



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL



JOSÉ EDSON DE LIMA TORRES

ESPÉCIES ARBÓREAS REGENERANTES NA BORDA E NO INTERIOR DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM PERNAMBUCO

RECIFE
2014

JOSÉ EDSON DE LIMA TORRES

ESPÉCIES ARBÓREAS REGENERANTES NA BORDA E NO INTERIOR DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM PERNAMBUCO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de *Magister Scientiae* no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

Co-orientadores: Prof.^ª. Dr.^ª. Ana Lícia Patriota
Feliciano
Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo
Ferreira

RECIFE
2014

Ficha catalográfica

T693e Torres, José Edson de Lima
 Espécies arbóreas regenerantes na borda e no interior
de um fragmento de floresta atlântica em Pernambuco /
José Edson de Lima Torres. – Recife, 2014.
 61 f.

 Orientador: Luiz Carlos Marangon.
 Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento
de Ciência Florestal, Recife, 2014.
 Referências.

 1. Regeneração natural 2. Estrutura da vegetação
3. Borda de fragmento I. Marangon, Luiz Carlos,
orientador II. Título

CDD 634.9

JOSÉ EDSON DE LIMA TORRES

ESPÉCIES ARBÓREAS REGENERANTES NA BORDA E NO INTERIOR DE UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM PERNAMBUCO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural
de Pernambuco, como parte das exigências para
obtenção do título de *Magister Scientiae* no Programa
de Pós-Graduação em Ciências Florestais.

Aprovado em 23 de julho de 2014.

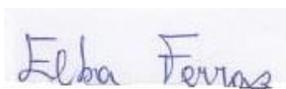
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon (Orientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Profa. Dra. Lúcia de Fátima Carvalho Chaves
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Profa. Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

Dedico esta dissertação à meus pais, Maria Lima e Salvador Torres, que sempre acreditaram em mim e são o alicerce da minha vida. Amo-vos!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que nos inspira amor e credibilidade na vida e que é o único que está presente em todos os momentos de nossas vidas.

À meus pais, que são as pessoas mais importantes da minha vida e deles são extraídas as forças e inspirações para continuar a batalha de cada dia.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de ingresso no mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro. À Usina Petribu, pela liberação da área de estudo.

À meu professor orientador Luiz Carlos Marangon que sempre se dispôs ajudar e orientar nosso trabalho. Também aos co-orientadores Ana Lícia Patriota Feliciano e Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira, meus agradecimentos.

Aos irmãos, tias, avó, sobrinhos, primos, madrinha e demais familiares que são parte essencial em minha vida, onde com eles são vivenciados momentos de apoio, carinho e afeto. À prima Tatiana Torres que esteve comigo em várias fases e principalmente durante a tabulação dos dados. A minha irmã, Nayara Lima, minha tia e prima Fátima Lima e Iasmin Lima, que foram sensíveis ao momento de maior dificuldade dessa trajetória, amo-vos.

Ao grande amigo de batalha acadêmica, Wedson Batista dos Santos, que esteve presente em mais uma etapa da minha vida e com parceria singular na luta pela conclusão do mestrado.

À 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 de todas as horas, Felipe Anselmo, que mesmo sem compromisso nos ajudou com transporte até a área de estudo quando mais precisamos.

Aos amigos que me apoiaram e foram verdadeiros anjos quando mais precisei, Analécia Barros, Joana D'arc, Rosimalva Domingos, Walbérico Costa e Renata Christina.

À uma amiga em especial, Maria Carolina, que mesmo longe está sempre me dando forças e conselhos em minha vida pessoal e profissional.

E por fim, a todos que não tiveram seus nomes citados aqui, mas não menos importantes, agradeço!

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo caracterizar a estrutura da regeneração natural da vegetação arbórea na borda e interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, localizado no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco, denominado Mata do Engenho Camurim, com área total de 243,40 ha, pertencente à Usina Petribú S/A. Para análise estrutural da vegetação regenerante foram lançadas subparcelas nas 80 parcelas permanentes, para o estudo do componente arbóreo com $CAP_{1,30\text{ m}} \geq 15\text{ cm}$, realizados nos dois ambientes. As subparcelas foram de 25 m² (5 m x 5 m) sendo 40 em cada ambiente. No interior das subparcelas foram mensuradas as circunferências à altura da base ($CAB_{0,30\text{ m}}$) dos indivíduos cujo nível de inclusão for ($H \geq 1,00\text{ m}$ e $CAP_{1,30\text{ m}} < 15\text{ cm}$) e medidas as respectivas alturas dos indivíduos. A análise de dados foi realizada com base na composição florística, estrutura horizontal e vertical dos dois ambientes estudados. Dessa forma, foram amostrados 1819 indivíduos regenerantes, encontrados na borda (933) e no interior (886) do fragmento. Estes, pertencentes à 93 espécies (sendo 3 indeterminadas), e distribuídas em 34 famílias botânicas. O índice de diversidade H' encontrado para a borda foi de 3,38 nats.ind.⁻¹ e no interior de 3,28 nats.ind.⁻¹. Quanto a equabilidade de Pielou (J) a borda apresentou valor de 0,80 e interior de 0,77. Em nível de valor de importância (VI), na estrutura horizontal, a *Eschweilera ovata* e *Miconia prasina* apresentaram os maiores índices de VI, tanto na borda quanto no interior. Foi verificada a preferência ou exclusividade de algumas espécies para determinado ambiente, o destaque foi a *Cupania oblongifolia* que se mostrou muito presente na borda do fragmento. Porém, o que se encontrou neste estudo são resultados de arranjos espaciais semelhantes entre as espécies da borda e do interior do fragmento estudado, o que reforça a hipótese de que a Mata do Camurim possui uma borda madura e não sofre significativamente os chamados efeitos de borda.

Palavras-chave: Regeneração natural. Estrutura da vegetação. borda de fragmento.

ABSTRACT

This study aims to characterize the structure of natural regeneration of woody vegetation at the edge and interior of a fragment of dense rain forest lowland, located in São Lourenço da Mata, Pernambuco, called the Mill Woods Camurim, with total area of 243.40 ha, belonging to the mill Petribú S/A. For structural analysis of regenerating vegetation plots were launched in 80 permanent plots for the study of tree component with $CAP_{1,30\text{ m}} \geq 15\text{ cm}$, performed in both environments. The subplots of 25 m² (5 m x 5 m) being 40 in each environment. Within subplots were measured circumferences up to the base ($CAB_{0,30\text{ m}}$) of individuals whose level of inclusion for ($H \geq 1,00\text{ m}$ and $CAP_{1,30\text{ m}} < 15\text{ cm}$) and estimated their heights of individuals. Data analysis was performed based on floristic composition, horizontal and vertical structure of the two study sites. Thus, 1819 regenerating individuals found on the edge (933) and the interior (886) of the fragment were sampled. These, belonging to 93 species (3 being undetermined), and distributed in 34 botanical families. The diversity index H' was found for the edge 3.38 nats.ind.⁻¹. and the interior 3.28 nats.ind.⁻¹. As for Pielou evenness (J) the edge showed a value of 0.80 and the interior was 0.77. Level of importance value (VI), horizontal structure, *Eschweilera ovata* and *Miconia prasina* have higher rates of VI, in both the edge and the interior. We also observed the preferential or exclusive of some species for a given environment, especially the *Cupania oblongifolia* which proved fairly representative at the forest edges. However, what we found in this study are the result of similar spatial arrangements between species of the edge and interior of the studied fragment, which reinforces the hypothesis that the Camurim Mata has a mature edge and not significantly suffer the so-called edge effects.

Keywords: Natural regeneration. vegetation structure. edge of the fragmente.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Localização fragmento florestal do Engenho Camurim, no município de São Lourenço da Mata, Região Metropolitana do Recife, PE..... 19
- Figura 2 Croqui demonstrativo da distribuição das parcelas no fragmento com detalhe da amostragem da regeneração natural. 21
- Figura 3 Relação das dez espécies com maior número de indivíduos da regeneração natural em ambiente de borda e interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco. 33
- Figura 4 Percentual de espécies da regeneração natural em seus respectivos grupos ecológicos, na borda (A) e no interior (B) em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE.36
- Figura 5 Distribuição espacial pelo método de IGA – Índice de agregação de McGuinnes, das espécies da regeneração natural, na borda e no interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE. Onde: AGR – agregada; TDA – Tendência de agregação; UNI – Uniforme..... 37
- Figura 6 Percentuais de frequência absoluta da regeneração natural na borda e interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco. 42
- Figura 7 Espécies com maiores dominâncias absolutas da regeneração natural na borda e interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco. 43
- Figura 8 Relação das espécies com maiores valores de importância (VI) na borda (A) e interior (B) em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, no município de São Lourenço da Mata, PE. Onde: DR= Densidade Relativa; FR= Frequência Relativa e DoR= Dominância Relativa..... 44
- Figura 9 Diagrama de distribuição das espécies nas respectivas classes de altura (C1, C2 e C3) na borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE. 45
- Figura 10 Relação das dez espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total (RNT) da borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata – PE. 48
- Figura 11 Diagrama de distribuição das espécies nas respectivas classes de altura (C1, C2 e C3) no interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE. 49

Figura 12	Relação das dez espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total (RNT) do interior em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata – PE.	52
Figura 13	Curva de acumulação de espécie/área da borda e interior, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE.	53

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Florística, classificação sucessional e distribuição espacial da regeneração natural, encontradas nos ambientes borda e interior, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco. Onde: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; Sc – Sem caracterização; IGA – Índice de agregação de McGuinness; AGR – agregada; TDA – Tendência de agregação; UNI – Uniforme; B – Borda; I – Interior ; *Espécies exóticas..... 27
- Tabela 2 Estrutura fitossociológica da regeneração natural na borda em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata – PE. Onde: DA = Densidade absoluta (ind.ha^{-1}); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$); DoR = Dominância relativa (%); VI = Valor de importância (%) e VC = Valor de cobertura (%). 38
- Tabela 3 Estrutura fitossociológica da regeneração natural no interior em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata – PE. Onde: DA = Densidade absoluta (ind.ha^{-1}); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta ($\text{m}^2.\text{ha}^{-1}$); DoR = Dominância relativa (%); VI = Valor de importância (%) e VC = Valor de cobertura (%). 40
- Tabela 4 Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura das 40 subunidades lançadas na BORDA em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata - PE, listadas em ordem decrescente de acordo com maior valor da RNT. DR = Densidade Relativa das classes de altura 1, 2 e 3; FR = Frequência Relativa das classes de altura 1, 2 e 3 e RN = Regeneração Natural das classes de altura 1, 2 e 3. 46
- Tabela 5 Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura das 40 subunidades lançadas no INTERIOR em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata - PE, listadas em ordem decrescente de acordo com maior valor da RNT. DR = Densidade Relativa das classes de altura 1, 2 e 3; FR = Frequência Relativa das classes de altura 1, 2 e 3 e RN = Regeneração Natural das classes de altura 1, 2 e 3. 50
- Tabela 6 Amostragem dos parâmetros número de indivíduos e média das alturas respectivas classes de altura para os ambientes borda e interior em nível de 95% de probabilidade, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE. 54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL.....	13
2.2	BORDAS DOS REMANESCENTES FLORESTAIS E SUA ECOLOGIA.....	14
2.3	REGENERAÇÃO NATURAL.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
3.2	COLETA DOS DADOS.....	20
3.2.1	Herborização e identificação do material botânico	21
3.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	22
3.3.1	Florística e classificação sucessional	22
3.3.2	Parâmetros fitossociológicos	22
3.3.2.1	Densidades Absoluta (D _{Arn}) e Relativa (DR _{rn}) da Regeneração Natural.....	22
3.3.2.2	Frequências Absoluta (F _{Arn}) e Relativa (FR _{rn}) da Regeneração Natural.....	23
3.3.2.3	Classes de Tamanho da Regeneração Natural.....	24
3.3.3	Índice de diversidade e equabilidade	24
3.3.4	Índice de distribuição espacial de MacGuinnes (IGA)	25
3.3.5	Suficiência amostral	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	FLORÍSTICA, CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA REGENERAÇÃO NATURAL.....	27
4.1.1	Florística	27
4.1.2	Classificação sucessional	35
4.1.3	Distribuição espacial	36
4.2	ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA REGENERAÇÃO NATURAL.....	37
4.3	ESTRUTURA DA REGENERAÇÃO NATURAL.....	45
4.4	SUFICIÊNCIA AMOSTRAL.....	52
5	CONCLUSÕES	55
6	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal nada mais é que a segmentação de grandes áreas de floresta nativa contínua por outros ecossistemas, deixando manchas florestais isoladas, podendo resultar na extinção de algumas espécies. O grande problema da fragmentação de uma floresta contínua é expor os organismos que permanecem no fragmento às condições de um ecossistema diferente circundante, denominado de “efeito de borda”, sendo, portanto, o resultado da interação entre dois ecossistemas adjacentes, quando os dois estão separados por uma transição abrupta (MURCIA, 1995).

Segundo Myers et al. (2000), quando uma área perde uma grande proporção de seu habitat original e, especialmente, quando o habitat remanescente é severamente fragmentado, ele tenderá a perder algumas de suas espécies e provocar um desequilíbrio ecológico naquele ecossistema.

Para Viana e Pinheiro (1998), os principais fatores que afetam a dinâmica de fragmentos florestais são: tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações. Ribeiro et al. (2009), ainda ressaltam que a matriz circundante de um remanescente florestal é que vai influenciar na intensificação dos efeitos provocados pela borda e que a permeabilidade da matriz é a chave da conectividade desse fragmento com outros.

Na concepção sobre o comportamento dos fragmentos florestais e sua dinâmica estrutural, Zaú (1998) defende que, em nível de paisagem, o efeito de borda pode ser perceptível em três níveis distintos de intensidade. O primeiro trata-se da estrutura física da vegetação, onde a vegetação da borda geralmente apresenta-se 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). 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.

Assim, teoricamente, ao se comparar borda-interior de um fragmento florestal, verifica-se que a borda poderá apresentar uma estrutura vegetal totalmente diferente do encontrado no interior do fragmento, supondo que este não sofre os efeitos comuns à borda, e

isso pode ser explicado pelo aumento da temperatura com a exposição solar, aumento na intensidade do vento e outros fatores correlacionados (ZAÚ, 1998).

Segundo Marangon et al. (2007), graças ao empenho de grandes pesquisadores em nível mundial que ao longo do tempo desenvolveram diversas pesquisas científicas, pode-se encontrar na literatura diversas ferramentas técnico científicas que podem ser utilizadas para uma melhor compreensão dos fenômenos e diferenças que ocorrem entre borda e interior de um fragmento florestal, destacando-se, entre elas, os levantamentos florísticos e fitossociológicos que são extremamente importantes para o entendimento e conhecimento das florestas tropicais, pois a identidade das espécies e o comportamento das mesmas em comunidades vegetais são o começo de todo processo para compreensão deste ecossistema.

A regeneração natural é parte do complexo biológico ativo das florestas tropicais que formam, desenvolvem e mantêm as fitofisionomias, portanto, estudos envolvendo a regeneração nesse processo devem ser implementados nas diversas fitofisionomias da floresta tropical brasileira, em função da necessidade de informações básicas desse ecossistema, além de fornecerem dados sobre a dinâmica do processo de sucessão natural, permitindo que sejam feitas várias inferências sobre a sucessão, e para a conservação da biodiversidade ou recuperação de áreas exploradas (MARANGON et al., 2008). Tendo em vista que, mudanças na estrutura da regeneração, como diminuição da densidade e riqueza de estoque de novos indivíduos, podem ser consideradas indicadores da degradação da floresta (ALVES e METZGER, 2006).

Diante do pressuposto, o objetivo deste trabalho é analisar a regeneração natural, através da caracterização fitossociológica, e com isso verificar as possíveis diferenças existentes na estrutura e diversidade ocorrente entre borda e interior em fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, localizado no município de São Lourenço da Mata em Pernambuco.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL

A expansão urbana e a ocupação e uso do solo em áreas rurais, vem provocando uma substituição desordenada da cobertura vegetal original, dando lugar às formações vegetais secundárias. Tudo isso motivado pela implantação de lavouras, pastagens e reflorestamentos, abertura de estradas e acessos, como também pelo surgimento e crescimento de aglomerados urbanos (PAULA et al., 2002). Nesse contexto, a Floresta Atlântica no Brasil vem, desde a colonização, passando por um processo agressivo de exploração dos seus recursos, fazendo com que as áreas de florestas sejam cada vez menores e mais fragmentadas (VIANA e TABANEZ, 1996; RANTA et al., 1998), estando ainda, em sua maior parte, em áreas de domínio privado submetidas a diferentes pressões.

Os primeiros estudos sobre fragmentação florestal no Brasil iniciaram em meados da década de 1980, na Amazônia, através do Projeto do Tamanho Mínimo Crítico de Ecossistemas, atualmente conhecido como Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). Em 1979, a *World Wide Fund for Nature* (WWF) em conjunto com o Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia (INPA) implantaram o PDBFF, para investigar e tentar compreender os fatores que desencadeiam a perda de espécies em fragmentos florestais após seu isolamento (BIERREGAARD JÚNIOR et al., 1992).

