

**WEDSON BATISTA DOS SANTOS**

**ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DA BORDA E INTERIOR DO  
FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA, MATA DO CAMURIM, EM SÃO  
LOURENÇO DA MATA - PE, BRASIL**

**RECIFE-PE  
2014**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**



**ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DA BORDA E INTERIOR DO  
FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA, MATA DO CAMURIM, EM SÃO  
LOURENÇO DA MATA - PE, BRASIL**

**Wedson Batista dos Santos**

**RECIFE – PE  
2014**

**WEDSON BATISTA DOS SANTOS**

**ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DA BORDA E INTERIOR DO  
FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA, MATA DO CAMURIM, EM SÃO  
LOURENÇO DA MATA - PE, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Florestais.

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

**CO-ORIENTADORES:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Lícia Patriota Feliciano  
Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

RECIFE – PE  
2014

Ficha catalográfica

S237e Santos, Wedson Batista dos  
Estrutura do componente arbóreo da borda e interior do  
fragmento de floresta ombrófila, Mata do Camurim, em São  
Lourenço da Mata - PE, Brasil / Wedson Batista dos Santos.  
-- Recife, 2014.  
90 f.: il

Orientador(a): Luiz Carlos Marangon.

Dissertação (Programa de Pós Graduação em Ciências  
Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2014.  
Referências.

1. Fragmentação 2. Fitossociologia 3. Borda-interior  
I. Marangon, Luiz Carlos, orientador II. Título

CDD 634.7

WEDSON BATISTA DOS SANTOS

ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DA BORDA E INTERIOR DO  
FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA, MATA DO CAMURIM, EM SÃO  
LOURENÇO DA MATA - PE, BRASIL

Aprovado em: 25 / 02 / 2014

Banca examinadora:



---

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon  
(Orientador–Departamento de Ciências Florestais–  
UFRPE)



---

Profa. Dra. Lúcia de Fátima Carvalho Chaves  
(Departamento de Ciência Florestal – UFRPE)



---

Dr. Francisco Tarcísio Alves Júnior  
(Departamento de Ciências Florestais – UFRPE)



---

Prof. Dr. Otacílio Antunes Santana  
(Departamento de Biofísica e Radiologia – UFPE)

RECIFE – PE  
2014

**Dedico este trabalho ao meu  
grande incentivador, meu pai,  
Daniel Batista dos Santos.**

## **AGRADECIMENTOS**

Sinto-me compelido a agradecer publicamente a todos que contribuíram direta ou indiretamente em minha formação e me ajudaram a tornar realidade mais um sonho. Em primeiro lugar agradeço a meu Deus por ter me concedido força e saúde em toda minha trajetória, onde sem a qual nada teria conseguido.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, por ter me oferecido a oportunidade de cursar este mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa concedida.

À Usina Petribu, pela liberação da área de estudo.

A meu orientador Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon, pela excelente orientação, apoio e amizade oferecida.

A minha co-orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano e o meu co-orientador, o Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira pelo apoio.

A meu grande amigo, José Edson de Lima Torres, pelo grande companheirismo e apoio oferecido durante toda minha trajetória de pós-graduação.

A meus amigos, João Victor, Lucas Rangel, Wiliton Paulo, Natália Vaz e Samuel Bezerra, pela ajuda em campo. Em especial a Anderson Pedro Bernardina Batista, Thiago Maurício de Moraes e Vanessa Silva dos Santos, por estarem sempre presentes na maior parte das atividades realizadas em campo.

Ao amigo Felipe Anselmo, pela disponibilidade e boa vontade de nos transportar até a área de estudo.

Também, não poderia me esquecer de agradecer a pessoas extraordinárias pelo qual sem elas com certeza hoje não estaria aqui. Meus pais e irmãos, por sempre terem me apoiado e incentivado nos momentos mais difíceis.

E, finalmente, agradeço a minha namorada Andresa Simões, pela compreensão, paciência e apoio, que nunca deixou de me dedicar.

# SUMÁRIO

	<b>Pag.</b>
<b>Lista de Figuras</b>	I
<b>Lista de Tabelas</b>	IV
<b>Lista de Fórmulas</b>	VI
<b>Resumo</b>	VII
<b>Abstract</b>	VIII
<b>1. Introdução</b> .....	1
<b>2. Revisão de Literatura</b> .....	4
2.1. A Fragmentação Florestal e Suas Consequências .....	4
2.2. Amostragem e Suficiência Amostral de uma Floresta.....	7
2.3. Técnicas Científicas que Auxiliam para um Melhor Entendimento da Estrutura de um Fragmento Florestal .....	9
2.3.1. Levantamentos Florísticos e Fitossociológicos .....	9
2.3.2. Sucessão Ecológica .....	10
2.3.3. Distribuição Diamétrica de Indivíduos .....	11
2.3.4. Distribuição Espacial de Espécies .....	12
2.3.5. Estrutura Vertical do Fragmento .....	12
2.3.6. Índice de Diversidade Biológica .....	13
<b>3. Metodologia</b> .....	15
3.1. Área de Estudo .....	15
3.2. Coleta dos Dados.....	17
3.2.1. Coleta do Material Botânico e Identificação das Espécies .....	19
3.3. Análise dos Dados .....	19
3.3.1. Florística Arbórea e Classificação Sucessional.....	19
3.3.2. Parâmetros Fitossociológicos.....	20
3.3.3. Índices de Diversidade e Equabilidade .....	21
3.3.4. Índice de Distribuição Espacial de Macguinnes (IGA).....	22
3.3.5. Distribuição Diamétrica .....	22
3.3.6. Estrutura Vertical .....	23
3.3.7. Suficiência Amostral.....	24
3.3.8. Análise Estatística .....	25
<b>4. Resultados e Discussão</b> .....	26



4.1. Suficiência Amostral e Análise Estatística.....	26
4.2. Florística Arbórea, Classificação Sucessional e Distribuição Espacial .	29
4.2.1 Florística Arbórea.....	29
4.2.2. Classificação Sucessional.....	36
4.2.3. Distribuição Espacial.....	38
4.4. Índices de Diversidade.....	39
4.5. Estrutura Fitossociológica Horizontal.....	40
4.5.1. Fitossociologia Arbórea da Borda e Interior do Fragmento.....	40
4.5.2. Distribuição Diamétrica.....	51
4.6. Estrutura Vertical.....	53
<b>5. Considerações e Interações entre Ambientes.....</b>	<b>61</b>
<b>6. Conclusões.....</b>	<b>62</b>
<b>7. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização do fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil..... 15
- Figura 2:** Perfil da área de estudo e sua respectiva borda, margeada por aceiro (formado por estradas) e cultura de cana-de-açúcar. Área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, PE..... 16
- Figura 3:** Visão aérea da área de estudo, fragmentos vizinhos a um raio de 2 km de distância e principais formas de acesso. Área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. (Fonte: Adaptado do Google earth) ..... 17
- Figura 4:** Croqui demonstrativo da distribuição de parcelas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata – PE..... 18
- Figura 5:** Área de descarte (hachurada) e de instalação da amostragem no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata – PE. .... 18
- Figura 6:** A) Mensuração dos indivíduos arbóreos dentro da parcela, com nível de inclusão de CAP  $\geq 15$  cm; B) Marcação dos indivíduos com placas de PVC. Área de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata – PE. 19
- Figura 7:** Gráficos da curva de acumulação de espécie por área de dois ambientes (borda e interior), em um fragmento de Floresta Ombrófila, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. .... 26
- Figura 8:** Esquema demonstrativo dos intervalos de confiança no ambiente borda e interior para os parâmetros: A) Números de indivíduos; B) Médias de diâmetros; e C) Médias das alturas. Área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata do Caumurim, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE ..... 28
- Figura 9:** Famílias com maiores números de indivíduos que ocorrem nos ambientes borda e interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco..... 34
- Figura 10:** Famílias com maiores números de espécies que ocorrem nos ambientes borda e interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco..... 35
- Figura 11:** Diagrama demonstrativo da distribuição de espécies comuns e exclusivas dos ambientes borda e interior, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco..... 36

<b>Figura 12:</b> Distribuição das espécies do ambiente borda em seus respectivos grupos ecológicos, em um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. ....	37
<b>Figura 13:</b> Distribuição de espécies do ambiente interior em seus respectivos grupos ecológicos, em um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. ....	37
<b>Figura 14:</b> Distribuição espacial das espécies arbóreas encontradas nos ambientes borda e interior de um Fragmento de Floresta Ombrófila, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. ....	38
<b>Figura 15:</b> Espécies com maiores densidades absolutas no ambiente borda e interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.....	46
<b>Figura 16:</b> Espécies com maiores frequências absolutas no ambiente borda e interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.....	47
<b>Figura 17:</b> Espécies com maiores dominâncias absolutas no ambiente borda e interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.....	48
<b>Figura 18:</b> Espécies com maiores valores de importância no ambiente borda do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.....	50
<b>Figura 19:</b> Espécies com maiores valores de importância no ambiente interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.....	50
<b>Figura 20:</b> Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos no ambiente borda do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.....	52
<b>Figura 21:</b> Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos no ambiente interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.....	52
<b>Figura 22:</b> Distribuição percentual das espécies arbóreas do ambiente borda nos seus respectivos estratos de altura no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. ....	58
<b>Figura 23:</b> Distribuição de indivíduos em seus respectivos estratos de altura para espécies com melhores posições sociológicas no ambiente borda do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE..	59

**Figura 24:** Distribuição percentual das espécies arbóreas do ambiente interior nos seus respectivos estratos de altura no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. ....59

**Figura 25:** Distribuição de indivíduos em seus respectivos estratos de altura para espécies com melhores posições sociológicas no ambiente interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE..60

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Amostragem dos parâmetros número de indivíduos, médias dos diâmetros e média das alturas para os ambientes borda e interior em nível de 95% de probabilidade, para área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. .... 27

**Tabela 2:** Florística, classificação sucessional e distribuição espacial das espécies arbóreas ( $CAP \geq 15$  cm), encontradas nos ambientes borda e interior, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécies. Onde: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; SC – Sem caracterização; IGA – Índice de agregação de McGuinnes; AGR – agregada; TDA – Tendência de agregação; UNI – Uniforme; B – Borda; I - Interior; Ni – Número de indivíduos. .... 29

**Tabela 3:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na borda de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. Dados em ordem decrescente de VI. Em que: Ni – Número de indivíduos da espécie i; DA- Densidade absoluta em ind/ha; DR- Densidade relativa em %; FA- Frequência absoluta em %; FR- Frequência relativa em %; DoA- Dominância absoluta em  $m^2/ha$ ; DoR- Dominância relativa em %; VC- Valor de cobertura; e VI- Valor de importância. .... 41

**Tabela 4:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ambiente interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. Dados em ordem decrescente de VI. Em que: Ni – Número de indivíduos da espécie i; DA- Densidade absoluta em ind/ha; DR- Densidade relativa em %; FA- Frequência absoluta em %; FR- Frequência relativa em %; DoA- Dominância absoluta em  $m^2/ha$ ; DoR- Dominância relativa em %; VC- Valor de cobertura; e VI- Valor de importância..... 43

**Tabela 5:** Parâmetros para análise da estrutura vertical do ambiente borda no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São

Lourenço da Mata, PE. Em que: Ni- Número de indivíduos da espécie i; HT- Altura total média; PSA- Posição sociológica absoluta; e PSR- Posição sociológica relativa.  
..... 53

**Tabela 6:** Parâmetros para análise da estrutura vertical do ambiente interior no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. Em que: Ni- Número de indivíduos da espécie i; HT- Altura total média; PSA- Posição sociológica absoluta; e PSR- Posição sociológica relativa..... 56

## LISTAS DE FÓRMULAS

<b>Expressão 1:</b> Densidade Absoluta (DA) e Densidade Relativa (DR) .....	20
<b>Expressão 2:</b> Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR) .....	20
<b>Expressão 3:</b> Dominância Absoluta (DoA) e Dominância Relativa (DoR).....	21
<b>Expressão 4:</b> Valor de Importância (VI) .....	21
<b>Expressão 5:</b> Diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou .....	21
<b>Expressão 6:</b> Agregação de MacGuinnes.....	22
<b>Expressão 7:</b> Valor Fitossociológico (VF) .....	23
<b>Expressão 8:</b> Posição Sociológica Absoluta (PSA).....	23
<b>Expressão 9:</b> Posição Sociológica Relativa (PSR) .....	23
<b>Expressão 10:</b> Erro Amostral .....	24
<b>Expressão 11:</b> Coeficiente de variação.....	24
<b>Expressão 12:</b> Intervalo de Confiança .....	25

SANTOS, WEDSON BATISTA. Estrutura do Componente Arbóreo da Borda e Interior do Fragmento de Floresta Ombrófila, Mata do Camurim, em São Lourenço da Mata – PE, Brasil. 2014. Orientador: Luiz Carlos Marangon. Co-orientadores: Ana Lícia Patriota Feliciano e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

## RESUMO

O presente estudo teve como principal objetivo analisar as diferenças existentes na estrutura da vegetação arbórea entre borda e interior, de um fragmento de Mata Atlântica localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, denominado Mata do Camurim. Para coleta de dados, foram considerados dois ambientes, borda e interior. Foi utilizada uma amostragem sistemática com 80 parcelas implantadas, com dimensões de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup> cada), sendo 40 no interior e 40 na borda do fragmento, totalizando uma área amostral de 2,0 ha. Nas parcelas, realizou-se estimativa das alturas e mensuração das circunferências à altura do peito dos indivíduos com nível de inclusão maior ou igual a 15 cm (CAP 1,30 m  $\geq$  15 cm). A análise de dados foi realizada com base na composição florística, estrutura horizontal e vertical dos dois ambientes estudados. Das análises, a composição florística foi quem apresentou maior sensibilidade às variações entre borda e interior, uma vez que foram encontradas 31 espécies exclusivas da borda, 17 do interior e 56 comuns aos dois ambientes. As diferenças entre os ambientes também foram perceptíveis em nível de sucessão ecológica e distribuição espacial das espécies. Quanto à estrutura horizontal, de modo geral, não houve diferenças estatísticas para os parâmetros médias de números de indivíduos e de diâmetros entre os dois ambientes estudados. Esta diferença só pode ser evidenciada em nível de espécie. A espécie *Tapirira guianensis* apresentou maiores valores de VI nos dois ambientes, sendo este valor, no interior, aproximadamente o dobro do encontrado na borda do fragmento, que pode ser explicado pela alta dominância absoluta que esta espécie apresentou no ambiente interior do fragmento. Tratando-se da estrutura vertical, o ambiente de borda obteve maior média de altura que o interior do fragmento e, nos dois ambientes, a maioria dos indivíduos se concentraram no estrato intermediário de altura. Algumas espécies também mostraram comportamento de altura diferente nos dois ambientes. Com relação às diferenças entre borda e interior, a composição florística se apresentou mais sensível que a estrutura do fragmento, e a discrepância entre os dois ambientes fica mais evidenciada quando o estudo é detalhado em nível de espécie.



SANTOS, WEDSON BATISTA. Component Structure of Arboreal Edge and Interior Fragment Rain Forest, Forest of Camurim in São Lourenço da Mata - PE, Brazil. 2014. Adviser: Luiz Carlos Marangon. Comitê: Ana Lícia Patriota Feliciano e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira.

## ABSTRACT

The present study aimed to analyze the differences in the structure of woody vegetation between the edge and interior of a fragment of Atlantic Rain Forest located in São Lourenço da Mata, Pernambuco, called the Mata Camurim. For data collection, we considered two environments, edge and interior. Systematic sampling with 80 plots implanted with dimensions of 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup> each), 40 inside and 40 on the edge of the fragment was used, with a total sample area of 2.0 ha. The plots were estimated heights and measurement of the circumference at breast height of individuals with higher level of inclusion or equal to 15 cm (1.30 m CAP  $\geq$  15 cm). Data analysis was performed based on floristic composition, horizontal and vertical structure of the two study sites. Analysis of the floristic composition was who showed greater sensitivity to variations between edge and interior, since 31 species exclusive to the rim, the interior 17 and 56 common to both environments were found. The differences between the environments were also noticeable at the level of ecological succession and spatial distribution of species. As for the horizontal structure, in general, there were no statistical differences for the average parameters of numbers of individuals and diameters between the two study sites. This difference can only be observed in the species level. The *Tapirira guianensis* species showed higher values of VI in both environments, this value being within approximately two times that of the edge of the fragment, which can be explained by the high absolute dominance that this species presented in the indoor environment of the fragment. In the case of the vertical structure, the edge environment obtained more than the inner height of the fragment and in two environments, the majority of individuals focused on the intermediate layer height. Some species also showed different behavior put up in both environments. Regarding the differences between edge and interior, the floristic composition appeared more sensitive to the structure of the fragment, and the discrepancy between the two environments becomes more evident when the study is detailed in the species level.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o país que abriga a maior e mais diversificada flora do planeta. Contudo, a falta de direcionamento técnico e conscientização ecológica na exploração desses recursos florestais têm acarretado prejuízos irreparáveis nessa diversidade (LORENZI, 1992). Somente na região nordeste do Brasil, pode-se encontrar uma vasta diversidade de fisionomias vegetais, incluindo parte da floresta amazônica no oeste do Maranhão, parte do cerrado no Maranhão e no oeste do Piauí e Bahia, a Caatinga e a Mata Atlântica ao longo da costa do Rio Grande do Norte à Bahia (SAMPAIO, 2005). Dentre todas essas fitofisionomias encontradas no nordeste, a Mata Atlântica é considerada a que apresenta maior risco de extinção, devido a seu estado crítico, por se encontrar em regiões litorâneas e nela está concentrada aproximadamente 70% de toda população brasileira (INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA, 2007).

Um grande problema, que na atualidade tem sido bastante refletido em escala mundial, não é apenas a diminuição da Mata Atlântica, de aproximadamente 15% para 7,6% em sua formação original (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2009), mas principalmente, a forma e rapidez com que isso vem ocorrendo. O que antes era representado por uma contínua floresta litorânea, atualmente apresenta-se como pequenas áreas florestais fragmentadas e isoladas por algum tipo de barreira física, que pode vir a ocorrer por uma série de eventos ou atividades (WADE, 2003). Esse processo de subdivisão desta paisagem anteriormente contínua é denominado como fragmentação florestal, que pode ser definido como substituição de grandes áreas de floresta nativa contínua por outros ecossistemas, deixando manchas florestais isoladas, podendo resultar na extinção de várias espécies (MURCIA, 1995).

Atualmente, vários pesquisadores (RIES, 2004; ALVES JUNIOR et al., 2006; NASCIMENTO e LAURENCE, 2006; LAURENCE e VASCONCELOS, 2009; ALENCAR, 2010; MULLER et al. 2010; OLIVEIRA, 2011) têm direcionado diversos estudos com intuito de entender melhor quais as principais causas e consequências da fragmentação florestal. De acordo com Muller et al. (2010), a justificativa para o crescente interesse neste assunto é a constatação de que a maior parte da biodiversidade se encontra localizada em pequenos fragmentos florestais, pouco estudados, e historicamente marginalizados pelas iniciativas conservacionistas.

Outro problema que tem causado grande preocupação é o fato da grande maioria dos fragmentos remanescentes serem encontrados em tamanhos pequenos e com formatos irregulares, deixando a área, quase que total, sobe influência dos efeitos de borda (RIES, 2004).

Na atualidade, o efeito de borda é um tema que tem sido bastante estudado por diversos cientistas da área de ecologia (MURCIA, 1995; ALVES JUNIOR et al., 2006; NASCIMENTO e LAURENCE, 2006; LAURENCE e VASCONCELOS, 2009; ALENCAR, 2010; OLIVEIRA, 2011). Contudo, devido à complexidade do tema, a maioria dessas pesquisas apresenta uma visão geral desses efeitos sobre o fragmento e não aprofundam o conhecimento com relação à estrutura da vegetação na borda e interior do fragmento.

Segundo Zaú (1998), o efeito de borda em nível paisagem, pode ser perceptível em três níveis distintos de intensidade. O primeiro trata-se da estrutura física da vegetação, em que a vegetação da borda geralmente se apresenta com menor altura total, menores sobreposições de copas, menor diâmetro médio das espécies arbóreas e maior espaçamento entre os indivíduos com maiores diâmetros. O segundo nível de percepção é a composição florística; onde em trechos de borda são muito mais frequentes as espécies com características pioneiras e típicas de clareiras, com muitos indivíduos de poucas espécies (características de estado sucessional inicial), tonalidade verde mais clara, quando comparada à floresta não alterada diretamente pelo efeito de borda. E o terceiro e último nível é a dinâmica populacional, onde as espécies apresentam densidades e arranjos espaciais distintos daqueles apresentados no interior do fragmento. Teoricamente a borda de um fragmento poderá apresentar uma estrutura vegetal totalmente diferente do encontrado no interior do fragmento, supondo que este sofre efeito de borda.

Graças ao empenho de grandes cientistas (ODUM, 1988; GANDOLFI et al. 1995; SANQUETTA, 1995; FELFILI, 1997; PULZ, 1999; LONGUI et al. 2000; ERASMO et al. 2004; BROWN, 2006; GIEHL et al. 2007; MARANGON et al. 2007; MIRANDA, et al. 2009; BERENASO e LIMA RIBEIRO, 2010; MACHADO et al. 2010; WATZAWICK et al. 2011; MARTINS, 2012), em nível mundial, que ao longo do tempo desenvolveram várias pesquisas científicas, pode-se encontrar na literatura inúmeras ferramentas técnico científica que podem ser utilizadas para uma melhor compreensão dos fenômenos ocorrentes dentro de um fragmento florestal. Entre elas, podem ser destacados os levantamentos florísticos e fitossociológicos, que são

excepcionalmente importantes para um melhor entendimento e conhecimento das florestas tropicais, uma vez que a identidade das espécies e o comportamento das mesmas em comunidades vegetais são o começo de todo processo para compreensão deste ecossistema (MARANGON et al., 2007).

Outra ferramenta que é bastante útil é o estudo da sucessão ecológica, por meio da classificação das espécies em seus respectivos grupos ecológicos. Para Miranda (2009), a sucessão é extremamente eficaz em estimular e dirigir a evolução das espécies.

A análise da distribuição diamétrica e de classes de altura também pode ser bastante explorada. De acordo com Sanquetta (1995), a avaliação da estrutura vertical da população pode ajudar na identificação do comportamento ecológico e no hábito de cada população. Outro instrumento que pode ser muito útil nesses estudos é a observação do padrão de agregação das espécies, que para Odum (1988), ocorre em resposta às diferenças locais entre habitats.

Diante do exposto, o principal objetivo deste estudo é analisar a estrutura da vegetação arbórea da borda e interior de um fragmento de Mata Atlântica, localizado no município de São Lourenço da Mata em Pernambuco.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL E SUAS CONSEQUÊNCIAS

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2003), a fragmentação florestal pode ser definida como um processo no qual um grande habitat de floresta contínua é dividido em pequenas manchas, ou fragmentos, relativamente isolados entre si.

