

**FABIANA ESTIGARRIBIA**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM FRAGMENTO FLORESTAL DO  
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATA DE MIRITIBA, ABREU E  
LIMA, PERNAMBUCO**

RECIFE  
Pernambuco – Brasil  
Maio – 2017

**FABIANA ESTIGARRIBIA**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM FRAGMENTO FLORESTAL DO  
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATA DE MIRITIBA, ABREU E  
LIMA, PERNAMBUCO**

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.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lúcia de Fatima Carvalho Chaves

Co-orientadores:

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira

Prof. Dr. Emanuel Araújo Silva

RECIFE  
Pernambuco – Brasil  
Maio – 2017

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

E81r Estigarribia, Fabiana  
Regeneração natural em fragmento florestal do refúgio de vida silvestre  
Mata de Miritiba, Abreu e Lima, Pernambuco / Fabiana Estigarribia. – 2017.  
87 f. : il.

Orientador(a): Lúcia de Fátima Carvalho Chaves.  
Coorientadoras: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira; Emanuel Araújo Silva.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, BR-PE, 2017.  
Inclui referências.

1. Floresta Atlântica 2. Estrutura 3. Grupos Ecológicos I. Chaves, Lúcia de Fátima  
Carvalho, orient. II. Ferreira, Rinaldo Luiz Caraciolo, coorient. III. Silva, Emanuel  
Araújo, coorient. IV. Título

CDD 634.9

**FABIANA ESTIGARRIBIA**

**REGENERAÇÃO NATURAL EM FRAGMENTO FLORESTAL DO  
REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE MATA DE MIRITIBA, ABREU E  
LIMA, PERNAMBUCO**

APRESENTADA em 02/05/2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lúcia de Fatima Carvalho Chaves (Orientadora)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

---

Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon  
Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos  
Instituto Federal de Educação de Pernambuco – IFPE

RECIFE  
Maio, 2017 **GRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde e força de chegar até aqui...

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

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

Ao Comando Militar Newton Cavalcanti – CIMNIC, pela liberação da área para estudo e por toda a logística dispensada.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lúcia de Fatima de Carvalho Chaves, pela excelente orientação, ensinamentos, paciência e confiança oferecidos durante esse tempo.

Aos meus co-orientadores, Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e Prof. Dr. Emanuel Araújo Silva, pela orientação e ensinamentos quando precisei.

Agradeço a Dra. Ângela Maria de Miranda Freitas, curadora do Herbário Sérgio Tavares – DCFL/UFRPE, pela confirmação na identificação das espécies coletadas e pelo apoio prestado.

Agradeço a minha família que mesmo longe, sempre esteve torcendo por mim.

Agradeço a meu companheiro Roni Mayer Lomba, que sempre me apoiou e aconselhou em todas minhas decisões, e me deu força nos momentos em que mais precisava.

Agradeço ao Marquinhos (Marcos Chagas, mateiro), pelas contribuições prestadas em campo, pois sem ele não teria sido fácil... Meu muito obrigado.

Agradeço aos meus amigos que contribuíram direta e indiretamente...

Agradeço a meu Amigo Lucas Costa, pela amizade desde o princípio em Recife, pela ajuda na estatística, ao meu amigo Jonas Inácio pela ajuda em campo na coleta de Solos, aos meninos do Laboratório de Manejo Florestal, Guera e Tibério, pelas dicas.

A meu amigo José Edson, que neste último ano sempre esteve presente me ajudando e auxiliando nos momentos de desespero...

À Joselane, pelos cafezinhos no laboratório.

Agradeço aos amigos que a Rural me deu, e que nunca iriei esquecer o quanto foram importantes nesses anos que estive em Recife: Amanda, Alice, Cristiane, Jéssica, Edson, Wedson e Joselane, amizade essa que jamais esquecerei...

*“Hoje me sinto mais forte  
Mais feliz quem sabe?  
Eu só levo a certeza do que muito pouco sei...  
Ou nada sei...  
Conhecer as manhas e as manhãs...  
O sabor das massas e das maçãs...  
É preciso amor pra poder pulsar...  
É preciso paz pra poder sorrir...  
É preciso a chuva para florir ...”.*

ALMIR SATER

ESTIGARRIBIA, FABIANA. Regeneração natural em fragmento florestal do Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima, Pernambuco. 2017. Orientadora: Lúcia de Fatima Carvalho Chaves. Co-orientadores: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira e Emanuel Araújo Silva.

**RESUMO** – A Mata de Miritiba, que se enquadra dentro das Unidades de Proteção Integral como Refúgio de Vida Silvestre, adquirida pelo exército brasileiro em meados da década de 40, quando a propriedade era utilizada para cultivo de cana-de-açúcar, logo após abandonado, iniciando o processo de regeneração natural (RN) espontânea da floresta, no entorno do açude existente no local. O objetivo da pesquisa foi, avaliar se houve influência do açude no estabelecimento e na distribuição da vegetação regenerante na atual Mata de Miritiba. Para realização do trabalho, foram lançados 15 transectos de 100 m, em sentido transversal às margens do açude. Em cada transecto, foram lançadas quatro parcelas com dimensões de 5,0 x 5,0 m (25,0 m<sup>2</sup>), em diferentes distâncias das margens do açude, sendo considerados como: Ambiente I, parcelas próximas ao açude (0,0 a 10,0 m); Ambiente II, parcelas entre 30 e 40 m do Açude; Ambiente III, parcelas entre 60 e 70 m do açude; e Ambiente IV, parcelas entre 90 e 100 m do açude, totalizando 60 parcelas e 1.500 m<sup>2</sup> de área amostral. Foram mensurados e enumerados todos os indivíduos com altura (H) ≥ 1,0 m e circunferência à altura do peito (CAP) ≤ 15,0 cm, identificados em campo, quando possível, sendo coletado material botânico para confirmação no Herbário Sérgio Tavares (HST). Após identificação, foi confeccionada uma lista florística com a classificação sucessional, síndrome de dispersão, e distribuição espacial das espécies, e calculada a diversidade de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J). A similaridade florística entre os ambientes foi realizada pelo método de ordenação de UPGMA. Para averiguar a presença de espécies indicadoras de cada ambiente, realizou-se uma ISA. Para os parâmetros fitossociológicos da Regeneração Natural, utilizou-se o software *Microsoft EXCEL for Windows*<sup>TM</sup> 2007 e o software *Mata Nativa*. Na análise da estrutura vertical da vegetação regenerante, foram consideradas três classes de altura, onde: Classe 1: 1,0 ≤ H ≤ 2,0 m; Classe 2: 2,0 < H ≤ 3,0 m; Classe 3: H > 3,0 m e CAP < 15,0 cm. Nas parcelas, foram coletadas amostras de solo para caracterização química e física. Para as características do solo, realizou-se Análise de Componentes Principais (PCA) para avaliar quais variáveis caracterizavam as parcelas nos quatro ambientes, com o auxílio do programa FitoPac. Foram amostrados 1.411 indivíduos regenerantes, pertencentes a 67 espécies, distribuídas em 28 famílias botânicas, sendo cinco indeterminadas. Os valores de diversidade de Shannon (H') para os ambientes I, II, III, e IV foram de 3,12; 2,98; 3,06, e 2,19 nats ind<sup>-1</sup>, respectivamente; para a equabilidade de Pielou (J), constatou-se valores de 0,82; 0,77; 0,83 e de 0,77, respectivamente. Em relação aos valores de densidade, dominância e frequência, destacaram-se as espécies *Protium heptaphyllum*, *Eschweilera ovata* e *Hyrtela racemosa*. A espécie *Protium heptaphyllum* também apresentou alto índice de regeneração natural nas três classes de altura, principalmente nos ambientes I e II, mais próximos do açude; e *Eschweilera ovata* se destacou nos ambientes III e IV. De acordo com a distribuição das espécies encontradas na regeneração natural da Mata de Miritiba, 83% possui distribuição espacial agregada e uniforme. Quanto à síndrome de dispersão, a Zoocórica foi predominante, representando um percentual de 84%. Quanto aos grupos ecológicos, 51% das espécies foram classificadas como secundárias tardias (St). Houve dissimilaridade entre os ambientes, não havendo formação de grupos distintos na composição da regeneração natural. A Análise de Espécies Indicadoras (ISA) e o teste de Monte Carlo, para valores de porcentagem ≤ 0,05, indicou três espécies para o Ambiente IV: *Eschweilera ovata*, *Parkia pendula*, *Thyrsodium spruceanum*; e uma para o Ambiente I, *Miconia prasina*.

**Palavras-chave:** Floresta Atlântica; Estrutura; Grupos Ecológicos; Padrão de distribuição; Síndrome de dispersão.

ESTIGARRIBIA, FABIANA. Natural Regeneration in forest Fragment of the wildlife refuge Mata de Miritiba, Abreu e Lima, Pernambuco. 2017. Advisor: Lúcia de Fatima Carvalho Chaves. Co-advisers: Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira and Emanuel Araújo Silva.