A fragmentação de um habitat é definida como o processo pelo qual uma extensa área contínua é transformada em pequenas manchas, com área total menor, isoladas por uma matriz diferente do habitat original (MURCIA, 1995; FAHRIG, 2003), proporcionando o aumento das áreas de contato, as chamadas bordas, entre ambientes nativos e áreas de uso humano (METZGER, 2000), onde, muitas vezes, estão relacionados a uma série de outras intervenções na floresta, tais como extração de espécies madeireiras, caça e queimadas, que têm efeitos sinérgicos com a fragmentação florestal, contribuindo para a perda de biodiversidade (TABARELLI et al., 2004).

Nesse processo, os remanescentes são expostos ao aumento da velocidade dos ventos, o que ocasiona, muitas vezes, a frequência na queda de árvores nas bordas recentes (BIERREGAARD JÚNIOR et al., 1992; CHEN et al., 1992). Além disso, o aumento da insolação nos fragmentos e penetração dos ventos são as principais causas que levam às variações microclimáticas, como alterações na temperatura e na umidade relativa do ar,

podendo ocasionar mudanças na composição e estrutura de fragmentos florestais (BIERREGAARD JÚNIOR, et al., 1992; NASCIMENTO e LAURANCE, 2006).

Dessa forma, a paisagem fragmentada sofre mudanças em diferentes aspectos, tanto no ambiente físico como em relação às mudanças biogeográficas e os diferentes níveis de conectividade que são ocasionadas pelo tamanho, pela forma pelo tempo de isolamento, pelo tipo de matriz circundante e o seu histórico de perturbação (MURCIA, 1995; VIANA e PINHEIRO, 1998; METZGER et al., 2007).

Corroborando com essa ideia, Turner e Corlett (1996) afirmaram que o tamanho e grau de isolamento são importantes, mas a frequência e intensidade de distúrbios humanos e da natureza da vegetação envolvente são fatores importantes que influenciam o número de espécies que possam sobreviver em um fragmento florestal.

Segundo Tabarelli et al. (2004), as consequências mais trágicas na fragmentação de habitats, dá-se, não associadas um evento em particular, mas sim ligadas a um conjunto de fatores que ampliam as ameaças às árvores e sua perpetuação em ecossistemas florestais bastante fragmentados. Nessa perspectiva, as sementes e mudas, são os primeiros nichos da floresta a responder aos efeitos da fragmentação (SCARIOT, 1999).

Portanto, os ambientes naturais estão passando pelo processo de fragmentação e tonando-se cada vez mais vulneráveis a essas mudanças estruturais, sendo indispensáveis ações de manejo para conservar os fragmentos remanescentes e evitar a perda da diversidade biológica (FAHRIG, 2003). A conservação efetiva da flora remanescente exige o fim da tendência persistente da fragmentação florestal (HOFMEISTER et al. 2013), e os estudos voltados a sua análise estrutural nos diferentes estratos é de grande relevância para sua manutenção.

2.2 BORDAS DOS REMANESCENTES FLORESTAIS E SUA ECOLOGIA

A compreensão do comportamento estrutural e ecológico dos remanescentes florestais em paisagens ecologicamente heterogêneas é de suma importância para explicar o funcionamento dos fluxos gênicos e das barreiras existentes entre fragmentos numa paisagem. Assim, para Cadenasso et al. (2003), os limites são importantes componentes de áreas espacialmente heterogêneas, tendo em vista que, estes são zonas de contato que influenciam na entrada e saída de propágulos e interferem na diversidade biológica dos ecossistemas afetados.

Segundo Ries et al. (2004), a compreensão da dinâmica dos habitats de borda requer entender as influências que cada diferente fragmento adjacente exerce sobre um fragmento focal, constituindo uma questão crítica tanto para a ecologia da paisagem quanto para a conservação em larga escala.

Reforçando essa ideia, Harper et al. (2005) descrevem que a borda, em interface entre ecossistemas de diferentes tipos, possuem relevante importância ecológica em paisagens florestais. Consequências negativas, como a degradação das florestas e a perda da biodiversidade nestas paisagens, têm despertado interesse em estudos sobre bordas em ecologia de paisagem e biologia da conservação (HARPER e MACDONALD, 2011).

Assim, a importância das bordas revela-se no fato destas intermediarem os fluxos de matéria, energia, organismos e informações entre as unidades na paisagem e assim causarem alterações nos processos biológicos e na composição e estrutura do ecossistema (CADENASSO et al., 2003).

Oliveira e Felfilli (2005), afirmam que na borda há uma tendência das espécies sofrerem maior pressão seletiva do ambiente, uma vez que encontram ali condições menos favoráveis ao seu desenvolvimento do que no interior da mata, principalmente em se tratando de bordas recentes.

A forma dos fragmentos é outro fator importante para a manutenção da biodiversidade em ambientes fragmentados (VIANA e PINHEIRO, 1998). Aqueles mais circulares possuem uma razão borda-área minimizada e, portanto, o centro da área está equidistante das bordas, reduzindo a interferência externa. Áreas de perímetro mais recortados possuem maior proporção de bordas e, portanto, mais interferência externa. Por essas razões, áreas maiores e menos recortadas seriam menos suscetíveis a perturbações externas (MILAN e MORO, 2012). Os autores também destacam a importância do tamanho dos fragmentos na dinâmica populacional, que pode ter efeito direto na sobrevivência de populações de plantas e animais. Fragmentos com pouca área tendem a abrigar populações reduzidas de determinadas espécies, o que, muitas vezes, podem comprometer a manutenção da espécie em questão.

Para Ranta et al. (1998), quanto menor for o fragmento mais área definida como borda ele possuirá. Assim, remanescentes relativamente pequenos e de forma irregular conduzem a uma rápida redução da área de habitat interior da floresta.

Com a grande variabilidade de tamanhos e formatos dos fragmentos florestais existentes, principalmente em áreas de forte pressão antrópica do domínio da Floresta Atlântica, existe uma dúvida frequente entre pesquisadores da área. Onde, questiona-se qual o

tamanho que define a existência de influência das bordas nos fragmentos? Alguns estudos tentam quantificar a distância de influência de borda e quais variáveis possuem diferença significativa do interior da floresta (HARPER e MACDONALD, 2011), de como a paisagem adjacente influencia e afeta ecologicamente a estrutura da borda (CADENASSO et al., 2003) e os fluxos de matéria e energia com o meio (RIES et al., 2004; HARPER et al., 2005).

Segundo Ries et al. (2004), o fluxo e entrada de organismos externos de diferentes habitats é o principal fator que altera fundamentalmente a qualidade dos ambientes de borda em relação ao interior dos fragmentos. Além disso, segundo Metzger et al. (2007), os grupos de espécies do interior tendem a se extinguir mais rapidamente que os da borda na fragmentação florestal, principalmente quando associados ao desmatamento e aos processos relacionados à ecologia da paisagem (número de fragmentos, tamanho médio dos fragmentos, isolamento e conectividade).

Nesse contexto, Tabarelli et al. (2012) relatam que a diversidade de habitats que contrastam os fragmentos florestais possuem dois gradientes de impacto, onde o primeiro está relacionado ao tempo de modificação da paisagem e a intensidade da alteração antrópica, ou seja, em áreas modificadas a menos de 50 anos e que ainda mantêm uma quantidade significativa de remanescentes maduros, isto é, de maior integridade da paisagem, apresentando uma configuração espacial que pode ser considerada favorável para a persistência da biodiversidade. No outro extremo desse gradiente de degradação, persistem as paisagens com maiores modificações humanas e fronteiras agrícolas antigas, em que o habitat florestal remanescente permanece como um conjunto de pequenos e isolados remanescentes florestais e povoamentos florestais secundários, em que muitos grupos de espécies que dependem da floresta, como grandes vertebrados, já foram extirpados (SILVA e TABARELLI, 2000).

Dessa forma, as alterações e empobrecimento da fauna dos ambientes florestais localizados em áreas próximas a complexos urbanos, interferem de maneira negativa para a dispersão de sementes, o que pode causar efeitos sobre a regeneração de espécies com dispersão biótica (LÓPEZ e RAMIREZ, 2004).

2.3 REGENERAÇÃO NATURAL

O crescimento das florestas úmidas de terras baixas é considerado mais acelerado se comparado com florestas semidecíduais e as montanas, as quais estão estabelecidas sob condições menos favoráveis ao crescimento vegetal (EWEL, 1980).

A limitação no recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida das plantas é um dos mecanismos mais importantes que controlam a regeneração natural em florestas. Estando estes associados, muitas vezes, ao baixo número de sementes produzidas e/ou dispersas dentro do ecossistema, ou mesmo a processos pós-dispersão, que afeta o sucesso do estabelecimento de plântulas (ALVES e METZGER, 2006). Para os autores, o desenvolvimento dessas ocorre basicamente devido a mudanças nas taxas de germinação, competição, herbivoria e estresse hídrico e microclimático, que alteram a sobrevivência e o crescimento.

Segundo Gama et al. (2002), a regeneração natural nada mais é que a interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal, sendo parte de um ciclo de crescimento da floresta e referindo-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. O estudo qualitativo e quantitativo da regeneração natural permite conhecer os indivíduos jovens da floresta e sua distribuição na comunidade vegetal, fornecendo dados que permitam previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento da floresta no futuro (GARCIA et al., 2011).

Numa comunidade florestal vários fatores são preponderantes para manutenção da riqueza de espécies no estrato regenerante, entre eles a disponibilidade de luz, para espécies intolerantes à sombra (SCHNITZER et al., 2008), os processos relacionados à produção, dispersão e disponibilidade de sementes (GRUBB, 1977; SUMMERBELL, 1991; DUNCAN e CHAPMAN 1999), e pela ação de predadores de sementes e de plântulas (SCARIOT, 1999), além da incidência de danos físicos (ALVES e METZGER, 2006).

Segundo Summerbell (1991), vários agentes atuam como dispersores de sementes, tais como, vento, água, gravidade, pássaros, morcegos e outros mamíferos de pequeno porte. A dispersão de sementes é um processo essencial para a manutenção da diversidade e regeneração das florestas, além de possibilitar a entrada de novo material genético em áreas isoladas na paisagem.

De acordo com Grubb (1977), o termo “nicho de regeneração” indica as necessidades ambientais favoráveis para uma espécie ter sucesso em sua perpetuação na comunidade, onde um indivíduo maduro é substituído por um novo indivíduo da nova geração. Isto acontece em

muitas comunidades e as diferenças de nicho entre espécies coexistentes podem se manifestar somente durante os primeiros estágios de desenvolvimento.

Para Scariot (1999), além dos problemas relacionados ao decréscimo na produção e dispersão de sementes, e o aumento da predação de sementes e mudas, o declínio no número e qualidade dos habitats florestais na paisagem podem contribuir para uma redução do número de da regeneração natural em fragmentos florestais, e também pode afetar a composição táxons. Muitas vezes, essa diminuição pode ser explicada pela atividade humana, principalmente por distúrbios antrópicos (LÓPEZ e RAMIREZ, 2004).

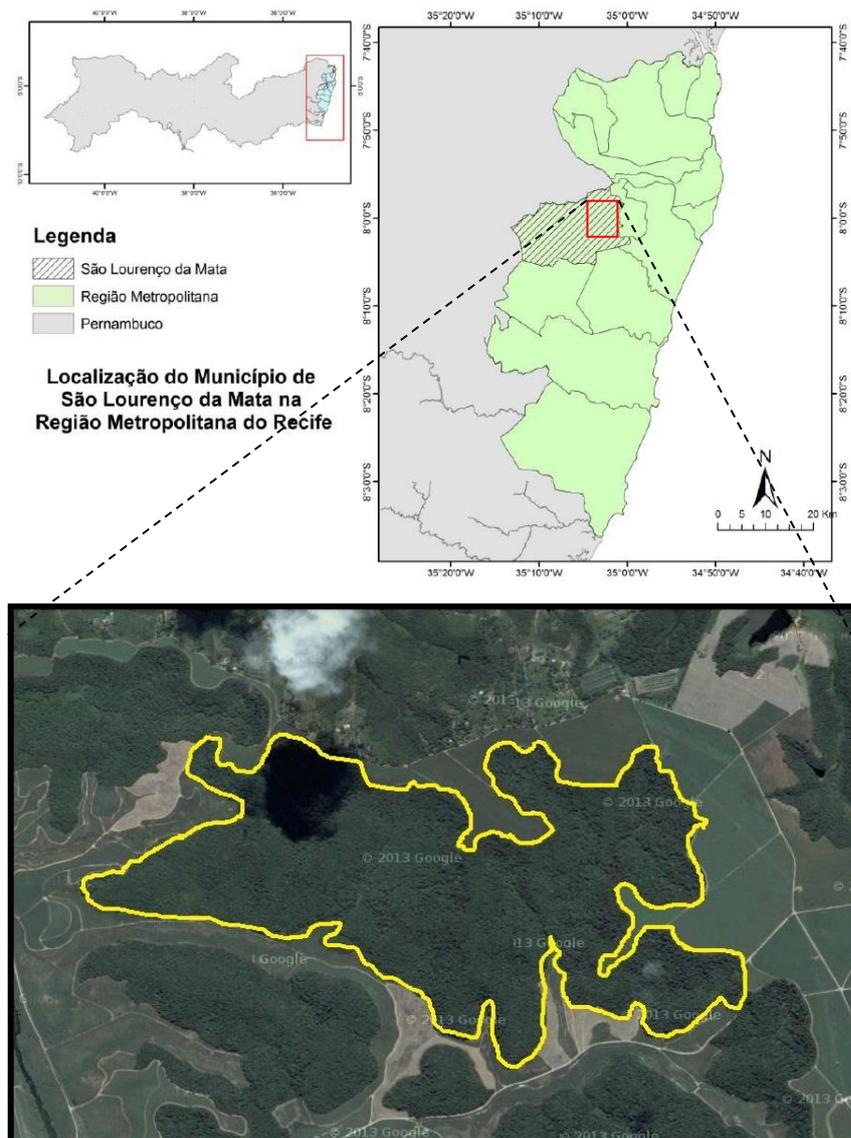
Dessa forma, a avaliação do potencial regenerante deve descrever a estrutura e os processos envolvidos na manutenção da comunidade. Portanto, identificar as espécies que compõem a regeneração natural e os grupos funcionais a que pertencem para definir estratégias ligadas a conservação desses ambientes e a previsão de cenários de mudanças estruturais, associados a variáveis em diferentes escalas (LEYSER et al. 2012). Além de permitir uma análise efetiva do estado de conservação dos fragmentos e a resposta às alterações naturais ou antrópicas no ambiente (SILVA et al. 2007).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo trata-se de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, segundo a classificação feita pelo IBGE (2012), e está encravado numa matriz circundante de cana-de-açúcar, próximo a outros fragmentos que dão uma maior estabilidade ecológica e funcional à paisagem. O fragmento é conhecido localmente como mata do Engenho Camurim, nas coordenadas geográficas $7^{\circ}56'20,80''\text{S}$ e $35^{\circ}3'30,64''\text{W}$, com área total de 243,40 ha, pertencente à Usina Petribú S/A e localizado no município de São Lourenço da Mata (Figura 1).

Figura 1 - Localização fragmento florestal do Engenho Camurim, no município de São Lourenço da Mata, Região Metropolitana do Recife, PE.



Fontes: Cabral et al. (2013) e Google imagens.

O município, por sua vez, está inserido na mesorregião metropolitana e na microrregião Recife do estado de Pernambuco.

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, pode-se observar que o fragmento em questão, na época, já apresentava um formato bastante irregular e cheio de reentrâncias, inclusive com a aparência de bem mais explorado e raleado no contínuo de sua borda.

Com essas observações, pode-se supor que a borda do fragmento da Mata do Camurim passou, nos últimos 40 anos, por um aumento na densidade vegetal, no que se refere à avaliação visual de imagens aéreas de 1975, quando comparados com imagens de satélites atuais (Fontes do Google Earth).

O clima da região foi classificado, segundo Köppen, como *As'*, tendo características de clima tropical chuvoso com verão seco. Os índices pluviométricos chegam a 1.500 mm anuais, com o período chuvoso concentrado nos meses de abril a julho, e os demais meses secos. Apresenta solos desenvolvidos e profundos, com ocorrência de Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico e Distrófico, e Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico, com grande domínio de solos com relevo entre plano a ondulado (SECTMA, 2003), e pelos Gleissolos de Várzea nos fundos de vales estreitos, com solos orgânicos e encharcados (CPRM, 2005).