Atualmente, a fragmentação florestal é um tema que vem sendo bastante discutido por diversos pesquisadores em amplitude nacional e internacional (BOTREL, 2002; WADE, et al., 2003; OLIVEIRA FILHO, et al., 2004; TABARELLI et al., 2004; SEOANE, et al., 2005; RODRIGUES e NASCIMENTO, 2006; LAURENCE e VASCONCELOS, 2009; KANIESKI, et al., 2010), isso porque ao longo do tempo grandes extensões territoriais de paisagens primitivas vêm sofrendo transformações significativas, especialmente no último século. Da Mata Atlântica original, hoje restam apenas mosaicos compostos por poucas áreas relativamente extensas e os fragmentos florestais esparsos de diversos tamanhos e formas, que cada vez mais assumem fundamental importância para a perenidade dessa fitofisionomia (ZAÚ, 1998; BOTREL, 2002).

Outra justificativa plausível para este progressivo interesse internacional pelo tema, é a averiguação de que a maior parte da biodiversidade que ainda resta, atualmente está concentrada nestes pequenos fragmentos florestais, sendo estes considerados ainda pouco estudados (VIANA, 1998). A maior parte dessas áreas florestais remanescentes encontra-se na forma de Unidades de Conservação e, muitas vezes, distribuída em pequenos fragmentos geralmente dispersos no interior dos estados brasileiros (KANIESKI, et al., 2010).

De acordo com Wade et al. (2003), a fragmentação de florestas é consequência de diversas atividades e eventos ao longo do tempo, que pode vir a ocorrer, desde intervenções antrópicas (construção de estradas, exploração madeireira, conversão para a agricultura), ou até mesmo por fenômenos naturais. Para Oliveira Filho et al. (2004), esta é produto principalmente das pressões humanas sobre a área original e sua contundência está totalmente relacionada ao tempo de atuação dos colonizadores europeus na região. Franklin et al. (2002) propuseram que o resultado da fragmentação de um habitat pode ser definido,

conceitualmente, como a descontinuidade resultante de um dado conjunto de mecanismos, em que a distribuição espacial dos recursos e das condições existentes numa área, em uma dada escala, afeta a ocupação, reprodução ou a sobrevivência de uma espécie particular.

Esse mosaico de pequenos remanescentes florestais resultantes podem sofrer perturbações significativas e conseqüentemente, gerar diversos efeitos que podem ocasionar a perda de espécies dentro do fragmento (RICHARD, et al., 1992).

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2003), as conseqüências da fragmentação devem ser observadas em cinco distintos aspectos. O primeiro está associado à alteração no habitat, onde o fragmento passa a ser circundado em larga escala por habitats ruins ou negativos para um grande número de espécies. O segundo aspecto leva em consideração as populações, em que a diminuição de habitats de boa qualidade fomenta menores populações de determinadas espécies e, remanescentes populacionais destas migram para outras áreas, onde passam a competir com as populações residentes ou então, podem deslocar-se para áreas consideradas de má qualidade para seu desenvolvimento.

O terceiro está relacionado com as espécies raras, que pode estar relacionado com a alta especialização de determinadas espécies em termos de habitat ou nichos restritos. A redução da área ou habitat de boa qualidade para aquela espécie rara pode trazer como conseqüência mais drástica sua extinção. O quarto aspecto a ser observado é o das comunidades, onde para ocorrer o agrupamento de espécies em comunidades se faz necessário certas condições gerais de microhabitats e a alteração nesse microhabitat pode eliminar grupos de espécies que possuam funções essenciais na manutenção do equilíbrio da comunidade, causando assim uma grande perturbação.

O quinto e último ponto de vista a ser analisado está relacionado com a diversidade, uma vez que a perda de habitats pode levar ao desaparecimento de algumas espécies que não conseguem persistir ou recolonizar o fragmento, ocasionando assim uma proporcional diminuição na diversidade.

Segundo Fischer e Lindenmayer (2007), muitas espécies de plantas e animais necessitam das condições de habitat de grandes áreas de vegetação nativa sem modificações e a perda de diversidade na vegetação nativa da paisagem em escala regional está totalmente ligada à perda de espécies nativas ao redor do mundo. A perda da diversidade de espécies arbóreas no habitat pode ser um fenômeno

imperceptível em curto prazo, mas pode ter no futuro dramáticas consequências para a diversidade de florestas tropicais (BENÍTEZ-MALVIDO; MARTINEZ-RAMOS, 1998).

Para Wade (2003), outra consequência é a mudança na dinâmica florestal, alterando os padrões espaciais de floresta, afetando a qualidade da vida selvagem, habitat e a biodiversidade em todas as florestas tropicais.

A fragmentação pode resultar em diversas consequências para população. Isso devido à diminuição de indivíduos, a redução dos tamanhos populacionais, e a distância entre os remanescentes florestais, que vem a afetar os processos genéticos fundamentais ocorrentes nas populações, como a deriva genética, o fluxo gênico e a reprodução. Estes efeitos são bastante úteis para explicar a persistência da espécie no fragmento. Em curto prazo, a perda de heterozigosidade pode reduzir a aptidão individual da espécie, inviabilizando o remanescente populacional (SEOANE, et al., 2005).

De acordo com Rodrigues e Nascimento (2006), analisando os níveis de fragmentação observados, atualmente as florestas tropicais têm sido reduzidas em grande escala e, se nada for feito, possivelmente no futuro poderá ocasionar mais um grande evento de extinção em massa.

De maneira geral, os principais fatores que afetam a dinâmica de fragmentos florestais são: tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações (VIANA, et al., 1992).

A fragmentação florestal pode também incitar a presença de vários efeitos sobre o fragmento, entre eles podem ser citados o efeito de área e o efeito de borda. O primeiro está correlacionado às mudanças ecológicas que ocorrem como resultado do isolamento, onde a dimensão deste é inversamente proporcional ao tamanho do fragmento, sendo eles mais significativos em fragmentos menores. O tamanho do remanescente, de maneira geral é determinante na quantidade e densidade de espécies presentes (LAURENCE; VASCONCELOS, 2009).

De acordo com Murcia (1995), os “efeitos de borda” são resultados da interação entre dois ecossistemas adjacentes, quando os dois estão separados por uma transição abrupta. Na verdade, as bordas sempre existiram em condições naturais, ocorrendo nas margens de rios e ecótonos naturais. Porém, com a acelerada fragmentação que vem ocorrendo, a quantidade de bordas aumenta

drasticamente. Essas bordas formam uma transição abrupta entre a floresta e a paisagem adjacente alterada (LAURENCE e VASCONCELOS, 2009).

Depois de formadas as bordas, estas são circundadas por inúmeros efeitos que tem sido relativamente bem avaliados em fragmentos de floresta em regiões tropicais, no tocante às comunidades de plantas (NASCIMENTO e LAURENCE, 2006).

Para Murcia (1995), os efeitos de borda podem afetar os organismos de um fragmento florestal causando mudanças nas condições bióticas e abióticas, e a exposição da borda modifica as características da floresta para além da sua gama de variação intrínseca natural. Assim, a parte do fragmento sob a influência dos efeitos de borda tende a apresentar uma estrutura diferente da representada com o ecossistema original. Conforme Laurence e Vasconcelos (2009), não é possível determinar a distância na qual esses efeitos penetram para o interior, pois essa é bastante variada. Apenas é possível afirmar que quanto mais próximo da borda de um fragmento de floresta, maior a taxa de perda de espécies arbóreas e maior a mudança na composição florística da comunidade arbórea.

De acordo com Rodrigues e Nascimento (2006), a borda recém-formada pode ser estruturalmente homogênea ou muito semelhante ao interior da floresta, pois o que era interior agora passa a ser borda. Porém, com o passar do tempo, sob os efeitos de borda, essa área começará a se transformar resultando neste limite em uma comunidade mais heterogênea. Já Harper (2005), afirma que, quanto mais heterogênea for a floresta, menor será a influência ecológica da borda sobre a mesma e, com o passar do tempo, essa borda começa a se recuperar ocorrendo um “selamento de borda”, em que a distância e magnitude de influência tendem a diminuir, passando a apresentar características semelhantes à do interior da floresta.

De acordo com Harper e Macdonald (2002), em ordem cronológica os efeitos causados pela borda afetam em primeiro plano, a composição florística, e posteriormente, a estrutura da floresta.

## 2.2. AMOSTRAGEM E SUFICIÊNCIA AMOSTRAL DE UMA FLORESTA

Para avaliar os parâmetros de uma população vegetal de uma floresta pela mensuração de todos os indivíduos que a compõem (censo), dependendo do tamanho do fragmento, torna-se quase que impossível, ou até mesmo inviável



devido ao tempo e custo que isso demandaria. Tal situação pode ser minimizada com o uso de técnicas de amostragem, onde se mensura uma parte representativa da população, com precisão pré-estipulada (SILVA, 1997).

De acordo com Soares e Paula Neto (1997), tratando-se de grandes fragmentos florestais, os inventários por amostragem, utilizando uma amostra representativa, fornecerá todas as informações necessárias em menor tempo e menor custo que um censo, e o sucesso do inventário florestal estará ligado à definição correta do processo de amostragem, do tamanho e forma das unidades amostrais e da intensidade de amostragem, requisitos básicos para obter as informações com precisão.

Existem na literatura diversos métodos utilizados para inventariar populações florestais que buscam minimizar os erros para uma mesma quantidade de trabalho, fixados à precisão desejada para as informações a serem levantadas. Assim, torna-se importante investigar, para o tipo florestal específico, os métodos e processos de amostragem que permitam reduzir os custos do inventário, o qual é diretamente influenciado pelo tempo de medição e pelo caminhamento (CESARO et al., 1994).

Segundo Dias e Couto (2005), a definição do método de amostragem que possa ser empregado em diferentes tipos de vegetação e produza resultados precisos e comparáveis entre si, a um menor custo e no menor espaço de tempo possível, é esperança de todo aquele que se dedica a esta área de estudo. No entanto, o que se observa é que cada pesquisador desenvolve o seu próprio sistema de amostragem, produzindo resultados nem sempre comparáveis com outros estudos, mesmo quando são realizados em uma mesma formação.

Para a amostragem ser bem sucedida, a amostra deve ser livre de erros sistemáticos e ter tamanho suficiente para representar os níveis de probabilidade e de ocorrência da população. Neste último requisito, depende do tamanho da população, de sua variabilidade e da precisão requerida no inventário (UBIALLI et al., 2009).

A suficiência amostral é um conceito quantitativo (ou semi-quantitativo) utilizado em estudos fitossociológicos para informar se a amostra utilizada é “representativa” da comunidade vegetal em estudo. A ideia de representatividade, nesse caso, está relacionada à indicação de que a composição florística e a densidade de árvores por espécie estão adequadamente amostradas (SCHILLING e BATISTA, 2008). Ainda, segundo o autor, a curva do coletor é uma técnica que

surgiu da relação espécie-área, considerada de grande importância na caracterização de comunidades vegetais, e que vem sendo extensivamente utilizada em estudos de fitossociologia, particularmente no Brasil.

De acordo com Soares et al. (2011), uma estimativa média amostral só possuirá valor se houver atribuição de uma confiabilidade e o erro de amostragem é a medida que expressa o grau de confiabilidade de uma amostra. Segundo os autores, o uso do intervalo de confiança em um determinado nível de probabilidade pode fornecer melhor confiabilidade na estimativa dos parâmetros para população.

## 2.3. TÉCNICAS CIENTÍFICAS QUE AUXILIAM PARA UM MELHOR ENTENDIMENTO DA ESTRUTURA DE UM FRAGMENTO FLORESTAL

### 2.3.1. LEVANTAMENTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS

De acordo com Longui et al. (2000), para caracterizar a vegetação arbórea de um determinado fragmento, é preciso reconhecer as espécies presentes no local e realizar uma avaliação estrutural horizontal e vertical da floresta, com o objetivo de verificar seu desenvolvimento. Para Marangon et al. (2003), o conhecimento e o entendimento da complexa dinâmica que envolve as florestas tropicais iniciam-se pelo levantamento da florística e a identidade das espécies e o seu comportamento em comunidades vegetais são o começo de todo processo para compreensão deste ecossistema.

Com o conhecimento de parâmetros básicos da vegetação, as técnicas de manejo surgem como uma forma de conservação e preservação da diversidade das espécies e, até mesmo de subsidiar a recuperação de fragmentos florestais, em processo de degradação. A fitossociologia envolve o estudo das inter-relações de espécies vegetais dentro de uma dada comunidade vegetal (MARANGON et al., 2007).

A aplicação de um método fitossociológico ou quantitativo, num dado local e num dado tempo permite fazer uma avaliação momentânea da composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, dominância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies ocorrentes naquela formação. Assim, o método fitossociológico é uma ferramenta que, se usada adequadamente, permite fazer várias inferências sobre a comunidade em questão (ERASMO et al., 2004).

### 2.3.2. SUCESSÃO ECOLÓGICA

Segundo Martins (2012), o termo sucessão ecológica refere-se ao processo de alterações graduais e progressivas num ecossistema resultante da ação de fatores abióticos sobre os organismos e da reação destes. Este termo é usado para descrever processos de alteração na vegetação sobre várias escalas, como temporal, espacial ou vegetacional. No entanto, para a compreensão da dinâmica da sucessão, duas questões precisam ser respondidas: (i) o que determina quando cada espécie se torna estável após um dado distúrbio? E (ii) o que determina quando cada espécie deixa a seqüência sucessional? Os processos sucessionais são essencialmente geográficos e apresentam complexas relações entre os ambientes físicos e bióticos. Tais processos interferem na estrutura e funcionamento da comunidade, bem como, do ecossistema. Sucessão é o processo ordenado de mudanças no ecossistema, resultante da modificação do ambiente físico pela comunidade biológica, culminando em um tipo de ecossistema persistente – o clímax (MIRANDA, 2009).

Para Odum (1969), a sucessão ecológica pode ser definida de acordo com três parâmetros: (i) É um processo ordenado de desenvolvimento da comunidade que é razoavelmente direcional e, por conseguinte, previsível. (ii) É o resultado de uma modificação do ambiente físico pela comunidade, isto é, a sucessão é comunidade controlada, embora o ambiente físico determine o padrão, a taxa de mudança, e muitas vezes estabelece limites sobre até que ponto pode ir o desenvolvimento. (iii) Culmina em um ecossistema estabilizado, em que a biomassa máxima (ou alto conteúdo de informação), e simbiótica (função entre os organismos) são mantidas por unidade de fluxo de energia disponível.

A classificação das espécies em grupos ecológicos é essencial para a compreensão e determinação da fase em que a sucessão ecológica se encontra em cada ponto estudado (PAULA, et al., 2004). Esses estudos dos grupos sucessionais não servem apenas para que se possa recuperar a vegetação original, mas também, porque em cada uma de suas fases, encontram-se potencialidades biológicas de grande utilidade para o homem, por exemplo, os grupos de espécies de rápido crescimento, que podem ser exploradas comercialmente (PAULA, et al., 2002).

Para Gandolfi et al., (1995), a floresta pode ser dividida em quatro grupos distintos: (i) Pioneiras, que são espécies altamente dependentes de luz que “não ocorrem no subosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta”; (ii) Secundárias iniciais, que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas da floresta ou no subosque não densamente sombreado; (iii) Secundárias tardias, que se desenvolvem no subosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida, ou então, crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente; e, (iv) as Sem caracterização, espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

### 2.3.3. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE INDIVÍDUOS

De acordo com Pulz et al., (1999), a compreensão da distribuição das espécies pelas classes de seus respectivos diâmetros permite inferir sobre o passado e o futuro das comunidades vegetais, bem como produz informações que auxiliam na tomada de decisões sobre a preservação da espécie, recuperação e conservação dos biomas onde ocorre. Sob o ponto de vista da produtividade, informações acerca da estrutura diamétrica das populações e comunidades de determinados biomas, subsidiam a identificação do seu potencial de uso, caracterizando o estoque de madeira disponível antes de uma exploração.

Para Machado et al., (2009), a distribuição diamétrica assume particular importância no levantamento da estrutura horizontal de uma floresta, por permitir caracterizar uma tipologia florestal e, também, por ser um potente indicador do estoque em crescimento das florestas, além de fornecer subsídios para tomada de decisões e do planejamento do manejo a ser aplicado em determinada área. A análise dessa ferramenta pode ser definida pela caracterização do número de indivíduos por unidade de área e por intervalo de classe de diâmetro (MACHADO et al., 2010). Geralmente, os estudos no Brasil confirmaram um padrão de J-invertido no gráfico das classes diamétricas das diferentes formações lenhosas (FELFILI, 1997).

#### 2.3.4. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES

Segundo Cox e Moore (2011), mesmo dentro de um habitat, as espécies podem ocupar micro-habitats diferentes, por estarem cercadas com diferentes condições físicas, ou com falta de recursos que não permitem sua sobrevivência. Assim sendo, dentro de um fragmento, cada espécie tende a ser mais abundante, onde todos os parâmetros do nicho estão em uma amplitude favorável, tendendo a ser rara ou ausente, onde um ou mais fatores ambientais são fortemente limitantes (BROWN e LOMOLINO, 2006). Para distinguir essas diferenças entre os arranjos espaciais dentro do mesmo fragmento, em primeiro lugar é de extrema importância refletir sobre os atributos de uma comunidade vegetal, que podem variar entre locais, ou entre momentos dentro do mesmo local, e em segundo lugar, é preciso entender quais são os fatores que determinam a estrutura e a composição da vegetação ou provocam sua modificação (MARTINS, 2012).

Neste sentido, diversos pesquisadores (NASCIMENTO et al., 2001; LINDENMAIER e BUDKE, 2006; GIEHL et al., 2007; BARROSO e CASCON, 2009; BERNASOL e LIMA RIBEIRO, 2010; WATZAWICK et al., 2011), não têm poupado esforços para entender melhor como ocorre a distribuição espacial de determinadas espécies dentro do mesmo habitat. Uma vez que, em uma comunidade vegetal, os seus constituintes (plantas) encontram-se arranjados conforme as diversas associações naturais, que uma determinada vegetação possui, ao longo de sua distribuição natural (NASCIMENTO et al., 2001).

Para facilitar o melhor entendimento dessa distribuição espacial das espécies, em 1934, foi proposto em uma pesquisa, o índice de agregação de MacGuinnes (IGA), em que, através das densidades, esperada e observada, frequência absoluta e número de unidades amostrais, pode-se classificar o padrão de distribuição espacial da espécie como: uniforme, aleatório, com tendência de agrupamento ou agrupado.

#### 2.3.5. ESTRUTURA VERTICAL DO FRAGMENTO

De acordo com Kohyama (1992), a análise da estrutura vertical de uma floresta é de suma importância, pois a mesma cumpre um papel fundamental nos processos ecológicos, na produção de biomassa e na coexistência das espécies

dentro do fragmento. Essa avaliação também pode ser de grande valia para o manejo, uma vez que uma das principais tarefas é reconhecer os estratos de altura das árvores na floresta (SANQUETTA, 1995).

Segundo Schneider (2008), para ser analisado o estágio de desenvolvimento de uma floresta, com base na estrutura vertical, as espécies devem ser distribuídas em diferentes estratos de altura. Para Marangon et al. (2008), com o estudo da estrutura vertical, juntamente com os dados obtidos na distribuição diamétrica, é possível analisar o estágio de desenvolvimento da floresta, por meio da distribuição dos indivíduos nos diferentes estratos.

A estrutura sociológica informa, também, sobre a composição florística nos diferentes estratos da floresta, em sentido vertical. Tendo em vista que, a presença de espécies nos diferentes estratos é de fundamental importância fitossociológica, pois uma espécie tem presença assegurada na estrutura e dinâmica da floresta quando bem representada em todos os seus estratos (LONGHI, 1987). Para Martins (2012), apesar de importante na compreensão da estrutura de uma floresta, a diferenciação segura dos estratos de altura de uma comunidade florestal, com base estatística, é um desafio ainda por ser vencido, e normalmente, os dosséis são separados em estratos superior, intermediário e inferior.

### 2.3.6. ÍNDICE DE DIVERSIDADE BIOLÓGICA

De acordo com Kanieski et al. (2010), todas as estratégias que visam a proteção do meio ambiente devem, em primeiro lugar, assegurar a manutenção da diversidade, que nada mais é que o conjunto dos seres vivos e constitui um patrimônio insubstituível, porque, cada espécie, bem como cada população, abriga na sua composição genética a informação de milhões de anos de adaptações evolutivas.

Segundo Moreno (2001), o principal objetivo dos índices de diversidade é estimar a quantidade de espécies existentes em uma localidade a partir de informações parciais, de comparações entre diferentes localidades e da quantificação da distribuição dos recursos entre as espécies diferentes de uma comunidade. Para o autor, a prova da complexidade do que é pretendido medir é a existência de diversos índices de diversidade, com a intenção de se encontrar um

padrão de medida que tenha validade universal, capaz de oferecer estimativas confiáveis de diversidade biológica.

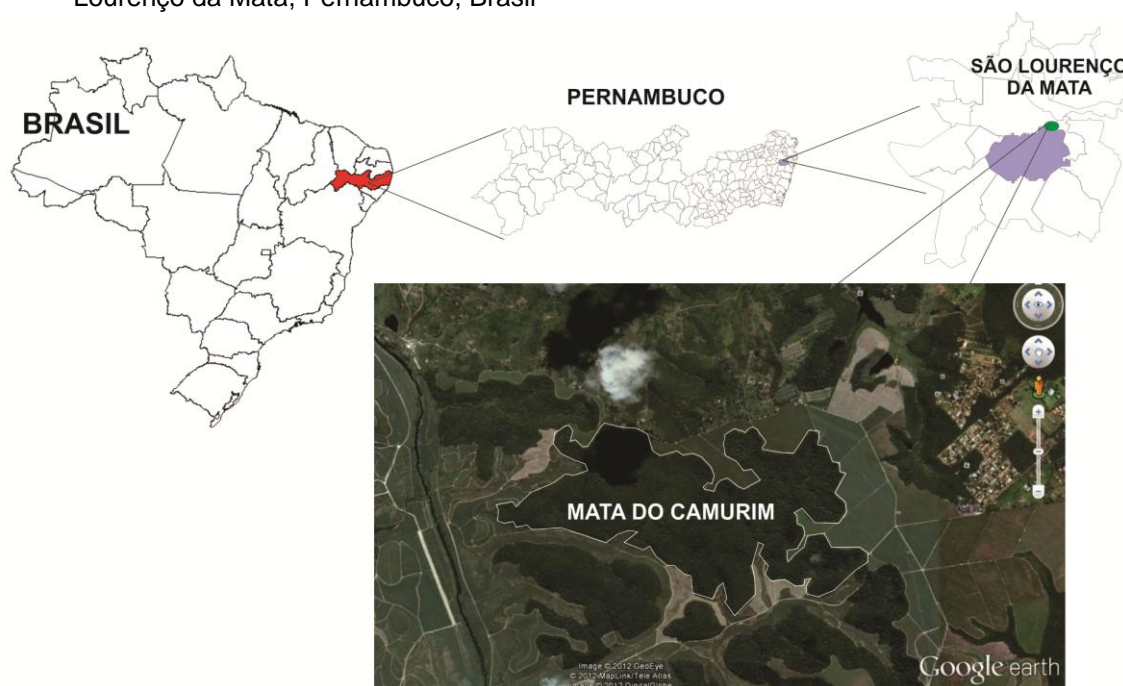
Para Daniel (2004), a definição da diversidade é muito complexa, pois essa é composta por dois elementos principais: primeiro, a variação, e segundo, a abundância de espécies. Margurran (1988) cita que dos Índices de Diversidade, o de Shannon ( $H'$ ) é o mais utilizado, por combinar o número de espécies presentes e a densidade relativa da espécie em um único valor.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está situada em um fragmento de Mata Atlântica, conhecido como mata do Camurim, inserida no engenho Camurim, pertencente à Usina Petribú S/A e localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil (Figura 1).

