

JUAN ALBERTO VILLASEÑOR PEREZ

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM
AMBIENTE DE BORDA E INTERIOR EM FLORESTA ATLÂNTICA,
PERNAMBUCO, BRASIL**

**RECIFE
Pernambuco - Brasil
Fevereiro - 2017**

JUAN ALBERTO VILLASEÑOR PEREZ

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM
AMBIENTE DE BORDA E INTERIOR EM FLORESTA ATLÂNTICA,
PERNAMBUCO, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Ciências Florestais.

Orientador:

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

Co-orientador:

Prof.^a Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano

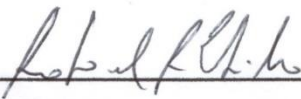
**RECIFE
Pernambuco – Brasil
Fevereiro – 2017**

JUAN ALBERTO VILLASEÑOR PEREZ

DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM AMBIENTE DE
BORDA E INTERIOR EM FLORESTA ATLÂNTICA, PERNAMBUCO, BRASIL

Aprovada: 20/02/2017

Banca examinadora:

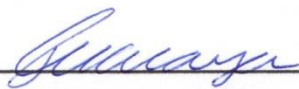


Prof. Dr. Rafael Ricardo Vasconcelos da Silva – UFAL



Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira – UFRPE

Orientador:



Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon - UFRPE

RECIFE

Pernambuco – Brasil

Fevereiro - 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

V719d Villaseñor Perez, Juan Alberto.
Dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas em ambiente de borda e interior em Floresta Atlântica, Pernambuco, Brasil / Juan Alberto Villaseñor Perez. – 2017.
86 f. : il.

Orientador: Luiz Carlos Marangon.
Coorientadora: Ana Lúcia Patriota Feliciano.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais Recife, BR-PE, 2017.
Inclui referências.

1. Floresta Atlântica 2. Sucessão ecológica 3. Mortalidade 4. Crescimento I. Marangon, Luiz Carlos, orient. II. Feliciano, Ana Lúcia Patriota, coorient. III. Título.

CDD 634.9

*A minha família, pela
paciência, amor e suporte
ainda estando longe. Amo
vocês.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida e as oportunidades que me tem oferecido.

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

Ao Consejo Nacional de Ciencia y Tecnologia do México (CONACYT), pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste mestrado obtido graças ao Programa de Bolsas de Pós-Graduação em Pecuária e Agricultura Tropicais do Brasil e México por meio da aliança do grupo COIMBRA de Universidades Brasileiras e a Embaixada do México no Brasil.

Ao Professor Dr. Luiz Carlos Marangon, pela orientação, sugestões, amizade e apoio oferecido em todo momento e por dar autonomia na construção desta dissertação.

A minha Co-orientadora, Prof.^a. Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano pelas contribuições e pela paciência nas conversas em que minha língua era o “portunhol”.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFRPE com que eu tive contato, pelos ensinamentos e paciência nas horas de aula.

A Usina Petribú, pela liberação da área de estudo.

Aos colegas e amigos que tive oportunidade de conhecer no Departamento de Ciências Florestais, especialmente a Fernanda, Valdemir, Nathan, Juan Diego, Lyanne, Tibério, Samara, Diego, Jordânia, Jessica, Alcienia, Amanda, Clarissa, Suellen, Juliana, Anderson, Cynthia, Joselany, Guera e Celio.

Aos meus caros colegas do laboratório de Dendrologia da UFRPE, Marília Oliveira, Marília Grujiki, Dario e Nailson pelo carinho, as sugestões e a grande amizade desenvolvida.

A Zé Edson pela disponibilização dos dados que foram base desta dissertação e por ter tido sempre a melhor disposição para me ajudar. A Wedson por todo o suporte, as dicas e ajuda em campo.

A Marcos Chagas (Marquinhos) pelas valiosas contribuições prestadas em campo sem as quais este trabalho não estaria feito, e por me deixar ser seu amigo.

A Raianny Nayara, minha noiva, pelo amor, amizade, confiança e carinho depositados em mim, além da paciência e ajuda que sempre me oferece.

Aos meus pais Nelly e Alberto por sempre serem meus melhores professores, pelo apoio incondicional e seus grandes exemplos.

Aos meus irmãos Arnoldo e Abraham, por serem pessoas de sucesso, pois isso me manteve sempre motivado.

E por fim, a todos os meus novos amigos brasileiros que conheci fora das salas de aula, que tornaram minha estância no Brasil muito prazerosa e que contribuíram direta ou indiretamente em minha formação e me ajudaram a tornar realidade mais um sonho. Agradeço!

*“Preguntaré al árbol,
Que todo lo ha visto en nuestra tierra,
Que camino seguir para ser firme.”*

*“Perguntarei a uma árvore,
Que já viu de tudo em nossa terra,
Qual caminho seguir para eu ser forte.”*

Esmeralda Loyden

PEREZ, JUAN ALBERTO VILLASEÑOR. Dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas em ambiente de borda e interior em Floresta Atlântica, Pernambuco, Brasil. 2017. Orientador: Luiz Carlos Marangon. Co-orientadora: Ana Lícia Patriota Feliciano.

RESUMO

O estudo da regeneração natural e sua dinâmica constitui um tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas. A finalidade principal deste trabalho de pesquisa foi estudar a dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas em ambiente de borda e interior de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, denominado Mata do Engenho Camurim, com área total de 243,40 ha, no município de Paudalho, estado de Pernambuco. Para avaliar a dinâmica da composição e estrutura da regeneração natural, os dados coletados em 2016 foram comparados aos de um trabalho realizado na área em 2013 por Torres (2014). Foram coletados dados em 80 parcelas permanentes de 25 m² (5 por 5 m) instaladas no ano 2013, sendo 40 parcelas em cada ambiente. No interior das parcelas, foram mensuradas as alturas e as circunferências da base (CAB_{0,30 m}) dos indivíduos cujo nível de inclusão foi maior ou igual a 1,0 m de altura e menor que 15,0 cm de circunferência à altura do peito (CAP_{1,30 m}). Consideraram-se três classes de tamanho para classificar aos indivíduos regenerantes: Classe 1, indivíduos com altura $1 \leq H \leq 2$ m; Classe 2, com altura $2 < H \leq 3$ m; e Classe 3, com altura $> 3,0$ m e $CAP \leq 15$ cm. Foram estimados os parâmetros fitossociológicos, os índices de diversidade e equabilidade, a taxa de regeneração natural por espécie, a mortalidade e recrutamento e os percentuais de perda e de ganho por ano da vegetação regenerante nos dois ambientes estudados. Os resultados da composição florística mostraram que Fabaceae, Sapindaceae e Myrtaceae foram as famílias com maior riqueza de espécies. Na fitossociologia pode-se observar que as espécies com a maior riqueza de indivíduos foram as que apresentaram maior Valor de Importância (VI) para ambos ambientes e o mesmo comportamento foi observado para o valor da Regeneração Natural Total (RNT). Quanto a classificação sucessional, as espécies secundárias iniciais foram as que apresentaram a maior porcentagem na área de estudo. A Taxa de Regeneração Natural (TRN) por espécies mostrou uma diminuição, entre 2013 e 2016, na densidade das pioneiras tanto no ambiente de borda como no interior. As classes de tamanho 1 e 2 apresentaram valores negativos de TRN para ambos ambientes, influenciado pela alta mortalidade. Em ambos ambientes os valores da taxa de mortalidade foram superiores aos da taxa de recrutamento. No teste T as variáveis dos ambientes: número de indivíduos, mortalidade, recrutamento e crescimento em área basal não apresentaram diferenças significativas.

Palavras-chave: Floresta Atlântica; Sucessão Ecológica; Mortalidade; Crescimento.

PEREZ, JUAN ALBERTO VILLASEÑOR. Dynamics of the natural regeneration of arboreal species in border and inland environment in Atlantic Forest, Pernambuco, Brazil. 2017. Advisor: Luiz Carlos Marangon. Co-advisor: Ana Lícia Patriota Feliciano.

ABSTRACT

The study of natural regeneration and its dynamics is a relevant topic for the preservation, conservation and recovery of forests. The main purpose of this research was to study the dynamics of the natural regeneration of tree species in the border and interior environment of a fragment of Dense Rain Forest, called Mata do Engenho Camurim, with a total area of 243.40 ha. Municipality of Paudalho, state of Pernambuco, Brazil. In order to evaluate the dynamics of natural regeneration, we used data from the structure and floristic composition of the natural regeneration collected in the same fragment in 2013 by Torres (2014) and compared with data obtained in 2016. Data were collected in 80 permanent plots of 25 m² (5 x 5 m) installed in 2013, with 40 plots in each environment. Within the plots, the heights and circumferences of the base (CAB 0,30m) were measured for individuals whose inclusion level was greater than 1.0 m in height and less than 15.0 cm in circumference at chest height (CAP 1.30m). Three size classes were considered to classify regenerative individuals: Class 1, individuals with height $1 \leq H \leq 2$ m; Class 2, with height $2 < H \leq 3$ m; And Class 3, with height > 3.0 m and CAP ≤ 15 cm. The respective phytosociological parameters, diversity and equability indices, natural regeneration rate by species, mortality and recruitment, and percentages of loss and gain per year of regenerating vegetation in the two environments were estimated. The floristic composition results showed that Fabaceae, Sapindaceae and Myrtaceae were the families with the highest species richness. In phytosociology, it can be observed that the species with the greatest wealth of individuals were those that presented the highest values of LV for both environments and the same behavior was observed with the RNT. Regarding the successional classification, the initial secondary species were those that presented the highest percentage in the study area. The TRN by species showed a decrease, between 2013 and 2016, in the density of the pioneers in both the edge and the inland environment. The size classes 1 and 2 presented negative values of NRT for both environments, influenced by the high mortality. In both settings, the mortality rate values were higher than the values of the recruitment rate. In the T test, the variables of the environments: number of individuals, mortality, recruitment and growth in the basal area did not present significant differences.

Keywords: Atlantic Forest; Ecological Succession; Mortality; Increase.

PEREZ, JUAN ALBERTO VILLASEÑOR. Dinámica de la regeneración natural de especies arbóreas en ambiente de borda e interior en Selva Tropical Humeda, en Pernambuco, Brasil. 2017. Asesor: Luiz Carlos Marangon. Co-Asesor: Ana Licia Patriota Feliciano.

RESUMEN

El estudio de la regeneración natural y su dinámica es un tema importante para la preservación, conservación y restauración de las selvas tropicales. El objetivo principal de esta investigación fue estudiar la dinámica de la regeneración natural de especies arbóreas en ambiente de borda e interior de un remanente forestal de selva tropical húmeda, conocido como Mata del Camurim, con una superficie total de 243,40 ha, localizado en el municipio de Paudalho, estado de Pernambuco, Brasil. Para evaluar la dinámica de la regeneración natural se utilizaron datos de estructura y composición florística de la regeneración obtenidos en la misma área en 2013 por Torres (2014) y se compararon con los datos del presente estudio. Los datos fueron recogidos en 80 parcelas permanentes de 25 m² (5 por 5 m) instaladas en el año 2013, con 40 parcelas en cada ambiente. Dentro de las parcelas se midieron las alturas y las circunferencias de base (CAB 0,30 m) de todas las plantas con un nivel de inclusión mayor a 1,0 m de altura y menor de 15,0 cm de circunferencia a altura del pecho (CAP 1.30m). Fueron consideradas tres clases de tamaño para clasificar a los individuos regenerantes: Clase 1, de $1 \leq H \leq 2$ m; Clase 2, de $2 < H \leq 3$ m; y Clase 3, con la altura $> 3,0$ m y $CAP \leq 15$ cm. Fueron estimados los parámetros fitosociológicos, los índices de diversidad y uniformidad, las tasas de regeneración natural, de mortalidad y de reclutamiento; además, los porcentajes de pérdida y ganancia de área basal por año. Los resultados mostraron que Fabaceae, Myrtaceae y Sapindaceae fueron las familias con mayor riqueza de especies. En lo que se refiere a los parámetros fitosociológicos se puede observar que las especies con mayor riqueza de los individuos fueron las que mostraron los valores más altos VI para los 2 ambientes y el mismo comportamiento se observó con el valor de RNT. Referente a la clasificación sucesional, las especies secundarias fueron las más encontradas en el área de estudio. La TRN por especie mostró una disminución entre el 2013 y el 2016, en la densidad de las especies pioneras tanto en el interior como en la borda del remanente. Las clases de tamaño 1 y 2 tuvieron valores negativos de TRN en ambos ambientes, influenciado por una alta mortalidad. En ambos entornos los valores de la tasa de mortalidad fueron mayores que los valores de la tasa de reclutamiento. Usando la prueba T de Student para las variables: número de individuos, mortalidad, reclutamiento y crecimiento en área basal por ambiente no se obtuvieron diferencias significativas.

Palabras clave: Selva Atlántica; Sucesión Ecológica; Mortalidad; Crecimiento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Croqui de localização do fragmento denominado Mata do Engenho do Camurim, no município de Paudalho – PE, Brasil.	30
Figura 2: Vista aérea do fragmento Mata do Camurim, no município de Paudalho-PE.	31
Figura 3: Imagem da borda do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE.	31
Figura 4: Representação do desenho amostral aplicado dentro do fragmento Mata Camurim, município de Paudalho-PE, na avaliação da regeneração natural de espécies arbóreas.	33
Figura 5: Comparativo das famílias com maior riqueza de espécies encontradas no ambiente de borda e interior no fragmento Mata do Camurim no município de Paudalho, PE.	46
Figura 6: As 10 espécies da regeneração natural com maior número de indivíduos amostrados no ambiente de borda e interior do fragmento Mata do Camurim no município de Paudalho, PE.	48

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Densidade absoluta.....	35
Equação 2: Densidade relativa.....	35
Equação 3: Frequência absoluta.....	35
Equação 4: Frequência relativa.....	35
Equação 5: Dominância absoluta.....	36
Equação 6: Dominância relativa.....	36
Equação 7: Valor de importância	36
Equação 8: Classe absoluta de tamanho da regeneração natural.....	37
Equação 9: Classe relativa de tamanho da regeneração natural	37
Equação 10: Regeneração natural relativa	38
Equação 11: Regeneração natural total	38
Equação 12: Taxa de regeneração natural	38
Equação 13: Taxa de mortalidade.....	39
Equação 14: Taxa de recrutamento	40
Equação 15: Taxa de perda em área basal.....	40
Equação 16: Taxa de ganho em área basal.....	40
Equação 17: Índice de Shannon Wiener	41
Equação 18: Índice de equabilidade de Pielou.....	41

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Lista de famílias, espécies e classificação sucessional (CS), registradas no levantamento da regeneração natural em ambiente de borda (B) e interior (I) do fragmento denominado Mata do Camurim, município de Paudalho-PE, realizado no ano 2016. Os valores dos parêntesis correspondem aos dados do ano 2013 (Torres, 2014). Em que: Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = Secundária tardia; Sc = sem classificação..... 42
- Tabela 2:** Número de indivíduos e porcentagem correspondente para cada categoria sucessional dentro dos ambientes avaliados no ano 2013 e 2016 no fragmento Mata do Camurim no município de Paudalho, PE..... 51
- Tabela 3:** Parâmetros fitossociológicos relativos e valor de importância das espécies regenerantes encontradas no ambiente de borda do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE, em 2016. Em que: DR = Densidade relativa (%), DoR = Dominância relativa (%), FR = Frequência relativa (%) e VI = Valor de importância. Os valores nos parêntesis correspondem ao ano 2013. 53
- Tabela 4:** Parâmetros fitossociológicos relativos e valor de importância das espécies regenerantes encontradas no interior do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE, em 2016. Em que: DR = Densidade relativa (%), DoR = Dominância relativa (%), FR = Frequência relativa (%) e VI = Valor de importância. Os valores nos parêntesis correspondem ao ano 2013. 55
- Tabela 5:** Valores de Regeneração Natural Relativa (RNR) por classe de tamanho e total para as espécies no ambiente de borda em ambos levantamentos. Em que: CTRN = Classe de tamanho da regeneração natural 1, 2 e 3, FR = frequência relativa, DR = densidade relativa, RNR = regeneração natural relativa e RNT = regeneração natural total. 61
- Tabela 6:** Valores de Regeneração Natural Relativa (RNR) por classe de tamanho e total para as espécies no interior do fragmento em ambos levantamentos. Em que: CTRN = Classe de tamanho da regeneração natural 1, 2 e 3. FR = frequência relativa. DR = densidade relativa, RNR = regeneração natural relativa e RNT = regeneração natural total. 65
- Tabela 7:** Valores da Taxa de Regeneração Natural (TRN) por ambiente e classificação sucessional das espécies regenerantes no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: N = número de indivíduos, DA = densidade absoluta, TRN = taxa de regeneração natural, CS = categoria sucessional, Pi = Pioneiras, Si = Secundárias iniciais, St = Secundárias tardias, Sc = Sem classificação. 69
- Tabela 8:** Valores da Taxa de Regeneração Natural (TRN) por classe de tamanho de regeneração natural (CTRN) e na comunidade por ambiente no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: D = densidade em número de indivíduos; CTRN₁ = 1,0 m ≤ H ≤ 2,0 m; CTRN₂ = 2,0 m < H ≤ 3,0 m e CTRN₃ = H > 3,0 m e CAP < 15 cm. 72
- Tabela 9:** Índices de diversidade florística da regeneração natural do fragmento florestal denominado Mato do Camurim, no município de Paudalho, PE. Em que: S =

número de espécies; N = número de indivíduos; H' = índice de Shannon-Wiener; J = índice de equabilidade de Pielou.....	73
Tabela 10: Dinâmica da regeneração natural no ambiente de borda e nas CTRN no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CTRN ₁ = classe de tamanho da regeneração 1; CTRN ₂ = classe de tamanho da regeneração 2; CTRN ₃ = classe de tamanho da regeneração 3.	75
Tabela 11: Dinâmica das 10 espécies com maior VI na regeneração natural no ambiente de borda do fragmento denominado Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CS = categoria sucessional; Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Sc = sem classificação; VI = valor de importância (%); M = taxa de mortalidade (%ano ⁻¹) e R = taxa de recrutamento (%ano ⁻¹).	76
Tabela 12: Dinâmica da regeneração natural no ambiente interior e nas CTRN no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CTRN ₁ = classe de tamanho da regeneração 1; CTRN ₂ = classe de tamanho da regeneração 2; CTRN ₃ = classe de tamanho da regeneração 3.	77
Tabela 13: Dinâmica das 10 espécies com maior VI na regeneração natural no interior do fragmento denominado Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CS = categoria sucessional; Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Sc = sem classificação; VI = valor de importância (%); M = taxa de mortalidade (%ano ⁻¹) e R = taxa de recrutamento (%ano ⁻¹).	78
Tabela 14: Análise estatística dos componentes da dinâmica da regeneração natural nos ambientes de borda e interior do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE.....	79

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 FLORESTA ATLÂNTICA E SUAS CARATERISTICAS	20
2.2 AMBIENTES DE BORDA E INTERIOR NOS FRAGMENTOS FLORESTAIS	20
2.3 A REGENERAÇÃO NATURAL	22
2.4 DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL	25
2.5 COMPONENTES DA DINÂMICA NA REGENERAÇÃO NATURAL	27
2.5.1 Crescimento	27
2.5.2 Ingresso	28
2.3.3 Mortalidade	28
2.3.4 Egressos	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 ÁREA DE ESTUDO	30
3.2 COLETA DE DADOS	32
3.2.1 Identificação das espécies	33
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	34
3.3.1 Florística e Classificação Sucessional	34
3.3.2 Parâmetros fitossociológicos	34
3.3.3 Dinâmica da Regeneração	39
3.3.4 Índices de Diversidade e Equabilidade	41
3.3.5 Análise estatística entre ambientes	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1 FLORÍSTICA DA REGENERAÇÃO NATURAL E CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL	42
4.1.2 Classificação sucessional	51
4.2 FITOSSOCIOLOGIA DA REGENERAÇÃO NATURAL	52
4.3 INDICES DE DIVERSIDADE E EQUABILIDADE	73
4.4 DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL	74
4.4.1 Dinâmica entre os ambientes	79
5 CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS	82

1 INTRODUÇÃO

A regeneração natural de espécies arbóreas nas florestas, vem sendo comprometida em virtude de perturbações de processos ecológicos, resultantes da fragmentação e degradação dos habitats naturais (PRIMACK, 2008). Esse processo é bastante preocupante, pois a regeneração natural é essencial para a sobrevivência das florestas, e conseqüentemente para a manutenção da oferta de uma grande variedade de bens e serviços, de relevante valor econômico, ambiental e sociocultural.

No Brasil, a Floresta Atlântica tem sido identificada como uma das áreas mais ameaçadas e ricas em espécies endêmicas do mundo, podendo ser vista como um mosaico diversificado de ecossistemas, apresentando estruturas e composições florísticas diferenciadas, em função de diferenças de solo, relevo e características climáticas existentes na ampla área de ocorrência no país. Em virtude de séculos de destruição ambiental provocada por diferentes fins, a Floresta Atlântica foi reduzida e os números do que resta da cobertura vegetal variam de acordo com a fonte e a metodologia utilizada, porém, dados indicam que restam 11% da vegetação original (RIBEIRO et al. 2009), distribuída em fragmentos florestais de tamanho reduzido (<100 ha), biologicamente empobrecidos e cuja restauração poderia levar centenas de anos (LIEBSCH et al. 2008; RIBEIRO et al. 2009).

O processo de fragmentação florestal, como ocorrido na Floresta Atlântica, pode provocar inúmeras alterações ecológicas, entre elas, intensas mudanças na estrutura e no microclima da floresta, podendo causar a extinção local de espécies de fauna e de flora (PAULA et al., 2002; PRIMACK, 2008). Em uma área fragmentada o número de espécies geralmente é baixo simplesmente porque estes representam áreas restritas. Quanto menor for o tamanho do fragmento, menor a probabilidade de ocorrência de uma espécie qualquer (TONHASCA, 2005; BENHIN, 2006). A fragmentação também altera a dinâmica de populações e as interações tróficas, além de causar mudanças nos padrões de migração e dispersão das espécies (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

Dentre os muitos processos ecológicos que podem ser afetados pela fragmentação destaca-se a regeneração natural, o qual faz parte do complexo biológico ativo das florestas que formam, desenvolvem e mantêm as fitofisionomias

(MARANGON et al., 2007), portanto, estudos envolvendo a regeneração natural devem ser implementados nas diversas formações da floresta tropical brasileira.

A regeneração natural decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002). Nesse sentido, analisar a estrutura e composição florística da vegetação em diferentes estágios permite uma melhor compreensão da diversidade florística de áreas naturais ou que foram fortemente impactados por vários distúrbios (GARCIA et al., 2014).

Hoje em dia as áreas de florestas contínuas são cada vez menores, por tanto, avaliar os processos ecológicos, como a regeneração natural e sua dinâmica, nos fragmentos remanescentes é um dos objetivos urgentes na conservação e recuperação das florestas (TONHASCA, 2005), pois sua permanência depende cada vez mais da distribuição, extensão, dinâmica e conservação desses fragmentos florestais remanescentes (RAMOS; ORTH, 2007).