3.2 COLETA DOS DADOS

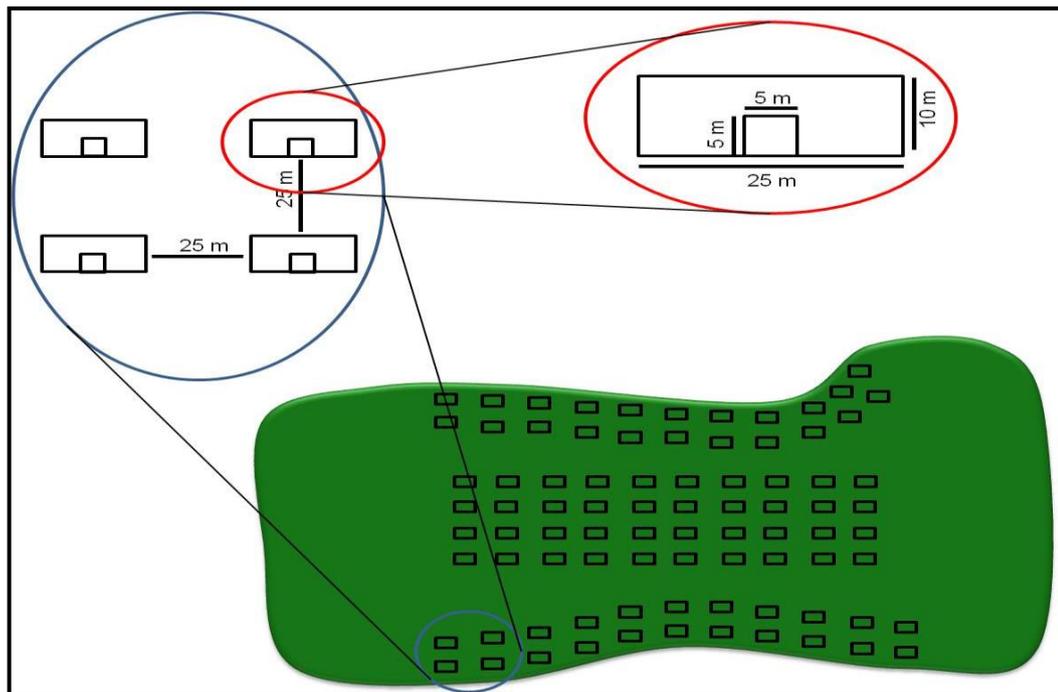
O sistema aplicado para coleta de dados foi da amostragem sistemática, com 80 parcelas de 10 x 25 m (250 m² cada) utilizadas na abordagem de indivíduos com nível de inclusão igual ou maior que 15,0 cm de CAP, sendo que para o estudo da estrutura fitossociológica da regeneração natural foram alocadas 80 parcelas de 25 m² (5 m x 5 m) dentro das parcelas de 250 m².

Para efeito de comparação da borda e interior do fragmento, adotou-se como borda uma faixa de 100 m da margem do fragmento como proposto por Laurance et al. (1998) e Alves Júnior et al. (2006). No ambiente borda, foram alocadas 40 parcelas, sendo 20 em cada lado do fragmento, distribuídas em linhas paralelas e cada linha com dez parcelas equidistantes 25 m entre si, sendo a primeira linha alocada na margem da borda e as demais

com 25 m de intervalo uma da outra. No ambiente do interior, foram lançadas 40 parcelas de forma sistemática formando uma malha, na qual as parcelas ficaram equidistantes 25 m umas das outras (Figura 2). Todas as parcelas foram georreferenciadas com o auxílio de um receptor GPS (*Global Position System*).

No interior das parcelas foram mensuradas, com o auxílio de uma fita métrica, as circunferências à altura da base ($CAB_{0,30\text{ m}}$) dos indivíduos cuja altura fosse igual ou maior que 1,0 metro de altura e inferior a 15,0 cm circunferência à altura do peito ($CAP_{1,30\text{ m}}$). Também foram feitas as medidas das respectivas alturas dos indivíduos com fita métrica ou auxílio de módulos de tesouras de alta poda de 1,5 m cada. Todos os indivíduos mensurados receberam placas de PVC (5 x 5 cm) com uma numeração progressiva, afixadas com linha de nylon.

Figura 2 - Croqui demonstrativo da distribuição das parcelas no fragmento com detalhe da amostragem da regeneração natural.



3.2.1 Herborização e identificação do material botânico

Os indivíduos amostrados no levantamento florístico da regeneração natural, tiveram o material botânico coletado em número de 5 amostras, para exemplares férteis e 3 amostras para os estéreis. Esse material foi devidamente herborizado e identificado através de

comparação com exsicatas no Herbário Sérgio Tavares (HST) do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCFL/UFRPE).

O sistema de classificação adotado foi o APG III (*Angiosperm Phylogeny Group*, 2009) e a grafia e as autorias dos nomes científicos das espécies foram feitas pelos sites *Missouri Botanical Garden* (<http://www.mobot.org>) e o *Tropicos* (<http://www.tropicos.com>).

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

3.3.1 Florística e classificação sucessional

Após o levantamento florístico, elaborou-se uma lista contendo famílias, gêneros e espécies de todos os indivíduos amostrados de cada ambiente estudado (borda e interior), conforme o sistema de classificação APG III (2009).

A classificação sucessional utilizada, para cada ambiente, foi a sugerida por Gandolfi et al. (1995), onde as espécies são classificadas como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias ou sem caracterização. A identificação dos grupos também foi feita por meio de observações em campo em conjunto com revisões bibliográficas.

3.3.2 Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos da regeneração natural calculados foram: Densidade Absoluta (DArn) e Relativa (DRrn) da regeneração natural; Frequência Absoluta (FArn) e Relativa (FRrn) da regeneração natural; Dominância Absoluta (DoArn) e Relativa (DoRrn) da regeneração natural; Classes de Tamanho da Regeneração Natural (CTrn); e Regeneração Natural Relativa (RNR), conforme indicado por Souza e Soares (2013), com o auxílio do *Software Microsoft EXCEL for Windows™* 2007 e do *Software Mata Nativa* (CIENTEC, 2006).

As estimativas foram calculadas de acordo com as seguintes expressões:

3.3.2.1 Densidades Absoluta (DArn) e Relativa (DRrn) da Regeneração Natural

$$DArn_i = \frac{n_i}{U_{t.a}}; \quad DRrn_i = \frac{DArn_i}{DTrn} .100$$

Em que:

DAr_{ni} = densidade absoluta da regeneração natural da i-ésima espécie;

DRr_{ni} = densidade relativa da regeneração natural da i-ésima espécie, em (%);

n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie da regeneração natural;

a = área, em hectare, da subunidade de amostra da regeneração natural;

U_T = número total de subunidades.

3.3.2.2 Frequências Absoluta (FArn) e Relativa (FRrn) da Regeneração Natural

$$FArn_i = \frac{U_i}{U_T} \cdot 100; \quad FRrn_i = \frac{FArn_i}{\sum FArn_i} \cdot 100$$

Em que:

$FArn_i$ = frequência absoluta da regeneração natural da i-ésima espécie;

$FRrn_i$ = frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie, em (%);

U_i = número de subunidades em que a i-ésima espécie foi amostrada;

U_T = número total de subunidades da regeneração natural.

3.3.2.3 Dominâncias Absoluta (DoArn) e Relativa (DoRrn) da Regeneração Natural

$$DoArn_i = \frac{Grn_i}{U_T \cdot a}; \quad DoRrn_i = \frac{Grn_i}{\sum Grn_i} \cdot 100$$

Em que:

$DoArn_i$ = dominância absoluta da regeneração natural da i-ésima espécie, em $m^2 \cdot ha^{-1}$;

$DoRrn_i$ = dominância relativa da regeneração natural da i-ésima espécie, em (%);

a = área, em hectare, da subunidade de amostra da regeneração natural;

U_T = número total de subunidades;

Grn = área basal da regeneração natural da i-ésima espécie, em m^2 .

3.3.2.4 Classes de Tamanho da Regeneração Natural

Para este estudo foram utilizadas três classes de tamanho da regeneração natural, sendo elas:

- Classe 1 (C1): indivíduos com (H) $1,0 \leq H \leq 2,0$ m;
- Classe 2 (C2): indivíduos com (H) $2,0 < H \leq 3,0$ m;
- Classe 3 (C3): indivíduos com (H) $> 3,0$ m e CAP menor que 15,0 cm.

3.3.2.4.1 Regeneração natural relativa (RNR)

$$RNR_i = \frac{FR_i + DR_i + CRT r n_i}{3}$$

3.3.3 Índice de diversidade e equabilidade

Foram realizados cálculos de estimativa dos índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade (J') de Pielou (1975), como proposto por Magurran (1988). Como ferramenta para essas análises foi utilizado o *software* Mata Nativa (CIENTEC, 2006).

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

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}}$$

Em que:

N = número total de indivíduos amostrados;

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

H' = índice de diversidade Shannon da comunidade;

J' = índice de equabilidade de Pielou;

$H'_{\text{máx}}$ = é o valor máximo teórico que é dado por $\ln(S)$;

S = número total 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:

$$IGA_i = \frac{D_i}{d_i}$$

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

Em que:

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;

u_t = 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 Suficiência amostral

Para comprovar que as amostras foram representativas dos ambientes estudados, no nível de 5% de probabilidade, realizou-se o cálculo do erro amostral (Ea%) que comparado com o erro adotado de 15%.

A fórmula utilizada foi descrita por Soares (2011).

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

Em que:

S_y: erro padrão da média;

t: valor tabelado da distribuição t de *Student* (α 5%, n-1 gl);

Y: média do número de árvores por parcela.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FLORÍSTICA, CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA REGENERAÇÃO NATURAL

4.1.1 Florística

Os resultados da florística da regeneração natural dos dois ambientes estudados estão apresentados conjuntamente para melhor visualização e comparação dos mesmos. Assim sendo, foram amostrados 1819 indivíduos regenerantes ($H \geq 1,00m$ e $CAP_{1,30\ m} < 15\ cm$), encontrados na borda (933 ind.) e no interior (886 ind.) do fragmento. Estes, pertencentes a 93 espécies (sendo 3 indeterminadas), e distribuídas em 34 famílias botânicas. Do total de espécies, 77 foram identificadas em nível de espécie e 13 em nível de gênero. As três indeterminadas excluem-se dessa contagem.

Tabela 1 - Florística, classificação sucessional e distribuição espacial da regeneração natural, encontradas nos ambientes, borda (B) e interior (I), no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco. Onde: GE – Grupo ecológico; Pi – 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; *Espécies exóticas.

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ambientes		GE	IGA	
		B	I		B	I
ANACARDIACEAE						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	15	4	Pi	TDA	UNI
<i>Thyrsodium</i> sp.	---	1	0	Sc	UNI	---
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Caboatã de leite	18	24	St	AGR	TDA
ANNONACEAE						
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	---	0	3	St	---	AGR
<i>Cymbopetalum brasiliense</i> (Vell.) Benth. ex Baill.	---	2	3	Sc	UNI	UNI
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Mium	6	15	Sc	AGR	TDA
<i>Guatteria</i> sp.		0	1	Sc	---	UNI
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Imbira-vermelha	1	2	Si	UNI	UNI
APOCYNACEAE						
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Banana de papagaio	2	9	Si	UNI	UNI
<i>Rauvolfia grandiflora</i> Mart. ex A. DC.		0	1	St	---	UNI
ARALIACEAE						
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	Sambaqui	5	1	Si	UNI	UNI

continua...

Tabela 1, continuação.

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ambientes		GE	IGA	
		B	I		B	I
BIGNONIACEAE						
<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê	1	0	Sc	UNI	---
BORAGINACEAE						
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	---	28	40	Pi	TDA	TDA
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	---	0	1	Si	---	UNI
BURSERACEAE						
<i>Crepidospermum atlanticum</i> Daly	---	7	7	Sc	TDA	TDA
<i>Protium giganteum</i> Engl.	Amesclona	9	14	St	AGR	AGR
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla de cheiro	56	68	Si	AGR	AGR
CELASTRACEAE						
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	Bom-nome	4	0	St	TDA	---
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	---	1	3	Si	UNI	UNI
CHRYSOBALANACEAE						
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Cabo de quengo	1	1	Sc	UNI	UNI
CLUSIACEAE						
<i>Tovomita mangle</i> G. Mariz	---	0	3	Sc	---	AGR
COMBRETACEAE						
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard	Mirindiba	0	1	St	---	UNI
ERYTHROXYLACEAE						
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	Cumixá	10	7	St	TDA	TDA
<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	---	1	1	St	UNI	UNI
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	---	4	3	St	TDA	UNI
EUPHORBIACEAE						
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill.	Sete-cascos	3	6	Si	UNI	TDA
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Cocão-amarelo	0	2	St	---	TDA
FABACEAE						
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	Jaguarana	0	4	Pi	---	TDA
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim do mato	1	1	Si	UNI	UNI
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Angelim	0	4	Si	---	TDA
<i>Andira</i> sp.	---	2	0	Sc	TDA	---

continua...

Tabela 1, continuação.

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ambientes		GE	IGA	
		B	I		B	I
FABACEAE						
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	Ingá	1	0	Si	UNI	---
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Ingá	11	4	Si	TDA	UNI
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Visgueiro	3	5	St	UNI	TDA
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	Favinha	7	5	Si	UNI	UNI
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Bordão de velho	7	0	Si	AGR	---
<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	Inga-porco	0	1	Sc	---	UNI
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Jacarandá	1	1	Si	UNI	UNI
HYPERICACEAE						
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Lacre	6	0	Pi	TDA	---
LAURACEAE						
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro	7	4	Si	TDA	AGR
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	0	2	Sc	---	UNI
<i>Persea americana</i> Mill.*	Abacateiro	1	0	Sc	UNI	---
LECYTHIDACEAE						
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess) Miers	Embiriba	137	104	Si	AGR	AGR
<i>Gustavia augusta</i> L.	Japaranduba	21	0	Si	AGR	---
MALPIGHIACEAE						
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	---	0	1	Si	---	UNI
MELASTOMATACEAE						
<i>Amoena</i> sp.	---	1	0	Sc	UNI	---
<i>Clidemia</i> sp.	---	1	0	Sc	UNI	--
<i>Miconia affinis</i> DC.	Camudé	30	23	Pi	AGR	TDA
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	---	0	2	Si	---	UNI
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Camudé	5	0	Si	AGR	---
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Camudé	85	71	Pi	AGR	AGR
<i>Miconia</i> sp.	---	0	1	Sc	--	UNI
MELIACEAE						
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Jitó	3	1	St	UNI	UNI
MORACEAE						
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.*	Jaqueira	12	21	Sc	AGR	AGR
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Quirí	58	79	Si	TDA	TDA

continua...

Tabela 1, continuação.

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ambientes		GE	IGA	
		B	I		B	I
MORACEAE						
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Amora	16	40	Si	TDA	TDA
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Pau-tiú	8	7	Si	TDA	TDA
MYRISTICACEAE						
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Urucuba	0	3	St	---	UNI
MYRTACEAE						
<i>Eugenia candolleana</i> DC.		3	1	Sc	UNI	UNI
<i>Eugenia umbrosa</i> O. Berg		0	3	Si	---	TDA
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.		58	36	Si	AGR	TDA
<i>Myrcia racemosa</i> Barb. Rodr.	Murta	0	2	Si	---	UNI
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.		0	1	Si	---	UNI
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.		9	20	Si	TDA	TDA
<i>Myrciaria</i> sp.		0	1	Sc	---	UNI
NYCTAGINACEAE						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	João-mole	3	0	Si	UNI	---
POLYGONACEAE						
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	Cabaçú	6	4	Pi	AGR	TDA
RUBIACEAE						
<i>Coffea arabica</i> L.*	Café	14	0	Sc	AGR	---
<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	1	0	St	UNI	---
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Schult	Erva de rato	0	2	Sc	---	UNI
<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	---	4	0	Si	TDA	---
<i>Psychotria splendens</i> Spreng.	---	0	1	Si	---	UNI
<i>Psychotria</i> sp.	---	16	39	Sc	AGR	TDA
SALICACEAE						
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Cafezinho	5	1	Si	TDA	UNI
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Pimentinha	1	0	Si	UNI	---
<i>Casearia</i> sp.	---	0	4	Sc	---	TDA
SAPINDACEAE						
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	Estaladeira	2	0	Pi	UNI	---
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Caboatã de suía	81	4	Si	AGR	TDA

continua...

Tabela 1, continuação.

Família/Nome Científico	Nome Comum	Ambientes		GE	IGA	
		B	I		B	I
SAPINDACEAE						
<i>Cupania paniculata</i> Cambess.	---	14	0	Si	TDA	---
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Caboatã de rego	29	10	Si	AGR	TDA
<i>Cupania revoluta</i> Rolfe	Caboatã	10	4	Si	TDA	UNI
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Pitombeira	3	1	St	UNI	UNI
SAPOTACEAE						
<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni	Leiteiro	13	7	Si	AGR	TDA
<i>Pouteria</i> sp.	---	9	6	Si	AGR	TDA
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	---	0	2	Sc	---	TDA
SCHOEPFIACEAE						
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	---	0	3	Sc	---	UNI
SIMAROUBACEAE						
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Praíba	1	0	Si	UNI	---
SIPARUNACEAE						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Fava Santa-Maria	30	83	Si	TDA	AGR
SOLANACEAE						
<i>Cestrum</i> sp.	---	16	47	Sc	AGR	AGR
VIOLACEAE						
<i>Amphirrox</i> sp.	---	2	0	Sc	TDA	---
Indeterminada 1	---	1	0	---	UNI	---
Indeterminada 2	---	1	0	---	UNI	---
Indeterminada 3	---	2	0	---	UNI	---
TOTAL	---	933	886	---	---	---

Numa análise individual de cada ambiente, os indivíduos encontrados na borda pertencentes a 69 espécies e distribuídas em 30 famílias, sendo destas 57 identificadas em nível de espécie e 9 em nível de gênero e 3 indeterminadas. Para o interior, os indivíduos amostrados nesse ambiente estão distribuídos em 69 espécies e 29 famílias, sendo destas 61 identificadas em nível de espécie e 8 em nível de gênero.