**ABSTRACT** – The Mata de Miritiba is an Integral Protection Unit, as a Wildlife Refuge was acquired by the Brazilian Army in the mid-1940s, when the property was covered by sugarcane crop, after abandoned, and recovered by forest spontaneous regeneration. The objective of this research was to evaluate if there was influence of the dam in the establishment and distribution of regenerating vegetation in the Miritiba Forest. In order to carry out the work, were released 15 transects of 100 m in transverse direction at the margin of the dam. In each transect, were released four parcels with dimensions of 5.0 x 5.0 m (25.0 m<sup>2</sup>), at different distances from the margin of the dam, being considered as: Environment I, closed to the dam (0.0 to 10.0 m); Environment II, plots between 30 and 40 m; Environment III, between 60 to 70 m; and Environment IV, between 90 to 100 m from the dam, totaling 60 plots and 1,500 m<sup>2</sup> of sampling area. Were quantified and listed all individuals with height (H) ≥ 1.0 m and circumference at breast height (CBH) < 15.0 cm, identified in the field, when possible, being collected botanical material for confirmation in the Herbário Sérgio Tavares (HST). After identification, was prepared a floristic list with successional dispersal syndrome and spatial distribution of the species, and calculated Shannon diversity (H') and the Pielou evenness (J). The floristic similarity between the environments was held by the UPGMA ordering method. To verify the presence of indicator species in each Environment, was released an ISA. Phytosociological parameters of natural regeneration, using Microsoft EXCEL software tool for Windows™, 2007 and Mata Nativa. For analysis of the vertical structure of the regenerating vegetation, were considered three height classes, where: Class 1: 1.0 ≤ H ≤ 2.0 m; Class 2: 2.0 < H ≤ 3.0 m; Class 3: H > 3.0 m and CAP ≤ 15.0 cm. To the presence of indicator species of each environment, an ISA was performed. Floristic similarity was performed using the UPGMA ordering method. And the phytosociological parameters of Natural Regeneration, using as software tool Microsoft EXCEL for Windows™ 2007 and Mata Nativa software. Physical and chemical analyzes of the soil were carried out at the Fertilization Laboratories of Soil Physics of the Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). Calculation of average, standard deviation and coefficient of variance (%) of the soil components was carried out. Principal Component Analysis (PCA) was carried out to evaluate which chemical and physical variables of the soil characterized the plots with the aid of the FitoPac program. A total of 1,411 regenerating individuals belonging to 67 species were sampled in 28 botanical families, five of which were indeterminate. In relation to the number of individuals, the species *Protium heptaphyllum*, *Eschweilera ovata* and *Hirtella racemosastood* out. These species also stand out in dominance and frequency. The species *Protium heptaphyllum* also presented high rates of natural regeneration in the three height classes studied mainly in environments I and II, closer to the dam; and *Eschweilera ovata* stood out in environments III and IV. According to the distribution of the species, 83% show an aggregate and uniform spatial distribution. For the dispersion syndrome, Zoocoric was predominant, with a percentage of 84%. For the ecological groups, 51% were classified as late secondary (St). There was dissimilarity between the environments because it did not differentiate in the formation of distinct groups in the composition of the natural regeneration. The Analysis of Indicating Species (ISA) and the Monte Carlo test presented values of percentages ≤ 0,05, indicating four species for the environments, being three for Environment IV: *Eschweilera ovata*, *Parkia pendula*, *Thyrsodium spruceanum*; and one species for Environment I, *Miconia prasina*.

**Keywords:** Atlantic Forest; Diversity; Structure; Dispersal syndrome; Ecological groups; Aggregation index.



## Sumário

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1 Unidades de conservação .....	13
2.2 Floresta ombrófila densa .....	16
2.3 Sucessão ecológica .....	18
2.4 Regeneração natural .....	19
2.5 Solo .....	22
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
3.1 Caracterização da área de estudo .....	24
3.2 Coleta dos dados .....	26
3.3 Análise dos dados .....	28
3.3.1 Suficiência Amostral .....	28
3.3.2 Florística e Classificação Sucessional .....	28
3.3.3 Similaridade Florística.....	29
3.3.4 Índice de Distribuição Espacial de MacGuinnes (IGA) .....	29
3.3.5 Parâmetros Fitossociológicos .....	30
3.3.6 Índice de Diversidade e Equabilidade .....	29
<b>3.4 Coleta de amostras e análises física e química do solo .....</b>	<b>33</b>
3.4.1 Análise de Componentes Principais (PCA) .....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Suficiência amostral.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Florística, classificação sucessional e distribuição espacial da regeneração natural</b>	<b>35</b>
<b>4.3 Distribuição espacial (MACGUINES).....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 Síndrome de dispersão .....</b>	<b>40</b>
<b>4.5 Grupos ecológicos.....</b>	<b>42</b>
<b>4.6 Índice de diversidade e equabilidade.....</b>	<b>43</b>
<b>4.7 Similaridade florística entre quatro ambientes.....</b>	<b>45</b>
<b>4.8 Classificação das espécies indicadoras pelo teste twinspan .....</b>	<b>47</b>
<b>4.9 Estrutura fitossociológica da regeneração natural .....</b>	<b>49</b>
<b>4.10Estrutura da regeneração natural total.....</b>	<b>56</b>
<b>4.11Solos – química e física – componentes principais (pca).....</b>	<b>70</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>77</b>

**REFERÊNCIAS..... 78**

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Localização do município de Abreu e Lima-PE, com detalhe do Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba.....	25
Figura 2. Localização do município de Abreu e Lima, PE, com detalhe da distribuição das parcelas de 250 m <sup>2</sup> (10x 25) arbórea/adulta e subparcelas de arbórea/arbustiva de 25 m <sup>2</sup> (5x5), no entorno do Açude Campo Grande, Mata de Miritiba.....	27
Figura 3: Curva de acumulação de espécies para a comunidade arbórea regenerante da mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE. Sendo A – Coleman e B – Colwell .....	34
Figura 4. Percentual do padrão de distribuição de MacGuinnes, de espécies regenerantes, no fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE, onde: UNI – espécies com distribuição uniforme; TDA – espécies com tendência a agrupamento; AGR – espécies com indivíduos agrupados .....	40
Figura 5. Síndrome de dispersão e percentual de espécies regenerantes, no fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE, onde: ZOO – Zoocoria; ANE – Anemocoria; AUT – Autocoria .....	41
Figura 6. Grupos ecológicos das espécies regenerantes, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE .....	42
Figura 07. Índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou nos quatro ambientes de amostragem da Regeneração Natural da Mata de Miritiba, Abreu e Lima, PE.....	44
Figura 08. Dendograma de dissimilaridade florística das espécies regenerantes nos quatro ambientes amostrados, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima.....	46
Figura 09. Correlação cofenética de Bray-Curtis para o Dendograma da média do grupo (UPGMA) das espécies regenerantes nos quatro ambientes amostrados, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima-PE .....	48
Figura 10. Espécies com maiores estimativas da Regeneração Natural Total dos quatro ambientes (Figuras A, B, C e D), amostradas na Mata de Miritiba, Abreu e Lima, PE. Em que: RNC1( Classe de tamanho 1) RNC2 (Classe de tamanho 2) RNC3 (Classe de tamanho 3) .....	62
Figura 11. Diagrama – Componentes Principais (PCA) do solo da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE. Ambiente .....	72
Figura 12. Diagrama – Componentes Principais (PCA) do solo da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE. Ambiente II .....	723
Figura 13. Diagrama – Componentes Principais (PCA) do solo da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE. Ambiente III.....	74
Figura 14. Diagrama – Componentes Principais (PCA) do solo da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE. Ambiente IV.....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Florística, classificação sucessional e distribuição espacial das espécies arbustiva/arbórea, da regeneração natural, encontradas no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba Abreu e Lima-PE. Onde: SD – Síndrome de dispersão; ZOO – Zoocoria; ANE – Anemocoria; AUT – Autocoria; GE – Grupo e ecológico; Pi – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; Sc – Sem caracterização; IGA – Índice de agregação de McGuinnes; AGR – agregada; TDA – Tendência de agregação; UNI – Uniforme ..... 35

Tabela 2. Classificação das espécies indicadoras por ISA para regeneração natural dos quatro ambientes amostrados, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE. Onde (p) indica o teste de Monte Carlos com valores  $\leq 0,05$ .....48

Tabela 3. Estrutura fitossociológica da regeneração natural encontradas nos quatro ambientes no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba Abreu e Lima-PE. Onde: DA = Densidade absoluta (ind.ha-1); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%);FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m2.ha-1); DoR = Dominância relativa (%); VI = Valor de importância (%) e VC = Valor de cobertura (%). ..... 51

Tabela 4. Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura e em ordem alfabética das quatro lindas de amostragem na Mata do Miritiba, Abreu e Lima, PE. Onde: RNC = Regeneração Natural das Classes de altura 1, 2 e 3.....58

Tabela 5. Característica químicas com as profundidades de (0-20 e 20-40), valores das Médias ( $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ), Desvio Padrão (s) e Coeficiente de Variação (CV%) do solo dos quatros ambientes da Mata de Miritiba, Abreu e Lima, PE.....69

## **1INTRODUÇÃO**

O processo de regeneração é de fundamental importância para a manutenção dos ecossistemas, pois em áreas que sofreram algum tipo de alteração se estabelece o processo de sucessão secundária, através da regeneração natural, no qual a composição florística e a estrutura vão se modificando e a comunidade tende a tornar-se cada vez mais diversificada ao longo do tempo. O conhecimento gerado contribui, fundamentalmente, para a avaliação das perspectivas e estratégias de conservação dos recursos biológicos a longo prazo, tendo em vista que monitoramentos da biodiversidade, com avaliações do comportamento da comunidade, possibilitam a conservação de uma comunidade ao longo do tempo (LÍBANO; FELFILI, 2006).

Muitos dos impactos de ações antrópicas sobre os ambientes resultam em fragmentações florestais, fazendo com que importantes ecossistemas sejam descaracterizados, modificando assim toda uma paisagem sem que se tenha um prévio conhecimento da sua estrutura fitossociológica e composição florística, de modo que, para que se promova a conservação das formações florestais, é importante um plano de ação, baseado no conhecimento da composição e estrutura dos remanescentes, o que é de suma relevância para que se façam intervenções e elaboração de planos de manejo sustentável (COSTA JUNIOR et al., 2008).

