e oeste respectivamente, o que leva a presumir que ambas encostas do fragmento apresenta-se em estágio inicial de sucessão.

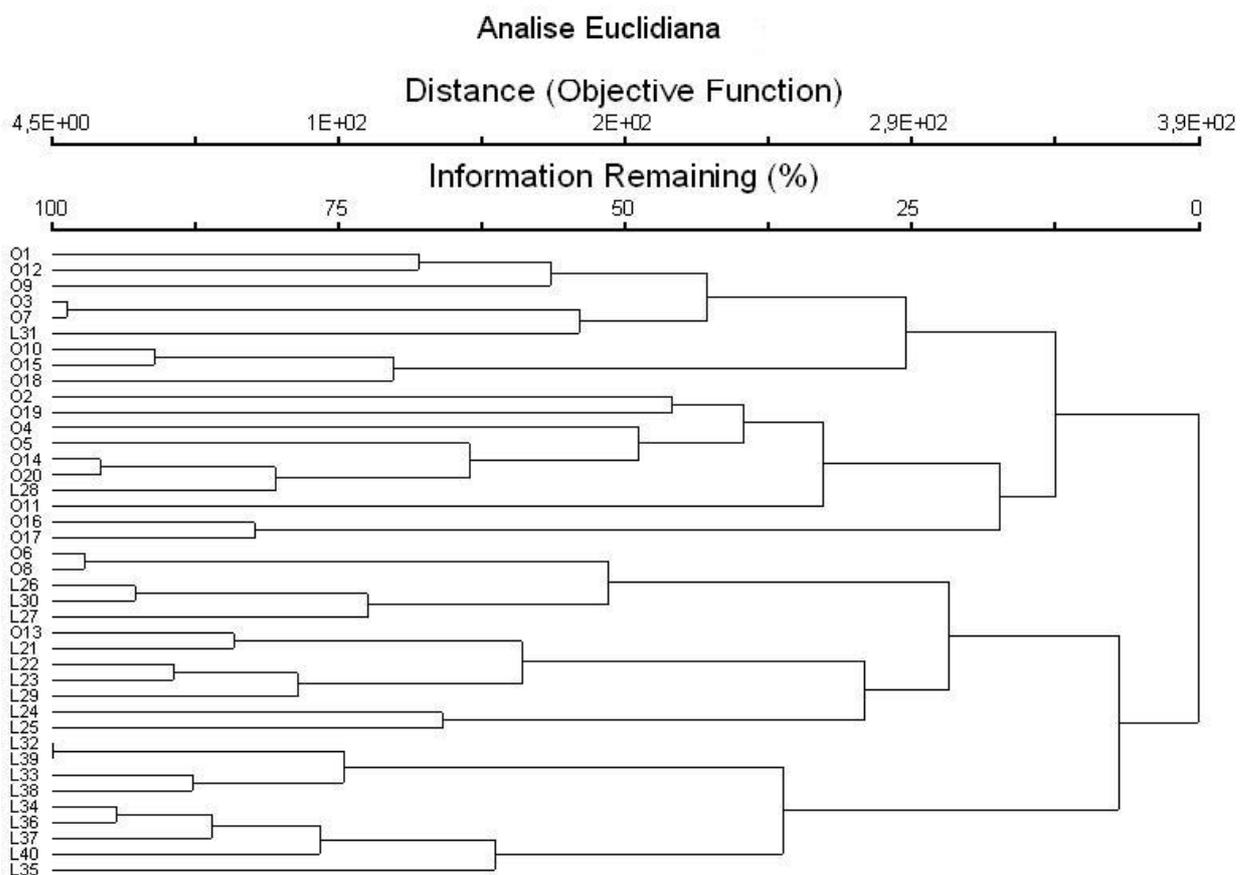


**Figura 9.** Classificação sucessional das espécies amostradas na encosta leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

### 3.3 Similaridade florística entre as encostas leste e oeste

Na comparação estrutural através do dendrograma de similaridade (Figura 10), observa-se que, no geral, houve uma tendência de separação entre a encosta leste e oeste. Verifica-se que as espécies da encosta leste apareceram formando menos grupos, ou seja, apresentam-se com distribuição mais homogênea que a encosta oeste. Ainda assim, pode se observar a formação de um grupo bastante representativo de parcelas da encosta leste (L32, L39, L 33, L38, L34, L36, L37, L40, e L35), o que pode ter sido ocasionado pela localização, uma vez que todas estas parcelas estão na área mais estreita do fragmento. Houve também a formação de outro grupo da encosta leste, porém com três parcelas da encosta

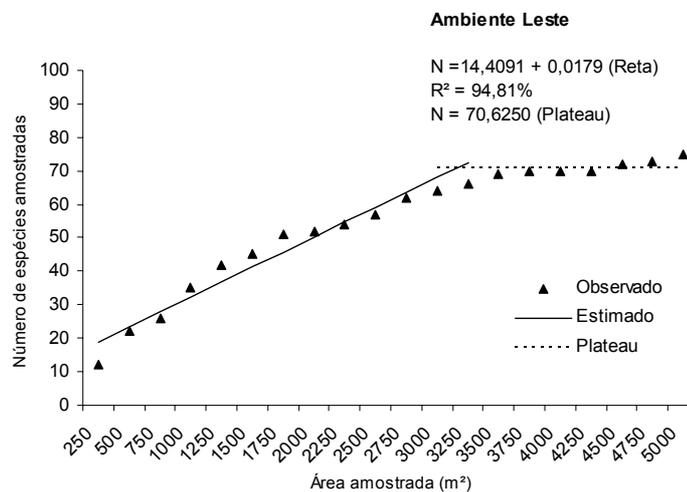
oeste: O6, O8, L26, L30, L27, O13, L21, L22, L23, L29, L24, L25. O maior grau de similaridade foi entre as parcelas L32 e L39. Também se detectou alta similaridade entre as parcelas O3 e O7, O6 e O8, O14 e O20; e L34 e L36. Estes resultados corroboram, com a afirmativa de Oliveira et al. (1995) de que diferenças ecológicas entre vertentes de um fragmento influem efetivamente na florística e na dinâmica da vegetação.



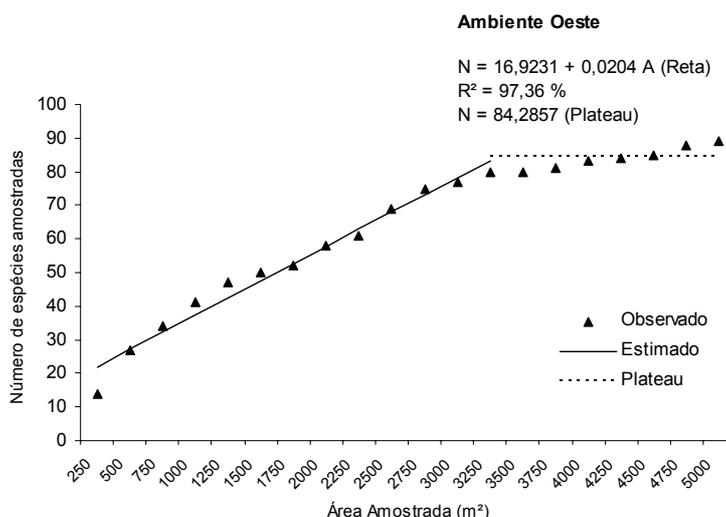
**Figura 10.** Dendrograma produzido por análise de média de grupo (UPGMA), baseada na distância euclidiana, para a classificação de 40 parcelas distribuídas em duas encostas leste e oeste (L e O) no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu, PE. As parcelas estão identificadas pela letra da encosta e por seus respectivos números.

