

**JOSÉ FRAGOSO DA SILVA JÚNIOR**

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA  
ATLÂNTICA VISANDO DINÂMICA DE ESPÉCIES FLORESTAIS ARBÓREAS NO  
MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO, PE**

RECIFE

Pernambuco - Brasil

Novembro - 2004

**JOSÉ FRAGOSO DA SILVA JÚNIOR**

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA  
ATLÂNTICA VISANDO DINÂMICA DE ESPÉCIES FLORESTAIS ARBÓREAS NO  
MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO, PE**

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

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Luiz Carlos Marangon  
Co-orientador(es): Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Lícia Patriota Feliciano  
Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup> Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

RECIFE  
Pernambuco - Brasil  
Novembro - 2004

Catálogo na Fonte  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

S586e Silva Júnior, José Fragoso  
Estudo fitossociológico em um remanescente de floresta atlântica visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município do Cabo de Santo Agostinho, PE / José Fragoso da Silva Júnior. – 2004.  
82f. : il.

Orientador: Luiz Carlos Marangon  
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Ciência Florestal.  
Bibliografia.

CDD 634.94

1. Fitossociologia
  2. Estrutura horizontal
  3. Dinâmica florestal
  4. Ecologia de comunidades
  5. Florística arbórea
  6. Floresta
  7. Floresta atlântica
  8. Regeneração natural
- I. Marangon, Luiz Carlos  
II. Título

“Vencer-se a si próprio é a maior das vitórias”.

(Platão)

# **JOSÉ FRAGOSO DA SILVA JÚNIOR**

## **ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO EM UM REMANESCENTE DE FLORESTA ATLÂNTICA VISANDO DINÂMICA DE ESPÉCIES FLORESTAIS ARBÓREAS NO MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO, PE**

**Aprovada em 26/11/2004**

### **Banca Examinadora**

---

Prof<sup>a</sup>. DS. Maria de Jesús Nogueira Rodal (UFRPE)

---

Prof<sup>a</sup>. DS. Lúcia de Fátima de Carvalho chaves (UFRPE)

---

Prof<sup>o</sup> DS. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira (UFRPE)

### **Orientador:**

---

Prof. DS.Luiz Carlos Marangon (UFRPE)

**RECIFE-PE  
Novembro/ 2004**

Às grandes mulheres da minha vida:  
Minha avó Judith (em memória) e  
Minha mãe Socorro

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus sobre todas as coisas;

Ao programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pela oportunidade;

Ao Departamento de Ciência Florestal (DCF) pelo uso das instalações e equipamentos;

À Capes pela concessão da bolsa;

À FADURPE em nome do Prof. Magalhães pela disponibilidade de equipamentos, dados e transporte;

À xilotéca do DCF em nome de Ângela pela identificação das espécies e Franki pela orientação na estruturação do trabalho;

Ao departamento de Botânica pela ajuda na identificação das espécies;

Ao Profº Luiz Carlos Marangon pela orientação oferecida e confiança;

À Profª Ana Lícia Feliciano pela colaboração e paciência;

Ao Profº Rinaldo Caraciolo pela colaboração na pesquisa, especialmente na análise de multivariada;

Aos funcionários do (DCF);

Aos funcionários da biblioteca pela paciência e disponibilidade em ajudar, em nome de: Cleia, Tuzinha, Rosangela, Maria José, Edna etc.;

Às Profs. Evani Barbosa e Laercia Rocha por me ajudarem na correção do texto e motivarem nos momentos de desânimo;

Ao amigo Ciro Uría por me encorajar a seguir enfrente;

Ao amigo André Carvalho por toda ajuda oferecida;

Ao amigo Alan Nobre pela ajuda nos momentos finais;

À Silvana Espig pela amizade e ajuda;

Ao Cantarelli pelos dados cartográficos fornecidos;

Aos meus amigos pela paciência durante estes meses;

Aos meus amigos da graduação;

A todos meus familiares, especialmente minha mãe;

Aos meus companheiros de mestrado;

A todos que tiveram paciência comigo nestes últimos meses;

A todos aquele que direta ou indiretamente me ajudaram na elaboração desta pesquisa.

# SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Capítulo 1.....	5
ESTRUTURA HORIZONTAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NA RESERVA ECOLÓGICA DE GURJAÚ, PE.....	5
2 INTRODUÇÃO.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	8
3.1 Caracterização da área de estudo.....	8
3.1.2 Localização.....	8
3.1.3 Clima .....	8
3.1.4 Geologia .....	8
3.1.5 Solos.....	10
3.1.6 Geomorfologia.....	10
3.1.7 Hidrologia.....	10
3.1.8 Vegetação.....	11
.....	11
3.1.9 Histórico de Perturbação .....	11
3.2. Levantamento Florístico e Fitosociológico.....	14
3.2.1 Parâmetros Fitosociológicos.....	15
3.2.1.1 Estrutura Horizontal .....	15
3.2.2 Diversidade Florística .....	17
3.2.3 Distribuição Diamétrica.....	17
3.2.4 Suficiência Amostral.....	17
3.2.5 Similaridade Florística.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Análise da Florística .....	20
4.2 Análise Fitosociológica.....	27
4.3 Suficiência Amostral.....	34
4.4 Diversidade.....	35
4.5 Distribuição Diamétrica.....	38
4.6 Similaridade Florística.....	53
5 CONCLUSÃO.....	55
Capítulo 2 .....	56
ESTUDO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NA RESERVA ECOLÓGICA DE GURJAÚ, MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO, ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO.....	56
6 INTRODUÇÃO .....	57
7 MATERIAL E MÉTODOS.....	60
8 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	61
9 CONCLUSÃO.....	70
Capítulo 3 .....	71
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72



Tabela 1: Listagem das espécies florestais arbóreas amostradas em um hectare de Floresta Atlântica na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, classificadas quanto à categoria sucessional (PI: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia, CL: climácica e NC: não classificada).....	21
Tabela 2: Estimativas dos parâmetros fitossociológicos calculados para os indivíduos com CAP $\geq 15$ cm, na Reserva Ecológica de Gurjaú, C.S.A., PE; em ordem decrescente de espécies de maior valor de importância (VI), no qual FA (frequência absoluta), DA (densidade absoluta), DoA (dominância absoluta), FR (frequência relativa), DR (densidade relativa), DoR (dominância relativa)..	31
Tabela 3 Comparação do índice de diversidade de Shannon e Weaver (H') encontrado para a Reserva Ecológica de Gurjaú com outros levantamentos também realizados em remanescentes de Floresta Atlântica para o Estado de Pernambuco.....	37
Tabela 4: Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura (RNC) nas sub-unidades amostrais da Reserva Ecológica de Gurjaú, C.S.A., PE, onde DR= Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura.....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da RESEC de Gurjaú C.S.A., PE, com destaque para o fragmento estudado (Imagem adaptada de BORGES, 2002 e FADURPE, 2004).....	9
Figura 2: Vista geral do remanescente estudado na RESEC de Gurjaú, C.S.A., litoral Sul de Pernambuco, aparecendo cultivo de cana-de-açúcar no primeiro plano.....	14

Figura 3: Distribuição do percentual de espécies em relação às famílias ocorrentes na RESEC de Gurjaú, C.S.A. PE.....	26
Figura 4: Indivíduo de <i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae), com o maior diâmetro (DAP de 105,68 cm), encontrado no levantamento realizado na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE. ....	28
Figura 5: Exemplar de <i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae), com altura aproximada de 30 m e CAP de 105 cm, com detalhe da base do tronco, mostrando sapopemas medianamente desenvolvidas. RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.....	28
Figura 6: Detalhe do dossel da área aberto, aparecendo em primeiro plano um exemplar de <i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae). RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.....	29
Figura 7: Detalhe do dossel da área, mais fechado aparecendo em primeiro plano um exemplar de <i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae). RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.....	29
Figura 8: Densidade Relativa (DR), Freqüência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR) das dez espécies florestais arbóreas com maiores Valores de Importância (VI), na RESEC de Gurjaú, C.S.A. PE.....	30
Figura 9: Valor de importância (VI) em porcentagem das dez espécies florestais arbóreas que mais se destacaram na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expresso em porcentagem. ....	34
Figura 10: Determinação da suficiência amostral para o levantamento realizado na RESEC de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, PE. ....	35
Figura 11: Exemplar de <i>Sloanea obtusifolia</i> , em um bom estado de conservação, com detalhe da base do tronco mostrando sapopemas bastante desenvolvidas.....	36
Figura 12: Detalhe da distribuição diamétrica de indivíduos das espécies arbóreas que compõem o fragmento florestal da RESEC de Gurjaú, C.S.A.,PE. ....	38
Figura 13: Exemplar de <i>Aspidosperma discolor</i> A.DC. (Apocynaceae), com detalhe do tronco bem desenvolvido, evidenciando o excelente estado de conservação do indivíduo. ....	39
Figura 14: Distribuição diamétrica da RESEC de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	41
Figura 15: Distribuição diamétrica da população de <i>Diptotropis purpurea</i> var. <i>brasiliensis</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	43
Figura 16: Distribuição diamétrica da população de <i>Annona glabra</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm. ....	45
Figura 17: Distribuição diamétrica da população de <i>Caraipa densifolia</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	46
Figura 18: Distribuição diamétrica da população de <i>Brosimum discolor</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de	

indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	47
Figura 19: Distribuição diamétrica da população de <i>Parkia pendula</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm, tendo a primeira classe início em 4,77 cm, fechada à esquerda.....	48
Figura 20: Distribuição diamétrica da população de <i>Maprounea guianensis</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	49
Figura 21: Distribuição diamétrica da população de <i>Manilkara salzmanii</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	50
Figura 22: Distribuição diamétrica da população de <i>Thyrsodium schomburgkianum</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	51
Figura 23: Distribuição diamétrica da população de <i>Pogonophora schomburgkiana</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	52
Figura 24: Distribuição diamétrica da população de <i>Eschweilera ovata</i> amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.....	53
Figura 25: Dendrograma representando as seqüências de agrupamento dos sete fragmentos, obtidas a partir do método do vizinho mais próximo, com base na distância euclidiana.(F = Ferraz; RODAL, MZS= Siqueira; LS= Lins e Silva; TF= Feitosa (2004); CES= Espig; RG= Este estudo).....	55
Figura 26: Relação das espécies, em regeneração natural, com número de indivíduos igual ou superior a 20, amostradas no levantamento fitossociológico para RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.....	65
Figura 27: Relação das 10 espécies que apresentam valores mais altos de regeneração natural total (RNT), expressas em percentagem, amostradas no levantamento fitossociológico para RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE. ....	67
Figura 28: Detalhe da regeneração acentuada em local de dossel mais aberto, apresentando uma grande densidade de indivíduos na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.....	68
Figura 29: Detalhe da regeneração em local de dossel mais fechado apresentando uma baixa densidade. RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.....	69

SILVA JÚNIOR, JOSÉ FRAGOSO, Estudo fitossociológico em um remanescente de Floresta Atlântica, visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no Município do Cabo de Santo Agostinho, PE. 2004. Orientador: Luiz Carlos Marangon. Co-orientadores: Ana Lícia Patriota Feliciano e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estabelecer uma base para estudo da dinâmica das espécies florestais arbóreas em um remanescente de Floresta Atlântica na Reserva Ecológica (RESEC) de Gurjaú, PE, contribuindo, assim, para o conhecimento florístico e fitossociológico dos remanescentes florestais da Zona da Mata de Pernambuco. A Reserva Ecológica de Gurjaú está localizada na zona rural do município do Cabo de Santo Agostinho (08°10'00" – 08°15'00" de latitude Sul e 35°02'30" – 35°05'00" de longitude Oeste). No total, a RESEC ocupa uma área de 1.077,10 ha. A precipitação média anual é em torno de 2.400 mm e a temperatura é de 24,7°C. A vegetação é de Floresta Ombrófila Densa. Foram instaladas sistematicamente 40 parcelas de 250 m<sup>2</sup>, totalizando uma área de 1,0 ha, distando 25 m uma da outra. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreas na fase adulta com CAP ≥ 15 cm e para o estudo da regeneração CAP < 15 cm. O levantamento efetuado permitiu a identificação de 112 espécies arbóreas, distribuídas em 31 famílias botânicas, das quais Moraceae e Myrtaceae contribuíram com maior número de espécies. Estas espécies, produziram um índice de diversidade de Shannon e Weaver (H') de 3,91 nats/indivíduos. Foram constatadas a presença de quatro espécies, *Chrysophyllum splendens* Spreng, *Ficus mexiae* Standl., *Myrcia grandiflora* O. Berg e *Trichilia silvatica* C.DC. na lista da flora oficialmente ameaçada de extinção (Red List of Threatened Plants) da IUCN (The World Conservation Union) na categoria "Vulnerável". A distribuição diamétrica

apresentada se mostrou em forma geométrica decrescente (“J” invertido). Esta configuração é prevista para uma floresta ineqüiânea secundária em estágios iniciais de sucessão. A regeneração apresentou 909 indivíduos, pertencentes a 33 famílias. A *Annona glabra* foi a espécie que mais se destacou, com 83 indivíduos, presente nas três classes de altura (RNC). De modo geral, a Reserva Ecológica de Gurjaú está desenvolvendo seu processo sucessional de forma eficiente e garantindo a fitofisionomia para Floresta Ombrófila Densa no Estado de Pernambuco. Estes estudos são de grande importância na preservação e conservação dos recursos remanescentes da Floresta Tropical.

SILVA JÚNIOR, JOSÉ FRAGOSO, Phytosociologic study in one of the remanent of Atlantic Forest aiming dynamic of arboreous species in the town of Cabo de Santo Agostinho – PE, 2004. Adviser: Luiz Carlos Marangon. Comittee: Ana Lícia Patriota Feliciano and Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

### **ABSTRACT**

The present work aims to establish a support to the dynamic of arboreous species in a remanent of Atlantic Forest in Cabo de Santo Agostinho, PE, therefore, contributing to the floristic and phytosociologic knowledge of remanent Forest of Zona da Mata in Pernambuco. The Reserva Ecológica (RESEC) de Gurjaú is located in the rural area Cabo de Santo Agostinho town (08°10'00" – 08°15'00" S of South latitude and 35°02'30" – 35°05'00" W of West longitude). RESEC's area is 1.077,10 ha. The annual average rain precipitation is 2.400mm and the temperature is 24,7°C . The vegetation is a Dense Ombrofilous Forest. The samples made were 40, sistematically with an area of 250m<sup>2</sup> were sistematically made, with a total area of 1,0 ha, 25m apart from one another. All the individual adult samples at DBH ≥ 15cm and for the regeneration study DBH < 15 cm. That survey led to the identification of 112 arboreous species in 31 botanic families, among those Moraceae and Myrtaceae were of a greater number. These species produced a diversity index of Shannon e Weaver (H') of 3,91 nats/individuos. The Red List of Threatened Plants of IUCN (The World Conservation Union) in "Vulnerable" category. The diametrical distribution showed a pattern typical of inequian, i.e., a curve in the shape of an inverted "J", which is expected for a secondary forest in initial succession phases. The regeneration presented 909 individuals belonging to 33 families, the *Annona glabra* was most distinguished with 83 individuals in the three height classes (NRC). In general the Reserva Ecológica de Gurjaú is developing its successional process in an efficient way and efficiently assuring

the phytophysionomy for the Dense Ombrofilous Forest in the State of Pernambuco. Those studies are of a great importance sustainably preserving and conserving the remaining Rain Forest resources.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A exuberante Floresta Atlântica se estendia sobre imensas cadeias montanhosas litorâneas, formando uma faixa de largura variável desde o Estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul. Ocupava cerca de 12% do território do Brasil, ou seja, aproximadamente 1.000.000 km<sup>2</sup>. Hoje o que resta dessa cobertura original fica entorno de 100.000 Km<sup>2</sup>, equivalente a apenas 5% (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA/UNICAMP, 1992). A degradação provocou modificações expressivas na paisagem sendo iniciada com a chegada dos portugueses, no início do século XVI, quando começou a exploração do pau-brasil (*Caesalpineia echinata* Lam.) e o desmatamento da floresta.

As conseqüências mais alarmantes para Floresta Atlântica apresentam-se em sua forma mais contundente na Região Nordeste, a qual se encontra extremamente fragmentada. Dentre estas, Pernambuco está entre um dos Estados mais desmatados, desconhecidos e menos protegidos. Seus fragmentos possuem diferentes tamanhos, formas, graus de isolamento, tipos de vizinhança e históricos de perturbações, que comprometem a composição, estrutura e dinâmica, da floresta, tendo a perda de biodiversidade como o principal impacto ambiental para o processo de isolamento (VIANA, 1990; COIMBRA-FILHO e CÂMARA 1996, LIMA e CAPOBIANCO 1997, SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/ISA.1998).

Estudos em fragmentos florestais sugerem que há uma variação da diversidade biológica em função do tamanho da ilha (fragmento), em que uma diminuição na superfície está normalmente associada à diminuição exponencial do número de espécies. Portanto, pode-se observar que a área de um fragmento apresenta uma forte correlação com a diversidade biológica e a dinâmica da floresta (MACARTHUR e WILSON, 1967 apud MARANGON e FELICIANO, 2000).

Apesar de fragmentada, a Floresta Atlântica detém uma das maiores diversidades biológicas do planeta. Sendo considerada pelas principais instituições conservacionistas internacionais como uma das duas florestas tropicais mais ameaçadas do planeta e, por conseguinte prioritária para ações urgentes de conservação. Abriga inúmeros endemismos da fauna e da flora e constitui o habitat natural de várias espécies ameaçadas de extinção,

inserindo-se no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas, traduzido pelo *Red Book of Endangered Species* (COMISSÃO DE ESTUDOS PARA O TOMBAMENTO DO SISTEMA SERRA DO MAR/MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 1991).

O pesquisador inglês Myers, em 1988, tentando identificar quais as regiões onde se encontram os níveis mais altos de biodiversidade e as ações para conservação dessas áreas fossem urgentes, criou o termo *Hotspots*. É considerada *Hotspot* uma área com pelo menos 1.500 espécies endêmicas de plantas e que tenha perdido mais de 3/4 de sua vegetação original. Hoje a Floresta Atlântica se encontra como o 4º *Hotspots*, ou seja, região mais rica e ameaçada do mundo (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL, 2004).

Para se ter uma idéia de sua tão expressiva biodiversidade, em 1996 foi realizado um levantamento, na Estação Biológica de Santa Lúcia, Espírito Santo, onde foram encontradas 476 espécies arbóreas em apenas um hectare de Floresta Atlântica, superando todos os números conhecidos para Amazônia (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL, 2004). Calcula-se que esta floresta abrigue 20.000 espécies de plantas vasculares, 620 aves, 261 mamíferos, 200 répteis e 280 anfíbios. Detém pelo menos três centros de endemismos onde ocorrem cerca 8.000 espécies de plantas vasculares, 73 aves, 160 mamíferos, 60 répteis e 253 anfíbios endêmicos desta floresta (MYERS et al. 2000).

A importância da Floresta Atlântica não está exclusivamente atrelada a sua biodiversidade, soma-se a estes outros benefícios tais como amenização climática, depuração do ar, manutenção dos mananciais hídricos, estabilidade geomorfológica e beleza paisagística, além de um patrimônio histórico e cultural de inestimável valor.

Sendo assim é mister a conservação e preservação deste bioma. Todavia para promover o manejo sustentável é necessário conhecer como ele renova seus recursos, os processos de dinâmica de regeneração natural e os potenciais qualitativos e quantitativos de seus fragmentos (FERREIRA, 1997; ROLIM, 1997).

Ferreira (1997) ainda comenta que para o manejo sustentável efetivo existe a necessidade de desenvolvimento de sistemas de manejo adequados às florestas tropicais, sendo necessários conhecimentos de suas características

biológicas e ecológicas, que possibilitem bases sustentáveis ambiental, econômica e social. Qualquer ação relativa ao manejo só será bem sucedida se for pautada em informações coerentes com a realidade de cada fragmento (SILVA, 2002).

O conhecimento da complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais inicia-se pelo levantamento florístico e fitossociológico. Neste sentido, a fitossociologia surge como uma ferramenta importante para o conhecimento da estrutura da floresta, subsidiando informações para que possa ser realizado o manejo sustentável de fragmentos nas Florestas Ombrófilas Densas do Estado de Pernambuco (MARANGON, 1999).

A partir do conhecimento da estrutura das comunidades arbóreas, mediante um monitoramento sistemático é possível avaliar a sua dinâmica. No estudo da dinâmica das florestas, as espécies têm sido classificadas de acordo com seu comportamento na sucessão, principalmente quanto às exigências por luz. Com relação à estas exigências Budowski (1965) classifica as espécies em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. As plantas pioneiras são aquelas que só crescem na fase jovem da floresta; já as secundárias (iniciais ou tardias) estão predominadas numa fase intermediária, e as clímaxes numa condição mais tardia na floresta madura. Porém é possível acontecer a presença, eventualmente, de plantas pioneiras e secundárias na floresta clímax, sem no entanto conseguirem regenerar-se naturalmente nesse ambiente, pois suas sementes permanecem dormentes no solo prontas para germinarem toda vez que existir um distúrbio nesse ambiente estável, como queda de árvores, incêndio, derrubadas dentre outras coisas (LORENZI, 1998)

Para o estudo da dinâmica, a relação dos distúrbios que ocorrem na floresta é de extrema importância para o sistema ecológico. Um distúrbio inicia a sucessão e pode interromper ou redirecioná-la caso ocorra regularmente (GLENN-LEWIN e VAN DER MAAREL, 1992). Por outro lado, um distúrbio em grande escala, como por exemplo, a fragmentação de florestas deve, certamente, ter um efeito drasticamente negativo sobre a diversidade da comunidade (OLIVEIRA-FILHO, et al. 1994).

Mesmo assim, quando se abandona uma área sem vegetação, a natureza se encarrega de transformá-la, às vezes, leva de 30-60 anos para atingir a uma floresta adulta, caso haja uma vizinhança biológica que permita essa auto-

recuperação. Com o conhecimento da vegetação nativa, este tempo pode ser reduzido em mais da metade.

Com base nestas características a Reserva Ecológica de Gurjaú, situada na zona rural do Município do Cabo de Santo Agostinho (C.S.A.), foi escolhida para compor o presente trabalho, por se tratar de um dos poucos remanescentes relativamente bem conservados da Floresta Ombrófila Densa, no Estado de Pernambuco. Neste contexto, este trabalho pretende estabelecer uma base para estudo da dinâmica das espécies florestais arbóreas em um remanescente de Floresta Atlântica na Reserva Ecológica de Gurjaú, PE. Contribuindo, assim, para o conhecimento florístico e fitossociológico dos remanescentes florestais da zona da mata de Pernambuco.

## **Capítulo 1**

# ESTRUTURA HORIZONTAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NA RESERVA ECOLÓGICA DE GURJAÚ, PE

Só é útil o conhecimento que nos torna melhores.  
(Sócrates)

## 2 INTRODUÇÃO

Os estudos florísticos e fitossociológicos iniciaram-se com Veloso em 1946 no Sudeste da Bahia, entre os Municípios de Ilhéus e parte dos Municípios limítrofes de Japú, Itabuna e Una, tendo como principal objetivo estabelecer diferenciações botânicas entre áreas de pesquisa da febre amarela. Vistos, muitas vezes, equivocadamente como trabalhos diversos dos inventários florestais, os levantamentos fitossociológicos constituem-se na coleta e análise de dados permitindo definir, para uma dada comunidade florestal, a sua estrutura horizontal (Expressa pela densidade, frequência e dominância) (SIQUEIRA, 1997).

Nas décadas de 60 e 70 os principais inventários em Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil foram realizados pela SUDENE com os trabalhos de Tavares et al., 1968a, b; (1971a, b) em municípios alagoanos e baianos (TAVARES, 1979). A partir da década de 70 vários levantamentos foram executados na região Nordeste, dentre as quais, encontram-se os trabalhos desenvolvidos na Bahia (MORI et al., 1983; LIMA, 1999) no Ceará (CAVALCANTE et al.; 2000) e na Paraíba (BARBOSA, 1996; MAYO e FEVEREIRO, 1982).

Andrade-Lima (1974) amostrou 1 ha em dois fragmentos de Floresta Atlântica no Estado de Pernambuco e um em Alagoas, objetivando fornecer dados para o manejo econômico, através da determinação da capacidade madeireira.

Cavalcanti (1985) caracterizou a estrutura e a composição florística do remanescente de Floresta Atlântica do Jardim Botânico no Município do Recife. Neste levantamento foi amostrado 0,5 ha e utilizando o nível de inclusão de  $DAP \geq 5$  cm.

O Parque Estadual de Dois Irmãos foi estudado por Guedes (1992), que amostrou 1,08 ha de fragmentos da Floresta Atlântica. O nível de inclusão adotado neste trabalho foi de aproximadamente de 9,5 cm de DAP. O Parque também foi estudado por Borges (1992) que observou a composição florística e estrutura, visando explicações sobre as relações vegetação e solo.