**Figura 1:** Localização do fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, Brasil

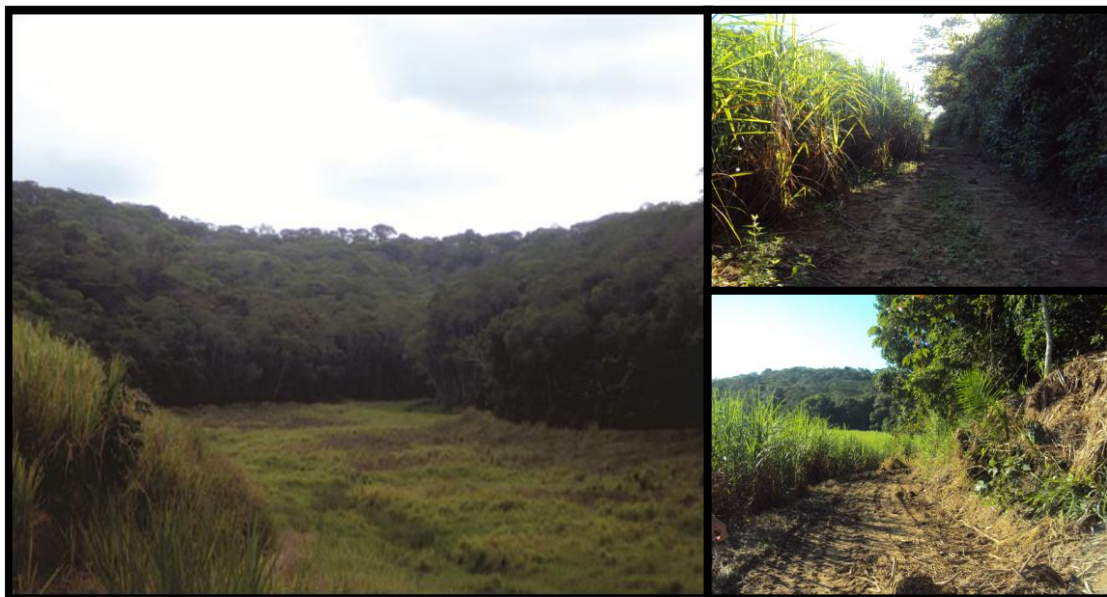


A Mata do Camurim possui área total de 243,40 ha e situa-se sob as coordenadas 7°56'13,46"S e 35°4'17,23"O. Historicamente, o fragmento é inserido em uma matriz de cana-de-açúcar e rodeado por aceiros formados pela construção de estradas (Figura 2). Para avaliação do histórico de uso do solo, da região onde está situado o fragmento da Mata do Camurim, foi solicitado junto à Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (CONDEPE-FIDEM) as ortofotocartas de abrangência geográfica (locacional) da área de estudo. Em posse da única Ortofotocarta da área a de nº 72-00 na escala de 1:10.000 de Abril de 1975, comparada a imagens de satélites atuais (fontes do Google Earth), pode-se observar que o fragmento em questão, na época, já apresentava um formato bastante irregular e cheio de entrâncias inclusive com a aparência de bem mais explorado e



raleado no contínuo de sua borda do na atualidade. Com essas observações, pode-se inferir que a borda possui mais que 40 anos, podendo ser considerada madura.

**Figura 2:** Perfil da área de estudo e sua respectiva borda, margeada por aceiro (formado por estradas) e cultura de cana-de-açúcar. Área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, PE



Em um raio de 2 km da Mata do Camurim são encontrados diversos fragmentos de tamanhos menores, entre eles pode-se destacar a Mata Quizanga, que possui 108,39 ha; Mata Gravatá, com 76,34 ha; e Mata Indaiá, com 67,13 ha. Os principais acessos à área de estudo podem ser feitos tanto pelas rodovias: PE-027, em Camaragibe; PE-018, em Abreu e Lima; e BR 408, em São Lourenço da Mata (Figura 3).

O município está localizado na mesorregião metropolitana, na microrregião Recife, do Estado de Pernambuco, e sua vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa de terras baixas (IBGE, 1992). O clima é do tipo Tropical Chuvoso com verão seco, com o período chuvoso tendo início em dezembro/janeiro e término em setembro, com precipitação anual de aproximadamente 1300 mm. Seus solos são representados pelos Latossolos nos topos planos, sendo profundos e bem drenados; pelos Podzólicos nas vertentes íngremes, sendo pouco a medianamente profundos e bem drenados e pelos Gleissolos de Várzea nos fundos de vales estreitos,

com solos orgânicos e encharcados (SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, 2005).

**Figura 3:** Visão aérea da área de estudo, fragmentos vizinhos a um raio de 2 km de distância e principais formas de acesso. Área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. (Fonte: Adaptado do Google earth)



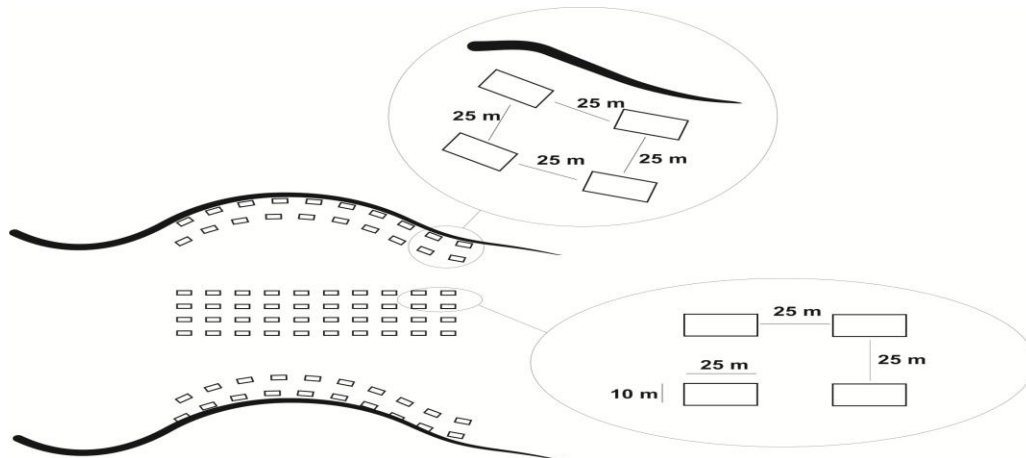
### 3.2. COLETA DOS DADOS

Para a amostragem, foram distribuídas 80 parcelas com dimensões de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup> cada), sendo 40 no interior e 40 na borda do fragmento, somando uma área amostral de 2,0 ha. Para a coleta de dados, a área foi dividida em dois ambientes, borda e interior do fragmento. No ambiente borda, foram alocadas 40 parcelas, 20 em cada lado do fragmento, sendo estas distribuídas em duas linhas e cada linha com 10 parcelas equidistantes 25 m entre si. A primeira linha foi alocada na margem da borda e a segunda com 25 m de intervalo da outra. No ambiente interior, foram lançadas 40 parcelas de forma sistemática formando uma malha, na qual as parcelas estão equidistantes 25 m umas das outras (Figura 4). Para as unidades amostrais do ambiente interior ficarem bem distribuídas no centro do fragmento, foi definido um ponto central em um mapa georeferenciado e em seguida este foi passado para um receptor GPS (Global Position System) o qual foi utilizado para a chegada até o local. O ambiente interior distanciou-se aproximadamente 350 m das bordas. Adotou-se como borda uma faixa de 100 m (borda-interior), como

adotado por Alves Junior et al. (2006). Levando em consideração esta faixa borda-interior no fragmento, foram descartadas da amostragem todas as partes recortadas que possuíssem extensão igual ou inferior a 200 m de comprimento (Figura 5), supondo que essa esteja toda sobre efeito de borda.

Todas as unidades amostrais foram georreferenciadas com o auxílio de um receptor GPS. Dentro das parcelas, foram mensuradas, com o auxílio de uma fita métrica (Figura 6 A), as circunferências à altura do peito dos indivíduos, cujo nível de inclusão foi maior ou igual a 15 cm ( $CAP\ 1,30\ m \geq 15\ cm$ ) e estimadas as alturas dos indivíduos com auxílio de módulos de tesouras de alta poda de 1,5 m cada. Os indivíduos mensurados receberam placas de PVC (5 x 5 cm) com uma numeração progressiva e, para fixação dessas placas, foram utilizados pregos (Figura 6 B).

**Figura 4:** Croqui demonstrativo da distribuição de parcelas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata – PE.



**Figura 5:** Área de descarte (hachurada) e de instalação da amostragem no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata – PE.





**Figura 6:** A) Mensuração dos indivíduos arbóreos dentro da parcela, com nível de inclusão de CAP  $\geq$  15 cm; B) Marcação dos indivíduos com placas de PVC. Área de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata – PE.



### 3.2.1. COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO E IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES

No campo, com o auxílio de um mateiro, foram realizadas coletas e triagens do material botânico, e em seguida foi feita a identificação da espécie, por meio de comparação com exsicatas depositadas no Herbário Sérgio Tavares (HST) do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCFL/UFRPE). Na identificação, foi utilizado o sistema de classificação de APG III. A correção da grafia e a autoria dos nomes científicos das espécies foram feitas pelo site Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org>).

### 3.3. ANÁLISE DOS DADOS

#### 3.3.1. FLORÍSTICA ARBÓREA E CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL

Após o levantamento dendrológico, foi construída uma lista contendo famílias, gêneros, espécies e nomes populares de todos os indivíduos amostrados de cada área (borda e interior), conforme o sistema de classificação APG III.

A classificação sucessional para cada ambiente foi a sugerida por Gandolfi et al. (1995), em que as espécies foram classificadas como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias ou sem caracterização. A identificação dos grupos foi feita por meio de observações em campo, em conjunto com revisões bibliográficas feitas na literatura (GANDOLFI et al., 1995; ALVES JÚNIOR et al., 2006; MARANGON et al., 2007; SOUZA et al., 2007; SILVA et al., 2010; PRADO JÚNIOR et al., 2010; BRANDÃO et al., 2009; OLIVEIRA, 2011; PESSOA, 2012).

### 3.3.2. PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR) e Valor de Importância (VI), conforme Mueller-Dombois e Elleberg (1974). Para realização dos cálculos foi utilizado o *software Microsoft EXCEL for Windows™ 2007*, e o *software Mata Nativa 3 (CIENTEC, 2006)*.

As estimativas foram calculadas de acordo com as seguintes expressões:

#### **Expressão 1: Densidade Absoluta (DA) e Densidade Relativa (DR)**

$$DA = \frac{ni}{A} \qquad DR = \frac{ni}{N} X 100 \qquad (1)$$

Em que:

DA: é a densidade absoluta de indivíduos/ha;

DR: é a densidade relativa em %;

ni: é o número de indivíduos da espécie i;

A: a área em ha;

N: é o número total de indivíduos amostrados na área.

#### **Expressão 2: Frequência Absoluta (FA) e Frequência Relativa (FR)**

$$FA = \frac{U}{UT} X 100 \qquad FR = \frac{FA}{\sum FA} X 100 \qquad (2)$$

Em que:

FA: é a frequência absoluta em %;

FR: é a frequência relativa em %;

U: é o número de unidades amostrais em que ocorreu a espécie i;

UT: o número total de unidades amostrais.

### Expressão 3: Dominância Absoluta (DoA) e Dominância Relativa (DoR)

$$DoA = \frac{AB}{A} \quad DoR = \frac{AB}{ABT} \times 100 \quad (3)$$

Sendo:

DoA: é a dominância absoluta em m<sup>3</sup>/ha;

DoR: é a dominância relativa em %;

AB: é a área basal da espécie i em m<sup>2</sup>;

ABT: é a área total de todas as espécies i em m<sup>2</sup>.

### Expressão 4: Valor de Importância (VI)

$$VI = DR + FR + DoR \quad (4)$$

Em que:

VI: é o valor de importância;

DR: é a densidade relativa em %;

DoR: é dominância relativa em %;

FR: é a frequência relativa em %.

#### 3.3.3. ÍNDICES DE DIVERSIDADE E EQUABILIDADE

Foram realizados cálculos de estimativa do índice de diversidade de Shannon (H'), e equabilidade (J), pelo índice Pielou, como proposto por Magurran (1988). Como ferramenta para essas análises, foram utilizados os *softwares Microsoft EXCEL for Windows™ 2007* e *Mata Nativa (CIENTEC, 2006)*. Os índices foram calculados pelas seguintes expressões:

### Expressão 5: Diversidade de Shannon e Equabilidade de Pielou

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N} \quad J = \frac{H'}{H' máx} \quad (5)$$

Onde:

N: é o número total de indivíduos;

ni: o número de indivíduos da espécie i;

J: índice de equabilidade de Pielou;

H': é o valor obtido para o índice de Shannon-Wiener;

H'max: é o valor máximo teórico que é dado por  $\ln(S)$ ;

S: número de espécies amostradas.

### 3.3.4. ÍNDICE DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE MACGUINNES (IGA)

O índice de agregação de McGuinnes (1934) foi utilizado para verificar o padrão de distribuição espacial das espécies, na borda e interior do fragmento. Para realização dos cálculos foram adotadas as seguintes expressões:

#### Expressão 6: Agregação de MacGuinnes

$$IGA_i = \frac{D_i}{d_i} \quad (6)$$

Sendo:  $D_i = \frac{n_i}{ut}$ ;  $d_i = \ln(1 - f_i)$ ; e  $f_i = \frac{u_i}{ut}$

Onde:

$IGA_i$  = "Índice de MacGuinnes" para a i-ésima espécie;

$D_i$  = densidade observada da i-ésima espécie;

$d_i$  = densidade esperada da i-ésima espécie;

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

$\ln$  = logaritmo neperiano;

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

$u_i$  = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

$ut$  = número total de unidades amostrais.

A classificação do padrão obedece à seguinte escala:  $IGA_i < 1$ : distribuição uniforme;  $IGA_i = 1$ : distribuição aleatória;  $1 < IGA_i \leq 2$ : tendência ao agrupamento;  $IGA_i > 2$ : distribuição agregada.

### 3.3.5. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

A distribuição diamétrica foi representada por histograma construído por agrupamento dos indivíduos arbóreos em classes de diâmetros (com intervalos de 5 cm), para borda e interior do fragmento, conforme adotado por Alves Junior et al.

(2006). Como ferramenta foi utilizada o *software Microsoft EXCEL for Windows™* 2007.

### 3.3.6. ESTRUTURA VERTICAL

A análise da estrutura vertical foi realizada através do estudo da posição sociológica, conforme Schneider (2008), em que são considerados três estratos: superior, intermediário e inferior, sendo o estrato superior composto por árvores que apresentam altura total (HT) superior à média aritmética das alturas (H) de todas as árvores medidas mais o desvio padrão (sh); Estrato médio, composto pelas árvores cuja altura total estiverem compreendidas entre a média aritmética menos um desvio padrão e a média aritmética mais o desvio padrão; E estrato inferior composto pelas árvores com altura total inferior à altura média menos o desvio padrão.

Para realização dos cálculos, foram utilizados os *softwares Microsoft EXCEL for Windows™* 2007 e o Mata Nativa (CIENTEC, 2006). Foram utilizadas as seguintes expressões:

#### **Expressão 7: Valor Fitossociológico (VF)**

$$VF = NIE / NT \quad (7)$$

Onde:

NIE= Numero de indivíduos por estrato.

NT= Número total de indivíduos observados

#### **Expressão 8: Posição Sociológica Absoluta (PSA)**

$$PSA = [VF(E_i) \cdot n(E_i)] + [VF(E_m) \cdot n(E_m)] + [VF(E_s) \cdot n(E_s)] \quad (8)$$

Sendo:

PSA = posição sociológica absoluta da espécie considerada;

VF = valor fitossociológico do estrato;

E<sub>i</sub>, E<sub>m</sub>, E<sub>s</sub> = estrato inferior, médio e superior;

n = número de indivíduos da espécie considerada.

#### **Expressão 9: Posição Sociológica Relativa (PSR)**

$$PSR = PSA / \sum PSA \times 100 \quad (9)$$



### 3.3.7. SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

A comprovação da suficiência amostral, para os dois ambientes, foi realizada com base em quatro parâmetros: espécie, número de indivíduos, médias de diâmetros e médias de alturas. Para os parâmetros indivíduo, médias dos diâmetros e médias das alturas, foram realizados cálculos dos erros amostrais (Ea%) e coeficiente de variação (CV%), em nível de 95% de probabilidade, sendo o Ea confrontado com o erro admissível de 15%.

Em nível de espécie, foi elaborado um gráfico de acumulação de espécie por área (curva do coletor), sendo este ajustado a uma linha de tendência calibrada por equação logarítmica. Foram utilizados como ferramentas os *softwares Microsoft EXCEL for Windows™ 2007* e o *Mata Nativa 3 (CIENTEC, 2006)*.

As expressões utilizadas foram descritas por Soares, et al. (2011).

#### **Expressão 10: Erro Amostral**

$$Ea\% = \pm \frac{S\bar{Y}.t}{\bar{Y}} X 100 \quad (10)$$

Onde:

$S\bar{Y}$  : erro padrão da média;

$t$  : valor tabelado da distribuição t de Student ( $\alpha$  5%, n-1 gl);

$\bar{Y}$  : média do número de árvores por parcela.

#### **Expressão 11: Coeficiente de variação**

$$CV = \frac{s_x}{\bar{X}} x 100 \quad (11)$$

Em que:

$CV$  : Coeficiente de Variação

$s_x$  : erro padrão da média;

$\bar{X}$  : média de x.

### 3.3.8. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As diferenças existentes entre a estrutura de borda e interior para os dados numéricos foram analisadas sob duas perspectivas: a primeira refere-se à análise estatística dos dados, que foi realizada através do cálculo dos intervalos de confiança (I.C.) para número de indivíduos, médias dos diâmetros e médias das alturas, com 95% de probabilidade. Para essa análise, foi utilizado o processo de amostragem estratificado, em que foram considerados borda e interior como estratos distintos; a segunda está relacionada à visão ecológica dos dados. Sendo os dois pontos de vistas discutidos e analisados simultaneamente.

Os cálculos dos intervalos de confiança foram realizados pela seguinte expressão (descritas por SOARES, et al., 2011):

#### **Expressão 12: Intervalo de Confiança**

$$I.C. = \bar{X} \pm s_{\bar{X}} t \sigma \quad (12)$$

Em que:

*I.C.*: Intervalo de confiança para média *x*;

$\bar{X}$ : Média de *x*;

$s_{\bar{X}}$ : Erro da média *x*;

*tσ*: Variável tabelar de student.

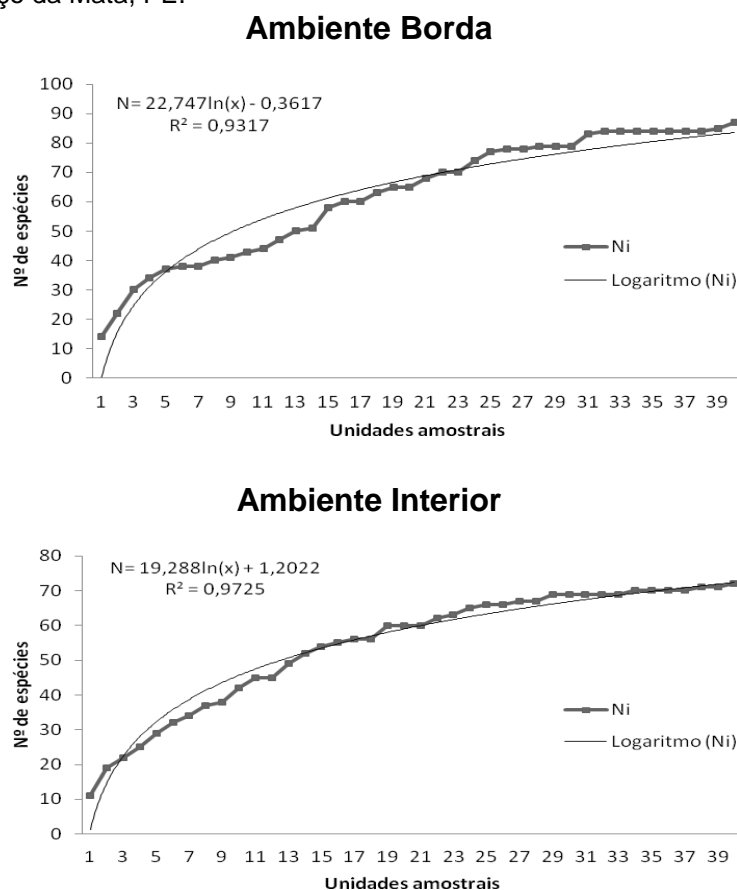
Para tomada de decisão, foi considerado que, se os intervalos da borda e interior se confrontarem, é dito que os ambientes se assemelham estatisticamente, em nível de 95% de probabilidade. Em contrapartida, se os intervalos entre os ambientes não se confrontarem, é dito que os ambientes diferem estatisticamente entre si.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. SUFICIÊNCIA AMOSTRAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Ao analisar os gráficos de acumulação de espécie por área (Figura 7) ajustada a uma linha de tendência calibrada por função logarítmica, pode-se verificar que, nos dois ambientes (borda e interior), o número de unidades amostrais (u.a.) foi representativo com relação ao número de espécies amostradas. Graficamente, pode-se verificar nos dois casos, que o número de espécies aumenta de forma acelerada nas primeiras u.a. e tende a diminuir ou até mesmo se estabilizar em conformidade ao aumento da área amostral. No ambiente borda, com um coeficiente de determinação de aproximadamente 93%, pode-se dizer que a curva do coletor começa a se estabilizar a partir da 23ª u.a.. Enquanto no ambiente interior com um coeficiente de determinação de aproximadamente 97%, a curva começa a se estabilizar a partir da 15ª u.a..

**Figura 7:** Gráficos da curva de acumulação de espécie por área de dois ambientes (borda e interior), em um fragmento de Floresta Ombrófila, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



Ainda referindo-se à suficiência amostral, pode-se observar na Tabela 1, que para os dois ambientes, os erros amostrais calculados foram bem inferiores ao erro adotado (15%). Para número de indivíduos, os dois ambientes obtiveram os seguintes valores de erro amostral e coeficientes de variação: borda, de 8,5 e 26,6%; e interior, 10 e 31,3% respectivamente. Em relação à médias de diâmetro, a borda obteve Ea de 8,12% e C.V. de 25,4% e o interior 6,06 e 19%. E, para médias das alturas, a borda apresentou-se com 4,93 e 15,45%, e interior 5,76 e 18,03%. Segundo Ubialli (2009), a amostragem bem sucedida, livre de erros sistemáticos e de tamanho suficiente, pode representar a população a um determinado nível de probabilidade.

Diante do exposto, pode-se afirmar estatisticamente com confiança de 95% de probabilidade que, em relação aos parâmetros número de indivíduos, médias de diâmetros e médias de alturas, a amostra foi representativa da população, nos dois ambientes estudados.