### 3.4 Suficiência amostral das encostas leste e oeste

Através do procedimento REGRELRP, do SAEG, obteve-se o gráfico (Figura 11 e 12), para a encosta Leste e Oeste, onde se observa que a área amostrada foi suficiente para caracterizar a florística em ambas encostas, onde as duas encostas tiveram a curva estabilizada décima terceira com 3,375 m<sup>2</sup> e 3,385 m<sup>2</sup> na encosta leste e oeste, respectivamente.



**Figura 11.** Representação gráfica da suficiência amostral da encosta leste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu -PE.



**Figura 12.** Representação gráfica da suficiência amostral da encosta oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu -PE.

### 3.5 Fisionomia das encostas leste e oeste

Em uma área amostral de 0,5 ha em cada encosta, foram registrados na 791 e 785 indivíduos que correspondem a uma área basal total de 28,73 m<sup>2</sup>/ha e 20,38 m<sup>2</sup>/ha na encosta leste e oeste respectivamente. Na comparação fisionômica entre as duas encostas, para os parâmetros de densidade, área basal, diâmetro médio e altura média, houve diferença significativa entre os parâmetros de área basal ( $p = 0,02$ ,  $N=40$ ,  $gl=38$ ) e diâmetro médio ( $p = 0,0041$ ,  $N=40$ ,  $gl=48$ ) sendo os maiores valores registrados para a encosta leste. Para os parâmetros de densidade relativa e altura média, não houve diferenças significativas entre as encostas (Tabela 3).

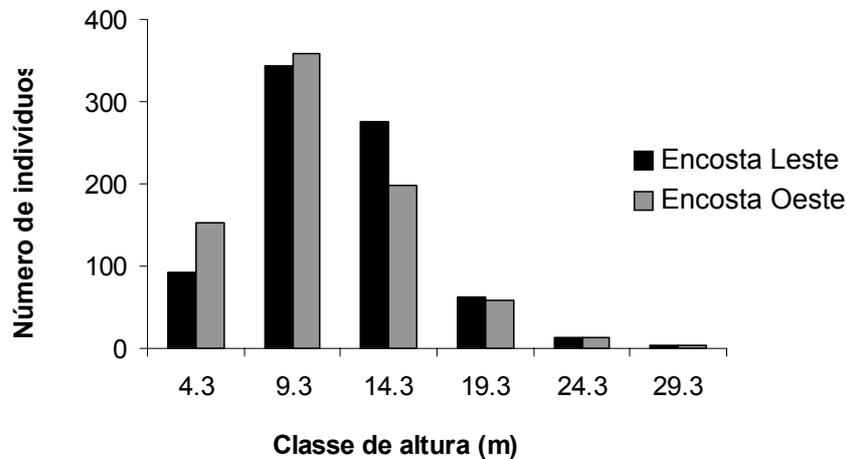
**Tabela 3.** Valores de densidade, área basal, diâmetro médio e altura média, nas parcelas amostradas na encosta leste e oeste do fragmento Mata do Campo do Avião, localizado em Igarassu -PE.

Ambiente	Densidade (ind.ha <sup>-1</sup> )	Área basal (m <sup>2</sup> /ha <sup>-1</sup> )	Diâmetro médio (cm)	Altura média (cm)
<b>Encosta leste</b>	1582	20,380	11,95	11,18

<b>Encosta oeste</b>	1570	28,372	10,51	10,36
----------------------	------	--------	-------	-------

Nas encostas leste e oeste, foram registrados 791 e 785 indivíduos, que corresponde a uma densidade estimada de 1582 e 1570 ind./ha<sup>-1</sup> e área basal estimada de 28,732 e 20,380m<sup>2</sup>/ha<sup>-1</sup> respectivamente. O valor de área basal da encosta leste encontra-se maior que o registrado por Siqueira et al. (2001), Lins e Silva e Rodal *no prelo*, porém abaixo do registrado por Silva, A. (2004), todos em Pernambuco. Considerando a encosta oeste, o valor de área basal se encontra abaixo quando comparado à esses trabalhos. Segundo Peixoto et al. (2004), valores baixos de área basal são normalmente encontrados em florestas secundárias jovens, e pode estar relacionado também a restrições edáficas, principalmente a pouca profundidade do solo e a presença de afloramento rochoso, que naturalmente restringem o desenvolvimento das árvores. Porém, tais características não foram observadas na área de estudo.

Analisando a distribuição hipsométrica ente as encostas constatou-se diferença significativa ( $\chi^2 = 27,769$ ,  $p < 0,01$ ) para as distribuições das freqüências de classes de altura entre as duas encostas (Figura 13). A maior parte dos indivíduos apresentou maior distribuição nas classes intermediárias de altura para as duas encostas. Porém, houve algumas discrepâncias na abundância de indivíduos em algumas classes, onde a encosta oeste apresentou 60 indivíduos a mais que a encosta leste na primeira classe (1,8 a 6,7 m) e a encosta leste por sua vez, apresentou 77 indivíduos a mais na terceira classe (11,8 a 16,7 m) em relação à encosta oeste. Nascimento et al. (2001) destacam que em formações secundárias, pode ser encontrada uma elevada densidade de árvores por hectare, representados por arvoretas de pequeno porte que habitam os primeiros estratos da vegetação e indivíduos jovens de árvores de grande porte do dossel da floresta.

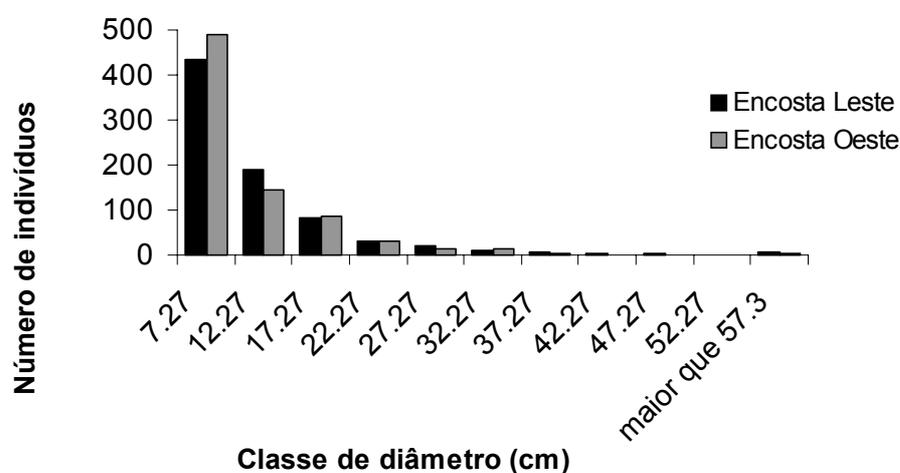


**Figura 13.** Distribuição por classe de altura dos indivíduos registrados nas duas encostas (leste e oeste) do fragmento Mata do Campo do Avião. Localizado em Igarassu-PE.