Lins e Silva (1996) desenvolveram um levantamento florístico e fitossociológico em um remanescente de Floresta Atlântica no bairro do Curado, Recife, PE.

Para este levantamento foi amostrado 0,4 ha, tendo como critério de inclusão DAP de 4,77 cm.

Espig (2003) também no Curado estudou um fragmento com o mesmo nível de inclusão, mas amostrou 1,0 ha, objetivando a ciclagem de nutrientes.

Siqueira (1997) realizou um levantamento florístico e fitossociológico em 1,0 ha de Floresta Atlântica no Cabo de Santo Agostinho, Mata do Zumbi, com nível de inclusão de DAP  $\geq 5$  cm.

Ferraz (2002) estudando um fragmento no município de São Vicente Férrer, PE, amostrou 1 ha pelo método de parcelas, utilizando o critério de inclusão DAP  $\geq 5$  cm.

Andrade (2002) caracterizou a fisionomia e a estrutura do componente arbóreo de um remanescente de floresta estacional na Estação Ecológica do Tapacurá, município de São Lourenço da Mata, PE, amostrando 1,0 ha em parcelas de 10X20 m com o critério de inclusão de PAP  $\geq 15$  cm.

Rodal e Nascimento (2002) estudaram um remanescente floresta serrana na Reserva Biológica de Serra Negra, Município de Floresta e Inajá, PE, amostrando 1,100 ha com DAP  $\geq 5$  cm

Estes trabalhos vêm somando informações necessárias para a criação de uma base sólida sobre a ecologia dos fragmentos florestais na região Nordeste do Brasil, especialmente o Estado de Pernambuco. Permitindo, assim, a compreensão do comportamento das espécies vegetais para tomada de decisões sensatas, visando a conservação e preservação dos recursos naturais. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivos específicos analisar a composição florística e fitossociológica de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Reserva Ecológica de Gurjaú; verificar em que estágio sucessional se encontra o remanescente de Floresta Ombrófila Densa na Reserva Ecológica de Gurjaú e analisar a similaridade entre o remanescente em estudo e outros remanescentes de Floresta Ombrófila Densa no Nordeste brasileiro;.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da área de estudo**

##### **3.1.2 Localização**

A Reserva Ecológica de Gurjaú (RESEC) está situada a 08°10'00" – 08°15'00" de latitude Sul e 35°02'30" – 35°05'00" de longitude Oeste. Limita-se com os Engenhos Sucupema e Canzanza ao Norte; ao Sul, com os Engenhos São João e Bom Jesus; a Leste, com os Engenhos Barbalho, Rico e Rochas Velhas; e a Oeste, com os Engenhos São Braz, Jacobina e Pau Santo (CPRH, 2003) (Figura 1). No total, a RESEC ocupa uma área de 1.077,10 ha, entre os Municípios do Cabo de Santo Agostinho (744,47 ha), Moreno (175,19 ha) e Jaboatão dos Guararapes (157,44 ha). A uma distância de 33,1 km do centro do Recife, PE, seu principal acesso se dá pela BR-101 Sul e de sua variante pela estrada de terra que leva à Usina Bom Jesus, no Km 5 (OLIVEIRA, 2002).

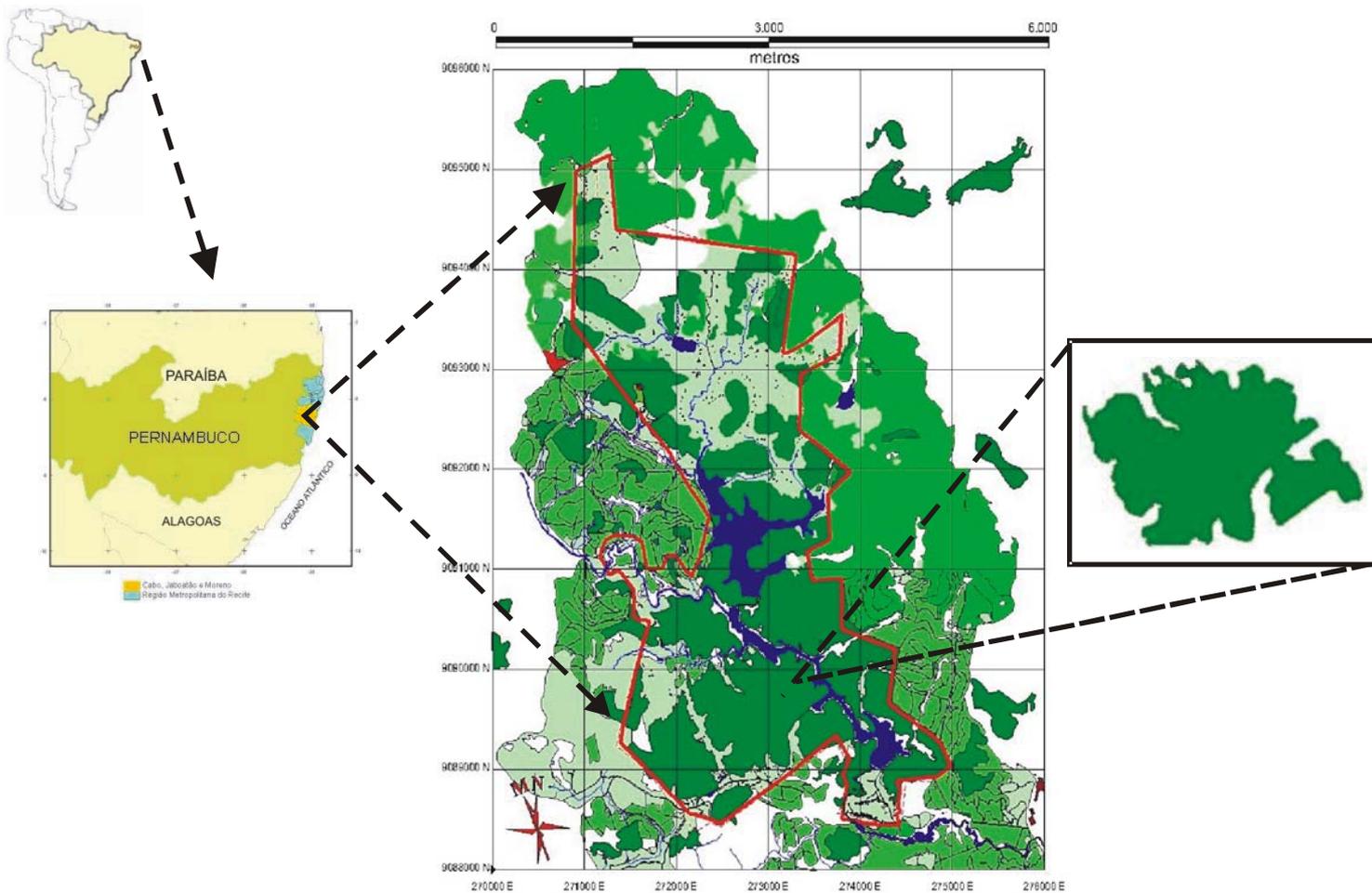
##### **3.1.3 Clima**

A condição climática para a região situa-se na faixa intertropical, com predominância de massas de ar equatoriais e tropicais carregados de umidade. De acordo com a classificação de Köppen o clima é do tipo A', ou seja, tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa adiantada para o outono antes do inverno (JACOMINE et al., 1973), com totais anuais em torno de 2.400 mm. A precipitação é provocada, principalmente, pelos ciclones da Frente Polar Atlântica que atingem o litoral Nordestino de maneira mais intensa nos meses de maio, junho e julho, enquanto o período mais seco ocorre nos meses de outubro, novembro e dezembro. A umidade relativa do ar é elevada, com variações entre 79,2% e 90,7%. A temperatura média anual é de 24,7°C, máxima média de 28,6°C e mínima média de 21,4°C, sob forte influência das ações dos ventos alísios do SE e NE, ventos que dominam no litoral pernambucano ao longo de todo ano (CPRH, 2003).

##### **3.1.4 Geologia**

A RESEC assenta-se em rochas antigas, constitutivas do Embasamento Cristalino que é formado por rochas graníticas e migmatíticas de idade pré-

cambriana. Os maciços cristalinos estão, em sua maior parte, capeados pelo seu solo residual, sendo comum a presença de matações sobre o terreno.



**Figura 1:** Localização da RESEC de Gurjá C.S.A., PE, com destaque para o fragmento estudado (Imagem adaptada de BORGES, 2002 e FADURPE, 2004).

Nessas regiões, a formação de argilominerais nos solos dessas rochas tem um papel importante nas ocorrências de deslizamentos, embora o relevo maduro e a manutenção da cobertura vegetal sejam suficientes para manter as encostas em boas condições de estabilidade natural. A área situada na Bacia Vulcano Sedimentar do Cabo (LIMA-FILHO, 1998), ou mais recentemente denominada Bacia de Pernambuco, é constituída por uma seqüência Vulcano-Sedimentar Cretácio Formação Cabo, os quais se encontram parcialmente cobertos ou cortados por rochas vulcânicas da formação Ipojuca (riolitos, tranquitos e basaltos) e interrompido pelo granito do Cabo de Santo Agostinho. Os

sedimento desta Formação Cabo, embora muito argilosos, mostram boa estabilidade em suas encostas, graças ao pré-adensamento resultado do soterramento profundo a que foram submetidos (PROVENTION CONSORTIUM, 2004).

### **3.1.5 Solos**

Os solos são classificados como Podzólicos Vermelho-Amarelos (atualmente re-classificado como Argissolos Vermelho–Amarelos Distróficos) e Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos (JACOMINE et al.1973; FIDEM 1993; ALHEIROS et al. 1995). São, em geral, solos antigos, ácidos, e de baixa fertilidade, podendo ser encontrado algum afloramento rochoso. Ao longo dos rios e riachos, área de várzea, ocorrem solos originários de depósito aluviais, (solos aluviais), em geral associados a solos hidromórficos, mal drenados (Solos Glay) que se apresentam encharcados nos trechos onde o lençol freático aflora.

### **3.1.6 Geomorfologia**

Com feição geomorfológica, a RESEC está situada em uma zona típica de regiões tropicais úmidas, de formas côncavo-convexas conhecida como: “mar-de-morros” (ANDRADE e LINS, 1984), com evolução caracterizada por uma infiltração rápida, intenso escoamento superficial (JATOBÁ e LINS, 1998), com altitudes variando de 80 a 150 m (FIDEM 1987), declividades em sua maioria variando entre 8 e 40% e vales em forma de V (JACOMINE et al. 1973).

### **3.1.7 Hidrologia**

A RESEC de Gurjaú está inserida na da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama que abrange uma área de 600 km<sup>2</sup> e limita-se ao norte com as bacias dos rios Jaboação e Tapacurá, a oeste com a bacia do rio Ipojuca, ao sul com as bacias dos rios Massangana e Ipojuca e a leste com o Oceano Atlântico (CPRH, 2002).

Destacam-se como maiores afluentes do Pirapama, o rio Gurjaú, e os riachos dos Macacos, Cajabuçu e Arandu, na margem esquerda; e os riachos Santa Amélia, Utinga de Cima e Camaçari, na margem direita, todos com nascente em Moreno. O rio Gurjaú é responsável pelo sistema de

abastecimento de água da Região Metropolitana do Recife (RMR), aí se localizam as barragens de Sucupema e Gurjaú. De acordo com Andrade e Lins (1984) o rio Gurjaú tem cerca de 30 km de curso, rio de declives fortes, com correnteza veloz e declividade média de 5m/km. Sua nascente é no município de Moreno, em altitude que não ultrapassa 150m. Está classificado na Rede Hidrográfica do Estado de Pernambuco, como “rio litorâneo”, segundo a Secretaria de Recursos Hídricos (1999), representando um conjunto de pequenos rios que escoam no sentido oeste-leste, desaguando no Atlântico, sua bacia está contida integralmente em território pernambucano.

### **3.1.8 Vegetação**

A RESEC está sobre domínio da Floresta litorânea, classificada por Veloso, em 1992, como Floresta Ombrófila Densa. O termo ombrófila foi inicialmente utilizado por Muller-Dombois e Elleberg (1965/66) e significa amigos da chuva. De acordo com a etimologia, este tipo de fisionomia vegetal possui características ecológicas em ambientes ombrófilos, com alta precipitação bem distribuída ao longo do ano, temperaturas elevadas (média 25° C) e está sempre associado a solos latossolos distróficos e excepcionalmente eutrófico. Sua vegetação é caracterizada por fanerófitos justamente pelas formas de vida macro e mesofanerófitas além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, o que o diferencia das outras formações (VELOSO, 1991).

As formações florestais na encosta atlântica são caracterizadas pelo grande número de epífitos, o que se observa na fitocenose estudada. As famílias Bromeliaceae e Orchidaceae são as que apresentam o maior número de espécies (15) e juntamente com Polyoiduaceae (Pteridophyta), Piperaceae e Cactaceae (Magnoliophyta), contribuem expressivamente para a fisionomia das florestas tropicais, a importância ecológica do epifitismo nas comunidades florestais, tema amplamente abordado por Waechter em 1992 (CITADINI-ZANETTE, 1995).

### **3.1.9 Histórico de Perturbação**

A fim de povoar o Brasil, a então Real Coroa Portuguesa dividiu o país em 14 capitanias hereditárias, dentre estas apenas Pernambuco teve êxito. Donatário desta capitania, Duarte Coelho de Albuquerque, doou a Cristóvão

Lins, por chefiar uma das suas companhias nas batalhas travadas contra os verdadeiros proprietários (os índios Caetés), uma expressiva área de terra na sub-bacia do Gurjaú, representada atualmente pelos Engenhos Bom Jesus, São João, Sucupema e Pau Santo.

Desde então, esta região, onde outrora se encontrava uma vasta e contínua floresta, foi sendo substituída por canaviais em função do mercado externo com os chamados “banguês” (ANDRADE e LINS; 1984). Esta cultura de cana-de-açúcar se estende até o final do século XX quando aparecem, a partir de 1960, os primeiros indícios de diversificação agrícola. No entanto, a criação do PROÁLCOOL motiva, na década de 70, o aumento da produção de cana-de-açúcar, com substituição ou expansão de áreas para o cultivo da cana, o que agrava a situação da Floresta Atlântica em todo o Estado, especialmente na Zona da Mata Sul, contribuindo para a poluição fluvial (SUDENE, 1996; CPRH, 1999). É quando, no final dos anos 80, há um declínio na economia açucareira do Estado de Pernambuco ocorrendo no mesmo período à extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), ressurgindo assim a diversificação agrícola da área, estimulada pelos programas de apoio à diversificação da produção rural, implementada pela Prefeitura do Cabo de Santo Agostinho (OLIVEIRA, 2002).

Com a expansão da cidade do Recife e a crescente demanda por água, houve a implantação do Sistema de Abastecimento de água da cidade, em 1918, constituídas pelos açudes de Gurjaú e Sucupema. Esta construção exigiu a desapropriação dos Engenhos São Salvador, Jaboatão, e a compra de partes dos Engenhos São João e São Brás, Cabo, pelo Governo do Estado, através do Departamento de Viação e Obras Públicas. A finalidade dessa aquisição foi assegurar o suprimento da represa, com a proteção da mata do entorno dos açudes, que, na época, apresentavam uma demanda de 13.500.000 L diários de água (ANDRADE e LINS, 1984).

Com o intuito de salvaguardar os remanescente de Floresta Atlântica, em sua biodiversidade (fauna e flora), bem como, os mananciais hídricos para abastecimento público. Foi criada em 13 de janeiro de 1987 a “Reserva Ecológica de Gurjaú” pelo Decreto de lei nº 9.989. A RESEC é administrada pela COMPESA, através da Divisão de Produção Sul (DPS), da qual faz parte a Estação de Tratamento de Água (ETA) Gurjaú (FIDEM, 1987).

Mesmo com a restrição de uso definida por lei, a RESEC vem sofrendo inúmeras perturbações. De acordo com a Fidem (1993), 23 ha da RESEC de Gurjaú sofreram algum tipo de impacto, predominantemente o canavieiro. Doze hectares (12 ha) compreendem à área degradada pela retirada de árvores e 340 ha sendo substituídos por cultura de subsistência. Em estudo mais recente, Borges (2002) monitorou a Reserva de 1975 até 2002, através de fotografias aéreas e imagens do sensor HRV SPOT XS, constatando praticamente em todos os fragmentos uma diminuição na cobertura vegetal, chegando ao desaparecimento de dois pequenos fragmentos neste período.

Há mais de 30 anos, aproximadamente 300 pessoas permanecem residindo na reserva, e conforme correspondência interna da COMPESA, nº 036/1988, de 21 de abril de 1988, entre a Divisão de Produção Sul (DPS) e a Gerência de Produção da Diretoria Técnica da Compesa (GPR), aí desenvolvem agricultura de subsistência, como as culturas de cana-de-açúcar, banana, mandioca, abacaxi, caju, goiaba, dentre outras (Figura 2). Algumas destas famílias criam algum tipo de animal, a maioria destes é doméstico. Também é evidenciada a criação de bovinos, caprinos, cavalos e burros, porém sem grandes representações. De acordo com Oliveira (2002), a exploração florestal na área destina-se principalmente à produção para fins energéticos, lenha e carvão, que é o maior uso observado dos recursos florestais para o Estado de Pernambuco.

A madeira também é usada para construção de casas pelos moradores, os quais justificam seu uso, para evitar o desabamento de casas no período chuvoso. A exploração seletiva, com a finalidade de comércio, tem como espécies florestais mais exploradas o camaçari (*Caraipa densifolia*), a sucupira (*Bowdichia virgilioides*), o cocão (*Pogonophora schomburgkiana*), o quiri (*Brosimum discolor*), o louro (*Ocotea odorifera*), o louro amarelo e o bucho de veado (*Alseis floribunda*). Esta exploração ilegal de madeira é de conhecimento tanto dos moradores da Reserva, como da imprensa. Denúncia da Secretaria de Meio Ambiente e Saneamento do Cabo de Santo Agostinho ao Diário de Pernambuco, de 6 de julho de 2001, relata a derrubada de cerca de cinquenta árvores, entre sucupiras, jatobás (*Hymenaea courbaril* L.), amarelos (*Plathymenia foliolosa* Benth.), sambaquins (*Schefflera morototoni*) e camaçarís, com idades variando entre 30 e 60 anos, para serem

comercializadas nas serrarias de Prazeres, em Jaboatão dos Guararapes, no valor de R\$ 4 mil por caminhão, com cerca de 50 toras e 18 m<sup>3</sup> de volume. Informações do Grupo de Trabalho de Avaliação Ambiental do Projeto Pirapama revelam que a tora de louro é vendida por R\$ 70,00 (setenta reais) e a tora de louro amarelo por R\$ 90,00 (noventa reais). Este comércio é facilitado pela estrada de barro existente dentro da Reserva, como também pela falta de cerca delimitando sua área legal. (BELTRÃO, 2001).



**Figura 2:** Vista geral do remanescente estudado na RESEC de Gurjaú, C.S.A., litoral Sul de Pernambuco, aparecendo cultivo de cana-de-açúcar no primeiro plano.

### **3.2. Levantamento Florístico e Fitossociológico**

Para o estudo florístico e fitossociológico do maior remanescente (151,00 ha) de Floresta Atlântica da Reserva Ecológica de Gurjaú, foram instaladas sistematicamente 40 parcelas de 250 m<sup>2</sup> (25 m X 10 m), totalizando uma área de 10.000 m<sup>2</sup> (1,0 ha), distando 25 m uma da outra. O direcionamento das parcelas sofreu alguns ajustes em determinadas situações em virtude das condições apresentadas pela geomorfologia da área. Foram

amostrados todos os indivíduos arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP)  $\geq 15$  cm.

A circunferência à altura do peito (CAP) foi medida com trena de bolso e a altura foi estimada utilizando a haste da tesoura de alta poda, que apresenta seções modulares de 2 metros; sendo seu alcance máximo de 14 metros e o restante, foi estimado visualmente.

Os indivíduos, quando não reconhecidos no campo por suas características dendrológicas, foram coletados material botânico, e levados para serem herborizados e identificados, sendo posteriormente depositados no Herbário Sérgio Tavares no Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

As espécies florestais arbóreas amostradas foram classificadas em categorias sucessionais (pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax), seguindo os critérios adotados em classificações sucessionais realizadas em outras florestas brasileiras. As espécies em que os conjuntos de informações ecológicas ainda são incipientes para definir a categoria sucessional foram consideradas como não-classificadas.

### 3.2.1 Parâmetros Fitossociológicos

#### 3.2.1.1 Estrutura Horizontal

A estrutura horizontal é composta pelos seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância. As fórmulas utilizadas para cálculo dos parâmetros fitossociológicos seguiram a metodologia proposta por Braun Blanquet (1932) e Muller-Dombois e Elleberg (1974); e são as seguintes:

$$\text{Densidade Absoluta} = DA_i = \frac{n_i}{A}$$

$$\text{Densidade Relativa} = DR_i = \left( \frac{n_i}{N} \right) \cdot 100$$

$$FA_i = \left( \frac{U_i}{U_t} \right) \cdot 100$$

Frequência Absoluta=

$$\text{Frequência Relativa} = FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) \cdot 100$$

$$\text{Dominância Absoluta} = DoA_i = \frac{\sum_{i=1}^n G_i}{A}$$

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

$$\text{Valor de importância} = VI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$$

em que:

$n_i$ = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie

$N$ = número de indivíduos amostrados

$A$ = área amostrada, em hectares;

$U_i$ = número de unidades amostrais com a ocorrência da  $i$ -ésima espécie;

$UT$ = número total de unidades amostrais;

$FA_i$ = frequência absoluta da  $i$ -ésima espécie;

$G_i$ = área basal da  $i$ -ésima espécie, em metro quadrado por hectare.

$GT$ = área basal total, em metro quadrado por hectare.

A partir dos resultados obtidos pelas estimativas dos parâmetros fitossociológicos foram construídos gráficos para as dez espécies de maior frequência, densidade relativas, dominância relativas, além do gráfico para as dez espécies de maior valor importância (VI).

### 3.2.2 Diversidade Florística

Para analisar a heterogeneidade florística da área estudada utilizou-se o índice de diversidade de SHANNON E WEAVER (MULLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

onde:

H' = índice de SHANNON e WEAVER

$p_i = n_i / N$ ;

$n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos;

$\ln$  = logaritmo neperiano

### 3.2.3 Distribuição Diamétrica

Para analisar a distribuição diamétrica confeccionou-se o gráfico com o número de árvores por classes de diâmetro, em intervalos de 5 cm, iniciando pelo diâmetro mínimo de inclusão de 4,77 cm (que corresponde ao CAP mínimo de 15,0 cm), para todos os indivíduos amostrados na área de estudo.

### 3.2.4 Suficiência Amostral

Para determinação da suficiência amostral na RESEC de Gurjaú, em função do número de espécies por área, foi utilizado o procedimento REGRELRP, do Sistema para Análises Estatística e Genéticas SAEG, versão 5.0, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), 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 outra na

forma de platô (UFV, s.d.). Sendo o gráfico gerado através do “software Microsoft EXCEL for Windows 2000” que considera o número de pontos mínimos a ser amostrado e o ponto onde há a intersecção da parte linear crescente com a parte em forma de platô.

### 3.2.5 Similaridade Florística

A análise de agrupamento foi aplicada utilizando-se como medida de dissimilaridade, a distância euclidiana.

A distância euclidiana foi estimada pela seguinte expressão:

$$D_{A-B} = \sqrt{(X_{A1} - X_{B1})^2 + (X_{A2} - X_{B2})^2 + \dots + (X_{An} - X_{Bn})^2}$$

$D_{A-B}$  é a distância euclidiana entre os fragmentos A e B, em função da presença/ausência das espécies (1 a n) nos fragmentos A e B .

Para delimitação dos grupos, foi utilizado o método de ligação simples, também denominado de método do elemento mais próximo, um dos mais simples, de uso geral e de rápida aplicação.

O método da ligação simples, segundo Souza et al. (1997), é uma técnica de hierarquização aglomerativa e tem como uma de suas características, não exigir que o número de agrupamentos seja fixado “*a priori*”.

Seja  $\mathbf{E} = \{E_1, E_2, \dots, E_p\}$  um conjunto de elementos em que cada um é representado por um vetor  $X_i$ , para  $i = 1, 2, \dots, p$  pontos do espaço  $p$ -dimensional ( $I_p$ ). No caso de análise de vegetação, cada dimensão do espaço corresponde a uma espécie diferente. Então, qualquer medida de distância estatística ou de similaridade pode ser empregada neste algoritmo.

Suponha que será determinado todos os  $n(n-1)/2$  diferentes valores de  $d_{ij}$  pi  $S_{ij}$  ( $i = j = 1, 2, \dots, n$ ) representados na forma de uma matriz de distância ( $\mathbf{D}_1$ ) ou de similaridade ( $\mathbf{S}_1$ ).