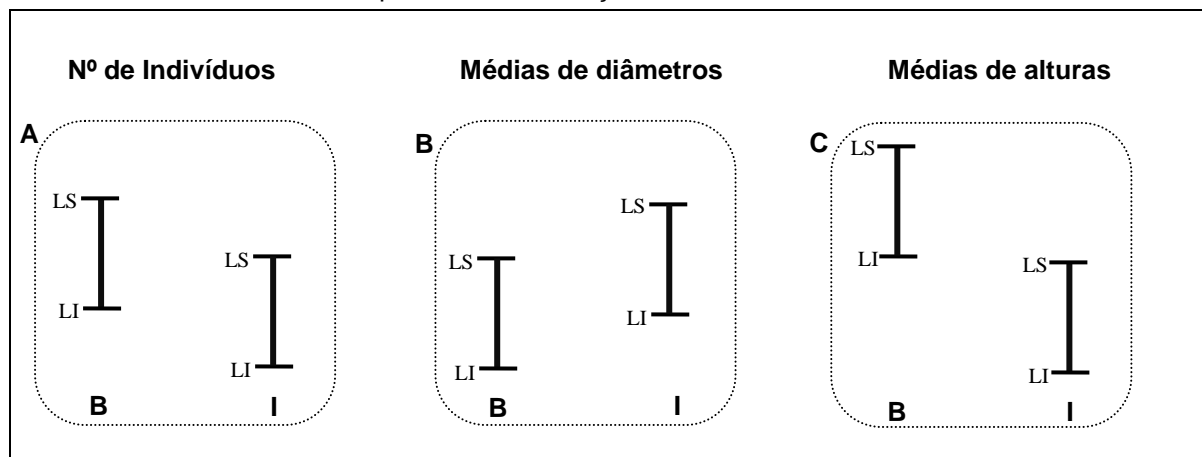
**Tabela 1:** Amostragem dos parâmetros número de indivíduos, médias dos diâmetros e média das alturas para os ambientes borda e interior em nível de 95% de probabilidade, para área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE

PARÂMETROS	Nº DE INDIVÍDUOS		DIÂMETRO		ALTURA	
	Borda	Interior	Borda	Interior	Borda	Interior
Área Total (ha)	1,00	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Parcelas	40,00	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Nº total de indivíduos	1431,0	1328,0	1431,0	1328,0	1431,0	1328,0
Média ( $\bar{y}$ )	35,8250	33,20	11,7252	12,2400	11,9457	10,5827
Valor de t Tabelado	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227
Desvio Padrão	9,5404	10,4150	2,9820	0,0233	1,8455	1,9081
Variância da Média	1,5054	1,6434	0,4705	0,0037	0,2912	0,3011
Erro de Amostragem (%)	8,4994	10,0121	8,1169	6,0633	4,9307	5,7546
Erro admissível %	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Coeficiente de Variação (%)	26,6307	31,3704	25,4323	18,9978	15,4491	18,0306
IC para Média (95%)	$33 \leq \bar{y} \leq 39$	$30 \leq \bar{y} \leq 36$	$10,77 \leq \bar{y} \leq 12,68$	$11,5 \leq \bar{y} \leq 12,98$	$11,36 \leq \bar{y} \leq 12,53$	$9,97 \leq \bar{y} \leq 11,19$

Nos intervalos de confiança, em nível de 95% de probabilidade, pode-se verificar que, em relação ao número de indivíduos, não ocorreu diferença estatística entre os ambientes borda e interior. O ambiente borda apresentou intervalo de confiança de  $33 \leq \bar{y} \leq 39$  ind.u.a. <sup>-1</sup> e o interior de  $30 \leq \bar{y} \leq 36$  ind.u.a. <sup>-1</sup>, havendo

assim certa sobreposição de intervalos (Figura 8A) indicando semelhança estatística no número de indivíduos.

**Figura 8:** Esquema demonstrativo dos intervalos de confiança no ambiente borda e interior para os parâmetros: A) Números de indivíduos; B) Médias de diâmetros; e C) Médias das alturas. Área localizada em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata do Caumurim, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE



Com relação às médias dos diâmetros, de forma geral, não houve diferença estatística entre os dois ambientes. A borda obteve um intervalo de confiança de  $10,77 \leq \bar{y} \leq 12,68 \text{ cm.ind.}^{-1}$  e o interior  $11,5 \leq \bar{y} \leq 12,9 \text{ cm.ind.}^{-1}$ , ocorrendo também uma concomitância de intervalos (Figura 8B), demonstrando assim semelhança estatística nas médias dos diâmetros. Já em relação ao parâmetro média das alturas, a borda apresentou intervalo de confiança de  $11,36 \leq \bar{y} \leq 12,53 \text{ m.ind.}^{-1}$  e o interior  $9,97 \leq \bar{y} \leq 11,19 \text{ m.ind.}^{-1}$ . Pode ser observado que não houve sobreposição nos intervalos (Figura 8C) e conclui-se que, estatisticamente, os ambientes apresentaram médias de altura diferentes, possuindo a borda maior média de altura de indivíduos.

Lima-Ribeiro (2008), estudando o efeito de borda de um fragmento no estado de Goiás, e Nascimento e Laurance (2006), em um fragmento em Manaus, também constataram que não ocorreu diferença estatística significativa com relação à densidades de indivíduos entre borda e interior do fragmento. Quanto ao parâmetro diâmetro, semelhante ao resultado encontrado neste estudo, Muller et al. (2010), pesquisando um fragmento no Rio Grande do Sul, verificou que não houve diferença significativa entre os ambientes borda e interior, porém constatou uma tendência de aumento para este parâmetro em direção ao interior do fragmento.

## 4.2. FLORÍSTICA ARBÓREA, CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

### 4.2.1 FLORÍSTICA ARBÓREA

No ambiente borda, foram amostrados 1431 indivíduos, pertencentes a 31 famílias botânicas, 59 gêneros e 87 espécies. Entre as espécies, quatro foram identificadas apenas em nível de gênero e quatro em nível de família. No ambiente interior do fragmento, foram amostrados 1328 indivíduos, pertencentes a 33 famílias botânicas, 50 gêneros e 74 espécies. Das espécies amostradas, uma foi identificada apenas em nível de gênero e cinco em táxon de família (Tabela 2).

**Tabela 2:** Florística, classificação sucessional e distribuição espacial das espécies arbóreas (CAP ≥ 15 cm), encontradas nos ambientes borda e interior, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécies. Onde: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; SC – Sem caracterização; IGA – Índice de agregação de McGuinnes; AGR – agregada; TDA – Tendência de agregação; UNI – Uniforme; B – Borda; I - Interior; Ni – Número de indivíduos.

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ni		GE	IGA		N
		B	I		B	I	
<b>ANACARDIACEAE</b>							
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	1	---	Sc	UNI	---	1
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	2	---	Sc	TDA	---	2
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	93	114	Pi	TDA	AGR	207
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Caboatã de leite	38	164	St	AGR	AGR	202
<b>ANNONACEAE</b>							
<i>Annona montana</i> Macfad.	Aticum	2	---	Sc	TDA	---	2
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Mium	---	6	Sc	---	TDA	6
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	---	1	---	St	UNI	---	1
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Imbira vermelha	7	---	Si	TDA	---	7
<b>APOCYNACEAE</b>							
<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.	Pau faio	1	---	Si	UNI	---	1
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Banana de papagaio	9	14	Si	TDA	TDA	23
<b>ARALIACEAE</b>							
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Sambaqui	98	38	Si	TDA	TDA	136
<b>BORAGINACEAE</b>							
<i>Cordia toqueve</i> Aubl.	---	5	5	Si	UNI	TDA	10'

Continua ...

Tabela 2. Continuação

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ni		GE	IGA		Ni
		B	I		B	I	
<b>BURSERACEAE</b>							
<i>Protium arachouchini</i> March.	Amescla	2	---	Si	TDA	---	2
<i>Protium giganteum</i> Engl.	Amescoaba	8	36	St	TDA	TDA	44
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla de cheiro	48	74	Si	AGR	AGR	122
<i>Crepidospermum atlanticum</i> Daly		3	9	Sc	UNI	TDA	12
<b>CELASTRACEAE</b>							
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	Bom nome	1	---	St	UNI	---	1
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.		1	1	Si	UNI	UNI	2
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>							
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oití	1	6	Si	UNI	TDA	7
<b>COMBRETACEAE</b>							
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard	Mirindiba	---	2	St	---	TDA	2
<b>ELAEOCARPACEAE</b>							
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Mamajuba	2	2	Sc	TDA	UNI	4
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>							
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	Cumixá	3	1	St	UNI	UNI	4
<b>EUPHORBIACEAE</b>							
<i>Croton</i> sp.		7	---	Sc	AGR	---	7
<i>Mabea piriri</i> Aubl.	Canudo de cachimbo	---	1	Pi	---	UNI	1
<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	Sete-cascos	---	8	Si	---	TDA	8
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Amarelo	2	8	St	TDA	AGR	10
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra leiteira	1	---	Si	UNI	---	1
<b>FABACEAE</b>							
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	Jaguarana	---	3	Pi	---	UNI	3
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim do mato	2	---	Si	UNI	---	2
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Angelim	8	4	Si	TDA	TDA	12
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira	23	15	St	TDA	TDA	38
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Pau ferro da mata	1	4	St	UNI	UNI	5
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	Ingá	10	6	Si	TDA	TDA	16
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Ingá	4	6	Si	UNI	UNI	10
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Espinho de judeu	1	---	Si	UNI	---	1
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Visgueiro	17	38	St	TDA	TDA	55

Continua ...

Tabela 2. Continuação

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ni		GE	IGA		Ni
		B	I		B	I	
<i>Plathymeria foliolosa</i> Benth.	Favinha	1	5	Si	UNI	TDA	6
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Bordão de vei	32	4	Si	AGR	TDA	36
<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	Inga porco	8	16	Sc	TDA	TDA	24
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Favinha	6	---	Sc	UNI	---	6
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Jacarandá	---	2	Si	---	UNI	2
<b>HYPERICACEAE</b>							
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Lacre	6	5	Pi	TDA	TDA	11
<b>LAMIACEAE</b>							
<i>Aegiphila pernambucensis</i> Moldenke	Orelha de cabra	2	---	Sc	TDA	---	2
<b>LAURACEAE</b>							
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	Louro babão	---	1	Si	---	UNI	1
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro	23	10	Si	TDA	TDA	33
<i>Ocotea limae</i> Vattimo	---	---	1	St	---	UNI	1
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	Louro	1	---	Si	UNI	---	1
<i>Ocotea</i> sp.		1	---	Sc	UNI	---	3
<b>LECYTHIDACEAE</b>							
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Embiriba	117	72	Si	AGR	TDA	189
<i>Gustavia augusta</i> L.	Japaranduba	18	9	Si	AGR	AGR	27
<b>MALPIGHIACEAE</b>							
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Muricy	22	13	Si	TDA	TDA	35
<i>Byrsonima</i> sp.		1	---	Sc	UNI	---	1
<b>MALVACEAE</b>							
<i>Apeiba albiflora</i> Ducke	Pau de Jangada	19	---	Pi	AGR	---	19
<i>Christiana africana</i> DC.	---	1	---	Pi	UNI	---	1
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	4	---	Pi	TDA	---	4
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	Pereiro da mata	2	---	Si	UNI	---	2
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	---	---	2	Sc	---	UNI	2
<b>MELASTOMATACEAE</b>							
<i>Miconia affinis</i> DC.	---	82	119	Si	TDA	TDA	201
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	---	1	---	Si	UNI	---	1
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	---	2	4	Si	UNI	TDA	6
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Camudé	10	2	Si	TDA	UNI	12
<i>Miconia multiflora</i> Cogn. ex Britton	Camudé	---	2	Si	---	UNI	2

Continua ...



Tabela 2. Continuação

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ni		GE	IGA		Ni
		B	I		B	I	
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Camudé	164	149	Pi	AGR	AGR	313
<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin	---	1	6	Si	UNI	TDA	7
<b>MELIACEAE</b>							
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Jitó	40	---	St	AGR	---	40
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	---	---	1	St	---	UNI	1
<b>MORACEAE</b>							
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	14	44	Sc	TDA	AGR	58
<i>Brosimum discolor</i> Schott	Quiri	1	---	Si	UNI	---	1
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Quirí de leite	68	103	Si	AGR	TDA	171
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Cundururu	2	1	Si	UNI	UNI	3
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Amora	19	18	Si	AGR	TDA	37
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Pau-tiú	2	5	Si	UNI	TDA	7
<b>MYRISTICACEAE</b>							
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Urucuba	---	9	St	---	TDA	9
<b>MYRTACEAE</b>							
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg) Mattos	Guabiraba	1	3	St	UNI	TDA	4
<i>Eugenia candolleana</i> DC.	---	1	1	Sc	UNI	UNI	2
<i>Eugenia umbrosa</i> O. Berg	---	6	1	Si	UNI	UNI	7
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	---	4	23	Si	TDA	TDA	27
<i>Myrcia racemosa</i> Barb. Rodr.	Murta	3	7	Si	TDA	TDA	10
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	---	---	1	Si	---	UNI	1
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	---	1	5	Si	UNI	TDA	6
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	---	7	---	Si	AGR	---	7
<b>NYCTAGINACEAE</b>							
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	João mole	5	---	Si	UNI	---	5
<b>OCHNACEAE</b>							
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	---	1	---	Si	UNI	---	1
<i>Ouratea polygyna</i> Engl.	---	---	2	Sc	---	TDA	2
<b>POLYGONACEAE</b>							
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Prato de índio	22	---	Pi	TDA	---	22
<b>PRIMULACEAE</b>							
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Carne de vaca	---	1	St	---	UNI	1

Continua ...

Tabela 2. Continuação

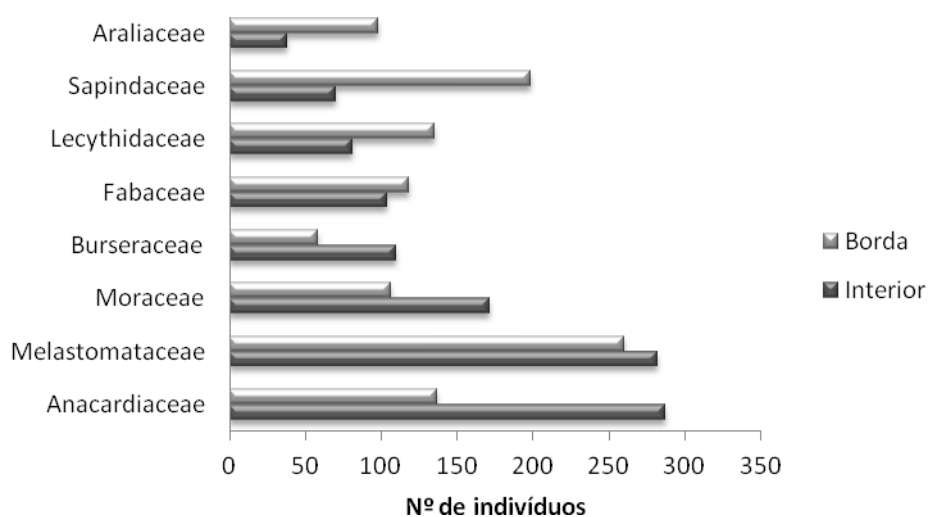
Família/Nome Científico	Nome Comum	Ni		GE	IGA		Ni
		B	I		B	I	
<b>SALICACEAE</b>							
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Cafezinho	26	4	Si	TDA	UNI	30
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Pimentinha	9	4	Si	AGR	TDA	13
<b>SAPINDACEAE</b>							
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Estaladeira	2	---	Pi	UNI	---	2
<i>Cupania oblongifolia</i> Cong.	Caboatã de suia	100	31	Si	TDA	AGR	131
<i>Cupania paniculata</i> Cambess.	---	9	6	Si	TDA	TDA	15
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Caboatã de rego	20	10	Si	AGR	TDA	30
<i>Cupania revoluta</i> Rolfe	Caboatã	59	23	Si	TDA	TDA	82
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Pitombeira	1	---	Si	UNI	---	1
<i>Talisia retusa</i> R.S. Cowan	---	7	---	Si	AGR	---	7
<b>SAPOTACEAE</b>							
<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	Leiteiro	3	4	Si	TDA	TDA	7
<b>SCHOEPIACEAE</b>							
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	---	1	2	Si	UNI	UNI	3
<b>SIMAROUBACEAE</b>							
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Praiba	19	20	Si	TDA	TDA	39
<b>SIPARUNACEAE</b>							
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Erva santa Maria	---	2	Si	---	UNI	2
<b>URTICACEAE</b>							
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	44	7	Pi	AGR	AGR	51
indeterminada 1	---	3	1	Sc	UNI	UNI	4
Indeterminada 2	---	1	1	SC	UNI	TDA	2
Indeterminada 3	---	1	1	Sc	UNI	UNI	2
Indeterminada 4	---	---	1	Sc	---	UNI	1
<b>Total</b>	---	<b>1431</b>	<b>1328</b>	---	---	---	<b>2759</b>

As famílias com maior destaque em número de indivíduos no ambiente borda foram Melastomataceae (260), Sapindaceae (198), Anacardiaceae (137), Lecythidaceae (135), Fabaceae (118), Moraceae (106) e Araliaceae (98).

No interior, as famílias que se destacaram foram Anacardiaceae (287), Melastomataceae (282), Moraceae (171), Burseraceae (110), Fabaceae (104), Lecythydaceae (81) e Sapindaceae (70) (Figura 9).

Pode-se verificar que, as famílias Melastomataceae e Fabaceae quase não se diferenciam em número de indivíduos, entre os dois ambientes. O sucesso da família Melastomataceae, nos dois ambientes, está relacionado ao grande número de indivíduos de *Miconia prasina* e *Miconia affinis*.

**Figura 9:** Famílias com maiores números de indivíduos que ocorrem nos ambientes borda e interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco



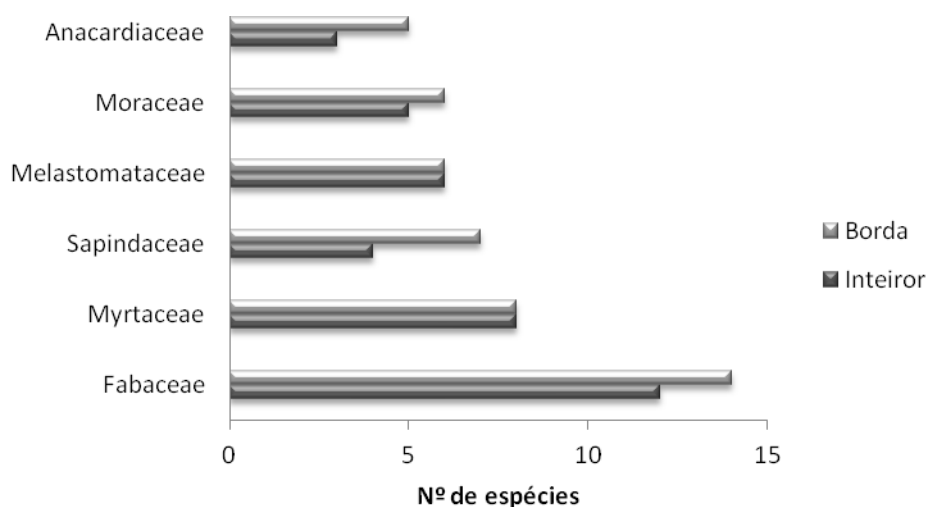
Na borda, o elevado número de indivíduos da família Sapindaceae é justificado pela forte presença do gênero *Cupania*, em especial a *C. oblongifolia* (100) e a *C. revoluta* (59); e, a família Anacardiaceae é representada principalmente pela *Tapirira guianensis* (98). Já no interior do fragmento, o sucesso da família Anacardiaceae se deve principalmente a grande densidade das espécies *Tapirira guianensis* (114) e *Thyrsodium spruceanum* (164), que juntas representam cerca de 97% do número de indivíduos da família.

Analisando a riqueza das famílias em relação ao número de espécies, nos dois ambientes, destacaram-se as famílias Fabaceae, Myrtaceae, Sapindaceae, Melastomataceae, Moraceae e Anacardiaceae (Figura 10).

Destas famílias, a Myrtaceae e a Melastomataceae obtiveram número de espécies similares nos dois ambientes estudados. Já as famílias Fabaceae, Sapindaceae, Moraceae e Anacardiaceae tiveram maior número de espécie na borda que no interior do fragmento. Estas famílias em destaque, pela riqueza de

espécies e número de indivíduos, foram encontradas também com maiores riquezas em diversos estudos realizados nos fragmentos de Mata Atlântica de Pernambuco (ROCHA et al., 2008; BRANDÃO et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2010; SILVA, 2010; OLIVEIRA, 2011).

**Figura 10:** Famílias com maiores números de espécies que ocorrem nos ambientes borda e interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco.



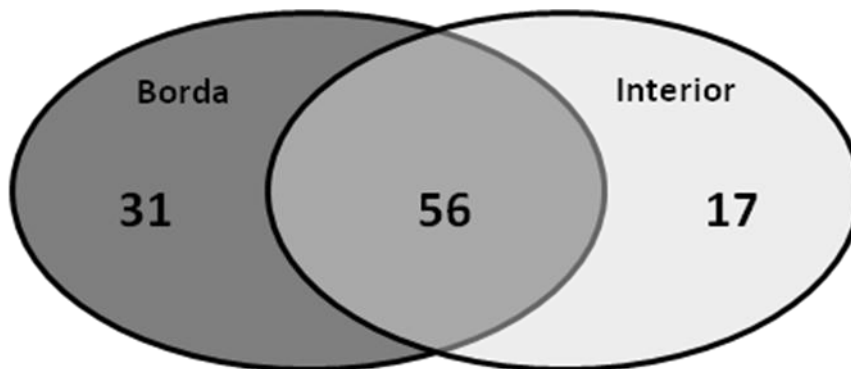
Para a família Fabaceae, as espécies *Andira fraxinifolia*, *Machaerium hirtum* e *Stryphnodendron pulcherrimum* foram exclusivas do ambiente borda e no ambiente interior, a exclusividade foi para *Albizia pedicellaris* e *Swartzia pickelii*. Na família Sapindaceae, as espécies exclusivas da borda foram *Allophylus edulis*, *Talisia esculenta* e *Talisia retusa*, já no interior do fragmento não foram encontradas espécies exclusivas para esta família.

Nos dois ambientes, diversas famílias foram representadas por apenas uma espécie, sendo comum a ambos a Araliaceae, Simaroubaceae, Urticaceae, Meliaceae, Boraginaceae, Hypericaceae, Sapotaceae, Erythroxylaceae, Elaeocarpaceae, Chrysobalanaceae, Schoepfiaceae e Ochnaceae. Foram exclusivas da borda, com apenas um indivíduo, as famílias Nyctaginaceae, Polygonaceae e Lamiaceae; e do interior, Malpighiaceae, Apocynaceae, Myristicaceae, Annonaceae, Mavaceae, Siparunaceae, Combretaceae, Primulaceae e Celastraceae.

Das 104 espécies amostradas, 31 foram exclusivas da borda, 17 do interior e, as demais, foram comuns aos dois ambientes (Figura 11). Silva (2010), em um

trabalho sobre efeito de borda, também detectou preferências de algumas espécies em desenvolver-se exclusivamente em borda e/ou interior do fragmento.