Na distribuição diamétrica entre ambas encostas, detectou-se diferença significativa ( $\chi^2 = 14,776$ ,  $p = 0,0114$ ) para as distribuições das freqüências de classes de diâmetro, entre as duas encostas.

Observa-se que, na primeira classe de diâmetro (4,77 a 9,76 cm), houve maior abundância de indivíduos na encosta oeste, sendo a posição invertida na segunda classe (9,77 a 14,76 cm), ou seja, maior abundância representada pela encosta leste. Porém, ocorre uma equiparação nas classes posteriores.

Para a distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro (Figura 14), as duas encostas apresentaram a distribuição em forma de “J” invertido, onde a grande parte dos indivíduos concentra-se nas classes iniciais de diâmetros, que segundo ASSMAN (1970), é o padrão registrado em florestas inequiâneas.



**Figura 14.** Distribuição por classe de diâmetro dos indivíduos registrados nas duas encostas (leste e oeste) do fragmento Mata do Campo do Avião. Localizado em Igarassu-PE.

### 3.6 Análise dos dados abióticos das encostas

Na Tabela 4, pode-se observar os valores encontrados para as propriedades químicas do solo entre as encostas. Das dez variáveis analisadas, apenas uma (H+Al) apresentou diferenças significativas entre as encostas, o maior valor encontrado para essa variável foi registrado na encosta leste. Os resultados mostram que as variáveis edáficas em ambas encostas, não são afetadas em relação à encosta do fragmento, assim o fragmento Mata do Campo do Avião apresenta propriedades químicas do solo homogêneas. Segundo Oliveira-Filho et al. (1994b) variáveis no solo, podem estar associadas com mudanças na distribuição das espécies vegetais entre comunidades vegetais, porém os valores demonstram que a variável solo não influencia a distribuição da vegetação no fragmento.

**Tabela 4.** Valores médios das variáveis químicas de 20 amostras de solo (0-20 cm) coletadas em cada encosta na Mata do Campo do Avião, localizada em Igarassu -PE

Variáveis	Ambiente		Resultado teste
	Encosta Leste	Encosta Oeste	
pH em H <sub>2</sub> O	5,305	5,33	0,427 ns
P (mg/dm <sup>3</sup> )	1,55	ND	ND
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,3845	1,1045	0,38 ns
K <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,058	0,0665	0,128 ns
Ca <sup>+2</sup> +Mg <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	2,2275	2,13	0,333 ns
Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,405	1,47	0,352 ns
Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,52	0,4625	0,849 ns
H+Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	5,6285	5,137	0,024 **
C.O g/kg	16,922	14,9495	1,685 ns
M.O g/kg	29,1735	25,774	1,685 ns

P < 0,05 diferença significativa\*\*

ND – Não determinado pelo extrator Mehlich - 1

Na Tabela 5, encontra-se registrado os dados de temperatura nas encostas leste e oeste. A encosta oeste apresentou maiores temperaturas no período da manhã, independente da estação do ano, e à tarde a temperatura tendeu a cair. Na encosta leste, as temperaturas apresentaram-se menores pela manhã, tendendo a aumentar no período da tarde, independente da estação do ano. Os dados da Tabela 5, obtidos para a Mata do Campo do Avião, apresentam variações expressivas para as temperaturas nas duas encostas, chegando a uma variação de 5°C entre a encosta oeste e leste no horário de 11:30h no inverno.

**Tabela 5** Média das temperaturas registradas em duas estações do ano (inverno e verão) ao longo do dia, na encosta leste e oeste no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE

<b>Temperatura °C</b>	<b>9:30h</b>	<b>11:30h</b>	<b>13:30h</b>	<b>15:30h</b>
Oeste - inverno	27,5°C	30,5°C	25,0°C	24,0°C
Leste - inverno	25,0°C	25,5°C	27,0°C	26,5°C
Oeste - verão	31,5°C	29,0°C	28,0°C	28,5°C
Leste - verão	29,0°C	27,5°C	31,0°C	32,0°C

A Tabela 6, com valores médios de luminosidade, medidos no período de realização do estudo, mostra um padrão semelhante ao registrado para a temperatura, com maiores valores na encosta oeste no período da manhã e ao leste no período da tarde, independente da estação do ano.

**Tabela 6** Média do valor de luminosidade registradas em duas estações do ano (inverno e verão) ao longo do dia, na encosta leste e oeste no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE

<b>Luminosidade (Lux)</b>	<b>9:30h</b>	<b>11:30h</b>	<b>13:30h</b>	<b>15:30h</b>
Oeste – inverno	593,45	435,15	391,05	268,15
Leste – inverno	704,35	1018,00	2670,55	2636,00
Oeste – verão	2280,50	2123,50	972,70	928,00
Leste – verão	1911,00	1539,50	2008,50	1968,50

As oscilações de temperatura e luminosidade entre as encostas, podem justificar diferenças encontradas nos valores de fisionomia e florística, corroborando com a afirmativa de Ricklefs (1990), de que a abundância de espécies em comunidades é determinada pela divisão de recursos ambientais tais como luz, umidade, temperatura e nutrientes que variam como um mosaico determinado por variações espaciais e temporais.

### 3.7 Análise conjunta do fragmento Mata do Campo do Avião

### 3.7.1 Estrutura conjunta do fragmento

Em uma área amostral de 1ha foram amostrados 1576 indivíduos pertencentes a 43 famílias, 71 gêneros e distribuídos em 115 espécies, das quais 5 encontram-se indeterminadas, 15 em nível de gênero e 7 em nível de família.

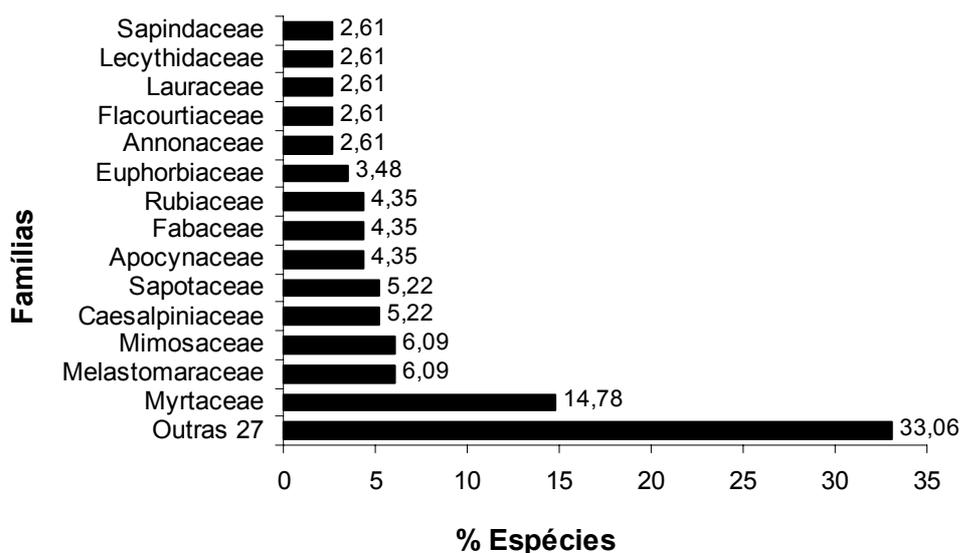
O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado foi de 3,62. Este índice está entre os valores encontrados nos fragmentos de Pernambuco,  $H' = 2,88$  (Feitosa, 2004);  $H' = 3,39$  (Lins e Silva e Rodal, *no prelo*);  $H' = 3,47$  (Siqueira et al 2001);  $H' = 3,91$  (Silva Júnior, 2004);  $H' = 3,65$  (Sousa Júnior, 2006). Porém, quando comparados a trabalhos realizados na Mata Atlântica da Bahia e Rio de Janeiro, o valor encontrado é inferior. Neves (2005) e Kurtz e Araújo (2000) encontraram  $H' = 5,22$  e  $H' = 4,20$ .