Embora muitos trabalhos sobre a estrutura e composição florística do estrato regenerante da Floresta Atlântica já tenham sido desenvolvidos, existe ainda pouco conhecimento sobre a regeneração natural das florestas e sua dinâmica. Isso pode estar relacionado ao maior enfoque dado ao estrato arbóreo (RAYOL; SILVA; ALVINO, 2006), justificando a necessidade de mais estudos sobre a composição florística e principalmente de dinâmica da regeneração natural, que podem servir de base para planos de manejo e tratamentos silviculturais que permitam manter e recuperar as florestas.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido em 2016 no fragmento florestal denominado Mata do Camurim, localizado no município de Paudalho, zona Metropolitana do Recife em Pernambuco, e consistiu em avaliar as espécies arbóreas regenerantes do fragmento realizando um inventário e comparando os resultados com dados do estudo da regeneração natural realizado em 2013 por Torres (2014).

Nesse contexto, o objetivo geral do trabalho foi analisar a dinâmica da regeneração natural de espécies arbóreas em ambiente de borda e interior de um remanescente de Floresta Atlântica. Tendo como objetivos específicos:

- Obter dados atuais da estrutura e composição florística regenerante da borda e interior do fragmento, e calcular os parâmetros fitossociológicos correspondentes;

- Classificar as espécies regenerantes encontradas em seus respectivos grupos ecológicos;
- Realizar uma análise das mudanças na densidade, dominância e frequência das espécies regenerantes encontradas entre 2013 e 2016;
- Avaliar o crescimento, a mortalidade e o número de ingressos das espécies regenerantes, encontradas entre 2013 e 2016 nas classes de tamanho consideradas dos ambientes estudados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FLORESTA ATLÂNTICA E SUAS CARACTERÍSTICAS

A Floresta Atlântica localiza-se ao longo da costa litorânea brasileira que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul e nos dias presentes suas florestas são manchas pequenas e irregulares encravadas em canaviais ou áreas urbanas (LIEBSCH et al., 2008).

O domínio da Floresta Atlântica é um complexo de ecossistemas de grande importância, pois abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil e do mundo. Os altos níveis de riqueza e endemismo, associados à destruição sofrida no passado, incluíram a Floresta Atlântica no cenário mundial como um dos 34 hotspots de biodiversidade (STEHMANN et al., 2009).

A Floresta Atlântica é composta por diversidade de formações florestais, como floresta ombrófila (densa, mista e aberta), mata estacional semidecidual e estacional decidual, manguezais, restingas e campos de altitude associados e brejos interioranos no Nordeste (LIEBSCH et al., 2008; IBGE, 2012).

2.2 AMBIENTES DE BORDA E INTERIOR NOS FRAGMENTOS FLORESTAIS

A fragmentação florestal pode ser entendida como um processo em que uma área florestal contínua se torna descontínua, de modo que as áreas florestais remanescentes ficam divididas e isoladas uma das outras (LAURENCE et al., 2002).

A introdução e a expansão das grandes monoculturas no nordeste brasileiro como a cana de açúcar exigiram cada vez mais a substituição da vegetação natural deixando a paisagem original bastante modificada, transformando as áreas de Floresta Atlântica em fragmentos de vegetação secundária (SIQUEIRA et al., 2001).

Muitos desses remanescentes atualmente encontram-se altamente fragmentados, alterados e empobrecidos em sua composição florística original. Porém, esses povoamentos florestais nativos são um valioso recurso natural renovável, possível de utilização pelas gerações presentes e futuras (SOUZA et al., 2002), por meio de técnicas de manejo sustentáveis.

A fragmentação florestal tem consequências ecológicas importantes as quais são resultado das modificações das condições microclimáticas na zona de transição entre a floresta e a área desmatada (TONHASCA, 2005); estas modificações, por seus efeitos sobre as espécies vegetais e animais, possuem influência na dinâmica da floresta remanescente.

Este processo implica na formação de uma área de borda, definida como uma região de contato entre a área ocupada (matriz antrópica) e o fragmento de vegetação natural remanescente (PRIMAK; RODRIGUES, 2001). O restante que não tem contato com a área ocupada é considerado como ambiente de interior.

A forma e tamanho dos fragmentos na Floresta Atlântica é muito variada, estando isso em função do tipo de perturbação que os originou, relevo, tipo de vizinhança, entre outros fatores. Os fragmentos de área arredondada ou circular possuem menor razão borda-interior em relação a fragmentos alongados (VIANA, 1990).

A borda do fragmento pode apresentar condições ambientais distintas do interior. Quando recém-criada, em termos teóricos, a borda pode ser estruturalmente homogênea ou muito semelhante ao interior do fragmento, mas, com o passar do tempo, irão ocorrer algumas transformações que podem resultar em uma comunidade mais heterogênea nesse limite (RODRIGUES; NASCIMENTO, 2006).

Para Zaú (1998), o ambiente de borda contém certas características e estas podem ser perceptíveis em três níveis distintos de intensidade: 1) 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; 2) 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, tonalidade verde mais clara quando comparada à floresta não alterada do ambiente interior; 3) a dinâmica populacional, onde as espécies apresentam densidades e arranjos espaciais distintos daqueles apresentados no interior do fragmento.

Dentre os fatores abióticos, a penetração de luz e a velocidade do vento são maiores na borda de uma mata quando comparada com o interior, pois, a barreira protetora formada pelas árvores contíguas foi eliminada. Isto provoca alterações no

microclima da borda como elevação da temperatura, redução da umidade e aumento da turbulência do ar, sendo essas mudanças especialmente prejudiciais para as espécies climáticas, as quais muitas vezes são naturalmente raras (TONHASCA, 2005).

A excessiva luminosidade lateral no ambiente de borda favorece a proliferação de vegetação herbácea invasora, a qual forma uma barreira cerrada na área de transição. Os cipós e as lianas têm crescimento normalmente limitado pela baixa luminosidade no interior da mata, estas plantas competem com as árvores por luz, água e nutrientes, além de causarem estresse estrutural, provocando a quebra de galhos ou mesmo a queda de árvores (TONHASCA, 2005).

2.3 A REGENERAÇÃO NATURAL

Os estudos sobre a regeneração natural permitem inferir sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornecem a relação e a quantidade de espécies que constituem a sua flora e como estão distribuídas na área (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002).

Entende-se a regeneração natural em florestas como um processo de mudanças em nível de comunidade e de ecossistema, sobre uma área desmatada que anteriormente continha floresta. O processo sucessional segue uma progressão de estágios durante os quais as florestas apresentam um enriquecimento gradual de espécies e um aumento em complexidade estrutural e funcional (CHAZDON, 2012).

O conceito de regeneração natural apresenta uma amplitude de expressões e designações importantes para o entendimento dos processos ecológicos como um todo (NARVAES; BRENA; LONGHI, 2005). Referindo-se à regeneração natural como um termo, ele pode representar um parâmetro fitossociológico, pois ele é estimado e não medido ou contado, e representa a composição e estrutura dos indivíduos arbóreos classificados como regenerantes com base em um critério de inclusão previamente definido, pois é um parâmetro que expressa a densidade (abundância relativa), a distribuição espacial (frequência relativa) e a estratificação (categoria de tamanho relativa) dos indivíduos de uma espécie ou da floresta, sendo seu valor dado pela média aritmética desses três parâmetros. (MARTINS et al., 2014).

Além disso, o termo regeneração natural pode ser interpretado como um dos estratos da floresta, formado pelo banco de plântulas e indivíduos jovens, e também como o processo em que as florestas se regeneram após distúrbios (MARTINS et al., 2014; CHAZDON, 2012), os quais podem ser dois tipos básicos: os de origem antrópico que são o corte e queima das árvores e arbustos, com posterior utilização do solo para o desenvolvimento de atividades agrícolas principalmente, e os de origem natural como a abertura de clareiras causadas pela queda natural de galhos ou árvores do dossel (GÓMEZ-POMPA et al., 1991) pela ação dos ventos, da chuva ou por fenômenos climáticos como furacões, entre outros. 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 (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2002).

Para que a regeneração natural ocorra, é necessário que o processo de sucessão se inicie, caracterizado pela sequência de comunidades vegetais, animais e microrganismos que sucessivamente vão ocupando uma área ao longo do tempo (KIMMINS; MAILLY, 1996; MARTINS et al., 2014). As trajetórias sucessionais e as taxas de alteração variam amplamente, conforme a natureza do uso anterior da terra, a proximidade da floresta primária e a disponibilidade de fauna (CHAZDON et al., 2007).

Os fatores e condições que influenciam na regeneração natural de qualquer floresta são muito variados, difíceis de enumerar e quantificar. O processo envolve vários componentes da comunidade, tais como: a chuva, o banco e a dispersão de sementes, e os fatores do ambiente físico como, umidade do solo, intensidade de luz, fertilidade, acidez do solo e espessura da serrapilheira (PÉREZ-RAMOS, 2007) e a exposição do relevo, pois áreas com declividade acentuada tendem a estar mais propícias a processos erosivos, atrasando ou inviabilizando a regeneração (MARTINS et al., 2014).

Os autores Hawley e Smith (1982) ordenaram e detalharam os passos ou etapas da regeneração natural, dos quais podem-se inferir os fatores e condicionantes que a afetam: a fonte de sementes (maturidade da floresta, fertilidade, produtividade anual de sementes da espécie); a dispersão de sementes (predação, translocação por vento, animais, gravidade, água, etc.); germinação (absorção de umidade,

temperatura, desenvolvimento da raiz, predação, competição com herbáceas); e sobrevivência das plântulas (pragas, doenças, predação, excesso ou deficiência de luz, temperatura, períodos de seca, competição). Uma adequada regeneração natural indica que todas estas fases tiveram algum grau de sucesso (SYNNOTT, 2009). Cada um desses fatores e etapas são importantes na estruturação da comunidade regenerante e a interação entre esses fatores determinara as características florísticas e estruturais da comunidade adulta futura. Dentro da estrutura florestal, os indivíduos jovens são considerados indicador da estrutura futura da comunidade, dependendo apenas de condições favoráveis para se desenvolverem (FELFILI et al., 2007)

Nos estudos da regeneração natural, a avaliação é feita geralmente através de classes de tamanho, sem haver até hoje uma padronização referente aos limites de classes, ficando isso na consideração do pesquisador. Por isso, muitas vezes é complicado realizar uma adequada identificação dos indivíduos quando são usadas classes de tamanho pequenas. Uma altura mínima adequada poderia ser a de 1 metro pois nesta altura as espécies apresentam uma melhor definição das suas características morfológicas (MARANGON et al., 2008).

Uma forma de conhecer se as espécies dentro de certa área estão regenerando no tempo é obter a Taxa de Regeneração Natural (TRN) que expressa as flutuações que podem ocorrer na densidade absoluta das espécies, de grupos de espécies ou mesmo da floresta, como um todo, em consequência da interação de recrutamento, crescimento e mortalidade. Valores positivos da TRN indicam adensamento da espécie na amostra ou na categoria de tamanho considerada, valores negativos representam a mortalidade ou o crescimento e valores nulos sugerem estabilidade na densidade da espécie no período de tempo estudado (SOUZA et al., 2002).

Nesse contexto, a regeneração natural torna-se fundamental para a manutenção das populações florestais, sendo representada geralmente por um elevado número de espécies e indivíduos. O estudo da regeneração natural visa uma importante ferramenta para analisar o estabelecimento das espécies arbóreas nos fragmentos florestais, permitindo obter dados sobre como se encontra a estrutura da comunidade, podendo estimar o tempo necessário para que essas espécies se recomponham, aumentando e conservando a biodiversidade no remanescente florestal. (BRANDÃO, 2013). Com isso, pode-se afirmar que o estudo da regeneração

natural é um componente indispensável nos estudos de fitossociologia das florestas, pois permite ter um melhor entendimento do processo sucessional (MENDES, 2011).

2.4 DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL

A palavra *dinâmica* faz referência a um conjunto de fatos ou forças causadoras de mudanças de alguma coisa, no contexto florestal pode-se dizer que a dinâmica se refere às mudanças na composição e na estrutura das espécies e nos processos da comunidade, ao longo do tempo.

Essas mudanças são uma das mais importantes características das comunidades vegetais e elas ocorrem mais intensamente antes que a vegetação de um determinado local alcance uma relativa estabilidade em suas características fisiológicas, estruturais e florísticas. Este processo é que se denomina de sucessão vegetal ou dinâmica (ODUM; WARRET, 2006).

O estudo da dinâmica de uma floresta permite então ter noção das variações da composição e estrutura em nível de famílias, gêneros e espécies, ao longo do tempo, informando se essas variações são cíclicas ou não (NARVAES et al., 2008). A avaliação da dinâmica fornece informações que permitem identificar as espécies que deverão ter maior importância no futuro, bem como aquelas que tendem a diminuir sua participação na estrutura (SCHORN; GALVÃO, 2006).

A regeneração das espécies arbóreas apresenta, de forma geral, comportamento diferenciado em muitos aspectos da estrutura e na dinâmica. Os processos que regem a dinâmica de uma floresta podem ser resumidos em mortalidade, recrutamento e crescimento das árvores (SWAINE; LIEBERMAN; PUTZ, 1987). Esse comportamento diferenciado deve-se aos fatores que interferem no processo da regeneração de uma comunidade, entre os quais devem ser considerados os abióticos, como luz, água, solos, temperatura, ocorrência de clareiras e topografia; além dos fatores bióticos, como a interação das próprias plantas entre si, e com os diversos organismos vivos que ocorrem no sistema em questão (PÉREZ-RAMOS, 2007). Vale ressaltar também a importância dos animais polinizadores e dispersores de sementes (BOTEZELLI, 2007).

A interação de todos esses fatores determinará o crescimento e comportamento da comunidade.

No acompanhamento de um processo de recuperação florestal, pode-se observar que, em seus diferentes estágios, os vegetais se sucedem em espécies e associações, até chegarem ao estágio clímax da floresta. Nesse sentido, no estudo da dinâmica em florestas tropicais úmidas, as espécies têm sido classificadas de acordo com seu comportamento na sucessão, principalmente quanto às exigências por luz.

Budowski (1965) classificou as espécies em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax. Gandolfi et al. (1995) consideraram as categorias pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, mesmas propostas por Budowski mas adicionaram a categoria “sem caracterização”, sendo elas:

- Pioneiras; as espécies claramente dependentes de luz que não ocorrem no sub-bosque, se desenvolvendo nas clareiras ou nas bordas florestais.

- Secundárias iniciais; espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas da floresta ou no sobosque não densamente sombreado.

- Secundárias tardias; espécies que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente.

- Sem caracterização; aquelas espécies que em função da carência de informação não podem ser consideradas nas categorias anteriores.

Nesse sentido, as espécies pioneiras colonizam lentamente um sítio disponível e facilitam o estabelecimento de outras, pois elas agem como abrigo para os vetores de dispersão de sementes, melhoram as condições de fertilidade do solo e fornecem habitats adequados ao recrutamento de outras espécies.

De acordo com Oliveira e Amaral (2005) as espécies herbáceas, arbustivas e lianas, todas demandantes de luz, junto com a regeneração das espécies arbóreas, formam um nicho ecológico importante para o estabelecimento e desenvolvimento das populações que constituirão o estrato superior da floresta, pois, os estratos correspondentes ao sub-bosque são responsáveis pelos mecanismos que realizam a compensação das espécies, como ingressante, mortalidade e crescimento, fazendo com que a diversidade e a sobrevivência das mesmas, dentro de um determinado ecossistema, seja mantida (MENDES, 2011; LOPES, 2013).

2.5 COMPONENTES DA DINÂMICA NA REGENERAÇÃO NATURAL

Por meio da análise da dinâmica se pode levantar informações sobre o crescimento, bem como as entradas (ingresso) e saídas (mortalidade) do sistema, obtendo assim subsídios para se conhecer o estágio atual de desenvolvimento da floresta e de suas principais espécies (CARAIOLA, 2003).

O ingresso, a mortalidade e o incremento em diâmetro estão entre os poucos parâmetros que podem ser utilizados na predição do desenvolvimento de uma floresta natural inequiana. As estimativas desses parâmetros são obtidas, principalmente, por meio de inventário florestal contínuo em parcelas permanentes, por períodos curtos ou longos. Assim, o estudo do crescimento poderá permitir o entendimento dos processos por meio dos quais ocorrem as mudanças, em níveis de espécies e povoamentos.

2.5.1 Crescimento

O crescimento é a mudança em um atributo do povoamento, dentro de um período de tempo estabelecido (FERREIRA, 1997).

O crescimento de uma floresta é definido pelas mudanças de tamanho ocorridas em um determinado período de tempo e pela atividade das árvores vivas (GOMIDE, 1997), porém, sua somatória não reflete o crescimento da floresta como um todo, pelo fato de existirem árvores que morrem, são cortadas ou recrutadas no período de crescimento (COLPINI, 2008).

Spathelf e Nutto (2000) consideram ao crescimento como o acréscimo nas dimensões altura, diâmetro, área basal e volume ou no valor de um sistema orgânico (árvores individuais ou povoamentos).

O ritmo do crescimento é influenciado por fatores internos (fisiológicos), externos (ecológicos), a interação dos dois (ecofisiológico) e pelo tempo (COLPINI, 2008). As árvores de uma mesma família ou de uma mesma espécie apresentam comportamentos diferenciados de crescimento pelas diferentes condições na disponibilidade de luz, fertilidade dos solos, regimes pluviométricos, os grupos ecológicos predominantes, as características genéticas da espécie, grau de sanidade das árvores e distúrbios na floresta, entre outros (GOMIDE, 1997).

Para a avaliação do crescimento segundo com Alder e Synnott (1992), três componentes devem ser analisados: incremento individual das árvores, mortalidade e os ingressos.

2.5.2 Ingresso

Segundo Vanclay (1994) os ingressantes são aqueles indivíduos que atingiram um especificado tamanho entre dois levantamentos florestais. Para Ferreira (1997) refere-se ao número, à área basal ou ao volume de novas árvores que atingiram e, ou, ultrapassaram o tamanho mínimo mensurável ou o nível de inclusão preestabelecido no inventário.

O estudo dos ingressos, em florestas tropicais, determina em termos qualitativos e quantitativos, o quanto o sistema está sendo “alimentado” com a entrada, na população monitorada, de novos indivíduos das espécies alvo do manejo (SILVA, 1989).

O número de ingressos varia de acordo com a composição das espécies e com o grau de perturbação no dossel. Assim, leves perturbações, tais como aquelas resultantes da queda de uma árvore pequena ou galhos, não levam ao aparecimento de grande número de novos indivíduos do recrutamento. Perturbações maiores geralmente resultam em germinação e crescimento de grande número de espécies pioneiras de rápido crescimento, que logo crescem até o mínimo tamanho de medição (SILVA, 1989).

2.3.3 Mortalidade

Pode ser considerada como o número de árvores que foram mensuradas inicialmente e morreram durante o período de crescimento (SANQUETTA et al., 1996). A mortalidade pode ser causada por diversos fatores, como: idade ou senilidade, competição e supressão, doenças e pragas, condições climáticas, fogos silvestres, chuvas em excesso, depredação, etc.

As perdas de árvores numa floresta influenciam nas condições do microambiente e, conseqüentemente, a taxa de crescimento de árvores vizinhas.

Assim, a morte de uma árvore pode aumentar ou reduzir a probabilidade da morte de outras (SWAINE; LIEBERMAN; PUTZ, 1987).

2.3.4 Egressos

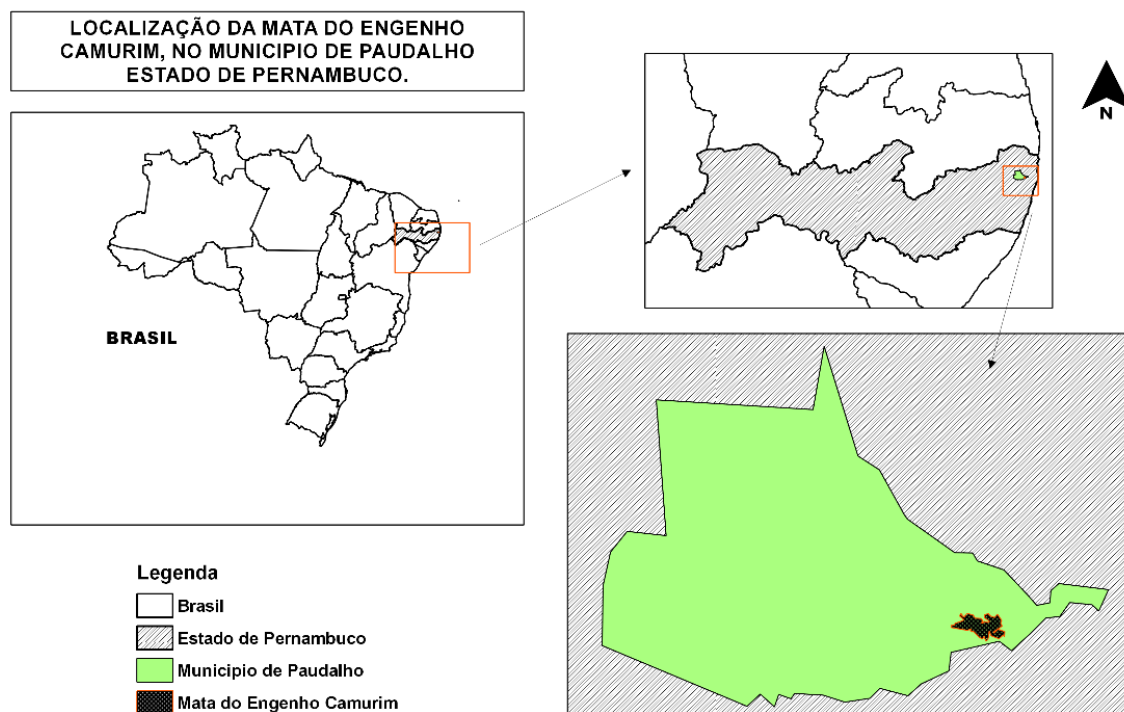
Dentro da avaliação da dinâmica de regeneração natural, são considerados como egressos todos aqueles indivíduos que pelo crescimento ou mudança de altura ou diâmetro, em um período de tempo estudado, deixaram de ser considerados regenerantes ou migraram de uma classe de tamanho específica para outra, podendo ser uma classe de tamanho maior ou menor no caso dos indivíduos que sofreram danos mecânicos (quebra).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é um fragmento de Floresta Atlântica, mais especificamente de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas; segundo a classificação feita por Veloso, Rangel Filho e Lima (1991). O fragmento de 243,40 ha é conhecido localmente como Mata do Engenho Camurim ou Mata do Camurim e pertence à Usina Petribú S/A. Está localizado no município de Paudalho no estado de Pernambuco sob as coordenadas de referência geográfica 7°56'20,80" S e 35°3'30,64" O (Figura 1).

Figura 1: Croqui de localização do fragmento denominado Mata do Engenho do Camurim, no município de Paudalho – PE, Brasil.



Fonte: Pérez. J. A. V., (2016).

O fragmento possui uma borda com mais de 40 anos (SANTOS, 2014), e apresenta uma forma muito irregular (Figura 2), ele se encontra encravado numa matriz circundante de cana de açúcar (Figura 3).

Em um raio de 2 km da Mata do Camurim são encontrados diversos fragmentos de tamanhos menores, entre eles pode-se destacar a Mata Quizanga, que possui

108,39 ha; Mata Gravatá, com 76,34 ha; e Mata Indaiá, com 67,13 ha. Os principais acessos à área de estudo podem ser feitos tanto pelas rodovias: PE-027, em Camaragibe; PE-018, em Abreu e Lima; e BR 408, em São Lourenço da Mata (SANTOS, 2014).