De posse da matriz primária de dados  $\mathbf{X}$  ( $n \times p$ ), o método de ligação simples pode ser resolvido na seguinte sequência de cálculos:

1. Com base na matriz de dados  $\mathbf{X}$  ( $n \times p$ ), determinam-se os valores da função de agrupamento  $d_{ij}$  ou  $S_{ij}$ , que devem ser representados na forma matricial ( $\mathbf{D}_1$ ) ou ( $\mathbf{S}_1$ ).

2. Localiza-se o valor mínimo de  $d_{ij} > 0$  ou o valor máximo de  $S_{ij} > 0$ . Os elementos  $E_i$  e  $E_j$ , correspondentes a este valor, são reunidos em um mesmo grupo e então, têm-se (n-1) agrupamentos remanescentes.
3. Com base na matriz de distância inicial ( $D_1$ ), ou de similaridade ( $S_1$ ), determina-se a distância ou similaridade entre o novo agrupamento, por meio da relação:

$$d_{(ij)l} = \min (d_{i1}, d_{i2}), l = 1, (n-2)$$

$$l \neq i \neq j$$

$$S_{(ij)l} = \max (S_{i1}, S_{i2}), l = 1, (n-2)$$

$$l \neq i \neq j$$

e constrói-se nova matriz de distância ( $D_2$ ) ou de similaridade ( $S_2$ ).

4. Localiza-se em  $D_2$  ou em  $S_2$ , o menor valor de  $d_{ij} > 0$  ou o valor máximo de  $S_{ij} > 0$ . Em seguida, agrupam-se os elementos que deram origem a esta nova distância ou similaridade, formando-se novo agrupamento, neste passo, têm-se (n-2) agrupamentos
5. Compõe-se nova matriz de distâncias ou similaridade, baseando-se na matriz de distância ou de similaridade anterior, para isto, calcula-se a distância ou a similaridade entre agrupamento formado na etapa anterior e os demais, considerando-se um elemento isolado de  $E$  como um agrupamento.

A distância entre dois agrupamentos A e B é dada por  $d_{(A,B)} = \min d (X_v, X_r)$ ,  $v = 1, n_A$ ;  $r = 1, n_B$ , sendo  $X_v$  e  $X_r$  vetores ponto de espaço  $p$ -dimensional dos elementos de A e B, respectivamente. No caso de similaridade,  $S_{(A,B)} = \max S (X_v, X_n)$ . retorna-se, a seguir, à etapa 4.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 Análise da Florística

Foram amostradas 112 espécies arbóreas, distribuídas em 69 gêneros e 31 famílias botânicas, as quais poderão ser observados na Tabela 1, por ordem alfabética de família, gênero e espécie. São mostrados os nomes populares e categorias sucessionais correspondentes a cada espécie.

Em termos de riqueza de espécies, as famílias mais bem representadas na área estudada foram: Moraceae e Myrtaceae com 8 espécies cada. Logo em seguida, aparecem Lauraceae, Leguminosae-Mimosoideae, Sapotaceae e Euphorbiaceae, com 7 espécies cada; Leguminosae-Papilionoideae e Rubiaceae, ambas com 6 espécies; Guttiferae, com 5; Annonaceae e Melastomataceae aparecem com 4 cada; Anacardiaceae e Lecythidaceae, ambas com 3; Apocynaceae, Burseraceae, Cecropiaceae, Leguminosae-Caesalpinioideae e Meliaceae, todas com 2 espécies cada. As demais famílias restantes ficaram todas representadas por 1 espécie.

A família Leguminosae, como um todo, teria um total de 15 espécies, e passaria a liderar em termos de riqueza. O mesmo acontece na análise de outros trabalhos tais como: Tavares (1998) onde aparece com Leguminosae 15 espécies, seguida por Rubiaceae, com 7 espécies); Ferraz (2002) onde Leguminosae aparece com 25 espécies e Myrtaceae com 21 espécies.

Do total das espécies amostradas, 7 estão identificadas em termos de gênero (*Calythranthes* sp., *Eugenia* sp., *Nectandra* sp., *Pouteria* sp., *Psidium* sp., *Sebastiania* sp., *Terminalia* sp.), e uma está sem identificação.

**Tabela 1:** Listagem das espécies florestais arbóreas amostradas em um hectare de Floresta Atlântica na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, classificadas quanto à categoria sucessional (PI: pioneira; SI: secundária inicial; ST: secundária tardia, CL: climácica e NC: não classificada).

Nome Científico	Nome Vulgar	C.S.
<b>Anacardiaceae</b>		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba ou pau-pombo	SI
<i>Tapirira myriantha</i> Triana & Planch.		SI
<i>Thyrsodium schomburgkianum</i> Benth.	Camboatã de leite	SI
<b>Annonaceae</b>		
<i>Annona glabra</i> L.	Aticum apé	SI
<i>Annona salzmanii</i> DC.		NC
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith		NC
<i>Cymbopetalum brasiliensis</i> (Vell. & Conc.) Benth ex Baill.	miúm-preta	NC
<i>Guatteria schlechtendaliana</i> Mart.		NC
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	Cabo de machado	NC
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A.DC.) R.E. Woodson	Banana de papagaio	NC
<b>Araliaceae</b>		
<i>Dendropanax arboreum</i> Decne. & Planch.		NC
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Sambaquí	PI
<b>Bombacaceae</b>		
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A.Rob.	Munguba	NC
<b>Boraginaceae</b>		
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.		NC
<i>Cordia sellowiana</i> Cham	Gargaúba	NC
<b>Burseraceae</b>		
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchal		NC
<i>Protium giganteum</i> Engl.		NC
<i>Protium heptaphyllum</i> March	Amescla de cheiro	ST
<b>Cecropiaceae</b>		
<i>Cecropia glaziovi</i> Snethlage	Embaúba	PI
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Embaúba da mata	SI

Continua...

...Tabela 1 continuação

Nome Científico	Nome Vulgar	C.S.
<b>Celastraceae</b>		
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex. Reiss.		NC
<b>Combretaceae</b>		
<i>Terminalia</i> sp		NC
<b>Elaeocarpaceae</b>		
<i>Sloanea obtusifolia</i> K. Schum.	Mamajuda	NC
<b>Euphorbiaceae</b>		
<i>Croton piptocalyx</i> Muell. Arg.		NC
<i>Hyeronima oblonga</i> Müll. Arg.		NC
<i>Mabea occidentalis</i> (Benth.) Müll. Arg.	Canudo de cachimbo	SI
<i>Maprounea guianensis</i> Aublet	Aruvaia	SI
<i>Pera ferruginea</i> Moll. Arg	Sete cascos	SI
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers.	Cocão	ST
<i>Sebastiania</i> sp	Sebastiania	NC
<b>Flacourtiaceae</b>		
<i>Casearia arborea</i> Urb		NC
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		SI
<b>Guttiferae</b>		
<i>Caraipa densifolia</i> Mart.	Camaçari	ST
<i>Clusia nemorosa</i> G.FW. Mey.	Orelha de burro	NC
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana		NC
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	Bacupari	ST
<i>Vismia guianensis</i> DC.	Pau lacre	NC
<b>Indeterminada</b>		
Indeterminada 1	Indeterminada	NC
<b>Lauraceae</b>		
<i>Cinnamomum chana</i> Vatt.	Louro pimenta	NC
<i>Nectandra cuspidata</i> (Nees & Mart.) Nees	Louro canela	NC
<i>Nectandra</i> sp		NC
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) J.G.Rohwer	Louro	CL
<i>Ocotea opifera</i> Mart.	Louro	NC
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro eucálio	NC

Continua...

...Tabela 1 continuação

Nome Científico	Nome Vulgar	C.S.
<b>Lecythidaceae</b>		NC
<i>Eschweilera apiculata</i> (Miers) A.C. Smith	Embiridiba	ST
<i>Eschweilera ovata</i> Mart. ex Miers.	Embiriba	NC
<i>Gustavia augusta</i> L.	Sapucaia	NC
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Japaranduba	
<b>Leguminosae-Caesalpinioideae</b>		ST
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrad.) ex DC.		NC
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	CL
<i>Dialium guianensis</i> (Aublet.) Sandw.	Pau-ferro-da-mata	SI
<i>Peltophorum dubium</i> Taub.	Canafístula	ST
<i>Swartza pickelii</i> Killip ex Ducke	Jacarandá brasileiro	
<b>Leguminosae-Mimosoideae</b>		NC
<i>Inga edulis</i> Mart.		SI
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Algodão da mata (Ingá)	NC
<i>Macrosamanea pedicellaris</i> (DC.) Kleinh.		
<i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp.	Jaguarana	
<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	Visgueiro	
<i>Styphnodendron pulcherrimum</i> Hochr.	Ingá porco	
	Favinha	
<b>Leguminosae-Papilionoideae</b>		NC
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth		NC
<i>Diploptropis purpurea</i> (Richm.) Amsh. var. brasiliensis (Tul.) Amsh	Sucupira mirim	NC
<i>Lonchocarpus guillemineanus</i> (Tul.) Malme	Sucupira preta	ST
<i>Machaerium aculeatum</i> Vell.		SI
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel		NC
	Pau sangue	NC
<b>Malpighiaceae</b>		
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	NC
<b>Melastomataceae</b>		
<i>Miconia albicans</i> Steud.	Quaresma	NC
<i>Miconia amacurensis</i> Wurdack		NC
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Rama branca	NC
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.		NC
<b>Meliaceae</b>		
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.		CL
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.		SI

Continua...

...Tabela 1 continuação

Nome científico	Nome vulgar	C.S.
<b>Moraceae</b>		
<i>Brosimum conduru</i> Fr. Allemao	Canduru	NC
<i>Brosimum discolor</i> Schott	Quiri	SI
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav		NC
<i>Ficus mexiae</i> Standl.		NC
<i>Ficus gomelleira</i> Hort. Monac.	Amora	ST
<i>Helicostylis tomentosa</i> Rusby		NC
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.		SI
<b>Myristicaceae</b>		
<i>Virola gardneri</i> Warb.	Urucuba ou virola	ST
<b>Myrtaceae</b>		
<i>Calypthrantes</i> sp		ST
<i>Campomanesia xantocarpa</i> Berg		CL
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.		NC
<i>Eugenia leitonii</i> D. Legrand		NC
<i>Eugenia</i> sp		NC
<i>Myrcia grandiflora</i> O. Berg		SI
<i>Myrcia rostrata</i> DC.		PI
<i>Psidium</i> sp.		NC
<b>Nyctaginaceae</b>		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Piranha	SI
<b>Rosaceae</b>		
<i>Prunus selowii</i> Koehne		NC
<b>Rubiaceae</b>		
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Bucho de veado	SI
<i>Amaioua guianensis</i> Aull.		SI
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Café	SI
<i>Psychotria sessilis</i> Muell. Arg.	Cafezinho	SI
<i>Posoqueira latifolia</i> (Rudge) Roem. & chltl.		NC
<i>Randia armata</i> DC.		ST
<b>Rutaceae</b>		
<i>Zantoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.		NC
<i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam	limãozinho	PI

Continua...

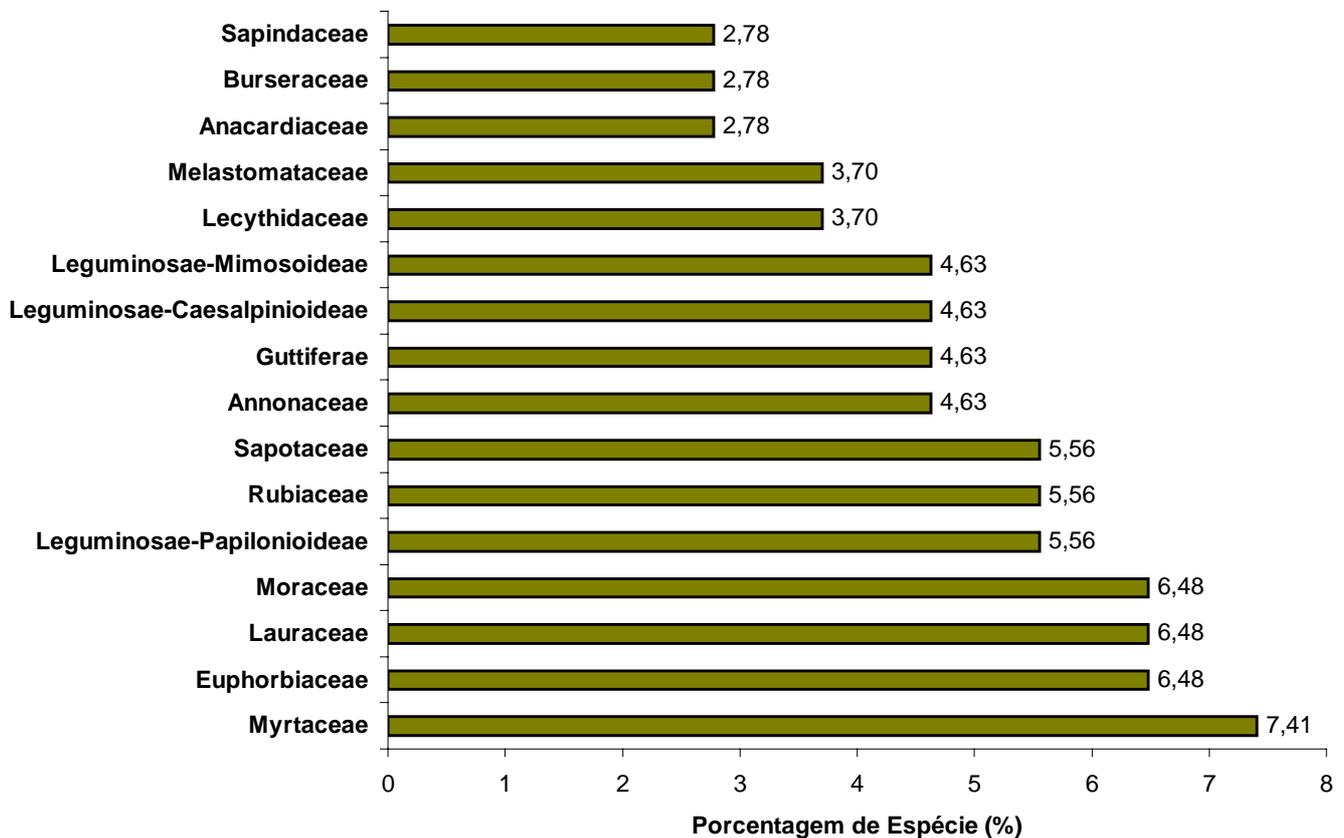
...Tabela 1 continuação

Nome científico	Nome Vulgar	C.S.
<b>Sapindaceae</b>		
<i>Allophylus semidentatus</i> (Mart.) Radlk		NC
<i>Cupania racemosa</i> Radlk.		NC
<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	Camboatã de rego	NC
<b>Sapotaceae</b>		
<i>Manilkara salzmanii</i> (A. DC.) Hit. Lam.		ST
<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	Maçaranduba	NC
<i>Pouteria scytalophora</i> Eyma		NC
<i>Pouteria</i> sp		NC
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng		NC
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Croquist		NC
<b>Simaroubaceae</b>		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.		
	Praiba	NC
<b>Violaceae</b>		
<i>Paypayrola blanchetiana</i> Tul.		NC

Os gêneros mais comuns encontrados foram: *Annona*, *Aspidosperma*, *Brosimum*, *Caraipa*, *Dialium*, *Diploptropis*, *Eschweilera*, *Guatteria*, *Manilkara*, *Nectandra*, *Parkia*, *Paypayrola*, *Pogonophora*, *Pouteria*, *Protium*, *Psycothria*, *Schefflera*, *Simarouba*, *Tapirira*, *Thyrsodium*, *Mabea*, *Maprounea* e *Virola*.

No gênero *Pogonophora* o destaque fica por conta da espécie *Pogonophora schomburgkiana* que é freqüente nos remanescentes de floresta ombrófila densa para os Estados de Pernambuco, Alagoas e Paraíba (TAVARES, 1971a e 1971b ; GUEDES, 1992; BARBOSA, 1996; LINS E SILVA, 1996; SIQUEIRA 1997).

Em termos de valores percentuais em relação à quantidade de espécies por família que ocorrem na área da RESEC (Figura 3), pode-se considerar que a família *Myrtaceae* contribui com 7,41%; *Euphorbiaceae*, *Lauraceae*, *Moraceae*



**Figura 3:** Distribuição do percentual de espécies em relação às famílias ocorrentes na RESEC de Gurjaú, C.S.A. PE.

juntas, com 19,44%; *Leguminosae-Papilionoideae*, *Rubiaceae* e *Sapotaceae* com 16,68%; *Annonaceae*, *Guttiferae*, *Leguminosae Caesalpinioideae* e *Leguminosae-Mimosoideae* com 18,52%; *Lecythidaceae* e *Melastomataceae* com 7,40%;

Anacardiaceae, Burseraceae e Sapindaceae com 8,34% e as demais famílias com um total de 22,22%.

Encontram-se incluídas as espécies *Chrysophyllum splendens* (Sapotaceae), *Ficus mexiae* (Moraceae), *Myrcia grandiflora* (Myrtaceae) e *Trichilia silvatica* (Meliaceae) na lista da flora oficialmente ameaçada de extinção (Red List of Threatened Plants) da IUCN (The World Conservation Union) na categoria “Vulnerável”, e *Pouteria grandiflora* (Sapotaceae), *Sclerolobium densiflorum* (Leguminosae-Mimosoideae) também incluídas na mesma lista da IUCN, só que na categoria de “Risco Reduzido” e critério próximo de ameaçada (IUCN, 2004). De acordo com Feliciano (1999) a presença de espécies em listas de flora ameaçada de extinção, corrobora a importância da preservação de unidades de conservação devido ao seu potencial genético.

Feliciano (1999) ainda comenta que a ocupação agrícola do entorno da Estação Ecológica de São Carlos, SP, em situação semelhante à RESEC de Gurjaú, PE, é imprescindível à elaboração e execução de um plano de manejo específico para unidade de conservação, na perspectiva de ser assegurada a manutenção e a conservação do potencial genético associado.

#### 4.2 Análise Fitossociológica

Para o levantamento fitossociológico de um remanescente da RESEC de Gurjaú, foram amostrados 1.166 indivíduos vivos, distribuídos em um hectare, ocasionando uma área basal de 32,58 m<sup>2</sup>/ha. O maior DAP encontrado foi para um indivíduo de *Parkia pendula* (105,68 cm) (Figuras 4 e 5). O dossel é dominado por indivíduos arbóreos (Figuras 6 e 7), de altura que varia de 20 a 30 m, com alguns indivíduos superando este valor, caso da *Caraipa densifolia* e *Diptotropis purpurea* var. *brasiliensis* com 38 m de altura.



**Figura 4:** Indivíduo de *Parkia pendula* Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae), com o maior diâmetro (DAP de 105,68 cm), encontrado no levantamento realizado na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.



**Figura 5:** Exemplar de *Parkia pendula* Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae), com altura aproximada de 30 m e CAP de 105 cm, com detalhe da base do tronco, mostrando sapopemas medianamente desenvolvidas. RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.

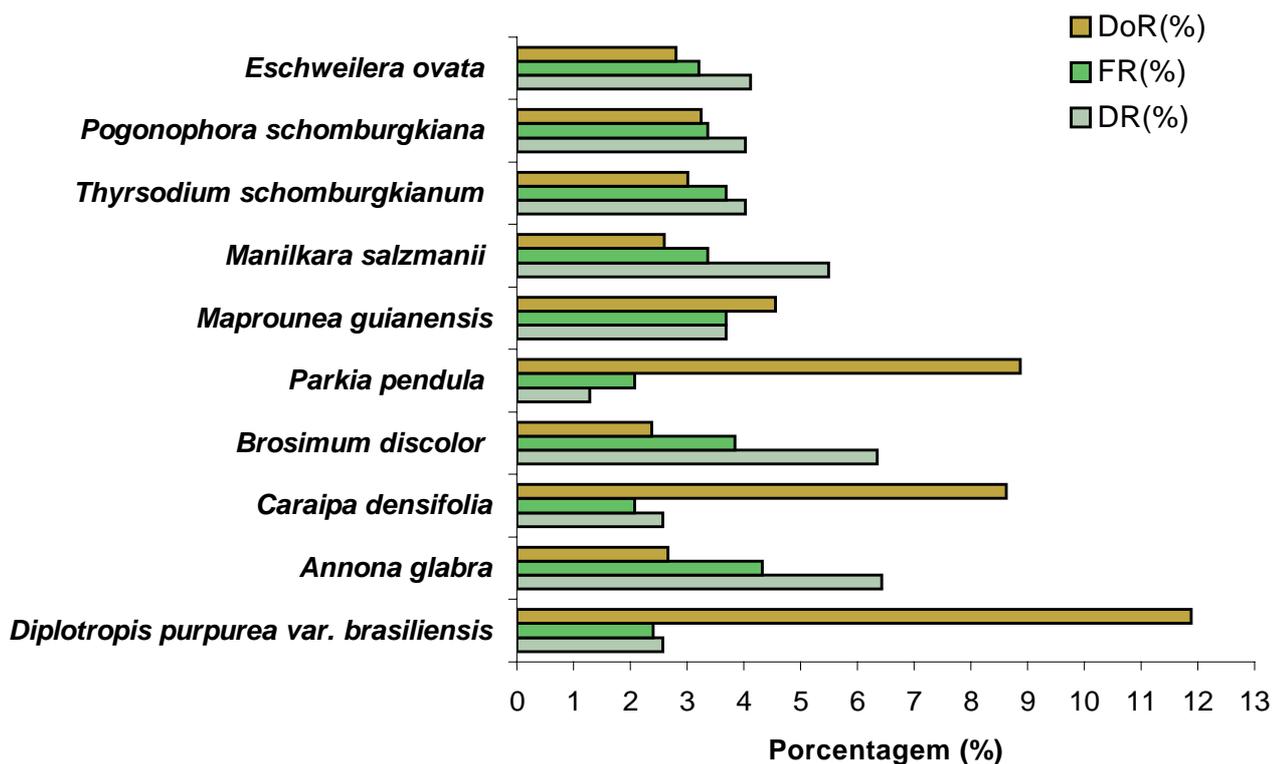


**Figura 6:** Detalhe do dossel da área aberto, aparecendo em primeiro plano um exemplar de *Parkia pendula* Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae). RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.



**Figura 7:** Detalhe do dossel da área, mais fechado aparecendo em primeiro plano um exemplar de *Parkia pendula* Benth. ex Walp (Leguminosae-Mimosoideae). RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.

As dez espécies que apresentaram melhores desempenhos em termos de valores numéricos, para o fragmento em estudo (Tabela 2), ficaram assim distribuídas em ordem decrescente para: frequência absoluta e relativa (*Annona glabra*, *Brosimum discolor*, *Maprounea guianensis*, *Thyrsodium schomburgkianum*, *Manilkara salzmanii*, *Pogonophora schomburgkiana*, *Nectandra cuspidata*, *Eschweilera ovata*, *Protium giganteum*, *Dialium guianensis*.); densidade absoluta e relativa (*Annona glabra*, *Brosimum discolor*, *Manilkara salzmanii*, *Mabea occidentalis*, *Eschweilera ovata*, *Thyrsodium schomburgkianum*, *Pogonophora schomburgkiana*, *Maprounea guianensis*, *Protium giganteum*, *Nectandra cuspidata*.); e dominância absoluta e relativa (*Diploptropis purpurea* var. *brasiliensis*, *Parkia pendula*, *Caraipa densifolia*, *Simarouba amara*, *Maprounea guianensis*, *Pogonophora schomburgkiana*, *Tapirira guianensis*, *Thyrsodium schomburgkianum*, *Mabea occidentalis*, *Eschweilera ovata*) (Figura 8).



**Figura 8:** Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR) e Dominância Relativa (DoR) das dez espécies florestais arbóreas com maiores Valores de Importância (VI), na RESEC de Gurjaú, C.S.A. PE.