De um modo geral, avaliando os dois ambientes, sete famílias apresentaram maiores riquezas de espécies, Fabaceae (11), Melastomataceae e Myrtaceae (7), Rubiaceae e

Sapindaceae (6), Annonaceae (5) e Moraceae (4), que representam 49,5% das famílias amostradas no fragmento.

Em destaque a Fabaceae, que no ambiente borda apresentou oito espécies, sendo três exclusivas (*Andira* sp., *Inga ingoides* e *Samanea saman*). No interior, também foram ocorridas oito espécies para esta família, sendo três exclusivas deste ambiente (*Albizia pedicellares*, *Andira nitida* e *Sclerolobium densiflorum*). Para a Melastomataceae, as espécies *Miconia minutiflora*, *Amoena* sp. e *Clidemia* sp., foram exclusivas da borda e a *Miconia hypoleuca* e *Miconia* sp. exclusivas do interior. Para a Myrtaceae, no interior foram encontradas 4 espécies exclusivas deste ambiente (*Eugenia umbrosa*, *Myrcia racemosa*, *Myrcia silvatica* e *Myrciaria* sp.), enquanto que na borda, não ocorreram espécies exclusivas.

Das 34 famílias amostradas nos dois ambientes, foram encontradas 5 famílias com exclusividade na borda (Bignoniaceae, Hypericaceae, Nyctaginaceae, Simaroubaceae e Violaceae) e no interior (Clusiaceae, Combretaceae, Malpighiaceae, Myristicaceae e Schoepfiaceae).

Na borda, as espécies que apresentaram o maior número de indivíduos (Figura 3) foram *Eschweilera ovata* (137 ind. / 14,68%), *Miconia prasina* (85 ind. / 9,11%), *Cupania oblongifolia* (81 ind. / 8,68%), *Brosimum guianense* (58 ind. / 6,22%), *Myrcia guianensis* (58 ind. / 6,22%) e *Protium heptaphyllum* (56 ind. / 6,0%). Estas espécies representam juntas 50,91% do total de indivíduos amostrados no ambiente borda. Para o interior as espécies que obtiveram o maior número de indivíduos foram a *E. ovata* (104 ind. / 11,74%), *Siparuna guianensis* (83 ind. / 9,37%), *B. guianense* (79 ind. / 8,92%), *M. prasina* (71 ind. / 8,01%), *P. heptaphyllum* (68 ind. / 7,67%) e *Cestrum* sp. (47 ind. / 5,30%). Neste ambiente, essas espécies representaram 51,02% do total de indivíduos amostrados.

Numa ótica geral, para o fragmento foram amostradas 93 espécies arbóreas na regeneração natural, sendo 24 exclusivas da borda e 24 do interior, com as demais comuns aos dois ambientes.

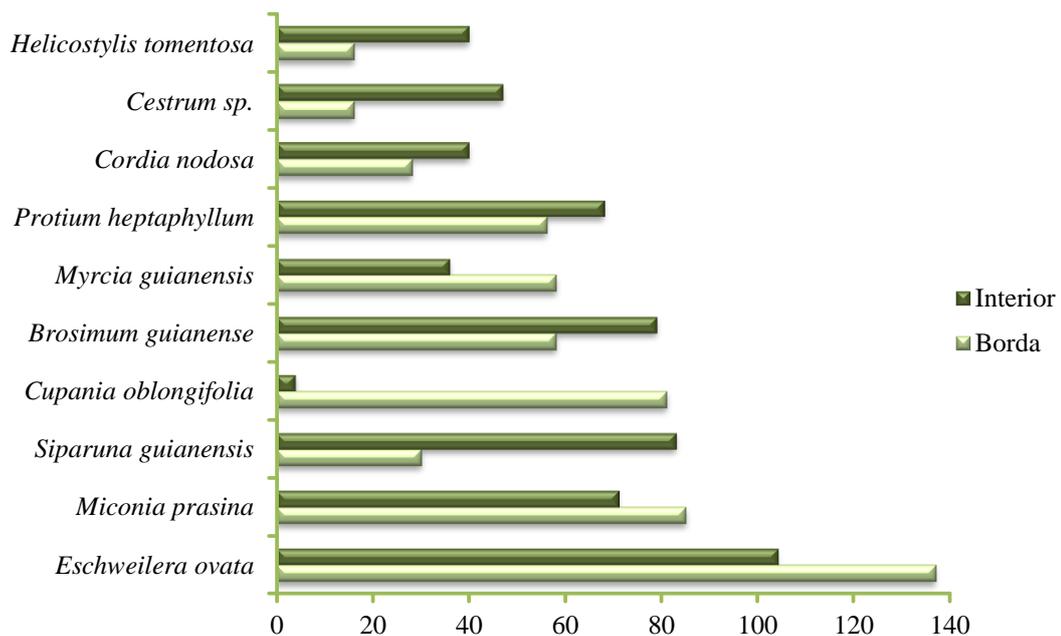
Torna-se importante destacar o comportamento da *C. oblongifolia* que, na borda, apresentou um elevado número de indivíduos (81), diferente do interior que apresentou apenas quatro, mostrando assim, sua predileção pela borda no fragmento estudado (Figura 3). Apresentando característica semelhante, a *Gustavia augusta* teve ocorrência, exclusivamente na borda, com 21 indivíduos amostrados. Alencar (2010), em um trabalho sobre dinâmica do efeito de borda no município de Igarassu-PE, também detectou preferências de algumas espécies em desenvolver-se exclusivamente em borda e/ou interior do fragmento. Além disso,

Oliveira e Felfili (2005) e Holanda et al. (2010) ressaltam que vários fatores podem influenciar a ocorrência dessas espécies apenas em ambientes específicos ou preferenciais, os quais podem estar ligados a fatores químicos e físicos do solo, agentes dispersores e polinizadores, além de umidade e gradiente de luminosidade nesses ambientes.

As espécies exclusivas da borda que se destacaram em número de indivíduos foram a *Gustavia augusta* (21), *Coffea arabica* (14) e *Cupania paniculata* (14). Enquanto no interior as espécies que foram exclusivas não obtiveram um número significativo de indivíduos, a exemplo da *Albizia pedicellaris*, *Andira nitida* e *Casearia* sp., todas com 4 indivíduos cada.

A baixa densidade de espécies exclusivas do ambiente interior atenta para a hipótese de que essas espécies não estão bem estabelecidas na comunidade o contrário das espécies que se destacaram com exclusividades na borda, isso também pode estar relacionado às características ecológicas de cada espécie.

Figura 3 - Relação das dez espécies com maior número de indivíduos da regeneração natural em ambiente de borda e interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco.



Foram encontradas ainda, três espécies exóticas *Persea americana* (Abacateiro), *Artocarpus heterophyllus* (Jaqueira) e *C. arabica* (Café), onde o abacateiro, por apresentar uma baixa densidade com apenas um indivíduo na borda, supõe-se que seu surgimento tenha se dado casualmente por algum meio de dispersão provinda de alguma árvore matriz próxima, ou até mesmo por meio antrópico. O café, sendo uma espécie bastante utilizada na agricultura acaba se destacando na borda do fragmento e por ser bastante disseminada pela fauna local acredita-se que existam plantios próximos ao fragmento estudado. A jaqueira mostrou-se uma

espécie estabelecida e bastante distribuída e com ocorrência tanto na borda quanto no interior do fragmento, principalmente pelo número de indivíduos encontrados nos dois ambientes (12 borda; 21 interior).

Eschweilera ovata foi a espécie que mais se sobressaiu em relação ao número de indivíduos, tanto na borda, quanto no interior, mostrando-se uma espécie com ampla distribuição no fragmento estudado (Figura 3). Alguns trabalhos com regeneração natural no estado de Pernambuco também tiveram *E. ovata* como a espécie com maior número de indivíduos na comunidade (GOMES et al., 2009; APARÍCIO et al., 2011). Estas observações fortalecem a ideia de generalidade ecológica de sítio que a espécie possui nas comunidades florestais de ocorrência da mesma além da sua alta capacidade de colonização.

4.1.1.1 Índice de Diversidade e Equabilidade

A riqueza e uniformidade são parâmetros importantes para expressar a diversidade de espécies em um determinado ecossistema, onde, a riqueza refere-se ao número máximo de espécies ocorridas e a uniformidade está relacionada ao grau de dominância de cada espécie em uma área (SOUZA e SOARES, 2013). Dessa forma, o índice de diversidade de Shannon (H') é uma medida quantitativa simplificada, mas apropriada para se calcular a diversidade de habitats (BROWER e ZAR, 1984). Todavia, para Mantovani et al. (2005), os índices de diversidade devem ser tomados apenas como estimativas, principalmente pela variabilidade de metodologias empregadas nos inventários florestais.

No fragmento florestal estudado, o índice de diversidade H' encontrado para a borda foi de 3,38 nats.ind.⁻¹ e no interior de 3,28 nats.ind.⁻¹. Quanto à equabilidade de Pielou (J) a borda apresentou valor de 0,80 e interior foi de 0,77. Segundo Oliveira et al. (2012), valores de Pielou de 0,88 apresentado em seu trabalho com regeneração natural, podem ser considerados relativamente altos, o que indica certa uniformidade na distribuição do número de indivíduos por espécie. Nunes et al. (2003), avaliando a comunidade vegetal arbórea, inclusive a regeneração natural, de um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras-MG, encontraram valores do índice de H' maiores para a borda, comparados com o interior do fragmento. Gomes et al. (2009), avaliando a estrutura do sub-bosque, da borda e interior de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Densa em Pernambuco encontraram valores de H' variando entre 2,46 e 2,15 nats.ind.⁻¹ para a borda e 2,62 a 2,96 nats.ind.⁻¹ para o interior dos fragmentos.

Essa diferença nos valores de diversidade se justificaria por acreditar que em fragmentos florestais, em fase de amadurecimento, as áreas de borda podem, muitas vezes, apresentaram maior diversidade que o interior, por conservarem as espécies típicas do interior da floresta e ainda com a inclusão das novas espécies exigentes de luz, favorecidas pela maior luminosidade da borda (VIANA e TABANEZ, 1996; NUNES et al., 2003). Além disso, acredita-se que o desenho amostral utilizado na borda, ou seja, parcelas em dois lados distintos do fragmento, tenha sido um dos fatores responsáveis pelo aumento da diversidade de espécies neste habitat.

Em trabalhos com regeneração natural e realizados em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa, em Pernambuco, foram encontrados valores inferiores aos obtidos neste trabalho, com os de, Alencar et al. (2011), que encontraram índice de H' de 2,86 nats.ind.⁻¹; Lima et al. (2012), com H' de 3,2 nats.ind.⁻¹; e Silva et al. (2010b), com H' de 3,21 nats.ind.⁻¹; valores superiores, tais como, Oliveira et al. (2013), com H' de 3,45 nats.ind.⁻¹; Silva et al. (2007), com H' de 3,57 nats.ind.⁻¹.

Segundo Dias et al. (2000), os valores de diversidade de H' em áreas de Floresta Atlântica, em estudos de regeneração natural, tendem a sofrer alterações que variam de 1,5 a 3,5 nats.ind.⁻¹, não ultrapassando valores de 4,5 nats.ind.⁻¹.

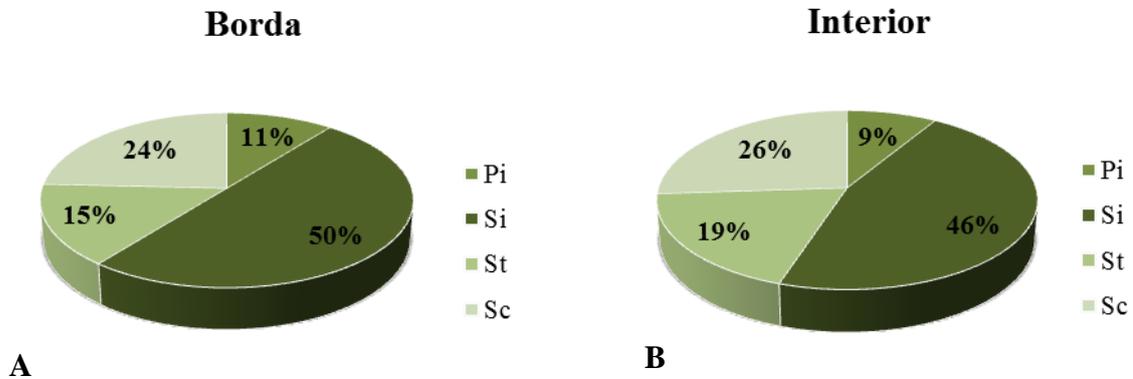
4.1.2 Classificação sucessional

Das espécies encontradas na borda e classificadas quanto a sua sucessão ecológica, 33 (50%) são secundárias iniciais (Si), 10 (15%) secundárias tardias (St), 7 (11%) pioneiras (Pi) as demais espécies, 16 (24%), não foram classificadas, ou seja, sem caracterização (Sc). No interior, obteve-se um resultado semelhante, onde 32 (46%) foram Si, 13 (19%) as St, 6 (9%) as Pi e 18 (26%) Sc (Figura 4).

O valor elevado de espécies que não foram classificadas, ou seja, sem caracterização, dá-se, principalmente por algumas espécies estarem identificadas apenas em nível de gênero ou como indeterminadas. E ainda, algumas espécies que não tiveram sua classificação encontrada na literatura.

Com uma grande representação de espécies de estágio de sucessão inicial, incluindo as pioneiras, pode-se inferir, com base nas conclusões de Gandolfi et al. (1999), que a vegetação arbórea regenerante da borda (61%) e do interior (55%) do fragmento estudado, possui características de floresta em condições jovens.

Figura 4 - Percentual de espécies da regeneração natural em seus respectivos grupos ecológicos, na borda (A) e no interior (B) em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE.



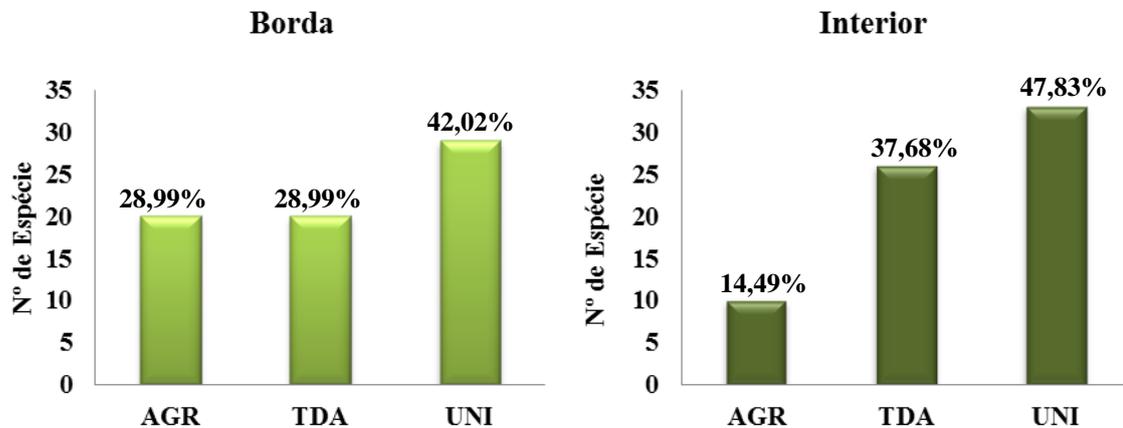
Alguns trabalhos realizados em Floresta Atlântica em Pernambuco, também classificaram a maioria das espécies como secundárias iniciais (BRANDÃO et al., 2009; SILVA et al., 2010a; e OLIVEIRA et al., 2011). As espécies de sucessão inicial podem persistir na paisagem, mesmo em condições efêmeras e de alta competição ambiental, principalmente pela alta capacidade de se colonizar e sobreviver a ambientes adversos (GUREVITCH et al., 2009).

Essas condições dos padrões de sucessão ecológica e ambiental, são complexamente discutidas por Gurevitch et al. (2009), onde ressaltam-se a dificuldade de estabelecer métodos eficientes na avaliação de comunidades vegetais e sua dinâmica sucessional.

4.1.3 Distribuição espacial

A borda e o interior do fragmento da Mata do Camurim-PE apresentaram resultados semelhantes com relação à distribuição espacial através do índice de agregação de MacGuinnes. Assim, a borda obteve aproximadamente 42% das espécies com arranjo uniforme (UNI), 29% com tendência de agrupamento (TDA) e 29% com arranjo agregado (AGR). Para o interior, 47,83% das espécies apresentaram uma distribuição uniforme, o que se assemelha com os resultados da borda. Já as espécies com tendência de agrupamento representaram cerca de 38% das espécies amostradas no interior. A diferença mais notável, em comparação com os percentuais da borda e o interior, ficaram com as espécies de arranjo agregado que tiveram 14,49% do total de espécies do interior, valor menor do que o encontrado na borda do fragmento (Figura 5).