Figura 2: Vista aérea do fragmento Mata do Camurim, no município de Paudalho-PE.



Fonte: Google Earth®. 2014.

Figura 3: Imagem da borda do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE.



Fonte: Pérez. J. A. V., (2016).

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 e concentração de chuvas nos meses de abril a agosto, e os demais meses secos. A área do fragmento 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 DE DADOS

No ano 2013 foi realizado o primeiro inventário da regeneração natural das espécies arbóreas existentes no fragmento da Mata do Camurim, por Torres (2014). Entre os meses de abril e agosto do 2016 realizou-se o segundo inventário da regeneração natural no fragmento, considerando-se a mesma metodologia e a área amostral do trabalho feito por Torres (2014).

O sistema de amostragem aplicado para a coleta de dados foi o de amostragem sistemática, com 80 parcelas permanentes de 5 por 5 m (25 m²), ficando 40 alocadas em área de borda e 40 alocadas no interior do fragmento.

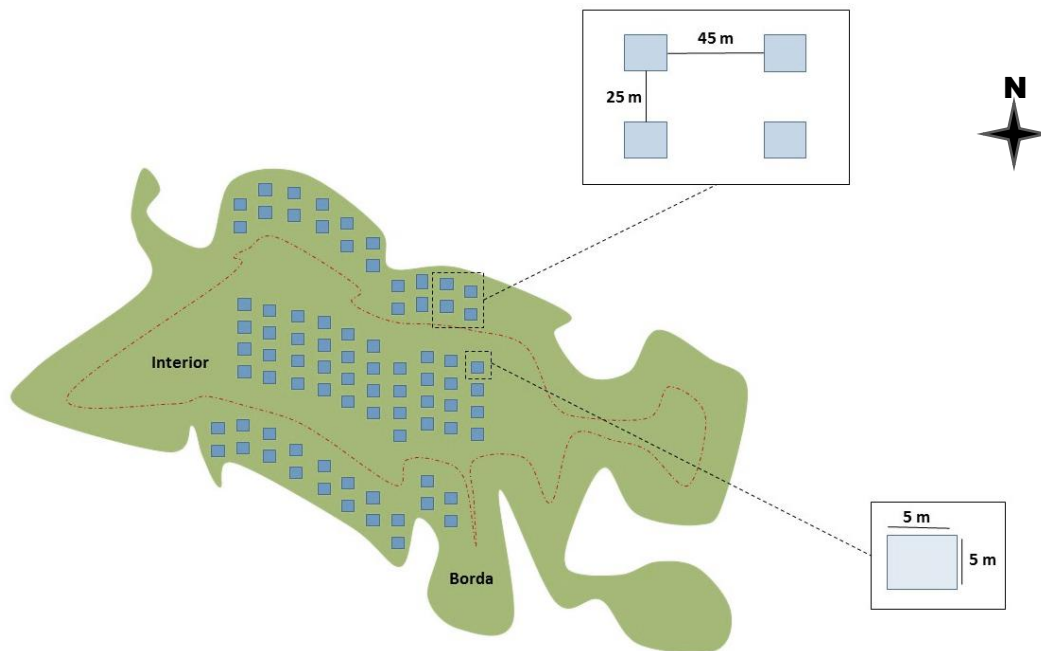
Para efeito de comparação dos ambientes de borda com o interior se adotou como borda uma faixa de 100 m da margem do fragmento, como proposto por Alves Jr. et al. (2006).

Para o ambiente de borda, foram alocadas 40 parcelas, sendo 20 em cada lado do fragmento, distribuídas em 2 linhas paralelas com 10 parcelas em cada linha e equidistantes 45 m entre si. A primeira linha foi alocada na margem da borda e a segunda com 25 m de intervalo.

No ambiente interior, as 40 parcelas foram alocadas formando uma malha, distribuídas em 4 linhas paralelas e cada linha com 10 parcelas equidistantes 45 m umas das outras (Figura 4).

Todas as unidades amostrais foram georreferenciadas com o auxílio de um receptor GPS (Global Position System).

Figura 4: Representação do desenho amostral aplicado dentro do fragmento Mata Camurim, município de Paudalho-PE, na avaliação da regeneração natural de espécies arbóreas.



Fonte: Pérez. J. A. V., (2016).

Nas 80 parcelas, foram mensuradas a circunferência à altura da base ($CAB_{0,30}$ m) e a altura, utilizando fita métrica e módulos de tesoura de alta poda (1,5 m altura), respectivamente, dos indivíduos que foram reportados por Torres (2014) e além dos indivíduos ingressantes no nível de inclusão: igual ou maior que 1,0 m de altura e menor que 15,0 cm de circunferência à altura do peito ($CAP_{1,30}$ m).

As placas de PVC (5 por 5 cm) colocadas no primeiro levantamento para identificação dos indivíduos foram reavaliadas e quando necessário substituídas por novas, mantendo a mesma numeração. Os indivíduos ingressantes nos níveis de inclusão receberam placas iguais, mas com numeração nova para identificação.

Foram adotados os mesmos procedimentos do levantamento realizado por Torres (2014) para estimativa dos parâmetros fitossociológicos da regeneração natural.

3.2.1 Identificação das espécies

No levantamento feito por Torres (2014) os regenerantes foram identificados e marcados usando placas de PVC, com o decorrer do tempo alguns indivíduos

perderam suas placas de identificação. Nesses casos, e para os indivíduos novos a identificação foi feita em campo com a ajuda de um mateiro especializado, e através de comparação com amostras do Herbário Sérgio Tavares (HST) do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCFL/UFRPE).

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

3.3.1 Florística e Classificação Sucessional

A identificação taxonômica seguiu o sistema de classificação APG III (Angiosperm Phylogeny Group) e a correção da grafia e as autorias dos nomes científicos das espécies foram feitas através do site Flora do Brasil, administrado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>).

Após a identificação dos indivíduos, foram construídas as listas contendo as famílias, gêneros e espécies amostradas para cada ambiente (borda e interior).

Quanto à classificação sucessional, para cada ambiente foi considerada a mesma utilizada no 2013 por Torres (2014) no primeiro levantamento e sugerida por Gandolfi et al. (1995), onde as espécies foram classificadas como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias ou sem caracterização.

3.3.2 Parâmetros fitossociológicos

Para análise da estrutura horizontal foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos: Densidade Absoluta (D_{Arn}) e Relativa (D_{Rrn}) da regeneração natural; Frequência Absoluta (F_{Arn}) e Relativa (F_{Rrn}) da regeneração natural; Dominância Absoluta (D_{oArn}) e Relativa (D_{oRrn}) da regeneração natural, considerando que a área basal foi estimada com a circunferência da base a 30 cm de altura (CAB_{0,30 m}); Valor de Importância da Regeneração Natural (V_{lRn}), e já para o análise da estrutura vertical foram avaliadas as Classes de Tamanho da Regeneração Natural (CTR_N) e o valor Regeneração Natural Relativa (RNR). Os cálculos foram feitos com o auxílio do *software Microsoft EXCEL for Windows™* 2010.

Como já explicado antes, as estimativas foram calculadas seguindo os mesmos procedimentos do levantamento realizado por Torres (2014) de acordo com as seguintes expressões:

- Densidade:

$$DArn_i = \frac{n_i}{U_T \times a} \quad (\text{Eq. 1})$$

$$DRrn_i = \frac{DArn_i}{DTrn} \times 100 \quad (\text{Eq. 2})$$

Em que:

$DArn_i$ = densidade absoluta da regeneração natural da i-ésima espécie em número de indivíduos por hectare;

$DRrn_i$ = densidade relativa da regeneração natural da i-ésima espécie dada em porcentagem;

$DTrn$ = soma das densidades absolutas da regeneração natural das n espécies avaliadas;

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

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

U_T = número total de unidades amostrais.

- Frequência:

$$FArn_i = \frac{U_i}{U_T} \times 100 \quad (\text{Eq. 3})$$

$$FRrn_i = \frac{FArn_i}{\sum FArn_i} \times 100 \quad (\text{Eq. 4})$$

Em que:

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

$FRrn_i$ = frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie dada em porcentagem;

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

U_T = número total de unidades amostrais da regeneração natural.

- Dominância:

$$DoArn_i = \frac{Grn_i}{U_T \times a} \quad (\text{Eq. 5})$$

$$DoRrn_i = \frac{Grn_i}{\sum Grn_i} \times 100 \quad (\text{Eq. 6})$$

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 expressada em porcentagem;

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

U_T = número total de unidades amostrais;

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

- Valor de Importância (VI):

$$VIn_i = DRrn_i + FRrn_i + DoRrn_i \quad (\text{Eq. 7})$$

Em que:

VIn_i = valor de importância da regeneração natural da i-ésima espécie;

$DRrn_i$ = densidade relativa da regeneração natural da i-ésima espécie dada em porcentagem;

$FRrn_i$ = frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie dada em porcentagem;

$DoRrn_i$ = dominância relativa da regeneração natural da i-ésima espécie dada em porcentagem.

- Classes de Tamanho da Regeneração Natural (CTRN):

Foi considerada a altura mínima de 1,0 m como critério de inclusão para análise da regeneração das espécies arbóreas, pois nessa altura as espécies geralmente já

apresentam melhor definição da sua caracterização morfológica, permitindo uma identificação mais confiável (MARANGON, 1999).

Classe 1 (CTR_{N1}): indivíduos com $1,0 \leq (H) \leq 2,0$ m;

Classe 2 (CTR_{N2}): indivíduos com $2,0 < (H) \leq 3,0$ m;

Classe 3 (CTR_{N3}): indivíduos com $(H) > 3,0$ m e CAP menor a 15 cm.

Para analisar a estrutura vertical da vegetação os indivíduos foram separados nas classes de tamanho já mencionadas e foram calculados o valor absoluto e o valor relativo para cada classe de tamanho da regeneração natural.

$$CATr_{ni} = \sum_{j=1}^m n_{ij} \times \left(\frac{N_j}{N} \right) \quad (\text{Eq. 8})$$

$$CRTr_{ni} = \frac{CATr_{ni}}{\sum CATr_{ni}} \times 100 \quad (\text{Eq. 9})$$

Em que:

CATr_{ni} = classe absoluta de tamanho da regeneração natural da i-ésima espécie;

CRTr_{ni} = classe relativa de tamanho da regeneração natural da i-ésima espécie expressada em porcentagem;

N_j = total de indivíduos de cada classe;

N = total de indivíduos da regeneração natural;

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

m = números de classes de tamanho.

- Regeneração Natural Relativa (RNR):

As espécies foram hierarquizadas em importância dentro de cada classe de tamanho considerada (1, 2 e 3) com o valor da RNR, que foi obtido pela soma dos valores relativos da densidade, frequência e classe de tamanho da regeneração natural de cada espécie dividida entre 3.

$$RNR_i = \frac{FRn_i + DRn_i + CRTn_i}{3} \quad (\text{Eq. 10})$$

Em que:

RNR_i = regeneração natural relativa da i-ésima espécie expressada em porcentagem;

FRn_i = frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie;

DRn_i = densidade relativa da regeneração natural da i-ésima espécie;

$CRTn_i$ = classe relativa de tamanho da regeneração natural da i-ésima espécie;

- Regeneração Natural Total (RNT):

Calculado o valor de RNR por classe de altura para cada espécie, foi realizado o cálculo da estimativa da RNT, utilizando-se da soma dos índices de RNR, dividida pelo número de classes consideradas:

$$RNT_i = \frac{\sum_{j=1}^m RNR_i}{3} \quad (\text{Eq. 11})$$

Em que:

RNT_i = regeneração natural total da i-ésima espécie;

m = números de classes de tamanho;

RNR_i = regeneração natural relativa da i-ésima espécie.

- Taxa de Regeneração Natural (TRN):

O comportamento das espécies regenerantes em cada ambiente foi avaliado de forma geral pela TRN usando a seguinte expressão:

$$TRN_i = \left[\left(\frac{A_1}{A_0} \right) - 1 \right] \times 100 \quad (\text{Eq. 12})$$

Onde:

$TRN_i > 0$ sugere adensamento;

$TRN_i = 0$ sugere estabilidade na densidade;

$TRN_i < 0$ sugere mortalidade ou crescimento.

Em que:

TRN_i = taxa de regeneração natural da i-ésima espécie;

A₁ = densidade absoluta da i-ésima espécie em 2016;

A₀ = densidade absoluta da i-ésima espécie em 2013.

3.3.3 Dinâmica da Regeneração

A dinâmica da vegetação regenerante foi analisada a partir do número de indivíduos inicial e final no período estudado, na comunidade toda e nas classes de tamanho estabelecidas para borda e interior; considerando a mortalidade, o ingresso de plantas novas e o crescimento em área basal.

A mortalidade foi analisada mediante o cômputo do número de árvores regenerantes que morreram no período de 2013 a 2016, por classe de tamanho e total dentro de cada ambiente estudado.

O ingresso foi determinado pelo número de árvores que atingiram a altura mínima de 1 m entre o tempo das duas medições. A porcentagem de árvores ingressantes e mortas foi estimada pela relação entre o número de árvores que ingressaram ou morreram no período pelo número total de árvores no início do período.

As taxas anuais de mortalidade (M) e ingresso ou recrutamento (R) foram obtidas dividindo-se o número de árvores mortas ou ingressas entre as duas medições pelo número de anos do período estudado, por classe de tamanho e por ambiente.

Foram também calculadas as taxas anuais de perda (P) que considera a redução na área basal determinada pela mortalidade, e de ganho (G) que contabiliza o ganho em área basal, determinada pela natalidade e incremento em área basal dos sobreviventes.

Para a obtenção das taxas foram consideradas as seguintes expressões:

$$M = \left\{ 1 - \left[\frac{(N_0 - N_m)}{N_0} \right]^{1/t} \right\} \times 100 \quad (\text{Eq. 13})$$

Em que:

M = taxa de mortalidade;

N₀ = número de indivíduos regenerantes em 2013;

t = tempo decorrido entre os inventários;

N_m = número de árvores mortas no período 2013 a 2016.

$$R = \left\{ 1 - \left[1 - \frac{N_r}{N_t} \right]^{1/t} \right\} \times 100 \quad (\text{Eq. 14})$$

Em que:

R = taxa de recrutamento;

N_r = número de ingressos em 2016;

t = tempo decorrido entre os inventários;

N_t = número total de arvores regenerantes em 2016.

$$P = \left\{ 1 - \left[\frac{(AB_0 - AB_m)}{AB_0} \right]^{1/t} \right\} \times 100 \quad (\text{Eq. 15})$$

Em que:

P = taxa de perda;

AB_0 = área basal dos indivíduos regenerantes em 2013 (m^2/ha);

AB_m = área basal das árvores mortas no período 2013 – 2016 (m^2/ha);

t = tempo decorrido entre os inventários (em anos).

$$G = \left\{ 1 - \left[1 - \frac{(AB_r + AB_g)}{AB_t} \right]^{1/t} \right\} \times 100 \quad (\text{Eq. 16})$$

Em que:

G = taxa de ganho;

AB_t = área basal em 2016 (m^2/ha);

AB_r = área basal dos ingressos em 2016 (m^2/ha);

AB_g = incremento em área basal dos sobreviventes (m^2/ha);

t = tempo decorrido entre os inventários (em anos).

3.3.4 Índices de Diversidade e Equabilidade

Foram realizados os cálculos para obter os índices de diversidade de Shannon - Wiener (H') e equabilidade (J') pelo índice Pielou, como proposto por Magurran (1988). Como ferramenta para obter os índices foi utilizado o *software Microsoft EXCEL for Windows™* 2010.

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N} \quad (\text{Eq. 17})$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}} \quad (\text{Eq. 18})$$

Em que:

H' = índice de diversidade Shannon-Wiener da comunidade;

N = número total de indivíduos amostrados;

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

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.

3.3.5 Análise estatística entre ambientes

Para análise estatística do número de indivíduos, área basal, número de mortos e número de recrutados entre os ambientes, foi testada, inicialmente, a normalidade dos dados através do teste Kolmogorov-Smirnov.

Nas comparações entre os ambientes em dados com distribuição normal foi empregada à análise de variância (ANOVA), complementada pelo teste de HSD-Tukey.

Dados sem distribuição normal foram analisados pelo Teste t de Student. Os testes foram realizados com o auxílio dos programas Assistat 7.7 e PAST 2.17c.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FLORÍSTICA DA REGENERAÇÃO NATURAL E CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL

No ano 2013 foram amostrados por Torres (2014) 1817 indivíduos regenerantes ($H \geq 1,00$ m e $CAP 1,30$ m < 15 cm), dos quais 933 foram encontrados na borda e 884 no interior do fragmento; pertencentes a 92 espécies (sendo 3 indeterminadas), e distribuídas em 35 famílias botânicas. Para o presente estudo foram amostrados 1607 indivíduos, sendo 839 no ambiente de borda e 768 no interior, pertencentes a 94 espécies (5 indeterminadas) e distribuídas em 35 famílias (Tabela 1). Do total de espécies, 78 foram identificadas em nível de espécie, 11 no nível de gênero e 5 não foram identificadas.

Tabela 1: Lista de famílias, espécies e classificação sucessional (CS), registradas no levantamento da regeneração natural em ambiente de borda (B) e interior (I) do fragmento denominado Mata do Camurim, município de Paudalho-PE, realizado no ano 2016. Os valores dos parêntesis correspondem aos dados do ano 2013 (Torres, 2014). Em que: Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = Secundária tardia; Sc = sem classificação.

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	INDIVÍDUOS				TOTAL	CS	
	Borda		Interior				
Anacardiaceae							
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	12	(15)	4	(3)	16	(18)	Pi
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	17	(18)	18	(24)	35	(42)	St
Annonaceae							
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	0	(0)	3	(3)	3	(3)	St
<i>Cymbopetalum brasiliense</i> (Vell.) Benth. ex Baill.	0	(2)	4	(4)	4	(6)	Sc
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	5	(6)	13	(15)	18	(21)	Sc
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	1	(1)	1	(2)	2	(3)	Si
Apocynaceae							
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	2	(2)	7	(8)	9	(10)	Si
<i>Rauvolfia grandiflora</i> Mart. ex A. DC.	0	(0)	1	(1)	1	(1)	St
Araliaceae							
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	4	(5)	1	(1)	5	(6)	Si
Bignoniaceae							
<i>Tabebuia</i> sp.	1	(1)	0	(0)	1	(1)	Sc
Boraginaceae							
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	23	(28)	38	(39)	61	(67)	Pi
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	0	(0)	1	(1)	1	(1)	Si

Continua...

Tabela 1: Continuação...

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	INDIVÍDUOS				TOTAL	CS	
	Borda		Interior				
Burseraceae							
<i>Crepidospermum atlanticum</i> Daly	7	(7)	7	(7)	14	(14)	Sc
<i>Protium giganteum</i> Engl.	13	(11)	17	(15)	30	(26)	St
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	56	(56)	74	(68)	130	(124)	Si
Celastraceae							
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	6	(4)	1	(1)	7	(5)	St
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	1	(1)	4	(4)	5	(5)	Si
Chrysobalanaceae							
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	1	(1)	1	(1)	2	(2)	Sc
<i>Licania kunthiana</i> Hook. F.	1	(0)	0	(0)	1	(0)	Sc
Clusiaceae							
<i>Tovomita mangle</i> G. Mariz	0	(0)	2	(2)	2	(2)	Sc
Combretaceae							
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A. Howard	0	(0)	1	(1)	1	(1)	St
Erythroxylaceae							
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	11	(10)	6	(7)	17	(17)	St
<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	1	(1)	1	(1)	2	(2)	St
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	4	(4)	2	(3)	6	(7)	St
Fabaceae							
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	0	(0)	3	(5)	3	(5)	Pi
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	(1)	0	(1)	1	(2)	Si
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	0	(0)	4	(5)	4	(5)	Si
<i>Andira</i> sp.	2	(2)	0	(0)	2	(2)	Sc
<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	1	(1)	2	(0)	3	(1)	Si
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	7	(11)	4	(4)	11	(15)	Si
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	5	(3)	5	(5)	10	(8)	St
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	6	(7)	7	(5)	13	(12)	Si
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	0	(0)	1	(0)	1	(0)	Sc
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	6	(7)	0	(0)	6	(7)	Si
<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	0	(0)	2	(2)	2	(2)	Sc
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	1	(1)	0	(0)	1	(1)	Si
Hypericaceae							
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	3	(6)	0	(0)	3	(6)	Pi
Indeterminada							
Indeterminada 1	1	(1)	0	(0)	1	(1)	Sc
Lacistemataceae							
<i>Lacistema robustum</i> Schnizl	0	(0)	1	(0)	1	(1)	Sc
Lauraceae							
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	8	(7)	1	(4)	9	(11)	Si
<i>Ocotea</i> sp.	0	(0)	2	(2)	2	(2)	Sc
<i>Persea americana</i> Mill.	0	(1)	0	(0)	(0)	(1)	Sc

Continua...

Tabela 1: Continuação...

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	INDIVÍDUOS				TOTAL	CS
	Borda		Interior			
Indeterminada 3	0	(1)	1	(0)	1 (1)	Sc
Indeterminada 5	1	(0)	0	(0)	1 (0)	Sc
Indeterminada 6	1	(0)	0	(0)	1 (0)	Sc
Lecythidaceae						
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess) Miers	129	(137)	97	(102)	226 (239)	Si
<i>Gustavia augusta</i> L.	20	(21)	0	(0)	20 (21)	Si
Malpighiaceae						
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	0	(0)	1	(1)	1 (1)	Si
Melastomataceae						
<i>Clidemia</i> sp.	0	(1)	0	(0)	0 (1)	Sc
<i>Amoena</i> sp.	1	(1)	0	(0)	1 (1)	Sc
<i>Miconia affinis</i> DC.	22	(30)	19	(23)	41 (53)	Pi
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	0	(0)	3	(2)	3 (2)	Si
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	5	(5)	0	(0)	5 (5)	Si
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	76	(85)	51	(70)	127 (155)	Pi
<i>Miconia</i> sp.	0	(0)	1	(1)	1 (1)	Sc
Meliaceae						
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	4	(3)	1	(1)	5 (4)	St
Moraceae						
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	13	(12)	20	(21)	33 (33)	Sc
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	49	(58)	64	(77)	113 (135)	Si
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	13	(16)	38	(45)	51 (61)	Si
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	10	(8)	6	(7)	16 (15)	Si
Myristicaceae						
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	0	(0)	3	(3)	3 (3)	St
Myrtaceae						
<i>Eugenia candolleana</i> DC.	3	(3)	1	(1)	4 (4)	Sc
<i>Eugenia umbrosa</i> O. Berg	0	(0)	2	(3)	2 (3)	Si
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	55	(58)	24	(35)	79 (93)	Si
<i>Myrcia racemosa</i> Barb. Rodr.	0	(0)	3	(3)	3 (3)	Si
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	0	(0)	1	(1)	1 (1)	Si
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	6	(9)	21	(20)	27 (29)	Si
<i>Myrciaria</i> sp.	0	(0)	1	(1)	1 (1)	Sc
Indeterminada 2	0	(0)	1	(0)	1 (0)	Sc
Nyctaginaceae						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	3	(3)	1	(0)	4 (3)	Si
Peraceae						
<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	3	(3)	8	(6)	11 (9)	Si
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	0	(0)	2	(2)	2 (2)	St
Polygonaceae						
<i>Coccoloba mollis</i> . Casar.	2	(6)	2	(3)	4 (9)	Pi

Continua...