Conhecer as diferentes intervenções que sucedem o desenvolvimento da regeneração em um ecossistema florestal é de fato muito importante para a conservação, recuperação, manutenção e proteção dos recursos naturais (FINOL, 1971). O entendimento das trajetórias da regeneração florestal é essencial para manejar e restaurar florestas, fornecendo informações sobre diferentes tipos e intensidades de uso do solo que influenciam a estrutura, a composição de espécies e a acumulação de nutrientes nas trajetórias sucessionais dos ecossistemas florestais (CHAZDON, 2016).

A realização de pesquisas voltadas à quantidade de espécies que constituem o estoque de uma floresta, bem como suas dimensões e distribuição na área, fornece previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta. Desse modo, admite-se que para diagnosticar o estado de conservação de uma área e as respostas às perturbações naturais ou antrópicas deve-se realizar uma análise efetivado conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para os estádios posteriores (ANDRADE et al., 2005).

Nesse contexto, a área objeto do presente estudo, é uma unidade de Conservação de Proteção Integral, da Mata de Miritiba, categorizada como Refúgio de Vida Silvestre, mas

ainda não implementada, devido à escassez de informação em relação a seus recursos naturais, incluindo a vegetação e solos para elaboração de seu plano de manejo, após 70 anos do abandono do cultivo de cana-de-açúcar.

O objetivo principal do trabalho foi caracterizar o estado atual da regeneração natural da Mata de Miritiba, por meio dos parâmetros fitossociológicos, com base nas estimativas de densidade, frequência, dominância e valor de importância, bem como da classificação de espécies regenerantes de acordo com seus grupos ecológicos, padrões de distribuição e síndrome de dispersão, bem como, verificar a similaridade florística entre os ambientes, à medida que se distanciavam das margens do açude.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Unidades de conservação

O Sistema de Unidades de Conservação é uma das estratégias primordiais para preservação dos ecossistemas e da diversidade biológica de qualquer país. Tal estratégia integra-se em políticas para a conservação, que sejam fundamentadas em sólidas bases científicas e em uma ampla e representativa participação da sociedade (HENRY-SILVA, 2005).

O sistema de classificação das áreas protegidas tem sido desenvolvido em meio a um cenário político, econômico, social e ambiental específicos, que influenciam de maneira direta e indireta o processo de sistematização das Unidades de Conservação Ambiental (ALMEIDA, 2000). Desse modo, a criação das Unidades de Conservação – UC nos últimos 70 anos teve grandes desafios para conter os impactos dos padrões de ocupação desenfreada do território e de uso imprudente dos recursos naturais, com papel importante para os processos de sobrevivência da biodiversidade e da evolução biológica na natureza (PÁDUA, 1997).

O primeiro Parque Nacional surgiu no século XIX nos Estados Unidos, desde então tem se tornado historicamente uma prática utilizada em muitos países. O Brasil adotou essa prática no século XIX, quando em 1896 foi criado o Horto Botânico de São Paulo, mais tarde denominado Parque Estadual São Paulo, que é considerado a primeira Unidade de Conservação Brasileira. Entretanto, o Parque Nacional do Itatiaia, na Serra da Mantiqueira, incluindo partes dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, é considerado o marco histórico por ser mais conhecido e representar a primeira Unidade de Conservação Federal criada no Brasil (PÁDUA, 2000).

Na década de 1930, surgiram Parques Nacionais os (PARNA), as Reservas Biológicas (REBIO), e os Refúgios de Vida Silvestre (RVS). Segundo o Decreto-Lei nº 5.894/1943, Art. 62, de 1934, os Parques, Refúgios e Reservas, eram considerados Parques Nacionais de Refúgio e Reservas, incluindo todos os imóveis que fossem de domínio público e que pudessem conservar as espécies de animais silvestres, evitar a sua extinção e repovoar as matas e os campos brasileiros. No mesmo ano, foi criado o primeiro Refúgio de Vida Silvestre e Criação de Animais Silvestres Sooretama, em uma área adjacente à Reserva Florestal Barra Seca, em uma área doada pelo governo do estado do Espírito Santo, com o objetivo de preservar a fauna local e espécies vegetais remanescentes da Mata Atlântica.

Segundo o Sistema Nacional Unidade de Conservação – SNUC, criado pela Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, as unidades de conservação integrantes dividem-se em dois grupos,

com características específicas: I - Unidades de Proteção Integral; II - Unidades de Uso Sustentável. O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei; o objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação: I - Estação Ecológica; II - Reserva Biológica; III - Parque Nacional; IV - Monumento Natural; V - Refúgio de Vida Silvestre.

De acordo com o SNUC (2000), o objetivo de um Refúgio de Vida Silvestre é “proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória”. Pode ser constituído por áreas particulares, desde que a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários esteja de acordo com os objetivos de manejo da unidade. Em caso de incompatibilidade, a área deverá ser desapropriada pelo poder público; nessas áreas a visitação está sujeita às normas e restrições estabelecidas no plano de manejo, e as pesquisas científicas necessitam de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade.

A Mata de Miritiba se enquadra dentro das Unidades de Proteção Integral como Refúgio de Vida Silvestre, que tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória (GUIMARÃES, 2008).

A Unidade de Conservação Mata da Miritiba foi criada inicialmente pela Lei Estadual nº 9989/87 como Reserva Ecológica da Região Metropolitana do Recife, como configurou durante 24 anos. No ano de 2011, foi requalificada como Refúgio da Vida Silvestre Mata da Miritiba, pela Lei nº 14.324. Esta Unidade também está inserida na APA de Aldeia-Beberibe, sendo considerada como importante para a proteção do relevo, solo e do sistema hidrográfico (CPRH, 2015).

Segundo o SNUC (2000), em seu Art. 27, as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo, e esse plano deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

De acordo com a CPRH (2015), Pernambuco possui, hoje, 80 Unidades de Conservação Estaduais (40 de Proteção Integral e 40 de Uso Sustentável). Entre as Unidades de Proteção Integral estão três Estações Ecológicas (ESEC), cinco Parques Estaduais (PE) e

31 Refúgios da Vida Silvestre (RVS) além de um Monumento Natural (MONA). Entre as Unidades de Uso Sustentável, figuram 18 Áreas de Proteção Ambiental (APA), oito Reservas de Floresta Urbana (FURB), suas 13 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE). Parte das Unidades de Conservação (UC) existentes apresenta sérios problemas, envolvendo desde aspectos fundamentais, como sua situação fundiária, até aspectos relativos ao seu funcionamento, como inexistência de plano de manejo e falta de pessoal (IBAMA., 2001).

Outro fator importante são as unidades situadas em áreas militares. Guimarães (2012) enfatiza que as atividades militares apresentam características não contempladas explicitamente nos instrumentos legais de licenciamento ambiental. A Resolução CONAMA nº 237 de 1997, que trata do licenciamento ambiental, não apresenta no rol das atividades sujeitas ao licenciamento, nada que seja semelhante às desenvolvidas pelos militares em atividades de treinamento, tais como os tiros com armas de fogo, deslocamentos motorizados ou a pé e o emprego de artefatos químicos em manobras militares. Contudo, algumas áreas tuteladas ao Exército foram decretadas com UC, mas, observou-se que em nenhuma delas houve uma participação dos gestores militares nas discussões sobre a compatibilização da determinação legal com as atividades desenvolvidas no seu interior (GUIMARÃES; BRAGA, 2012).

O Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcanti (CIMNC) apresenta um mosaico de áreas Florestais em diferentes estágios de regeneração e históricos de perturbação. Constitui o maior bloco de Floresta Atlântica ao norte do rio São Francisco, sendo sua área total cerca de 7.324 ha. Grande parte desta área compreende uma floresta com cerca de 70 anos de regeneração. Ao ser adquirido pelo Exército brasileiro, em meados da década de 40, as áreas da propriedade utilizadas para lavouras de cana-de-açúcar foram abandonadas e iniciou-se o processo de recuperação espontânea da floresta. A região é também dotada de muitas nascentes e riachos importantes para o provimento de água na Região Metropolitana de Recife (GUIMARÃES; BRAGA, 2012).

O CIMNC possui quatro fragmentos de Mata Atlântica, a Mata de Miritiba, com 273 ha e de Cumbe-de-cima, com 190,36 ha; o de Engenho Canoas, com 467,62 ha; e a de Aldeia, com 1.429,36 ha de área, que são consideradas como áreas de preservação de manancial, e definidas como área de Reserva de Floresta, sendo que a Mata de Miritiba, é uma das cinco áreas selecionadas pelo Projeto Apoio à Criação de Unidades de Conservação na Floresta Atlântica de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2011).



O plano de Manejo mais do que um documento técnico, é um instrumento que contribui para a preservação dos recursos naturais a partir de estudos técnicos e científicos da biodiversidade e do meio físico, estabelecendo formas a diminuir os impactos causados pelo uso desordenado da terra. Segundo o SNUC (2000), no caso das Unidades de proteção integral o uso é restrito no interior das UC, enquanto em áreas de uso sustentável algum manejo é permitido, entretanto ninguém discute a exigência de um Plano de Manejo para uma UC, na qual estejam explícita proposta de conservação e, ou, preservação definidas.

Para garantir a conservação da biodiversidade, além do tamanho dos remanescentes florestais é também importante considerar sua idade e sua conectividade com outros remanescentes florestais, pois quanto mais madura for a floresta e quanto mais conectada, maior deve ser a biodiversidade que a mesma detém, além de maior ser a probabilidade de que essa biodiversidade e os serviços ambientais oferecidos se mantenham ao longo do tempo (SNUC, 2000).