**Figura 11:** Diagrama demonstrativo da distribuição de espécies comuns e exclusivas dos ambientes borda e interior, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco.



Com relação às famílias, das 37 amostradas nos dois ambientes, três foram encontradas com exclusividade na borda (Lamiaceae, Nyctaginaceae e Polygonaceae), quatro do interior (Combretaceae, Myristicaceae, Primuliaceae e Siparunaceae) e as demais foram comuns aos dois.

Entre as espécies exclusivas da borda se destacam em número de indivíduos a *Guarea guidonia* (40), *Coccoloba mollis* (22) e a *Apeiba albiflora* (19). Das espécies do interior, o destaque vai para a *Virola gardneri* (9) e *Pera ferruginea* (8).

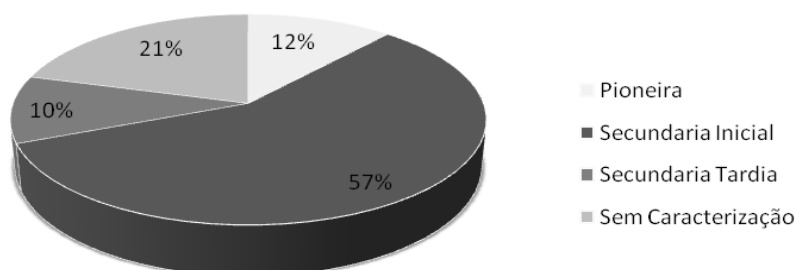
Isto confirma a hipótese de Cox e Moore (2011), em que mesmo dentro de um habitat, as espécies podem ocupar micro-habitats diferentes, por estarem cercadas com diferentes condições físicas, ou com falta de recursos que não permitem sua sobrevivência.

#### 4.2.2. CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL

No ambiente borda, o grupo ecológico com maior densidade de espécies foi o das secundárias iniciais (Si), com 57%, seguido das sem caracterização com 21%, das pioneiras com 12%, e por último, as secundárias tardias 10% (Figura 12). No interior do fragmento, o grupo ecológico das secundárias iniciais continuaram no topo do ranking com a a mesma porcentagem da borda (57%), seguida das sem caracterização com 18%, das secundárias tardias com 16% e das pioneiras com 9% (Figura 13).

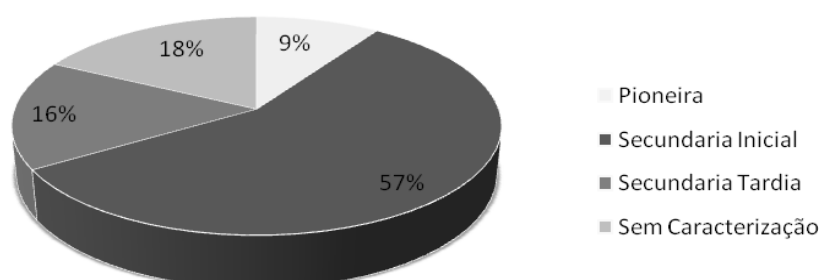
**Figura 12:** Distribuição das espécies do ambiente borda em seus respectivos grupos ecológicos, em um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.

### Sucessão Ecológica (Borda)



**Figura 13:** Distribuição de espécies do ambiente interior em seus respectivos grupos ecológicos, em um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.

### Sucessão Ecológica (Interior)



Pode-se verificar que, tanto na borda como no interior do fragmento, o grupo das secundárias iniciais apresentaram resultados percentuais similares (57%) e maior representatividade, quando relacionado aos outros grupos. Este resultado foi similar aos encontrados por Oliveira (2011), Silva (2010), Brandão et al. (2009) e Alves Júnior et al. (2006), em estudos realizados em fragmentos da Mata Atlântica de Pernambuco. Para Gandolfi et al. (1995), esse grande número de espécies iniciais encontradas (pioneiras + secundárias iniciais) sugere a predominância de uma condição jovem da floresta.

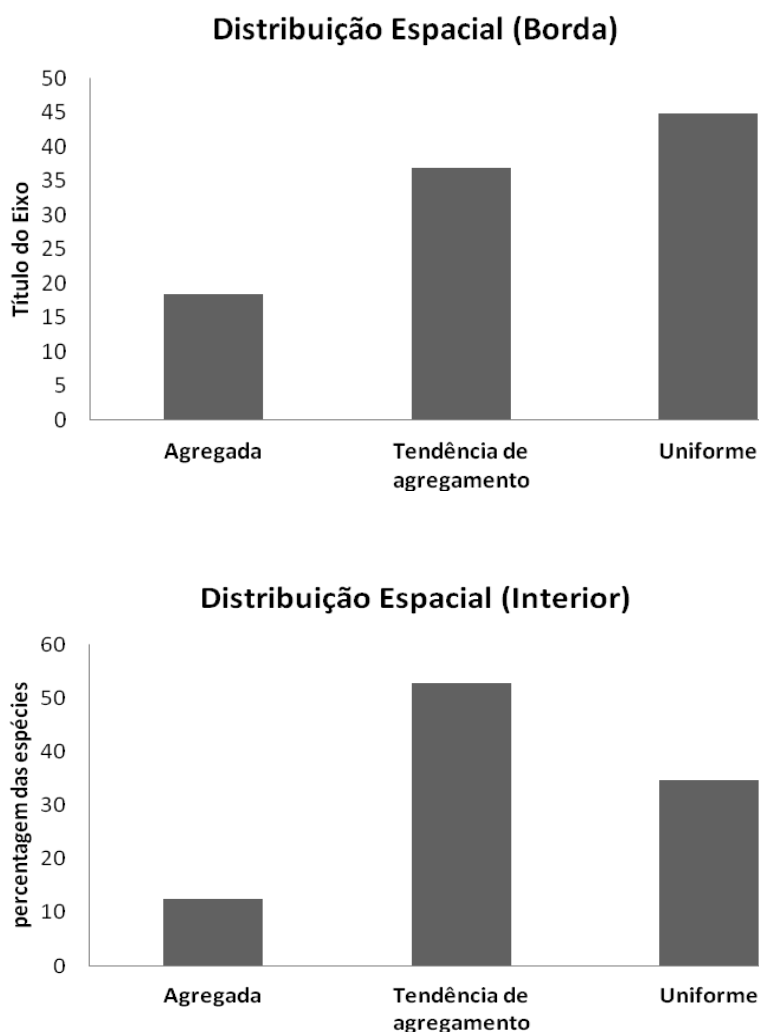
Observa-se também, que ocorre uma troca de posição no ranking dos dois últimos grupos ecológicos, uma vez que, no ambiente interior ocorreu uma redução de 3% no grupo das pioneiras e um aumento de 6% no das secundárias tardias.

Este fato confirma a ideia de Zaú (1998), em que ele sugere que em trechos de borda são mais frequentes as espécies com características pioneiras e típicas de clareiras, com muitos indivíduos de poucas espécies, quando comparada à floresta não alterada diretamente pelo efeito de borda.

#### 4.2.3. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

No ambiente borda do fragmento, aproximadamente 41% das espécies estão distribuídas com arranjo uniforme (UNI), 37% com tendência de agrupamento (TDA) e 18% com arranjo agregado (AGR). Já no ambiente interior, 51% das espécies estão distribuídas com tendência de agrupamento, 39% com distribuição uniforme e 12% com arranjo agregado (Figura 14).

**Figura 14:** Distribuição espacial das espécies arbóreas encontradas nos ambientes borda e interior de um Fragmento de Floresta Ombrófila, Mata do Camurim, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



Analisando os dois ambientes, verifica-se que na borda do fragmento a maioria das espécies possuem padrão de distribuição uniforme, enquanto que, no interior, a maior parte possui arranjo espacial com tendência de agrupamento. Isso pode ser justificado pelo fato da borda apresentar um maior número de espécies representadas por poucos indivíduos, ao contrário do interior do fragmento.

Pode-se verificar também que, em nível de espécie, ocorre variação no padrão de distribuição de um ambiente para outro. Entre elas, pode-se citar *Tapirira guianensis*, *Pogonophora schomburgkiana*, *Artocarpus heterophyllus* e *Cupania oblongifolia*, que no ambiente borda, apresentaram-se com tendência de agrupamento, e no interior do fragmento de forma agregada. Ao contrário, as espécies *Eschweilera ovata*, *Samanea saman*, *Brosimum guianense*, *Helicostylis tomentosa*, *Casearia silvestris* e *Cupania racemosa*, apresentaram-se, na borda, com arranjo agregado, e no interior, com tendência de agregamento.

Mais uma vez, o resultado corrobora a ideia proposta por Zaú (1998), pois segundo o autor, as espécies na borda apresentam densidades e arranjos espaciais distintos daqueles apresentados no interior do fragmento. O que pode ser explicado pelo aumento da temperatura com a exposição solar, aumento na intensidade do vento e outros fatores correlacionados. De acordo com o artigo publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (2003), para ocorrer o agrupamento de espécies em comunidades, faz-se necessário certas condições gerais de microhabitats e a alteração nesse microhabitat (formação de bordas) pode eliminar grupos de espécies que possuam funções essenciais na manutenção do equilíbrio da comunidade, causando assim uma grande perturbação.

#### 4.4. INDICES DE DIVERSIDADE

Os ambientes estudados apresentaram índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de 3,49  $\text{nats.ind.}^{-1}$  na borda, e 3,27  $\text{nats.ind.}^{-1}$  no interior. Os resultados obtidos nesta pesquisa estão em conformidade a vários estudos realizados em outros fragmentos localizados no estado de Pernambuco. Silva Júnior et al. (2008) encontraram, para um fragmento no município de Cabo de Santo Agostinho  $H'$  de 3,91  $\text{nats.ind.}^{-1}$ ; no município de Igarassu Rocha et al. (2008) obtiveram  $H'$  de 3,61  $\text{nats.ind.}^{-1}$ ; Brandão et al. (2009), para o mesmo município, encontraram  $H'$  de 3,65



nats.ind.<sup>-1</sup>; em Nazaré da Mata, Holanda et al. (2010), obtiveram H' de 3,29 nats.ind.<sup>-1</sup>; em Catende, Costa Júnior (2007) encontrou H' de 3,83 nats.ind.<sup>-1</sup>; em Curado, Alves Júnior et al. (2006), encontrou H' de 3,2 nats.ind.<sup>-1</sup>; e em São Lourenço da Mata, Andrade e Rodal (2004) obtiveram H' de 3,4 nats.ind.<sup>-1</sup>.

Quanto à equabilidade de Pielou (J), foi obtido valor de 0,78 no ambiente borda e 0,76 no interior do fragmento. Resultados próximos foram encontrados por pesquisadores em áreas próximas, onde Holanda et al. (2010) encontrou J de 0,77 no município de Catende, e Andrade e Rodal (2004), J de 0,76 no município de São Lourenço da Mata.

Comparando a diversidade e equabilidade da borda com a do interior do fragmento, pode-se observar que, mesmo a borda apresentando maior número de espécies, não ocorre diferença expressiva entre os ambientes, que pode ser justificado pelo fato de muitas espécies da borda se apresentar em poucos indivíduos. Resultado semelhante foi encontrado por Silva et al. (2010), em que no seu estudo sobre efeito de borda foi verificado que não ocorreu diferença significativa para H' e J entre os ambientes borda e interior do fragmento. De acordo com Marangon et al. (2003), os fatores impactantes para a discrepância entre os índices de Shannon-Wiener nos fragmentos dentro da mesma região são as diferenças nos estádios de sucessão, somadas às distintas metodologias, níveis de inclusão, esforços de identificações taxonômicas, além da dissimilaridade florística das diferentes comunidades. Como foi adotado o mesmo esforço amostral e metodologia para os dois ambientes, dentro do mesmo fragmento, justifica-se essa baixa variação nos resultados.

#### 4.5. ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA HORIZONTAL

##### 4.5.1. FITOSSOCIOLOGIA ARBÓREA DA BORDA E INTERIOR DO FRAGMENTO

No ambiente borda, foi encontrada densidade absoluta de 1431 ind.ha<sup>-1</sup>, com área basal estimada de 22,46 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). Já no interior, foi encontrada uma densidade absoluta de 1328 ind.ha<sup>-1</sup> e área basal estimada de 24,59 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Estes valores estão próximos ao encontrado por Silva et al. (2012), que em um fragmento de Mata Atlântica, localizado no município de Serinhaém, obteve densidade absoluta de 1307 ind.ha<sup>-1</sup> e área basal de 26,735 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. Em estudos

realizados por Silva Júnior et al. (2008), no município de Cabo de Santo Agostinho e por Alves Júnior et al. (2006) no Recife, foram encontradas densidades absolutas (DA) inferiores e áreas basais (AB) superiores a este trabalho, sendo no primeiro DA igual a 1166 ind.ha<sup>-1</sup> e AB 32,58 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> e no segundo 1069 ind.ha<sup>-1</sup> e 27,27 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>.

Apesar de existir uma tendência do interior do fragmento possuir menor densidade de indivíduos, com maior área basal, em âmbito geral, através do intervalo de confiança, observou-se que não ocorreu diferença estatística significativa (em nível de 95% de probabilidade) para esses parâmetros entre os dois ambientes estudados.

**Tabela 3:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na borda de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. Dados em ordem decrescente de VI. Em que: Ni – Número de indivíduos da espécie i; DA- Densidade absoluta em ind/ha; DR- Densidade relativa em %; FA- Frequência absoluta em %; FR- Frequência relativa em %; DoA- Dominância absoluta em m<sup>2</sup>/ha; DoR- Dominância relativa em %; VC- Valor de cobertura; e VI- Valor de importância.

Nome Científico	Ni	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Tapirira guianensis</i>	93	93	6,5	77,5	5,58	3,993	17,78	24,281	29,857
<i>Schefflera morototoni</i>	98	98	6,85	77,5	5,58	2,37	10,55	17,403	22,978
<i>Miconia prasina</i>	164	164	11,46	70	5,04	0,68	3,03	14,49	19,526
<i>Eschweilera ovata</i>	117	117	8,18	67,5	4,86	1,391	6,19	14,371	19,227
<i>Cupania oblongifolia</i>	100	100	6,99	75	5,4	0,611	2,72	9,71	15,105
<i>Miconia affinis</i>	82	82	5,73	65	4,68	0,537	2,39	8,12	12,796
<i>Brosimum guianense</i>	68	68	4,75	55	3,96	0,534	2,38	7,128	11,085
<i>Cupania revoluta</i>	59	59	4,12	60	4,32	0,498	2,22	6,339	10,656
<i>Simarouba amara</i>	19	19	1,33	35	2,52	1,524	6,79	8,115	10,633
<i>Ocotea glomerata</i>	23	23	1,61	32,5	2,34	1,295	5,77	7,375	9,713
<i>Cecropia pachystachya</i>	44	44	3,07	25	1,8	1,035	4,61	7,685	9,484
<i>Guarea guidonia</i>	40	40	2,8	22,5	1,62	0,928	4,13	6,926	8,545
<i>Bowdichia virgilioides</i>	23	23	1,61	42,5	3,06	0,83	3,69	5,301	8,359
<i>Protium heptaphyllum</i>	48	48	3,35	42,5	3,06	0,353	1,57	4,924	7,982
<i>Byrsonima sericea</i>	22	22	1,54	35	2,52	0,636	2,83	4,371	6,889
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	38	38	2,66	35	2,52	0,181	0,8	3,46	5,978
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	14	14	0,98	20	1,44	0,664	2,96	3,934	5,373
<i>Samanea saman</i>	32	32	2,24	10	0,72	0,531	2,36	4,6	5,319
<i>Casearia javitensis</i>	26	26	1,82	35	2,52	0,127	0,57	2,383	4,901
<i>Coccoloba mollis</i>	22	22	1,54	32,5	2,34	0,143	0,64	2,173	4,511
<i>Apeiba albiflora</i>	19	19	1,33	15	1,08	0,409	1,82	3,15	4,23
<i>Parkia pendula</i>	17	17	1,19	25	1,8	0,186	0,83	2,015	3,813
<i>Inga ingoides</i>	10	10	0,7	17,5	1,26	0,372	1,66	2,355	3,614
<i>Helicostylis tomentosa</i>	19	19	1,33	17,5	1,26	0,111	0,49	1,821	3,08
<i>Cupania racemosa</i>	20	20	1,4	17,5	1,26	0,076	0,34	1,735	2,994
<i>Andira nitida</i>	8	8	0,56	12,5	0,9	0,26	1,16	1,717	2,616

Continua ...

Tabela 3. Continuação

<b>Nome Científico</b>	<b>Ni</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	6	6	0,42	15	1,08	0,231	1,03	1,45	2,529
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	8	8	0,56	12,5	0,9	0,227	1,01	1,569	2,469
<i>Gustavia augusta</i>	18	18	1,26	12,5	0,9	0,055	0,24	1,502	2,401
<i>Cupania paniculata</i>	9	9	0,63	20	1,44	0,067	0,3	0,929	2,368
<i>Himatanthus bracteatus</i>	9	9	0,63	20	1,44	0,043	0,19	0,819	2,258
<i>Miconia minutiflora</i>	10	10	0,7	15	1,08	0,041	0,18	0,884	1,963
<i>Xylopia frutescens</i>	7	7	0,49	12,5	0,9	0,113	0,5	0,993	1,892
<i>Cordia toqueve</i>	5	5	0,35	12,5	0,9	0,085	0,38	0,726	1,626
<i>Eugenia umbrosa</i>	6	6	0,42	15	1,08	0,027	0,12	0,541	1,62
<i>Casearia silvestris</i>	9	9	0,63	10	0,72	0,039	0,17	0,803	1,523
<i>Protium giganteum</i>	8	8	0,56	10	0,72	0,05	0,22	0,782	1,501
<i>Vismia guianensis</i>	6	6	0,42	12,5	0,9	0,034	0,15	0,569	1,468
<i>Guapira opposita</i>	5	5	0,35	12,5	0,9	0,039	0,18	0,525	1,425
<i>Croton sp.</i>	7	7	0,49	7,5	0,54	0,077	0,34	0,83	1,37
<i>Talisia retusa</i>	7	7	0,49	7,5	0,54	0,067	0,3	0,789	1,328
<i>Inga thibaudiana</i>	4	4	0,28	10	0,72	0,019	0,08	0,364	1,084
<i>Pouteria grandiflora</i>	3	3	0,21	5	0,36	0,105	0,47	0,675	1,035
<i>Christiana africana</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,174	0,78	0,846	1,026
<i>Myrcia tomentosa</i>	7	7	0,49	5	0,36	0,026	0,12	0,605	0,965
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	4	0,28	5	0,36	0,068	0,3	0,583	0,943
<i>Indeterminada 2</i>	2	2	0,14	5	0,36	0,095	0,42	0,565	0,924
<i>Myrcia guianensis</i>	4	4	0,28	7,5	0,54	0,008	0,04	0,317	0,857
<i>indeterminada 1</i>	3	3	0,21	7,5	0,54	0,024	0,11	0,318	0,857
<i>Ocotea sp.</i>	3	3	0,21	7,5	0,54	0,007	0,03	0,242	0,782
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	3	3	0,21	7,5	0,54	0,007	0,03	0,24	0,78
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	3	3	0,21	7,5	0,54	0,006	0,03	0,238	0,778
<i>Luehea ochrophylla</i>	2	2	0,14	5	0,36	0,051	0,23	0,367	0,727
<i>Myrcia racemosa</i>	3	3	0,21	5	0,36	0,008	0,03	0,244	0,604
<i>Brosimum rubescens</i>	2	2	0,14	5	0,36	0,016	0,07	0,212	0,571
<i>Allophylus edulis</i>	2	2	0,14	5	0,36	0,014	0,06	0,201	0,56
<i>Miconia hypoleuca</i>	2	2	0,14	5	0,36	0,01	0,05	0,186	0,546
<i>Andira fraxinifolia</i>	2	2	0,14	5	0,36	0,008	0,03	0,175	0,534
<i>Sorocea hilarii</i>	2	2	0,14	5	0,36	0,004	0,02	0,158	0,518
<i>Mangifera indica</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,055	0,25	0,316	0,496
<i>Plathymentia foliolosa</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,052	0,23	0,302	0,482
<i>Byrsonima sp.</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,033	0,15	0,215	0,395
<i>Aegiphila pernambucensis</i>	2	2	0,14	2,5	0,18	0,016	0,07	0,211	0,391
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	2	2	0,14	2,5	0,18	0,015	0,07	0,208	0,388
<i>Annona montana</i>	2	2	0,14	2,5	0,18	0,015	0,07	0,207	0,387
<i>Spondias mombin</i>	2	2	0,14	2,5	0,18	0,014	0,06	0,2	0,38
<i>Protium arachouchini</i>	2	2	0,14	2,5	0,18	0,01	0,05	0,185	0,365
<i>Sloanea guianensis</i>	2	2	0,14	2,5	0,18	0,007	0,03	0,173	0,353
<i>Aspidosperma discolor</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,022	0,1	0,166	0,346

Continua ...

Tabela 3. Continuação

Nome Científico	Ni	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Machaerium hirtum</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,015	0,07	0,138	0,318
<i>Licania tomentosa</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,013	0,06	0,129	0,309
<i>Indeterminada 3</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,01	0,05	0,116	0,296
<i>Eugenia candolleana</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,009	0,04	0,108	0,288
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,007	0,03	0,1	0,28
<i>Talisia esculenta</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,005	0,02	0,094	0,274
<i>Myrcia splendens</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,005	0,02	0,092	0,272
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,005	0,02	0,092	0,272
<i>Brosimum discolor</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,004	0,02	0,089	0,269
<i>Miconia pyrifolia</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,004	0,02	0,088	0,268
<i>Miconia albicans</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,003	0,01	0,084	0,264
<i>Campomanesia dichotoma</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,002	0,01	0,08	0,26
<i>Maytenus distichophylla</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,002	0,01	0,08	0,26
<i>Sapium glandulosum</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,002	0,01	0,08	0,26
<i>Ocotea longifolia</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,002	0,01	0,08	0,259
<i>Maytenus obtusifolia</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,002	0,01	0,079	0,259
<i>Ouratea hexasperma</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,002	0,01	0,078	0,258
<i>Dialium guianense</i>	1	1	0,07	2,5	0,18	0,002	0,01	0,078	0,258
<b>Totais</b>	<b>1431</b>	<b>1431</b>	<b>100</b>	<b>1390</b>	<b>100</b>	<b>22,456</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

**Tabela 4:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no ambiente interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. Dados em ordem decrescente de VI. Em que: Ni – Número de indivíduos da espécie i; DA- Densidade absoluta em ind/ha; DR- Densidade relativa em %; FA- Frequência absoluta em %; FR- Frequência relativa em %; DoA- Dominância absoluta em m<sup>2</sup>/ha; DoR- Dominância relativa em %; VC- Valor de cobertura; e VI- Valor de importância.

Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Tapirira guianensis</i>	114	114	8,58	72,5	5,68	6,598	26,83	35,415	41,09
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	164	164	12,35	62,5	4,89	1,608	6,54	18,889	23,781
<i>Miconia prasina</i>	149	149	11,22	72,5	5,68	0,714	2,9	14,124	19,799
<i>Miconia affinis</i>	119	119	8,96	82,5	6,46	0,878	3,57	12,532	18,99
<i>Brosimum guianense</i>	103	103	7,76	77,5	6,07	0,675	2,74	10,499	16,566
<i>Simarouba amara</i>	20	20	1,51	32,5	2,54	2,725	11,08	12,586	15,13
<i>Schefflera morototoni</i>	38	38	2,86	55	4,31	1,699	6,91	9,769	14,075
<i>Parkia pendula</i>	38	38	2,86	55	4,31	1,381	5,61	8,475	12,78
<i>Eschweilera ovata</i>	72	72	5,42	60	4,7	0,598	2,43	7,855	12,552
<i>Protium heptaphyllum</i>	74	74	5,57	50	3,91	0,536	2,18	7,752	11,666
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	44	44	3,31	15	1,17	1	4,07	7,381	8,555
<i>Protium giganteum</i>	36	36	2,71	42,5	3,33	0,513	2,08	4,795	8,122
<i>Cupania oblongifolia</i>	31	31	2,33	30	2,35	0,35	1,42	3,758	6,106
<i>Cupania revoluta</i>	23	23	1,73	32,5	2,54	0,312	1,27	3,003	5,547
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	16	16	1,2	20	1,57	0,642	2,61	3,817	5,382
<i>Byrsonima sericea</i>	13	13	0,98	25	1,96	0,528	2,15	3,128	5,085
<i>Myrcia guianensis</i>	23	23	1,73	37,5	2,94	0,066	0,27	2	4,936

Continua ...

Tabela 4. Continuação

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Bowdichia virgilioides</i>	15	15	1,13	30	2,35	0,312	1,27	2,397	4,745
<i>Ocotea glomerata</i>	10	10	0,75	20	1,57	0,595	2,42	3,174	4,739
<i>Helicostylis tomentosa</i>	18	18	1,36	22,5	1,76	0,251	1,02	2,377	4,138
<i>Virola gardneri</i>	9	9	0,68	15	1,17	0,454	1,84	2,522	3,696
<i>Himatanthus bracteatus</i>	14	14	1,05	27,5	2,15	0,098	0,4	1,451	3,604
<i>Cupania racemosa</i>	10	10	0,75	20	1,57	0,03	0,12	0,875	2,441
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	9	9	0,68	17,5	1,37	0,057	0,23	0,91	2,28
<i>Pera ferruginea</i>	8	8	0,6	17,5	1,37	0,066	0,27	0,873	2,242
<i>Albizia pedicellaris</i>	3	3	0,23	7,5	0,59	0,346	1,41	1,635	2,222
<i>Inga thibaudiana</i>	6	6	0,45	15	1,17	0,094	0,38	0,835	2,009
<i>Plathymentia foliolosa</i>	5	5	0,38	10	0,78	0,199	0,81	1,185	1,967
<i>Miconia pyrifolia</i>	6	6	0,45	12,5	0,98	0,076	0,31	0,76	1,739
<i>Cordia toqueve</i>	5	5	0,38	10	0,78	0,124	0,51	0,882	1,665
<i>Myrcia racemosa</i>	7	7	0,53	12,5	0,98	0,031	0,13	0,654	1,633
<i>Gustavia augusta</i>	9	9	0,68	10	0,78	0,036	0,15	0,824	1,607
<i>Dialium guianense</i>	4	4	0,3	10	0,78	0,121	0,49	0,794	1,577
<i>Guatteria pogonopus</i>	6	6	0,45	12,5	0,98	0,032	0,13	0,582	1,561
<i>Inga ingoides</i>	6	6	0,45	7,5	0,59	0,11	0,45	0,899	1,486
<i>Licania tomentosa</i>	6	6	0,45	10	0,78	0,06	0,24	0,695	1,478
<i>cupania paniculata</i>	6	6	0,45	10	0,78	0,058	0,24	0,689	1,472
<i>Cecropia pachystachya</i>	7	7	0,53	5	0,39	0,118	0,48	1,007	1,399
<i>Vismia guianensis</i>	5	5	0,38	10	0,78	0,026	0,11	0,482	1,265
<i>Myrcia splendens</i>	5	5	0,38	10	0,78	0,018	0,07	0,448	1,231
<i>Sorocea hilarii</i>	5	5	0,38	10	0,78	0,013	0,05	0,429	1,212
<i>Casearia javitensis</i>	4	4	0,3	10	0,78	0,008	0,03	0,336	1,119
<i>Samanea saman</i>	4	4	0,3	5	0,39	0,087	0,36	0,656	1,048
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	8	8	0,6	2,5	0,2	0,054	0,22	0,822	1,018
<i>Andira nitida</i>	4	4	0,3	7,5	0,59	0,017	0,07	0,372	0,959
<i>Miconia hypoleuca</i>	4	4	0,3	7,5	0,59	0,015	0,06	0,36	0,948
<i>Pouteria grandiflora</i>	4	4	0,3	5	0,39	0,019	0,08	0,378	0,77
<i>Casearia silvestris</i>	4	4	0,3	5	0,39	0,014	0,06	0,359	0,75
<i>Campomanesia dichotoma</i>	3	3	0,23	5	0,39	0,03	0,12	0,349	0,741
<i>Luehea paniculata</i>	2	2	0,15	5	0,39	0,02	0,08	0,232	0,624
<i>Sloanea guianensis</i>	2	2	0,15	5	0,39	0,011	0,05	0,196	0,588
<i>Miconia multiflora</i>	2	2	0,15	5	0,39	0,009	0,04	0,188	0,579
<i>Miconia minutiflora</i>	2	2	0,15	5	0,39	0,006	0,02	0,173	0,565
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	2	2	0,15	5	0,39	0,005	0,02	0,172	0,563
<i>Swartzia pickellii</i>	2	2	0,15	5	0,39	0,004	0,02	0,166	0,558
<i>Siparuna guianensis</i>	2	2	0,15	5	0,39	0,004	0,02	0,166	0,557
<i>Eugenia candolleana</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,037	0,15	0,227	0,423
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	2	2	0,15	2,5	0,2	0,012	0,05	0,201	0,397
<i>Ouratea polygyna</i>	2	2	0,15	2,5	0,2	0,005	0,02	0,17	0,366
<i>Mabea piri</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,02	0,08	0,156	0,352

Continua ...

Tabela 4. Continuação

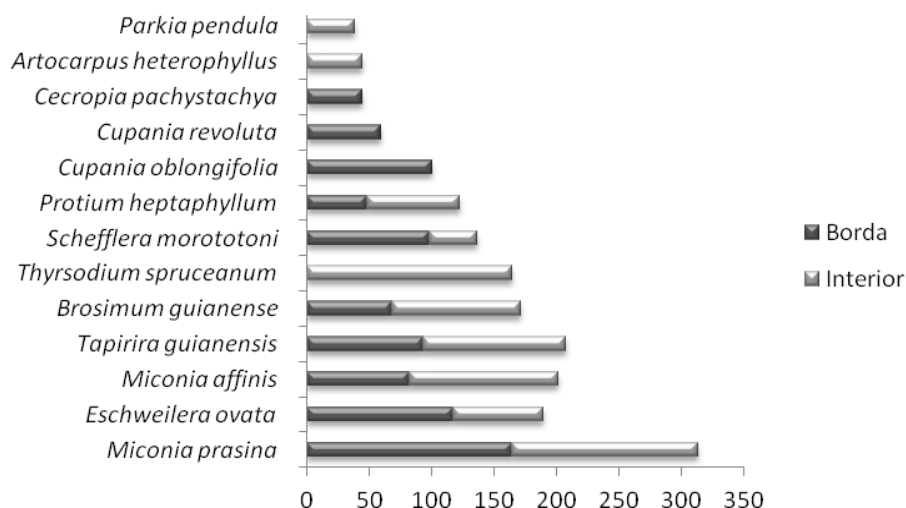
Nome Científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Myrsine guianensis</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,019	0,08	0,153	0,349
<i>Trichilia lepidota</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,008	0,03	0,106	0,302
<i>Indeterminada 4</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,006	0,02	0,098	0,294
<i>indeterminada 1</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,005	0,02	0,097	0,293
<i>Ocotea gardneri</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,005	0,02	0,096	0,291
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,005	0,02	0,096	0,291
<i>Brosimum rubescens</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,005	0,02	0,096	0,291
<i>Maytenus obtusifolia</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,003	0,01	0,087	0,283
<i>Myrcia silvatica</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,003	0,01	0,086	0,281
<i>Indeterminada 3</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,002	0,01	0,084	0,279
<i>Eugenia umbrosa</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,002	0,01	0,083	0,278
<i>Ocotea limae</i>	1	1	0,08	2,5	0,2	0,002	0,01	0,083	0,278
<b>Totais</b>	<b>1328</b>	<b>1328</b>	<b>100</b>	<b>1277,5</b>	<b>100</b>	<b>24,593</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

Em nível de espécie, as que apresentaram maiores valores de densidade absoluta na borda em ordem decrescente foram *Miconia prasina* (164), *Eschweilera ovata* (117), *Cupania oblongifolia* (100), *Schefflera morototoni* (98), *Tapirira guianensis* (93), *Miconia affinis* (82), *Brosimum guianense* (68), *Cupania revoluta* (59), *Protium heptaphyllum* (48) e *Cecropia pachystachya* (44). Já no interior do fragmento, as que mais se destacaram em relação à densidade foram *Thyrsodium spruceanum* (164), *Miconia prasina* (149), *Miconia affinis* (119), *Tapirira guianensis* (114), *Brosimum guianense* (103), *Protium heptaphyllum* (74), *Eschweilera ovata* (72), *Artocarpus heterophyllus* (44), *Schfflera morototoni* (38) e *Parkia pendula* (38) (Figura 15).

Sendo destaques, em termos de densidade, comuns aos dois ambientes, às espécies *M. prasina*, *E. ovata*, *S. morototoni*, *T. guianensis*, *M. affinis*, *B. guianense* e *P. heptaphyllum*. Estas espécies podem ser encontradas como destaque em número de indivíduos, em diversos estudos realizados na Mata Atlântica de Pernambuco (ALVES JÚNIOR, et al., 2006; ROCHA, et al., 2008; BRANDÃO, et al., 2009; TEIXEIRA, et al., 2010; SILVA, et al., 2012). A grande ocorrência dessas espécies em todo o fragmento pode ser justificada pelo fato destas pertencerem aos grupos ecológicos das secundárias iniciais e pioneiras e possuírem distribuição espacial agregada ou com tendência de agrupamento. No ambiente borda, as espécies *M. prasina*, *E. ovata*, *C. oblongifolia* e *S. morototoni* se apresentaram com densidades maiores que no interior do fragmento. Já as espécies *M. affinis*, *T. guianensis*, *B.*

*guianense* e *P. heptaphyllum* obtiveram maiores densidades absoluta no interior do fragmento.

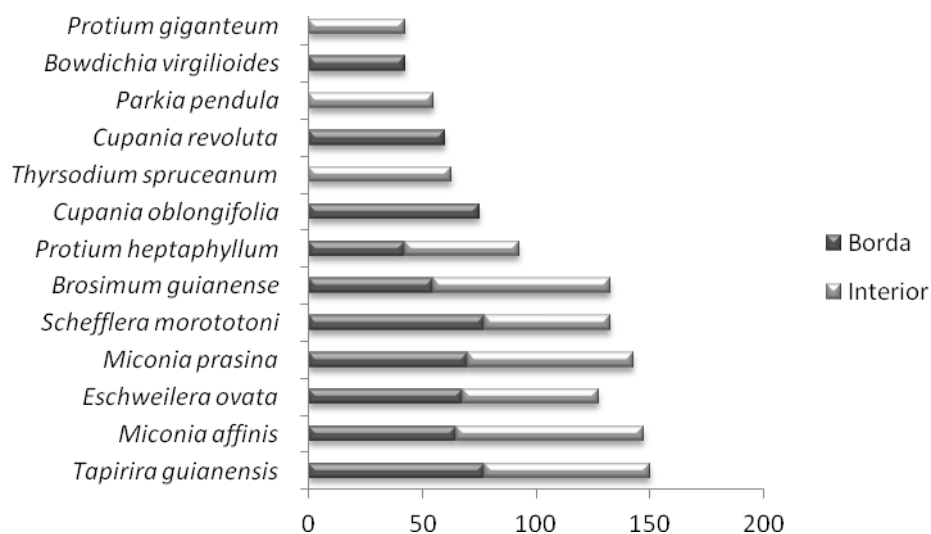
**Figura 15:** Espécies com maiores densidades absolutas no ambiente borda e interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



Destacaram-se, em termos de densidades, com exclusividade, na borda as espécies *C. oblongifolia*, *C. revoluta* e *C. pachystachya*. E no interior *T. spruceanum*, *A. heterophyllus* e *P. pendula*, demonstrando assim haver certa exigência de determinadas espécies em relação a sua distribuição entre borda ou interior. O que está de acordo com a hipótese de Brown e Lomolino (2006), onde o autor sugere que dentro de um fragmento, cada espécie tende a ser mais abundante onde todos os parâmetros do nicho estão em uma amplitude favorável, tendendo a ser rara ou ausente, onde um ou mais fatores ambientais são fortemente limitantes.

Quanto à frequência absoluta, as espécies que mais sobressaíram na borda foram *Schefflera morototoni* (77,5), *Tapirira guianensis* (77,5), *Cupania oblongifora* (75), *Miconia prasina* (70), *Eschweilera ovata* (67,5), *Miconia affinis* (65), *Cupania revoluta* (60), *Brosimum guianense* (55), *Protium heptaphyllum* (42,5) e *Bowdichia virgilioides* (42,5). No interior, as mais frequentes foram *Miconia affinis* (82,5), *Brosimum guianense* (77,5), *Miconia prasina* (72,5), *Tapirira guianensis* (72,5), *Thyrsodium spruceanum* (62,5), *Eschweilera ovata* (60), *Schefflera morototoni* (55), *Parkia pendula* (55), *Protium heptaphyllum* (50) e *Protium gigantium* (42,5) (Figura 16).

**Figura 16:** Espécies com maiores frequências absolutas no ambiente borda e interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.

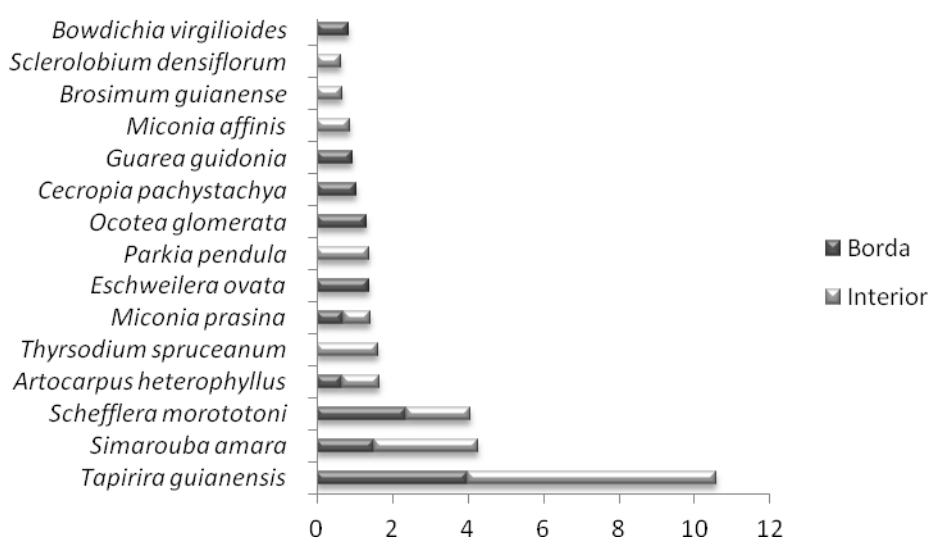


São comuns, aos dois ambientes, em termos de maiores FA, as espécies *S. morototoni*, *T. guianensis*, *M. prasina*, *E. ovata*, *M. affinis*, *B. guianense* e *P. heptaphyllum*. Estas também foram encontradas entre as com maiores frequências nos estudos realizados por Rocha et al. (2008); Brandão et al. (2009); Teixeira et al. (2010); e Silva et al. (2012). As espécies que se destacaram exclusivamente na borda foram *C. oblongiflora*, *C. revoluta* e *B. virgilioides*. Já no interior, foram *T. spruceanum*, *P. pendula* e *P. giganteum*. Em termos de grupos ecológicos, fica bem evidente a frequência das espécies entre os ambientes. Destas espécies mais frequentes, comuns aos dois ambientes, todas pertencem aos grupos sucessionais das Secundárias iniciais e Pioneiras, o mesmo acontecendo para as mais frequentes na borda. Já as mais frequentes com exclusividade no ambiente interior, todas pertencem ao grupo das secundárias tardias.

Com relação à dominância absoluta, as espécies na borda que se destacaram foram *Tapirira guianensis* (3,993), *Schefflera morototoni* (2,37), *Simarouba amara* (1,524), *Eschweilera ovata* (1,391), *Ocotea glomerata* (1,295), *Cecropia pachystachya* (1,035), *Guarea guidonia* (0,928), *Miconia prasina* (0,68) e *Artocarpus heterophyllus* (0,664). Já no interior as com maiores valores foram *Tapirira guianensis* (6,598), *Simarouba amara* (2,725), *Schefflera morototoni* (1,699), *Thyrsodium spruceanum* (1,608), *Parkia pendula* (1,381), *Miconia affinis* (0,878), *Miconia prasina* (0,714), *Brosimum guianense* (0,675) e *Sclerolobium densiflorum* (0,642) (Figura 17).



**Figura 17:** Espécies com maiores dominâncias absolutas no ambiente borda e interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



As espécies comuns aos dois ambientes, em relação à maior dominância absoluta, foram *T. guianensis*, *S. morototoni*, *S. amara* e *M. prasina*. As que se destacaram com exclusividade na borda foram *E. ovata*, *O. glomerata*, *C. pachystachya*, *G. guidonia* e *A. heterophyllus*. E no interior, foram *T. spruceanum*, *P. pendula*, *M. affinis*, *B. guianense* e *S. densiflorum*.

Das espécies com maiores dominâncias, comuns aos dois ambientes, com exceção da *S. morototoni*, todas as espécies apresentaram maiores valores no interior que na borda do fragmento, com destaque para *T. guianensis* que no interior obteve quase que o dobro da DoA em relação à borda.

Referindo-se ao valor de importância das espécies, pode-se observar que as mais importantes, na borda, em ordem decrescente foram: *Tapirira guianensis* (29,86), *Schefflera morototoni* (22,98), *Miconia prasina* (19,53), *Eschweilera ovata* (19,23), *Cupania Obloginfolia* (15,11), *Miconia affinis* (12,8), *Brosimum guianense* (11,09), *Cupania revoluta* (10,66), *Simarouba amara* (10,64) e *Ocotea glomerata* (9,72) (Figura 18).

Constatou-se que, na borda, a frequência relativa não foi um parâmetro decisivo para colocação no ranking de VI das espécies. Os parâmetros mais determinantes para este ranking foram DR e DoR. Com base nesta informação verificou-se que a dominância relativa foi uma das principais responsáveis pelo destaque das espécies *T. guianensis*, *S. morototoni*, *S. amara* e *O. glomerata* em termos de VI, no ambiente borda. No caso da *S. amara* e *O. glomerata* pela baixa

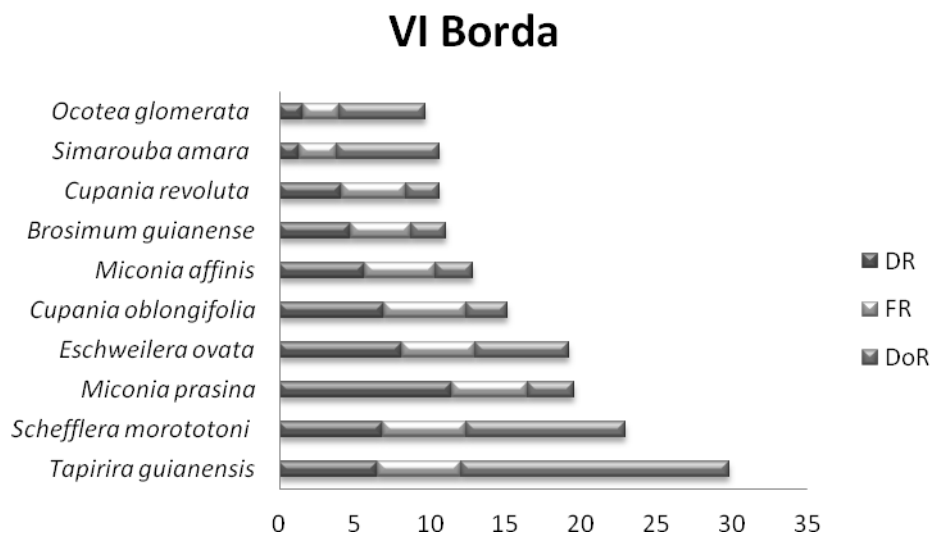
densidade, não se destacariam na borda, porém os poucos indivíduos amostrados possuem grandes diâmetros, que fazem com que apareçam entre as primeiras. Já a *T. guianensis* e *S. morototoni* pela densidade ficariam em quarto e quinto lugares na colocação no ranking de VI. Contudo, os elevados diâmetros dos indivíduos as levaram para o topo da classificação geral do ambiente borda. A espécie *E. ovata* foi a mais equilibrada para os três parâmetros, que apresentaram praticamente o mesmo peso para sua colocação. As demais espécies se destacaram principalmente pelo elevado número de indivíduos amostrados, em especial a *M. prasina* que apresentou grande densidade de indivíduos, porém com pequenos diâmetros.

No ambiente interior, as espécies com maiores valores de importância foram *Tapirira guianensis* (41,09), *Thyrsodium spruceanum* (23,78), *Miconia prasina* (19,8), *Miconia affinis* (18,99), *Brosimum guianense* (16,57), *Simarouba amara* (15,13), *Schefflera morototoni* (14,08), *Parkia pendula* (12,78), *Eschweilera ovata* (12,55) e *Protium heptaphyllum* (11,66) (Figura 19).

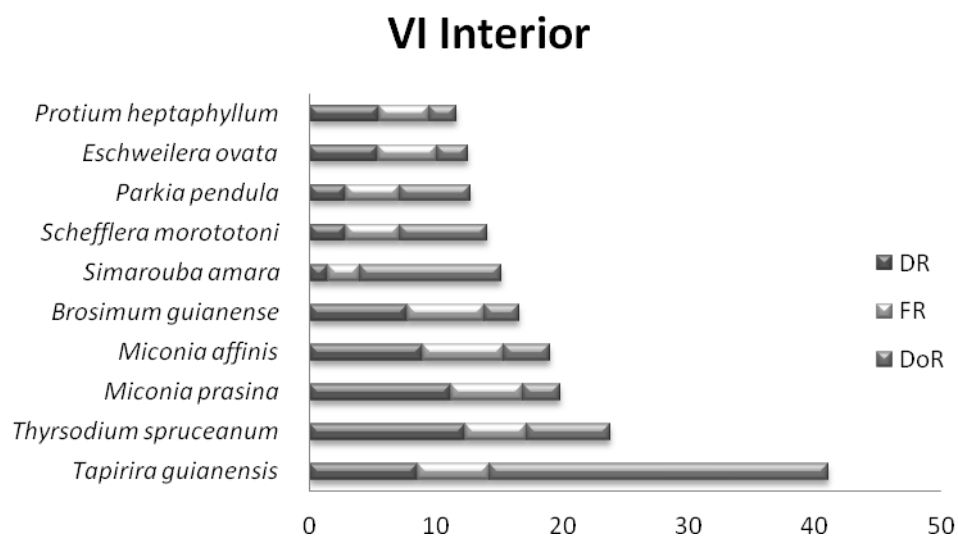
Mais uma vez, constatou-se que a FR não é um fator tão determinante na posição das espécies no ranking de VI do ambiente interior. A dominância relativa foi impactante no ranking principalmente para a espécie *T. guianensis* que ficou no topo classificação, assim como para a *S. amara* e *S. morototoni*, que se não fosse pela DoR nem estariam entre as com melhores VI. A espécie *P. pendula* foi a mais equilibrada para os três parâmetros neste ambiente. E as demais espécies se destacaram principalmente pela elevada densidade de indivíduos.