Tabela 1: Continuação...

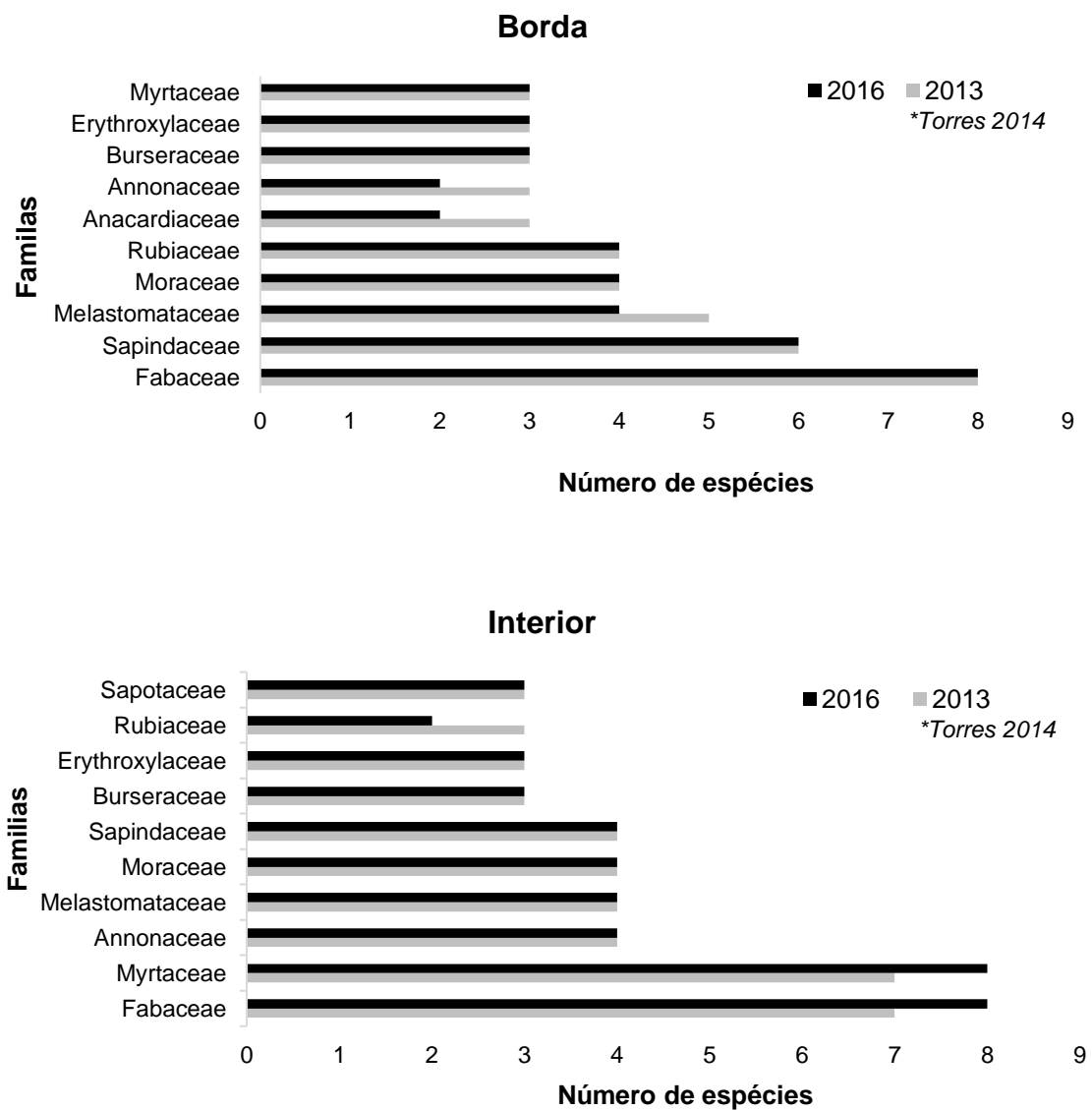
FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	INDIVÍDUOS				TOTAL	CS	
	Borda		Interior				
Rubiaceae							
<i>Coffea arabica</i> L.	11	(14)	0	(0)	11	(14)	Sc
<i>Genipa americana</i> L.	1	(1)	0	(0)	1	(1)	St
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Schult	0	(0)	2	(2)	2	(2)	Sc
<i>Psychotria barbiflora</i> DC.	4	(4)	0	(0)	4	(4)	Si
<i>Psychotria splendens</i> Spreng.	0	(0)	0	(1)	0	(1)	Si
<i>Psychotria</i> sp.	8	(16)	24	(39)	32	(55)	Sc
Salicaceae							
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	6	(5)	1	(1)	7	(6)	Si
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	1	(1)	0	(0)	1	(1)	Si
<i>Casearia</i> sp.	0	(0)	3	(4)	3	(4)	Sc
Sapindaceae							
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	2	(2)	0	(0)	2	(2)	Pi
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	68	(81)	3	(4)	71	(85)	Si
<i>Cupania paniculata</i> Cambess.	12	(14)	0	(0)	12	(14)	Si
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	25	(29)	8	(10)	33	(39)	Si
<i>Cupania revoluta</i> Rolfe	10	(10)	2	(4)	12	(14)	Si
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	2	(2)	1	(1)	3	(3)	St
Sapotaceae							
<i>Pouteria grandiflora</i> (A. DC.) Baehni	12	(13)	7	(9)	19	(22)	Si
<i>Pouteria</i> sp.	8	(9)	5	(5)	13	(14)	Si
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	0	(0)	2	(2)	2	(2)	Sc
Schoepfiaceae							
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	0	(0)	1	(3)	1	(3)	Sc
Simaroubanaceae							
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	(1)	0	(0)	1	(1)	Si
Siparunaceae							
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	27	(30)	66	(81)	93	(111)	Si
Solanaceae							
Indeterminada 4	0	(2)	0	(0)	0	(2)	Sc
<i>Cestrum</i> sp.	16	(16)	32	(47)	48	(63)	Sc
Violaceae							
<i>Amphirox</i> sp.	2	(2)	0	(0)	2	(2)	Sc
TOTAL	839	(933)	768	(884)	1607	(1817)	

No ambiente de borda foram encontradas 66 espécies (3 indeterminadas), das quais 56 foram identificadas ao nível de espécie e 7 no nível de gênero, distribuídas em 29 famílias botânicas (1 indeterminada), as famílias que mais riqueza de espécies apresentaram foram, em ordem decrescente Fabaceae (8), Sapindaceae (6), Melastomataceae (4), Rubiaceae (4) e Moraceae (4) representando juntas o 39,40%

das espécies totais encontradas na borda. No levantamento do ano 2013 estas famílias foram também as mais ricas em espécies. Portanto, não se apresentaram mudanças na dominância ao nível de famílias com o passar do tempo.

Nenhuma das 10 principais famílias da borda apresentou um incremento quanto ao número de espécies com o passar do tempo. As famílias Annonaceae, Anacardiaceae e Melastomataceae viram diminuir a sua riqueza em 1 espécie cada (Figura 5).

Figura 5: Comparativo das famílias com maior riqueza de espécies encontradas no ambiente de borda e interior no fragmento Mata do Camurim no município de Paudalho, PE.



A família Soroceae não apareceu no levantamento do 2016, porém em 2013 apresentava um indivíduo. Vários fatores podem ter contribuído para o desaparecimento deste indivíduo, um deles seria a competição com as demais espécies regenerantes, justificando a não sobrevivência. Mendes (2011) avaliando a dinâmica da composição florística do sub-bosque em uma floresta ombrófila em um intervalo de 12 anos, observou que em todos os inventários, 24 famílias ocorreram com apenas uma espécie cada, e essas famílias foram as que desapareceram na área durante o período de observação.

As famílias que sobressaíram por ter maior riqueza de espécies no ambiente interior foram; Fabaceae (8), Myrtaceae (8), Melastomataceae (4), Moraceae (4) e Sapindaceae (4) as quais representaram o 38,9% do total de espécies encontradas. Resultados semelhantes foram encontrados em fragmentos de floresta Atlântica pernambucana por Gomes et al. (2009) que reportaram as famílias Myrtaceae, Melastomataceae e Sapindaceae com a maior riqueza de espécies no ambiente interior.

Myrtaceae e Fabaceae foram as únicas famílias que tiveram um aumento no número de espécies, passando de 7 espécies cada em 2013 para 8 em 2016. A família Rubiaceae teve redução de 1 espécie.

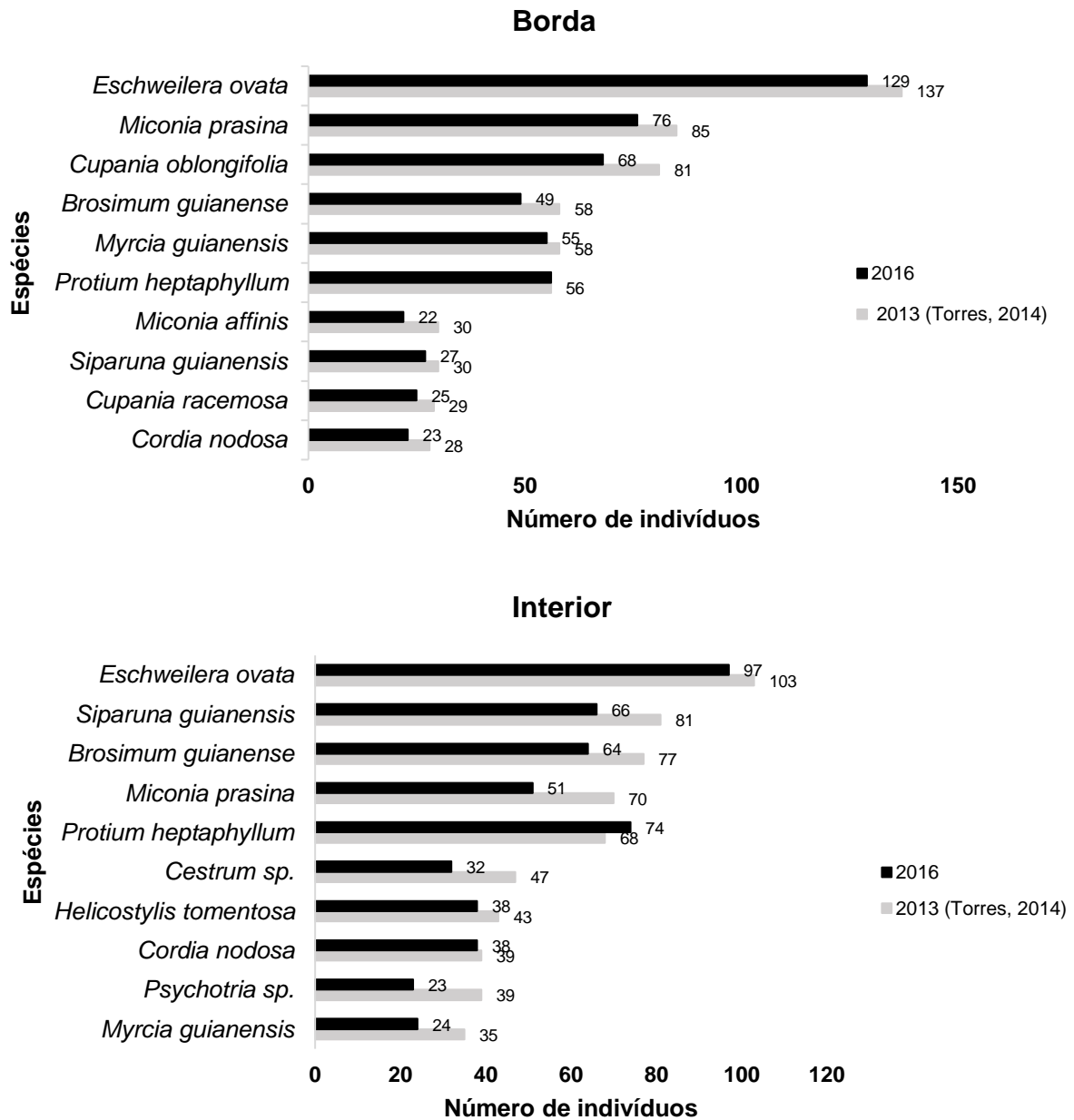
No estudo de Silva (2015) avaliando o banco e chuva de sementes do fragmento Mata do Camurim, as famílias que apresentaram maior riqueza foram Melastomataceae, Fabaceae e Moraceae, mesmas famílias que apresentaram a maior riqueza de espécies regenerantes nos dois ambientes estudados.

As 3 espécies com maiores números de indivíduos no ambiente de borda foram *Eschweilera ovata* com 129, *Miconia prasina* com 76 e *Cupania Oblongifolia* com 68, acumulando entre elas o 32,5% do total de indivíduos mensurados. Como se pode observar na Figura 6, tanto no ano de 2013 como no de 2016 as 10 espécies que apresentaram maior número de indivíduos no ambiente de borda e interior foram as mesmas, mudando tão somente a ordem.

Em todos os casos houve uma diminuição no número de indivíduos com o passar do tempo, redução que pode ser resultado da competição intraespecífica e interespecífica por espaço e nutrientes e os fatores do meio físico: maior intensidade luminosa, maior radiação e intensidade dos ventos, menor umidade do ar e do solo, que são resultantes da proximidade com a matriz de cana de açúcar (GOMES et al.,

2009). Destacam-se entre esses fatores do meio físico, a queda de árvores e galhos pela ação dos ventos, fato que foi muito observado no fragmento estudado, apresentando-se principalmente na borda.

Figura 6: As 10 espécies da regeneração natural com maior número de indivíduos amostrados no ambiente de borda e interior do fragmento Mata do Camurim no município de Paudalho, PE.



No ano 2013 Torres (2014) reportou 69 espécies distribuídas em 30 famílias, sendo também as espécies *Eschweilera ovata*, *Miconia prasina* e *Cupania oblongifolia*, as mais representativas, porém com maior número de indivíduos em relação ao 2016, apresentando 137, 85 e 81 indivíduos, respectivamente. Por tanto, para o ambiente de borda, apresentou-se uma perda no número de indivíduos, na riqueza de espécies e número de famílias botânicas com o passar do tempo entre os levantamentos efetuados.

Em termos biológicos, nas bordas dos fragmentos florestais são observadas diversas alterações de caráter estrutural e fisionômico da vegetação. Por exemplo, são relatados o aumento da riqueza e da abundância de espécies pioneiras (OLIVEIRA; GRILLO; TABARELLI, 2004; NASCIMENTO et al., 2006; SILVA, 2016), mas esse aumento não foi observado no presente estudo.

Oliveira e Felfilli (2005), afirmam que na borda dos fragmentos as espécies tendem a sofrer maior pressão seletiva do ambiente, uma vez que determinadas espécies encontram ali condições menos favoráveis para o seu desenvolvimento.

A *Protium heptaphyllum* não mostrou mudanças no número de indivíduos pois manteve-se com a mesma quantidade (56) entre um inventário e outro.

Cupania oblongifolia passou de 81 indivíduos no ano 2013 a ter 68 no 2016 o que resultou numa redução de 16,04%, sendo a espécie com maior redução dentre as principais do ambiente de borda.

Para o ambiente interior do fragmento, os resultados mostraram um comportamento similar ao ambiente de borda no que se refere ao número total de indivíduos, pois, diminuíram de 884 no ano 2013 para 768 no 2016. Porém, observou-se um incremento na riqueza de espécies com o passar do tempo, pois no ano 2013 foram encontradas 68 espécies distribuídas em 29 famílias botânicas e no atual estudo 72 espécies (2 indeterminadas) pertencentes a 31 famílias botânicas.

As 6 espécies novas foram: *Inga ingoides*, *Pterocarpus rohrii*, *Lacistema robustum*, *Guapira opposita*, indeterminada 2 e indeterminada 3. Delas, *Inga ingoides* e *Guapira opposita* são consideradas como secundárias iniciais e as demais não tem classificação ecológica.

Andira fraxinifolia e *Psychotria splendens* estavam presentes no primeiro levantamento, ambas com um indivíduo, mas não foram encontradas no segundo. A existência de muitas espécies com baixa densidade (1 a 3 indivíduos) parece ser um

padrão no sub-bosque, similar a população arbórea adulta (FELFILI, 1997; GOMES et al., 2009) estas espécies que apresentam baixas densidades são chamadas de localmente raras. No presente estudo foram encontradas 44 espécies com 3 ou menos indivíduos.

As espécies com maior número de indivíduos regenerantes dentro do interior do fragmento no 2016 foram: *Eschweilera ovata* (97), *Protium heptaphyllum* (74) e *Siparuna guianensis* (66), juntas corresponderam a 30,9% do total de indivíduos mensurados.

De uma forma similar, tanto na borda como no interior do fragmento as espécies com maior número de indivíduos apresentaram diminuição de plantas com o passar do tempo entre os levantamentos, a exceção de *Protium heptaphyllum* que passou de 68 indivíduos em 2013 a 74 três anos depois, significando um incremento de 8,8%.

Entre as 10 espécies mais abundantes, *Psychotria sp.* foi a que mostrou a maior porcentagem de diminuição (41,02%) em número de indivíduos, pois em 2013 a espécie se reportou com 39 indivíduos regenerantes e no atual estudo se reportaram 23 indivíduos.

Outras espécies que apresentaram uma elevada perda de indivíduos foram *Miconia prasina* (27,14%) e *Siparuna guianensis* (18.51%).

Na borda e no interior do fragmento foi observada queda de galhos e árvores causadas por ventos, podendo isso, ser uma das razões da mortalidade e da diminuição no número de indivíduos encontrado. É muito provável que a forma tão irregular da Mata do Camurim facilita a ação dos ventos, promovendo alterações na estrutura e na composição florística tanto na borda quanto no interior do fragmento. Segundo Viana (1990), fragmentos de forma arredondada ou próxima de um círculo possuem menor razão ambiente borda/interior e, portanto, sofrem menos com os efeitos dos ventos, maior radiação solar e temperaturas elevadas (NASCIMENTO et al., 2006).

A queda de galhos e árvores, provocam clareiras e o local se torna ambientalmente favorável à presença de cipós, arbustos e espécies pioneiras e esta dinâmica provoca mudanças dentro das parcelas o que interfere na presença e ausência de indivíduos das espécies catalogadas nos levantamentos e ainda os ingressos de novas espécies nos inventários subsequentes.

Comparando a composição florística geral do fragmento entre os levantamentos, observa-se que *Licania kunthiana*, *Lacistema robustum*, *Pterocarpus rohrii*, indeterminada 5 e indeterminada 6, foram as espécies novas no levantamento de 2016, todas elas com um indivíduo.

4.1.2 Classificação sucessional

Quanto à classificação sucessional das espécies regenerantes (Tabela 2), observou-se que no interior do fragmento no ano 2013 foram encontradas 6 espécies pioneiras e 31 espécies secundárias iniciais, mesma quantidade encontrada no ano 2016. Já no grupo das secundárias tardias em 2013 foram 13 espécies e no ano 2016 foram 14, indicando com isso que as espécies secundárias tardias começam a ganhar espaço para o seu estabelecimento.

Tabela 2: Número de indivíduos e porcentagem correspondente para cada categoria sucessional dentro dos ambientes avaliados no ano 2013 e 2016 no fragmento Mata do Camurim no município de Paudalho, PE.

Categoria sucessional (CS)	2013		2016	
	Borda	Interior	Borda	Interior
Pioneiras (Pi)	7 (10.1%)	6 (8.7%)	7 (10.6%)	6 (8.3%)
Secundárias iniciais (Si)	33 (47.8%)	31 (46.4%)	33 (50%)	31 (43.1%)
Secundárias tardias (St)	10 (14.5%)	13 (18.8%)	10 (15.1%)	14 (19.4%)
Sem classificação (Sc)	16 (23.2%)	18 (26.1%)	13 (19.7%)	19 (26.4%)
TOTAL	66* (95.7%)	68 (100%)	63* (95.5%)	70** (97.2%)

* 3 não identificadas. ** 2 não identificadas

No ambiente de borda, não se observaram mudanças na distribuição percentual das categorias sucessionais entre os levantamentos. Tanto as espécies pioneiras, as secundárias iniciais e tardias mantiveram a mesma quantidade no decorrer do tempo.

Dentre as espécies consideradas como “sem classificação” houve incremento de uma espécie para o ambiente interior em 2016 em relação ao ano de 2013. Para o ambiente de borda encontrou-se uma diminuição neste tipo espécies, tendo 16 no ano 2013 e 13 no ano 2016.

Na vegetação regenerante do fragmento Mata do Camurim predominam espécies de tolerância média à luminosidade, pois como pode-se ver na Tabela 2, as espécies mais abundantes encontradas em ambos ambientes, sendo elas: *Eschweilera ovata*, *Miconia prasina*, *Cupania oblongifolia*, *Protium heptaphyllum* e *Myrcia guianensis* na borda e *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum*, *Siparuna guianensis*, *Brosimum guianense* e *Miconia prasina* no interior, são todas elas espécies secundárias iniciais com exceção de *Miconia prasina* que é considerada uma espécie pioneira por demandar luz. Estas espécies também foram reportadas dentro das mais abundantes em outros estudos de regeneração natural, realizados dentro da Floresta Atlântica na zona do estado de Pernambuco (GOMES et al., 2009; SILVA et al., 2010; APARICIO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013)

A *Miconia prasina*, apresentou elevado número de indivíduos sendo ela pioneira. Segundo Alencar et al. (2011), as espécies do gênero *Miconia* possuem maior riqueza em decorrência do grau de perturbação ser maior, o que favorece o predomínio das mesmas, isto explica o fato de ela apresentar maior quantidade de indivíduos na borda.

4.2 FITOSSOCIOLOGIA DA REGENERAÇÃO NATURAL

De acordo com os resultados obtidos no estudo atual e quando comparados com os dados de Torres (2014), pode-se ver que a espécie *Eschweilera ovata* foi a que maior Valor de Importância (VI) apresentou para ambos ambientes e em ambos levantamentos, com valores de 35,9 no ano 2013 e 37,6 no ano 2016 para o ambiente de borda (Tabela 3), e valores de 29,1 e 32,5 para 2013 e 2016 respectivamente no ambiente interior (Tabela 4). Esta espécie apresentou os maiores valores nos parâmetros fitossociológicos: densidade, dominância e frequência relativas no ambiente de borda em ambos levantamentos, e dentro do ambiente interior unicamente foi superada em dominância relativa pela espécie *Miconia prasina* em 2013, no levantamento atual novamente se mostrou como a espécie com os maiores valores nesses 3 parâmetros.

Na Tabela 3 pode-se observar que *Eschweilera ovata*, *Miconia prasina*, *Cupania oblongifolia* além de terem sido as espécies de maiores números de

indivíduos na borda, também apresentaram os maiores valores de VI tanto em 2013 como em 2016, isto devido aos seus elevados valores de densidade e dominância.