De acordo com Rondon Neto et al. (2002), a alta diversidade está ligada a heterogeneidade ambiental, determinada principalmente por fatores de topografia, diferentes tipos de solo, umidade do solo, ações antrópicas e incidência lumínica. Marangon (1999) acredita que a grande variação, mesmo dentro de uma mesma região fitogeográfica deve-se principalmente as diferenças nos estágios sucessionais, além de discrepâncias nas metodologias de amostragem, pelos níveis de inclusão adotados, pelos esforços de identificação taxonômica, como também pela dissimilaridade florísticas de comunidades distintas.

Dentre as espécies encontradas, vinte foram representadas por apenas um indivíduo o que equivale a 17%. Comparando com os estudos realizados por Silva e Soares (2002), que registraram 37%, e Bianchini et al. (2003) que registraram 24%, o valor encontrado no Fragmento Campo do Avião é baixo, sendo a área dominada por muitas espécies com o número considerável de indivíduos, o que dificulta a extinção de algumas espécies. Segundo Silva e Soares (2002), um número elevado de espécies representadas por apenas um indivíduo indica uma alta susceptibilidade à extinção local no fragmento. Já de acordo com Bianchini et

al. (2003), espécies com apenas um indivíduo encontram baixo número de microsítios favoráveis à sua regeneração, onde esses microsítios podem ser definidos, por exemplo, como inundação do ambiente ou disponibilidade de luz no ambiente.

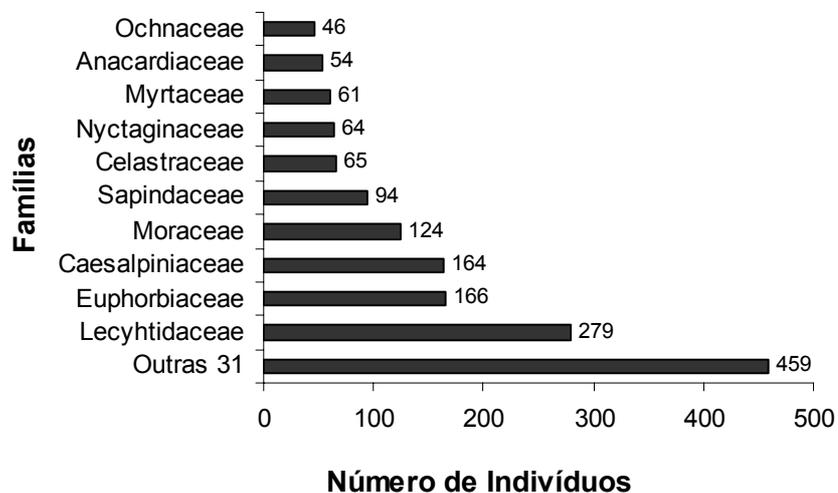
Em termos de riqueza de espécies, as famílias mais bem representadas na área ficaram assim distribuídas (Figura 15). Myrtaceae (17), Melastomataceae e Mimosaceae (7), Caesalpiniaceae e Sapotaceae (6), Apocynaceae, Fabaceae e Rubiaceae (5) Essas oito famílias, contribuíram com 50,43% das espécies amostradas. A família Myrtaceae sempre é bem representada nos trabalhos realizados em Pernambuco (SIQUEIRA et al.2001 e LINS e SILVA e RODAL *no prelo*, FEITOSA, 2004; Silva, A., 2004). Esta família é considerada por Mori (1989), como umas das mais importantes nas florestas da costa leste do Brasil.



**Figura 15.** Distribuição do número de espécies por família, em porcentagem total de espécies amostrados no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE.

Entre as famílias representadas, Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Caesalpiniaceae, Moraceae e Sapindaceae contribuíram com 52,47% dos indivíduos registrados no fragmento (Figura 16). Essas famílias se destacaram

principalmente por apresentarem espécies com um alto número de indivíduos, como é o caso de *Eschweilera ovata* (Lecyhtidaceae), *Pogonophora schomburgkiana* (Euphorbiaceae), *Dialium guianense* (Caesalpiniaceae), *Brosimum discolor* (Moraceae) e *Allophyllus edulis* (Sapindaceae), que juntas foram responsáveis por 44% dos indivíduos amostrados. Tal constatação corrobora com Richards (1952) *apud* Botrel et al. (2002), inferindo que o predomínio em massa de poucas espécies em uma comunidade, também conhecida como dominância ecológica, é normalmente registrada em florestas tropicais.

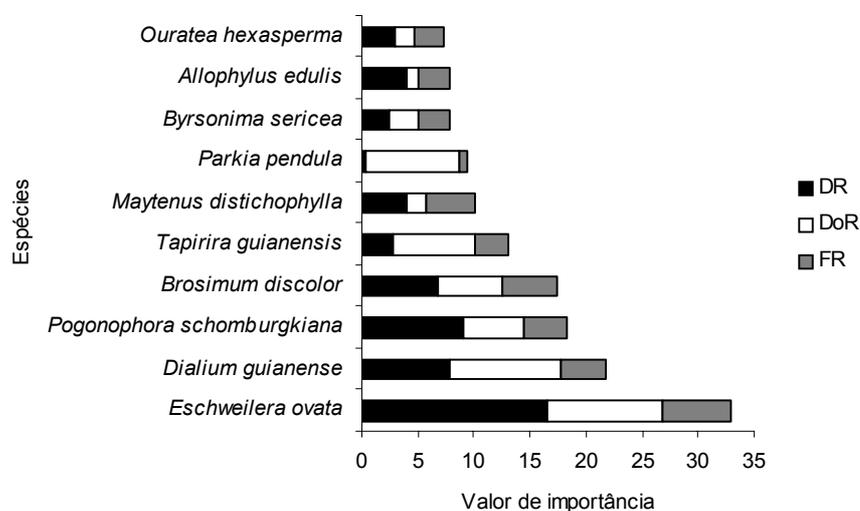


**Figura 16.** Distribuição do número de indivíduos por família, amostrados no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE.