## **2.2 Floresta Ombrófila Densa**

De acordo com o Art. 3º do Decreto 750/93, o domínio da Mata Atlântica é composto pelas formações: Floresta Ombrófila Densa Atlântica, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, e ecossistemas associados, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste, com as respectivas delimitações, estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, conforme o Mapa do IBGE, de 1988. A Floresta Ombrófila Densa, muitas vezes citada como Floresta Atlântica, é subdividida em cinco formações: alto-montana, montana, submontana, terras baixas e aluvial (VELOSO, 1992). Magnago et al. (2015), citando Araújo et al. (2007) ressaltam que, atualmente, esses ecossistemas se encontram bastante fragmentados, restando uma cobertura de aproximadamente 285,64 km<sup>2</sup> de cobertura vegetal.

Segundo Campanili e Schaffer (2010), quando os europeus chegaram ao Brasil em 1500, a Mata Atlântica cobria 15% do território brasileiro, uma área correspondente a 1.296.446 km<sup>2</sup>, mas um mapeamento encomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e divulgado em 2006 mostrou a existência de 27% de remanescentes, incluindo os vários estágios de regeneração em todas as fitofisionomias. Conforme os autores, outro estudo divulgado pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas

Espaciais (INPE), em maio de 2008, o percentual de remanescentes bem conservados, era de apenas de 7,26%, existindo apenas 97.596 km<sup>2</sup> de remanescentes maiores de 1 km<sup>2</sup>.

Os fragmentos florestais da Mata Atlântica se encontram submetidos às pressões de expansão da fronteira agrícola, aos projetos de urbanização, industrialização e à mineração, além da exploração seletiva de espécies madeireiras e do corte raso para a agricultura itinerante (RONDON-NETO et al., 2000). Porém, mesmo estando reduzida e muito fragmentada, estima-se que existem cerca de 20.000 espécies vegetais (algo entre 33% e 36% das espécies existentes no Brasil) na Mata Atlântica. E que, comparada com a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica apresenta, proporcionalmente, maior diversidade biológica (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

Almeida (2000) já comentava, baseado nos níveis de antropismo da Mata Atlântica, que sua biodiversidade estaria comprometida, devido provavelmente à extinção de espécies, mesmo antes de descritas pela ciência, mas salientando que, mesmo com área reduzida em relação à original, seus remanescentes contribuem para que o Brasil seja considerado um país de megabiodiversidade, e que trabalhos de pesquisa poderão proporcionar muitas surpresas, além do conhecimento necessário à conservação da biodiversidade nos fragmentos ainda existentes, considerando o endemismo de espécies arbóreas (53,5%), de bromélias (74,4%), e de Palmeiras (64,0%), sem falar da fauna.

No Estado de Pernambuco, os remanescentes florestais raramente alcançam uma extensão superior a 100 ha, devido à grande exploração florestal humana que vem de séculos, de forma que uma série de mamíferos não são mais encontrados nessas florestas, e estima-se que cerca de 34% das espécies arbóreas da região estejam ameaçadas de extinção (TABARELLI et al., 2004). De acordo com os autores, a “Zona da Mata”, como é conhecida a Mata Atlântica de Pernambuco, está reduzida a uma estreita área da planície costeira, com cerca de 12.000 km<sup>2</sup> de extensão, que se eleva cerca de 30-120 m acima do nível do mar, e se estende em direção ao interior, entre 60 km no Sul do Estado e cerca de 30 km no norte de Pernambuco; e para o Oeste a Zona da Mata é limitada por diferentes cadeias de Serras, onde se situa a região “Agreste” em direção à formação adjacente de Caatinga.

As aberturas da cobertura florestal se estabelecem de diversas formas, não sendo homogêneas ou uniformes, pelo fato dos desmatamentos serem realizados para diferentes finalidades, de modo que o modelo de fragmentação é diferente, uma vez que essas formas de ocupação do solo têm um impacto diferente sobre a paisagem envolvida, além das atividades antrópicas, e das condições naturais existentes (clima, relevo, inclinação, topografia, rocha-matriz, solo) (PUIG, 2008).

### 2.3 Sucessão ecológica

A sucessão ecológica é entendida como o processo de desenvolvimento de uma comunidade, em função das alterações do ambiente considerado, iniciando com a colonização por espécies pioneiras, as quais criam condições adequadas de microclima e solo para espécies secundárias, que necessitam de menos luz e melhores condições de solo, evoluindo até um estágio estável (clímax), cuja comunidade é representada por um grande número de espécies constituídas por poucos indivíduos, ou seja, com maior diversidade, de modo que cada fase do processo sucessional é caracterizada por composições florísticas e faunísticas típicas e associadas entre si (ALMEIDA, 2000).

O processo de sucessão primária começa com estabelecimento e o desenvolvimento de comunidades de plantas em habitats recém-formados, que não tinham organismos vivos previamente, onde plantas dispersas por agentes abióticos são as primeiras a chegar. Na sucessão secundária, o que é comum na Mata Atlântica, a regeneração de uma área por sua vegetação natural, após uma perturbação ocorre por meio de uma sequência de substituição de espécies, previsível e bem definida, uma vez que o potencial florístico teve início com as espécies que exercem dominância ao longo da sucessão, e estão presentes na área desde os períodos iniciais, como indivíduos jovens ou propágulos (BEGON et al., 1990).

Uma das classificações em grupos sucessionais mais utilizadas no Brasil é a proposta por Gandolfi et al. (1995), que considera três níveis de agrupamento, complementada por Almeida (2000): **pioneiras**, espécies que dependem de alta luminosidade para seu desenvolvimento, o que é comum em áreas abertas, como clareiras e bordas de fragmentos, sendo representadas por um pequeno número de espécies caracterizadas pela alta capacidade de adaptação em ambientes variados e em alta densidade, de pequeno porte (até 10 m) e pequeno ciclo de vida (10 a 20 anos); **secundárias iniciais**, que se desenvolvem em condições intermediárias de sombreamento e luminosidade, caracterizadas por um porte variável (12 a 20 m), rápido crescimento vegetativo, ciclo de vida que varia de 15 a 30 anos e convivem com as pioneiras nas fases iniciais da sucessão florestal, mas em menor densidade; **secundárias tardias**, plantas que ocorrem em ambientes de sub-bosque florestal, ou seja com sombreamento, que crescem e completam seu ciclo à sombras, mas que ocupam os estratos superiores da floresta na fase adulta, iniciando sua presença em estágios intermediários de sucessão, representadas por árvores de grande porte e longo ciclo de vida.

De acordo com Chazdon (2016), a sucessão é um processo contínuo, de muitos estágios sucessionais, pode ser uma “ciência imprecisa”, uma vez que trajetórias e velocidade

da sucessão variam entre regiões, zonas climáticas e usos do solo, e que a divisão das trajetórias em fases sucessionais permite a realização de estudos comparativos de processos ecológicos que atuam nas transições em estrutura, composição e serviços ecossistêmicos da floresta.

## **2.4 Regeneração natural**

A regeneração natural decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal, de modo que parte de seu ciclo de crescimento da floresta refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento (GAMA et al., 2002). Segundo Carvalho (1982), com o estudo da regeneração natural é possível prever o comportamento e desenvolvimento futuro de uma floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem seu estoque, distribuição na área e suas dimensões. O processo da regeneração natural consiste em eventos constantes da renovação da floresta que as formam, obedecendo os princípios da sucessão ecológica que levam ao desenvolvimento de diferentes fitofisionomias (MARANGON et al., 2008).

O estudo da regeneração natural de espécies possibilita diagnosticar o estado de conservação em que se encontra um fragmento florestal e solucionar problemas ambientais, naturais ou antrópicos, também auxiliando na elaboração do plano manejo, e em práticas silviculturais (SILVA et al., 2007).

A regeneração é considerada a base do equilíbrio e da demografia das populações vegetais, pois ela garante a renovação dos indivíduos e a permanência das espécies no ecossistema (PUIG, 2008). Segundo o autor um dos fatores que desempenha papel importante para as regenerações são as clareiras que sucedem a uma perturbação natural.

De acordo com Zanetti e Siqueira (2011), a capacidade de regeneração florestal depende dos elos do processo regenerativo (herbívoros vertebrados, chuva de sementes, fatores físicos) e/ou vários atributos diretos da regeneração (densidade, riqueza, crescimento, recrutamento, mortalidade de plantas). Além disso, a regeneração vai ainda depender das condições alelopáticas encontradas em cada local.

Segundo Martins (2010), o conhecimento da composição da regeneração contribui para definir o estágio, bem como as direções sucessionais de uma vegetação em desenvolvimento e compõe um indicador extremamente útil das condições de recuperação e de sustentabilidade da floresta. O banco de plântulas, composto por todos os grupos ecológicos, mostra-se um mecanismo de regeneração natural eficiente, tanto na manutenção

de espécies, como diante da necessidade de responder a alguns distúrbios da floresta (JACOBSEN et al., 2011).

Segundo Schorn e Galvão (2006), os processos pelos quais as florestas se regeneram estão ligados ao abandono pós cultivo, clareiras com queda de árvores, poda por meio de corte de indivíduos, entre outros, de modo que a regeneração natural é formada pelo banco de plântulas e indivíduos jovens, conhecido como sub-bosque. Para Magnago et al. (2015), a regeneração natural é ferramenta importante para a restauração florestal, principalmente para grandes áreas geográficas, onde os métodos de plantio podem ser inviáveis devido aos elevados custos financeiros.