As espécies *Cordia nodosa*, *Miconia affinis*, *Tapirira guianensis* e *Miconia prasina* classificadas como pioneiras, apresentaram uma diminuição nos valores de dominância relativa com passar o tempo, indicando com isso que as espécies pioneiras começaram a ceder espaço dentro do ambiente de borda, provavelmente devido a predação, competição com arbustos, a condições microclimáticas adversas, entre outras, e permitindo o desenvolvimento de espécies de estágios de sucessão mais avançados.

Tabela 3: Parâmetros fitossociológicos relativos e valor de importância das espécies regenerantes encontradas no ambiente de borda do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE, em 2016. Em que: DR = Densidade relativa (%), DoR = Dominância relativa (%), FR = Frequência relativa (%) e VI = Valor de importância. Os valores nos parêntesis correspondem ao ano 2013.

Espécies	Borda			
	DR	DoR	FR	VI
<i>Eschweilera ovata</i>	15,4 (14,7)	14,6 (13,9)	7,7 (7,4)	37,6 (35,9)
<i>Miconia prasina</i>	9,1 (9,1)	11,8 (13,6)	5 (5,1)	25,9 (27,8)
<i>Cupania oblongifolia</i>	8,1 (8,7)	11,7 (12,3)	4,1 (4,8)	23,9 (25,8)
<i>Protium heptaphyllum</i>	6,7 (6)	5,7 (5,2)	5,6 (5,1)	17,9 (16,3)
<i>Myrcia guianensis</i>	6,6 (6,2)	6,5 (5,5)	4,4 (4,5)	17,5 (16,3)
<i>Brosimum guianense</i>	5,8 (6,2)	3,9 (4,3)	6,2 (6,2)	16 (16,8)
<i>Miconia affinis</i>	2,6 (3,2)	4,2 (4,3)	3 (3,1)	9,7 (10,6)
<i>Siparuna guianensis</i>	3,2 (3,2)	1,8 (1,7)	4,4 (4,5)	9,5 (9,4)
<i>Cupania racemosa</i>	3 (3,1)	2,2 (3,1)	3 (3,4)	8,1 (9,6)
<i>Cordia nodosa</i>	2,7 (3)	1,2 (1,1)	4,1 (3,4)	8,1 (7,5)
<i>Gustavia augusta</i>	2,4 (2,3)	3,6 (3,8)	1,5 (1,4)	7,5 (7,4)
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2 (1,8)	1,5 (1,3)	1,8 (1,7)	5,3 (4,8)
<i>Cupania revoluta</i>	1,2 (1,1)	2,2 (2,1)	1,8 (1,4)	5,2 (4,6)
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1,3 (1,1)	1,1 (1)	2,7 (2,3)	5 (4,3)
<i>Helicostylis tomentosa</i>	1,5 (1,7)	1 (1,1)	2,4 (2,5)	5 (5,4)
<i>Protium giganteum</i>	1,5 (1,2)	1,9 (1,6)	1,5 (1,1)	4,9 (3,9)
<i>Tapirira guianensis</i>	1,4 (1,6)	0,7 (2)	2,7 (2,8)	4,8 (6,4)
<i>Pouteria grandiflora</i>	1,4 (1,4)	2,1 (2,2)	1,2 (1,1)	4,7 (4,7)
<i>Cupania paniculata</i>	1,4 (1,5)	1 (1)	2,1 (2,3)	4,5 (4,8)
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1,5 (1,3)	1,4 (0,8)	1,5 (1,4)	4,5 (3,5)
<i>Cestrum sp.</i>	1,9 (1,7)	1,7 (1)	0,6 (0,6)	4,2 (3,2)
<i>Sorocea hilarii</i>	1,2 (0,9)	1,3 (0,7)	1,5 (1,1)	4 (2,7)

Continua...

Tabela 3: Continuação

Espécies	Borda							
	DR		DoR		FR		VI	
<i>Samanea saman</i>	0,7	(0,8)	2,3	(2,4)	0,9	(0,8)	3,9	(4)
<i>Schefflera morototoni</i>	0,5	(0,5)	1,9	(1,7)	1,2	(1,4)	3,5	(3,7)
<i>Parkia pendula</i>	0,6	(0,3)	1,5	(1,1)	1,2	(0,8)	3,2	(2,2)
<i>Pouteria sp.</i>	1	(1)	1,3	(1,4)	0,9	(0,6)	3,2	(2,9)
<i>Inga thibaudiana</i>	0,8	(1,2)	0,5	(0,2)	1,8	(2,5)	3,1	(4)
<i>Plathymeria foliolosa</i>	0,7	(0,8)	0,5	(0,4)	1,8	(2)	3	(3,2)
<i>Psychotria sp.</i>	1	(1,7)	0,3	(0,5)	1,8	(2)	3	(4,1)
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	0,8	(0,8)	0,4	(0,3)	1,5	(1,4)	2,7	(2,5)
<i>Ocotea glomerata</i>	1	(0,8)	0,5	(0,7)	1,2	(1,7)	2,6	(3,1)
<i>Casearia javitensis</i>	0,7	(0,5)	0,6	(0,5)	1,2	(0,8)	2,5	(1,9)
<i>Coffea arabica</i>	1,3	(1,5)	0,7	(0,7)	0,3	(0,3)	2,3	(2,5)
<i>Guarea guidonia</i>	0,5	(0,3)	0,6	(0,4)	1,2	(0,8)	2,3	(1,6)
<i>Maytenus distichophylla</i>	0,7	(0,4)	0,2	(0,1)	1,2	(0,8)	2,1	(1,4)
<i>Myrcia splendens</i>	0,7	(1)	0,1	(0,2)	1,2	(1,7)	2	(2,9)
<i>Miconia minutiflora</i>	0,6	(0,5)	0,4	(0,2)	0,9	(0,6)	1,9	(1,3)
<i>Psychotria barbiflora</i>	0,5	(0,4)	0,5	(0,4)	0,9	(0,8)	1,8	(1,7)
<i>Guapira opposita</i>	0,4	(0,3)	0,6	(0,6)	0,9	(0,8)	1,8	(1,8)
<i>Vismia guianensis</i>	0,4	(0,6)	0,6	(0,5)	0,9	(0,8)	1,8	(2)
<i>Erythroxylum squamatum</i>	0,5	(0,4)	0,4	(0,4)	0,6	(0,6)	1,5	(1,4)
<i>Eugenia candolleana</i>	0,4	(0,3)	0,2	(0,2)	0,9	(0,8)	1,5	(1,3)
<i>Guatteria pogonopus</i>	0,6	(0,6)	0,3	(0,2)	0,6	(0,6)	1,5	(1,5)
<i>Pera ferruginea</i>	0,4	(0,3)	0,2	(0,6)	0,9	(0,8)	1,4	(1,8)
<i>Talisia esculenta</i>	0,2	(0,2)	0,3	(0,3)	0,6	(0,6)	1,1	(1)
<i>Coccoloba mollis</i>	0,2	(0,6)	0,2	(0,3)	0,6	(0,6)	1,1	(1,6)
<i>Himatanthus bracteatus</i>	0,2	(0,2)	0,2	(0,2)	0,6	(0,6)	1	(1)
<i>Allophylus edulis</i>	0,2	(0,2)	0,1	(0,1)	0,6	(0,6)	1	(0,9)
<i>Thyrsodium sp.</i>	0	(0,1)	0	(0,5)	0	(0,3)	0	(0,9)
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	0	(0,2)	0	(0,1)	0	(0,6)	0	(0,9)
<i>Amphirrox sp.</i>	0,2	(0,2)	0,3	(0,3)	0,3	(0,3)	0,8	(0,8)
<i>Indeterminada 4</i>	0	(0,2)	0	(0,1)	0	(0,6)	0	(0,8)
<i>Genipa americana</i>	0,1	(0,1)	0,4	(0,2)	0,3	(0,3)	0,8	(0,6)
<i>Andira sp.</i>	0,2	(0,2)	0,2	(0,2)	0,3	(0,3)	0,8	(0,7)
<i>Maytenus obtusifolia</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,3)	0,5	(0,5)
<i>Persea americana</i>	0	(0,1)	0	(0,2)	0	(0,3)	0	(0,5)
<i>Amoena sp.</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Simarouba amara</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Andira fraxinifolia</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,3)	0,5	(0,5)
<i>Tabebuia sp.</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Inga ingoides</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Casearia silvestris</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Indeterminada 1</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)

Continua...

Tabela 3: Continuação

Espécies	Borda							
	DR		DoR		FR		VI	
<i>Indeterminada 5</i>	0,1	(0)	0	(0)	0,3	(0)	0,4	(0)
<i>Hirtella racemosa</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,4	(0,4)
<i>Licania kunthiana</i>	0,1	(0)	0	(0)	0,3	(0)	0,4	(0)
<i>Xylopia frutescens</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,4	(0,4)
<i>Indeterminada 6</i>	0,1	(0)	0	(0)	0,3	(0)	0,4	(0)
<i>Swartzia pickelii</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,4	(0,4)
<i>Indeterminada 3</i>	0	(0,1)	0	(0)	0	(0,3)	0	(0,4)
<i>Clidemia sp.</i>	0	(0,1)	0	(0)	0	(0,3)	0	(0,4)
TOTAL	100	(100)	100	(100)	100	(100)	300	(300)

No interior do fragmento, *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum*, ambas secundárias iniciais, e *Cordia nodosa*, foram as únicas espécies, dentre as 10 principais, que incrementaram seus valores de VI com o passar do tempo, indo de 29,1; 21,1 e 10,9 no 2013 para 32,5; 26 e 11,9 no 2016, respectivamente.

Tabela 4: Parâmetros fitossociológicos relativos e valor de importância das espécies regenerantes encontradas no interior do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE, em 2016. Em que: DR = Densidade relativa (%), DoR = Dominância relativa (%), FR = Frequência relativa (%) e VI = Valor de importância. Os valores nos parêntesis correspondem ao ano 2013.

Espécies	Interior							
	DR		DoR		FR		VI	
<i>Eschweilera ovata</i>	12,6	(11,7)	13,4	(10,9)	6,5	(6,6)	32,5	(29,1)
<i>Protium heptaphyllum</i>	9,6	(7,7)	9,8	(7,6)	6,5	(5,8)	26	(21,1)
<i>Miconia prasina</i>	6,6	(7,9)	12,2	(15,1)	4,8	(5,3)	23,7	(28,3)
<i>Brosimum guianense</i>	8,3	(8,7)	5,6	(7,3)	7,6	(7,4)	21,6	(23,4)
<i>Siparuna guianensis</i>	8,6	(9,2)	5,6	(6)	4,8	(5,6)	19	(20,7)
<i>Myrcia guianensis</i>	3,1	(4)	5,4	(6,6)	3,7	(4,5)	12,2	(15,1)
<i>Cordia nodosa</i>	5	(4,4)	1,9	(1,7)	5,1	(4,8)	11,9	(10,9)
<i>Cestrum sp.</i>	4,2	(5,3)	4,2	(4,1)	3,1	(2,9)	11,5	(12,4)
<i>Helicostylis tomentosa</i>	5	(4,9)	1,5	(2,5)	4,2	(4,8)	10,7	(12,1)
<i>Miconia affinis</i>	2,5	(2,6)	4,8	(5,5)	3,1	(3,4)	10,4	(11,6)
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2,3	(2,7)	3,3	(3,6)	3,7	(4)	9,3	(10,3)
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	2,6	(2,4)	4,5	(3,1)	1,4	(0,8)	8,6	(6,2)
<i>Psychotria sp.</i>	3	(4,4)	0,9	(1,1)	3,7	(4,2)	7,6	(9,8)
<i>Myrcia splendens</i>	2,7	(2,3)	1,6	(1,7)	2,5	(2,7)	6,9	(6,6)
<i>Guatteria pogonopus</i>	1,7	(1,7)	1,3	(1)	2,8	(2,7)	5,8	(5,3)
<i>Protium giganteum</i>	2,2	(1,7)	2,1	(1,7)	1,4	(1,6)	5,7	(4,9)
<i>Pera ferruginea</i>	1	(0,7)	1,6	(1,3)	2	(1,3)	4,6	(3,3)
<i>Himatanthus bracteatus</i>	0,9	(0,9)	2	(2,1)	1,4	(1,3)	4,3	(4,3)
<i>Cupania racemosa</i>	1	(1,1)	1	(1,6)	1,4	(1,6)	3,5	(4,3)

Continua...

Tabela 4: Continuação...

Espécies	Interior							
	DR		DoR		FR		VI	
<i>Plathymeria foliolosa</i>	0,9	(0,6)	0,8	(0,5)	1,7	(1,3)	3,5	(2,4)
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	0,8	(0,8)	0,7	(0,5)	1,7	(1,3)	3,2	(2,7)
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	0,9	(0,8)	0,8	(0,6)	1,4	(1,3)	3,1	(2,8)
<i>Pouteria grandiflora</i>	0,9	(1)	0,7	(0,8)	1,4	(1,6)	3	(3,4)
<i>Parkia pendula</i>	0,7	(0,6)	1,1	(0,9)	1,1	(1,1)	2,9	(2,5)
<i>Sorocea hilarii</i>	0,8	(0,8)	1	(0,8)	1,1	(1,1)	2,9	(2,7)
<i>Pouteria sp.</i>	0,7	(0,6)	0,8	(0,8)	0,8	(0,8)	2,3	(2,2)
<i>Andira nitida</i>	0,5	(0,6)	0,6	(0,5)	1,1	(1,1)	2,3	(2,1)
<i>Maytenus obtusifolia</i>	0,5	(0,5)	0,8	(0,7)	0,8	(0,8)	2,2	(1,9)
<i>Pradosia lactescens</i>	0,3	(0,2)	1,6	(1,3)	0,3	(0,3)	2,2	(1,8)
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	0,5	(0,5)	0,3	(0,2)	1,1	(1,1)	1,9	(1,8)
<i>Inga thibaudiana</i>	0,5	(0,5)	0,2	(0,1)	1,1	(1,1)	1,8	(1,6)
<i>Tapirira guianensis</i>	0,5	(0,3)	0,4	(0,3)	0,8	(0,8)	1,8	(1,4)
<i>Miconia hypoleuca</i>	0,4	(0,2)	0,5	(0,3)	0,8	(0,5)	1,7	(1,1)
<i>Myrcia racemosa</i>	0,4	(0,3)	0,6	(0,4)	0,6	(0,5)	1,6	(1,3)
<i>Virola gardneri</i>	0,4	(0,3)	0,3	(0,2)	0,8	(0,8)	1,5	(1,4)
<i>Cupania oblongifolia</i>	0,4	(0,5)	0,5	(0,6)	0,6	(0,8)	1,5	(1,9)
<i>Erythroxylum squamatum</i>	0,3	(0,3)	0,4	(0,3)	0,6	(0,8)	1,2	(1,4)
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	0,3	(0,2)	0,4	(0,3)	0,6	(0,5)	1,2	(1,1)
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	0,4	(0,3)	0,5	(0,4)	0,3	(0,3)	1,2	(1)
<i>Ocotea sp.</i>	0,3	(0,2)	0,3	(0,2)	0,6	(0,5)	1,1	(1)
<i>Cupania revoluta</i>	0,3	(0,5)	0,3	(0,3)	0,6	(1,1)	1,1	(1,8)
<i>Eugenia umbrosa</i>	0,3	(0,3)	0,2	(0,5)	0,6	(0,5)	1	(1,3)
<i>Albizia pedicellaris</i>	0,4	(0,6)	0	(0,1)	0,6	(0,5)	1	(1,2)
<i>Casearia sp.</i>	0,4	(0,5)	0,3	(0,3)	0,3	(0,5)	1	(1,3)
<i>Palicourea crocea</i>	0,3	(0,2)	0,1	(0,1)	0,6	(0,5)	0,9	(0,8)
<i>Coccoloba mollis</i>	0,3	(0,3)	0	(0)	0,6	(0,5)	0,9	(0,9)
<i>Schefflera morototoni</i>	0,1	(0,1)	0,4	(0,4)	0,3	(0,3)	0,9	(0,7)
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	0,1	(0,3)	0,4	(0,7)	0,3	(0,8)	0,8	(1,9)
<i>Tovomita mangle</i>	0,3	(0,2)	0,3	(0,2)	0,3	(0,3)	0,8	(0,7)
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	0,3	(0,2)	0,2	(0,1)	0,3	(0,3)	0,7	(0,6)
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	0,1	(0,1)	0,2	(0,2)	0,3	(0,3)	0,6	(0,6)
<i>Andira fraxinifolia</i>	0	(0,1)	0	(0,2)	0	(0,3)	0	(0,6)
<i>Byrsonima sericea</i>	0,1	(0,1)	0,2	(0,1)	0,3	(0,3)	0,6	(0,5)
<i>Myrciaria sp.</i>	0,1	(0,1)	0,2	(0,1)	0,3	(0,3)	0,6	(0,5)
<i>Talisia esculenta</i>	0,1	(0,1)	0,2	(0,1)	0,3	(0,3)	0,6	(0,5)
<i>Inga ingoides</i>	0,3	(0)	0	(0)	0,3	(0)	0,6	(0)
<i>Maytenus distichophylla</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,3)	0,6	(0,5)
<i>Eugenia candolleana</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,3)	0,5	(0,5)
<i>Guarea guidonia</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,3)	0,5	(0,5)
<i>Cordia sellowiana</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0,1)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Psychotria splendens</i>	0	(0,1)	0	(0)	0	(0,3)	0	(0,4)

Continua...

Tabela 4: Continuação...

Espécies	Interior							
	DR		DoR		FR		VI	
<i>Lacistema robustum</i>	0,1	(0)	0,1	(0)	0,3	(0)	0,5	(0)
<i>Guapira opposita</i>	0,1	(0)	0,1	(0)	0,3	(0)	0,5	(0)
<i>Rauvolfia grandiflora</i>	0,1	(0,1)	0,1	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Casearia javitensis</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,5	(0,4)
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,4	(0,4)
<i>Hirtella racemosa</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,4	(0,4)
Indeterminada 3	0,1	(0)	0	(0)	0,3	(0)	0,4	(0)
<i>Xylopia frutescens</i>	0,1	(0,2)	0	(0,4)	0,3	(0,5)	0,4	(1,2)
<i>Ocotea glomerata</i>	0,1	(0,5)	0	(0,2)	0,3	(0,3)	0,4	(0,9)
<i>Miconia sp.</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,4	(0,4)
Indeterminada 2	0,1	(0)	0	(0)	0,3	(0)	0,4	(0)
<i>Pterocarpus sp.</i>	0,1	(0)	0	(0)	0,3	(0)	0,4	(0)
<i>Myrcia silvatica</i>	0,1	(0,1)	0	(0)	0,3	(0,3)	0,4	(0,4)
TOTAL	100	(100)	100	(100)	100	(100)	300	(300)

No caso de *Eschweilera ovata* esse incremento foi devido ao aumento na dominância; já no caso do *Protium heptaphyllum* pode-se explicar devido ao fato de não ter diminuído a sua quantidade de indivíduos no intervalo de tempo entre os levantamentos.

Destaca-se a *Brosimum guianensis* que se apresentou como a mais frequente entre o total de espécies do ambiente interior, pois, nos dois levantamentos efetuados apareceu em 27 das 40 parcelas, porém, apresentou pouca dominância.

As 10 espécies que tiveram os melhores desempenhos em ambos ambientes em termos de VI foram as mesmas para ambos os levantamentos (2013 e 2016) como pode-se observar na Figura 7.

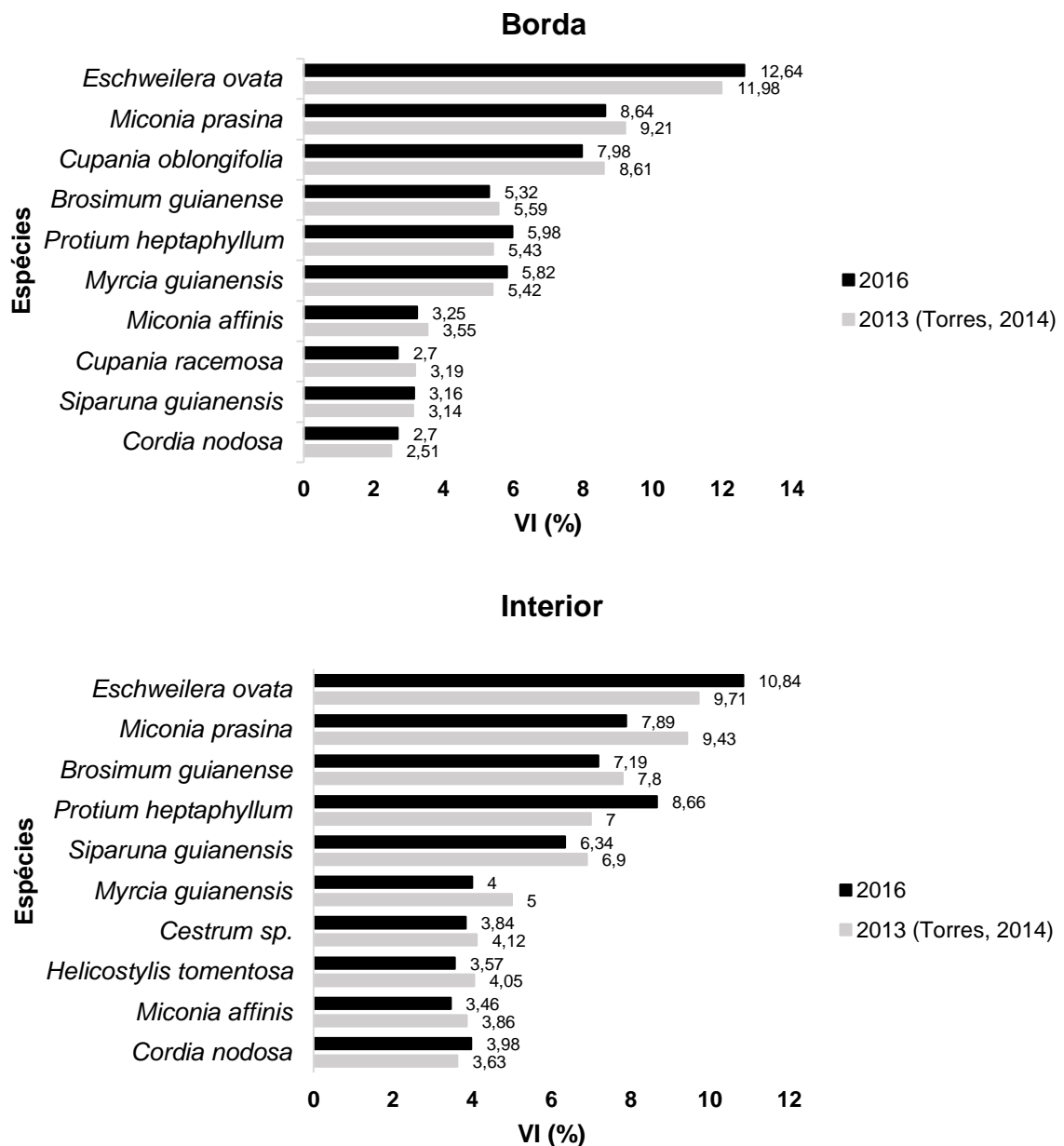
Essas espécies juntas representaram mais da metade do VI total estimado no ambiente de borda em ambos inventários, sendo 58,7% em 2013 e 58,1% em 2016.

Da mesma forma que na borda, no interior do fragmento, as 10 espécies que tiveram os melhores desempenhos em termos de VI, foram as mesmas tanto no ano 2013 como em 2016. No primeiro levantamento essas espécies representaram 61,57% e no segundo levantamento 59,83% do VI total.