**Tabela 2:** Estimativas dos parâmetros fitossociológicos calculados para os indivíduos com CAP  $\geq 15$  cm, na Reserva Ecológica de Gurjaú, C.S.A., PE; em ordem decrescente de espécies de maior valor de importância (VI), no qual FA (frequência absoluta), DA (densidade absoluta), DoA (dominância absoluta), FR (frequência relativa), DR (densidade relativa), DoR (dominância relativa)

Nome Científico	DA ind./ha	FA (%)	DoA (m <sup>2</sup> )	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Diploptropis purpurea</i> var. <i>brasiliensis</i>	30,00	37,50	3,871	2,57	2,40	11,88	16,86
<i>Annona glabra</i>	75,00	67,50	0,866	6,43	4,33	2,66	13,42
<i>Caraipa densifolia</i>	30,00	32,50	2,808	2,57	2,08	8,62	13,27
<i>Brosimum discolor</i>	74,00	60,00	0,776	6,35	3,85	2,38	12,58
<i>Parkia pendula</i>	15,00	32,50	2,891	1,29	2,08	8,87	12,24
<i>Maprounea guianensis</i>	43,00	57,50	1,485	3,69	3,69	4,56	11,93
<i>Manilkara salzmanii</i>	64,00	52,50	0,846	5,49	3,37	2,60	11,45
<i>Thyrsodium schomburgkianum</i>	47,00	57,50	0,983	4,03	3,69	3,02	10,74
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	47,00	52,50	1,058	4,03	3,37	3,25	10,64
<i>Eschweilera ovata</i>	48,00	50,00	0,913	4,12	3,21	2,80	10,13
<i>Mabea occidentalis</i>	50,00	37,50	0,917	4,29	2,40	2,81	9,51
<i>Protium giganteum</i>	38,00	50,00	0,802	3,26	3,21	2,46	8,93
<i>Simarouba amara</i>	16,00	22,50	1,722	1,37	1,44	5,28	8,10
<i>Dialium guianensis</i>	28,00	47,50	0,813	2,40	3,04	2,50	7,94
<i>Nectandra cuspidata</i>	36,00	52,50	0,377	3,09	3,37	1,16	7,61
<i>Protium heptaphyllum</i>	35,00	45,00	0,433	3,00	2,88	1,33	7,22
<i>Tapirira guianensis</i>	20,00	22,50	1,041	1,72	1,44	3,20	6,35
<i>Brosimum conduru</i>	25,00	35,00	0,499	2,14	2,24	1,53	5,92
<i>Pouteria grandiflora</i>	27,00	40,00	0,335	2,32	2,56	1,03	5,91
<i>Aspidosperma discolor</i>	15,00	25,00	0,866	1,29	1,60	2,66	5,55
<i>Guatteria schlechtendaliana</i>	34,00	30,00	0,153	2,92	1,92	0,47	5,31
<i>Pera ferruginea</i>	13,00	22,50	0,860	1,11	1,44	2,64	5,20
<i>Schefflera morototoni</i>	17,00	32,50	0,531	1,46	2,08	1,63	5,17
<i>Cordia ecalyculata</i>	16,00	35,00	0,408	1,37	2,24	1,25	4,87
<i>Virola gardneri</i>	19,00	22,50	0,352	1,63	1,44	1,08	4,15
<i>Pourouma guianensis</i>	14,00	25,00	0,250	1,20	1,60	0,77	3,57
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	7,00	12,50	0,705	0,60	0,80	2,17	3,57
<i>Eschweilera apiculata</i>	15,00	22,50	0,197	1,29	1,44	0,60	3,33
<i>Paypayrola blanchetiana</i>	21,00	20,00	0,062	1,80	1,28	0,19	3,27
<i>Rheedia gardneriana</i>	12,00	22,50	0,087	1,03	1,44	0,27	2,74
<i>Psychotria sessilis</i>	14,00	20,00	0,080	1,20	1,28	0,25	2,73
<i>Annona salzmanii</i>	14,00	15,00	0,125	1,20	0,96	0,38	2,55
<i>Himatanthus bracteatus</i>	9,00	17,50	0,152	0,77	1,12	0,47	2,36
<i>Macrosamanea pedicellaris</i>	3,00	7,50	0,495	0,26	0,48	1,52	2,26
<i>Bowdichia virgilioides</i>	4,00	10,00	0,414	0,34	0,64	1,27	2,25
<i>Miconia albicans</i>	6,00	12,50	0,269	0,51	0,80	0,83	2,14
<i>Tapirira myriantha</i>	4,00	7,50	0,367	0,34	0,48	1,13	1,95
<i>Clarisia racemosa</i>	5,00	10,00	0,245	0,43	0,64	0,75	1,82
<i>Cupania revoluta</i>	8,00	15,00	0,049	0,69	0,96	0,15	1,80
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	3,00	5,00	0,372	0,26	0,32	1,14	1,72

Continua...

...Tabela 2 continuação

Nome Científico	DA ind./ha	FA (%)	DoA (m <sup>2</sup> )	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Cecropia glaziovi</i>	8,00	7,50	0,157	0,69	0,48	0,48	1,65
<i>Helicostylis tomentosa</i>	6,00	12,50	0,104	0,51	0,80	0,32	1,64
<i>Myrcia rostrata</i>	6,00	15,00	0,023	0,51	0,96	0,07	1,55
<i>Cinnamomum chana</i>	8,00	7,50	0,084	0,69	0,48	0,26	1,42
<i>Croton piptocalyx</i>	4,00	10,00	0,084	0,34	0,64	0,26	1,24
<i>Inga thibaudiana</i>	5,00	10,00	0,055	0,43	0,64	0,17	1,24
<i>Alseis floribunda</i>	4,00	10,00	0,082	0,34	0,64	0,25	1,23
<i>Trichilia silvatica</i>	5,00	10,00	0,026	0,43	0,64	0,08	1,15
<i>Zantoxylum petiolare</i>	7,00	2,50	0,120	0,60	0,16	0,37	1,13
<i>Ocotea opifera</i>	4,00	10,00	0,017	0,34	0,64	0,05	1,04
<i>Eugenia brasiliensis</i>	4,00	10,00	0,017	0,34	0,64	0,05	1,04
<i>Myrcia rostrata</i>	4,00	10,00	0,014	0,34	0,64	0,04	1,03
<i>Zantoxylum rhoifolium</i>	4,00	7,50	0,062	0,34	0,48	0,19	1,01
<i>Pouteria scytalophora</i>	4,00	5,00	0,114	0,34	0,32	0,35	1,01
<i>Cupania racemosa</i>	5,00	7,50	0,018	0,43	0,48	0,05	0,96
<i>Lecythis pisonis</i>	2,00	5,00	0,124	0,17	0,32	0,38	0,87
<i>Allophylus semidentatus</i>	2,00	5,00	0,110	0,17	0,32	0,34	0,83
<i>Clusia nemorosa</i>	3,00	5,00	0,076	0,26	0,32	0,23	0,81
<i>Ocotea odorifera</i>	3,00	7,50	0,012	0,26	0,48	0,04	0,78
<i>Cymbopetalum brasiliensis</i>	3,00	5,00	0,061	0,26	0,32	0,19	0,77
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>	4,00	5,00	0,021	0,34	0,32	0,06	0,73
<i>Terminalia</i> sp	4,00	2,50	0,046	0,34	0,16	0,14	0,64
<i>Caliphrantes</i> sp	4,00	2,50	0,039	0,34	0,16	0,12	0,62
<i>Ficus gomelleira</i>	2,00	5,00	0,041	0,17	0,32	0,13	0,62
<i>Sebastiania</i> sp	2,00	5,00	0,037	0,17	0,32	0,11	0,61
<i>Gustavia augusta</i>	2,00	5,00	0,034	0,17	0,32	0,10	0,60
<i>Protium aracouchini</i>	2,00	5,00	0,028	0,17	0,32	0,09	0,58
<i>Miconia prasina</i>	1,00	2,50	0,095	0,09	0,16	0,29	0,54
<i>Chrysophyllum splendens</i>	2,00	5,00	0,014	0,17	0,32	0,04	0,54
<i>Psychotria carthagenensis</i>	2,00	5,00	0,013	0,17	0,32	0,04	0,53
<i>Pouteria</i> sp	2,00	5,00	0,011	0,17	0,32	0,03	0,52
<i>Eugenia leitonii</i>	2,00	5,00	0,010	0,17	0,32	0,03	0,52
<i>Casearia arborea</i>	2,00	5,00	0,007	0,17	0,32	0,02	0,51
<i>Sorocea hilarii</i>	2,00	5,00	0,007	0,17	0,32	0,02	0,51
<i>Lonchocarpus guilleminianus</i>	2,00	5,00	0,006	0,17	0,32	0,02	0,51
<i>Machaerium aculeatum</i>	2,00	5,00	0,006	0,17	0,32	0,02	0,51
<i>Posoqueira latifolia</i>	2,00	5,00	0,004	0,17	0,32	0,01	0,50
<i>Pterocarpus violaceus</i>	1,00	2,50	0,062	0,09	0,16	0,19	0,44
<i>Casearia sylvestris</i>	2,00	2,50	0,034	0,17	0,16	0,10	0,43
<i>Cassia ferruginea</i>	1,00	2,50	0,046	0,09	0,16	0,14	0,39
<i>Psidium</i> sp.	2,00	2,50	0,009	0,17	0,16	0,03	0,36
<i>Inga edulis</i>	2,00	2,50	0,009	0,17	0,16	0,03	0,36
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2,00	2,50	0,005	0,17	0,16	0,01	0,35
<i>Byrsonima sericea</i>	1,00	2,50	0,032	0,09	0,16	0,10	0,34
Indeterminada 1	1,00	2,50	0,022	0,09	0,16	0,07	0,31

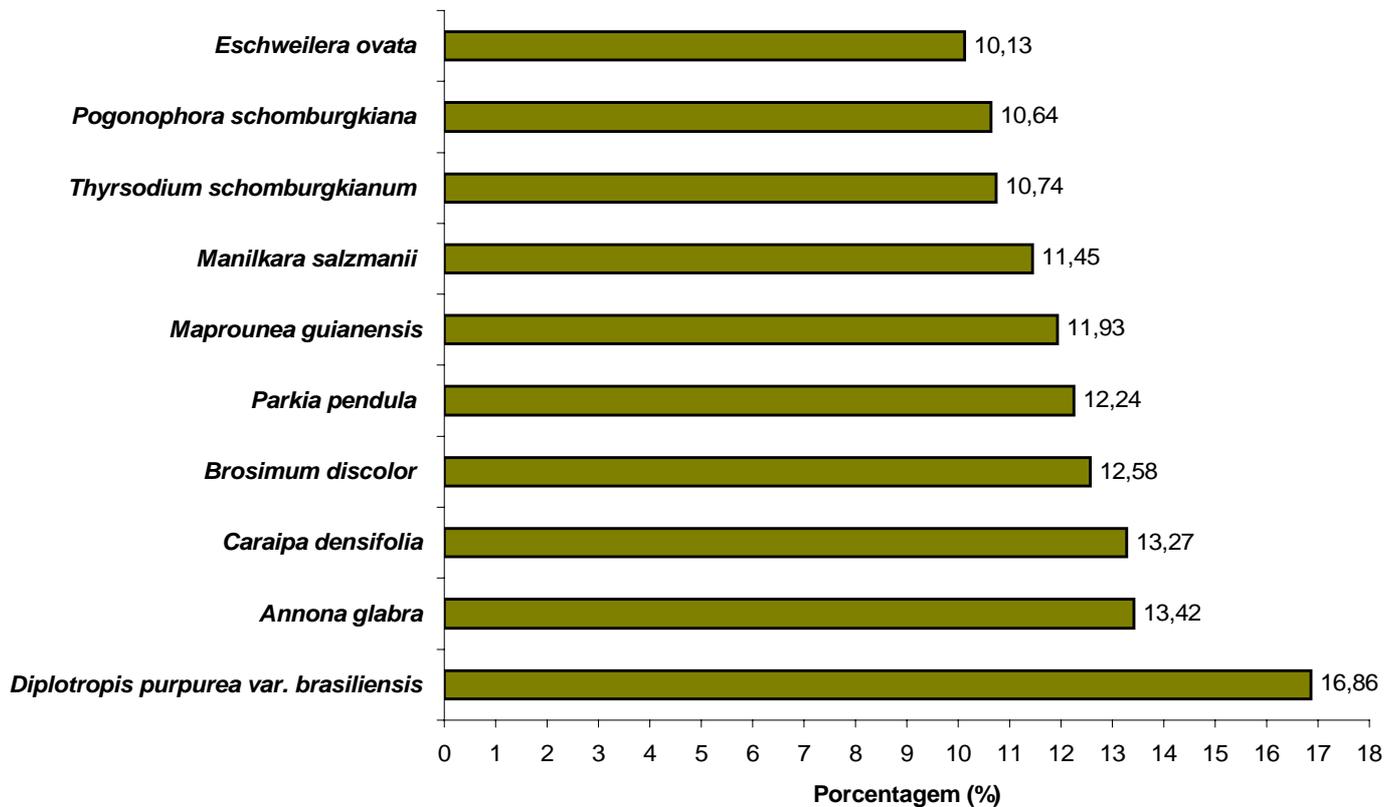
Continua...

...Tabela 2 continuação

Nome Científico	DA ind./ha	FA (%)	DoA (m <sup>2</sup> )	DR (%)	FR (%)	DoR (%)	VI (%)
<i>Ficus mexiae</i>	1,00	2,50	0,014	0,09	0,16	0,04	0,29
<i>Nectandra</i> sp	1,00	2,50	0,014	0,09	0,16	0,04	0,29
<i>Eugenia</i> sp	1,00	2,50	0,007	0,09	0,16	0,02	0,27
<i>Hyeronima oblonga</i>	1,00	2,50	0,007	0,09	0,16	0,02	0,27
<i>Dendropanax arboreum</i>	1,00	2,50	0,006	0,09	0,16	0,02	0,27
<i>Cabralea canjerana</i>	1,00	2,50	0,005	0,09	0,16	0,02	0,26
<i>Miconia minutiflora</i>	1,00	2,50	0,005	0,09	0,16	0,02	0,26
<i>Maytenus ilicifolia</i>	1,00	2,50	0,005	0,09	0,16	0,02	0,26
<i>Ocotea glomerata</i>	1,00	2,50	0,005	0,09	0,16	0,02	0,26
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	1,00	2,50	0,004	0,09	0,16	0,01	0,26
<i>Campomanesia xantocarpa</i>	1,00	2,50	0,004	0,09	0,16	0,01	0,26
<i>Randia armata</i>	1,00	2,50	0,004	0,09	0,16	0,01	0,26
<i>Eriotheca gracilipes</i>	1,00	2,50	0,003	0,09	0,16	0,01	0,26
<i>Peltophorum dubium</i>	1,00	2,50	0,003	0,09	0,16	0,01	0,26
<i>Amaioua guianensis</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Prunus selowii</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Rheedia brasiliensis</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Swartza pickelii</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Cordia sellowiana</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Guapira opposita</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Miconia amacurensis</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Sloanea obtusifolia</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25
<i>Vismia guianensis</i>	1,00	2,50	0,002	0,09	0,16	0,01	0,25

Em relação as dez espécies que obtiveram maiores valores de importância (VI) em ordem decrescente, foram: *Diploptropis purpurea* var. *brasiliensis*, *Annona glabra*, *Caraipa densifolia*, *Brosimum discolor*, *Parkia pendula*, *Maprounea guianensis*, *Manilkara salzmanii*, *Thyrsodium schomburgkianum*, *Pogonophora schomburgkiana*, *Eschweilera ovata* (Figura 9). Dentre estas, quatro foram classificadas como secundárias iniciais e as demais secundárias tardias, ou seja, são típicas de floresta em estágio sucessional mais avançado.

A densidade e principalmente a distribuição influenciaram no resultado obtido para frequência da espécie na comunidade arbórea. Das espécies com maior densidade absoluta merece destaque *Annona glabra*, ocupando 6,43% da área, devido ao seu elevado número de indivíduos (75 ind./ha). O destaque em DA continua para *Brosimum discolor* (74 ind./ha) e *Manilkara salzmanii* (64 ind./ha). Para frequência o destaque fica por conta da *Annona glabra* (67,50%), *Brosimum discolor* (60,00%) e o *Thyrsodium schomburgkianum* (57,50%).



**Figura 9:** Valor de importância (VI) em porcentagem das dez espécies florestais arbóreas que mais se destacaram na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expresso em porcentagem.

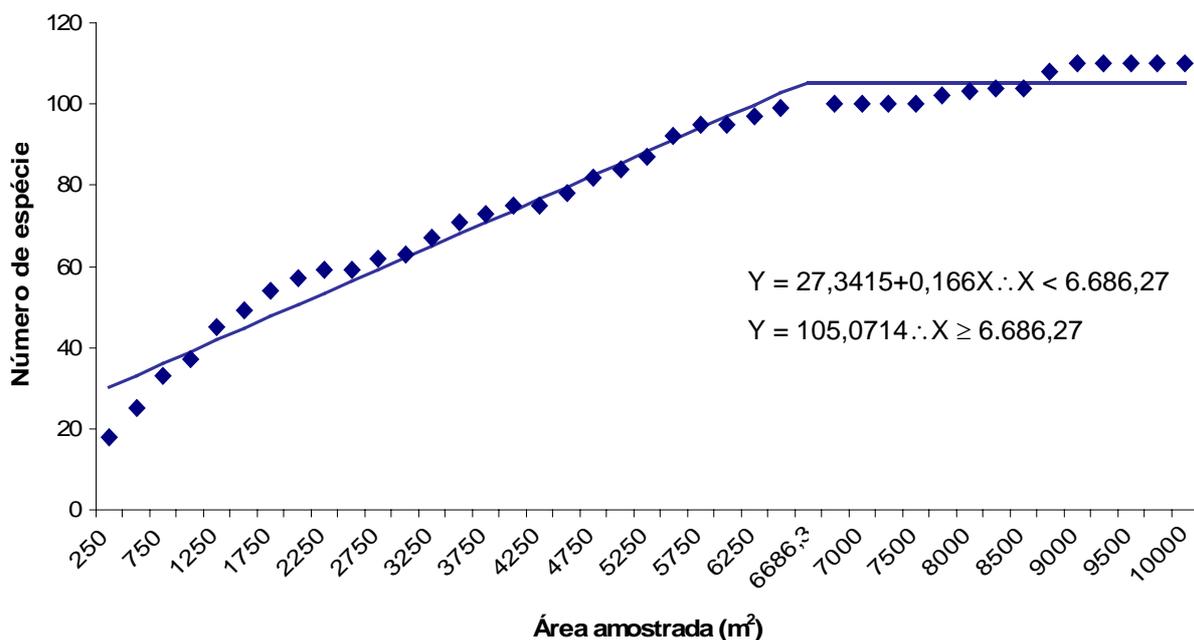
Em comparação com outros trabalhos, também realizados em remanescentes de Floresta Atlântica, de Pernambuco, as 10 espécies de maior VI foram bem diferenciadas. No entanto, merecem destaque, o *Thyrsodium schomburgkianum* contempladas em alguns levantamentos como o de Espig (2003), em matas do Curado; Ferraz (2002) em São Vicente Férrer; Guedes (1992) em Dois Irmãos e Tavares (1998) em Caruaru; *Eschweilera ovata* presente nos levantamentos de Ferraz (2002) e Guedes (1992) e, *Mabea occidentalis* citada apenas entre as de maior VI no levantamento de Espig (2003).

#### 4.3 Suficiência Amostral

A partir da Figura 11, pode-se observar o número acumulativo de espécies por unidades amostrais ou curva do coletor. O modelo adotado para o ajuste da curva aos pontos observados foi dado pela equação  $Y = b_0 + b_1X$ , o que resultou em um

coeficiente de determinação ( $R^2$ ) igual a 96,5530. Ao observar o gráfico verificou-se que o ponto de interseção das retas, parte linear com a parte em forma de platô, é de 6.686,27 m<sup>2</sup>. Desta maneira, considera-se a amostragem realizada para RESEC de Gurjaú suficiente, ou seja, floristicamente representativa.

Para Ferreira (1988), a utilização desta metodologia é de extrema facilidade para a avaliação de amostragens florísticas, uma vez que minimiza o erro de estimação através dos mínimos quadrados e permite a retirada da subjetividade ocorrente em outros métodos.



**Figura 10:** Determinação da suficiência amostral para o levantamento realizado na RESEC de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, PE.

#### 4.4 Diversidade

Resolveu-se fazer uma comparação do índice de diversidade de Shannon e Weaver ( $H'$ ) encontrados no presente trabalho, com outros também realizados em Floresta Atlântica e seus ecossistemas associados no Estado de Pernambuco obedecendo ao mesmo critério de inclusão (Tabela 3). O resultado apresentado para este estudo foi de 3,91 nats/indivíduos, mostrando-se superior aos estimados pelos demais pesquisadores.

Este valor confirma a importância da RESEC para região e justifica a inclusão desta área na categoria de *Hotspots*, como possuidora de alta biodiversidade mais

ameaçadas do planeta, e como prioritárias para ações urgentes de conservação (Figura 12).



**Figura 11:** Exemplar de *Sloanea obtusifolia*, em um bom estado de conservação, com detalhe da base do tronco mostrando sapopemas bastante desenvolvidas.

O índice de diversidade tem sido interpretado mediante a comparação dos valores encontrados, estimados para diferentes comunidades ou fragmentos florestais, sendo que valores maiores representam maior diversidade florística. Apesar de o índice de diversidade ser influenciado pela amostragem, o mesmo fornece uma boa indicação da diversidade de espécies e pode ser utilizado para comparar florestas em locais diferentes (MARTINS, 1991).

A variação nos valores dos índices de diversidade deve-se, especialmente, às diferenças nos estágios de sucessão, aliadas às discrepâncias das metodologias de amostragem, níveis de inclusão e aos esforços de identificações taxonômicas, além das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades (MARANGON, 1999).

**Tabela 3** Comparação do índice de diversidade de Shannon e Weaver ( $H'$ ) encontrado para a Reserva Ecológica de Gurjaú com outros levantamentos também realizados em remanescentes de Floresta Atlântica para o Estado de Pernambuco.

LEVANTAMENTO	LOCALIDADES	ÁREA (ha)	$H'$ (nats/ind.)
<b>Este trabalho</b>	<b>RESEC DE Gurjaú</b>	<b>1,0</b>	<b>3,91</b>
Espig (2003)	Curado	1,0	3,66
Tavares (1998)	Caruaru	1,0	3,60
Siqueira (1997)	Cabo – Mata do Zumbi	1,0	3,47
Andrade (2002)	EE Tapacurá	1,0	3,40
Lins & Silva (1996)	Curado	0,4	3,39
Cavalcanti (1985)	Jardim Botânico, Recife	0,5	2,79
Rodal e Nascimento (2002)	REBIO Serra Negra	1,0	2,72

Os índices de diversidade baixos são comuns em florestas secundárias devido à seletividade do ambiente, que exige alta capacidade adaptativa das espécies que nele se instalem inicialmente, onde poucas espécies iniciam o processo sucessional, com paulatina entrada de novas espécies e diversificação de formas de vida (SANTANA, 2002).

O gradiente topográfico também é um fator de influência sobre este parâmetro, por induzir a climaxes diferentes do esperado para a flora regional (SAMPAIO, 1997), isto podendo até a levar, teoricamente, a uma maior diversidade, apesar de Tabarelli e Mantovani (1999) afirmarem ser menor a diversidade na Mata Atlântica de encosta, considerando espécies inclusas no DAP mínimo de 2,5 cm.

Martins (1991) expõe diversos valores do Índice de Diversidade de Shannon e Weaver para Floresta Atlântica, por exemplo, em Teresópolis, num levantamento utilizando DAP mínimo de 5 cm alcançou o valor de 3,71 nats/ind. para amostragem de 2250 m<sup>2</sup> e de 3,61 nats/ind. para 1385 m<sup>2</sup>. Entretanto, este resultado foi alcançado em florestas com boas condições de conservação, como observado em boa parte dos trabalhos existentes.

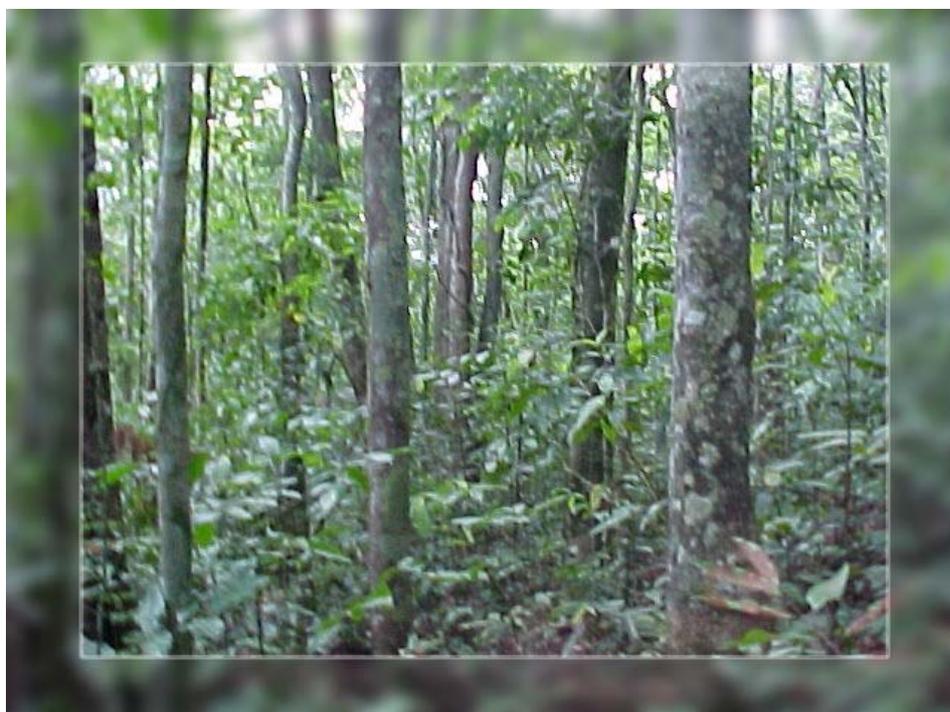
Calegario (1993) encontrou valores do índice de Shannon de 3,08 nats/ind. e 3,34 nats/ind. para duas florestas secundárias em subosque de eucalipto, das espécies *Eucalyptus grandis* e *E. paniculata*, com 25 anos de idade. Neste caso, os índices relativamente altos se devem a poucas perturbações no período, existência de remanescentes próximos e de meios de resiliência (tocos e propágulos).