A estrutura da regeneração é frequentemente analisada pelo cálculo da regeneração natural relativa para cada espécie amostrada, estimada com base nos valores das espécies em categorias de tamanho. Com essa análise, é possível determinar a importância da espécie na regeneração natural e as espécies que têm maior potencial de compor o estrato arbóreo (ANDRZEJEWSKI et al., 2011).

O termo regeneração natural possui conceitos de avaliação muito amplos, de modo que existem diversas metodologias utilizadas pela comunidade científica para sua caracterização (KERKHOFF, 2011). Seus atributos estruturais são representados como: a densidade (abundância relativa), a distribuição espacial (frequência relativa) e a estratificação (categorias de tamanho relativa) dos indivíduos de cada espécie. São avaliados também os parâmetros como densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância, classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural e valor de importância (CURTIS; McINTOSH, 1951; FINOL, 1971).

A regeneração natural, de acordo com Chami (2008), é classificada por meio de classes de tamanho, sendo a padronização dos limites determinada pelo objetivo do estudo e das características da floresta estudada. Para Finol (1971), a Regeneração Natural, é constituída pelos indivíduos de todas as espécies arbóreas que estejam entre 0,10 m de altura e 9,99 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), considerando todos os descendentes das plantas arbóreas que se encontram no solo da floresta, as quais são classificadas em três categorias de tamanho: categoria I: 0,10 m a 1,0 m de H; Categoria II: de 1,0 m a 3,0 m de H; Categoria III: de 3,0 m de altura a 9,9 cm de DAP.

Marangon et al. (2008), adotam e agrupam os indivíduos em três classes de altura, em que Classe I:  $1,0 \text{ m} \leq H \leq 2,0 \text{ m}$ ; Classe II:  $2,0 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$  e Classe 3:  $H > 3,0 \text{ m}$  e  $CAP_{1,30\text{m}} < 15 \text{ cm}$ , metodologia essa que facilita na identificação das espécies por

apresentarem características morfológicas mais desenvolvidas de espécies arbóreas regenerantes em uma floresta.

A regeneração natural auxilia no estabelecimento de um povoamento florestal por meio natural, ou seja, através de sementes provenientes de povoamentos próximos, depositadas pelo vento, água, aves ou outros animais. Segundo Finol (1971), a estrutura da vegetação espontânea dependerá da chuva de sementes e do banco de sementes no solo em uma floresta, o que torna a regeneração natural de espécies arbóreas um fator relevante.

Segundo Gama et al. (2002), a regeneração natural é a interação de processos naturais no restabelecimento do ecossistema florestal, sendo, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. Desempenha como função a sobrevivência, desenvolvimento e manutenção do ecossistema florestal, pois, é o conjunto de indivíduos que serão recrutados para representar a estrutura fisionômica da floresta futura.

Neste sentido, as características funcionais das espécies qualificam-nas para participar da composição de espécies relacionadas ao conjunto de características ambientais, onde os indivíduos devem passar por determinados filtros ecológicos para serem recrutados para classes subsequentes, desde plântulas a indivíduos adultos, sendo a dispersão o primeiro desses filtros (CHAZDON, 2016).

Desse modo, o que influencia os processos sucessionais e a regeneração natural são os agentes dispersores, visto que os dispersores de propágulos possuem um papel fundamental para o sucesso individual da planta quanto para a dinâmica das populações (VOLPATO et al., 2012). Os agentes dispersores são divididos em abióticos e bióticos: os abióticos estão as dispersões autocóricas (abertura do fruto e queda direta das sementes), hidrocórica (água), barocórica (queda do fruto) e anemocórica (vento), a qual abrange maior número de espécies dentro do grupo na maioria dos ambientes tropicais (CAMPELO, 1998).

Em se tratando das vias de dispersão zoocórica, encontram-se todos os agentes bióticos dispersores, como: morcegos, aves e pequenos roedores, conhecidos como os principais dispersores de espécies de hábitos de crescimento pioneiro, fundamentais no processo de sucessão vegetal, portanto, a fauna dispersora de sementes é apontada como um dos principais agentes para o sucesso da regeneração natural de florestas adjacentes alcançarem a área em restauração (VOLPATO et al., 2012).

## 2.5 Solo

O solo é o substrato que serve de suporte e desenvolvimento para as plantas, através do fornecimento de água e nutrientes para os vegetais, dependendo de sua disponibilidade influenciam a vegetação, podendo causar importantes alterações fisionômicas na vegetação nativa, estando associada a eventos temporais e a variações locais em fatores como os físicos e químicos do solo e os de topografia (ASSIS, 2016).

A grande maioria das florestas tropicais cresce sobre solos pobres em nutrientes, profundamente antropizados pois as mudanças funcionais e estruturais que acontecem durante o processo de sucessão são similares entre as regiões e mediadas após desmatamento, queima e uso do intensivo com cultivos agrícolas, levando em longo prazo, à recuperação e restauração de carbono e nutrientes no solo e no ecossistema florestal (CHAZDON, 2016). Segundo a autora, a velocidade e qualidade da regeneração são determinados pela combinação da disponibilidade de água e nutrientes no solo, assim como a existência de locais seguros para a germinação das sementes e a sobrevivência das plântulas são fatores essenciais ao estabelecimento da vegetação, mas dependem da intensidade do uso anterior do solo.

Desse modo a cobertura vegetal pode influenciar nas características químicas e físicas do solo, podendo influenciar no desenvolvimento e conservação das florestas. O solo funciona como base em um ecossistema terrestre, visto que, qualquer intervenção natural e antrópica irá repercutir no equilíbrio da natureza, assim como determinadas características físicas e químicas poderão provocar alterações nas estruturas das árvores (LEPSCH, 2002).

As características e qualidade do solo como textura, estrutura, densidade, porosidade compactação, entre outros, podem estar relacionadas à adaptação do processo inicial da regeneração natural (MOREIRA, 2004), de modo que cobertura vegetal de uma floresta está associada com as principais características físicas e químicas, as quais influenciam na morfologia e estrutura de muitas espécies (ROVEDDER et al., 2013).

O entendimento da inter-relação da vegetação com fatores abióticos como solo, água e relevo, em diferentes fitofisionomias sob mesmo regime climático pode subsidiar o desenvolvimento de técnicas e a elaboração de políticas para conservação e recuperação de áreas degradadas com vegetação nativa, visando preservação da biodiversidade e também possibilitando predições a respeito de transformações esperadas na dinâmica da vegetação, tais como o processo de sucessão ecológica e o avanço ou recuo de uma fisionomia sobre a outra, caso sejam suspensas perturbações antrópicas existentes (ASSIS, 2016).

De acordo com Rovedder et al. (2014), a diversidade de espécies e de formações vegetais em uma mesma área, assim como a manutenção da qualidade dos recursos solo e água em ambientes frágeis são alguns dos aspectos que demonstram a importância da conservação dos locais de refúgio florestal. Conforme os autores, informações sobre a relação solo-vegetação em refúgios florestais são fundamentais para a conservação desses ecossistemas com alto potencial para manutenção de serviços ambientais, em face da alta fragilidade que podem apresentar, decorrente da intensa fragmentação.

A heterogeneidade da comunidade vegetal e do solo são percebidas e quantificadas de maneiras distintas, de modo que em levantamentos de solos, comumente são feitas observações pontuais, distribuídas, por exemplo, ao longo de diferentes unidades do relevo. Desse modo, a consideração isolada de características pedológicas não permitem explicar satisfatoriamente a distribuição das fisionomias de vegetação porém, quando considerados concomitantemente, esses aspectos permitem evidenciar processos que podem condicionar a distribuição da vegetação em uma determinada área (RUGGIERO et al., 2006). De acordo com os autores, se as comunidades vegetais naturais não respondem aos parâmetros do solo, considerados importantes para a agricultura, há uma baixa correspondência entre os mapeamentos de vegetação e de solos, fato que provavelmente não ocorreria se houvesse uma classificação de solos dirigida à vegetação nativa, com base em critérios que refletissem seus processos funcionais.

Isto foi constatado por Rodrigues (2015), afirmando que as características do solo diferem entre os tipos de formação vegetacional, propiciando o comportamento singular da relação solo-vegetação em cada formação, e que a estrutura e diversidade da vegetação tropical são determinadas pela distribuição descontínua de uma variedade de fatores bióticos e/ou abióticos, que atuam em diferentes escalas espaciais e temporais, e que apesar de haver vários trabalhos retratando a relação solo-vegetação, os resultados encontrados são ainda controversos, tornando necessário o aprofundamento do tema, principalmente no que diz respeito às paisagens tropicais.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