Aparicio et al. (2011) e Oliveira et al. (2013) estudando o estrato regenerante de fragmentos de Floresta Atlântica no estado de Pernambuco, também reportaram as espécies: *Cupania racemosa*, *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum*, *Miconia*

prasina, *Siparuna guianensis*, e *Cordia nodosa*, dentre as mais destacadas considerando o VI.

Figura 7: Comparação das principais espécies em valor de importância expressada em porcentagem, no ambiente de borda e interior no fragmento denominado Mata do Camurim, no município de Paudalho, PE.



Em ambos ambientes estudados, as espécies de maior VI foram as que apresentaram o maior número de indivíduos, como também foram dominantes. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2007) e Lopes (2013),

avaliando fragmentos de Floresta Atlântica, onde observaram que as espécies com maior VI foram as mais abundantes e dominantes.

No correspondente ao valor de Regeneração Natural Total (RNT) por espécie, que considera os valores de Regeneração Natural Relativa (RNR) das classes de tamanho consideradas, observou-se que foi o mesmo grupo de espécies as que apresentaram os melhores valores em 2013 e 2016 em ambos ambientes.

Na borda do fragmento foram *Eschweilera ovata*, *Miconia prasina*, *Cupania oblongifolia*, *Protium heptaphyllum*, *Brosimum guianense*, *Myrcia guianensis*, *Siparuna guianensis* e *Cupania racemosa* as espécies que apresentaram maior RNT, tanto no primeiro levantamento como no atual (Tabela 5).

Eschweilera ovata sobressai com 13,91 no ano 2013 e 14,64 em 2016, sendo com muito a espécie com o melhor RNT no ambiente de borda. *Miconia prasina* apresentou 8,71 em 2013 e 8,79 no ano 2016, *Cupania oblongifolia* obteve 8,56 e 7,52 para 2013 e 2016 respectivamente.

A ressaltar *Cordia nodosa* que apareceu entre as 10 espécies com maior RNT no ambiente de borda em ambos levantamentos com 2,46 em 2013 e 2,43 no ano 2016, embora ela não esteve presente na CTRN₃ em nenhum deles, o que significa que apresentou valores elevados de frequência e densidade relativas nas duas primeiras classes de tamanho.

No ambiente interior (Tabela 6) *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum*, *Brosimum guianense*, *Siparuna guianensis* e *Miconia prasina* apresentaram os maiores valores de RNT. *Eschweilera ovata* foi a que mais sobressaiu pois apresentou 10,95 no ano 2013 e 12,98 em 2016, *Protium heptaphyllum* apresentou 7,69 no 2013 e 9,39 no 2016 e *Brosimum guianense* obteve 8,92 e 8,40 para o 2013 e 2016 respectivamente.

As espécies que se destacaram com as maiores estimativas de regeneração natural em ambos ambientes, podem ser consideradas bem adaptadas na comunidade, apresentando boa eficiência no estabelecimento e desenvolvimento de novos indivíduos (OLIVEIRA et al., 2013). Nesse sentido, Marangon et al. (2008) ressaltaram que as espécies que ocorrem nas três classes de regeneração apresentam, conseqüentemente, maiores estimativas de regeneração natural total e podem ser consideradas espécies indicativas da composição futura da floresta.

As espécies com os valores mais elevados da RNT encontradas em ambos ambientes são semelhantes as reportados nos trabalhos de Gomes et al., (2009); Aparício et al., (2011) e Oliveira et al., (2013) desenvolvidos em fragmentos de Mata Atlântica pernambucana.

Do total de espécies amostradas em cada ambiente, foram 41 na borda e 49 no interior, que obtiveram valores de RNT inferiores a 1,0, o que indica que, a partir de um determinado tempo, estas espécies podem passar a ter um maior grau de dificuldade em se regenerar.

Tabela 5: Valores de Regeneração Natural Relativa (RNR) por classe de tamanho e total para as espécies no ambiente de borda em ambos levantamentos. Em que: CTRN = Classe de tamanho da regeneração natural 1, 2 e 3, FR = frequência relativa, DR = densidade relativa, RNR = regeneração natural relativa e RNT = regeneração natural total.

Espécies	Borda																			
	2013										2016									
	CTRN ₁			CTRN ₂			CTRN ₃			RNT	CTRN ₁			CTRN ₂			CTRN ₃			RNT
FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	
<i>Eschweilera ovata</i>	7,82	12,27	10,78	10,53	16,04	14,20	13,61	18,33	16,76	13,91	7,98	12,40	10,92	14,17	18,00	16,72	12,42	18,18	16,26	14,64
<i>Miconia prasina</i>	4,94	7,48	6,64	9,02	10,85	10,24	6,80	10,83	9,49	8,79	5,63	7,99	7,20	8,66	11,00	10,22	7,19	9,47	8,71	8,71
<i>Cupania oblongifolia</i>	5,35	5,61	5,53	6,02	8,49	7,67	7,48	15,00	12,49	8,56	5,16	4,13	4,48	6,30	7,00	6,77	5,88	14,02	11,30	7,52
<i>Protium heptaphyllum</i>	3,29	4,99	4,42	8,27	8,02	8,10	7,48	6,25	6,66	6,40	4,23	6,34	5,63	5,51	6,50	6,17	9,15	7,58	8,10	6,63
<i>Myrcia guianensis</i>	4,53	6,03	5,53	7,52	8,02	7,85	5,44	5,00	5,15	6,18	4,69	6,61	5,97	7,09	9,00	8,36	5,88	4,55	4,99	6,44
<i>Brosimum guianense</i>	8,23	7,48	7,73	7,52	5,19	5,97	6,12	4,58	5,10	6,26	6,10	7,44	6,99	7,87	6,00	6,62	5,23	3,41	4,02	5,88
<i>Siparuna guianensis</i>	4,94	3,95	4,28	2,26	1,89	2,01	3,40	2,92	3,08	3,12	5,16	3,86	4,29	3,15	2,50	2,72	2,61	2,65	2,64	3,22
<i>Cupania racemosa</i>	3,29	3,33	3,31	3,76	2,36	2,83	4,08	3,33	3,58	3,24	2,82	3,58	3,33	3,15	2,50	2,72	3,27	2,65	2,86	2,97
<i>Miconia affinis</i>	3,70	3,12	3,31	3,76	3,77	3,77	3,40	2,92	3,08	3,39	2,35	1,93	2,07	3,15	3,50	3,38	3,27	3,03	3,11	2,85
<i>Cordia nodosa</i>	4,12	4,78	4,56	3,76	2,36	2,83	0	0	0	2,46	5,63	4,96	5,18	2,36	2,00	2,12	0	0	0	2,43
<i>Gustavia augusta</i>	1,65	2,29	2,07	2,26	3,30	2,95	1,36	1,25	1,29	2,10	1,88	2,48	2,28	3,15	2,50	2,72	1,31	2,27	1,95	2,32
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	1,65	2,29	2,07	0,75	0,94	0,88	2,04	1,67	1,79	1,58	1,41	2,75	2,31	1,57	1,00	1,19	1,96	1,89	1,92	1,80
<i>Helicostylis tomentosa</i>	1,65	1,25	1,38	3,01	2,83	2,89	2,72	1,67	2,02	2,10	1,88	1,65	1,73	2,36	1,50	1,79	2,61	1,52	1,88	1,80
<i>Cestrum sp</i>	0,82	1,66	1,38	0,75	3,30	2,45	0,68	0,42	0,50	1,45	0,94	0,83	0,86	0,79	4,00	2,93	0,65	1,89	1,48	1,76
<i>Protium giganteum</i>	0,82	1,04	0,97	1,50	0,94	1,13	2,04	1,67	1,79	1,30	1,41	1,38	1,39	1,57	1,00	1,19	2,61	2,27	2,39	1,66
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	1,65	1,66	1,66	0,75	0,47	0,57	1,36	1,25	1,29	1,17	1,88	1,10	1,36	1,57	2,00	1,86	1,96	1,52	1,66	1,63
<i>Pouteria grandiflora</i>	0,82	0,42	0,55	1,50	1,42	1,44	2,04	3,33	2,90	1,63	0,94	0,83	0,86	1,57	1,00	1,19	1,96	2,65	2,42	1,49
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2,47	1,25	1,65	1,50	0,94	1,13	1,36	0,83	1,01	1,26	2,82	1,65	2,04	1,57	1,00	1,19	1,31	1,14	1,19	1,48
<i>Sorocea hilarii</i>	0,41	0,42	0,41	1,50	0,94	1,13	2,04	1,67	1,79	1,11	0,94	0,83	0,86	2,36	1,50	1,79	1,96	1,52	1,66	1,44
<i>Cupania revoluta</i>	0,41	0,42	0,41	0,75	1,42	1,19	3,40	2,08	2,52	1,38	0,94	0,55	0,68	0,79	1,50	1,26	3,27	1,89	2,35	1,43

Continua...

Tabela 5: Continuação...

Espécies	Borda																				
	2013										2016										
	CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}				RNT	CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}			
FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT		
<i>Tapirira guianensis</i>	2,06	1,46	1,66	1,50	0,94	1,13	4,08	2,50	3,03	1,94	2,82	1,93	2,22	0	0	0	1,96	1,52	1,66	1,30	
<i>Cupania paniculata</i>	2,88	2,29	2,48	0,75	0,47	0,57	1,36	0,83	1,01	1,35	2,35	1,65	1,88	0,79	0,50	0,60	1,31	1,14	1,19	1,22	
<i>Pouteria sp</i>	0,82	0,83	0,83	0,75	0,47	0,57	1,36	1,67	1,56	0,99	1,41	0,83	1,02	1,57	1,50	1,52	0,65	0,76	0,72	1,09	
<i>Coffea arabica</i>	0,41	2,29	1,66	0,75	1,42	1,19	0	0	0	0,95	0,47	1,93	1,44	0,79	1,50	1,26	0,65	0,38	0,47	1,06	
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	1,23	0,83	0,97	1,50	0,94	1,13	0,68	0,42	0,50	0,87	0,94	0,83	0,86	1,57	1,00	1,19	1,31	0,76	0,94	1,00	
<i>Plathymenia foliolosa</i>	1,65	0,83	1,10	0	0	0	2,04	1,25	1,51	0,87	0,94	0,55	0,68	1,57	1,00	1,19	1,31	0,76	0,94	0,94	
<i>Psychotria sp</i>	2,88	3,33	3,18	0	0	0	0	0	0	1,06	2,35	1,93	2,07	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,89	
<i>Ocotea glomerata</i>	1,65	0,83	1,10	0,75	0,47	0,57	1,36	0,83	1,01	0,89	0,47	0,83	0,71	1,57	1,00	1,19	0,65	0,38	0,47	0,79	
<i>Inga thibaudiana</i>	3,29	1,87	2,34	0,75	0,47	0,57	0,68	0,42	0,50	1,14	2,35	1,65	1,88	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,78	
<i>Samanea saman</i>	0,82	0,83	0,83	0	0	0	2,04	1,25	1,51	0,78	0,94	0,83	0,86	0	0	0	1,96	1,14	1,41	0,76	
<i>Casearia javitensis</i>	0,82	0,62	0,69	1,50	0,94	1,13	0	0	0	0,61	1,41	1,10	1,20	0,79	0,50	0,60	0,65	0,38	0,47	0,76	
<i>Myrcia splendens</i>	2,47	1,87	2,07	0	0	0	0	0	0	0,69	1,88	1,38	1,54	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,71	
<i>Parkia pendula</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	1,36	0,83	1,01	0,43	0,94	0,55	0,68	0	0	0	1,96	1,14	1,41	0,70	
<i>Maytenus distichophylla</i>	1,23	0,62	0,83	0,75	0,47	0,57	0	0	0	0,46	1,88	1,38	1,54	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,67	
<i>Schefflera morototoni</i>	0	0	0	1,50	0,94	1,13	2,04	1,25	1,51	0,88	0,47	0,28	0,34	0	0	0	1,96	1,14	1,41	0,58	
<i>Guarea guidonia</i>	0,41	0,21	0,28	1,50	0,94	1,13	0	0	0	0,47	0,94	0,55	0,68	0,79	0,50	0,60	0,65	0,38	0,47	0,58	
<i>Miconia minutiflora</i>	0,82	0,42	0,55	0,75	1,42	1,19	0	0	0	0,58	1,41	1,10	1,20	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,56	
<i>Guatteria pogonopus</i>	0,82	1,04	0,97	0,75	0,47	0,57	0	0	0	0,51	0,94	0,83	0,86	0	0	0	0,65	0,76	0,72	0,53	
<i>Vismia guianensis</i>	0,41	0,62	0,55	0,75	0,47	0,57	1,36	0,83	1,01	0,71	0	0	0	0,79	0,50	0,60	1,31	0,76	0,94	0,51	
<i>Erythroxylum squamatum</i>	0,82	0,83	0,83	0	0	0	0	0	0	0,28	0,94	0,83	0,86	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,49	
<i>Guapira opposita</i>	0	0	0	0,75	0,47	0,57	1,36	0,83	1,01	0,52	0	0	0	0	0	0	1,96	1,14	1,41	0,47	
<i>Eugenia candolleana</i>	0,82	0,42	0,55	0,75	0,47	0,57	0	0	0	0,37	0,94	0,55	0,68	0	0	0	1,31	0,38	0,69	0,46	
<i>Psychotria barbiflora</i>	0,82	0,42	0,55	0,75	0,47	0,57	0,68	0,42	0,50	0,54	0,94	0,83	0,86	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,44	

Continua...

Tabela 5: Continuação...

Espécies	Borda																			
	2013										2016									
	CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}				CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}			
FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	
<i>Pera ferruginea</i>	0,82	0,42	0,55	0	0	0	0,68	0,42	0,50	0,35	0,94	0,55	0,68	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,43
<i>Allophylus edulis</i>	0,82	0,42	0,55	0	0	0	0	0	0	0,18	0	0	0	1,57	1,00	1,19	0	0	0	0,40
<i>Coccoloba mollis</i>	0,82	0,83	0,83	1,50	0,94	1,13	0	0	0	0,65	0	0	0	1,57	1,00	1,19	0	0	0	0,40
<i>Andira sp</i>	0,41	0,42	0,41	0	0	0	0	0	0	0,14	0,47	0,28	0,34	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,31
<i>Himatanthus bracteatus</i>	0,41	0,21	0,28	0,75	0,47	0,57	0	0	0	0,28	0,47	0,28	0,34	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,31
<i>Amphirox sp</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0,68	0,42	0,50	0,26	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,27
<i>Talisia esculenta</i>	0	0	0	0,75	0,47	0,57	0,68	0,42	0,50	0,36	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,27
<i>Amoena sp</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,20
<i>Andira fraxinifolia</i>	0	0	0	0,75	0,47	0,57	0	0	0	0,19	0	0	0	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,20
<i>Inga ingoides</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,20
<i>Tabebuia sp</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0,79	0,50	0,60	0	0	0	0,20
<i>Genipa americana</i>	0	0	0	0,75	0,47	0,57	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,16
<i>Maytenus obtusifolia</i>	0	0	0	0,75	0,47	0,57	0	0	0	0,19	0	0	0	0	0	0	0,65	0,38	0,47	0,16
<i>Casearia silvestris</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
<i>Hirtella racemosa</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
Indeterminada 1	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
Indeterminada 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
Indeterminada 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
<i>Licania kunthiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
<i>Simarouba amara</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
<i>Swartzia pickelii</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11
<i>Xylopia frutescens</i>	0,41	0,21	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,34	0	0	0	0	0	0	0,11

Continua...

Tabela 6: Valores de Regeneração Natural Relativa (RNR) por classe de tamanho e total para as espécies no interior do fragmento em ambos levantamentos. Em que: CTRN = Classe de tamanho da regeneração natural 1, 2 e 3. FR = frequência relativa. DR = densidade relativa, RNR = regeneração natural relativa e RNT = regeneração natural total.

Espécies	Interior																			
	2013										2016									
	CTR ₁			CTR ₂			CTR ₃			RNT	CTR ₁			CTR ₂			CTR ₃			RNT
	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT
<i>Eschweilera ovata</i>	6,50	10,24	8,99	11,03	14,76	13,52	7,75	11,63	10,33	10,95	5,19	7,61	6,80	10,68	20,28	17,08	12,03	15,66	14,45	12,78
<i>Protium heptaphyllum</i>	5,69	6,75	6,40	4,14	3,81	3,92	11,27	13,49	12,75	7,69	6,13	8,45	7,68	8,74	6,29	7,11	12,03	14,06	13,38	9,39
<i>Brosimum guianense</i>	9,35	8,50	8,78	10,34	10,48	10,43	7,75	7,44	7,54	8,92	10,38	9,86	10,03	8,74	7,69	8,04	6,96	7,23	7,14	8,40
<i>Siparuna guianensis</i>	7,32	10,24	9,27	8,97	9,52	9,34	2,82	6,51	5,28	7,96	6,60	10,14	8,96	8,74	8,39	8,51	3,80	6,43	5,55	7,67
<i>Miconia prasina</i>	5,69	6,54	6,25	6,21	6,67	6,51	9,86	12,09	11,35	8,04	4,72	5,07	4,95	3,88	4,90	4,56	7,59	9,64	8,96	6,16
<i>Helicostylis tomentosa</i>	6,91	6,54	6,66	2,76	2,86	2,82	3,52	3,26	3,34	4,28	6,60	7,32	7,08	5,83	4,90	5,21	2,53	2,01	2,18	4,82
<i>Cestrum sp</i>	4,07	5,66	5,13	5,52	8,57	7,55	2,11	1,40	1,63	4,77	4,72	4,51	4,58	5,83	5,59	5,67	3,16	3,21	3,20	4,48
<i>Cordia nodosa</i>	6,91	6,97	6,95	4,14	3,33	3,60	0	0	0	3,52	7,55	7,32	7,40	4,85	4,20	4,42	0,63	0,40	0,48	4,10
<i>Myrcia guianensis</i>	4,47	3,49	3,81	4,14	4,29	4,24	5,63	4,65	4,98	4,34	4,25	3,10	3,48	2,91	2,10	2,37	4,43	4,02	4,15	3,33
<i>Miconia affinis</i>	2,03	1,09	1,40	4,14	2,86	3,28	7,04	5,58	6,07	3,59	1,89	1,13	1,38	3,88	3,50	3,63	5,06	3,61	4,10	3,03
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	2,85	1,96	2,26	2,07	2,38	2,28	4,93	4,65	4,74	3,09	1,89	1,41	1,57	1,94	2,10	2,05	4,43	3,61	3,89	2,50
<i>Psychotria sp</i>	6,10	8,06	7,41	1,38	0,95	1,09	0	0	0	2,83	4,72	5,63	5,33	1,94	1,40	1,58	0,63	0,40	0,48	2,46
<i>Artocarpus heterophyllum</i>	0,81	1,74	1,43	1,38	3,81	3,00	0,70	2,33	1,79	2,07	1,89	1,69	1,76	0,97	2,80	2,19	1,27	4,02	3,10	2,35
<i>Myrcia splendens</i>	3,25	2,40	2,68	1,38	1,43	1,41	3,52	2,79	3,03	2,38	2,83	3,66	3,38	0,97	0,70	0,79	2,53	2,01	2,18	2,12
<i>Protium giganteum</i>	2,03	1,96	1,98	0,69	0,95	0,86	2,11	1,86	1,94	1,60	2,36	3,38	3,04	0,97	0,70	0,79	1,27	1,61	1,49	1,77
<i>Guatteria pogonopus</i>	3,66	2,61	2,96	1,38	0,95	1,09	0,70	0,47	0,54	1,53	4,25	2,54	3,11	0,97	1,40	1,26	1,27	0,80	0,96	1,77
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	0,41	0,22	0,28	1,38	0,95	1,09	2,82	1,86	2,18	1,18	0,47	0,28	0,35	1,94	1,40	1,58	2,53	1,61	1,91	1,28
<i>Himatanthus bracteatus</i>	0	0	0	2,76	2,38	2,51	2,11	1,40	1,63	1,38	0,47	0,28	0,35	1,94	2,10	2,05	1,90	1,20	1,44	1,28
<i>Plathymeria foliolosa</i>	1,22	0,65	0,84	0	0	0	1,41	0,93	1,09	0,64	0,94	0,56	0,69	2,91	2,10	2,37	0,63	0,40	0,48	1,18
<i>Cupania racemosa</i>	0,81	0,44	0,56	1,38	0,95	1,09	3,52	2,79	3,03	1,56	0,47	0,28	0,35	0,97	0,70	0,79	2,53	2,01	2,18	1,11

Continua...

Tabela 6: Continuação...

Espécies	Interior																			
	2013					2016														
	CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}			RNT	CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}			RNT
FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	
<i>Pera ferruginea</i>	0,41	0,44	0,43	2,07	1,43	1,64	0,70	0,47	0,54	0,87	1,42	1,13	1,22	0,97	0,70	0,79	1,27	1,20	1,23	1,08
<i>Pouteria grandiflora</i>	1,22	0,65	0,84	2,76	1,90	2,19	1,41	0,93	1,09	1,37	1,42	1,13	1,22	0,97	0,70	0,79	1,27	0,80	0,96	0,99
<i>Inga thibaudiana</i>	0,41	0,22	0,28	2,07	1,43	1,64	0	0	0	0,64	0,47	0,28	0,35	2,91	2,10	2,37	0	0	0	0,90
<i>Parkia pendula</i>	0,81	0,44	0,56	1,38	0,95	1,09	0,70	0,47	0,54	0,73	0,47	0,28	0,35	0,97	0,70	0,79	1,90	1,20	1,44	0,86
<i>Maytenus obtusifolia</i>	0	0	0	1,38	0,95	1,09	1,41	0,93	1,09	0,73	0	0	0	1,94	1,40	1,58	0,63	0,80	0,75	0,78
<i>Tapirira guianensis</i>	0	0	0	2,07	1,43	1,64	0	0	0	0,55	0	0	0	0,97	1,40	1,26	1,27	0,80	0,96	0,74
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1,22	1,09	1,13	0	0	0	1,41	0,93	1,09	0,74	1,42	0,85	1,04	0	0	0	1,27	0,80	0,96	0,66
<i>Andira nitida</i>	0,81	0,65	0,71	1,38	0,95	1,09	0	0	0	0,60	0,94	0,56	0,69	0,97	0,70	0,79	0,63	0,40	0,48	0,65
<i>Sorocea hilarii</i>	1,22	1,31	1,28	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,61	1,42	1,41	1,41	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,63
<i>Casearia sp</i>	0,41	0,44	0,43	0,69	0,48	0,55	0,70	0,47	0,54	0,51	0	0	0	0,97	1,40	1,26	0,63	0,40	0,48	0,58
<i>Pouteria sp</i>	0,81	0,44	0,56	1,38	1,43	1,41	0	0	0	0,66	0,47	0,85	0,72	0	0	0	1,27	0,80	0,96	0,56
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	1,22	0,65	0,84	0,69	0,48	0,55	0	0	0	0,46	1,42	0,85	1,04	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,50
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	0,41	0,44	0,43	0,69	0,48	0,55	0	0	0	0,32	0,47	0,56	0,53	0,97	0,70	0,79	0	0	0	0,44
<i>Miconia hypoleuca</i>	0	0	0	0,69	0,48	0,55	0,70	0,47	0,54	0,36	0,47	0,28	0,35	0	0	0	1,27	0,80	0,96	0,43
<i>Cupania revoluta</i>	0,41	0,22	0,28	1,38	0,95	1,09	0,70	0,47	0,54	0,64	0	0	0	0,97	0,70	0,79	0,63	0,40	0,48	0,42
<i>Erythroxylum squamatum</i>	0,41	0,22	0,28	0,69	0,48	0,55	0,70	0,47	0,54	0,46	0	0	0	0,97	0,70	0,79	0,63	0,40	0,48	0,42
<i>Ocotea sp</i>	0	0	0	0,69	0,48	0,55	0,70	0,47	0,54	0,36	0	0	0	0,97	0,70	0,79	0,63	0,40	0,48	0,42
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	0,41	0,22	0,28	0,69	0,48	0,55	0	0	0	0,28	0	0	0	0,97	1,40	1,26	0	0	0	0,42
<i>Cupania oblongifolia</i>	0	0	0	0,69	0,48	0,55	1,41	1,40	1,40	0,65	0	0	0	0	0	0	1,27	1,20	1,23	0,41
<i>Virola gardneri</i>	0,81	0,44	0,56	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,37	0,94	0,56	0,69	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,39
<i>Palicourea crocea</i>	0,81	0,44	0,56	0	0	0	0	0	0	0,19	0,47	0,28	0,35	0,97	0,70	0,79	0	0	0	0,38
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	0,41	0,22	0,28	0,69	0,48	0,55	0	0	0	0,28	0,47	0,28	0,35	0,97	0,70	0,79	0	0	0	0,38

Continua...