As espécies com maiores valores de VI, em destaque nos dois ambientes, na Mata Camorim, foram *T. guianensis*, *M. prasina*, *M. affinis*, *B. guianense*, *S. morototoni*, *S. amara* e *E. ovata*. Destas espécies, a *T. guianensis*, *M. affinis*, *B. guianense* e *S. amara*, no ambiente interior apresentaram DR, FR e DoR superiores ao da borda do fragmento. Já as espécies *M. prasina*, *S. morototoni* e *E. ovata* apresentaram maiores valores na borda do fragmento. Alves Júnior et al. (2006), estudando um fragmento de Mata Atlântica no bairro de Curado e Brandão et al. (2009), no município de Igarassu, encontraram a *T. guianensis* como a espécie com VI mais elevado e *E. ovata*, *S. morototoni* e *Miconia prasina* entre as 10 com maiores valor de importância. Silva et al. (2012), em um fragmento no município de Serinhaém, Rocha et al. (2008) no município de Igarassu e Alves Júnior et al. (2007) no bairro de Curado encontram as espécies *S. amara*, *E. ovata* e *T. guianensis* entre as 10 melhores colocadas.

**Figura 18:** Espécies com maiores valores de importância no ambiente borda do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



**Figura 19:** Espécies com maiores valores de importância no ambiente interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



As espécies *Tapirira guianensis* e *Miconia prasina* não alteraram sua posição no ranking entre os dois ambientes, sendo *T. guianensis* a primeira colocada, com valores bem mais expressivos no interior que na borda do fragmento, principalmente para o parâmetro DoR. A espécie *M. prasina*, na terceira colocação, quase não altera os valores destes parâmetros entre borda e interior. De acordo com Lorenzi (1992), essas espécies (*T. guianensis* e *M. prasina*) são comumente encontradas amplamente distribuídas em todo fragmento borda-interior.

Na borda da Mata Camurim, as espécies que se destacaram em VI com exclusividade, foram *C. oblongifolia*, *C. revoluta* e *O. glomerata*, sendo todas

per  
tencentas ao grupo ecológico das Si. Já no interior, as espécies que mais se destacaram foram *T. spruceanum*, *P. pendula* e *P. heptaphyllum*, com exceção da *P. heptaphyllum*, as demais estão inseridas ao grupo das Secundárias tardias. Segundo Lorenzi (1992), as espécies *T. spruceanum* e *P. pendula* ocorrem principalmente no ambiente interior do fragmento.

#### 4.5.2. DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA

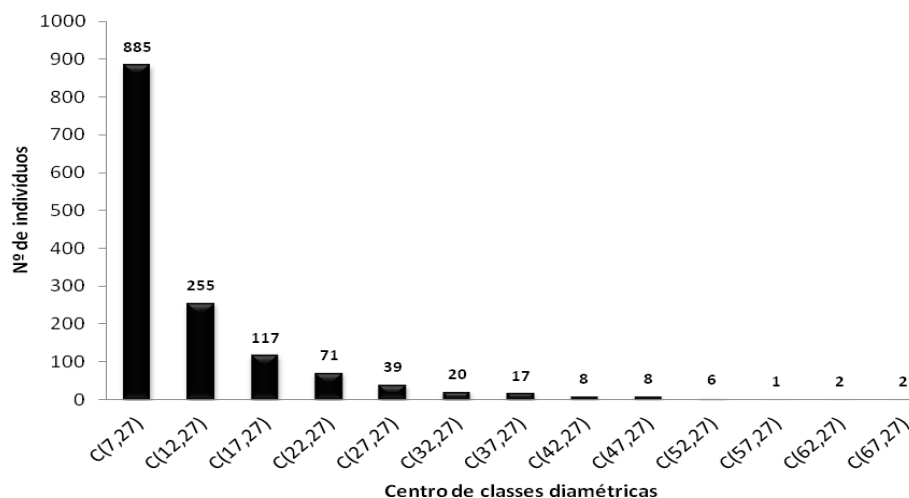
No ambiente borda da Mata do Camurim, os 1431 indivíduos amostrados foram encontrados distribuídos em 13 classes diamétricas, sendo que aproximadamente 62% dos indivíduos pertencentes à primeira classe, 18% a segunda, 8% à terceira, 5% à quarta e 7% distribuídos entre as demais classes diamétricas. Nas quatro primeiras classes, estão concentrados aproximadamente 93% do total de indivíduos (Figura 20).

As 10 espécies com maiores diâmetro na borda em ordem decrescente (em centímetros) foram *Guarea guidonia* (66), *Tapirira guianensis* (65), *Simarouba amara* (64), *Artocarpus heterophyllus* (60), *Bowdichia virgilioides* (55), *Schefflera morototoni* (54), *Ocotea glomerata* (51), *Andira nitida* (50), *Sclerolobium densiflorum* e *Christiana africana* (47).

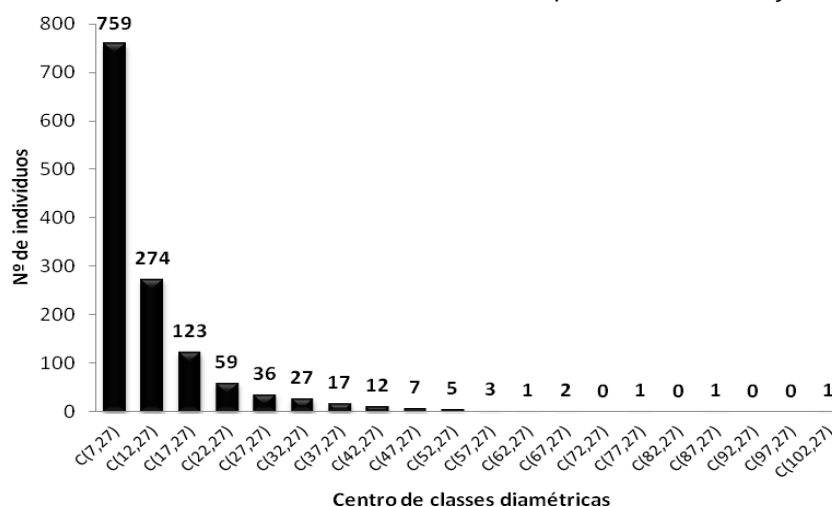
Já no ambiente interior do fragmento, os 1328 indivíduos amostrados foram alocados em 16 classes diamétricas, onde aproximadamente 57% dos indivíduos se concentraram na primeira classe, 21% na segunda, 9% na terceira 4% na quarta e 8 % distribuído nas demais classes de diâmetro. As quatro primeiras classes abrigam cerca de 91% de todos indivíduos amostrados no interior do fragmento (Figura 21). Neste ambiente três classes de diâmetros não foram representada por nenhum indivíduo.

As 10 espécies com maiores diâmetro (em centímetros) no interior em ordem decrescente foram *Schefflera morototoni* (103), *Parkia pendula* (89), *Simarouba amara* (77), *Ocotea glomerata* (68), *Artocarpus heterophyllus* (67), *Tapirira guianensis* (57), *Sclerolobium densiflorum* (52), *Albizia pedicellaris* (41) e *Plathymenia foliolosa* (36).

**Figura 20:** Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos no ambiente borda do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



**Figura 21:** Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos no ambiente interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



Apesar de estatisticamente não haver diferença significativa, em nível de 5% de significância, entre as médias de diâmetros da borda e interior, pode-se fazer algumas inferências ecológicas, através da distribuição dos indivíduos em classes diamétricas. A distribuição de indivíduos, tanto na borda como no interior, ocorre de forma decrescente da menor para maior classe de diâmetro. De acordo com Felfili (1997), os estudos no Brasil geralmente confirmam um padrão de J-invertido no gráfico das classes diamétricas das diferentes formações lenhosas.

No interior do fragmento, ocorreu um maior número de classes de diâmetro que na borda, mesmo que estas sejam representadas por poucos indivíduos. A concentração de indivíduos na primeira classe da borda foi maior que no interior,

porém, na segunda classe, a concentração de indivíduos do interior tem um acréscimo de 3% em relação à borda. O que leva a inferir que, na borda, ocorre um maior número de indivíduos com menores diâmetros, quando comparado ao interior do fragmento.

Segundo Nunes (2003), quanto mais elevado o número de indivíduos finos no fragmento, sugere-se que este sofreu perturbações severas e encontra-se em estado inicial de sucessão. Ainda, segundo o autor, uma comunidade mais jovem apresenta-se com maior densidade de árvores finas e, em contrapartida, áreas com maior densidade de árvores grossas sugere estado de sucessão mais avançado.

#### 4.6. ESTRUTURA VERTICAL

A Tabela 5 lista as espécies do ambiente borda e sua participação em número de indivíduos em cada estrato de altura. O primeiro estrato, denominado como inferior, é composto por todos os indivíduos com altura menores que 6,76 m. Fazem parte do segundo estrato, todos os indivíduos com alturas maiores ou iguais a 6,76 e menores que 16,97 m. E, o terceiro estrato é compreendido por todos os indivíduos com altura iguais ou maiores que 16,97 m.

A Tabela 6 lista as espécies do ambiente interior e sua respectiva participação em número de indivíduos dentro de cada estrato de altura. O estrato inferior é composto por todos os indivíduos com altura menores que 5,98 m. Fazem parte do segundo estrato, todos os indivíduos com alturas maiores ou iguais a 5,98 e menores que 15,45 m. E, o terceiro estrato é compreendido por todos os indivíduos com altura iguais ou maiores a 15,45 m.

**Tabela 5:** Parâmetros para análise da estrutura vertical do ambiente borda no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. Em que: Ni- Número de indivíduos da espécie i; HT- Altura total média; PSA- Posição sociológica absoluta; e PSR- Posição sociológica relativa.

Nome Científico	Ni	Estrato Inferior (HT < 6,76)	Estrato Intermediário (6,76 ≤ HT < 16,97)	Estrato Superior (HT ≥ 16,97)	PSA	PSR
<i>Miconia prasina</i>	164	61	103	0	82,2152	10,1817
<i>Eschweilera ovata</i>	117	11	92	14	70,2096	8,6949
<i>Cupania oblongifolia</i>	100	9	90	1	66,5416	8,2406
<i>Schefflera morototoni</i>	98	4	60	34	49,1698	6,0893
<i>Miconia affinis</i>	82	9	64	9	48,8952	6,0553
<i>Brosimum guianense</i>	68	8	56	4	42,211	5,2275

Continua ...

Tabela 5. Continuação

<b>Nome Científico</b>	<b>Ni</b>	<b>Estrato Inferior (HT &lt; 6,76)</b>	<b>Estrato Intermediário (6,76 ≤ HT &lt; 16,97)</b>	<b>Estrato Superior (HT ≥ 16,97)</b>	<b>PSA</b>	<b>PSR</b>
<i>Tapirira guianensis</i>	93	4	48	41	41,5269	5,1428
<i>Cupania revoluta</i>	59	5	48	6	36,3424	4,5007
<i>Protium heptaphyllum</i>	48	6	38	4	28,9085	3,5801
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	38	1	36	1	26,3878	3,2679
<i>Guarea guidonia</i>	40	6	32	2	24,253	3,0035
<i>Cecropia pachystachya</i>	44	1	22	21	19,2655	2,3859
<i>Samanea saman</i>	32	6	24	2	18,45	2,2849
<i>Coccoloba mollis</i>	22	0	22	0	15,9581	1,9763
<i>Casearia javitensis</i>	26	4	20	2	15,3026	1,8951
<i>Cupania racemosa</i>	20	1	19	0	13,905	1,722
<i>Helicostylis tomentosa</i>	19	1	17	1	12,6059	1,5611
<i>Byrsonima sericea</i>	22	0	15	7	11,942	1,4789
<i>Parkia pendula</i>	17	0	16	1	11,7575	1,4561
<i>Apeiba albiflora</i>	19	1	15	3	11,4584	1,419
<i>Bowdichia virgilioides</i>	23	0	13	10	10,9462	1,3556
<i>Gustavia augusta</i>	18	4	14	0	10,6471	1,3186
<i>Ocotea glomerata</i>	23	0	11	12	9,7987	1,2135
<i>Cupania paniculata</i>	9	0	9	0	6,5283	0,8085
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	14	3	7	4	6,0531	0,7496
<i>Simarouba amara</i>	19	0	5	14	5,7498	0,7121
<i>Inga ingoides</i>	10	2	7	1	5,4752	0,6781
<i>Himathanthus phagedaenicus</i>	9	0	7	2	5,3809	0,6664
<i>Protium giganteum</i>	8	1	7	0	5,2006	0,644
<i>Miconia minutiflora</i>	10	4	6	0	4,8442	0,5999
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	8	0	6	2	4,6555	0,5765
<i>Croton sp.</i>	7	1	6	0	4,4752	0,5542
<i>Myrcia tomentosa</i>	7	1	6	0	4,4752	0,5542
<i>Talisia retusa</i>	7	1	6	0	4,4752	0,5542
<i>Casearia silvestris</i>	9	4	5	0	4,1188	0,5101
<i>Andira nitida</i>	8	1	5	2	4,0531	0,5019
<i>Eugenia umbrosa</i>	6	1	5	0	3,7498	0,4644
<i>Guapira opposita</i>	5	0	5	0	3,6268	0,4492
<i>Inga thibaudiana</i>	4	0	4	0	2,9015	0,3593
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	0	4	0	2,9015	0,3593
<i>Xylopia frutescens</i>	7	0	3	4	2,7827	0,3446
<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	6	0	3	3	2,631	0,3258
<i>Vismia guianensis</i>	6	2	3	1	2,5737	0,3187
<i>Cordia toqueve</i>	5	0	3	2	2,4794	0,3071
<i>Indeterminada 1</i>	3	0	3	0	2,1761	0,2695
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	3	0	3	0	2,1761	0,2695
<i>Myrcia racemosa</i>	3	0	3	0	2,1761	0,2695

Continua ...

Tabela 5. Continuação

<b>Nome Científico</b>	<b>Ni</b>	<b>Estrato Inferior (HT &lt; 6,76)</b>	<b>Estrato Intermediário (6,76 ≤ HT &lt; 16,97)</b>	<b>Estrato Superior (HT ≥ 16,97)</b>	<b>PSA</b>	<b>PSR</b>
<i>Pouteria grandiflora</i>	3	0	2	1	1,6024	0,1984
<i>Ocotea sp.</i>	3	1	2	0	1,5737	0,1949
<i>Andira fraxinifolia</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Luehea ochrophylla</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Brosimum rubescens</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Sloanea guianensis</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Miconia hypoleuca</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Aegiphila pernambucensis</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Protium arachouchini</i>	2	0	2	0	1,4507	0,1797
<i>Myrcia guianensis</i>	4	3	1	0	1,0943	0,1355
<i>indeterminada 2</i>	3	1	1	1	1	0,1238
<i>Indeterminada 3</i>	2	0	1	1	0,877	0,1086
<i>Allophylus edulis</i>	2	1	1	0	0,8484	0,1051
<i>Spondias mombin</i>	2	1	1	0	0,8484	0,1051
<i>Annona montana</i>	2	1	1	0	0,8484	0,1051
<i>Myrcia splendens</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Indeterminada 4</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Myrcia sp.</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Licania tomentosa</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Ouratea hexasperma</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Dialium guianense</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Ocotea longifolia</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Brosimum discolor</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Miconia albicans</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Talisia esculenta</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Machaerium hirtum</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Miconia pyrifolia</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Aspidosperma discolor</i>	1	0	1	0	0,7254	0,0898
<i>Sorocea hilarii</i>	2	2	0	0	0,246	0,0305
<i>Byrsonima sp.</i>	1	0	0	1	0,1516	0,0188
<i>Christiana africana</i>	1	0	0	1	0,1516	0,0188
<i>Mangifera indica</i>	1	0	0	1	0,1516	0,0188
<i>Plathyenia foliolosa</i>	1	0	0	1	0,1516	0,0188
<i>Campomanesia dichotoma</i>	1	1	0	0	0,123	0,0152
<i>Maytenus distichophylla</i>	1	1	0	0	0,123	0,0152
<i>Maytenuus obtusifolia</i>	1	1	0	0	0,123	0,0152
<b>Totais</b>	<b>1431</b>	<b>176</b>	<b>1038</b>	<b>217</b>	<b>807,4836</b>	<b>100</b>



**Tabela 6:** Parâmetros para análise da estrutura vertical do ambiente interior no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE. Em que: Ni- Número de indivíduos da espécie i; HT- Altura total média; PSA- Posição sociológica absoluta; e PSR- Posição sociológica relativa.

Nome Científico	Ni	Estrato inferior HT < 5,98	Estrato intermediário 5,98 ≤ HT < 15,45	Estrato Superior HT ≥ 15,45	PSA	PSR
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	164	3	145	16	114,189	13,8508
<i>Miconia prasina</i>	149	36	112	1	89,3486	10,8378
<i>Miconia affinis</i>	119	10	101	8	79,738	9,672
<i>Brosimum guianense</i>	103	6	95	2	73,9051	8,9645
<i>Protium heptaphyllum</i>	74	3	69	2	53,6453	6,507
<i>Tapirira guianensis</i>	114	2	51	61	48,3727	5,8675
<i>Eschweilera ovata</i>	72	10	59	3	46,6815	5,6623
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	44	6	32	6	26,009	3,1548
<i>Protium giganteum</i>	36	0	31	5	24,5911	2,9828
<i>Schefflera morototoni</i>	38	1	28	9	22,9533	2,7842
<i>Cupania oblongifolia</i>	31	2	28	1	21,8622	2,6518
<i>Parkia pendula</i>	38	5	21	12	18,3411	2,2247
<i>Cupania revoluta</i>	23	0	22	1	17,0776	2,0715
<i>Myrcia guianensis</i>	23	8	15	0	12,2123	1,4813
<i>Helicostylis tomentosa</i>	18	1	14	3	11,2982	1,3704
<i>Himathanthus phagedaenicus</i>	14	0	14	0	10,7741	1,3069
<i>Bowdichia virgilioides</i>	15	0	12	3	9,6755	1,1736
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	16	0	9	7	7,9541	0,9648
Indeterminada 1	9	0	9	0	6,9262	0,8401
<i>Cupania racemosa</i>	10	2	8	0	6,3238	0,7671
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	8	0	8	0	6,1566	0,7468
<i>Myrcia racemosa</i>	7	0	7	0	5,387	0,6534
<i>Pera ferruginea</i>	8	1	6	1	4,8479	0,588
<i>cupania paniculata</i>	6	0	6	0	4,6175	0,5601
<i>Ocotea glomerata</i>	10	0	5	5	4,5821	0,5558
<i>Byrsonima sericea</i>	13	0	4	9	4,3998	0,5337
<i>Cecropia pachystachya</i>	7	1	5	1	4,0783	0,4947
<i>Inga thibaudiana</i>	6	0	5	1	3,9947	0,4846
<i>Licania tomentosa</i>	6	0	5	1	3,9947	0,4846
<i>Guatteria pogonopus</i>	6	1	5	0	3,9315	0,4769
<i>Vismia guianensis</i>	5	0	5	0	3,8479	0,4667
<i>Sorocea hilarii</i>	5	0	5	0	3,8479	0,4667
<i>Myrcia splendens</i>	5	0	5	0	3,8479	0,4667
<i>Simarouba amara</i>	20	0	1	19	3,5595	0,4318
<i>Gustavia augusta</i>	9	5	4	0	3,4962	0,4241
<i>Miconia pyrifolia</i>	6	0	4	2	3,372	0,409
<i>Inga ingoides</i>	6	0	4	2	3,372	0,409
<i>Cordia toqueve</i>	5	0	4	1	3,2252	0,3912
<i>Miconia hypoleuca</i>	4	0	4	0	3,0783	0,3734

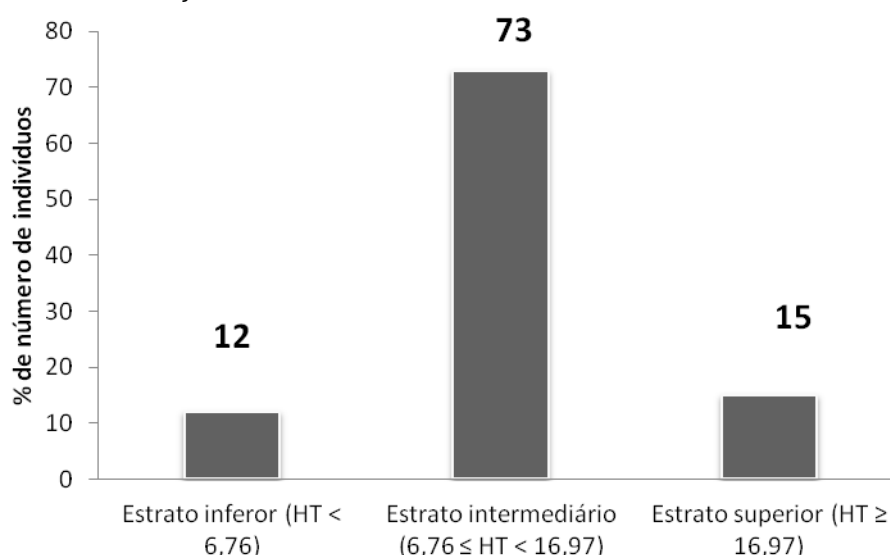
Continua ...

Tabela 6. Continuação

Nome Científico	Ni	Estrato inferior HT < 5,98	Estrato intermediário 5,98 ≤ HT < 15,45	Estrato Superior HT ≥ 15,45	PSA	PSR
<i>Pouteria grandiflora</i>	4	0	4	0	3,0783	0,3734
<i>Plathymenia foliolosa</i>	5	0	3	2	2,6024	0,3157
<i>Virola gardneri</i>	9	0	2	7	2,567	0,3114
<i>Dialium guianense</i>	4	0	3	1	2,4556	0,2979
<i>Casearia javitensis</i>	4	1	3	0	2,3923	0,2902
<i>Casearia silvestris</i>	4	1	3	0	2,3923	0,2902
<i>Andira nítida</i>	4	1	3	0	2,3923	0,2902
<i>Samanea saman</i>	4	1	3	0	2,3923	0,2902
<i>Campomanesia dichotoma</i>	3	0	3	0	2,3087	0,28
<i>Sloanea guianensis</i>	2	0	2	0	1,5392	0,1867
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	2	0	2	0	1,5392	0,1867
<i>Miconia minutiflora</i>	2	0	2	0	1,5392	0,1867
<i>Siparuna guianensis</i>	2	0	2	0	1,5392	0,1867
<i>Luehea paniculata</i>	2	0	2	0	1,5392	0,1867
<i>Miconia multiflora</i>	2	0	2	0	1,5392	0,1867
<i>Ouratea polygyna</i>	2	1	1	0	0,8532	0,1035
<i>Swartzia pickelii</i>	2	1	1	0	0,8532	0,1035
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	2	1	1	0	0,8532	0,1035
<i>Myrcia silvatica</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Eugenia umbrosa</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Trichilia lepidota</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Rapanea guianensis</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Ocotea gardneri</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Maytenus obtusifolia</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Mabea piriri</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Ocotea limae</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Indeterminada 5</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Myrcia sp.</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Brosimum rubescens</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>indeterminada 2</i>	1	0	1	0	0,7696	0,0933
<i>Albizia pedicellaris</i>	3	0	0	3	0,4405	0,0534
<i>Indeterminada 4</i>	1	1	0	0	0,0836	0,0101
<b>Totais</b>	<b>1328</b>	<b>111</b>	<b>1022</b>	<b>195</b>	<b>824,4202</b>	<b>100</b>

No ambiente borda, aproximadamente 73% dos indivíduos estão concentradas no estrato intermediário ( $6,76 \leq HT < 16,97$ ), 15% no estrato superior ( $HT \geq 16,97$ ) e 12% no inferior ( $HT < 6,76$ ) (Figura 22).