Figura 5 - Distribuição espacial pelo método de IGA – Índice de agregação de McGuinnes, das espécies da regeneração natural, na borda e no interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE. Onde: AGR – agregada; TDA – Tendência de agregação; UNI – Uniforme.



O que se pode constatar de diferença entre os padrões de distribuição, é que para algumas espécies o comportamento foi diferente da borda para o interior, das 45 espécies de ocorrência comum nos dois ambientes cerca de 45% tiveram distribuição espacial diferente entre a borda e o interior. Dessas, pode-se destacar algumas espécies como *Himatanthus bracteatus*, *Parkia pendula* e *Pera glabrata* que tiveram padrão de distribuição uniforme na borda e no interior se apresentaram com tendência de agrupamento.

Segundo Zaú (1998) normalmente as espécies encontradas na borda do fragmento apresentam densidades e arranjos espaciais distintos daqueles apresentados no interior do fragmento. Porém, o que se encontrou neste estudo são resultados de arranjos espaciais semelhantes entre as espécies da borda e do interior do fragmento estudado, o que reforça a hipótese de que a Mata do Camurim possui uma borda madura e não sofre significativamente os chamados efeitos de borda.

Para Ricklefs (2011), um habitat favorável ou não a uma determinada espécie, pode influenciar na distribuição de uma população, mas outros fatores, incluindo barreiras à dispersão, também influenciam.

4.2 ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DA REGENERAÇÃO NATURAL

➤ Borda

Nas estimativas da estrutura horizontal da regeneração natural na borda obteve-se uma densidade de $9.330 \text{ ind. ha}^{-1}$, com uma dominância absoluta estimada de aproximadamente $3,24 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Tabela 2).

Tabela 2 - Estrutura fitossociológica da regeneração natural na borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata – PE. Onde: DA = Densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = Dominância relativa (%); VI = Valor de importância (%) e VC = Valor de cobertura (%).

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Eschweilera ovata</i>	1370	14,68	65,00	7,39	0,45	13,91	28,60	35,98
<i>Miconia prasina</i>	850	9,11	45,00	5,11	0,45	13,88	22,99	28,10
<i>Cupania oblongifolia</i>	810	8,68	42,50	4,83	0,40	12,33	21,01	25,84
<i>Brosimum guianense</i>	580	6,22	55,00	6,25	0,14	4,34	10,55	16,80
<i>Myrcia guianensis</i>	580	6,22	40,00	4,55	0,18	5,51	11,73	16,27
<i>Protium heptaphyllum</i>	560	6,00	45,00	5,11	0,15	4,67	10,67	15,79
<i>Miconia affinis</i>	300	3,22	27,50	3,13	0,15	4,46	7,68	10,80
<i>Cupania racemosa</i>	290	3,11	30,00	3,41	0,10	3,07	6,18	9,59
<i>Siparuna guianensis</i>	300	3,22	40,00	4,55	0,05	1,66	4,87	9,42
<i>Cordia nodosa</i>	280	3,00	30,00	3,41	0,04	1,13	4,13	7,54
<i>Gustavia augusta</i>	210	2,25	12,50	1,42	0,12	3,75	6,00	7,42
<i>Tapirira guianensis</i>	150	1,61	25,00	2,84	0,06	1,97	3,58	6,42
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	180	1,93	15,00	1,70	0,06	1,98	3,91	5,62
<i>Helicostylis tomentosa</i>	160	1,71	22,50	2,56	0,04	1,13	2,85	5,41
<i>Pouteria grandiflora</i>	130	1,39	10,00	1,14	0,07	2,19	3,58	4,72
<i>Cupania revoluta</i>	100	1,07	12,50	1,42	0,07	2,08	3,15	4,57
<i>Cupania paniculata</i>	140	1,50	20,00	2,27	0,02	0,60	2,10	4,38
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	100	1,07	20,00	2,27	0,03	0,98	2,05	4,33
<i>Psychotria</i> sp.	160	1,71	17,50	1,99	0,02	0,45	2,16	4,15
<i>Samanea saman</i>	70	0,75	7,50	0,85	0,08	2,39	3,14	3,99
<i>Inga thibaudiana</i>	110	1,18	22,50	2,56	0,01	0,23	1,41	3,97
<i>Schefflera morototoni</i>	50	0,54	12,50	1,42	0,06	1,70	2,24	3,66
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	120	1,29	12,50	1,42	0,03	0,79	2,07	3,50
<i>Cestrum</i> sp.	160	1,71	5,00	0,57	0,03	0,96	2,67	3,24
<i>Plathymenia foliolosa</i>	70	0,75	17,50	1,99	0,01	0,42	1,17	3,16
<i>Ocotea glomerata</i>	70	0,75	15,00	1,70	0,02	0,68	1,43	3,13
<i>Pouteria</i> sp.	90	0,96	5,00	0,57	0,04	1,37	2,33	2,90
<i>Myrcia splendens</i>	90	0,96	15,00	1,70	0,01	0,19	1,16	2,86
<i>Sorocea hilarii</i>	80	0,86	10,00	1,14	0,02	0,66	1,52	2,65
<i>Coffea arabica</i>	140	1,50	2,50	0,28	0,02	0,74	2,24	2,52
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	70	0,75	12,50	1,42	0,01	0,30	1,05	2,47
<i>Protium giganteum</i>	90	0,96	5,00	0,57	0,03	0,86	1,83	2,40
<i>Parkia pendula</i>	30	0,32	7,50	0,85	0,03	1,06	1,38	2,23
<i>Vismia guianensis</i>	60	0,64	7,50	0,85	0,02	0,51	1,15	2,00
<i>Talisia esculenta</i>	30	0,32	7,50	0,85	0,03	0,81	1,13	1,98
<i>Casearia javitensis</i>	50	0,54	7,50	0,85	0,02	0,48	1,02	1,87
<i>Pera glabrata</i>	30	0,32	7,50	0,85	0,02	0,61	0,93	1,78
<i>Guapira opposita</i>	30	0,32	7,50	0,85	0,02	0,60	0,92	1,77

Continua...

Continuação, Tabela 2.

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Psychotria barbiflora</i>	40	0,43	7,50	0,85	0,01	0,42	0,85	1,70
<i>Guarea guidonia</i>	30	0,32	7,50	0,85	0,01	0,44	0,76	1,61
<i>Coccoloba mollis</i>	60	0,64	5,00	0,57	0,01	0,34	0,99	1,55
<i>Guatteria pogonopus</i>	60	0,64	5,00	0,57	0,01	0,25	0,89	1,46
<i>Erythroxylum squamatum</i>	40	0,43	5,00	0,57	0,01	0,42	0,85	1,42
<i>Maytenus distichophylla</i>	40	0,43	7,50	0,85	0,00	0,11	0,54	1,39
<i>Eugenia candolleana</i>	30	0,32	7,50	0,85	0,01	0,15	0,48	1,33
<i>Miconia minutiflora</i>	50	0,54	5,00	0,57	0,01	0,16	0,69	1,26
<i>Himatanthus bracteatus</i>	20	0,21	5,00	0,57	0,01	0,21	0,42	0,99
<i>Thyrsodium</i> sp.	10	0,11	2,50	0,28	0,02	0,48	0,59	0,87
<i>Allophylus edulis</i>	20	0,21	5,00	0,57	0,00	0,08	0,30	0,87
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	20	0,21	5,00	0,57	0,00	0,08	0,29	0,86
Indeterminada 3	20	0,21	5,00	0,57	0,00	0,05	0,27	0,83
<i>Amphirox</i> sp.	20	0,21	2,50	0,28	0,01	0,28	0,49	0,78
<i>Andira</i> sp.	20	0,21	2,50	0,28	0,01	0,22	0,43	0,72
<i>Genipa americana</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,01	0,18	0,28	0,60
<i>Persea americana</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,01	0,16	0,26	0,55
<i>Maytenus obtusifolia</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,09	0,20	0,48
<i>Andira fraxinifolia</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,07	0,18	0,47
<i>Handroanthus</i> sp.	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,05	0,16	0,45
<i>Casearia silvestris</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,04	0,15	0,43
<i>Inga ingoides</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,04	0,15	0,43
<i>Amoena</i> sp.	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,04	0,15	0,43
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,03	0,14	0,42
<i>Simarouba amara</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,03	0,14	0,42
<i>Xylopia frutescens</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,03	0,13	0,42
<i>Swartzia pickelii</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,02	0,13	0,41
<i>Hirtella racemosa</i>	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,02	0,12	0,41
Indeterminada 1	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,02	0,12	0,41
Indeterminada 2	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,02	0,12	0,41
<i>Clidemia</i> sp.	10	0,11	2,50	0,28	0,00	0,01	0,12	0,40
TOTAL	9330	100	880	100	3,24	100	200	300

Com relação à distribuição das espécies nas unidades amostrais, observa-se que as espécies *Eschweilera ovata*, *Brosimum guianense*, *Miconia prasina*, *Protium heptaphyllum* e *Cupania oblongifolia* tiveram uma ocorrência em no mínimo de 42% das parcelas, dentre estas espécies *E. ovata* e *B. guianense* apresentaram frequência de 65% e 55%, respectivamente (Tabela 2).

➤ Interior

Nas estimativas da estrutura horizontal da regeneração natural no interior obteve-se uma densidade de 8.860 ind.ha⁻¹, com uma dominância absoluta estimada de aproximadamente 3,22 m².ha⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3 - Estrutura fitossociológica da regeneração natural no interior em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata – PE. Onde: DA = Densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = Dominância relativa (%); VI = Valor de importância (%) e VC = Valor de cobertura (%).

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Eschweilera ovata</i>	1040	11,74	62,50	6,58	0,36	11,22	22,96	29,54
<i>Miconia prasina</i>	710	8,01	50,00	5,26	0,47	14,56	22,58	27,84
<i>Brosimum guianense</i>	790	8,92	70,00	7,37	0,25	7,74	16,65	24,02
<i>Protium heptaphyllum</i>	680	7,67	55,00	5,79	0,24	7,46	15,14	20,93
<i>Siparuna guianensis</i>	830	9,37	52,50	5,53	0,19	6,03	15,40	20,93
<i>Myrcia guianensis</i>	360	4,06	47,50	5,00	0,21	6,51	10,57	15,57
<i>Cestrum</i> sp.	470	5,30	27,50	2,89	0,13	4,13	9,43	12,33
<i>Miconia affinis</i>	230	2,60	32,50	3,42	0,18	5,70	8,30	11,72
<i>Cordia nodosa</i>	400	4,51	47,50	5,00	0,06	1,89	6,40	11,40
<i>Helicostylis tomentosa</i>	400	4,51	40,00	4,21	0,07	2,14	6,66	10,87
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	240	2,71	37,50	3,95	0,12	3,57	6,27	10,22
<i>Psychotria</i> sp.	390	4,40	40,00	4,21	0,04	1,09	5,49	9,70
<i>Myrcia splendens</i>	200	2,26	25,00	2,63	0,06	1,70	3,96	6,59
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	210	2,37	7,50	0,79	0,10	3,06	5,43	6,22
<i>Guatteria pogonopus</i>	150	1,69	25,00	2,63	0,03	0,96	2,65	5,28
<i>Cupania racemosa</i>	100	1,13	17,50	1,84	0,06	1,87	3,00	4,84
<i>Protium giganteum</i>	140	1,58	15,00	1,58	0,05	1,62	3,20	4,78
<i>Himatanthus bracteatus</i>	90	1,02	15,00	1,58	0,07	2,13	3,15	4,73
<i>Pera glabrata</i>	60	0,68	12,50	1,32	0,04	1,28	1,96	3,28
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	70	0,79	12,50	1,32	0,03	1,04	1,83	3,15
<i>Pouteria grandiflora</i>	70	0,79	12,50	1,32	0,02	0,70	1,49	2,80
<i>Sorocea hilarii</i>	70	0,79	10,00	1,05	0,03	0,82	1,61	2,66
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	70	0,79	12,50	1,32	0,02	0,53	1,32	2,64
<i>Parkia pendula</i>	50	0,56	10,00	1,05	0,03	0,89	1,45	2,50
<i>Pouteria</i> sp.	60	0,68	10,00	1,05	0,02	0,74	1,42	2,47
<i>Plathymenia foliolosa</i>	50	0,56	12,50	1,32	0,02	0,55	1,11	2,42
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	30	0,34	7,50	0,79	0,02	0,74	1,08	1,87
<i>Tapirira guianensis</i>	40	0,45	10,00	1,05	0,01	0,32	0,77	1,82
<i>Cupania revoluta</i>	40	0,45	10,00	1,05	0,01	0,30	0,75	1,80
<i>Pradosia lactescens</i>	20	0,23	2,50	0,26	0,04	1,29	1,52	1,78
<i>Cupania oblongifolia</i>	40	0,45	7,50	0,79	0,02	0,50	0,95	1,74
<i>Andira nítida</i>	40	0,45	7,50	0,79	0,01	0,43	0,88	1,67

Continua...

Tabela 3, continuação.

ESPÉCIE	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Inga thibaudiana</i>	40	0,45	10,00	1,05	0,00	0,12	0,58	1,63
<i>Maytenus obtusifolia</i>	30	0,34	7,50	0,79	0,01	0,37	0,71	1,50
<i>Virola gardneri</i>	30	0,34	7,50	0,79	0,01	0,36	0,70	1,48
<i>Erythroxylum squamatum</i>	30	0,34	7,50	0,79	0,01	0,31	0,65	1,44
<i>Eugenia umbrosa</i>	30	0,34	5,00	0,53	0,02	0,48	0,82	1,34
<i>Casearia</i> sp.	40	0,45	5,00	0,53	0,01	0,34	0,79	1,32
<i>Coccoloba mollis</i>	40	0,45	7,50	0,79	0,00	0,04	0,49	1,28
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	30	0,34	7,50	0,79	0,00	0,13	0,47	1,26
<i>Myrcia racemosa</i>	20	0,23	5,00	0,53	0,01	0,43	0,65	1,18
<i>Xylopia frutescens</i>	20	0,23	5,00	0,53	0,01	0,41	0,63	1,16
<i>Miconia hypoleuca</i>	20	0,23	5,00	0,53	0,01	0,32	0,55	1,07
<i>Albizia pedicellaris</i>	40	0,45	5,00	0,53	0,00	0,05	0,50	1,03
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	30	0,34	2,50	0,26	0,01	0,41	0,75	1,01
<i>Ocotea</i> sp.	20	0,23	5,00	0,53	0,01	0,23	0,46	0,98
<i>Tovomita mangle</i>	30	0,34	2,50	0,26	0,01	0,32	0,66	0,92
<i>Ocotea glomerata</i>	40	0,45	2,50	0,26	0,01	0,18	0,63	0,90
<i>Palicourea crocea</i>	20	0,23	5,00	0,53	0,00	0,05	0,28	0,81
<i>Schefflera morototoni</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,01	0,36	0,47	0,73
<i>Andira fraxinifolia</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,01	0,25	0,36	0,62
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	20	0,23	2,50	0,26	0,00	0,10	0,33	0,59
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,01	0,18	0,29	0,56
<i>Talisia esculenta</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,14	0,25	0,51
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,13	0,24	0,50
<i>Myrciaria</i> sp.	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,12	0,23	0,50
<i>Guatteria</i> sp.	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,10	0,22	0,48
<i>Guarea guidonia</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,09	0,20	0,46
<i>Byrsonima sericea</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,09	0,20	0,46
<i>Eugenia candolleana</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,07	0,19	0,45
<i>Cordia sellowiana</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,06	0,17	0,44
<i>Swartzia pickelii</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,06	0,17	0,44
<i>Psychotria splendens</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,04	0,15	0,42
<i>Rauvolfia grandiflora</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,04	0,15	0,42
<i>Casearia javitensis</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,04	0,15	0,42
<i>Hirtella racemosa</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,03	0,14	0,41
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,02	0,14	0,40
<i>Miconia</i> sp.	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,02	0,13	0,39
<i>Myrcia silvatica</i>	10	0,11	2,50	0,26	0,00	0,00	0,12	0,38
TOTAL	8860	100	950	100	3,223	100	200	300

Para o interior do fragmento as espécies *Brosimum guianense*, *Eschwilera ovata*, *Protium heptaphyllum*, *Siparuna guianensis* e *Miconia prasina* tiveram ocorrência em no

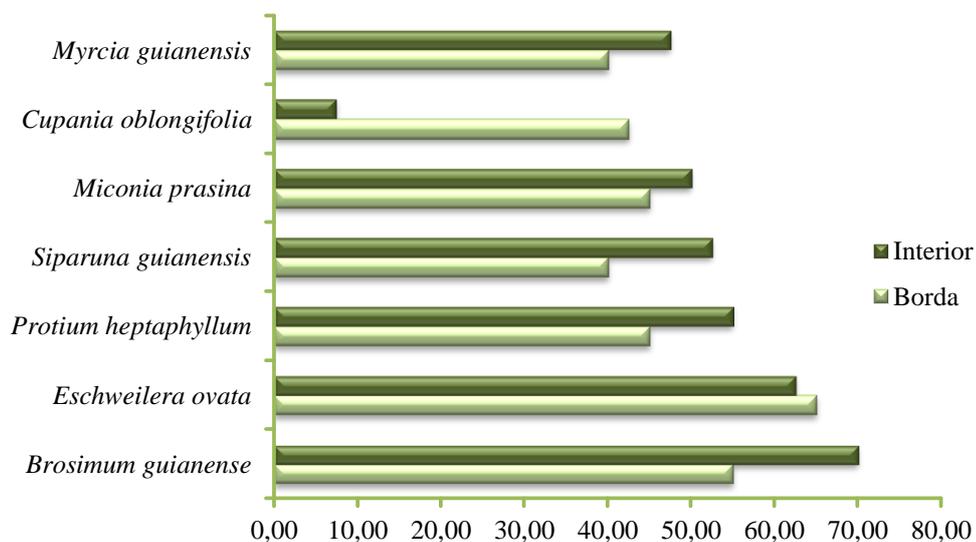
mínimo 50% das parcelas. Dentre estas espécies, a *B. guianense* e a *E. ovata* apresentaram as maiores frequência, de 70% e 62,5%, respectivamente (Tabela 3).