As espécies que apresentaram maior valor de importância estão representadas na Figura 17, onde se observa que a espécie *Eschweilera ovata* obteve maior VI, uma vez que a sua população apresentou grande número de indivíduos bem distribuídos na comunidade, acarretando altos valores de frequência e densidade. Essa espécie é comumente encontrada entre os maiores valores de importância nos trabalhos registrados em Mata Atlântica em Pernambuco (SIQUEIRA et al. 2001; LINS e SILVA e RODAL *no prelo* ; SILVA JÚNIOR 2004). Vale salientar que a espécie *Parkia pendula* ocupou sétima

posição em VI, com apenas cinco indivíduos, (Tabela 2) e obteve a terceira maior dominância relativa da área, devido à alta área basal dos seus indivíduos, onde apresentou o indivíduo de maior diâmetro de toda amostragem 109,5 cm.

Dentre as espécies de maior valor de importância, o grupo das secundárias tardias obteve maior representação, com as espécies *Eschweilera ovata*, *Dialium guianense*, *Pogonophora schomburgkiana* *Maytenus distichophylla*, *Parkia pendula*. Nas secundárias iniciais as de maior valor de importância se destacaram *Brosimum discolor*, *Tapirira guianensis*, *Byrsonima sericea* e *Ouratea hexasperma*, e apenas uma espécie pioneira, *Allophylus edulis*, destacou se entre as de maior VI, por apresentar densidade elevada. Segundo Lorenzi (1998), essa espécie possui boa capacidade de regeneração, crescimento rápido e não possui exigências quanto às variáveis do solo. Associado a essas características, ainda desempenha papel fundamental na manutenção da fauna ao produzir grande quantidade de frutos apreciados por animais, que se encarregam da dispersão das sementes.

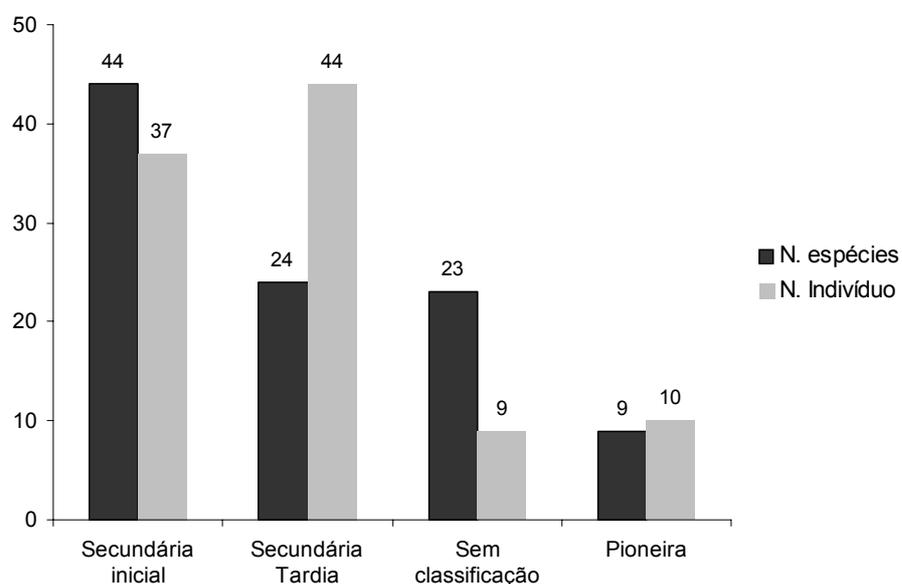


**Figura 17.** Espécies de maior valor de importância no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu, PE., onde: DR = Densidade Relativa, DoR = Dominância Relativa e FR = Frequência Relativa.

As espécies que apresentaram maior frequência absoluta foram *Eschweilera ovata* (95%), *Brosimum discolor* (75%), *Maytenus distichophylla* (65 %) e *Dialium guianense* (62,5%). A grande ocorrência da espécie *Eschweilera ovata* é citada no trabalho de Gusson et al. (2005), que afirmam que essa espécie tem grande distribuição no Brasil, ocorrendo desde o leste da Amazônia até o leste do País e comumente apresenta-se em densidades elevadas.

### 3.7.2 Classificação sucessional conjunta do fragmento

Quanto à classificação sucessional (Figura 18), das 115 espécies encontradas, 50 espécies foram classificadas como secundárias iniciais (44%), as secundárias tardias somam 28, o que equivale a 24%, 10 espécies foram classificadas como pioneiras, correspondendo a 9%, porém, 27 espécies (23%), ficaram sem classificação por não terem sua identificação definida (apenas, gênero, família ou indeterminada).



**Figura 18.** Distribuição da classificação sucessional, em valores percentuais, das espécies e indivíduos encontrados no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado em Igarassu-PE.

Entretanto, em relação à classificação sucessional quanto ao número de indivíduos, o grupo ecológico das secundárias tardias obteve maior quantidade de indivíduos (696), seguido de secundárias iniciais (581), pioneiras (158) e indivíduos sem classificação (141). A grande quantidade de indivíduos classificados como secundárias tardias, pode estar sendo “camuflado” pela alta densidade da *Eschweilera ovata*, presente na área de estudo com 260 indivíduos. Segundo Gusson et al. (2005), em áreas degradadas, essa espécie assume o papel de pioneira antrópica, auxiliando no processo de ocupação e desenvolvimento da área.

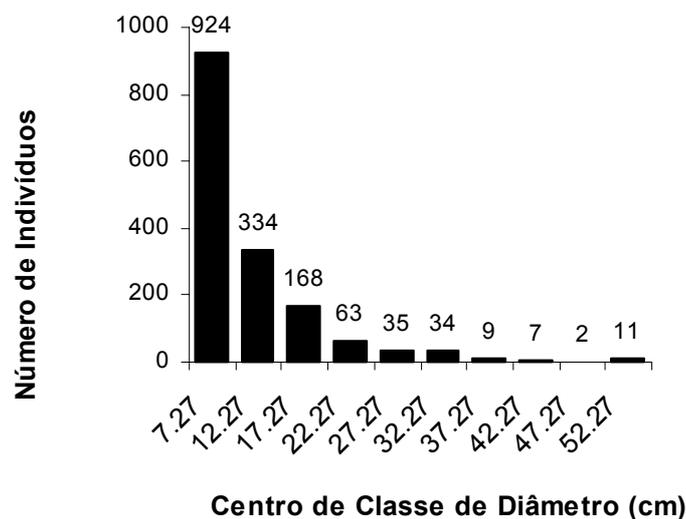
A grande quantidade de espécies em estágio sucessional inicial (pioneiras + secundárias iniciais) podem indicar que a área encontra-se em estágio inicial de sucessão. Nunes et al. (2003) afirmaram que a porcentagem elevada de secundárias iniciais em uma área pode ser explicada por algum tipo de fragmentação, distúrbio ou perturbação ocorrida anteriormente.