Guedes (1988), num levantamento realizado em matas perturbadas de baixada em Magé (RJ), encontrou valores de 1,89 e 1,69 nats/ind.

Para florestas secundárias, ainda há pouca quantidade de informações disponíveis para afirmar categoricamente que o índice Shannon e Weaver obtido para este estudo seja considerado alto. Mas comparando como os trabalhos mencionados, tem-se uma idéia da dimensão da diversidade da RESEC de Gurjaú e sua importância para conservação e preservação dos remanescentes no estado de Pernambuco.

#### 4.5 Distribuição Diamétrica

Analisando a comunidade arbórea da Reserva Ecológica de Gurjaú (RESEC) constata-se que existe um maior número de indivíduos, 558, na primeira classe de diâmetro, (4,77 a 9,77 cm). Para segunda, (9,77 a 14,77 cm) e terceira, (14,77 a 19,77 cm) classes, estes valores reduzem em mais da metade com 220 e 131 respectivamente (Figura 13). Nas demais classes esta redução é mais acentuada na medida que há um aumento em diâmetro (Figura 14). Isto é previsto para uma floresta inequidiana secundária em estágios iniciais de sucessão que apresenta uma curva em forma de "J" invertido na sua distribuição diamétrica (MARANGON, 1999) (Figura 15).



**Figura 12:** Detalhe da distribuição diamétrica de indivíduos das espécies arbóreas que compõem o fragmento florestal da RESEC de Gurajaú, C.S.A.,PE.



**Figura 13:** Exemplar de *Aspidosperma discolor* A.DC. (Apocynaceae), com detalhe do tronco bem desenvolvido, evidenciando o excelente estado de conservação do indivíduo.

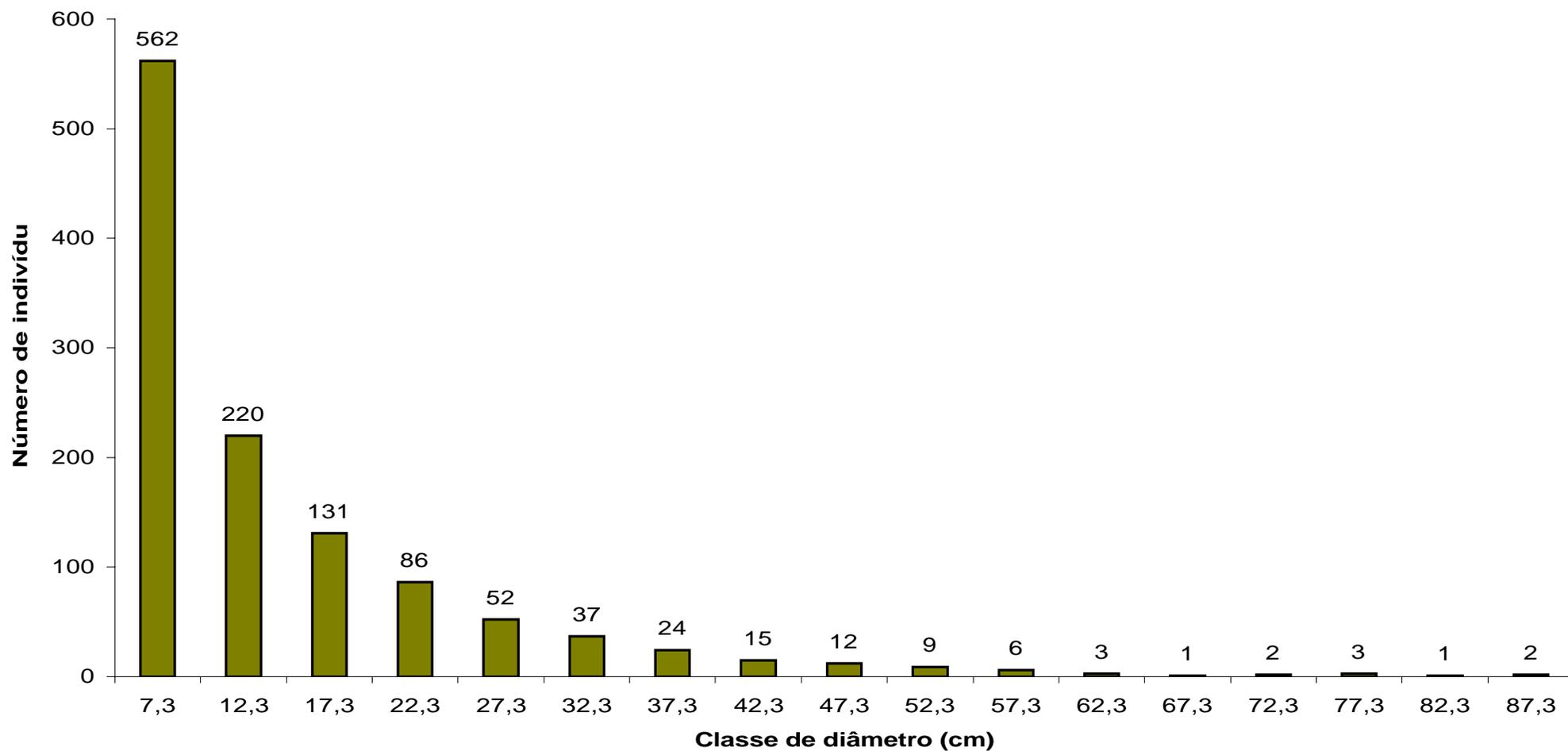
Visualizando a Figura 15 pode-se concluir que esta comunidade se encontra em um estágio inicial de sucessão.

Nas classes 13 e 16 aparece um único indivíduo com diâmetros de 64,77 e 84,77 cm respectivamente. Há uma exceção para última classe, na qual foram encontrados dois indivíduos com diâmetro de 104,77 e 615,93 cm.

Para se entender a dinâmica das florestas tropicais, faz-se necessário o conhecimento das comunidades que a compõe, mas para alcançar este entendimento é necessário conhecer a ecologia das populações que formam estas biocenoses, por isso foi efetuado o cálculo para as populações com maiores VI.

Portanto, para se ter um melhor entendimento ecológico da comunidade arbórea estudada foram analisadas, separadamente, as populações com maiores VI.

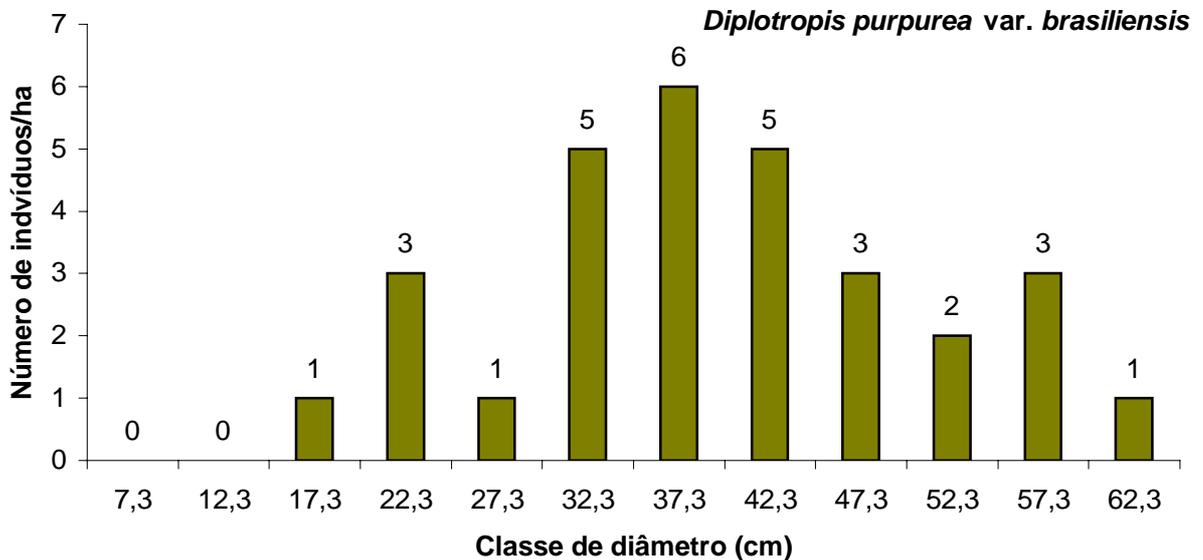




**Figura 14:** Distribuição diamétrica da RESEC de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho, PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

Várias discussões sobre o comportamento das espécies podem ser realizadas com base na Figura 15, que analisa a comunidade como um todo. A fim de facilitar esta compreensão e entender um pouco mais sobre aspectos da dinâmica do fragmento, foram gerados histogramas de distribuição de frequência, em classes diâmetro, com as dez espécies de mais altos VI. Os dados gerados pelo levantamento fitossociológico e da distribuição das espécies mais importantes em classes de diâmetro possibilitam, como observa Marangon (2003) principais subsídios que possibilitaram uma base para conduzir de maneira mais sólida, a implementação de um plano de manejo.

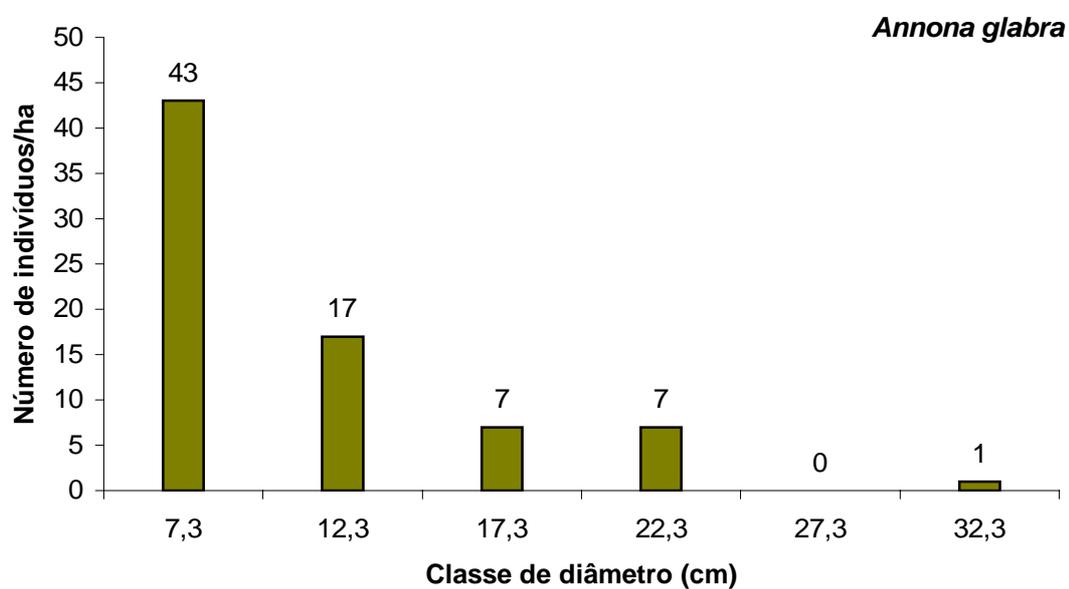
Analisando a *Diplotropis purpurea* var. *brasiliensis* (Figura 16), espécie com maior destaque na área de estudo, verificou-se que esta população apresentou dificuldade inicial de se estabelecer na comunidade, com ausência de indivíduos nas duas primeiras classes de diâmetro. Esta ausência deve ser ocasionada pela maior seletividade a que está exposta a população, como por exemplo: exigência de sombra plena para o seu desenvolvimento. Para Montovani (1993) a distribuição em classes de diâmetros pode ser reflexo das condições da floresta que podem estar se alterado ou essa espécie reproduz-se em períodos em que as condições de sobrevivência são apropriadas para o seu estabelecimento. O tipo de distribuição apresentado chama atenção pela tendência a normalidade, onde está havendo um balanceamento desta população no fragmento estudado.



**Figura 15:** Distribuição diamétrica da população de *Diptotropis purpurea* var. *brasiliensis* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

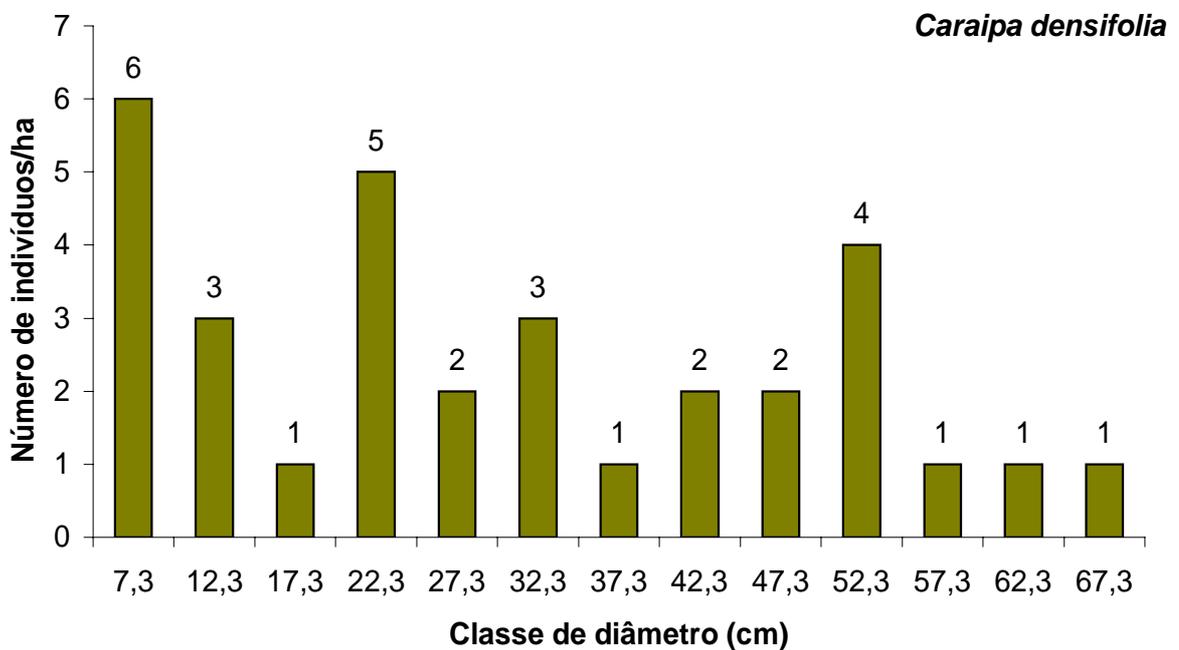
A partir do histograma de frequência em classes de diâmetro apresentado na (Figura 17), pode-se observar uma distribuição em forma geométrica decrescente (“J” invertido). Esta configuração é característica de populações em processo de regeneração em andamento e em equilíbrio (DAUBENMIRE, 1968; MARTINS, 1991). Distribuições semelhantes a esta também são apresentadas nas populações (*Brosimum discolor*, *Manilkara salzmanii*, *Thyrsodium schomburgkianum*, *Pogonophora schomburgkian* e *Escweilera ovata*). Ainda na Figura 17 é observada uma maior densidade, destacando-se das demais populações dentro da comunidade estudada. Verificou-se uma maior concentração de indivíduos na primeira classe de diâmetro (43 ind./ha), com redução de mais da metade para classe seguinte (17 ind./ha). Por se tratar de uma espécie secundária inicial, tende a aumentar sua densidade nas classes com diâmetros menores, uma vez que com este

tipo de comportamento ecológico necessitam de luminosidade para o seu surgimento.



**Figura 16:** Distribuição diamétrica da população de *Annona glabra* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

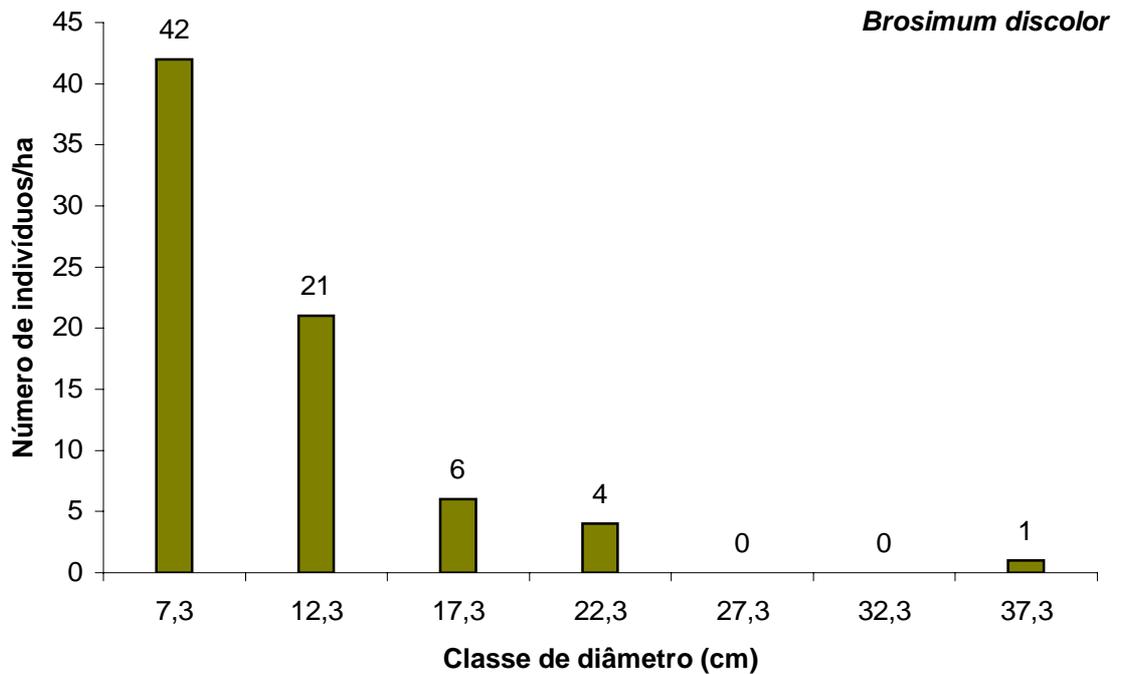
Ao analisar a população de *Caraipa densifolia* (Figura 18) observa-se a distribuição de seus indivíduos de maneira bem irregular, sendo a primeira classe a mais numerosa, com 6 indivíduos e com decréscimo da metade para segunda classe. Logo em seguida, na terceira classe ocorre outro decréscimo de dois indivíduos e na classe posterior há um acréscimo de quatro indivíduos. Esta distribuição continua oscilando até a décima classe, quando se nota a estabilização do número de indivíduos.



**Figura 17:** Distribuição diamétrica da população de *Caraipa densifolia* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

Para população de *Brosimum discolor*, os indivíduos concentraram-se na primeira classe (42 ind./ha), com redução da metade para classe seguinte (Figura 19). Esta diminuição do número de indivíduos continua até a quarta classe, com uma interrupção na quinta e sexta classes, para em seguida apresentar um único indivíduo na sétima classe com diâmetro acima de 34,77 cm. Esta interrupção não chega a comprometer o equilíbrio da população, uma

vez que esta espécie possui comportamento de secundária inicial, ou seja, tende a sair do sistema para dar lugar à outra mais avançada na sucessão.

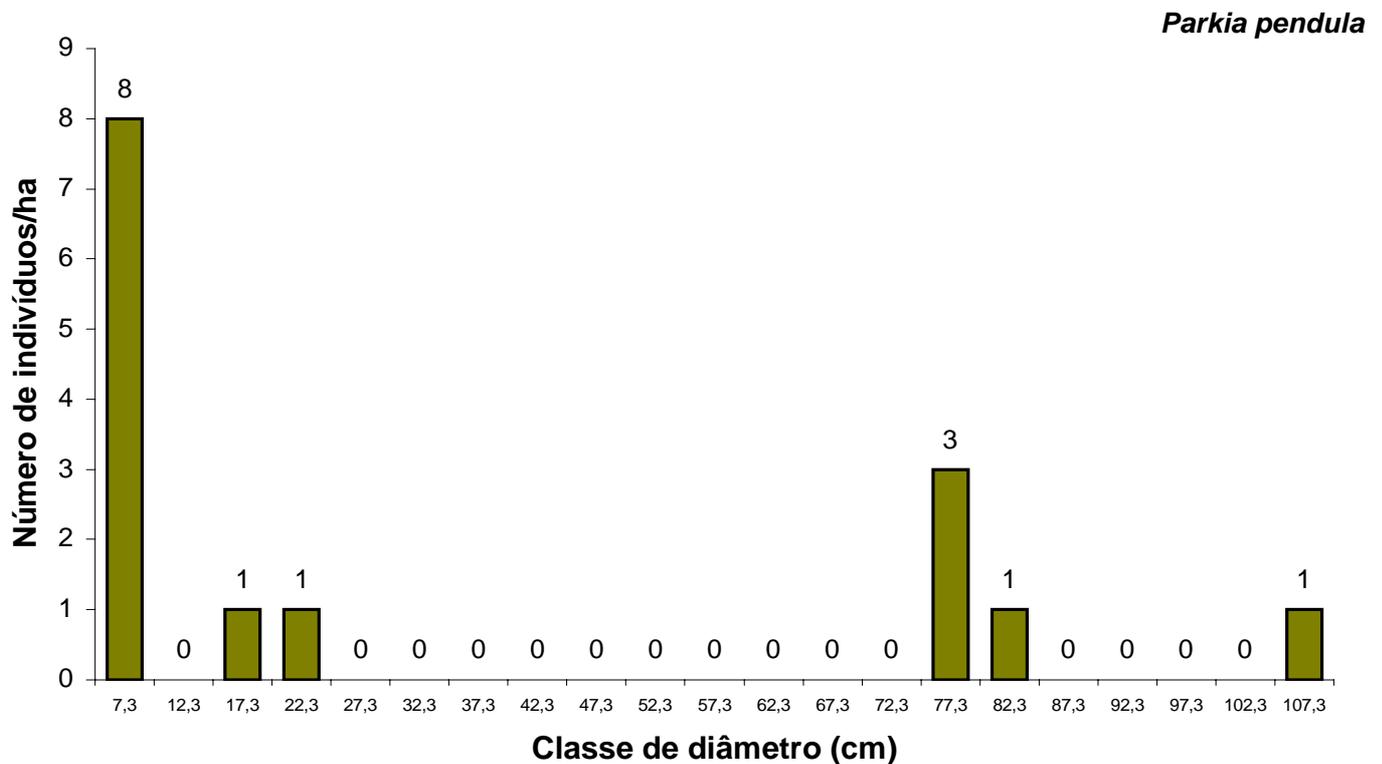


**Figura 18:** Distribuição diamétrica da população de *Brosimum discolor* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

A distribuição diamétrica de *Parkia pendula* indica maior número de indivíduos (8) na primeira classe. A segunda classe há uma breve interrupção, para logo em seguida aparecer um único indivíduo na terceira e quarta classe diamétrica, com uma nova interrupção aparecendo mais prolongada até a 14ª classe, quando surge na classe superior 3 indivíduos com diâmetros em torno de 74,77 cm, posteriormente a esta, ocorre um decréscimo para 16ª classe de 1 indivíduo com diâmetro de 80,85 cm. A partir desta classe, ocorre outra interrupção que se estende até a 20ª classe de diâmetro para na classe

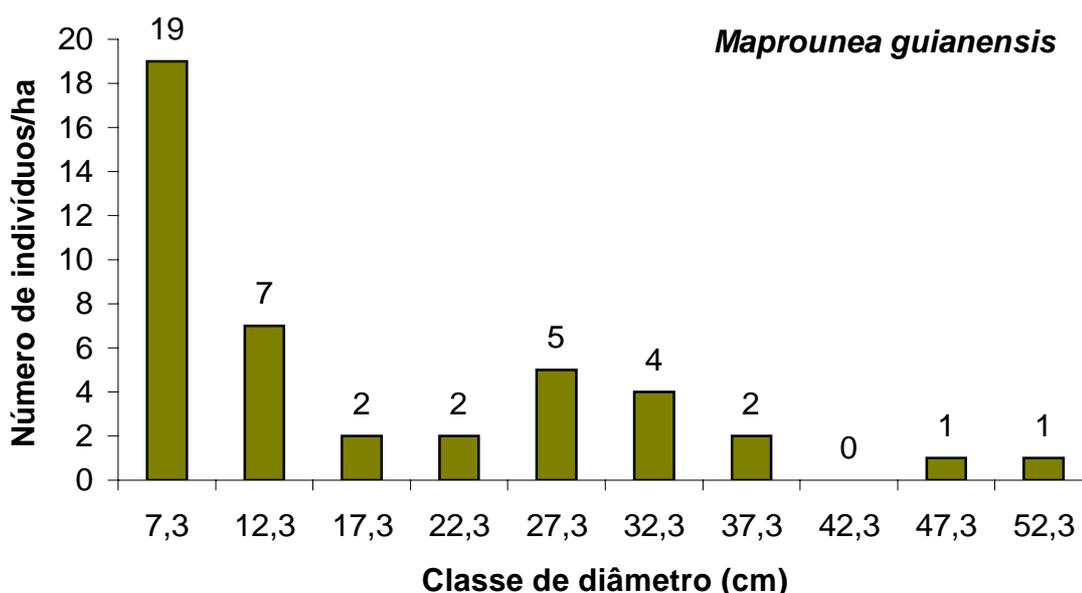
superior verificar a ocorrência de um único indivíduo com diâmetro superior a 109,77 cm na 21ª classe.