➤ Interação Borda e Interior

Os valores estimados de densidade para a borda (9.330 ind.ha⁻¹) e o interior (8.860 ind.ha⁻¹) do fragmento estudado foram inferiores ao encontrado por Oliveira et al. (2013) (DA = 10.853 ind.ha⁻¹) e semelhantes ao encontrado por Lima et al. (2013) (DA = 8.160 ind.ha⁻¹). Valores inferiores foram encontrados por Silva et al. (2010b) (DA = 2.854 ind.ha⁻¹) e por Aparício et al. (2011) (DA = 4.123 ind.ha⁻¹), todos avaliando a regeneração natural em áreas de Floresta Ombrófila Densa, no estado de Pernambuco. Segundo Oliveira et al. (2013), o histórico de uso, a intensidade e ao tipo de distúrbio existente, tal como o tempo do processo de regeneração, o tamanho e a forma do fragmento são fatores que provocam variações na densidade entre fragmentos de mesma fitofisionomia.

Comparando os ambientes estudados, observa-se que as espécies que tiveram maiores valores de frequência absoluta na borda e no interior foram as mesmas, o que sugere que estas espécies ocorrem em, praticamente, todo o fragmento, seja borda ou interior. Salvo exceção para a *Cupania oblongifolia*, que teve uma baixa frequência no interior do fragmento, ocorrendo em apenas 7,5% das parcelas (Figura 6).

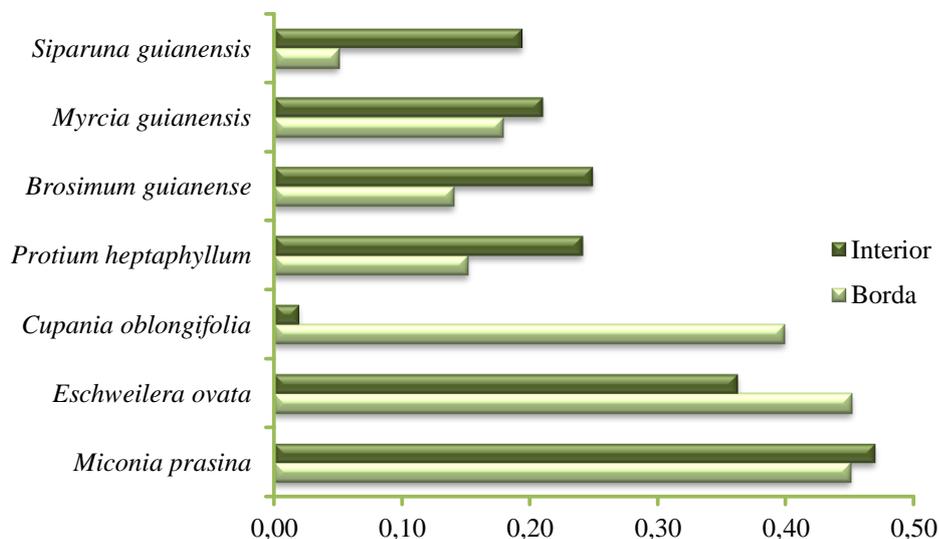
Figura 6 - Percentuais de frequência absoluta da regeneração natural na borda e interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco.



Lima et al. (2013) e Oliveira et al. (2013) também tiveram em seus estudos maiores valores de FA para as espécies *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum* e *Miconia prasina*.

Com relação à dominância absoluta, na borda, as espécies que se destacaram foram *M. prasina* e *E. ovata* (0,45), *C. oblongifolia* (0,40) e *M. guianensis* (0,18). No interior, as espécies que apresentaram maiores valores foram *M. prasina* (0,47), *E. ovata* (0,36) e *B. guianense* (0,25) (Figura 7).

Figura 7 - Espécies com maiores dominâncias absolutas da regeneração natural na borda e interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco.

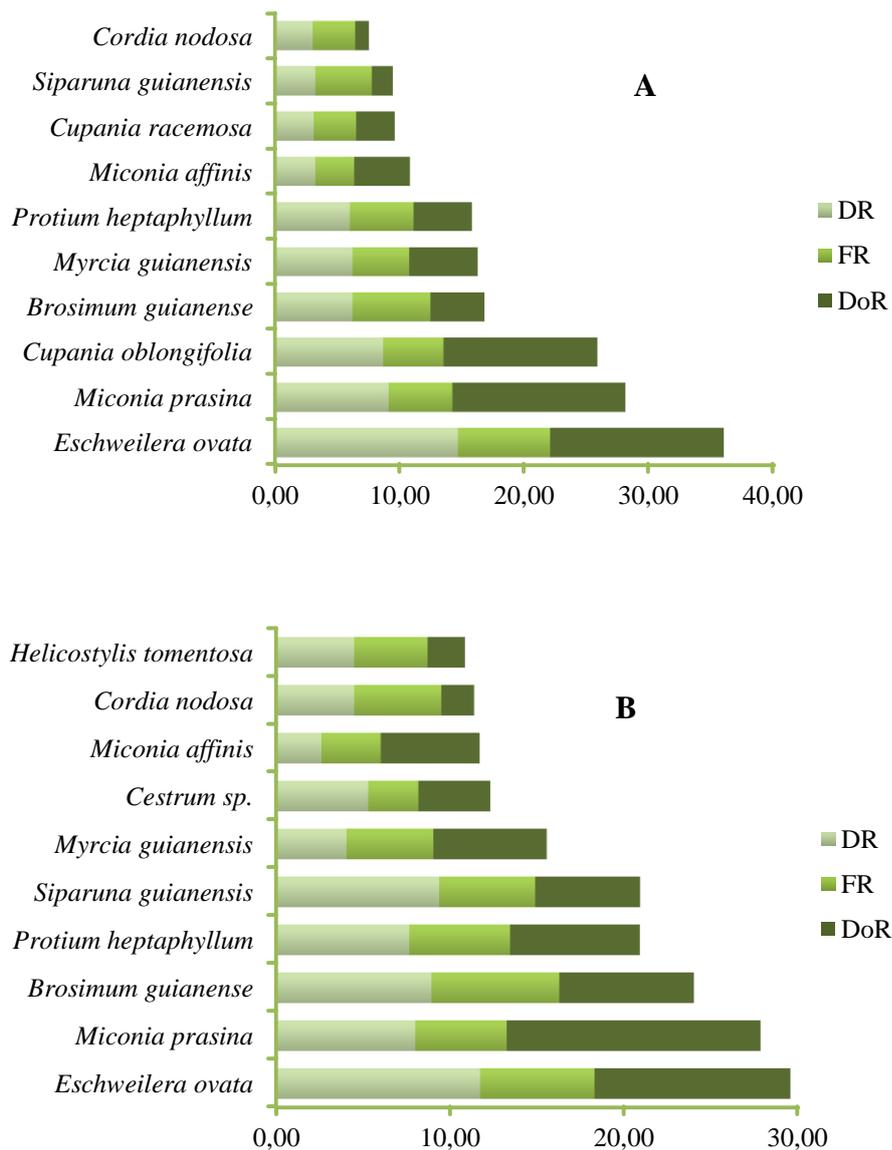


Esse destaque nos valores de dominância para estas espécies, proporcionam uma autenticidade ao ranking do valor de importância, pois, a medida extraída na base do indivíduo acaba por minimizar o erro atribuído à conicidade do vegetal.

Nesse contexto, as espécies da borda que obtiveram os maiores índices do valor de importância estão representadas na Figura 8, sendo delas o destaque para *E. ovata* (35,98%), *M. prasina* (28,10%), *C. oblongifolia* (25,84%) e *B. guianense* (16,8%). O que se pode constatar é que, para essas espécies, o maior peso para o alto VI foi devido ao alto valor dominância das mesmas, juntamente com a densidade. Para o interior, o ranking principal ficou para as espécies *E. ovata* (35,98%), *M. prasina* (28,10%), *B. guianense* (16,8%), *P. heptaphyllum* (20,93%), *S. guianensis* (15,57%). O mesmo se observa para o interior do fragmento, pois novamente a dominância se destaca e faz com que estas espécies tenham um maior valor de VI.

Para tanto, constata-se que estas espécies possuem resistência às variações de ambiente e conseguem se estabelecer de forma expressiva na comunidade, mesmo com todos os padrões de variações bióticos e abióticos.

Figura 8 - Relação das espécies com maiores valores de importância (VI) na borda (A) e interior (B) em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE. Onde: DR= Densidade Relativa; FR= Frequência Relativa e DoR= Dominância Relativa.



Para efeito de comparação, entre as dez espécies com maiores VI na borda, *C. racemosa* (9,59%) foi do ranking a exclusiva para este ambiente. Já no interior, houveram duas espécies exclusivas, *Cestrum sp.* (12,33%) e *H. tomentosa* (10,87%) (Figura 8).

Nos trabalhos de Alencar et al. (2011), Lima et al. (2013) e Oliveira et al. (2013), as espécies *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum* e *Miconia prasina* também estiveram entre as 10 com maiores VI da regeneração natural. Oliveira et al. (2013) também encontrou *Cupania racemosa*, *Siparuna guianensis* e *Cordia nodosa*.

4.3 ESTRUTURA DA REGENERAÇÃO NATURAL

➤ Borda

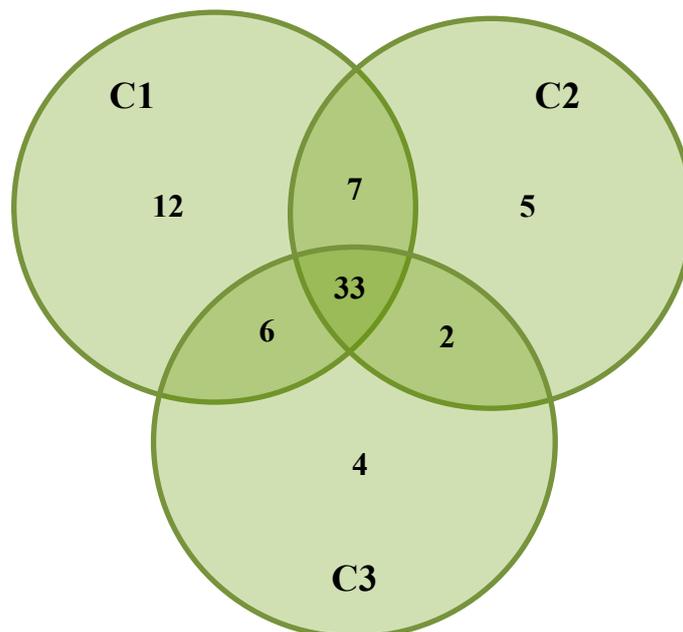
Dos 933 indivíduos amostrados na borda, 411 (44,05%) estão presentes na primeira classe de altura (C1), 213 (22,83%) na segunda classe (C2) e 309 (33,19%) na terceira classe (C3).

Com relação à distribuição das espécies nas classes de altura (Tabela 4), na C1 ocorreram 58 espécies, sendo 12 exclusivas dessa classe (*Amoena* sp., *Andira* sp., *Casearia silvestris*, *Clidemia* sp., *Erythroxylum mucronatum*, *Handroanthus* sp., *Hirtella racemosa*, Indeterminada 1, Indeterminada 2, *Myrcia splendens*, *Simarouba amara* e *Swartzia pickelii*).

Na C2, 47 espécies apresentaram indivíduos nesta classe de altura, sendo destas 5 espécies exclusivas (*Andira fraxinifolia*, *Genipa americana*, *Inga ingoides*, *Persea americana* e *Xylopia frutescens*).

Já na C3, foram registradas 45 espécies com 4 destas exclusivas à classe de altura (*Guapira opposita*, *Maytenus obtusifolia*, *Schefflera morototoni* e *Thyrsodium* sp.) (Figura 9).

Figura 9 – Diagrama de distribuição das espécies nas respectivas classes de altura (C1, C2 e C3) na borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE.



Das 69 espécies amostradas na borda, 33 ocorreram nas três classes de altura, para Aparício et al. (2011) estas espécies, possivelmente, terão maiores chances de estabelecimento na futura estrutura adulta da comunidade, além de possibilitar maior riqueza e diversidade de espécies em longo prazo.

Tabela 4. Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura das 40 subunidades lançadas na borda em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata - PE, listadas em ordem decrescente de acordo com maior valor da RNT. DR = Densidade Relativa das classes de altura 1, 2 e 3; FR = Frequência Relativa das classes de altura 1, 2 e 3 e RN = Regeneração Natural das classes de altura 1, 2 e 3.

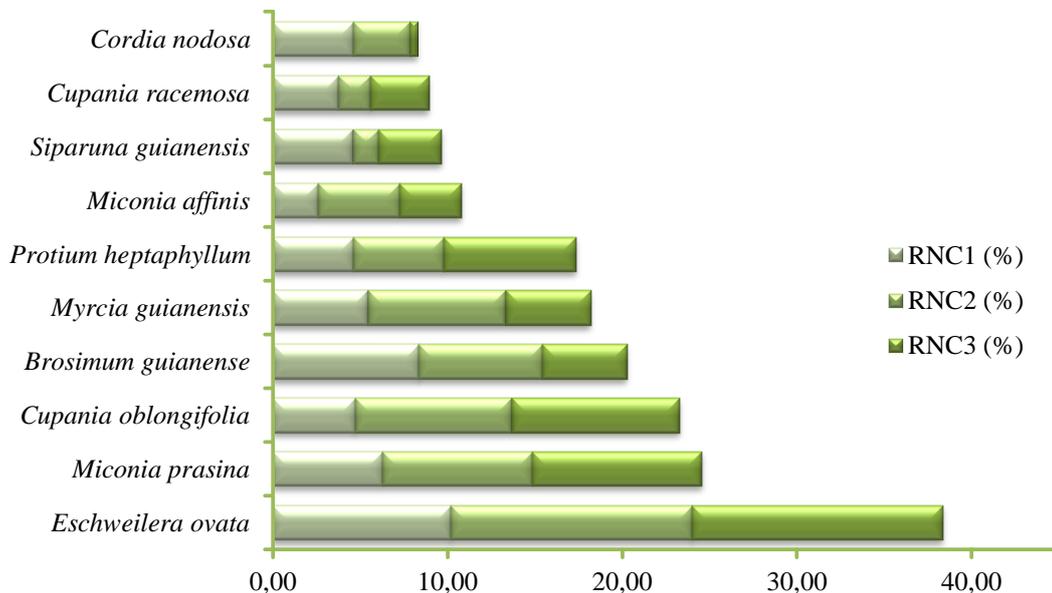
ESPÉCIE	DR1 (%)	FR1 (%)	RNC1 (%)	DR2 (%)	FR2 (%)	RNC2 (%)	DR3 (%)	FR3 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Eschweilera ovata</i>	12,17	8,22	10,20	15,96	11,68	13,82	17,15	11,49	14,32	12,78
<i>Miconia prasina</i>	7,06	5,48	6,27	9,86	7,30	8,58	11,33	8,05	9,69	8,18
<i>Cupania oblongifolia</i>	4,87	4,57	4,72	9,86	8,03	8,95	12,94	6,32	9,63	7,77
<i>Brosimum guianense</i>	8,03	8,68	8,36	6,10	8,03	7,07	3,88	5,75	4,82	6,75
<i>Myrcia guianensis</i>	6,33	4,57	5,45	8,45	7,30	7,88	4,53	5,17	4,85	6,06
<i>Protium heptaphyllum</i>	5,60	3,65	4,63	5,16	5,11	5,14	7,12	8,05	7,59	5,78
<i>Miconia affinis</i>	2,43	2,74	2,59	4,23	5,11	4,67	3,56	3,45	3,51	3,59
<i>Siparuna guianensis</i>	4,14	5,02	4,58	1,41	1,46	1,44	3,24	4,02	3,63	3,22
<i>Cupania racemosa</i>	3,89	3,65	3,77	1,41	2,19	1,80	3,24	3,45	3,35	2,97
<i>Cordia nodosa</i>	5,11	4,11	4,61	2,82	3,65	3,24	0,32	0,57	0,45	2,76
<i>Helicostylis tomentosa</i>	1,46	1,83	1,65	1,41	2,19	1,80	2,27	2,87	2,57	2,01
<i>Gustavia augusta</i>	2,43	1,83	2,13	1,88	1,46	1,67	2,27	1,15	1,71	1,84
<i>Tapirira guianensis</i>	1,70	2,28	1,99	0,00	0,00	0,00	2,59	4,02	3,31	1,77
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2,43	1,37	1,90	0,94	1,46	1,20	1,94	1,72	1,83	1,64
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	0,97	1,83	1,40	1,88	2,92	2,40	0,65	1,15	0,90	1,57
<i>Cupania paniculata</i>	2,43	3,20	2,82	0,94	0,73	0,84	0,65	1,15	0,90	1,52
<i>Cestrum</i> sp.	0,97	0,91	0,94	5,16	0,73	2,95	0,32	0,57	0,45	1,44
<i>Pouteria grandiflora</i>	0,49	0,91	0,70	1,41	1,46	1,44	2,59	1,72	2,16	1,43
<i>Psychotria</i> sp.	3,41	2,74	3,08	0,94	1,46	1,20	0,00	0,00	0,00	1,43
<i>Inga thibaudiana</i>	2,19	3,65	2,92	0,47	0,73	0,60	0,32	0,57	0,45	1,32
<i>Cupania revoluta</i>	0,49	0,46	0,48	0,94	0,73	0,84	1,94	2,87	2,41	1,24
<i>Sorocea hilarii</i>	0,24	0,46	0,35	1,41	2,19	1,80	1,29	1,72	1,51	1,22
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1,95	1,83	1,89	0,47	0,73	0,60	0,97	1,15	1,06	1,18
<i>Crepidosperrum atlanticum</i>	0,49	0,91	0,70	1,88	2,92	2,40	0,32	0,57	0,45	1,18
<i>Ocotea glomerata</i>	0,49	0,91	0,70	1,41	2,19	1,80	0,65	1,15	0,90	1,13
<i>Protium giganteum</i>	0,73	0,91	0,82	0,94	1,46	1,20	1,29	1,15	1,22	1,08
<i>Coffea arábica</i>	2,19	0,46	1,33	0,94	0,73	0,84	0,97	0,57	0,77	0,98
<i>Pouteria</i> sp.	0,97	0,91	0,94	0,47	0,73	0,60	1,29	1,15	1,22	0,92
<i>Plathymenia foliolosa</i>	0,97	1,83	1,40	0,00	0,00	0,00	0,97	1,72	1,35	0,92
<i>Myrcia splendens</i>	2,19	2,74	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82
<i>Vismia guianensis</i>	0,49	0,46	0,48	0,47	0,73	0,60	0,97	1,72	1,35	0,81