Tabela 6: Continuação...

Espécies	Interior																				
	2013										2016										
	CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}				RNT	CTR _{N1}			CTR _{N2}			CTR _{N3}			
FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	FR	DR	RNR	RNT		
<i>Myrcia racemosa</i>	0,41	0,44	0,43	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,32	0,47	0,56	0,53	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,34	
<i>Albizia pedicellaris</i>	0,81	1,09	1,00	0	0	0	0	0	0	0,33	0,94	0,85	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29	
<i>Tovomita mangle</i>	0,41	0,22	0,28	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,28	0,47	0,28	0,35	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,27	
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	0,41	0,22	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0,97	0,70	0,79	0	0	0	0,26	
<i>Eugenia candolleana</i>	0,41	0,22	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0	0	0	0,97	0,70	0,79	0	0	0	0,26	
<i>Maytenus distichophylla</i>	0	0	0	0,69	0,48	0,55	0	0	0	0,18	0	0	0	0,97	0,70	0,79	0	0	0	0,26	
<i>Pradosia lactescens</i>	0	0	0	0	0	0	0,70	0,93	0,85	0,28	0	0	0	0	0	0	0,63	0,80	0,75	0,25	
<i>Coccoloba mollis</i>	0,81	0,65	0,71	0	0	0	0	0	0	0,24	0,94	0,56	0,69	0	0	0	0	0	0	0,23	
<i>Eugenia umbrosa</i>	0,41	0,22	0,28	0	0	0	0,70	0,93	0,85	0,38	0,94	0,56	0,69	0	0	0	0	0	0	0,23	
<i>Inga ingoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,56	0,53	0	0	0	0	0	0	0,18	
<i>Byrsonima sericea</i>	0	0	0	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,18	0	0	0	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,16	
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	0	0	0	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,18	0	0	0	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,16	
<i>Guarea guidonia</i>	0	0	0	0,69	0,48	0,55	0	0	0	0,18	0	0	0	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,16	
<i>Myrciaria sp</i>	0	0	0	0,69	0,48	0,55	0	0	0	0,18	0	0	0	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,16	
<i>Schefflera morototoni</i>	0	0	0	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,18	0	0	0	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,16	
<i>Schoepfia brasiliensis</i>	0,41	0,22	0,28	0	0	0	1,41	0,93	1,09	0,46	0	0	0	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,16	
<i>Talisia esculenta</i>	0	0	0	0	0	0	0,70	0,47	0,54	0,18	0	0	0	0	0	0	0,63	0,40	0,48	0,16	
<i>Cordia sellowiana</i>	0,41	0,22	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,35	0	0	0	0	0	0	0,12	
<i>Guapira opposita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,28	0,35	0	0	0	0	0	0	0,12	
<i>Hirtella racemosa</i>	0,41	0,22	0,28	0	0	0	0	0	0	0,09	0,47	0,28	0,35	0	0	0	0	0	0	0,12	
Indeterminada 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,28	0,35	0	0	0	0	0	0	0,12	
Indeterminada 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,28	0,35	0	0	0	0	0	0	0,12	
<i>Lacistema robustum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,47	0,28	0,35	0	0	0	0	0	0	0,12	

Continua...

No correspondente à TRN (Tabela 7), para o ambiente de borda, pode-se ver que todas as espécies pioneiras encontradas nesse ambiente apresentaram valores negativos, a exceção de *Allophylus edulis* que apresentou um valor nulo, fato que significa que essas espécies pioneiras estão começando a ceder espaço para o estabelecimento de espécies de estágios sucessionais mais avançados, principalmente secundárias iniciais.

Tabela 7: Valores da Taxa de Regeneração Natural (TRN) por ambiente e classificação sucessional das espécies regenerantes no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: N = número de indivíduos, DA = densidade absoluta, TRN = taxa de regeneração natural, CS = categoria sucessional, Pi = Pioneiras, Si = Secundárias iniciais, St = Secundárias tardias, Sc = Sem classificação.

BORDA							INTERIOR						
Espécies	2013		2016		TRN	CS	Espécies	2013		2016		TRN	CS
	N	DA	N	DA				N	DA	N	DA		
<i>Clidemia sp.</i>	1	10	0	0	-100	Sc	<i>Andira fraxinifolia</i>	1	10	0	0	-100	Si
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	2	20	0	0	-100	Sc	<i>Psychotria splendens</i>	1	10	0	0	-100	Si
<i>Indeterminada 3</i>	1	10	0	0	-100	Sc	<i>Ocotea glomerata</i>	4	40	1	10	-75	Si
<i>Indeterminada 4</i>	2	20	0	0	-100	Sc	<i>Schoepfia brasiliensis</i>	3	30	1	10	-66	Sc
<i>Persea americana</i>	1	10	0	0	-100	Sc	<i>Cupania revoluta</i>	4	40	2	20	-50	Si
<i>Thyrsodium sp.</i>	1	10	0	0	-100	Sc	<i>Xylopia frutescens</i>	2	20	1	10	-50	Si
<i>Coccoloba mollis</i>	6	60	2	20	-66	Pi	<i>Psychotria sp.</i>	39	390	23	230	-41	Sc
<i>Psychotria sp.</i>	16	160	8	80	-50	Sc	<i>Albizia pedicellaris</i>	5	50	3	30	-40	Pi
<i>Vismia guianensis</i>	6	60	3	30	-50	Pi	<i>Coccoloba mollis</i>	3	30	2	20	-33	Pi
<i>Inga thibaudiana</i>	11	110	7	70	-36	Si	<i>Erythroxylum squamatum</i>	3	30	2	20	-33	St
<i>Myrcia splendens</i>	9	90	6	60	-33	Si	<i>Eugenia umbrosa</i>	3	30	2	20	-33	Si
<i>Miconia affinis</i>	30	300	22	220	-26	Pi	<i>Cestrum sp.</i>	47	470	32	320	-31	Sc
<i>Coffea arabica</i>	14	140	11	110	-21	Sc	<i>Myrcia guianensis</i>	35	350	24	240	-31	Si
<i>Schefflera morototoni</i>	5	50	4	40	-20	Si	<i>Miconia prasina</i>	70	700	51	510	-27	Pi
<i>Tapirira guianensis</i>	15	150	12	120	-20	Pi	<i>Casearia sp.</i>	4	40	3	30	-25	Sc
<i>Helicostylis tomentosa</i>	16	160	13	130	-18	Si	<i>Cupania oblongifolia</i>	4	40	3	30	-25	Si
<i>Cordia nodosa</i>	28	280	23	230	-17	Pi	<i>Thyrsodium spruceanum</i>	24	240	18	180	-25	St
<i>Guatteria pogonopus</i>	6	60	5	50	-16	Sc	<i>Pouteria grandiflora</i>	9	90	7	70	-22	Si
<i>Cupania oblongifolia</i>	81	810	68	680	-16	Si	<i>Andira nitida</i>	5	50	4	40	-20	Si
<i>Brosimum guianense</i>	58	580	49	490	-15	Si	<i>Cupania racemosa</i>	10	100	8	80	-20	Si
<i>Cupania paniculata</i>	14	140	12	120	-14	Si	<i>Siparuna guianensis</i>	81	810	66	660	-18	Si
<i>Plathymenia foliolosa</i>	7	70	6	60	-14	Si	<i>Miconia affinis</i>	23	230	19	190	-17	Pi

Continua...

Tabela 7: Continuação...

Borda							Interior						
Espécies	2013		2016		TRN	CS	Espécies	2013		2016		TNR	CS
	N	DA	N	DA				N	DA				
<i>Samanea saman</i>	7	70	6	60	-14	Si	<i>Brosimum guianense</i>	77	770	64	640	-16	Si
<i>Cupania racemosa</i>	29	290	25	250	-13	Si	<i>Erythroxylum citrifolium</i>	7	70	6	60	-14	St
<i>Pouteria sp.</i>	9	90	8	80	-11	Si	<i>Sorocea hilarii</i>	7	70	6	60	-14	Si
<i>Miconia prasina</i>	85	850	76	760	-10	Pi	<i>Guatteria pogonopus</i>	15	150	13	130	-13	Sc
<i>Siparuna guianensis</i>	30	300	27	270	-10	Si	<i>Himatanthus bracteatus</i>	8	80	7	70	-12	Si
<i>Pouteria</i>	13	130	12	120	-7	Si	<i>Helicostylis tomentosa</i>	43	430	38	380	-11	Si
<i>Eschweilera ovata</i>	13	137	12	129	-5	Si	<i>Eschweilera ovata</i>	103	1030	97	970	-5	Si
<i>Myrcia guianensis</i>	58	580	55	550	-5	Si	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	21	210	20	200	-4	Sc
<i>Gustavia augusta</i>	21	210	20	200	-4	Si	<i>Cordia nodosa</i>	39	390	38	380	-2	Pi
<i>Allophylus edulis</i>	2	20	2	20	0	Pi	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	3	30	3	30	0	St
<i>Amoena sp</i>	1	10	1	10	0	Sc	<i>Buchenavia tetraphylla</i>	1	10	1	10	0	St
<i>Amphirox sp</i>	2	20	2	20	0	Sc	<i>Byrsonima sericea</i>	1	10	1	10	0	Si
<i>Andira fraxinifolia.</i>	1	10	1	10	0	Si	<i>Casearia javitensis</i>	1	10	1	10	0	Si
<i>Andira sp.</i>	2	20	2	20	0	Sc	<i>Cordia sellowiana</i>	1	10	1	10	0	Si
<i>Casearia silvestris</i>	1	10	1	10	0	Si	<i>Crepidospermum atlanticum</i>	7	70	7	70	0	Sc
<i>Cestrum sp.</i>	16	160	16	160	0	Sc	<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	4	40	4	40	0	Sc
<i>Crepidospermum atlanticum</i>	7	70	7	70	0	Sc	<i>Erythroxylum mucronatum</i>	1	10	1	10	0	St
<i>Cupania revoluta</i>	10	100	10	100	0	Si	<i>Eugenia candolleana</i>	1	10	1	10	0	Sc
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	1	10	1	10	0	St	<i>Guarea guidonia</i>	1	10	1	10	0	St
<i>Erythroxylum squamatum</i>	4	40	4	40	0	St	<i>Hirtella racemosa</i>	1	10	1	10	0	Sc
<i>Eugenia candolleana</i>	3	30	3	30	0	Sc	<i>Inga thibaudiana</i>	4	40	4	40	0	Si
<i>Genipa americana</i>	1	10	1	10	0	St	<i>Maytenus distichophylla</i>	1	10	1	10	0	Si
<i>Guapira opposita</i>	3	30	3	30	0	Si	<i>Maytenus obtusifolia</i>	4	40	4	40	0	Si
<i>Himatanthus bracteatus</i>	2	20	2	20	0	Si	<i>Miconia sp.</i>	1	10	1	10	0	Si
<i>Hirtella racemosa</i>	1	10	1	10	0	Sc	<i>Myrcia racemosa</i>	3	30	3	30	0	Si
<i>Indeterminada 1</i>	1	10	1	10	0	Sc	<i>Myrcia silvatica</i>	1	10	1	10	0	Si
<i>Inga ingoides</i>	1	10	1	10	0	Si	<i>Myrciaria sp.</i>	1	10	1	10	0	Sc
<i>Maytenus obtusifolia</i>	1	10	1	10	0	Si	<i>Ocotea sp.</i>	2	20	2	20	0	Sc
<i>Miconia minutiflora</i>	5	50	5	50	0	Si	<i>Palicourea crocea</i>	2	20	2	20	0	Sc
<i>Pera ferruginea</i>	3	30	3	30	0	Si	<i>Parkia pendula</i>	5	50	5	50	0	St
<i>Protium heptaphyllum</i>	56	560	56	560	0	Si	<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	2	20	2	20	0	St

Continua...

Tabela 7: Continuação...

Borda							Interior						
Espécies	2013		2016		TRN	CS	Espécies	2013		2016		TRN	CS
	N	DA	N	DA				N	DA				
<i>Psychotria barbiflora</i>	4	40	4	40	0	Si	<i>Pouteria sp.</i>	5	50	5	50	0	Si
<i>Simarouba amara</i>	1	10	1	10	0	Si	<i>Pradosia lactescens</i>	2	20	2	20	0	Sc
<i>Swartzia pickelii</i>	1	10	1	10	0	Si	<i>Rauvolfia grandiflora</i>	1	10	1	10	0	St
<i>Tabebuia sp.</i>	1	10	1	10	0	Sc	<i>Schefflera morototoni</i>	1	10	1	10	0	Si
<i>Talisia esculenta</i>	2	20	2	20	0	St	<i>Sclerolobium densiflorum</i>	2	20	2	20	0	Sc
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	17	170	17	170	0	St	<i>Talisia esculenta</i>	1	10	1	10	0	St
<i>Xylopia frutescens</i>	1	10	1	10	0	Si	<i>Tovomita mangle</i>	2	20	2	20	0	Sc
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	12	120	13	130	8	Sc	<i>Virola gardneri</i>	3	30	3	30	0	St
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	10	100	11	110	10	St	<i>Myrcia splendens</i>	20	200	21	210	5	Si
<i>Ocotea glomerata</i>	7	70	8	80	14	Si	<i>Protium heptaphyllum</i>	68	680	74	740	8	Si
<i>Protium giganteum</i>	11	110	13	130	18	St	<i>Protium giganteum</i>	15	150	17	170	13	St
<i>Casearia javitensis</i>	5	50	6	60	20	Si	<i>Pera ferruginea</i>	6	60	8	80	33	Si
<i>Sorocea hilarii</i>	8	80	10	100	25	Si	<i>Tapirira guianensis</i>	3	30	4	40	33	Pi
<i>Guarea guidonia</i>	3	30	4	40	33	St	<i>Plathymenia foliolosa</i>	5	50	7	70	40	Si
<i>Maytenus distichophylla</i>	4	40	6	60	50	Si	<i>Miconia hypoleuca</i>	2	20	3	30	50	Si
<i>Parkia pendula</i>	3	30	5	50	66	St	<i>Guapira opposita</i>	0	0	1	10	100	Si
Indeterminada 5	0	0	1	10	100	Sc	Indeterminada 2	0	0	1	10	100	Sc
Indeterminada 6	0	0	1	10	100	Sc	Indeterminada 3	0	0	1	10	100	Sc
<i>Licania kunthiana</i>	0	0	1	10	100	Sc	<i>Inga ingoides</i>	0	0	2	20	100	Si
							<i>Lacistema robustum</i>	0	0	1	10	100	Sc
							<i>Pterocarpus rohrii</i>	0	0	1	10	100	Sc
	933		839					884		768			

Segundo Capers et al. (2005), a limitação por luz reduz o recrutamento de espécies pioneiras e facilita a colonização por espécies tolerantes à sombra, promovendo a substituição de espécies e o avanço da sucessão.

Espécies secundárias tardias como *Parkia pendula*, *Guarea guidonia*, *Thyrsodium spruceanum*, *Erythroxylum citrifolium* todas elas apresentam valores positivos, o que significa adensamento da espécie, incrementando sua presença no estrato regenerante do ambiente de borda.

No ambiente interior da Mata do Camurim, o comportamento das espécies segundo a TRN foi menos regular, pois espécies classificadas como secundárias tardias apresentaram valores negativos mostrando que as condições do ambiente

ainda não são as melhores para o seu estabelecimento. As espécies *Erythroxylum squamatum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Erythroxylum citrifolium* foram as espécies secundárias tardias que apresentaram valores negativos na TRN.

Porém, as espécies consideradas como pioneiras todas apresentaram valores negativos ou nulos, confirmando o fato que essas espécies começam a liberar o espaço para o estabelecimento das espécies secundárias iniciais e tardias. A exceção foi *Tapirira guianensis*, espécie considerada pioneira, que apresentou valor positivo na TRN, isto mostra que a espécie pode estar apresentando plasticidade.

Num análise da dinâmica das classes de tamanho da regeneração natural e dos ambientes através da TRN, pode-se ver que, nas duas primeiras classes de tamanho, tanto na comunidade interior como na borda do fragmento, os valores se mostraram negativos, resultado da diminuição no número de indivíduos do 2013 para o 2016. Unicamente na CTRN₃ o valor da TRN foi positivo nos ambientes, pois o número de indivíduos nesse estrato aumento com o passar do tempo entre os levantamentos, mostrando então, o crescimento dos indivíduos da CTRN₂ que passaram a formar parte da CTRN₃ (Tabela 8).

Pode-se entender com isso, que nas duas primeiras classes o recrutamento de indivíduos foi superado pela mortalidade e o crescimento e que na terceira classe de tamanho foi observado o contrário.

O motivo desses resultados pode-se encontrar no fato anteriormente mencionado da queda de galhos e árvores completas observado no fragmento, pois são os indivíduos de tamanhos menores os mais vulneráveis aos danos físicos provocados por esse tipo de eventos.

Tabela 8: Valores da Taxa de Regeneração Natural (TRN) por classe de tamanho de regeneração natural (CTRN) e na comunidade por ambiente no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: D = densidade em número de indivíduos; CTRN₁ = 1,0 m ≤ H ≤ 2,0 m; CTRN₂ = 2,0 m < H ≤ 3,0 m e CTRN₃ = H > 3,0 m e CAP < 15 cm.

	INTERIOR			BORDA		
	D 2013	D 2016	trn	D 2013	D 2016	trn
ctr1	459	356	-22.44	481	363	-24.532
ct2	210	143	-31.904	212	200	-5.66
ct3	215	249	15.813	240	264	10
comunidade	884	768	-13.122	933	839	-9.5

Vale ressaltar que os valores negativos, nas duas primeiras classes, podem representar um crescimento que indique mudanças dos indivíduos entre as classes de tamanho. De modo geral, os valores positivos observados na classe 3 indicam que o recrutamento e o crescimento predominaram sobre a mortalidade

4.3 INDICES DE DIVERSIDADE E EQUABILIDADE

Quanto aos valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o Índice de Equabilidade de Pielou (J), nos dois levantamentos (Tabela 9), constatou-se que, no ambiente interior houve acréscimo no valor do H' aumentando de 3,29 para 3,32 nats.ind.⁻¹. Para o ambiente de borda apresentou-se diminuição no decorrer do tempo indo de 3,38 para 3,36 nats.ind.⁻¹.

Segundo Felfili e Rezende (2003) o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') pode variar entre os valores de 1,3 a 3,5 nats.ind.⁻¹, porém, pode chegar a 4,5 nats.ind.⁻¹ em ambientes de florestas tropicais. Dias et al. (2000) consideram raros valores maiores que 4,5 nats.ind.⁻¹.

Portanto, pode-se considerar que a diversidade da vegetação regenerante do fragmento avaliado está refletindo valores normais na distribuição das espécies por se tratar de uma floresta tropical.

Tabela 9: Índices de diversidade florística da regeneração natural do fragmento florestal denominado Mato do Camurim, no município de Paudalho, PE. Em que: S = número de espécies; N = número de indivíduos; H' = índice de Shannon-Wiener; J = índice de equabilidade de Pielou.

	S	N	H'	J
<i>Borda</i>				
2013	69	933	3,38	0,80
2016	66	839	3,36	0,80
<i>Interior</i>				
2013	68	884	3,29	0,78
2016	72	768	3,32	0,78

O índice de equabilidade de Pielou (J) não mostrou mudanças nos ambientes estudados entre o levantamento do ano 2013 e do 2016, mantendo-se em 0,80 e 0,78, na borda e no interior, respectivamente, evidenciando que não se apresentou aumento na distribuição entre as espécies encontradas.

Os valores de H' e J encontrados no presente estudo foram menores aos reportados por Oliveira et al., (2013) quem reportou 3,45 nats.ind⁻¹ e 0,88 respectivamente, para o componente regenerante do remanescente de Floresta Atlântica conhecido como Mata da Onça no estado do Pernambuco. Lima et al. (2013), estudando o fragmento de Floresta Atlântica denominado Quizanga, vizinho ao fragmento do presente estudo, reportou um valor de H' de 3,20 nats.ind⁻¹.

De acordo com os resultados obtidos, a regeneração natural estudada apresenta uma alta uniformidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies, tendendo a uma razão de abundância/riqueza equilibrada.

4.4 DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL

O número total dos indivíduos regenerantes amostrados nos dois levantamentos foi de 1014 para o ambiente de borda (Tabela 10) e 943 para o ambiente interior.

No primeiro levantamento dentro do ambiente de borda realizado em 2013 por Torres (2014), foram amostrados no total 933 indivíduos, dos quais 175 foram reportados mortos em 2016, representando 18,75% dos indivíduos iniciais. Para o ano 2016 foram 839 indivíduos amostrados dentro do ambiente de borda, dos quais 758 foram sobreviventes do primeiro levantamento e 92 foram indivíduos novos (ingressos), representando com isso 9,86% de ingressos no passar do tempo entre os levantamentos.

Observou-se que a mortalidade na comunidade da borda foi maior que o percentual de recrutamento.

Tabela 10: Dinâmica da regeneração natural no ambiente de borda e nas CTRN no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CTRN₁ = classe de tamanho da regeneração 1; CTRN₂ = classe de tamanho da regeneração 2; CTRN₃ = classe de tamanho da regeneração 3.