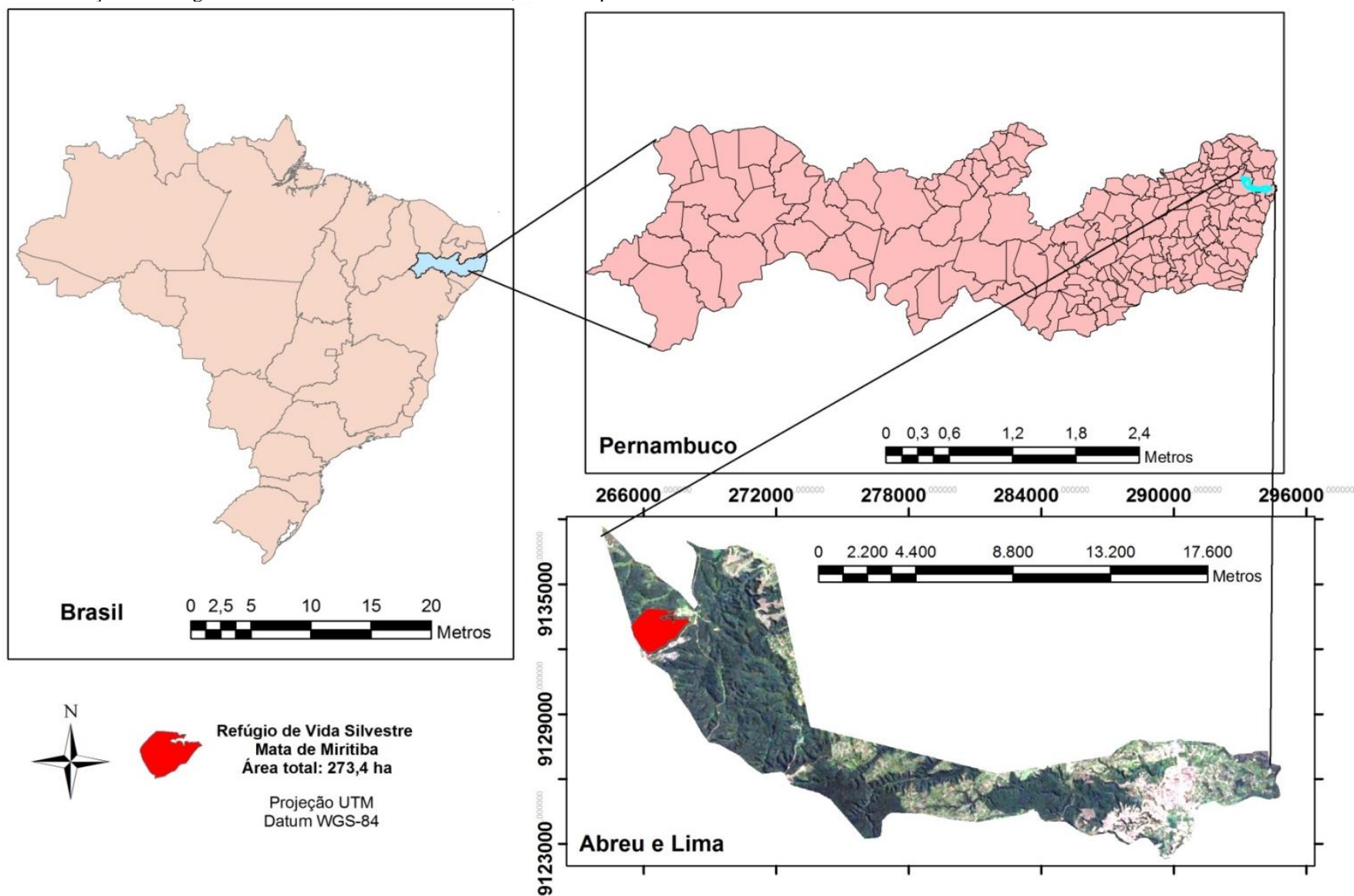
A pesquisa foi realizada em um fragmento de Mata Atlântica, conhecido como Refúgio da Vida Silvestre Mata de Miritiba, localizada dentro do Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcanti – CIMNC. O fragmento possui 273,40 ha e está situado no extremo Oeste do município de Abreu e Lima (Figura 1), no estado de Pernambuco.

O Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcanti – CIMNC está situado a 7°50'00"S e 35°6'00"W, na microrregião da mata setentrional, mesorregião da zona da mata norte pernambucana (GUIMARÃES, 2008). Seu conjunto de remanescentes florestais abrange os municípios de Araçoiaba, Igarassu, Paulista, Paudalho e Tracunhaém, totalizando 7.324 ha de área (GUIMARÃES, 2008; LUCENA, 2009). A sede do CIMNC dista cerca de 42 km da capital Recife, com acesso pela BR-232/408 (BELTRÃO et al., 2005), sendo cortada por uma estrada que liga Araçoiaba a Chã de Cruz (ANDRADE et al., 2005; GUIMARÃES, 2008).

O município de Abreu e Lima está localizado na Mesorregião Metropolitana e na Microrregião Recife, do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Igarassu e Araçoiaba, a sul e a leste com Paulista, e a oeste com Paudalho. O clima predominante é o tropical úmido do tipo As' ou pseudotropical, segundo a classificação climática de Köppen. A média de precipitação anual apresentada em 2014 ficou em torno de 2.373,9 mm; os meses mais chuvosos estendem-se no período de abril a agosto, e os mais secos, em novembro e dezembro. O município é constituído em 50,7% de sua superfície pela Bacia dos Rios Botafogo-Arataca, encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos dos complexos Salgadinho e Vertentes, e dos sedimentos das formações Beberibe, Gramame, do Grupo Barreiras e dos depósitos Flúvio-lagunares e Aluvionares (CPRM, 2005).

Os solos dessa unidade geoambiental são: Latossolos e Podzólicos, nos topos de chapadas e topos residuais; pelos Podzólicos com Fregipan, Podzólicos Plínticos e Podzóis, nas pequenas depressões nos tabuleiros; pelos Podzólicos Concrecionários, em áreas dissecadas e encostas; e Gleissolos e Solos Aluviais, nas áreas de várzeas (BELTRÃO et al., 2005; GUIMARÃES, 2008).

Figura 1. Localização do Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, no município de Abreu e Lima-PE



A hidrografia da área da Mata do CIMNC é bastante diversificada, com vários riachos (CPRH, 2004; BELTRÃO et al., 2005; GUIMARÃES, 2008), com regime de escoamento perenizado e padrão de drenagem dendrítico (BELTRÃO et al., 2005). Entre os principais mananciais da área se destacam: os riachos Catucá, Vargem d'Água, Dobrão, D'Aldeia, Barrocas, Timbó, Pilão, Pau Amarelo, Cabocá e Moreninha e o açude Campo Grande. O açude Campo Grande apresenta cerca de 200.000 m<sup>2</sup> de superfície e é utilizado no abastecimento do Campo de Instrução e nos treinamentos em superfícies aquáticas (GUIMARÃES, 2008).

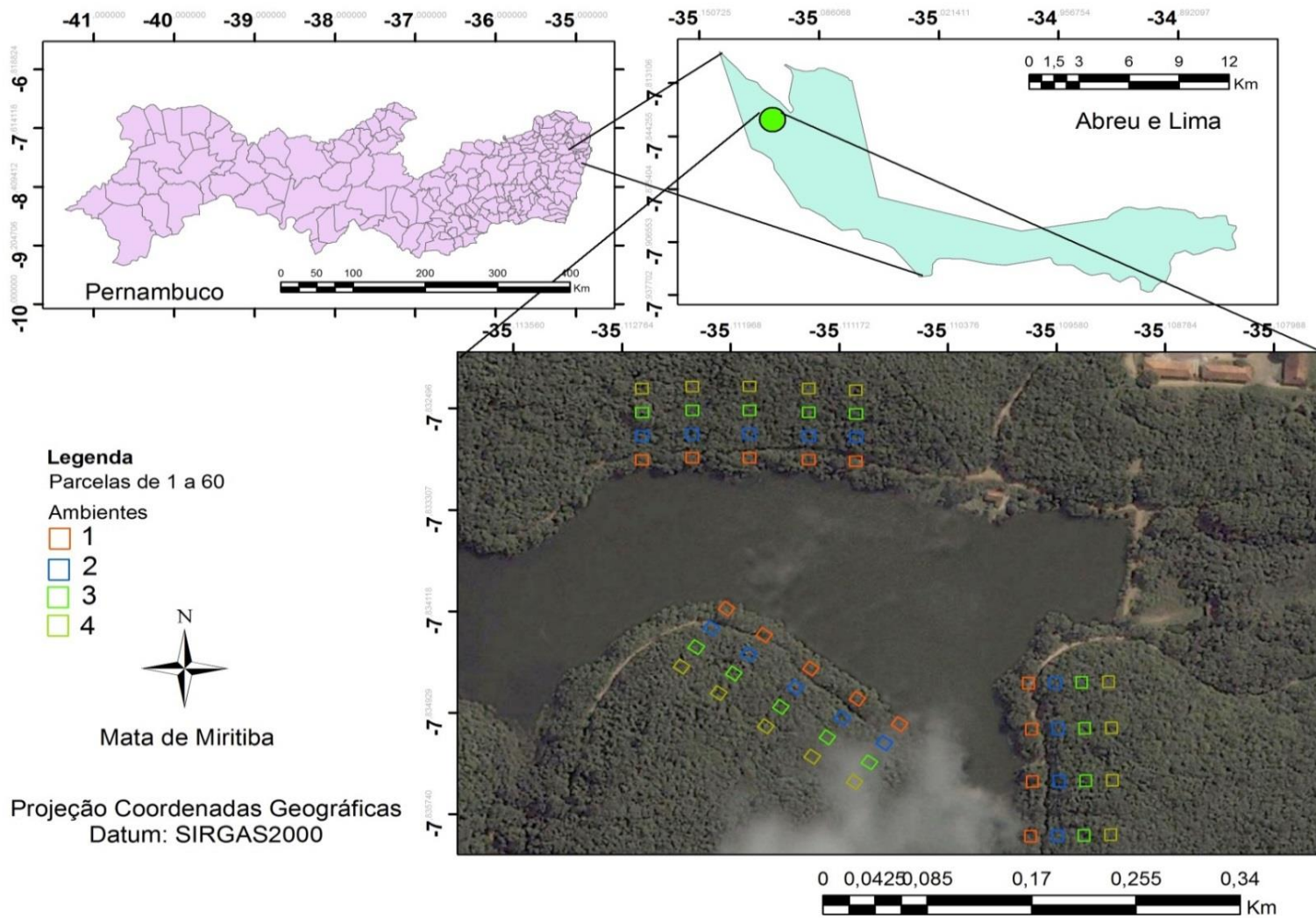
A vegetação predominante na mesorregião é de Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012). No mosaico, ocorrem diferentes estágios de regeneração e históricos de perturbação, sendo a Mata de Miritiba, um fragmento que se estabeleceu no entorno do açude Campo Grande, área anteriormente cultivada intensamente com cana-de-açúcar, que foi abandonada em meados da década de 1940, quando adquirida pelo exército, atualmente utilizada como área de treinamento militar (GUIMARÃES, 2008; LUCENA, 2009).