Estas interrupções podem ser justificadas pela extração seletiva de indivíduos em diferentes épocas para retirada da madeira (OLIVEIRA, 2002). No entanto, os remanescentes desta exploração, vêm obtendo recomposição mais lenta, principalmente, pela diminuição de plantas matrizes. Condição semelhante é mostrada no levantamento realizado por Citadini-Zanette (1995) para população de *Euterpis edulis*, que teve seus indivíduos adultos abatidos quase que totalmente da área para retirada do palmito.



**Figura 19:** Distribuição diamétrica da população de *Parkia pendula* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm, tendo a primeira classe início em 4,77 cm, fechada à esquerda.

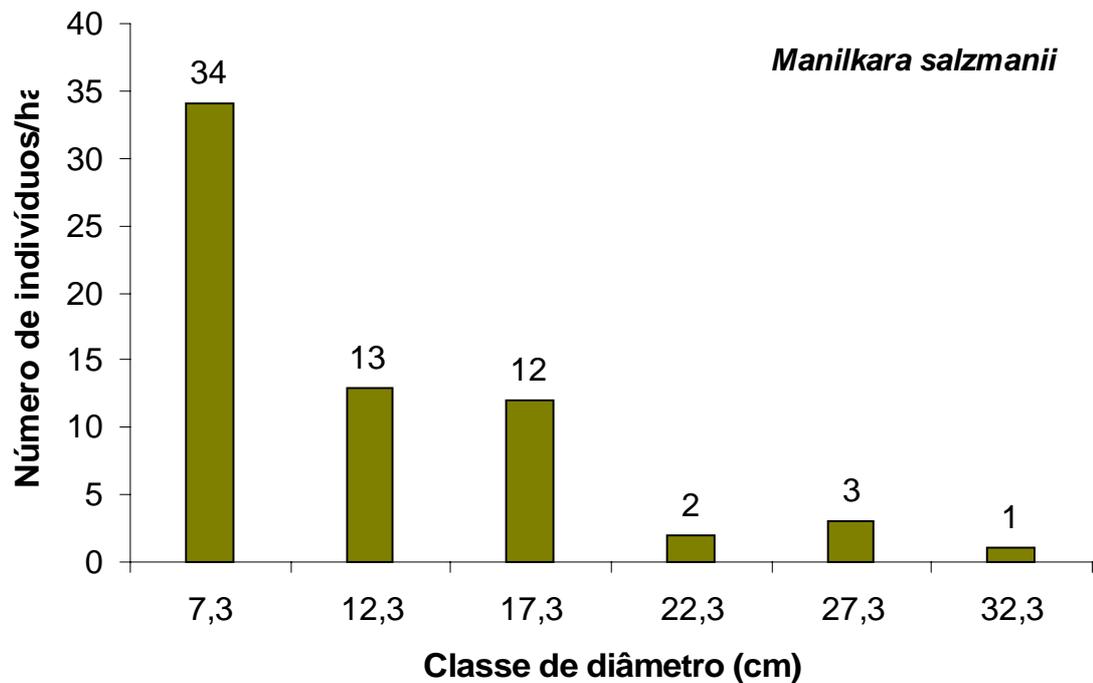
Na população de *Maprounea guianensis* (Figura 21) verifica-se uma maior concentração dos indivíduos na primeira classe de diâmetro (19 ind./ha) reduzindo-se em mais da metade para classe superior (7 ind./ha). Na terceira e quarta classe prossegue redução, porém, mais discreta (2 ind./ha). Logo em seguida, observa-se um aumento na quinta classe (5 ind./ha) e novamente ocorre uma deflação gradativa nas duas classes superiores, com uma breve interrupção na oitava classe e um igual número de indivíduos para as duas últimas classes (1 ind./ha). Esta distribuição reflete igualmente o processo de regeneração em andamento.



**Figura 20:** Distribuição diamétrica da população de *Maprounea guianensis* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

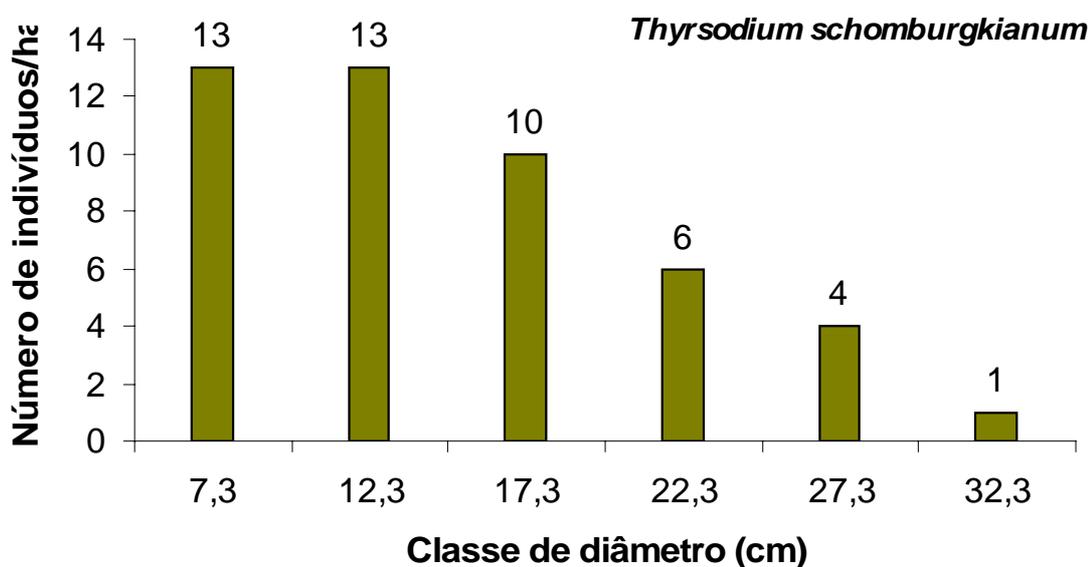
Com desenvolvimento no sub-bosque a *Manilkara salzmanii* (Figura 22) exige sombra moderada ou plena para se desenvolver. Sua distribuição se dá, como é esperado para uma floresta ineqüiânea, em que se observa uma maior representação de indivíduos na primeira classe de diâmetro (34 ind./ha) sendo reduzido em mais da metade para classe posterior, onde se observa uma

diminuição progressiva dos indivíduos, com discreta oscilação na quinta classe, até atingir a sexta classe que é constituída por um único representante com diâmetro de 33,74 cm.



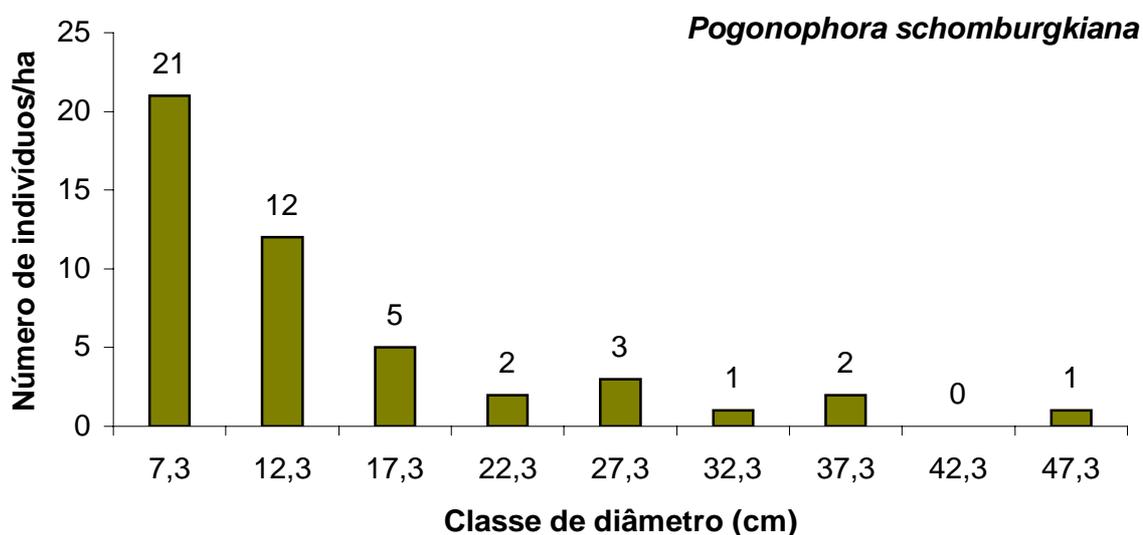
**Figura 21:** Distribuição diamétrica da população de *Manilkara salzmanii* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

A partir do histórico de perturbação da RESEC constatou-se que houve uma diminuição da cobertura vegetal (BORGES, 2002). Certamente algumas espécies que anteriormente eram encontradas com frequência desapareceram ou diminuíram sensivelmente suas populações como *Bowdichia virgilioides*, *Plathyenia foliolosa*, dentre outras. A falta de fiscalização, aliada ao forte interesse econômico por algumas espécies, compromete a conservação dos fragmentos nas unidades de conservação. Esta perturbação modifica a paisagem e de certa forma algumas espécies são favorecidas como as pioneiras por exigirem luz direta para o seu surgimento, outras necessitam de luz difusa, caso das secundárias iniciais como o *Thyrsodium schomburgkianum* (Figura 23) que mesmo sofrendo ações antrópicas por seu uso forrageiro, melífero e energético (TABARELLI, 2002), vem se regenerando na área comprovada pela observação do histograma de frequência em classes de diâmetro. No qual a primeira e segunda classes permanecem com igual número de indivíduos e redução discreta para as demais classes. O maior diâmetro encontrado está representado na sexta classe em um indivíduo (34,38 cm).



**Figura 22:** Distribuição diamétrica da população de *Thyrsodium schomburgkianum* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm

A espécie *Pogonophora schomburgkiana* representada na Figura 24 aparece na biocenose como secundária tardia, com preferência a sombra, comum aos remanescentes de Pernambuco, Alagoas e Paraíba (TAVARES, 1998). No fragmento, esta população ocorre com concentração dos indivíduos na primeira classe de diâmetro (21 ind./ha), na segunda classe há uma diminuição de 9 indivíduos. Esta diminuição continua até a quarta classe que contempla dois indivíduos com diâmetro em torno de 19,77 cm. Segue uma pequena oscilação para as classes superiores quando surge uma interrupção na 8ª classe, aparece na última classe de diâmetro um indivíduo (44,77 cm).

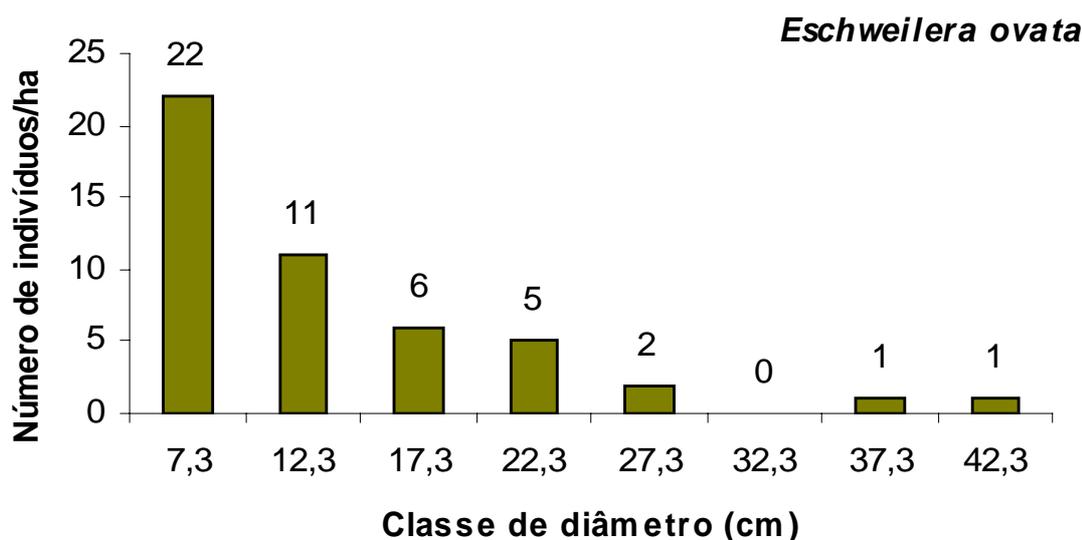


**Figura 23:** Distribuição diamétrica da população de *Pogonophora schomburgkiana* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

Na Figura 25, a maior concentração de *Eschweilera ovata* indivíduos encontra-se na primeira classe, com redução acentuada para as classes seguintes e interrupção na sétima classe, para logo em seguida, aparecer um

igual número de indivíduos nas duas últimas classes (1 ind./ha) com de diâmetro de 37,56 e 44,25 cm respectivamente.

O remanescente florestal estudado na RESEC de Gurjaú, em função de sua composição estrutural pode ser classificado como uma floresta secundária em estágio inicial de desenvolvimento, com ocorrência de perturbações antrópicas recentes. O que leva a crer que caso não seja tomada alguma medida mitigadora de conservação para controlar os danos causados sobre o fragmento, haverá uma modificação na estrutura da floresta daqui a alguns anos.



**Figura 24:** Distribuição diamétrica da população de *Eschweilera ovata* amostrada na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE, expressa em número de indivíduos por hectare por centro de classes de diâmetro; com amplitude de classe de 5 cm.

#### 4.6 Similaridade Florística

Com a análise da similaridade florística por meio da aplicação da análise de agrupamento, sendo traçada a linha fenon, considerou-se a formação de seis grupos (Figura 26). Compostos pelos fragmentos F = Ferraz, 2002 (São Vicente Férrer, PE); RODAL= Roda e Nascimento, 2002 (Reserva Biológica de

Serra Negra, PE); MZS= Siqueira, 1997 (Mata do Zumbi, PE); LS= Lins e Silva, 1996 (Curado, PE); TF= Feitosa (2004); CES= Espig, 2003 (Curado, PE); **RG= Este estudo.**

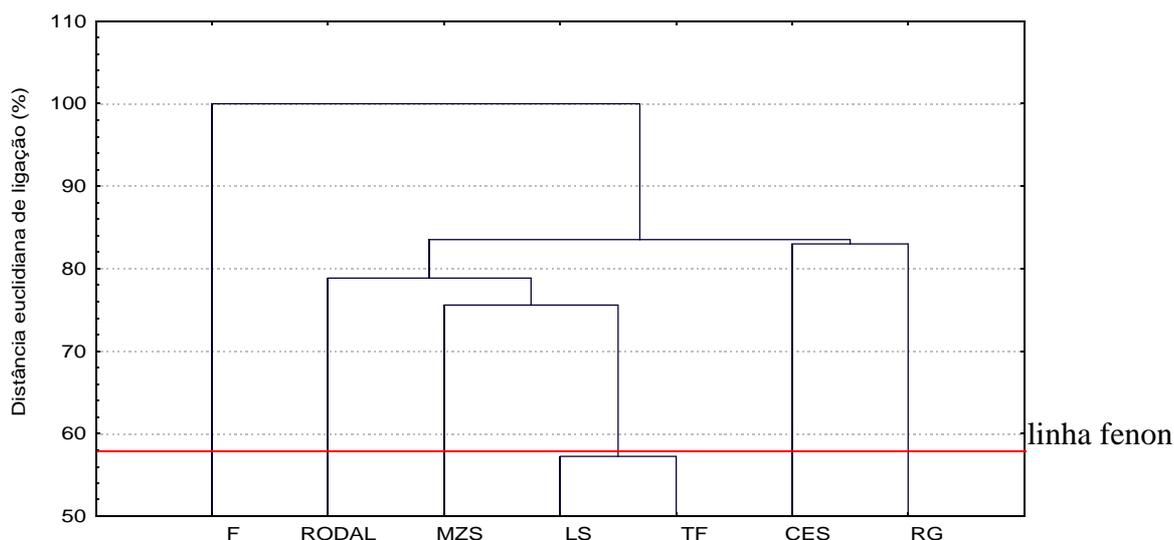
Os grupos 1, 2, 3, 5 e 6 foram compostos pelos fragmentos F, RODAL, MSZ, CES e RG, observa-se a presença de um conjunto florístico diferenciado no nível de 55%

Acredita-se que os resultados esperados colocariam o fragmento de RODAL no mesmo grupo de F por possuir condições de altitude semelhantes, no entanto o resultado se mostrou diferente. Sendo provavelmente influenciado pela seleção dos dados para o enquadramento metodológico desta análise. RODAL ao estudar a RB de Serra Negra amostrou 1,100 ha onde estudou ervas, epífitas, lianas, trepadeiras, subarbustos, arbustos e árvores. E, para fins desta análise, foram selecionadas apenas as árvores, objeto de estudo da presente pesquisa.

O quarto grupo foi formado pelos levantamentos LS e TF ambos fragmentos urbanos. Estes aparecendo com maior similaridade entre si, mas, uma maior dissimilaridade para os demais.

O fragmento LS apesar de ter sido estudo por Espig (2003)-CES o coloca em um grupo diferente. Isto, provavelmente se deu pelo avanço na sucessão, ou seja, quando o fragmento foi estudado por Lins e Silva (1996) encontrava-se em condição sucessional semelhante ao TF estudado por Feitosa (2004) e oito anos mais tarde conseguiu avançar na sucessão.

Os resultados gerados implicam dizer que as condições em que se encontram os fragmentos são decisivas para um maior conjunto florístico, bem como o estado de conservação destas áreas.



**Figura 25:** Dendrograma representando as seqüências de agrupamento dos sete fragmentos, obtidas a partir do método do vizinho mais próximo, com base na distância euclidiana. (F = Ferraz; RODAL, MZS= Siqueira; LS= Lins e Silva; TF= Feitosa (2004); CES= Espig; RG= Este estudo)

## 5 CONCLUSÃO

A espécie *Diplotropis purpurea* var. *brasiliensis* apresentou o maior VI (16,86%) em decorrência do elevado valor de sua dominância (3,871m<sup>2</sup>). Já a espécie *Annona glabra* apresentou o segundo maior VI, principalmente devido à elevada densidade e freqüência, da referida espécie, na comunidade.

Quanto à distribuição diamétrica do fragmento estudado na Reserva Ecológica de Gurjaú constata-se que existe um maior número de indivíduos jovens, 558, na primeira e 220 indivíduos na segunda, classes de diâmetro, o que demonstra que a floresta está em estágio, ainda, inicial de sucessão.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver apresentou o valor de 3,91 nats/indíduos, mostrando-se superior aos índices comparados para o Estado de Pernambuco. Neste sentido, nota-se um esforço de amostragem suficiente para o objetivo proposto.

O fragmento estudado abriga exemplares de *Chrysophyllum splendens*, *Ficus mexiae*, *Myrcia grandiflora* e *Trichilia silvatica* (vulneráveis); *Pouteria grandiflora* e *Sclerolobium densiflorum*, espécies declaradas oficialmente como ameaçadas de extinção na lista da IUCN e, portanto, devem ser objeto de estudos, visando sua proteção.

## **Capítulo 2**

# **ESTUDO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NA RESERVA ECOLÓGICA DE GURJAÚ, MUNICÍPIO DO CABO DE SANTO AGOSTINHO, ZONA DA MATA SUL DE PERNAMBUCO**

“Razões fortes originam ações fortes”.

(William Shakespeare)

## 6 INTRODUÇÃO

A função primordial de equilíbrio ambiental e ecológico proporcionado pela floresta tropical sempre se constitui um desafio para a ciência florestal, por apresentar-se num ecossistema altamente complexo, resultante de uma interação de milhares de anos com o ambiente, através de um rigoroso processo de seleção natural que gerou espécies geneticamente resistentes e adaptadas ao meio. Por isso, é de suma importância a necessidade do conhecimento desses recursos, uma vez que a falta de direcionamento técnico e consciente na exploração de nossos recursos florestais tem acarretado prejuízos irreparáveis (LORENZI, 1998; MARANGON, 1999).

As florestas tropicais, maduras ou jovens, se apresentam como um mosaico de manchas em diferentes estágios de regeneração (WHITMORE, 1982; PICKETT e WITHER, 1985; OLDEMAN, 1989). Como as espécies arbóreas apresentam performances diferentes na ocupação dessas manchas, podem ser divididas em diferentes categorias sucessionais (BUDOWSKI, 1965; DENSLOW, 1980).

De modo geral, a Floresta Atlântica se encontra em um estágio de sucessão secundária, oriunda de regeneração natural. Esse bioma ainda que fragmentado, alterado e empobrecido, em sua composição florística original e em estágio de sucessão natural secundária, representa um extraordinário laboratório natural.

Com isso, os conhecimentos do estoque potencial e dos processos de dinâmica de sucessão, crescimento e produção são fundamentais para a utilização, em bases ecologicamente sustentáveis, dos recursos florestais, juntamente com estudos sobre sua viabilidade técnica e econômica, pois, segundo Pearce (1990), a característica essencial de um recurso renovável é o fato de seu estoque não ser fixo, podendo este, tanto aumentar quanto diminuir, dependendo de sua dinâmica, bastante particular.

Portanto, com o desenvolvimento de técnicas adequadas de manejo na floresta será garantida sua renovabilidade e, um indicativo de que as futuras gerações poderão conviver com esse recurso que é uma fonte de riqueza de inestimável valor.

O termo “regeneração natural” tem um conceito de avaliação muito amplo. Para Marangon (1999), a regeneração é a parte do complexo biológico

ativo das florestas tropicais que formam, desenvolvem e mantêm as fitofisionomias. A regeneração natural é definida por Borgers (1995) como sendo as interações de processos naturais para o restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais do seu estabelecimento. Este processo de recomposição da vegetação florestal acontece em áreas pouco perturbadas, áreas com remanescentes florestais no entorno e áreas cujo histórico de uso permitiu a manutenção de um certo potencial de auto-recuperação (RODRIGUES e GANDOLFI, 1996).

O surgimento e estabelecimento “regeneração natural” em florestas tropicais estão relacionados a fatores condicionantes como: a fenologia, a dispersão de sementes, as condições adequadas de umidade, temperatura, oxigênio e luz (YARED, 1996). Para Toriola et al. (1998) esta dinâmica é também influenciada pela extensão e o tipo de perturbação dos fragmentos (PARROTA, 1993; HOLL e KAPPELLE, 1999).

A regeneração natural é a base para a sobrevivência e desenvolvimento do ecossistema florestal. Estudá-la possibilita verificar os efeitos ocasionados pela exploração florestal, o conhecimento da relação entre espécies e da quantidade destas na formação do estoque da floresta, bem como suas dimensões e distribuição na comunidade vegetal, ou seja, estágio sucessional, oferecendo dados que permitem previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento da floresta no futuro (CARVALHO, 1982), oferecendo ainda, subsídios para o desenvolvimento de planos de manejo adequados à conservação das florestas (BLANCHARD e PRADO, 1995; HIGUCHI et al., 1997).

O estudo sobre a Regeneração Natural iniciou-se em Bruma, na Índia, no final do século XIX, porém o número de trabalhos nesta linha de pesquisa só teve incremento significativo depois da realização da “Conference of State Forest Officers”, em 1914 (JARDIM e HOSOKAWA, 1987).

Poucos levantamentos fitossociológicos desenvolvidos no Brasil dão enfoque à regeneração. Exceto os realizados no Sul por Citadini-Zanette (1995), em um remanescente de Floresta Atlântica, próximo ao terço superior do rio Novo, e no Sudeste por Marangon (1999), que estudou a RN na floresta da Pedreira, localizada no município de Viçosa, MG.

Também, são encontrados na literatura trabalhos de fitossociologia que dão ênfase à regeneração natural (DURINGAN e NOGUEIRA, 1990; RODRIGUES 1991; IMAÑA-ENCINAS et al., 1995). No entanto, a maioria dá importância a uma ou poucas espécies, não havendo uma padronização quanto ao tipo de parcelas usadas no levantamento, qual o diâmetro considerado na amostragem dos indivíduos adultos e da regeneração, o que dificulta ainda mais a comparação dos poucos dados disponíveis sobre o tema (SORREANO, 2002).