Borda				
Área amostral				
<i>40 parcelas (5 por 5 m)</i>				1000 m ²
Número de Indivíduos	Comunidade	CTRN₁	CTRN₂	CTRN₃
<i>1° inventario (2013)</i>	933	481	212	240
<i>2° inventario (2016)</i>	839	363	200	264
<i>Mortos</i>	175	117	31	27
<i>Sobreviventes</i>	758	364	181	213
<i>Ingressos</i>	92	83	82	74
<i>Egressos</i>	11	84	63	23
<i>Taxa de Mortalidade (%ano⁻¹)</i>	6,69	8,87	5,13	3,90
<i>Taxa de Recrutamento (%ano⁻¹)</i>	3,80	8,29	16,12	10,38
Área basal				
<i>1° inventario (2013) (m²/ha)</i>	0,324	0,059	0,062	0,203
<i>2° inventario (2016) (m²/ha)</i>	0,359	0,047	0,057	0,253
<i>Mortos (m²/ha)</i>	0,032	0,012	0,007	0,013
<i>Ingressos (m²/ha)</i>	0,009	0,007	0,001	0,001
<i>Taxa de Perda (%ano⁻¹)</i>	3,354	7,212	3,644	2,197
<i>Taxa de Ganho (%ano⁻¹)</i>	8,907	13,773	8,660	8,154

Embora as espécies principais da borda tenham mostrado valores de mortalidade superiores ao recrutamento, a taxa de ganho anual foi superior à taxa de perda anual na comunidade, sendo 8,90 % ano⁻¹ e 3,35 % ano⁻¹ respectivamente. Resultado aparentemente influenciado pelo crescimento em área basal dos indivíduos da CTRN₂ e da CTRN₃, que também, teve a menor taxa de mortalidade (3,90 % ano⁻¹) e elevado recrutamento (10,38 % ano⁻¹).

Segundo Lopes (2013), taxas de mortalidade altas indicam intensa atividade de estruturação.

Dentre as 10 espécies de maior VI no ambiente de borda (Tabela 11), unicamente *Protium heptaphyllum*, espécie considerada como secundária inicial, apresentou valor de taxa de recrutamento superior à mortalidade. O resto das espécies mostraram valores elevados na taxa de mortalidade e pouco recrutamento.

Miconia affinis e *Cordia nodosa* espécies pioneiras, foram as que apresentaram os maiores valores de taxa de mortalidade, sendo 12.6% e 10.6% respectivamente.

Tabela 11: Dinâmica das 10 espécies com maior VI na regeneração natural no ambiente de borda do fragmento denominado Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CS = categoria sucessional; Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Sc = sem classificação; VI = valor de importância (%); M = taxa de mortalidade (%ano⁻¹) e R = taxa de recrutamento (%ano⁻¹).

Espécies	CS	Núm. de Indivíduos		Mortos	Ingressos	Egressos	VI	M	R
		2013	2016						
<i>Eschweilera ovata</i>	Si	137	129	15	8	1	12,5	3,79	2,1
<i>Miconia prasina</i>	Pi	85	76	13	7	3	8,64	5,38	3,1
<i>Cupania oblongifolia</i>	Si	81	68	17	5	1	7,98	7,55	2,5
<i>Protium heptaphyllum</i>	Si	56	56	3	4	1	5,98	1,82	2,4
<i>Myrcia guianensis</i>	Si	58	55	6	3		5,82	8,11	1,8
<i>Brosimum guianense</i>	Si	58	49	13	4		5,32	8,11	2,8
<i>Miconia affinis</i>	Pi	30	22	10	2		3,25	12,6	3,1
<i>Siparuna guianensis</i>	Si	30	27	6	3		3,16	7,17	3,8
<i>Cupania racemosa</i>	Si	29	25	5	2	1	2,7	6,11	2,7
<i>Cordia nodosa</i>	Pi	28	23	8	3		2,7	10,6	4,5

Para o ambiente interior do fragmento, no levantamento realizado em 2013 foram reportados 884 indivíduos totais e no levantamento de 2016, desse total, 175 foram contabilizados como mortos. 768 indivíduos regenerantes foram amostrados no levantamento de 2016, dos quais 709 foram sobreviventes do 2013, representando um percentual de sobrevivência de 92,31%, e 71 foram indivíduos novos, representando 9,24% de ingressos (Tabela 12).

Comparando a mortalidade e o recrutamento geral na comunidade do ambiente interior, pode-se notar que neste ambiente a taxa de mortalidade também foi superior à taxa de recrutamento, tendo 7,09 %ano⁻¹ a primeira e 3,18 %ano⁻¹ a segunda. Porém, nas 3 classes de tamanho da regeneração natural o valor da taxa de recrutamento foi superior à mortalidade, principalmente na CTRN₂ e CTRN₃.

Tabela 12: Dinâmica da regeneração natural no ambiente interior e nas CTRN no fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CTRN₁ = classe de tamanho da regeneração 1; CTRN₂ = classe de tamanho da regeneração 2; CTRN₃ = classe de tamanho da regeneração 3.

Interior				
Área amostral				
<i>40 parcelas (5 por 5 m)</i>				1000 m ²
Número de Indivíduos	Comunidade	CTR_{N1}	CTR_{N2}	CTR_{N3}
<i>1° inventario (2013)</i>	884	459	210	215
<i>2° inventario (2016)</i>	768	356	143	249
<i>Mortos</i>	175	110	37	28
<i>Sobreviventes</i>	709	349	173	187
<i>Ingressos</i>	71	88	66	85
<i>Egressos</i>	12	81	96	23
<i>Taxa de Mortalidade (%ano⁻¹)</i>	7,09	8,73	6,26	4,54
<i>Taxa de Recrutamento (%ano⁻¹)</i>	3,18	9,03	18,64	12,99
Área basal				
<i>1° inventario (2013) (m²/ha)</i>	0,322	0,048	0,085	0,188
<i>2° inventario (2016) (m²/ha)</i>	0,302	0,043	0,042	0,215
<i>Mortos (m²/ha)</i>	0,058	0,010	0,018	0,030
<i>Ingressos (m²/ha)</i>	0,006	0,013	0,014	0,050
<i>Taxa de Perda (%ano⁻¹)</i>	6,436	7,626	7,426	5,698
<i>Taxa de Ganho (%ano⁻¹)</i>	7,281	18,858	20,41	16,880

A flutuação na densidade de árvores da floresta é balanceada pelas taxas de mortalidade e natalidade de árvores, e segundo Gonzaga (2008), os processos de mudanças estruturais na vegetação, podem sugerir evidências de instabilidade decorrente de distúrbios atuais ou do passado. Por outro lado, segundo Lopes (2013), isso pode ser equivocado porque as florestas podem, ao longo do tempo, apresentar ciclos em que as taxas de natalidade e de mortalidade flutuam, alternando a supremacia de uma sobre a outra, de forma a produzir certa estabilidade no longo prazo.

Similar ao encontrado no ambiente de borda, na CTRN₁ do ambiente interior do fragmento, a taxa de mortalidade foi a mais elevada dentre as 3 classes de tamanho avaliadas e apresentou a taxa de recrutamento com o menor valor. Sendo, 8,73 % ano⁻¹ e 9,03 %ano⁻¹ respectivamente.

Essa elevada mortalidade no estrato de menor altura (1 a 2 m), pode-se explicar pela ação de fatores físicos como queda de galhos e árvores provocados pelas chuvas e ventos, pois, indivíduos de pequeno porte são mais vulneráveis aos danos físicos

provocados por esse tipo de eventos. Ainda, indivíduos nessa classe de tamanho são mais susceptíveis a sofrerem estresse pela competição por nutrientes, espaço e luz com outras espécies tanto arbóreas como de arbustos, quando comparadas com os indivíduos de classes maiores os quais já ultrapassaram a fase mais crítica de mortalidade. Outra causa poderia ser a ação antrópica e a predação.

É importante ressaltar que ocorrências, a qualquer momento, de distúrbios causados por fatores naturais ou antrópicos podem afetar a estrutura da comunidade fazendo com que esta não atinja a condição de estabilidade (Lopes, 2013).

Quanto ao porcentagem de ganho em área basal, o maior valor se apresentou na CTRN₂ com 20,41 % ano⁻¹, devido ao incremento de área basal dos indivíduos sobreviventes e ao valor da área basal dos indivíduos ingressantes nessa classe.

As 10 espécies com maior VI no interior do fragmento apresentaram taxas de recrutamento menores quando comparadas com a taxa de mortalidade (Tabela 13), com exceção de *Protium heptaphyllum*, a qual apresentou valores de 1,5% na taxa de mortalidade por ano e 4,7% na taxa de recrutamento por ano. Da mesma forma, *Eschweilera ovata*, também uma espécie secundária inicial, embora tenha apresentado uma baixa taxa de recrutamento mostrou baixa mortalidade. Essas espécies foram as que apresentaram os maiores valores de densidade na CTRN₃ no ambiente interior, classe que apresentou a menor taxa de mortalidade.

Tabela 13: Dinâmica das 10 espécies com maior VI na regeneração natural no interior do fragmento denominado Mata do Camurim, município de Paudalho-PE. Em que: CS = categoria sucessional; Pi = pioneira; Si = secundária inicial; St = secundária tardia; Sc = sem classificação; VI = valor de importância (%); M = taxa de mortalidade (%ano⁻¹) e R = taxa de recrutamento (%ano⁻¹).

Espécies	CS	Núm. de		Mortos	Ingressos	Egressos	VI	M	R
		Indivíduos	2013 2016						
<i>Eschweilera ovata</i>	Si	103	97	8	2		10.8	2.7	0.7
<i>Protium heptaphyllum</i>	Si	68	74	3	10	1	8.7	1.5	4.7
<i>Miconia prasina</i>	Pi	70	51	17	2	4	7.9	8.8	1.3
<i>Brosimum guianense</i>	Si	77	64	14	3	2	7.2	6.5	1.6
<i>Siparuna guianensis</i>	Si	81	66	18	3		6.3	8	1.5
<i>Myrcia guianensis</i>	Si	35	24	9		2	4.1	9.4	0
<i>Cordia nodosa</i>	Pi	39	38	7	6		3.9	6.4	5.6
<i>Cestrum sp</i>	Sc	47	32	16	1		3.8	12.9	1
<i>Helicostylis tomentosa</i>	Si	43	38	13	8		3.6	11.3	7.6
<i>Miconia affinis</i>	Pi	23	19	4			3.5	6.2	0

Destaca-se *Cordia nodosa*, espécie classificada como pioneira que mostrou alta taxa de recrutamento no interior do fragmento, indicando que ainda sendo espécie pioneira consegue competir por espaço e nutrientes com as espécies de estágios sucessionais mais avançados dentro deste ambiente. Esta espécie pode estar se beneficiando da entrada de luz derivado das clareiras no interior do fragmento formadas pela queda de galhos e arvores.

4.4.1 Dinâmica entre os ambientes

Pode-se afirmar estatisticamente que os componentes da dinâmica florestal não foram influenciados pelo ambiente (Tabela 14), visto que não houve diferenças significativas nos valores: número de indivíduos; número de mortos; número de recrutadas e o crescimento em área basal, entre os ambientes borda e interior, embora teoricamente eles apresentem condições microclimáticas diferentes (incidência de luz, vento, temperatura, etc.).

Tabela 14: Análise estatística dos componentes da dinâmica da regeneração natural nos ambientes de borda e interior do fragmento Mata do Camurim, município de Paudalho-PE.

estatística	Numero de indivíduos	Mortalidade	Recrutamento	Crescimento
media borda	25.625	4.375	2.3	0.00087594
media interior	23.85	4.35	1.75	0.00057503
t tab	1.665	1.665	1.665	1.665
t cal	0.76022	0.026385	1.2938	0.25811
p	0.44942	0.97902	0.19954	0.797

Certas condições encontradas na área de estudo, como a queda de árvores no fragmento todo e a presença de lianas e cipós observada na borda, podem estar influenciando esses resultados, pois, por uma parte, no interior da mata a queda de galhos e arvores gera condições favoráveis para o desenvolvimento de plântulas que compõem o banco de plântulas e por outro lado a presença de lianas nas ramas das árvores do ambiente de borda, impede o acesso de luz ao interior da floresta limitando o crescimento das plantas que demandam luz.

Embora estatisticamente não se apresentaram diferenças entre os ambientes, o recrutamento de indivíduos foi maior no ambiente de borda quando comparado com o interior, muito provavelmente devido ao fato de ter melhor incidência de luz, pois, segundo Chadzon (2012), a disponibilidade de luz tem um papel crucial no

estabelecimento e no crescimento de plântulas, afetando desde a germinação até o crescimento e desenvolvimento de plantas. Isto pode ter influenciado também na diferença do número de indivíduos e o crescimento.

5 CONCLUSÕES

No levantamento fitossociológico realizado da regeneração natural percebe-se que em relação às variáveis encontradas as mesmas se encontram dentro dos padrões analisados em outros estudos de regeneração natural no estado de Pernambuco em fragmentos de Floresta Atlântica.

As espécies com maiores números de indivíduos e maiores valores de VI e RNT, tanto para a borda quanto para o interior, não diferiram no decorrer do tempo, mostrando que as mesmas possuem ampla ocorrência em todo o fragmento.

Eschweilera ovata, *Miconia prasina*, *Protium heptaphyllum*, *Myrcia guianensis*, *Cupania oblongifolia* e *Siparuna guianensis*, serão provavelmente, as principais responsáveis pela futura manutenção da estrutura e fisionomia da vegetação do fragmento.

De forma geral, pode-se constatar que a mortalidade foi superior ao recrutamento nos ambientes estudados, sendo que os indivíduos da menor classe de altura apresentaram uma maior porcentagem desta mortalidade, sendo isso compensado nas classes de altura posteriores.

Os componentes da dinâmica de regeneração natural não apresentaram diferenças estatísticas, quando comparados entre ambientes.

Estudos complementares, sobre o comportamento da dinâmica da regeneração em fragmentos de floresta atlântica em períodos de tempo mais longos, deverão ser desenvolvidos com o objetivo de avaliar melhor a influência dos fatores bióticos e abióticos que intervêm nas mudanças das taxas de recrutamento, mortalidade, crescimento e estabelecimento das espécies arbóreas.

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. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.21, n.2, p.183-192, 2011.
- ALDER, D. **Growth and yeild of the mixed forests of the humid tropics: a review**. Whashington: FAO. 1983. 44 p.
- ALVES, JR. 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.
- APARÍCIO, W. C. da 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.
- ARRIAGA, L. Types and causes of tree mortality in a tropical montane cloud forest of Tamaulipas, Mexico. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.16, n.5, p.623-636, 2000.
- BENHIN, J.K.A., Agriculture and deforestation in the tropics: A critical theoretical and empirical review. **AMBIO**, Washington, v.35, n.1, p.9-16. 2006.
- BORÉM, R. A. T.; RAMOS, D. P. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma toposseqüência pouco alterada de uma área de Floresta Atlântica, no município de Silva Jardim – RJ. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.25, n.1, p.131- 140, 2001.
- BOTEZELLI, L. **Dinâmica estrutural da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecidual as margens do Rio Capivari, Lavras, MG**. 2007. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2007.
- BRANDÃO, C. F. L. e S. **Estrutura do componente arbóreo e da regeneração natural em fragmentos de floresta atlântica de diferentes tamanhos, em Sirinhaém, Pernambuco**. 2013. 108 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2013.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, San Jose, v.15, n.1, p.40-42, 1965.
- CAPERS, R. S. et al. Successional dynamics of woody seedling communities in wet tropical secondary forests. **Journal of Ecology**, London, v. 93, n. 6, p. 1071-1084, 2005.
- CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Bélem, PA, v. 7, n. 3, p. 195-218, 2012.

COLPINI, C. **Dinâmica e prognose da produção de uma floresta de contato ombrófila aberta/estacional semidecidual**. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal de Mato Grosso. 2008.

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.

DE 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.

DIAS, A.C. et al. 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.

FELFILI, J. M. et al. **Análise multivariada em estudos de vegetação**. Brasília, DF: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília. Editora UFB, 2007. 60 p.

FELFILI, J. M. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.91, p.235-245. 1997.

FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília, DF: UNB, 2003, 68 p.

FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Minas, MG**. 1997. 164f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

FINOL, U. V. H. Nuevos parámetros 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.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.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**, Rio de Janeiro-RJ, v.55, n.4, p.753-767, 1995.

GARCÍA, J. B. L.; ESPARZA, L. G. O.; E MARTÍNEZ E. R. Estructura y composición de la vegetación leñosa de selvas en diferentes estadios sucesionales en el ejido el Carmen II, Calakmul, México. **Revista Polibotánica**, Ciudad de México, v. 38, p. 1-26. 2014.

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, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro-RJ, v.60, p. 295-310, 2009.

GÓMEZ - POMPA, A.; WHITMORE, T. C.; HADLEY, M. Tropical rain forest: regeneration and management. **Blackwell**, New York. 1991.

GOMIDE, G. L. A.; **Estrutura e dinâmica de crescimento de florestas tropicais primária e secundária no estado do Amapá**. 1997.181f. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná. 1997.

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.16, n.2, p.127-144, 2006.

GONZAGA, A. P. D. **Dinâmica da regeneração natural de florestas estacionais decíduais em Montes Claros, MG**. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2008.

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

HAWLEY, R. C.; SMITH, D. M., **Silvicultura Práctica**. 2da edición. Ed. Omega S.A. Barcelona. 1982. 544 p.

HIERRO, R. S., **Regeneración natural: situaciones, conceptos, factores y evaluación**. Actas de la III Reunión sobre Regeneración Natural-IV Reunión sobre Ordenación de Montes. Cuaderno de la Sociedad Española de Ciencia Forestal v. 15, p. 11-15. 2003.

KIMMINS, J. P.; MAILLY, D. Ecological succession: processes of change in ecosystem. In: KIMMINS, J. P. (Ed.). **Forest Ecology**. New York: Macmillan Publishing Company, p. 399-348. 1996.

LAURENCE, W. F. et al. **Tropical forest fragmentation: synthesis of a diverse and dynamic discipline**. p. 502-514. 1997.

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

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

LIEBSCH, D.; MARQUES, M.C.M.; GOLDENBERG, R. How long does the atlantic rain forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation**, Boston, v. 141, p. 1717-1725. 2008.

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,

LOPES, K. P. et al. Estudo do banco de semente em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de floresta ombrófila aberta, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre-RS, v.20, n.1, p.105-113, 2006.

LOPES, I. S. **Dinâmica da regeneração natural em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith e *Pinus caribaea* Morelet. var. *caribaea* na Reserva Biológica de Saltinho, Tamandaré-PE.** 2013. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2013.

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

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

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.

MARTINS, S. V. et al. **Potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo.** Vitória - ES. CEDAGRO. p. 102. 2014.

MENDES, F. da S. et al. Dinâmica da estrutura da vegetação do sub-bosque sob influência da exploração em uma floresta de terra firme no município de Moju – PA. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 23, n. 2, p. 379-391, 2013.

MENDES, F. da S. **Dinâmica da vegetação do sub-bosque sob influência de clareiras causadas pela exploração em uma floresta de terra firme no Município de Moju - Pará, Brasil.** 2011. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, 2011.

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

NASCIMENTO, H. E. M. et al. Effects of the surrounding matrix on tree recruitment in Amazonian forest fragments. **Conservation Biology**, London, v. 20, n. 3, p. 853-860, 2006.

NARVAES, I. S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em floresta ombrófila mista na floresta nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v.15, n.4, p.331-342, 2005.

NARVAES, I. S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Florística e classificação da regeneração natural em floresta ombrófila mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**. Santa Maria-RS, v.18, n.2, p.233-245, 2008.

ODUM, E. P.; WARRET, G. W. **Fundamentos de Ecología**. México. 5ª ed. Thomson. 2006. 614 p.

OLIVEIRA, A.N.; AMARAL, I.L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus-AM, v.35, n.1, p.1-16, 2005.

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, M. A.; GRILLO, A. S.; TABARELLI, M. Forest edge in the Brazilian Atlantic forest: drastic changes in tree species assemblages. **Oryx**, Orford, v. 38, n. 04, p. 389-394, 2004.

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.

PÉREZ-RAMOS, I. M. Factores que condicionan la regeneración natural de especies leñosas en un bosque mediterráneo del Sur de la Península Ibérica. **Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente**, Madrid, v. 16, p. 131-136. 2007.

PRIMACK, R.B. **A primer of conservation biology**. Sinauer Associates, Sunderland. 2008.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, Ed. dos autores. 2001.

RAMOS, M. M.; ORTH, X. O. Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas **Boletín de la Sociedad Botánica de México**, Ciudad de México, v. Sup, n. 80, p. 69-84, 2007.

RANKIN- DE MERONA, J. M.; HUTCHINGS, H. R. W.; **Deforestation effects at the edge of an Amazonian Forest fragment**. em: Lessons from Amazonian: the ecology and conservation of a fragmented landscape (Bierregaard, Jr. O.; Gascon, C.; Lovejoy, T. E.; Mesquita, R., eds). Yale University Press, New Haven, EUA. p. 107-120. 2001.

RANTA, P. The fragmented atlantic forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity Conservation**, New York, NY, v. 7, p. 385-403, 1998.

RAYOL, B. P.; SILVA, M. F. F. da; ALVINO, F. O. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município de Capitão Poço, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém-PA, v.2, n.3, p 93-109. 2006.

REDE DE ONGS DA MATA ATLANTICA. RMA. **Mata Atlântica – Uma rede pela floresta**, Globaltec. Brasília. 2006.

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**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.

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

SANQUETTA, C.R. et al. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. **Floresta**, Curitiba-PR, v. 6, n. 1, p. 65-78, 1996.

SANTOS, W. B. **Estrutura do componente arbóreo da borda e interior do fragmento de floresta ombrófila, Mata do Camurim, em São Lourenço da Mata - PE, Brasil**. 2014. 90 f. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2014.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. **Floresta**, Curitiba-PR, v.36, n.1, p.59-74, 2006.

SECTMA - SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE. **Diagnóstico dos recursos hídricos da bacia do rio Goiana e dos grupos de bacias de pequenos rios litorâneos GL-1 e GL-6**. Recife - PE, 2003.

SILVA, J. N. M. **The behavior of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. D. Phil, thesis. Oxford University. Oxford. 1989.

SILVA, J. P. G. **Chuva e banco de sementes em fragmento de floresta ombrófila densa, São Lourenço da Mata - PE, Brasil**. 2016. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2016.

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, vol.34, n.5, p. 863-869, 2010.

SIQUEIRA, D. R. et al. Physiognomy, Structure, and Floristics in an Area of Atlantic Forest in Northeast Brazil. In: Gottsberger, G.; Liede, S. (Org.). **Life Forms and Dynamics in Tropical Forests**. Diss. Bot. Berlin - Stuttgart, v. 346, p. 11-27. 2001.

SOUZA, A. L. et al. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.

A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.26, n.4, p.411-419, 2002.

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

SPATHELF, P.; NUTTO, L. **Modelagem aplicada ao crescimento florestal**. Santa Maria: UFSM, 2000. 70 p.

STEHMANN, J. R., et al. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516 p.

SWAINE. M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 3, p. 359-366. 1987.

SYNNOTT. T. J. **La caoba en la península de Yucatán: ecología y regeneración**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Corredor Biológico Mesoamericano. México, Serie Conocimientos n.7, 158 p. 2009.

TONHASCA Jr, A.; **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Interciência, RJ-Brasil. 2005.

TORRES, J. E. de L. **Espécies arbóreas regenerantes na borda e no interior de um fragmento de floresta atlântica em Pernambuco**. 2014. 61 f. Dissertação (mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2014.

VANCLAY, J. K. **Modelling forest growth and yield**. Wallingford: CAB International, 312 p. 1994.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE. 124 p. 1991.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. **In: VI congresso florestal brasileiro**. Sociedade Brasileira de Silvicultura e Sociedade Brasileira de engenharia florestal. Campos de Jordão, 155 p. 1990.

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