### 3.7.3 Fisionomia conjunta do fragmento

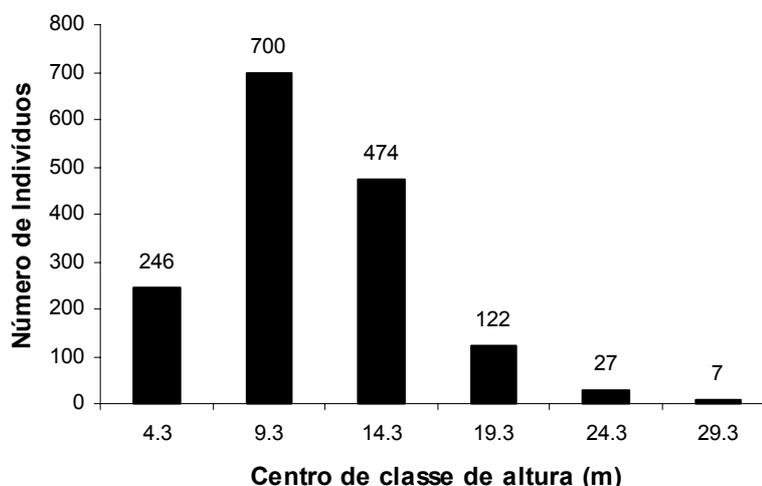
O diâmetro dos indivíduos registrados no fragmento Mata do Campo do Avião, variou de 4,77 a 109,5 cm, tendo por média 11,23 cm. Quanto à distribuição dos indivíduos por classe de diâmetro (Figura 19), observou-se que a maior parte, (58,6%) está inserida na primeira classe (4,77 a 9,77 cm), e o gráfico gerado assemelha-se a “J” invertido, distribuição característica marcante em florestas em início de sucessão (MARANGON, 1999). Para Longhi (1980) *apud* Rondon-Neto et al. (2003), esse tipo de distribuição garante que o processo dinâmico da floresta se perpetue, pois a súbita ausência de indivíduos dominantes dará lugar à “árvores de reposição”.

O valor máximo do diâmetro encontrado foi superior ao de outros estudos realizados em Pernambuco (SIQUEIRA et al. 2001; ANDRADE e RODAL, 2004; FEITOSA, 2004; LINS e SILVA e RODAL *no prelo*; SILVA, H. 2004) que variaram de 59,21 cm na Mata de Cruzinha em Igarassu a 83,72 cm em um fragmento em Tejipió.

A altura dos indivíduos variou de 1,80 a 28,0 m, tendo como média 10,77m. Sobrepondo-se ao dossel, destacam-se indivíduos de *Simarouba amara*, *Aspidosperma discolor*, *Tapirira guianensis* e *Dialium guianense*. Para a distribuição por classe de altura, a maior parte dos indivíduos se concentrou nas classes intermediárias, constatando-se que 1174 indivíduos (74%) foram representados pela segunda e terceira classes de altura (Figura 20). Nunes et al. (2003), acredita que a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode ser um indicativo de severas perturbações no passado. Além disso, de acordo com Oliveira et al. (2001), esse resultado é previsível, pois há uma relação inversa entre número e tamanho (porte) dos indivíduos amostrados, sendo esta uma consequência natural da dinâmica florestal.



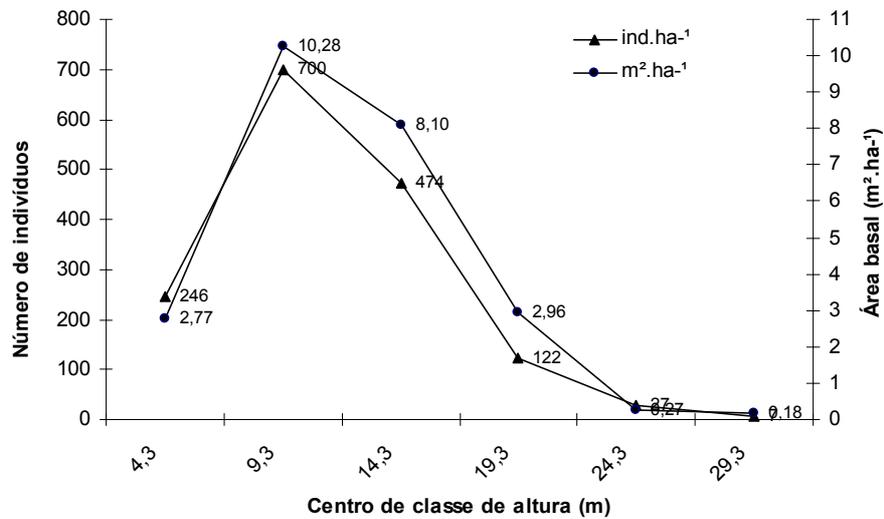
**Figura 19.** Distribuição, por classe de diâmetro, dos indivíduos registrados na Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.



**Figura 20.** Distribuição por classe de altura, dos indivíduos registrados na Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

Em 40 parcelas de 10 x 25 m, que totalizaram um hectare, foram amostrados 1.576 indivíduos arbóreos que somam uma área basal total de 24,56 m<sup>2</sup> /ha. Quando se analisa os valores de área basal entre as classes de altura (Figura 21), observa-se que nas classes intermediárias de alturas (9,3 m e 14,3) concentraram-se os maiores valores de área basal, sendo este influenciado principalmente pelo elevado número de indivíduos, que somados corresponderam a 74,86% da área basal total. O maior valor de área basal (10,28 m<sup>2</sup> /ha<sup>-1</sup>) foi registrado na segunda classe de altura, devido o elevado número de indivíduos (700), já na segunda classe onde o número de indivíduos caiu bastante (474), os valores de área basal ainda foram expressivos (8,10 m<sup>2</sup> /ha<sup>-1</sup>).

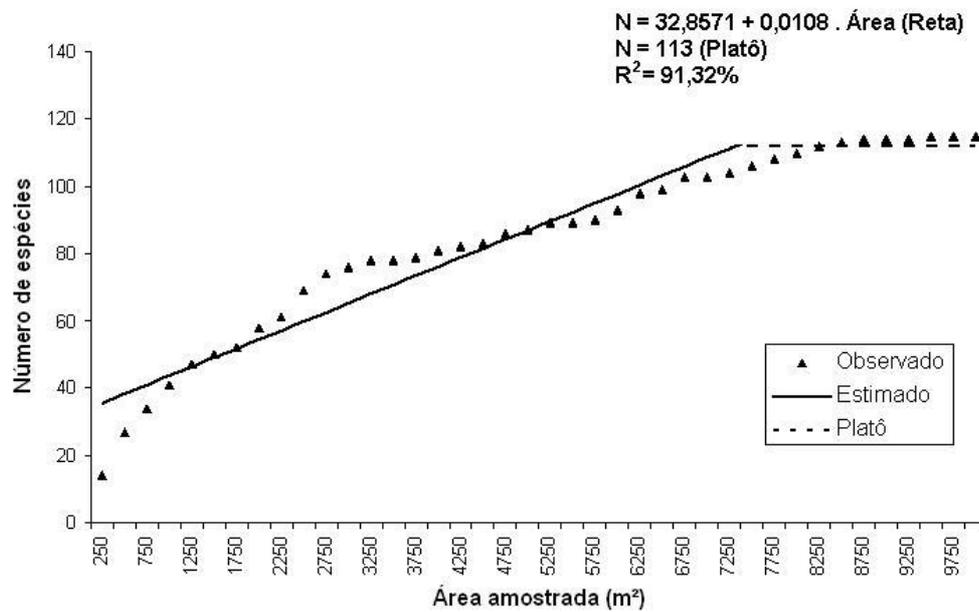
No estudo de Andrade e Rodal (2004), em uma floresta estacional semidecidual em Pernambuco, os indivíduos com até 15 m de altura representaram, 50% da área basal, sendo que nas últimas classes de altura houve a presença de indivíduos grossos, diferente desse estudo, que apresentou poucos indivíduos nas classes finais e esses com baixos valores de área basal. A densidade e a área basal das florestas variam muito com as condições do solo e luz, bem como entre estágios de regeneração, geralmente em estágios iniciais de sucessão, formam grandes adensamentos de árvores finas (Parthasarathy, 1991).