Continua...

As dez espécies que apresentaram maiores valores da regeneração natural total (RNT) representam cerca de 59,8% do percentual total, sendo as que mais se destacaram desse ranking foram a *Eschweilera ovata* (12,78%), *Miconia prasina* (8,18%), *Cupania oblongifolia* (7,77%), *Brosimum guianense* (6,75%), *Myrcia guianensis* (6,06%) e *Protium heptaphyllum* (5,78%) (Figura 10).

Para tanto, *E. ovata* foi o principal destaque, com 14,68% dos indivíduos na borda, com representantes nas três classes de tamanho, com 50, 34 e 53 indivíduos respectivamente, nas classes C1, C2 e C3, perfazendo um total de 137 indivíduos amostrados.

Figura 10 - Relação das dez espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total (RNT) da borda em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata – PE.



Em estudos com regeneração natural em Pernambuco, alguns trabalhos também tiveram entre as dez espécies com maiores valores de RNT a *Protium heptaphyllum*, *Miconia prasina* e *Eschweilera ovata* (ALENCAR et al., 2011); *E. ovata*, *Cupania racemosa* e *P. heptaphyllum* (APARÍCIO et al., 2011) e *P. heptaphyllum*, *Cordia nodosa* e *Siparuna guianensis* (SILVA et al., 2010b), sendo a *E. ovata* e *P. heptaphyllum* comum a todos eles.

Estas espécies que apresentam maiores valores de RNT neste estudo e nos estudos supracitados também mantem semelhanças entre os valores de regeneração natural entre as classe de altura, portanto, que acredita-se que elas estão bem estabelecidas na comunidade florestal.

➤ Interior

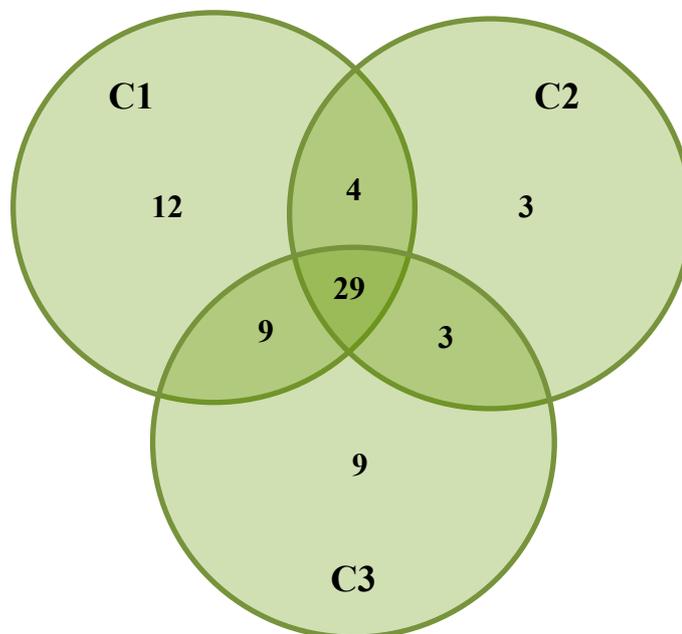
Dos 886 indivíduos amostrados no interior, 417 (47,06%) estão presentes na primeira classe (C1), 177 (19,98%) na segunda classe (C2) e 292 (32,96%) na terceira classe (C3).

Com relação à distribuição das espécies nas classes de altura (Tabela 5), na C1 ocorreram 54 espécies, sendo 12 exclusivas dessa classe (*Albizia pedicellaris*, *Buchenavia tetraphylla*, *Casearia javitensis*, *Cymbopetalum brasiliense*, *Eugenia candolleana*, *Hirtella racemosa*, *Miconia* sp., *Myrcia silvatica*, *Palicourea crocea*, *Psychotria splendens*, *Rauvolfia grandiflora*, e *Swartzia pickelii*).

Na C2, 39 espécies foram representadas, destas 3 espécies tiveram ocorrência exclusivas nessa classe de altura (*Cordia sellowiana*, *Guarea guidonia*, e *Sclerolobium densiflorum*).

Já na C3, foram registradas 50 espécies com 9 destas exclusivas à classe de altura (*Andira fraxinifolia*, *Byrsonima sericea*, *Erythroxylum mucronatum*, *Guatteria* sp., *Miconia hypoleuca*, *Myrsiaria* sp., *Pradosia lactescens*, *Schefflera morototoni* e *Talisia esculenta*).

Figura 11 - Diagrama de distribuição das espécies nas respectivas classes de altura (C1, C2 e C3) no interior em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE.



Observa-se que a *S. morototoni*, tanto na borda quanto no interior, teve ocorrência exclusiva na terceira classe de altura, ou seja, apresenta indivíduos da regeneração natural com alturas superiores a 3 metros. Alencar et al. (2011) também encontraram a espécie em

seus trabalhos com regeneração natural na Reserva Biológica de Saltinho, com maior representação na 3ª classe de altura, inclusive utilizando a classe de altura deste trabalho. Esse comportamento pode estar atrelado ao acelerado crescimento que a espécie apresenta, e por ser classificada como secundária inicial, além de suas espécimes apresentarem troncos mais desenvolvidos verticalmente e que, muitas vezes se sobressaem, em comparação com as demais espécies, principalmente na borda dos fragmentos.

Das 69 espécies amostradas no interior, 29 foram de comum ocorrência nas três classes de altura estudadas.

Tabela 5 - Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura das 40 subunidades lançadas no interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em São Lourenço da Mata - PE, listadas em ordem decrescente de acordo com maior valor da RNT. DR = Densidade Relativa das classes de altura 1, 2 e 3; FR = Frequência Relativa das classes de altura 1, 2 e 3 e RN = Regeneração Natural das classes de altura 1, 2 e 3.

ESPÉCIE	DR1 (%)	FR1 (%)	RNC1 (%)	DR2 (%)	FR2 (%)	RNC2 (%)	DR3 (%)	FR3 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Eschweilera ovata</i>	9,83	6,19	8,01	14,12	11,20	12,66	13,01	7,73	10,37	10,35
<i>Brosimum guianense</i>	8,63	9,73	9,18	11,30	10,40	10,85	7,88	8,84	8,36	9,46
<i>Siparuna guianensis</i>	10,55	7,96	9,26	10,73	7,20	8,97	6,85	3,87	5,36	7,86
<i>Miconia prasina</i>	6,00	5,31	5,66	5,65	5,60	5,63	12,33	8,84	10,59	7,29
<i>Protium heptaphyllum</i>	6,24	4,87	5,56	4,52	5,60	5,06	11,64	9,39	10,52	7,04
<i>Cestrum</i> sp.	5,76	3,98	4,87	7,91	6,40	7,16	3,08	3,31	3,20	5,07
<i>Myrcia guianensis</i>	3,60	4,42	4,01	5,08	5,60	5,34	4,11	4,97	4,54	4,63
<i>Cordia nodosa</i>	6,95	7,08	7,02	5,08	5,60	5,34	0,68	1,10	0,89	4,42
<i>Helicostylis tomentosa</i>	6,95	7,08	7,02	2,26	2,40	2,33	2,40	3,31	2,86	4,07
<i>Miconia affinis</i>	0,72	1,33	1,03	3,39	4,80	4,10	4,79	6,08	5,44	3,52
<i>Psychotria</i> sp.	8,87	6,64	7,76	0,56	0,80	0,68	0,34	0,55	0,45	2,96
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2,16	3,1	2,63	2,26	1,60	1,93	3,77	3,87	3,82	2,79
<i>Myrcia splendens</i>	2,64	3,54	3,09	1,69	1,60	1,65	2,05	2,76	2,41	2,38
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1,68	0,88	1,28	3,39	0,80	2,10	2,74	1,10	1,92	1,77
<i>Guatteria pogonopus</i>	2,88	3,98	3,43	1,13	1,60	1,37	0,34	0,55	0,45	1,75
<i>Protium giganteum</i>	1,68	2,21	1,95	1,13	1,60	1,37	1,71	1,66	1,69	1,67
<i>Himatanthus bracteatus</i>	0,24	0,44	0,34	2,82	3,20	3,01	1,03	1,66	1,35	1,57
<i>Cupania racemosa</i>	0,24	0,44	0,34	0,56	0,80	0,68	2,74	3,87	3,31	1,44
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	0,24	0,44	0,34	1,13	1,60	1,37	1,37	2,21	1,79	1,17
<i>Pouteria grandiflora</i>	0,24	0,44	0,34	1,13	1,60	1,37	1,37	1,10	1,24	0,98
<i>Parkia pendula</i>	0,24	0,44	0,34	1,69	2,40	2,05	0,34	0,55	0,45	0,94
<i>Pera glabrata</i>	0,48	0,44	0,46	1,13	1,60	1,37	0,68	1,10	0,89	0,91
<i>Pouteria</i> sp.	0,48	0,88	0,68	0,56	0,80	0,68	1,03	1,10	1,07	0,81
<i>Sorocea hilarii</i>	1,20	1,33	1,27	0,56	0,80	0,68	0,34	0,55	0,45	0,80
<i>Inga thibaudiana</i>	0,24	0,44	0,34	1,69	2,40	2,05	0,00	0,00	0,00	0,80
<i>Plathymenia foliolosa</i>	0,48	0,88	0,68	0,56	0,80	0,68	0,68	1,10	0,89	0,75

Continua...

Tabela 5, continuação.

ESPÉCIE	DR1 (%)	FR1 (%)	RNC1 (%)	DR2 (%)	FR2 (%)	RNC2 (%)	DR3 (%)	FR3 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1,20	1,33	1,27	0,00	0,00	0,00	0,68	1,10	0,89	0,72
<i>Cupania revoluta</i>	0,24	0,44	0,34	0,56	0,80	0,68	0,68	1,10	0,89	0,64
<i>Tapirira guianensis</i>	0,24	0,44	0,34	0,56	0,80	0,68	0,68	1,10	0,89	0,64
<i>Maytenus obtusifolia</i>	0,00	0,00	0,00	1,13	1,60	1,37	0,34	0,55	0,45	0,60
<i>Cupania oblongifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,56	0,80	0,68	1,03	1,10	1,07	0,58
<i>Andira nitida</i>	0,48	0,44	0,46	0,56	0,80	0,68	0,34	0,55	0,45	0,53
<i>Ocotea glomerata</i>	0,48	0,44	0,46	0,56	0,80	0,68	0,34	0,55	0,45	0,53
<i>Coccoloba mollis</i>	0,72	0,88	0,80	0,56	0,80	0,68	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Casearia</i> sp.	0,48	0,44	0,46	0,00	0,00	0,00	0,68	1,10	0,89	0,45
<i>Erythroxylum squamatum</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,68	1,10	0,89	0,41
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,68	1,10	0,89	0,41
<i>Viola gardneri</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,68	1,10	0,89	0,41
<i>Ocotea</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,56	0,80	0,68	0,34	0,55	0,45	0,38
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	0,72	1,33	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	0,24	0,44	0,34	0,56	0,80	0,68	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Eugenia umbrosa</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,68	0,55	0,62	0,32
<i>Albizia pedicellaris</i>	0,96	0,88	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Tovomita mangle</i>	0,48	0,44	0,46	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,30
<i>Miconia hypoleuca</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	1,10	0,89	0,30
<i>Myrcia racemosa</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,26
<i>Xylopia frutescens</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,26
<i>Cordia sellowiana</i>	0,00	0,00	0,00	0,56	0,80	0,68	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Guarea guidonia</i>	0,00	0,00	0,00	0,56	0,80	0,68	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	0,00	0,00	0,00	0,56	0,80	0,68	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Palicourea crocea</i>	0,48	0,88	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Pradosia lactescens</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,55	0,62	0,21
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	0,48	0,44	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Andira fraxinifolia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,15
<i>Byrsonima sericea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,15
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,15
<i>Guatteria</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,15
<i>Myrciaria</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,15
<i>Schefflera morototoni</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,15
<i>Talisia esculenta</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,55	0,45	0,15
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Casearia javitensis</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Eugenia candolleana</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Hirtella racemosa</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Miconia</i> sp.	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Myrcia silvatica</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Psychotria splendens</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11

Continua...

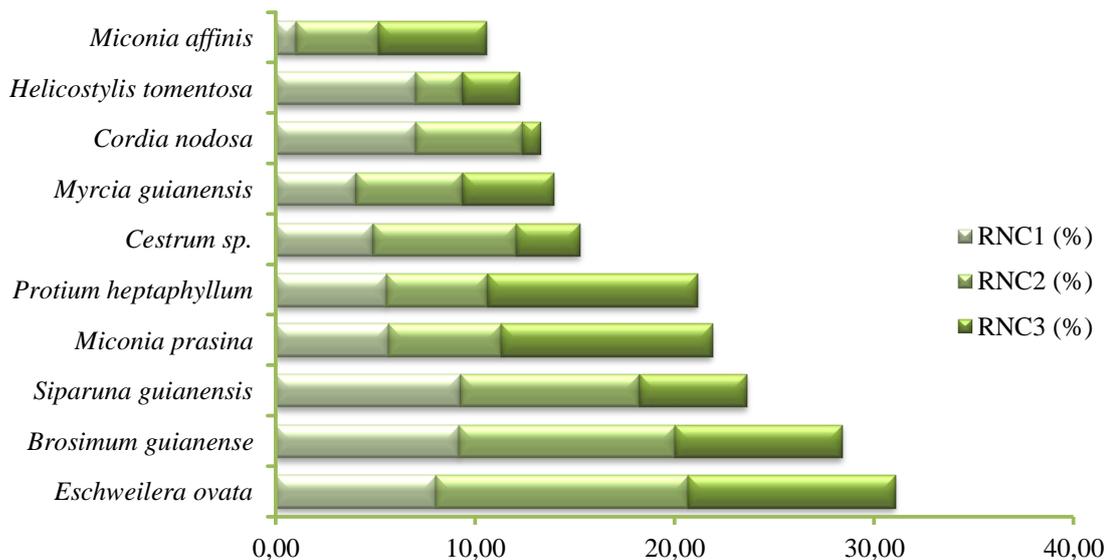
Tabela 5, continuação.