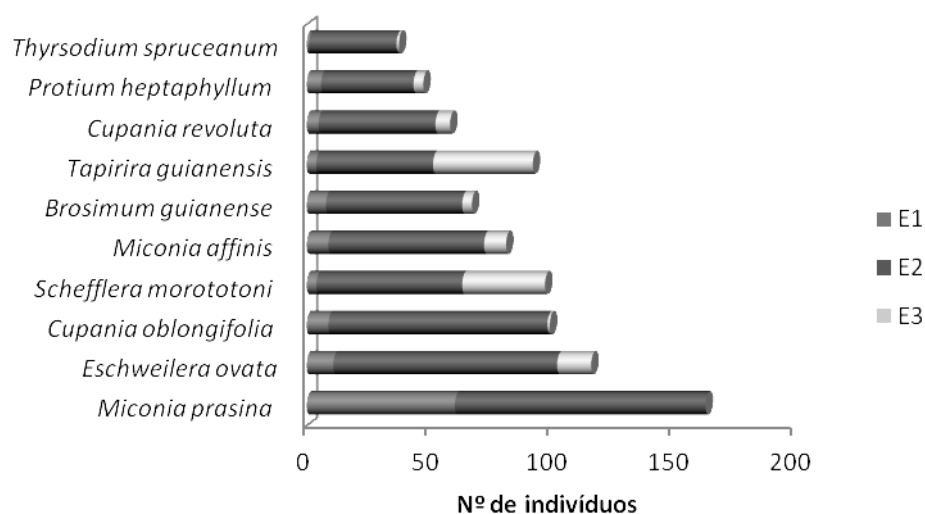
**Figura 22:** Distribuição percentual das espécies arbóreas do ambiente borda nos seus respectivos estratos de altura no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



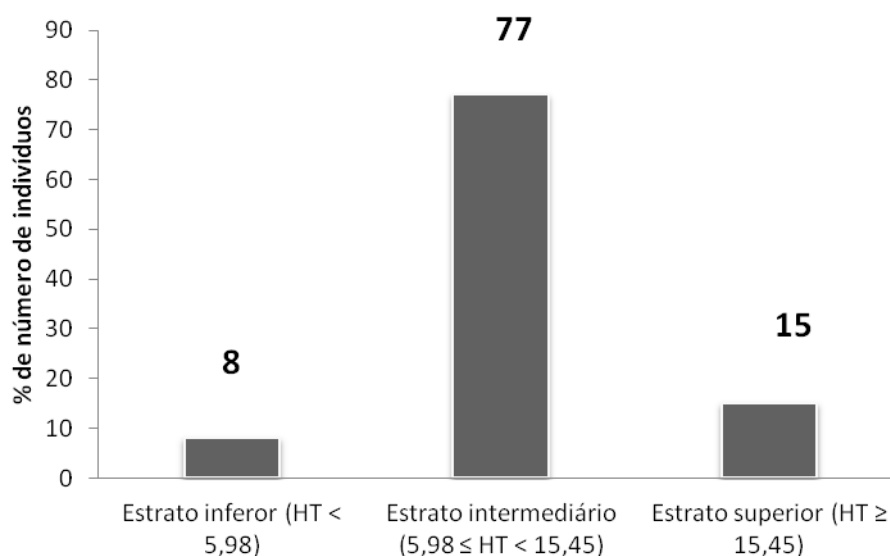
As espécies do ambiente borda que tiveram melhores posições sociológicas em ordem decrescente foram: *Miconia prasina*, *Eschweilera ovata*, *Cupania oblongifolia*, *Schefflera morototoni*, *Miconia affinis*, *Brosimum guianense*, *Tapirira guianensis*, *Cupania revoluta*, *Protium heptaphyllum* e *Thyrsodium spruceanum* (Figura 23).

No ambiente interior, o estrato intermediário também é o que possui maior porcentagem de indivíduos, com aproximadamente 77%, seguido do superior, com 15%, e inferior, com 8% (Figura 24).

**Figura 23:** Distribuição de indivíduos em seus respectivos estratos de altura para espécies com melhores posições sociológicas no ambiente borda do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



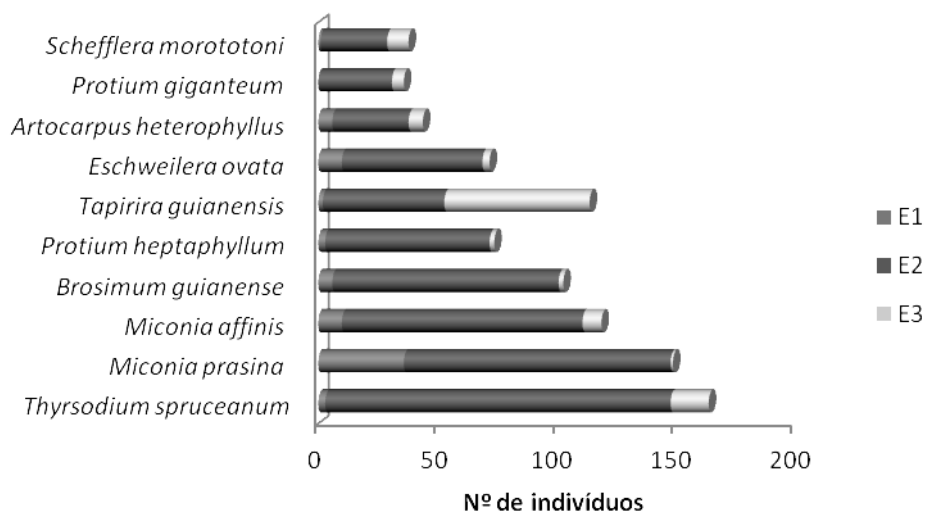
**Figura 24:** Distribuição percentual das espécies arbóreas do ambiente interior nos seus respectivos estratos de altura no fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



Segundo Marangon et al. (2008), os indivíduos arbóreos, de uma forma geral, quando se posiciona nas classes iniciais de diâmetro e de altura, indica que a área de estudo encontra-se em estágio inicial de sucessão.

No interior, as espécies com melhores posições sociológicas em ordem decrescente foram *Thyrsodium spruceanum*, *Miconia prasina*, *Miconia affinis*, *Brosimum guianense*, *Protium heptaphyllum*, *Tapirira guianensis*, *Eschweilera ovata*, *Artocarpus heterophyllus*, *Protium gigantium* e *Schefflera morototoni* (Figura 25).

**Figura 25:** Distribuição de indivíduos em seus respectivos estratos de altura para espécies com melhores posições sociológicas no ambiente interior do fragmento de Floresta Ombrófila Densa, localizado no município de São Lourenço da Mata, PE.



Analisando os ambientes de borda e interior da Mata do Camurim, constatou-se estatisticamente que, o ambiente borda possui maior média de altura que o interior. Contudo, em âmbito geral, não houve diferenças expressivas na distribuição percentual de indivíduos nos estratos de altura entre os dois ambientes.

Das espécies com melhores posições sociológicas nos dois ambientes, *Eschweilera ovata*, *Schefflera morototoni*, *Miconia affinis*, *Brosimum guianense*, *Tapirira guianensis*, *Protium heptaphyllum* e *Thyrsodium spruceanum*, tiveram participação nos três estratos de altura em ambos ambientes, borda e interior. De acordo com Schneider (2008), a presença de uma espécie nos três estratos é um indício de sua participação na estrutura da floresta, durante a fase de seu desenvolvimento, até a clímax. Por outro lado, espécies que aparecem no estrato inferior indicam que se desenvolvem na sombra, com portes arbustivo e herbáceo. Todas estas espécies, com exceção da *Tapirira guianensis*, apresentaram maior quantidade de indivíduos no estrato intermediário nos dois ambientes. Rocha et al. (2008) e Pessoa et al. (2009) encontraram a espécie *T. guianensis* entre as de alturas mais elevadas em fragmentos de Mata Atlântica da região.

A espécie *Tapirira guianensis* apresentou-se com comportamento diferente de um ambiente para outro, pois no ambiente borda a maioria de seus indivíduos pertencem ao estrato intermediário, enquanto que no ambiente interior a maior parte de seus indivíduos está concentrada no estrato superior.

## 5. CONSIDERAÇÕES E INTERAÇÕES ENTRE AMBIENTES

De maneira geral, através da análise estatística dos intervalos de confiança para as médias dos parâmetros avaliados, foi constatado que estruturalmente não ocorreram diferenças probabilísticas entre os ambientes estudados. Isso pode ser justificado pelo fato do ambiente borda possuir mais que 40 anos de existência, podendo ser considerado como floresta madura. O que pode vir a confirmar a hipótese proposta por Harper (2005), que com o passar do tempo à borda recém-formada começará a se recuperar ocorrendo um “selamento de borda” e esta passará a apresentar características semelhantes ao ambiente interior do fragmento.

Em nível de espécie, pode ser observado um grupo de pioneiras e secundárias iniciais, por exemplo, a *Tapirira guianensis*, *Simarouba amara* e *Cecropia pachystachya* que, apresentaram desenvolvimento estrutural (Altura e Diâmetros) mais elevado no ambiente interior que na borda do fragmento. O elevado porte destas espécies leva a acreditar que, provavelmente são remanescentes centenários que sobreviveram à época de exploração na área.

No fragmento, existem espécies que quase não alteram seu comportamento de um ambiente para outro, como por exemplo, a *Miconia affinis* e *Miconia prasina*. Estas, foram encontradas com estruturas horizontais (DA, DoA, FA, Distribuição espacial, etc.) e verticais (classes de altura) quase inalteradas entre os dois ambientes. O que pode ser indicativo que estas espécies são evolutivamente mais resistentes e menos sensíveis às variações dentro do mesmo fragmento.

A espécie *Tapirira guianensis* foi a que mais se mostrou sensível às variações de um ambiente para outro, uma vez que para todos os parâmetros estudados, esta apresentou comportamento distinto de um ambiente para outro.

## 6. CONCLUSÕES

No caso do fragmento estudado, Mata do Camurim, a composição florística mostrou-se mais sensível às variações entre borda e interior, que a estrutura horizontal e vertical do fragmento.

Com relação à estrutura horizontal no caso deste fragmento a diferenciação entre os dois ambientes é perceptível apenas em nível de espécies, uma vez que, para o total, através da análise de intervalos de confiança não ocorreu diferença estatística entre as médias de diâmetro e números de indivíduos entre borda e interior.

No fragmento existem as espécies com ocorrência exclusivamente na borda, as que são encontradas com exclusividade no interior e outras que são distribuídas em todo o fragmento.

A maioria das espécies encontradas no ambiente borda apresentam distribuição espacial distinta das encontradas no interior do fragmento.

Os índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade Pielou ( $J$ ) não variaram de forma expressiva entre os dois ambientes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, P. G. A. M. **Efeito de Borda na Dinâmica do Dossel e Sub-bosque em um Fragmento de Floresta Atlântica em Igarassu, PE, Brasil.** 2010. 53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ALVES JÚNIOR, F. T. et al. Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 1, n. 1, p. 49-56, 2006.

ALVES JÚNIOR, F. T. et al. Estrutura diamétrica e hipsométrica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica, Recife-PE. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 83-95, 2007.

ANDRADE, K. V. S. A.; RODAL, M. J. N. Fisionomia e estrutura de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 463-474, 2004.

BARROSO, C. X.; COSCON, H. M. Distribuição espacial e temporal da malacofauna no estuário do rio Ceará, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4, n. 1, p. 79-86, 2009.

BENÍTEZ-MALVIDO, J.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a tropical rain forest. **Conservation Biology**, v. 12, p. 380–389, 1998.

BERNASOL, W. P.; LIMA RIBEIRO, M. S. Estrutura espacial e diamétrica de espécies arbóreas e seus condicionantes em um fragmento de cerrado sentido restrito no sudoeste goiano. **Hoehnea**, v. 37, n.2, p. 181-198, 2010.

BRANDÃO, C. F. S. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Atlântica em Igarassu -



Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p. 55-61, 2009.

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

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **Biogeografia**. Ribeirão Preto: Editora FUNPEC, revista ampliada. 2ª ed., 2006.

CESARO, A. et al. Comparação dos métodos de amostragem de área fixa, relascopia, e de seis árvores, quanto a eficiência, no inventário florestal de um povoamento de *Pinus sp.* **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 97-108, 1994.

CIENTEC - Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda. **Mata Nativa**: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. Viçosa: CIETEC, 2006.

COSTA JÚNIOR, R. F. et al. Florística arbórea de um fragmento de Floresta Atlântica em Catende, Pernambuco – Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 4, p. 297-302, 2007.

COX, C. B; MOORE, P. D. **Biogeografia: uma abordagem ecológica e evolucionária**. Rio de Janeiro: LTC. 7ª ed., 2011.

DANIEL, O. **Subsidies al uso del índice de diversidad de Shannon**. 2004. Disponível em: [www.iufro.boku.ac.at](http://www.iufro.boku.ac.at). Acessado em 10.05.2013.

DIAS, A. C.; COUTO, H. T. Z. Comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa – Parque Estadual Carlos Botelho/SP–Brasil. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 63-72, 2005.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; e COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery forest tree community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 155-162, 1997.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. **Global Ecology and Biogeography**, v. 16, p. 265-280, 2007.

FRANKLIN, A. B.; NOON, B. R.; GEORGE, T. L. What is Habitat Fragmentation? **Studies in Avian Biology**, n. 25, p. 20-29, 2002.

GANDOLFI, S. et al. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A. Distribuição espacial de espécies arbóreas em uma floresta Estacional em Santa Maria, Sul do Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, n. 58: p. 215-226, 2007.

HARPER, K. A.; MACDONALD, E. S. Structure and composition of edges next to regenerating clear-cuts in mixed-wood boreal forest. **Journal of Vegetation Science**, v. 13, p. 535-546, 2002.

HARPER, K. A. et al. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 768-782, 2005.

HOANDA, A. C. et al. Estrutura de espécies arbóreas sob efeito de borda em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Pernambuco. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 34, n. 1, p. 103-114, 2010.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: CDDI-IBGE, 1992. 92 p. (Série manuais técnicos em geociências, n.1).

INSTITUTO DE ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO SUL DA BAHIA. **Levantamento da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica**: Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – Probio. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: [http://www.ambienteduran.eng.br/system/files/publicador/PUBLICACOES/MATA%20ATLANTICA%20relatorio\\_final.pdf](http://www.ambienteduran.eng.br/system/files/publicador/PUBLICACOES/MATA%20ATLANTICA%20relatorio_final.pdf). Acesso em 16 set. 2012.

KANIESKI, M. R.; ARAÚJO, A. C. B.; LONGHI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 567-577, 2010.

KOHYAMA, T. Size-structured multi-species model of rain forest trees. **Functional Ecology**, v. 6. p. 206-212, 1992.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Conseqüências ecológicas da fragmentação Florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v.3, n. 13 p. 434-451, 2009.

LIMA-RIBEIRO, M. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta botânica Brasilica**, Brasilia, v. 22, n. 2, p. 535-545, 2008.

LINDENMAIER, D. S.; BUDKE, J. C. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma Floresta Estacional na Bacia do Rio Jacuí, Sul do Brasil. **Pesquisas Botânica**, São Leopoldo, n. 57, p. 193-216, 2006.

LONGHI, S. J. Aspectos fitossociológicos de uma floresta natural de *Astronium balansae* Engl., no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 17, n. 1, p. 49–61, 1987.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, São Paulo. Editora Instituto Plantarum, v. 2, 2ª Ed., 1992.

MACHADO, E. L. M. et al. Flutuações temporais nos padrões de distribuição diamétrica da comunidade arbóreo-Arbustivo e de 15 populações em um Fragmento Florestal. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 34, n. 4, p. 723-732, 2010.

MACHADO, S. A. et al. Distribuição diamétrica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 103-110, 2009.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. London: **CroomHelm**, p. 179, 1988.

MARANGON, L. C. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no Município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.

MARANGON, L. C. et al. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa (MG). **FLORESTA**, Curitiba - PR, v. 38, n. 4, p. 699-709, 2008.

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

MARTINS, S. V. **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 2ª Ed.. Viçosa, MG. Editora UFV, p. 371, 2011.

MARTINS, S. V. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados**. Ed.. Viçosa, MG. Editora UFV, p. 293, 2012.

MCGUINNES, W. G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semiarid region. **Ecology**, Washington, v.15, n.3, p.263-282, 1934.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas. Por: Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira. Brasília: MMA/SBF, p. 510, 2003.

MIRANDA, J. C.: Sucessão Ecológica: Conceitos, Modelos e Perspectivas. **Revista Saúde e Biologia**, Campo Mourão, v. 4, n. 1, p. 31-37, 2009.

MORENO, C.E. **Métodos para medir la biodiversidad**. Zaragoza, España: M e T manuales y tesis SEA, p. 84, 2001.

MULLER, A.; BATAGHIN, F. A.; SANTOS, S. C. Efeito de borda sobre a comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Perspectiva**, Erechim, v. 34, n. 125, p. 29-39, 2010.

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

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

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

NASCIMENTO, H. E. M.; LAURANCE, W. F. Efeitos de área e de borda sobre a estrutura florestal em fragmentos de floresta de terra-firme após 13-17 anos de isolamento. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 183-192, 2006.

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

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

ODUM, E.P. The strategy of ecosystem development. **Science**, v. 164, n. 3877, p. 262-270, 1969.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Diversity and structure of the tree community of a patch of tropical secondary forest of the Brazilian Atlantic Forest Domain 15 and 40 years after logging. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 685-701, 2004.

OLIVEIRA, L. S. B. **Estudo do componente arbóreo e efeito de borda em fragmentos de Floresta Atlântica na bacia hidrográfica do rio Tapacurá – PE**. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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

PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta botânica**. Manaus, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PESSOA, L. M. et al. Flora lenhosa em um fragmento urbano de Floresta Atlântica em Pernambuco. **Revista de Geografia**, Recife, v. 26, n. 3, 2009.

PESSOA, M. M. L. **Sucessão Ecológica em Fragmento de Floresta Atlântica e em Sub-Bosques de *Corymbia Citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, em Sirinhaém, Pernambuco.** 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PRADO JÚNIOR, J. A. et al. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada na Reserva Legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia – MG, v. 26, n. 4, p. 638-634, 2010.

PULZ, F. A. et al. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiânea com a matriz de transição. **Cerne**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 1-14, 1999.

RICHARD, O. et al. The Biological Dynamics of Tropical Rainforest Fragments: A prospective comparison of fragments and continuous forest. **BioScience**, Uberlândia – MG, v. 42, n. 11, p. 859-866, 1992.

RIES, L. et al. Ecological Responses to Habitat Edges: Mechanisms, Models, and Variability Explained. **Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 35, p. 491–522, 2004.

ROCHA, K. D. et al. Caracterização da vegetação arbórea adulta em um fragmento de Floresta Atlântica, Igarassu, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 1, p. 35-41, 2008.

RODRIGUES, P. J. F. P.; NASCIMENTO, M. T. Fragmentação Florestal: Breves Considerações Teóricas sobre Efeitos de Borda. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 57, p. 63-74, 2006.

SAMPAIO, E. V. S. B., et al. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife. Editora APNE. p. 331, 2005.

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

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumuação de espécies e suficiêcia amostral em Florestas Tropicais. **Revista brasileira de botânica**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

SCHNEIDER, P. R. **Manejo Florestal: planejamento da produção florestal**. Ficha catalográfica, Biblioteca Central - UFSM. Santa Maria, p. 500, 2008.

SEOANE, C. E. S. et al. Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis* Mart. **Revista Instituto Florestal**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 25-43, 2005.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de São Lourenço da Mata, estado de Pernambuco/Organizado por MASCARENHAS, J. C. et al., Recife, CPRM/PRODEEM, p. 11, 2005.

SHEPHERD, G. J. 2010. **Fitopac 2.1. Manual do usuário**. Campinas: UNICAMP, 2010.

SILVA JÚNIOR, J. F. et al. Fitossociologia do componente arbóreo em um remanescente de Floresta Atlântica no município do Cabo de Santo Agostinho, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 276-282, 2008.

SILVA, J. A. A. et al. Estimativa da suficiêcia amostral para avaliar intensidade de infestação da *Diatraea spp.* em cana-de-açúcar. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 32, n. 10, p. 1003-1007, 1997.

SILVA, R. K. S. et al. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Serinhaém, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, v. 32, n. 69, p. 1-11, 2012.



SILVA, R. K. S.: Florística e sucessão ecológica da vegetação arbórea em área de nascente de um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4. p. 550-559, 2010.

SOARES, C. P. B. et al. **Dendrometria e inventário florestal**. 2ª Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, p. 272, 2011.

SORAES, C. P.; PAULA NETO, F. Determinação do tamanho da amostra em um inventário volumétrico e de biomassa de troncos. **Revista Ceres**, Viçosa - MG, v. 44, n. 252, 1997.

SOS MATA ATLÂNTICA E INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, Relatório Parcial**. São Paulo, 2009. Disponível em <http://www.sosma.org.br>. Acesso em 16 set. 2012, 10:45:15.

SOUZA, P. B. et al. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 31, n. 3, p. 533-543, 2007.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 1419-1425, 2004.

TEIXEIRA, L. J. et al. Relações entre a Florística Arbórea e Características do Solo em um Fragmento de Floresta Atlântica, Tamandaré – PE. **FLORESTA**, Curitiba - PR, v. 40, n. 3, p. 625-634, 2010.

UBIALLI, J. A. et al. Comparação de métodos e processos de amostragem para estimar a área basal para grupos de espécies em uma floresta ecotonal da região norte matogrossense. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 305–314, 2009.

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

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; MARTINS, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: Congresso Nacional sobre Essências *Nativas*. São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, p. 400-407, 1992.

WADE, T. G., K. H. et al. Distribution and causes of global forest fragmentation. **Conservation Ecology**. Resilience Alliance, v. 7, n. 2, 2003.

WATZLAWICK, L. F. et al. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). **Ambiência Guarapuava**, Paraná, v. 7, n. 3, p. 415 – 427, 2011.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: Aspectos Teóricos. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p.160-170, 1998.