A presença de plântulas e mudas no sub-bosque das espécies que ocupam o estrato superior de uma determinada comunidade não garante, na sua totalidade, que estarão presentes nas classes dominantes dessa área. Isto porque a mortalidade e os estágios sucessionais podem influenciar nesse sentido. O estoque de plantas jovens no interior do dossel define, ao menos em parte, a presença de árvores na floresta adulta (NEGRELLE, 1995; MARANGON, 1999), isto se as condições ideais estiveram presentes durante o restabelecimento dessas plantas.

Um marco conceitual útil na variabilidade ambiental que afeta as populações de plantas das florestas tropicais é o modelo do ciclo de regeneração ou dinâmica de clareira, onde a queda de ramos e de árvores provoca aberturas no dossel da floresta, promovendo importantes mudanças ambientais em seu interior. Estas mudanças afetam as probabilidades de germinação, estabelecimento e/ou reprodução das plantas. Com a abertura de uma clareira inicia-se o ciclo de regeneração natural. Nas clareiras grandes (>100m<sup>2</sup>) o crescimento rápido da vegetação conduz, depois de várias décadas, ao estabelecimento de novas árvores maduras no dossel. Com o tempo, a queda de outra árvore reinicia o ciclo, o processo de substituição de árvores produz um mosaico de distintas fases regenerativas na comunidade de plantas, que diferem na estrutura, na composição de espécies e nas situações ambientais (MARTÍNEZ-RAMOS e ALVAREZ-BUYLLA, 1995).

Os regimes de distúrbios moderados causados pela queda de árvores e a dinâmica de clareiras são sempre lembrados desempenhando papéis importantes na manutenção do número normalmente grande de espécies arbóreas nas florestas tropicais (ASHTON, 1992 e DENSLOW, 1987). Por outro lado, um distúrbio em grande escala, como por exemplo, a fragmentação de

florestas, deve certamente ter um efeito drasticamente negativo sobre a diversidade da comunidade (OLIVEIRA-FILHO et al., 1997).

Neste contexto, este estudo tem como objetivo subsidiar por meio de informações o estado em que se encontra a regeneração natural total da área, visando contribuir com os estudos de dinâmica de espécies florestais arbóreas no fragmento da Reserva Ecológica de Gurjaú, Cabo de Santo Agostinho. Fornecendo assim, elementos para o conhecimento florístico e fitossociológico da área.

## **7 MATERIAL E MÉTODOS**

Coma intuito de auxiliar na compreensão da dinâmica florestal e verificar quais as espécies que melhor conseguem estabelecer-se na floresta, visando a sua utilização na recomposição de áreas degradadas e/ou perturbadas, foi estimada a regeneração natural com base na metodologia empregada por Finol (1971) e modificada por Volpato (1993).

Nas estimativas amostrais implantadas para o estudo da estrutura fitossociológica locaram-se subunidades de 25 m<sup>2</sup> (5 m X 5 m). Para mensurar o tamanho dos indivíduos foi usada trena de bolso. Os indivíduos que ultrapassaram o tamanho da trena tiveram suas alturas estimadas.

Desta forma, reuniram-se as espécies em três classes de altura como segue: a classe 1 contemplou indivíduos com altura mínima de 1,0 a 2,0 m, a classe 2, com indivíduos de 2,0 a 3,0 m; e a classe 3, com indivíduos superiores a 3,0 m e CAP (circunferência à altura do peito) menor que 15,0 cm. Conforme metodologia empregada por Marangon (1999), optou-se pela altura mínima de 1,0 m para análise da regeneração de espécies arbóreas, visto que, nessa altura, as espécies apresentam uma melhor definição da sua caracterização morfológica, permitindo identificação mais confiável. Em alturas inferiores a essa estabelecida, é difícil definir grupos, como por exemplo, lianas de árvores; que apresentam um menor número de espécies com variações morfológicas ao passarem de plântulas para muda.

Para cada espécie, foram estimados os parâmetros frequência e densidade absoluta e relativa, em cada classe de altura pré-estabelecida. Para as estimativas de frequência e densidade relativa o denominador foi constituído pela soma das densidades e frequências absolutas de todas as espécies, em

todas as classes de altura. Com base nesses cálculos obteve-se a estimativa da regeneração natural de altura, somando-se valores parciais de frequência e densidade relativas da regeneração natural, e para isso usaram-se as expressões que se seguem (VOLPATO, 1993):

$$RNC_{ij} = D_{rij} + F_{rij} / 2$$

em que:

$RNC_{ij}$  = estimativa da regeneração natural da  $i$ -ésima espécie na  $j$ -ésima classe da altura de planta, em percentagem;

$D_{rij}$  = densidade relativa para a  $i$ -ésima espécie na  $j$ -ésima classe de altura de regeneração natural;

$F_{rij}$  = frequência relativa de  $i$ -ésima espécie, em percentagem, na  $j$ -ésima classe da e regeneração natural;

Calculado o índice de regeneração por classe de altura para cada espécie, o passo seguinte foi o cálculo da estimativa da regeneração total por espécie, utilizando-se da soma dos índices de regeneração natural por classe de altura conforme VOLPATO (1993):

$$RNT_i = \sum RNC_{ij}$$

em que:

$RNT_i$  = estimativa da regeneração natural total da  $i$ -ésima espécie;

$RNC_{ij}$  = estimativa da regeneração natural da  $i$ -ésima na  $j$ -ésima classe de altura de planta;

A soma da regeneração total (RNT) de todas as espécies calculadas equivale a 100.

As populações analisadas foram enquadradas em categorias sucessionais, como estratégias de regeneração e ocupação de espaços na floresta estudada, propostas por BUDOWSKI (1965).

## 8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as 40 sub-unidades amostrais foram encontrados 909 indivíduos vivos, pertencentes a 33 famílias botânicas, 58 gêneros e 74 espécies arbóreas no levantamento da regeneração natural da RESEC de Gurjaú.

Na tabela 4 estão apresentadas as estimativas da regeneração natural por classe de altura (RNC1, RNC2 e RNC3) com suas respectivas densidades e frequências relativas e a regeneração natural total (RNT), expressas em percentagens. As dez espécies de maiores valores de regeneração natural total (RNT), em ordem decrescente, foram as seguintes: *Annona glabra* L., *Brosimum conduru* Fr. Allemão, *Paypayrola blanchetiana* Tul., *Protium giganteum* Engl., *Eschweilera ovata* Mart ex Miers, *Brosimum discolor* Schott, *Pouteria grandiflora* (A.DC.) Baehni, *Manilkara salzmanii* (A.DC.) H.J.Lam, *Nectandra cuspidata* (Nees & Mart.) Nees e *Siparuna guianensis* Aubl.

As espécies que ocorrem em todas as classes de altura, de maneira geral, são aquelas mais presentes, pois são as que teoricamente teriam maior potencial de participar na composição futura da floresta, ou sejam, aquelas que melhor se estabelecem na biocenose (CITADINI-ZANETTE, 1995).

Na Figura 27, visualiza-se o desempenho das espécies em regeneração na área estudada em termos de número de indivíduos por espécies. Foram consideradas aquelas que apresentavam um número mínimo de 20 ou mais indivíduos. Na Figura 27 estão listadas as 10 espécies de valores mais altos de regeneração natural total (RNT), expressos em percentagem.

Analisados os resultados observa-se que a *Annona glabra* foi a que mais se destacou com 83 indivíduos. Logo em seguida aparece a *Paypayrola blanchetiana* com 68 indivíduos, apresentando uma altura máxima de 7,00 m e diâmetro máximo de 8,28 cm. A população de *Brosimum conduru* com 55 indivíduos atinge alturas em torno de 30,00 m e diâmetro de 34,70 cm.

Já *Manilkara salzmanii* e *Siparuna guianensis* apresentam o mesmo número de indivíduos 50 cada. Entretanto, possuem comportamentos bem distintos. A primeira é uma espécie secundária tardia só surgindo em condições de baixa luminosidade e atinge a alturas (30,00 m) e diâmetros maiores (33,50 cm) com maior frequência. A segunda, bem típica de sub-bosque, não atinge a alturas elevadas (7,00 m) nem tampouco a diâmetros maiores que 5,00 cm. A *Siparuna guianensis* é bastante agressiva em termo de distribuição espacial no fragmento estudado, normalmente surgindo de forma agrupada ao longo da área estudada.

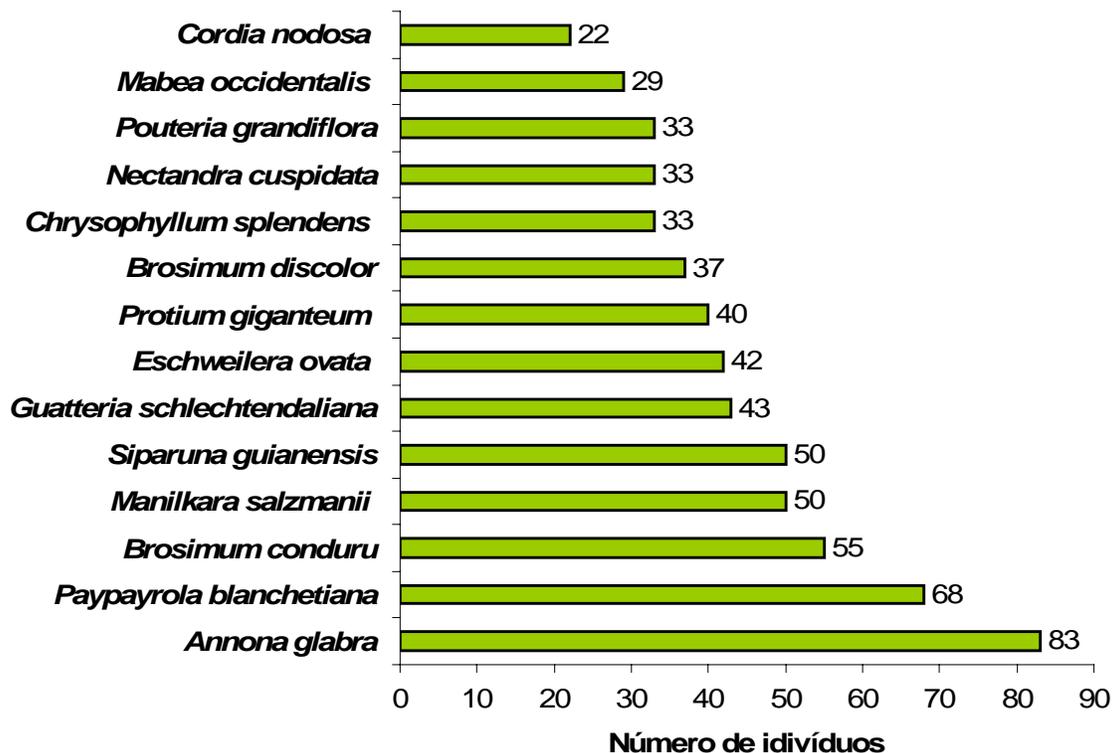
**Tabela 4:** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura (RNC) nas sub-unidades amostrais da Reserva Ecológica de Gurjaú, C.S.A., PE, onde DR= Densidade Relativa; FR = Freqüência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura.

Nome Científico	DR (%)	FR (%)	RNC1 (%)	DR (%)	FR (%)	RNC2 (%)	DR (%)	FR (%)	RNC2 (%)	RNT (%)
<i>Annona glabra</i>	3,61	3,81	3,71	1,92	2,29	2,11	3,15	3,54	3,35	9,16
<i>Brosimum conduru</i>	3,39	2,83	3,11	1,92	2,54	2,23	0,29	0,84	0,56	5,90
<i>Paypayrola blanchetiana</i>	4,49	2,33	3,41	1,37	1,55	1,46	1,17	0,84	1,00	5,88
<i>Protium giganteum</i>	1,63	2,58	2,10	0,93	1,55	1,24	1,39	2,31	1,85	5,20
<i>Eschweilera ovata</i>	2,51	3,07	2,79	0,38	0,82	0,60	1,28	2,07	1,67	5,06
<i>Brosimum discolor</i>	1,19	2,09	1,64	1,70	2,79	2,24	0,73	1,57	1,15	5,03
<i>Pouteria grandiflora</i>	1,52	2,33	1,93	0,93	1,31	1,12	0,73	1,82	1,28	4,32
<i>Manilkara salzmanii</i>	2,95	1,35	2,15	1,26	0,82	1,04	0,84	1,33	1,08	4,27
<i>Nectandra cuspidata</i>	1,30	1,35	1,32	0,93	1,80	1,37	0,95	1,57	1,26	3,95
<i>Siparuna guianensis</i>	3,06	3,32	3,19	0,60	0,82	0,71	0,04	0,10	0,03	3,93
<i>Guatteria schlechtendaliana</i>	2,51	1,35	1,93	1,26	0,82	1,04	0,51	0,84	0,67	3,64
<i>Chrysophyllum splendens</i>	1,08	1,10	1,09	1,26	1,06	1,16	0,84	1,08	0,96	3,21
<i>Mabea occidentalis</i>	1,41	1,59	1,50	0,27	0,57	0,42	1,06	1,33	1,19	3,12
<i>Simarouba amara</i>	0,20	0,61	0,40	0,27	0,82	0,54	1,40	2,32	1,86	2,81
<i>Rheedia gardneriana</i>	1,19	2,58	1,88	0,05	0,32	0,19	0,41	0,85	0,63	2,70
<i>Cordia nodosa</i>	1,96	1,84	1,90	0,11	0,25	0,18	0,08	0,35	0,22	2,29
<i>Eschweilera apiculata</i>	0,86	1,35	1,10	0,16	0,57	0,36	0,41	0,85	0,63	2,10
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	0,32	0,87	0,59	0,11	0,25	0,18	1,18	1,83	1,51	2,28
<i>Protium heptaphyllum</i>	0,65	1,36	1,00	0,08	0,35	0,22	0,55	1,12	0,84	2,06
<i>Myrcia grandiflora</i>	0,76	1,36	1,06	0,19	0,60	0,39	0,44	0,63	0,53	1,99
<i>Miconia albicans</i>	0,32	0,37	0,35	0,08	0,35	0,22	0,55	1,37	0,96	1,52
<i>Psychotria sessilis</i>	0,54	0,87	0,70	0,08	0,35	0,22	0,11	0,38	0,25	1,17
<i>Thyrsodium schomburgkianum</i>	0,54	1,11	0,83	0,08	0,35	0,22	0,00	0,14	0,07	1,11
<i>Miconia amacurensis</i>	0,10	0,37	0,24	0,08	0,35	0,22	0,33	0,88	0,60	1,06
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0,43	0,87	0,65	0,19	0,60	0,39	0,00	0,00	0,00	1,04
<i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,54	0,87	0,70	0,11	0,25	0,18	0,00	0,14	0,07	0,95
<i>Erythroxylum squamatum</i>	0,21	0,62	0,41	0,08	0,35	0,22	0,00	0,14	0,07	0,70
<i>Annona salzmanii</i>	0,32	0,62	0,47	0,00	0,00	0,00	0,33	0,38	0,36	0,83
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,43	0,62	0,52	0,08	0,11	0,09	0,00	0,14	0,07	0,69
<i>Cestrum megalophyllum</i>	0,65	0,87	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,07	0,83
<i>Caraipa densifolia</i>	0,10	0,37	0,24	0,08	0,11	0,09	0,22	0,38	0,30	0,63
<i>Helicostylis tomentosa</i>	0,21	0,37	0,29	0,08	0,35	0,22	0,00	0,14	0,07	0,58
<i>Tapirira guianensis</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,44	0,88	0,66	0,73
<i>Cupania racemosa</i>	0,00	0,14	0,07	0,19	0,60	0,39	0,00	0,14	0,07	0,53
<i>Eugenia brasiliensis</i>	0,33	0,88	0,60	0,03	0,11	0,04	0,00	0,00	0,00	0,64
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	0,22	0,63	0,42	0,08	0,35	0,22	0,00	0,00	0,00	0,64

Continua...

...Tabela 4 continuação

Nome Científico	DR (%)	FR (%)	RNC1 (%)	DR (%)	FR (%)	RNC2 (%)	DR (%)	FR (%)	RNC2 (%)	RNT (%)
<i>Licania rígida</i>	0,22	0,38	0,30	0,08	0,11	0,09	0,00	0,14	0,07	0,46
<i>Croton</i> sp	0,22	0,63	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,07	0,49
<i>Maprounea guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,33	0,38	0,36	0,53
<i>Pouteria scytalophora</i>	0,22	0,14	0,18	0,00	0,00	0,00	0,11	0,38	0,25	0,42
<i>Dialium guianensis</i>	0,00	0,14	0,07	0,01	0,15	0,08	0,11	0,14	0,12	0,27
<i>Ficus gomeleira</i>	0,11	0,14	0,12	0,00	0,14	0,07	0,00	0,14	0,07	0,26
<i>Casearia arborea</i>	0,11	0,38	0,25	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,31
Indeterminada	0,11	0,38	0,25	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Myrcia rostrata</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,11	0,38	0,25	0,31
<i>Randia armata</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,14	0,07	0,00	0,14	0,07	0,20
<i>Schefflera morototoni</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,14	0,07	0,00	0,14	0,07	0,20
<i>Ixora</i> sp	0,22	0,38	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Sorocea hilarii</i>	0,22	0,38	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Pourouma guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,38	0,25	0,24
<i>Pouteria</i> sp	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,07	0,14
<i>Rheedia brasiliensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,00	0,14	0,07	0,25
<i>Swartza pickelii</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Trichilia silvatica</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Inga edulis</i>	0,00	0,00	0,00	0,22	0,25	0,23	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Agonandra</i> sp	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Allophyllus sericeus</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Aspidosperma discolor</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Callipitrantes</i> sp	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cassia ferruginea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,07	0,07
<i>Cupania revoluta</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Diploptropis purpurea</i> var. <i>brasiliensis</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Guapira opposita</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Hymatanthus</i> sp	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Licania</i> sp	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Macrosamanea pedicellaris</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Miconia minutiflora</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Ocotea glomerata</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,07	0,07
<i>Ocotea opifera</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Parkia pendula</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,07	0,07
<i>Pera ferruginea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,07	0,07
<i>Prunus selowii</i>	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Vismia guianensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,11	0,25	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Xylopia frutesensis</i> Aubl.	0,00	0,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
<b>TOTAL</b>			<b>48,36</b>			<b>23,80</b>			<b>27,84</b>	<b>100</b>



**Figura 26:** Relação das espécies, em regeneração natural, com número de indivíduos igual ou superior a 20, amostradas no levantamento fitossociológico para RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.

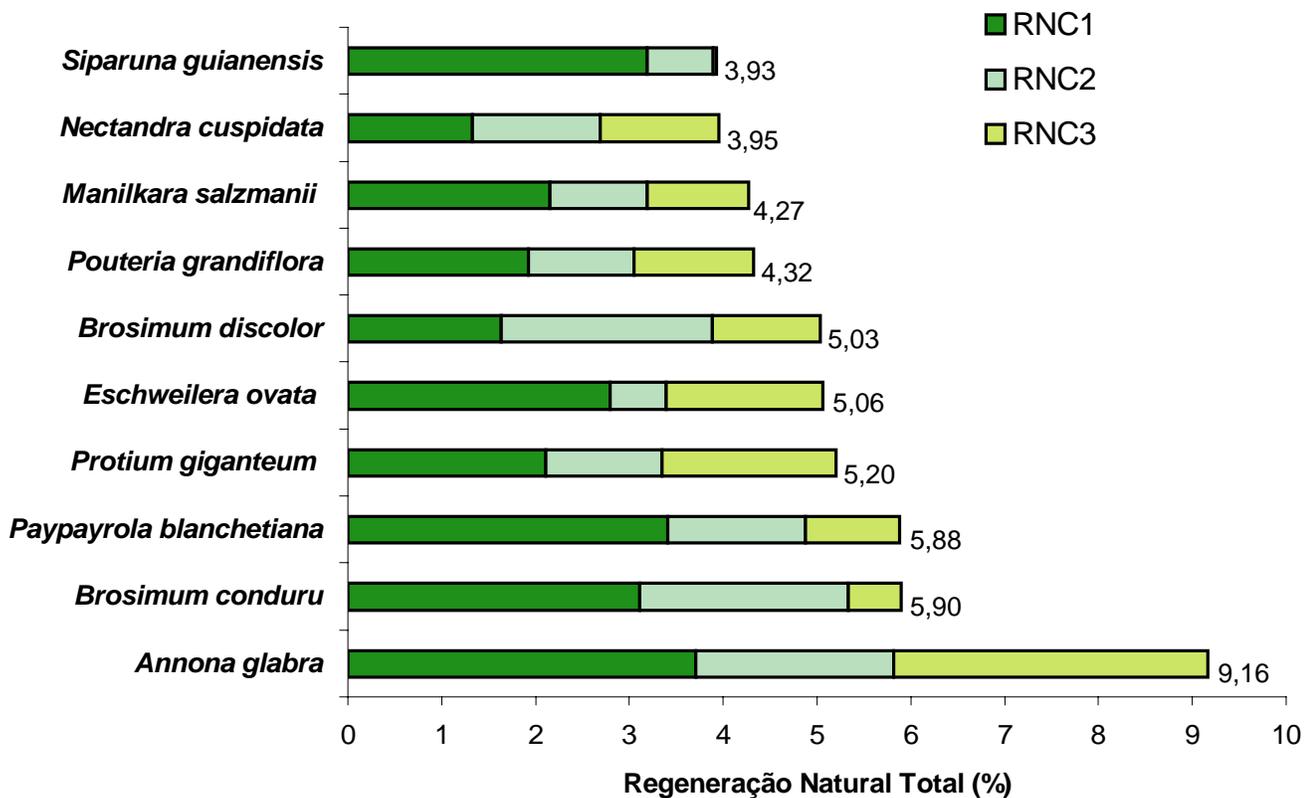
As dez espécies com maiores valores para regeneração natural total (RNT) contribuem com 52,70% do percentual total, estando assim distribuídas: *Annona glabra* (9,16%), *Brosimum conduru* (5,90%), *Paypayrola blanchetiana* (5,88%), *Protium giganteum* (5,20%), *Eschweilera ovata* (5,06%), *Brosimum discolor* (5,03%), *Pouteria grandiflora* (4,32%), *Manilkara salzmanii* (4,27%), *Nectandra cuspidata* (3,95%) e *Siparuna guianensis* (3,93%). Estas espécies apresentaram uma boa capacidade de regeneração no fragmento (Figura 28).

Em termos de soma total da regeneração por classe de altura (RNC), os percentuais estão assim distribuídos por classes: espécies que ocorrem na classe 3 contribuíram com 27,84%, espécies que ocorrem na classe 2 contribuíram com 23,80% e espécies que ocorrem na classe 1 contribuíram com 48,36% (Tabela 4).

A presença de uma espécie apenas na classe de menor altura (RNC1), com densidade elevada, pode apresentar valores de regeneração natural total (RNT) maior do que a de outras espécies presentes em todas as classes de altura, porém, de acordo com Volpato (1993) esse resultado deve ser analisado com cautela, já que a espécie pode desaparecer ainda nessa fase inicial de desenvolvimento.

Espécies como *Aspidosperma discolor*, *Diplotropis purpurea* var. *brasiliensis*, *Macrosamanea pedicellaris*, *Prunus selowii*, *Tapirira guianensis*, ocorrem somente na classe de menor tamanho, com densidade alta e confirma a expectativa de estarem participando da estrutura da floresta futura, porque, estão presentes no levantamento fitossociológico realizado para as espécies adultas. Marangon (1999) encontrou *Guapira opposita*, *Xylopia sericea*, *Platypodium elegans*, *Trichilia hirta* e *Pseudobombax grandiflorum* ocorrendo somente na classe de menor tamanho.

No entanto, espécie presente apenas na 1ª classe de altura (RNC1), mas com regeneração natural baixa, indica dificuldade de Regeneração Natural. Espécies como *Maprounea guianensis* e *Pourouma guianensis*, presentes apenas nas classes 2 ou 3 de tamanho de altura demonstra dificuldade iniciais de estabelecimento na comunidade, possivelmente ocasionado pela maior seletividade a que estão expostas. A ausência dessas populações na classe de menor altura pode indicar também a existência de produção cíclica de propágulos (HAPPER, 1977), o que pode ser confirmado por estudos fenológicos dessas populações ou às suas estratégias de ocupação de espaço, com dependência de clareiras para se estabelecer (DENSLOW, 1980; PIÑA-RODRIGUES *et al.*, 1990; CLARK, 2002).



**Figura 27:** Relação das 10 espécies que apresentam valores mais altos de regeneração natural total (RNT), expressas em porcentagem, amostradas no levantamento fitossociológico para RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.