**Figura 21.** Distribuição dos indivíduos por classe de altura e área basal, no fragmento Mata do Campo do Avião, Igarassu-PE.

### 3.8 Suficiência amostral

Através do procedimento REGRELRP, do SAEG, obteve-se no gráfico (Figura 22), onde se observa que a intersecção da parte linear com a parte em forma de platô é obtida na trigésima parcela, ou seja, com 7.376,52 m<sup>2</sup>. Logo, pode-se considerar que a amostragem realizada no fragmento Mata do Campo do Avião foi suficiente para caracterizar a florística da vegetação em estudo



**Figura 22.** Representação gráfica da suficiência amostral, no fragmento Mata do Campo do Avião, localizado no município de Igarassu -PE.

#### 4. CONCLUSÕES

As duas encostas apresentam diferenças florísticas, porém a encosta leste apresenta-se mais homogênea, embora as espécies que dominam o fragmento como um todo, são bem representadas nas duas encostas.

Embora as duas encostas apresentem diferenças nos parâmetros fisionômicos entre si, quando analisados juntamente com a classificação

sucessional, as duas encostas apresentam características de floresta em início de sucessão.

Houve diferenças fisionômicas entre as encostas, com relação à área basal e diâmetro médio, frequência da distribuição da altura e diâmetros.

As variáveis químicas do solo, não apresentam diferenças estatísticas referentes à orientação leste e oeste do fragmento.

Variações de temperatura e luminosidade ao longo dos dias entre as encostas, podem estar contribuindo para que haja diferenças fisionômicas e florísticas entre elas.

A diversidade relativamente alta, quando comparada a outros estudos de Floresta Atlântica em Pernambuco, pode estar relacionada ao tamanho do fragmento.

A presença de poucas espécies consideradas raras no fragmento, assegura que as populações presentes, no geral, não correm risco de extinção local a longo prazo.

De acordo com os resultados obtidos no estudo da estrutura da vegetação arbórea adulta do fragmento Mata do Campo do Avião, constatou-se que a maior parte dos indivíduos está concentrada nas classes iniciais de diâmetro e intermediárias de altura, a área basal foi mais influenciada pelo número de indivíduos de que pelo valor elevado de diâmetro, e que as espécies encontradas foram classificadas em maior porcentagem como secundárias iniciais, sugerindo que o referido fragmento encontra-se em estágio inicial de regeneração.

## 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D.S.; SOUZA, A.L. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Atlântica, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.21, n.2, p.221-230, 1997.

ANDRADE, K. V. A.; RODAL, M. J. N. Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v, 27, n.3, p.463-474, 2004.

ASSMANN, E. **The principles of forest yield: studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands**. Braunschweig: Pergamon Press, 1970. 506p.

AYRES, M. et al.. 2000. **BioEstat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá/MCT-CNPq, Brasília. 272 p.

BIANCHINI E. et al. A. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, Sul do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 405-419, 2003.

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

BOTREL, R. T. et al. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.2, p.195-213, 2002.

CÂMARA, I.G. **Plano de ação para a Mata Atlântica**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1991. 152p.

CAVALCANTI, M. S. **Aspectos da vegetação da mata do Jardim Botânico do Curado**. 1985. 66p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 1985.

CONSORCIO MATA ATLÂNTICA. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – Plano de Ação**. Volume 1: Referências Básicas. UNICAMP, Campinas. 1992.

CPRH (COMPANHIA PERNAMBUCANA DO MEIO AMBIENTE) **Diagnóstico sócioambiental do litoral Norte de Pernambuco**. Recife. CPRH, 2003. 214p.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York :Columbia University Press, 1981.

DELAMÔNICA, P.; LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G. 2001. A fragmentação da paisagem. In: **As florestas do Rio Negro**. (A.A.OLIVEIRA & D.C. DALY.) Schwarcz, São Paulo, p.285-289.

DU BOCAGE, A. L.; SALES, M. F. A família Bombacaceae Kunth no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica** São Paulo, v. 26, n.2, p.123-139, 2002.

EMBRAPA. (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária). **Manual de métodos de análise de Solos**, Rio de Janeiro. 1997.

ESPÍRITO-SANTO, M. et al. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua Montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n.3, p. 331-356, 2002.

FEITOSA, A. A. N. **Diversidade de espécies florestais arbóreas associada ao solo em topossequência de fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco**. 2004. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2004.

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. 160 p. Tese (doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1999.

FERREIRA, R. L. C. **Análise estrutural da vegetação da Estação Florestal de Experimentação de Açu-RN, como subsídio básico para o manejo florestal.** Viçosa-MG: UFV. 1988. 90 f. Dissertação – (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, 1988.

FIDEM. **Monitoramento das Reservas Ecológicas da Região Metropolitana do Recife.** FIDEM, 1993. Recife.

FONSECA, R. C. B.; RODRIGUES, R. R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia forestalis**, Piracicaba, n.57, p. 27-43, 2000.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S.A. ; BENTES-GAMA, M. M. . Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.05, p. 559-566, 2002.

GANDOLF, S. Regimes de Luz em Florestas Estacionais Semidecíduais e Suas Possíveis Conseqüências. In: Sales, V. C. **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação.** Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2003. p. 305-311.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto internacional de São Paulo. Município de Guarulhos. SP.** 1991. 228 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.

GUEDES, M. L. S. A Vegetação fanerogâmica da reserva Ecológica de Dois Irmãos.. In: **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de mata atlântica em área urbana** (I.C. Machado; A.V. Lopes; Pôrto, K.C. eds.). Editora Universitária, Recife, p. 157-172, 1998.

GUSSON, E. et al. Diversidade e estrutura genética espacial em duas populações de *Eschweilera ovata* **Scientia forestalis**, Piracicaba,. n. 67, p.123-135, 2005.

HADLEY, K.S. The Role of Disturbance, Topography and Forest Structure in the Development of a Montane Forest Landscape. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v.121, p.47-61, 1994.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. Ecossistemas brasileiros. Disponível em < [http:// www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br) > acesso em: 20/09/2005.

IVANAUSKAS, N. M et al. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.56, p.83-99, 1999.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. A practical approach. Chichester, UK. John Willey. 1994.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macau, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.51, p.69-112, 2000.

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

LAURANCE, W. F., et al. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology**, New York, n. 79, v. 6, p. 2032-2040, 1998.

LEATHWISCK, J. R.; WHITEHEAD, D.; McLEOD, M. Predicting changes in the composition of NewZealands indigenous forest in response to global warming: a modeling approach. **Environmental Software**, Oxford, v.11, p. 81-90, 1998.

LEITÃO-FILHO, H.F. *Ecologia da mata atlântica em Cubatão*, Campinas: Editora da Unesp e Editora da Unicamp, 1993. 191p.