### **3.2 Coleta dos dados**

Para estudo da regeneração natural da Mata de Miritiba, 70 anos após abandono do cultivo da cana-de-açúcar, no entorno do açude Campo Grande, utilizou-se o sistema de amostragem sistemática, sendo lançados 15 transectos de 100 m de comprimento equidistantes 50 m entre si, perpendiculares à margem do açude. Em cada transecto, foram lançadas quatro parcelas de 25,0 m<sup>2</sup> (5,0 m x 5,0 m), distanciadas em 20,0 m, totalizando 60 parcelas, em uma área amostral de 1.500 m<sup>2</sup>. Estas parcelas foram alocadas dentro de parcelas maiores (10 x 25 m), destinadas ao estudo da vegetação arbórea adulta.

Cada uma das parcelas de cada transecto definiu os quatro ambientes de acordo com a distância da margem do açude, de modo que: Ambiente I compreendeu as parcelas alocadas entre 0 e 10 m margem do açude; Ambiente II, parcelas com distância entre 30 e 40 m do açude; Ambiente III, parcelas entre 60 e 70 m do açude; e Ambiente IV, parcelas entre 90 e 100 m do açude (Figura 2).

**Figura 2.** Localização do município de Abreu e Lima, PE, com detalhe da distribuição das parcelas de 250 m<sup>2</sup> (10x 25) arbórea/adulta e subparcelas de arbórea/arbustiva de 25 m<sup>2</sup> (5x5), no entorno do Açude Campo Grande, Mata de Miritiba



### 3.3 Análise dos dados

#### 3.3.1 Suficiência Amostral

A suficiência amostral foi analisada por meio de curvas de acumulação de espécies, de acordo com Ugland et al. (2003) e Colwell et al. (2004), bem como, considerando a média do número de espécies e o desvio padrão a partir de 1000 permutações. A curva de refração foi feita no programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

#### 3.3.2 Florística e Classificação Sucessional Síndrome de Dispersão

Foram coletados materiais botânicos de no máximo três amostras de cada espécie, e herborizado segundo a metodologia proposta por Fidalgo e Bononii (1987). A identificação da espécie foi realizada por comparação com exsicatas do Herbário Sérgio Tavares (HST) do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (DCFL/UFRPE). A identificação taxonômica seguiu o sistema de classificação de APG III (*Angiosperm Phylogeny Group*) e a correção da grafia e as autorias dos nomes científicos das espécies foram feitas através dos sites *Missouri Botanical Garden* (<http://www.mobot.org>) e o *Tropicos* (<http://www.tropicos.com>). Após o levantamento florístico, foi construída uma lista contendo famílias, gêneros e espécies de todos os indivíduos amostrados da área, conforme o sistema de classificação APG III.

A classificação sucessional das espécies foi realizada de acordo com Gandolfi et al. (1995), onde as espécies foram classificadas como pioneiras (Pi), secundárias iniciais (Si), secundárias tardias (St) ou sem caracterização (Sc). Foram também utilizados outros artigos científicos que fazem referência aos grupos sucessionais da vegetação do local. As espécies que foram identificadas em nível de gênero e aquelas não-identificadas não receberam a classificação em relação aos grupos ecológicos aos quais pertencem.

Quanto à Síndrome de Dispersão de sementes, utilizou-se a classificação proposta Pijl (1982), além de consulta a material bibliográfico, em que:

- **Anemocórica (Ane):** dispersos pelo vento (por exemplo, com asas ou pêlos);
- **Zoocórica (Zoo):** dispersos por animais (geralmente carnosos, como bagas e drupas, ou apresentando sementes com apêndice carnosos);
- **Autocórica (Aut):** sem as adaptações anteriormente citadas (incluindo dispersão barocórica e explosiva).

### 3.3.3 Índice de Distribuição Espacial de MacGuinnes (IGA)

Verificou-se o padrão da distribuição espacial da população das espécies regenerantes da área utilizando o índice de agregação de MacGuinnes (1934).

Para realização dos cálculos foram adotadas as seguintes expressões:

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

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

Em que:

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

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

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

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

$\ln$  = logaritmo neperiano;

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

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

$u_t$  = número total de unidades amostrais.

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

### 3.3.4 Índice de Diversidade e Equabilidade

Realizaram-se cálculos de estimativa do Índice de Diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade ( $J'$ ) pelo índice Pielou (1975), como proposto por Magurran (1988), pela equação:

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

$$J' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}}$$

Em que:

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

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

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

$J'$  = índice de equabilidade de Pielou;

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

$S$  = número total de espécies amostradas.

Como ferramenta para essas análises foi utilizado o *software* Mata Nativa (CIENTEC, 2006).

### 3.3.5 Similaridade Florística

A similaridade florística entre as parcelas dos diferentes ambientes foi calculada a partir do coeficiente de Bray-Curtis (dados de abundância por parcela) e com base nesses dados foi construído um dendrograma, pelo método de ordenação de UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean). Para verificar se os quatro ambientes analisados (i.e. gradiente horizontal de distância para o açude) constituíam grupos florísticos significativos, foi empregada uma análise de MRPP (Multi-Response Permutation Procedures); e para averiguar a presença de espécies indicadoras de cada grupo realizou-se uma ISA (Indicator Species Analysis), usando o teste de Monte Carlo com 1000 aleatorizações. Nesse caso, foram considerados significativos os valores de  $p \leq 0,05$ .

### 3.3.6 Parâmetros Fitossociológicos

Foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: Densidade Absoluta (DArn) e Relativa (DRrn) da regeneração natural; Frequência Absoluta (FArn) e Relativa (FRrn); Dominância Absoluta (DoArn) e Relativa (DoRrn); Valor de Importância (VI); Classes de Tamanho (CTrn) e Regeneração Natural Relativa (RNR); com o auxílio do *software* Microsoft EXCEL for Windows™ 2007 e do *software* Mata Nativa (CIENTEC, 2006).

As estimativas foram calculadas de acordo com as seguintes expressões:

Densidades Absoluta (DArn) e Relativa (DRrn) da Regeneração Natural (LAMPRECHT, 1964):

$$DArn_i = \frac{n_i}{a}; DRrn_i = \frac{DArn_i}{\sum DArn_i} \cdot 100$$

Em que:

DArn = densidade absoluta da regeneração natural da i-ésima espécie;

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

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

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

Frequências Absoluta (FArn) e Relativa (FRrn) da Regeneração Natural (LAMPRECHT, 1964; FINOL, 1971):

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

Em que:

FArn<sub>i</sub> = frequência absoluta da regeneração natural da i-ésima espécie;

FRrn<sub>i</sub> = frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie;

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

$U_T$  = número total de subunidades da regeneração natural.

Dominâncias Absoluta (DoArn) e Relativa (DoRrn) da Regeneração Natural (LAMPRECHT, 1964; FINOL, 1971):

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

Em que:

DoArn<sub>i</sub> = dominância absoluta da regeneração natural da i-ésima espécie, em  $m^2 \cdot ha^{-1}$ ;

DoRrn<sub>i</sub> = dominância relativa (%) da regeneração natural da i-ésima espécie;

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

$U_T$  = número total de subunidades;

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

Para este estudo, utilizou-se três classes de tamanho da regeneração natural, segundo metodologia proposta por Marangon et al. (2008).



- Classe 1 (CTrn<sub>1</sub>): indivíduos com  $1,0 \leq H \leq 2,0$  m;
- Classe 2 (CTrn<sub>2</sub>): indivíduos com  $2,0 < H \leq 3,0$  m;
- Classe 3 (Crn<sub>3</sub>): indivíduos com  $H > 3,0$  m e  $CAP \leq 15,0$  cm.

Após separar os indivíduos nas referidas classes de tamanho, foi calculado o peso médio de cada classe de tamanho:

$$CATrn_i = \sum_{j=1}^m n_{ij} \cdot \left( \frac{N_j}{N} \right)$$

Em que:

CATrn<sub>i</sub> = classe absoluta de tamanho de cada espécie;

N<sub>j</sub> = total de indivíduos de cada classe;

N = total de indivíduos da regeneração natural;

n<sub>ij</sub> = número de indivíduos da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho da regeneração natural;

Assim, o valor relativo da classe de tamanho da regeneração natural da i-ésima espécie (CRTn<sub>i</sub>) foi obtido:

$$CRTn_i = \frac{CATn_i}{\sum CATn_i} \cdot 100$$

Regeneração Natural Relativa (RNR):

$$RNR_i = \frac{FR_i + DR_i + CRTn_i}{3}$$

Valor de Importância (VI):

$$VI_i = DRrn_i + FRrn_i + DoRrn_i$$

### 3.4 Coleta e análises física e química do solo

Em agosto de 2015, foram coletadas amostras de solo da área para caracterização química e física, da área, com o auxílio de um trado holandês, nas profundidades 0-20 e 20-40 cm. Dentro de cada parcela foi coletado o solo em quatro pontos em forma de zig zag, retirando aproximadamente 300 g de solo em cada ponto, que foram misturados para formar uma única amostra homogênea, totalizando 120 amostras de solo para análise química e 120 amostras para análise física, sendo 60 amostras em cada uma das profundidades.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e identificadas com plaquetas. Posteriormente, foram colocadas para secar à sombra. Em seguida, as amostras passaram pelos processos de destorroamento e homogeneização da fração menor que 2,0mm, por meio de peneira de malha de 2,0 mm, para determinação dos atributos químicos e físicos. As análises químicas e físicas do solo foram realizadas nos Laboratórios de Fertilidade e de Física do Solo, respectivamente, pertencentes ao Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA).