ESPÉCIE	DR1 (%)	FR1 (%)	RNC1 (%)	DR2 (%)	FR2 (%)	RNC2 (%)	DR3 (%)	FR3 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Rauvolfia grandiflora</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Swartzia pickelii</i>	0,24	0,44	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

As dez espécies que apresentaram maiores valores da regeneração natural total (RNT) representam cerca de 63,71% do percentual total, sendo as que mais se destacaram desse ranking foram *Eschweilera ovata* (10,35%), *Brosimum guianense* (9,46%), *Siparuna guianensis* (7,86%), *Miconia prasina* (7,29%) e *Protium heptaphyllum* (7,24%) (Figura 12).

Também para este ambiente, a *E. ovata* destaca-se com 11,74% dos indivíduos totais do interior, ocorrendo nas três classes de tamanho, com 41, 25 e 38 indivíduos respectivamente, nas classe C1, C2 e C3, perfazendo um total de 104 indivíduos amostrados.

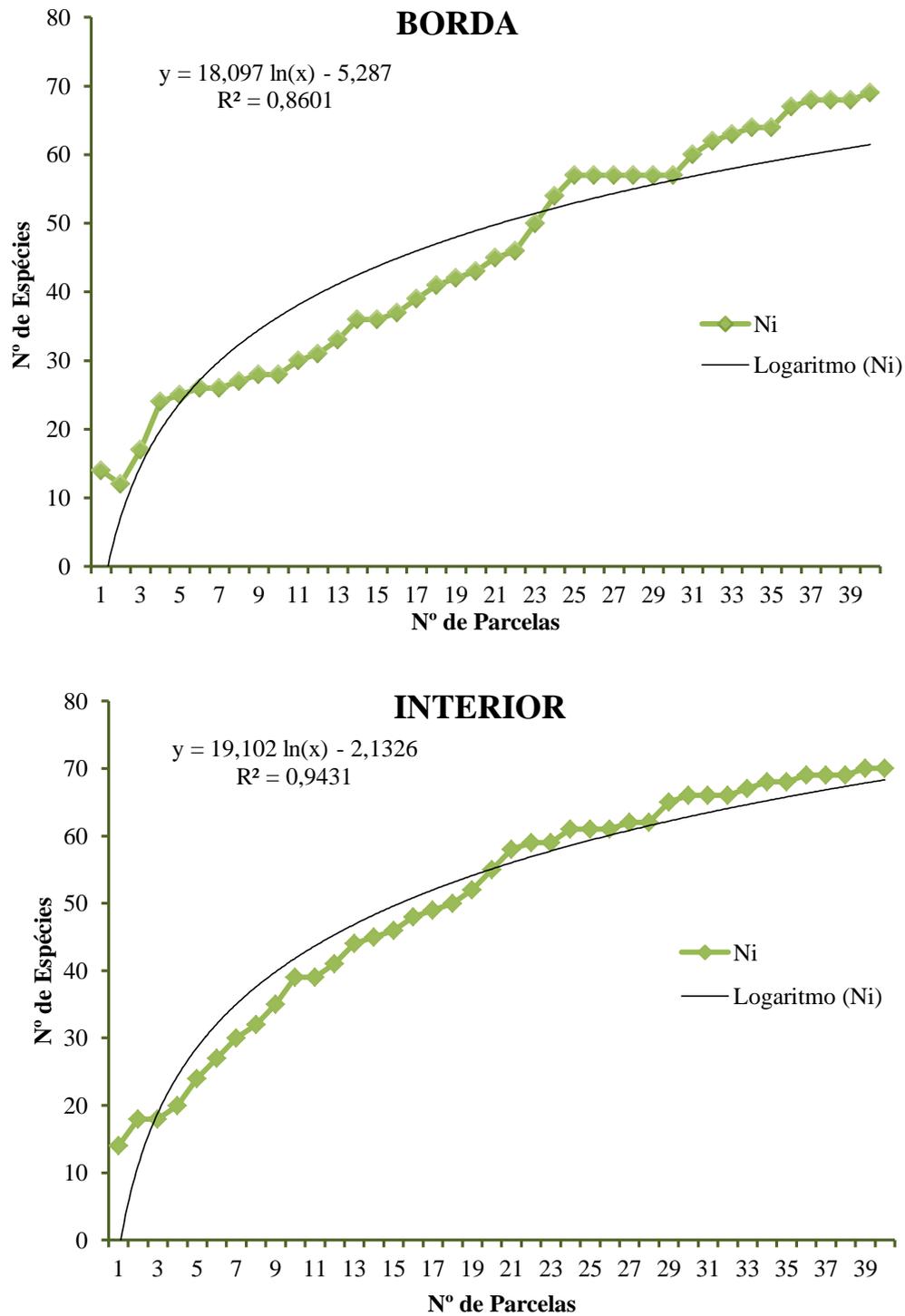
Figura 12 - Relação das dez espécies que apresentaram maiores índices de Regeneração Natural Total (RNT) do interior em um fragmento de Florestal Ombrófila Densa de Terras Baixas, EM São Lourenço da Mata – PE.



4.4 SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

Através da análise dos gráficos de acumulação de espécies/área ajustada a uma linha de tendência calibrada por função logarítmica (Figura 13), pode-se inferir que nos dois ambientes (borda e interior), a amostra foi representativa com relação ao número de espécies. Nas duas condições, o número de espécie aumenta de forma acelerada nas primeiras parcelas e tende a estabilizar a medida que o número de parcelas vão aumentando.

Figura 13 - Curva de acumulação de espécie/área da borda e interior, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE.



Dessa maneira, pode-se afirmar que a amostra é representativa com relação ao número de espécies para os dois ambientes estudados.

Continuando a avaliação da suficiência amostral, foi verificado que, para todos os parâmetros analisados nos ambientes borda e interior, os erros amostrais calculados foram inferiores ao erro admissível (15%) (Tabela 6).

Tabela 6 - Amostragem dos parâmetros número de indivíduos e média das alturas respectivas classes de altura para os ambientes borda e interior em nível de 95% de probabilidade, em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, no município de São Lourenço da Mata, PE.

PARÂMETROS	Nº de Indivíduos		Classes de Altura					
			C1 ($1,0 \leq H \leq 2,0$ m)		C2 ($2,0 < H \leq 3,0$ m)		C3 ($H > 3,0$ m e $CAP < 15,0$ cm)	
	<i>Borda</i>	<i>Interior</i>	<i>Borda</i>	<i>Interior</i>	<i>Borda</i>	<i>Interior</i>	<i>Borda</i>	<i>Interior</i>
Nº Total de indivíduos	933	886	411	417	213	177	309	292
Média (\bar{y})	23,3250	22,1500	1,4237	1,4751	2,1341	2,2367	4,5746	3,9444
Valor de t Tabelado	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227	2,0227
Desvio Padrão	10,5548	9,7601	0,1162	9,7601	0,5122	0,3965	0,8686	0,8736
Variância da Média	1,6685	1,5429	0,0184	0,0753	0,0810	0,0627	0,1373	0,1381
Erro de Amostragem (%)	14,4690	6,0715	2,6096	10,3311	7,6740	5,6679	6,0715	7,0816
Erro admissível (%)	15	15	15	15	15	15	15	15
IC para Média (95%)	$19,95 \leq \bar{y} \leq 26,70$	$19,03 \leq \bar{y} \leq 25,27$	$1,39 \leq \bar{y} \leq 1,46$	$1,32 \leq \bar{y} \leq 1,63$	$1,97 \leq \bar{y} \leq 2,30$	$2,11 \leq \bar{y} \leq 2,36$	$4,30 \leq \bar{y} \leq 4,85$	$3,66 \leq \bar{y} \leq 3,94$

Diante do exposto, pode-se afirmar estatisticamente com confiança de 95% de probabilidade que, para os parâmetros analisados a amostragem foi representativa para população nos dois ambientes estudados.

Analisando os intervalos de confiança em nível de 95% de probabilidade, pode-se verificar que, apenas a classe de altura C3 diferiu estatisticamente de um ambiente para o outro. Para os demais parâmetros ocorreram sobreposições de valores indicando haver semelhança estatística entre os dois ambientes.

5 CONCLUSÕES

No que tange a avaliação da composição florística do fragmento estudado, podemos inferir que as espécies com maiores número de indivíduos e maiores valores de VI, tanto para a borda quanto para o interior, não diferiram expressivamente, mostrando que as mesmas possuem ampla ocorrência em todo o fragmento.

Também foi verificada a preferência ou exclusividade de algumas espécies para determinado ambiente, com destaque da *Cupania oblongifolia* e *Gustavia augusta* que se mostraram bastantes representativas na borda do fragmento e que suas características ecológicas provavelmente favorecem essa preferência/exclusividade.

Além disso, acredita-se que o desenho amostral utilizado na borda, ou seja, parcelas em dois lados distintos do fragmento, tenha sido um dos fatores responsáveis pelo aumento da diversidade de espécies neste habitat.

Em avaliação geral do fragmento, pode-se dizer que o mesmo, encontra-se em uma paisagem favorável ao seu desenvolvimento e amadurecimento, pois embora a matriz circundante seja cana-de-açúcar, a região possui alguns remanescentes florestais de diferentes tamanhos, e que contribuem, significativamente, para a variabilidade genética da comunidade e outro fator que possa ser relevante é o selamento da borda, visto que a mesma não sofre degradação intensificada pela política de conservação da Usina.

6 REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A. L. et al. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith., na Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, MG, v. 21, n. 2, p. 183-192, 2011.
- 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, PE, v. 1, n. único, p. 49-56, 2006.
- ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Floresta do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, SP, v. 6, n. 2, p. 1-26, 2006.
- APARÍCIO, W. C. S. et al. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 6, n. 3, p. 483-488, 2011.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, p. 105-121, 2009.
- BIERREGAARD JÚNIOR, R. O. et al. The biological dynamics of tropical forest fragments. **Bioscience**, Washington, USA, v. 42, p. 859-866, 1992.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984. 226 p.
- CABRAL, C. J.; SANTOS, L. S.; SILVA, J. C. B. Aplicação do sensoriamento remoto para monitoramento de eventos extremos urbanos: uma análise do município São Lourenço da Mata – PE. 2013. Disponível em: < <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1665.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- CADENASSO, M. L. et al. Framework for a theory of ecological boundaries. **BioScience**, Washington, USA, v. 53, n. 8, p. 550-558, 2003.
- CHEN, J.; FRANKLIN, J. F.; SPIES, T. A. Vegetation responses to edge environments in old-growth Douglas-fir forests. **Ecological Applications**, Ithaca, NY, v. 2, n. 4, p.387-396, 1992.
- CIENTEC. **Mata Nativa**: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. Viçosa: CIENTEC, 2006.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de São Lourenço da Mata, estado de Pernambuco. Recife, PE: CPRM/PRODEEM, 2005. 20 p. Organizado por MASCARENHAS, João de Castro et al.

DIAS, A. C.; CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C. Diversidade do componente arbóreo, em Floresta Pluvial Atlântica Secundária, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, São Paulo, SP, v. 12, n. 2, p. 127-153, 2000.

DUNCAN, R. S.; CHAPMAN, C. A. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. **Ecological Applications**, Ithaca, NY, v. 9, n. 3, p. 908-1008, 1999.

EWEL, J. Tropical succession: manifold routes to maturity. **Biotropica**, Malden, MA, v. 12, n. 2, p. 2-7, 1980.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Reviews of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 34, p. 487-515, 2003.

FINOL, U. V. H. Nuevos parametros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTESGAMA, M. M. Composição florística e Estrutura da regeneração natural de floresta secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. 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.

GARCIA, C. C. et al. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, MG, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

GOMES, J. S. et al. Estrutura do sub-bosque lenhoso em ambientes de borda e interior de dois fragmentos de floresta Atlântica em Igarassu, Pernambuco. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 60, n. 2, p. 295-310, 2009.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia vegetal**. Tradução de Fernando Gertum Becker et al. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2009.

GRUBB, P. J. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. **Biological Review**, Malden, MA, USA, v. 52, p. 107-145, 1977.

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

HARPER, K. A.; MACDONALD, S. E. Quantifying distance of edge influence: a comparison of methods and a new randomization method. **Ecosphere**, Ithaca, NY, v. 2, n. 8, p. 768-782, 2011.

HOFMEISTER, J. et al. Strong influence of long-distance edge effect on herb-layer vegetation in forest fragments in an agricultural landscape. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, Amsterdam, Holanda, v. 15, n. 6, p 293-303, 2013.

HOLANDA, 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.

KÖPPEN, W. P. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. ver. e ampl. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1).

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte su-oriental de los bosque universitario “El aimital”, Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

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

LEYSER, G. et al. Regeneração de espécies arbóreas e relações com componente adulto em uma floresta estacional no vale do rio Uruguai, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, MG, v. 26, n. 1, p. 74-83, 2012.

LIMA, A. S. *et al.* Regeneração natural de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v. 8, n. 2, p. 273-278, 2013.

LÓPEZ, M. J.; RAMIREZ, N. Composición florística y abundancia de las especies em un remanente de bosque decíduo secundário. **Acta Biologica Venezuelica**, Caracas, v. 24, n. 2, p. 29-71, 2004.

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

MANTOVANI, M. et al. Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, n. 67, p. 14-26, 2005.

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, MG, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007.

MARANGON, L. C. et al. Regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 183-191, 2008.

- McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-Ord version 4.14**: multivariate analysis of ecological data. Glaneden Beach: MjM Software Design, Oregon, 1999. 237 p.
- McGUINNES, W. G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semiarid region. **Ecology**, Durham, v. 15, n. 3, p. 263-282, 1934.
- METZGER, J. P. et al. O uso de modelos em ecologia de paisagens. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, MG, v. 3, n. 1-2, p. 64-73, 2007.
- METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. **Ecological Applications**, Ithaca, NY, v. 10, p. 1147-1161, 2000.
- MILAN, E.; MORO, R. S. Padrões de fragmentação florestal natural no parque estadual de Vila Velha, Ponta Grossa (PR). **Ambiência**, Guarapuava, PR, v. 8, p. 685-697, 2012.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Philadelphia, PA, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.
- 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, AM, 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**, Belo Horizonte, MG, v. 12, n. 2, p. 213-229, 2003.
- OLIVEIRA, E. C. L.; FELFILI, J. M. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, MG, v. 19, n. 4, p. 801-811, 2005.
- OLIVEIRA, L. S. B. et al. Fitossociologia da regeneração natural de uma floresta ombrófila densa em Moreno, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 8, n. 1, p. 119-124, 2013.
- OLIVEIRA, L. S. B. et al. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de floresta atlântica, Moreno-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 6, n. 3, p. 502-507, 2011.
- PAULA, A. et al. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 743-749, 2002.
- RANTA, P. et al. The fragmented atlantic forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity Conservation**, New York, NY, v. 7, p. 385-403, 1998.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Amsterdam, Holanda, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Tradução de Pedro P. Lima e Silva. 6. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2011.

RIES, L. et al. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. **Annual Review in Ecology, Evolution, and Systematics**, Palo Alto, CA, USA, v. 35, p. 491-522, 2004.

SCARIOT, A. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. **Journal of Ecology**, London, v. 87, p. 66-76, 1999.

SCHNITZER, S. A.; MASCARO, J.; CARSON, W. P. Treefall gaps and the maintenance of species diversity in tropical forests. In: CARSON, W. P.; SCHNITZER, S. A. (Ed.). **Tropical forest community ecology**. Oxford: Blackwell Publishing, 2008. p. 196-209.

SECTMA. **Diagnóstico dos recursos hídricos da bacia do rio Goiana e dos grupos de bacias de pequenos rios litorâneos GL-1 e GL-6**. Recife. 2003. Disponível em: <http://www.sectma.pe.gov.br/download/PARHI_Diagnostico_dos_Recursos_Hidricos.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2013.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**, London, v. 404, n. 6773, p. 72-74, 2000.

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

SILVA, W. C. et al. Estrutura horizontal e vertical do componente arbóreo em fase de regeneração natural na mata Santa Luzia, no município de Catende, PE. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 863-869, 2010b.

SILVA, W. C. et al. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, mata das galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, MG, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SOARES, C. P.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 276 p.

SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa-MG: Editora UFV, 2013. 322 p.

SUMMERBELL, G. Regeneration of complex notophyll vine forest (humid subtropical rainforest) in eastern Australia - a review. **Cunninghamia**, Austrália, v. 2, n. 3, p. 391-410, 1991.

TABARELLI, M. et al. Secondary forests as biodiversity repositories in human-modified landscapes: insights from the Neotropics. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, PA, v. 7, n. 3, p. 319-328, 2012.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, SP, v. 59 n. 2, p. 239-250, 1999.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 13, n. 7, p. 1419-1425, 2004.

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

van ULFT, L. H. **Regeneration in Natural and Logged Tropical Rain Forest - Modeling seed dispersal and regeneration of tropical trees in Guyana**. Tropenbos-Guyana. Georgetown, Guyana. 2004. Dissertação. University of Utrecht, Utrecht, Holanda.

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

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. In: SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. (Ed.). **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 1996. p. 151-167.

ZAUÍ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica, RJ, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.