LINS-e-SILVA, A. C. B.; RODAL, M. J. N. Tree community structure in an urban atlantic forest remnant in Pernambuco, Brazil. **Memoir of New York Botanical Garden**, New York, *no prelo*

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, São Paulo, v.1, 1998, 368p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, São Paulo, v.2, 1999, 368p.

MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de área de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa, MG**. 1999. 135f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos 1999.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. PC-ORD version 4.0, **multivariate analysis of ecological data, users guide** Mj M Software Design, Glaneden Beach. 1999.

MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, Washington, n. 52, v. 2, p. 85 – 92, 1952.

MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; VALENTE, M. C. Tiliaceae da mata da encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ. **Arquivos do Museu Nacional, RJ** v.63, n.4, p.631-637, 2005.

MMA. MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Brasília, DF. 2003. 510 p.

MORELLATO, L. P. C., HADDAD, C. F. B. Introduction: The brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Washington, v.32, p.786-792, 2000.

MORI, S. A. Eastern, extra-Amazonian Brazil. In: Campbell, D.G. e Hammond, H.d. (eds.) **Floristic inventory of tropical countries: the status of plant systematics, collections, and vegetation, plus recommendations for the future.** New York, The New York Botanical Garden, p. 427-454, 1989.

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

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

NASCIMENTO, L. M. **Caracterização fisionômico-estrutural de um fragmento de floresta Montana no Nordeste do Brasil.** 2001. 48f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2001.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119 105, 2001.

NEVES, M. L. C. **Caracterização da vegetação de um trecho de Mata Atlântica de encosta na Serra da Jibóia, Bahia**. 2005. 100f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2005.

NUNES, Y. R. F. et al. Variações da fisionomia, diversidade e composição de guildas da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n.2, p. 213-229. 2003.

OLIVEIRA, R. J.; MANTOVANI, W.; MELO, M. M. R. F. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. **Acta Botanica Brasilica** São Paulo, v. 15, n.3, p. 391-412, 2001.

OLIVEIRA, R. R.; et al. Significado ecológico da orientação de encostas no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 523-541, 1995.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. et al. Effect of floating regime and understorey bamboos on the physiomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in southeastern Brazil. **Vegetatio**, Dordrecht, v.113, p. 99 -124, 1994a.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; SCOLFORO, J.R.S.; MELO, J.M. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua Montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v.17, n.2, p.167-182, 1994b.

OLIVEIRA Filho, A. T.; RATTER, J. A. 2000. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. Pp. 73-89. In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo.

OLIVEIRA-FILHO A. T. et al. Variation in tree community composition and structure with changes in soil properties within a fragment of semideciduous forest in south-eastern Brazil **Journal of Botany Edinburgh**, Edinburgh, v. 58, n.1, p. 139–158, 2001.

PAULA, A. et al. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.743-749, 2002.

PARTHASARATHY, N, Tree diversity and distribution in undisturbed and human-impacted sites of tropical wet evergreen Forest in southern western Ghats, Índia. **Biodiversity and Conservation**, Califórnia v.8, p. 1365-1381, 1991.

PEIXOTO, G. L. et al. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.18, n.1, p.151-160, 2004.

PETIT, C. et al. Phenotypic plasticity in relation to ploidy level and corn production in the perennial grass *Arrhenatherum elatius*. **Canadian Journal of Botany**, New York, v. 74, p. 1963-1964, 1996.

RANTA, P. et al. The fragmented Atlantic rain Forest of Brazil: size, shape and distribution of Forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, California, v.7, p. 385-403, 1998.

Ricklefs, R.E. **Ecology**. New York: Freeman, 1990. 896 p.

RIES, L.; et al. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Califórnia, v.35, p. 491-522, 2004.

RONDON NETO, R. M. et al. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, PR-Brasil. **Floresta**, Paraná, n. 32, v. 1, p. 3-16, 2002.

RODRIGUES, L. A. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.17, n.1, p.71-87, 2003.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista brasileira de horticultura e ornamentação**, Campinas, v.2, n....p.14-15, 1996.

SABATIER, D. et al. The influence of soil cover organization on the floristic and structural heterogeneity of a Guianan rain forest. **Plant Ecology**, Netherlands v.131, p. 81-108, 1997.

SANTANA, C. A. A.; LIMA, C. C. D.; MAGALHÃES, L. M. S. Estrutura horizontal e composição florística de três fragmentos secundários na cidade do Rio de Janeiro. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 443-451, 2004.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC I: Manual do Usuário**. Universidade Estadual de Campinas/ Departamento de Botânica, Campinas. 1996.

SILVA JÚNIOR, J. F. **Estudo fitossociológico em um remanescente de floresta atlântica visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município do Cabo de Santo Agostinho, PE**. 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2004.

SILVA, A. G. **Fisionomia e Estrutura da comunidade arbórea, na Mata dos Macacos, Município de Igarassu-PE**. 2004. 69f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2004.

SILVA, H. C. H. **Efeito de borda na fisionomia e estrutura da vegetação e fragmentos de Floresta Atlântica de tamanhos distintos em Igarassu –**

**Pernambuco.** 2004. 91f. Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2004.

SILVA, J. A. et al. Padrão de distribuição espacial e diamétrica de indivíduos de *Aspidosperma* spp. na Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF. **Comunicado Técnico**, Brasília, 2004.

SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of Northeastern Brazil. **Nature**, London, v. 404, p. 72-74, 2000.

SILVA, L. A.; SOARES, J. J. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecídua, no Município de São Carlos, SP. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.16, n.2, p. 205-216, 2002.

SIQUEIRA, D. R.; RODAL, M. J. N.; LINS-E-SILVA, A. C. B.; MELO, A. L. Physiognomy, Structure, and Floristics in an Area of Atlantic Forest in Northeast Brazil. In: Gottsberger, G.; Liede, S. (Org.). **Life Forms and Dynamics in Tropical Forests**. Diss. Bot. Berlin - Stuttgart, v. 346, p. 11-27, 2001.

SOUSA JÚNIOR, P. R. C. **Estrutura da comunidade arbórea e da regeneração natural em um fragmento de floresta urbana, Recife-PE.** 2006. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2006.

SOUZA, A. L. et al. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.411-419, 2002.

TAVARES, M.C.G.; et al. Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de Floresta Ombrófila Montana do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco. **Naturalia**, v.25, p. 17-32, 2000.

TRINDADE, M. B. **Fragmentação da Mata Atlântica: Histórico e Caracterização da Paisagem da Usina São José, Igarassu, Pernambuco, Brasil**. 2005. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 32p, Recife 2005.

VACCARO, S.; et al. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.9, n.1, p. 1-18, 1999.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia Brasileira – Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical**. Boletim técnico do Projeto RADAMBRASIL. Série Vegetação. n. 1, p. 80, 1982.

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.

VIANA, V.M. et al. Restauração e o manejo de fragmentos florestais. In: **CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS**, 2, São Paulo, 1992. Anais. São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo.

YOUNG, A.; MITCHELL, N. Microclimate and vegetation edge effects in a fragmented podocarp-broadleaf forest in New Zealand. **Biological conservation**, Liverpool, v.67, p. 63-72, 1994.