Analisando os resultados obtidos pela regeneração natural total (RNT) na comunidade estudada, os valores variaram de 9,16% a 0,07%. Para mesma tipologia florestal, Floresta Ombrofila Densa, Citadini-Zanette (1995), em Orleans, SC, obteve valores de Regeneração Natural Total (RNT) numa amplitude de 8,15% a 0,04%; e Negrelle (1995), no Nordeste catarinense, obteve valores para (RNT) de 18,40% a 0,09%. Para Floresta Estacional Semidecidual, Marangon, (1999), em Viçosa, na Mata da Pedreira, obteve valores de (RNT) que variam de 19,32% a 0,15% e Volpato (1993), também em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, obteve valores entre 25,79% e 0,40%.

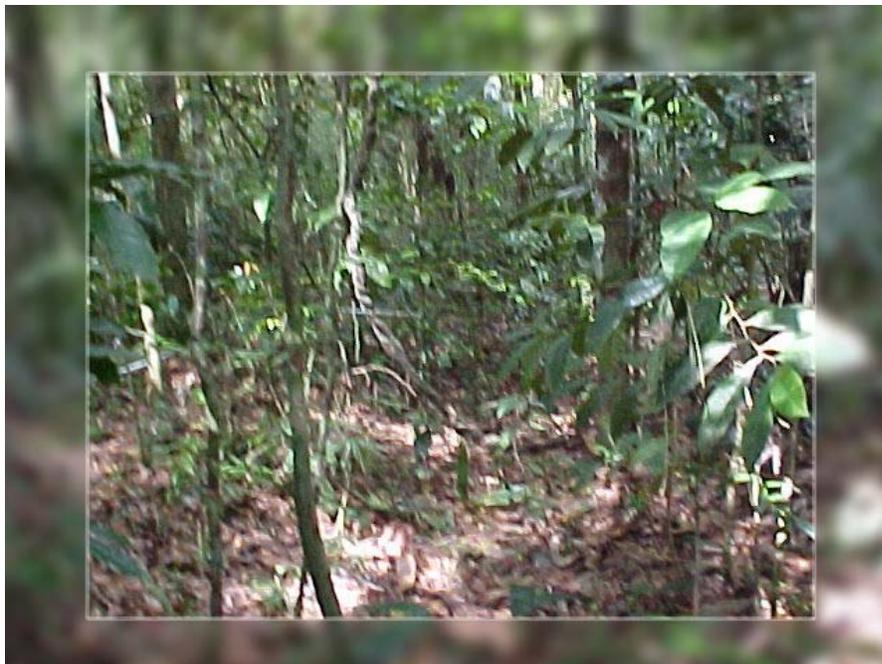
Os mesmos valores estimados de regeneração para a área de estudo podem ser atribuídos a vários fatores, entre eles, o tipo de propriedade do solo. Para Mantovani (1993) o sub-bosque responde facilmente a mudanças nas características do substrato; pois, entre outros fatores, depende do grau de

sombreamento (Figuras 29 e 30) e do desenvolvimento do solo, onde a distribuição de indivíduos está estreitamente relacionada com a capacidade de competição pelos recursos concentrados em certos sítios, com reflexos no recrutamento das espécies do dossel e emergentes.

Os menores percentuais de RNT no local de estudo podem também estar relacionados com a topografia do terreno, a produção de serapilheira, a dinâmica do banco de sementes e de mudas, relacionada à estratégias de ocupação de espaço horizontal e vertical e, alelopatia, que pode representar papel importante na sucessão de florestas, mas com pouca informação a seu respeito (CITADINI-ZANETTE, 1995).



**Figura 28:** Detalhe da regeneração acentuada em local de dossel mais aberto, apresentando uma grande densidade de indivíduos na RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.



**Figura 29:** Detalhe da regeneração em local de dossel mais fechado apresentando uma baixa densidade. RESEC de Gurjaú, C.S.A., PE.

A menor porcentagem de RNT na área de estudo (VOLPATO, 1993) pode também estar relacionada com a topografia do terreno, fator que promove a variabilidade na estrutura da vegetação, principalmente pelo efeito da inclinação e exposição das encostas. Furley (1976), estudando a relação das plantas nas encostas em Belize, América Central, comenta que a fertilidade do solo varia com a maior ou menor declividade da encosta influenciando diretamente no crescimento das plantas.

A produção de serrapilheira que se acumula no solo da floresta pode ser uma das razões pelas quais a RNT se apresenta com índices baixos para a comunidade estudada. A serrapilheira se constitui em obstáculo ao estabelecimento inicial de plantas recém-germinadas dificultando, assim, a penetração da radícula no solo, que por sua vez, leva ao seu ressecamento e morte, com conseqüente eliminação de propágulos, principalmente daqueles disseminados pelo vento. A serrapilheira igualmente inibe a germinação de sementes pelo bloqueio da luz, pela redução nas flutuações de temperatura ou

pelos inibidores químicos encontrados na sua composição (VOLPATO, 1993; PICKETT, 1985; VÁZQUEZ-YANES e OROZCO SEGOVIA,1987).

A dinâmica do banco de sementes e de mudas, relacionada a estratégias de ocupação de espaço horizontal e vertical pelas populações regenerantes, é um outro fator que pode estar contribuindo para os baixos índices de RNT na área estudada.

## **9 CONCLUSÃO**

As espécies presentes nas três classes de altura de (RNC) na comunidade são aquelas que melhor conseguem se estabelecer na floresta, desde que observadas suas características sucessionais e exigência auto-ecológicas.

A *Annona glabra* é a espécie que obteve o melhor desempenho para a comunidade estudada, com adaptação mais eficiente às condições apresentadas pelo sítio quando comparada com as demais populações.

Fica evidente que a RESEC de Gurjaú está desenvolvendo seu processo sucessional de forma eficiente e garantindo a fitofisionomia da região, ou seja, a Floresta Ombrófila Densa para o Estado de Pernambuco.

***Capítulo 3***

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propor a recomposição de áreas degradadas ou perturbadas em um remanescente de Floresta Atlântica, deve-se direcionar os esforços no sentido de recriar a vegetação pretérita, procurando manter tanto a estrutura com a composição de espécies originais e relevando suas características reprodutivas como forma de dar continuidade ao processo sucessional, voltado para a manutenção da biodiversidade local (CITADINI-ZANETTE, 1995).

No entanto, o retorno ou não de uma área às condições anteriores a uma perturbação e a velocidade com que ocorre o processo de resiliência vai depender de vários fatores, tais como a intensidade e freqüência dos distúrbios, as condições atuais dos sítios, as espécies e sua ordem de chegada nesses locais (KAGEYAMA et al., 1993)

Para tal finalidade deve-se preferencialmente utilizar espécies nativas de remanescentes florestais próximos, procurando manter a estrutura genética das espécies, pois, de acordo com Hamrick (1983), o sistema de cruzamento, o mecanismo dispersão de sementes e o estágio sucessional são fatores associados à estrutura genética das espécies.

As espécies prioritárias a serem recomendadas para recomposição da área são aquelas selecionadas no remanescente florestal estudado, tendo em vista a sua bioconexão através das trocas gênicas de fauna. Com a manutenção da fauna pela oferta de alimentos e a eficácia na reprodução das populações vegetais é maior pela polinização e dispersão, o que contribuirá para a manutenção da riqueza vegetal.

Como a fitossociologia representa avaliação pontual e momentânea da vegetação estudada, são indicadas as espécies potencialmente capazes de recompor as áreas degradadas dentro da Reserva Ecológica de Gurjaú, com base nos valores de importância (VI) de cada espécie, na sua ocorrência em todas as classes de regeneração natural por altura (RNC1, RNC2, RNC3) e na regeneração total.

Devem se priorizadas as espécies presentes nas três classes de altura, que a partir das análises feitas para área de estudo pode-se constatar que 35 espécies

ocorreram nas três classes de tamanho e possivelmente estarão presentes na floresta futura, sendo confirmadas pela presença no levantamento realizado para a floresta adulta da Reserva Ecológica de Gurjaú.

Outras espécies também poderão ser utilizadas para recomposição das áreas perturbadas desde que obedeçam as suas exigências ecológicas como, por exemplo, *Maprounea guianensis* que mesmo numericamente apresentando mais de 40 indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm não possui representantes na primeira classe da regeneração natural. Pela importância que assumem comunidade em termo de VI bem como pelo papel ecológico, algumas destas espécies e outras são sugeridas para recomposição florestal na área em pauta.

Ao se comparar os índices de diversidade de várias localidades com o presente estudo, observa-se que a área ainda apresenta, relativamente, um bom estágio de conservação, com  $H' 3,91$  nats/ind, o que demonstra que o remanescente possui um certo potencial para a auto-recuperação. No entanto, a RESEC vem sofrendo constantes perturbações que comprometem a conservação e preservação da área. Caso não seja tomada medida mitigadora urgente para conservação da biodiversidade em seus fragmentos, estes diminuirão sensivelmente a sua capacidade de recuperação.

A presença de espécies em listas de flora oficialmente ameaçadas de extinção corrobora a importância da preservação de unidades de conservação devido ao seu potencial genético, cabendo ao Estado as maiores responsabilidades pela proteção das espécies presentes em listas de espécies ameaçadas de extinção, através de propagação de mudas e sementes. Quando se tem conhecimento destas listas, é possível voltar pesquisas focadas nas espécies que estão contidas, com isso, valoriza-se não apenas em âmbito local mas também mundial.

## REFERÊNCIAS

ALHEIROS, M. M.; FERREIRA, M. da G.; LIMA FILHO, M. F. **Mapa geológico do Recife**. Recife: FINEP, 1995.

ANDRADE, G. O.; LINS, R. C. **Pirapama: um estudo geográfico e histórico**. Recife: Massangana, 1984. 224 p.

ANDRADE, K. V. S. A. **Fisionomia e estrutura de um remanescente de floresta estacional na estação ecológica do Tapacurá, Município de São Lourenço da Mata, Pernambuco – Brasil**. 2002. 80 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ANDRADE-LIMA, D.; LIRA, O. C. Capacidade madeireira de três propriedades nos municípios de Água Preta, PE e Porto Calvo, AL. **Memórias do Instituto de Biociências**, Recife: v.1, n. 1, p. 329-356, 1974.

ASHTON, P. S.; HALL, P. Comparisons of structure among mixed dipterocarp forests of north-western Borneo. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 80, p. 459-481, 1992.

BARBOSA, M. R. V. **Estudo florístico e fitossociológico da mata do Buraquinho, remanescente de Mata Atlântica em João Pessoa-PB.**, 1996. 135 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BELTRÃO, R. Ladrões ameaçam Mata Atlântica: espécies protegidas por lei estavam sendo retiradas de reserva localizada no Cabo. **Diário de Pernambuco**, Recife, 6 jul. 2001. Vida Urbana, Caderno 9.

BLANCHARD, J.; PRADO, G. Natural regeneration of *Rizoplhora mangle* in strip clearcuts in Northwest Ecuador. **Biotropica**, Washington, v.27, n.2, p.160-167, Jun. 1995.

BORGERS, F. Natural regeneration of natural and semi-natural forest ecosystems. In: FREIBERG, H. (Ed.). **ETERN News**. Bonn: European Tropical Forest Research Net Work, 1995. p. 12-18

BORGES, G. M. **Diagnóstico e quantificação da perda de cobertura vegetal em um remanescente de mata atlântica (Reserva Ecológica de Gurjaú - Pernambuco - Brasil)**. 2002. 85 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Geográficas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

BORGES, M. S. **Composição florística e estrutura da mata de Dois Irmãos, Recife- PE**. 1992. 58 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

BRAUN-BLANQUET, J. **Plant sociology: the study of plant communities**. New York: McGraw-Hill, 1932. 438 p.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, Costa Rica. v.15, n.1, p.40-42, 1965.

CALEGARIO, N. **Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no subosque de povoamentos de Eucalyptus no município de Belo Oriente / MG**. 1993. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CARVALHO, J. O. P. **Inventário diagnóstico da regeneração natural da vegetação em áreas da floresta Nacional do Tapajós no Estado do Pará. Curitiba** 1982. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CAVALCANTE, A. M. B.; SOARES, J. J.; FIGUEIREDO, M .A. Comparative phytosociology of tree sinusiae between contiguous forests in different stages of succession. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 551-56, 2000.

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

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

CLARK, D.B. Los factores edáficos y la distribución de las plantas. In: GUARIGUATTA, M.R.; KATTAN, G.H. (Eds.) **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p.192-221.

COIMBRA-FILHO, A.F.; CÂMARA, I.G. **Os limites originais do Bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro: FBCN, 1996.

COMISSÃO DE ESTUDOS PARA TOMBAMENTO DO SISTEMA SERRA DO MAR/MATA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Tombamento da Serra do Mar/Mata Atlântica. Relatório Final**. Rio de Janeiro: 1991. 37 p.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL. **Mata atlântica**. Disponível em: <[http://www.conservation.org.br/onde/mata\\_atlantica](http://www.conservation.org.br/onde/mata_atlantica)> Acesso em: 23 set. 2004

CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA/UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Reserva da biosfera da Mata Atlântica: plano de ação.** São Paulo: UNICAMP, 1992. 101 p.

CPRH, **Pirapama:** Recife, 2003. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br>> Acesso em: 26 set. 2003.

CPRH. **Diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Pirapama.** Recife: CPRH/DFID, 1999. 278p.

CPRH. **Diagnóstico socioambiental - litoral Sul de Pernambuco:** caracterização sumária do litoral Sul de Pernambuco climas e solos, Recife, 7 maio. 2003. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br>> Acesso em: 7 maio 2003.

CPRH. **Pirapama:** Recife, 2002. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br>> Acesso em: 16 out. 2002.

DAUBENMIRE, R. **Plant communities:** a textbook of plant synecology. New York: Harper & Row. 1968. 300p.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rainforest trees. **Biotropica**, Washington, n. 12, p. 47-55, 1980. (Suplemento).

DENSLOW, J.S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palto Alto, v. 18, p.432-451, 1987.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. **Recomposição de matas ciliares.** [S.l.: s.n], 1990. v.4 p.1-14, (Série Registros)

ESPIG, S. A. **Dinâmica de nutrientes com base em estudo fitossociológico em fragmento de mata atlântica no Estado de Pernambuco.** 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FEITOSA, A. A. N. Diversidade da vegetação em toposequências de fragmentos de mata atlântica em PE. 887 f. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. No prelo.

FELICIANO,

FELICIANO, A.L.P. **“Caracterização Ambiental, Florística e Fitossociológica de uma Unidade de Conservação, Caso de Estudo: Estação Ecológica de São Carlo, Brotas, SP”.** 1999. 160 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Florestais) – Universidade de São Carlos, São Paulo.  
FERRAZ, E. M. N. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de floresta ombrófila montana em Pernambuco, Nordeste do Brasil.** 2002. 147 f.

Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FERREIRA, R. L. C. **Análise estrutural da vegetação da estação florestal de experimentação de Açu-RN, como subsídio básico para o manejo florestal.** 1988. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG.** 1997. 208 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FIDEM. **Monitoramento das reservas ecológicas da região metropolitana do grande Recife.** Recife: 1993. 55 p.

FIDEM. **Monitoramento das reservas ecológicas da RMR.** Recife, 1993.

FIDEM. **Reservas ecológicas da Região Metropolitana do Recife.** Recife, 1987. (Série Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente).

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas virgens tropicales. **Revista Florestal Venezolana**, Caracas, v.14, n.21, p.29-42, 1971.

FURLEY, P.A. Soil-slope-plant relationships in the northern Maya Mountains , Belize, Central American. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 3, p.303-19, 1976.

GLENN-LEWIN, D.C.; VAN DER MAAREL, E. Pattern and processes of vegetation dynamics. In: GLENN-LEWIN, D.C., PEET, R.K., VEBLEN, T.T. (Eds.). **Plant succession: theory and prediction.** London: Chapman & Hall, 1992. p.11-59.

GUEDES, L. S. **Estudo florístico e fitossociológico de um trecho da reserva ecológica de Dois Irmãos, Recife-PE.** 1992. 105 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GUEDES-BRUNI, R. R. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, v.29, p.155 - 200, 1988.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**, Academic Press, 1977.

HIGUCHI, N. et al. Crescimento e incremento de uma floresta amazônica de terra-firme manejada experimentalmente. In: HIGUCHI, N. et al. **Biomassa e nutrientes florestais: relatório final.** Manaus: INPA / DFID, 1997. p.88-132.

HOLL, K.D.; KAPPELLEE, M. Tropical forest recovery and restoration. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v.14, n.10, p.378-379, 1999.

IMAÑA-ENCINAS, J.; PAULA, J.E.; PEREIRA, B.A.S. Fitossociologia dos indivíduos jovens da mata ciliar do córrego Capãozinho. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.19, n.2, p.157-170, 1995.

IUCN. **Red list**. [S.l.: s.n] 1994. Disponível em: <<http://www.redlist.org>> Acesso em: 23 set. 2004

JACOMINE, P. K. T. et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado de Pernambuco**. Recife, PE: DPP / SUDENE, 1973. v. 1. 359 p.

JARDIM, F.C.S.; HOSOKAWA, R.T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazônica**, Manaus, v.16, n.17, p.411-508, 1987.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3, São Paulo, 1993. **Anais...** São Paulo, 1993. p. 12.

LIMA, A. R.; CAPOBIANCO, J. P. R. **Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para a sua conservação**. São Paulo: Instituto Ambiental, 1997. (Documentos ISA n°4).

LIMA, S. S. **Composição florística e fitossociológica de um fragmento em estádio secundário de floresta ombrófila densa (mata atlântica) Santa Cruz Cabralia. BA**. Salvador, 1999. 39 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LIMA-FILHO, M.F. **Análise estratigráfica e estrutural da Bacia Pernambuco**. 1998. 178 f. Tese (Doutorado em Geociências) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

LINS E SILVA, A. C. B. **Florística e fitossociologia do componente arbóreo em um fragmento de mata atlântica na região metropolitana do Recife/PE**. 1996. 109 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352p.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. Princenton, Princeton Univ. Press, 1967.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v.7, n.1, p.33-60, 1993.

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

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

MARTÍNEZ-RAMOS, M.; ALVAREZ-BUYLLAS, E. Ecología de poblaciones de plantas en una selva húmeda de México. **Boletim Sociedad Botánica de México**, México, v.56 p.121-153, p.1995.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p. (Série Teses).

MAYO, S. J.; FEVEREIRO, V. P. **Mata de Pau-Ferro** – A pilot study of the Forest of Paraíba, Brazil. Kew: Royal Botanic Gardens, 1982. 29p.

MELO, M. M. R. F. **Demografia de árvores em floresta pluvial tropical atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil**. 2000. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

MORIS-BOOM, B. M.; CARVALHO, A. M.; SANTOS, T. S. South Bahia Moist forest. **Botanic Review**, New York, v. 49, n.2, p.155-232, 1983.

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

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEGRELLE, R. R. B. **Composição florística, estrutural fitossociológica e dinâmica de regeneração da Floresta Atlântica na reserva Volta Velha, município. Itapoá, SC**. 1995. 222 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

OGATA, M. G. **Sistematização da legislação ambiental**. Recife: CPRH/DFID, 1998. Mimeografado.

OLDEMAN, R.A.A. Dynamics in tropical rain forest. In: HOLM.-NILESEN, L.B; J.C. NIELSEN; BALSLEN, H. (Ed). **Tropical forest, botanics dynamics, speciation and diversity**. London: Academic Press, 1989. p 3-21.

OLIVEIRA, R. M. C. M. **O desafio da inserção da comunidade local na gestão de unidades de conservação: Um estudo da Reserva Ecológica de Gurjaú - Cabo de Santo Agostinho, Jaboatão dos Guararapes e Moreno-PE.** 2002. 139 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MELLO, J M.; SCOLFORO, J. R. S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous Forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, Dordrecht, v.131, p.45-66, 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, 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, 1994.

PARROTA, J.A. Secondary forest regeneration on degrade tropical lands: the role of plantations as “foster ecosystems”. In: LIETH, H.; LOHMANN, M. (Ed.) **Restoration of tropical forest ecosystems.** The Haque: Kluwer Academic, 1993. cap.2, p.63-73.

PEARCE, D. et. al. **Economics and conservation of global biological diversity.** London: GEF, 1990. 119 p.

PICKETT, S.T.A; WITHER, P.S. (Ed) **The ecology of natural disturbance and paths dynamics.** Orlando: Academic Press, 1985. p 3-13.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Silvicultura\Sociedade de Engenheiros Florestais, 1990. p. 676-684.

PROVENTIONCONSORTIUM. **Os morros da região metropolitana do recife:** manual. Recife: [s.n], [200?]. Disponível em: <<http://www.proventionconsortium.org>>. Acesso em: 23 jan. 2004.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. N. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Brasília, v.16 n.4 p. 481-500, 2002. Disponível em <<http://www.periodicos.capes.gov.br>> Acesso em: 15 set. 2004.

RODRIGUES, R. R. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do Rio Passa Cinco, Ipeúna, SP.** 1991. 325 f. Tese (Doutorado em Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RODRIGUES, R.R; GANDOLFI, F. Reposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.2, n.1, p.4-15,1996.

ROLIM, S. G. **Dinâmica da Floresta Atlântica em Linhares (ES) (1980-1995)**. 1997. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SAMPAIO, P. D. **Florística e estrutura de floresta secundária – Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul. Ilha Grande, RJ**. 1997. 178 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANTANA, C. A. A. **Estrutura e florística de fragmentos de florestas secundárias de encosta no município do rio de janeiro**. 2002. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVA, N. R. S. **Florística e estrutura horizontal de uma floresta estacional semidecidual montana – Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG**. 2002. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SIQUEIRA, D. R. **Estudo florístico e fitossociológico de um trecho da mata do Zumbi, Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco**. 1997. 88 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 154 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOS Mata Atlântica. Mapa de remanescentes da Floresta Atlântica nordestina. In: SOCIEDADE NORDESTINA DE ECOLOGIA, CONSERVATION INTERNATIONAL E FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS (Ed.). **Workhop Prioridades para a Conservação da Floresta Atlântica do Nordeste**, Recife. 1993. Disponível em: <[http:// www.bdt.org](http://www.bdt.org)>. Acesso em: 18 nov. 2003.

SOUZA, A.L.; FERREIRA, R.L.C.; XAVIER, A. **Análise de agrupamento aplicada à área florestal**. Viçosa, MG.: SIF, 1997.109 p.

SUDENE. **Programa de ação para o desenvolvimento da Zona da Mata do Nordeste**. Recife, 1996. 139 p.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A riqueza de espécies arbóreas na Floresta Atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22 n. 2 p. 217 - 223, 1999.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 57-66, 1997.

TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. da (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Massangana, 2002. 365 p.

TAVARES, M. C. G. **Fitossociologia do componente arbóreo de um trecho de floresta serrana do Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, Pernambuco**. 1998. 71 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

TAVARES, S. et al. Inventário florestal de Alagoas nova contribuição para o estudo preliminar das matas remanescentes do Estado de Alagoas. **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v. 9, p. 5-122, 1971a.

TAVARES, S. et al. Inventário florestal de Alagoas: Contribuição para a determinação do potencial madeireiro dos Municípios de São Miguel dos Campos, Chã de Pilar, Colônia de Leopoldina e União dos Palmares, **Boletim de Recursos Naturais**. Recife, v.9, p. 123-224, 1971b.

TAVARES, S. et al. Inventário florestal de Alagoas: I estudo preliminar da mata das Caribasm, município de Marechal Deodoro. **Boletim Técnico da Secretaria de Obras e Serviços Públicos**, Recife, v. 88-89, p.17-30, 1968a.

TAVARES, S. et al. Inventário florestal de Alagoas: II estudo preliminar da mata do Varrela, município de São Miguel dos Campos. **Boletim Técnico da Secretaria de Obras e Serviços Públicos**, Recife, v. 90, p.17-30, 1968b.

TAVARES, S. et al. **Inventário florestal no estado da Bahia – I**: resultado de um inventário florestal nos municípios de Una, Porto Seguro Santa Cruz de Cabrália, Prado, Itamaraju, Belmonte e Ilhéus. Recife, 1979.23p. (Série Recursos vegetais, nº 9).

TORIOLA, D.; CHAREYRE, P.; BUTTLER, A. Distribution of a primary forest plant species in a 19-year old secondary forest in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.14, n.3, p.232-340, 1998.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de semillas en la Estacion de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz, México. **Revista de Biología Tropical**. v. 35, p. 85-89, 1987.

VELOSO, H. P. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990. Campos do Jordão. **Anais ...** Campos do Jordão: [S.n], 1990. p. 113-118.

VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata atlântica: uma análise fitossociológica.** 1993. 123f. (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

WHITMORE, T. C. On pattern and process in forests. In: NEWMAN, E.I. **The plant community as a working mechanism.** Oxford: Blackwell, 1982. p. 45-59.

YARED, J.A.G. **Efeito de sistema silviculturais na florística e na estrutura de florestas secundárias e primárias na Amazônia Oriental.** 1996. 176 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.