Nas análises físicas do solo, foram avaliadas granulometria, para determinação das frações areia, silte e argila, por meio do método da pipeta, após agitação lenta de 16 h, para determinação da classe textural, para cálculo dos percentuais de areia, silte e argila, e classificar a textura do solo, assim como determinar o teor percentual da umidade do solo. Na determinação da densidade de partículas, utilizou-se o método do balão volumétrico, fazendo uso de álcool etílico, como líquido penetrante.

Para a caracterização química, foram determinados os atributos químicos: pH em água, teores de P, Na, K, Ca, Mg, Al e H, segundo a metodologia da EMBRAPA (1997).

Para os cálculos de Média, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação (%) dos componentes do solo, utilizou-se o *software Microsoft EXCEL for Windows™ 2007* Microsoft Excel 2007.

#### 3.4.1 Análise de Componentes Principais (PCA)

Foi realizada a Análise de Componentes Principais (PCA) para avaliar quais variáveis químicas e físicas do solo caracterizavam as parcelas. As variáveis do solo foram homogeneizadas através do “ranking” de valores de cada componente. A análise foi realizada com o auxílio do programa FitoPac.

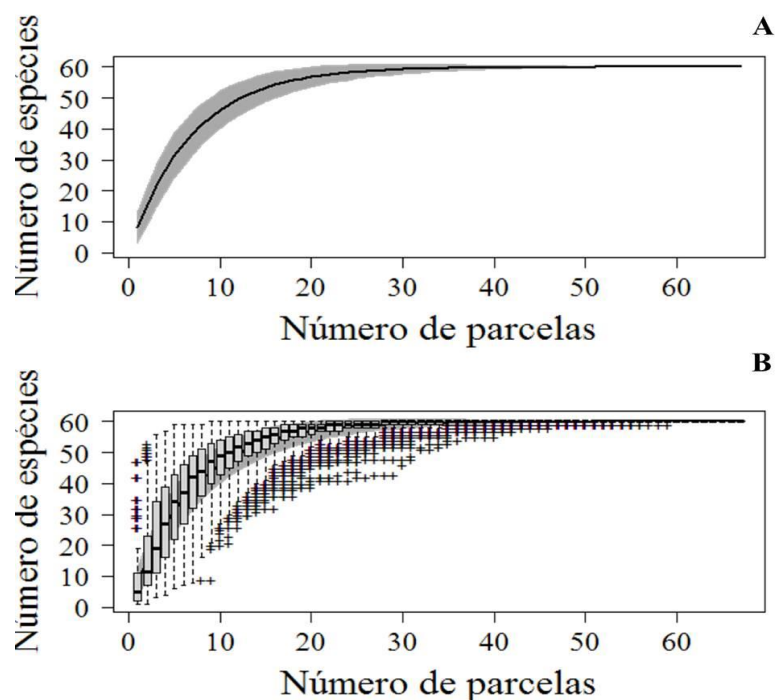
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Suficiência amostral

A riqueza e a diversidade de espécies dependem, além da própria natureza da comunidade, do esforço amostral despendido. Considerando a suficiência amostral, a curva de rarefação permite avaliar o quanto um estudo se aproxima numa amostragem significativa em um local, quando a curva estabiliza, ou seja, nenhuma espécie nova é adicionada, podendo se dizer que a riqueza total foi obtida naquele local, e a partir disso, novas amostragens não serão necessárias (ALBUQUERQUE, 2013).

A curva de acumulação de Coleman (Figura 3 A), apresenta a acumulação de espécies para a comunidade arbórea regenerante da Mata de Miritiba, mostrando quantas espécies são encontradas em uma dada função da área amostrada, indicando a riqueza estimada com o intervalo de confiança de 95%, obtendo assim a estabilização a partir de 57 espécies e de aproximadamente 30 parcelas amostradas. A Figura 3 B mostra a curva de acumulação de Colwell, baseada na randomização entre riqueza observada e estimada, indicando os valores máximos e mínimos a partir de 1.000 aleatorizações, constatando-se que a riqueza observada não diferiu da riqueza estimada. Neste caso, pode-se inferir que a amostragem foi significativa em número de parcelas, pois há uma estabilização na curva do coletor.

**Figura 3:** Curva de acumulação de espécies para a comunidade arbórea regenerante da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE: A – Coleman e B – Colwell



#### 4.2 Florística, Síndrome de Dispersão, Classificação Sucessional e Distribuição Espacial da regeneração natural

Nos 1.500 m<sup>2</sup> de área amostral, na Mata de Miritiba, foram registrados 1.411 indivíduos regenerantes ( $H \geq 1,00\text{m}$  e  $CAP_{1,30\text{ m}} < 15\text{ cm}$ ), pertencentes a 62 espécies e 28 famílias botânicas, com mais cinco espécies que permaneceram sem identificação (indeterminadas). Do total de espécies, 56 foram identificadas em nível de espécie e seis em nível de gênero. As famílias com maior riqueza em espécies foram Myrtaceae (12), Fabaceae (08), Anacardiaceae, Melastomataceae e Sapindaceae, com três cada (Tabela 1). *Protium heptaphyllum* destacou-se na amostragem com 258 indivíduos, seguida de *Eschweilera ovata*, com 169 indivíduos, e a *Hirtella racemosa*, com 95 indivíduos.

**Tabela 1.** Florística, número de indivíduos por ambiente, síndrome de dispersão, distribuição espacial e classificação sucessional das espécies arbustivo-arbóreas, da regeneração natural, encontradas no fragmento de Floresta Ombrófila Densa do Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima-PE. Onde: SD – Síndrome de dispersão: ZOO – Zoocoria; ANE – Anemocoria; AUT – Autocoria; IGA – Índice de agregação de McGuinnes: AGR – agregada; TDA – Tendência de agregação; UNI – Uniforme; GE – Grupo e ecológico: Pi – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; Sc – Sem caracterização

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	Nº ind./Ambiente				SD	IGA	GE
		A1	A2	A3	A4			
<b>ANACARDIACEAE</b>								
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	1	-	-	-	Zoo	Uni	Si
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	10	6	3	2	Zoo	Tda	Pi
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Caboatã-de-leite	2	1	7	14	Zoo	Tda	St
<b>ANNONACEAE</b>								
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart	Embira-preta	1	-	1	3	Zoo	Tda	St
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Embira-vermelha	2	2	-	1	Zoo	Uni	Si
<b>APOCYNACEAE</b>								
<i>Aspidosperma discolor</i> A.DC.	Pau-falho	-	-	-	1	Ane	Uni	St
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson.	Banana-de-papagaio	13	19	13	17	Ane	Tda	Si
<b>ARALIACEAE</b>								
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Sambaqui	8	-	3	6	Zoo	Tda	Si
<b>BIGNONIACEAE</b>								
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê	-	-	-	2	Ane	Tda	St
<b>BORAGINACEAE</b>								
<i>Cordia nodosa</i> Lam	Grão-de-galo	-	3	6	2	Zoo	Tda	Pi
<i>Cordia superba</i> Cham	Babosa-branca	5	5	2	5	Zoo	Tda	Si
<i>Cordia toqueve</i> Aubl.	Louro-mole	-	1	-	-	Zoo	Uni	Si

Continua...

Tabela 1. Continuação

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	Nº ind./Ambiente				SD	IGA	GE
		A1	A2	A3	A4			
<b>BURSERACEAE</b>								
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla-de-cheiro	74	84	54	46	Zoo	Agr	St
<b>CELASTRACEAE</b>								
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	Pau-mondé	1	-	-	1	Zoo	Uni	St
<i>Maytenus</i> sp.		-	9	-	-	Zoo	Agr	Sc
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>								
<i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Cabo-de-quengo	28	31	34	-	Zoo	Agr	Si
<b>CLUSIACEAE</b>								
<i>Clusia nemorosa</i> G.Mey.	Pororoca	2	1	1	-	Zoo	Uni	St
<i>Symphonia globulifera</i> L.f	Bulandi	1	4	-	-	Zoo	Agr	St
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>								
<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	Cumixá	24	19	19	25	Zoo	Tda	St
<b>FABACEAE</b>								
<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W.Grimes	Bordão-de-velho	1	-	-	-	Ane	Uni	St
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	Jaguarana	1	1	10	2	Ane	Agr	Pi
<i>Andira nitida</i> Mart	Angelin	-	1	-	1	Zoo	Uni	Si
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	Sucupira	1	1	1	-	Ane	Uni	St
<i>Inga cayennensis</i> Sagot ex Benth.	Ingá	1	1	-	-	Zoo	Uni	Si
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Inga	2	2	3	4	Zoo	Tda	Si
<i>Parkia pendula</i> (Wild) Benth	Visgueiro	-	-	-	3	Aut	Uni	St
<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	Jacarandá	4	-	-	1	Aut	Tda	Si
<b>HYPERICACEAE</b>								
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Chois	Lacre	1	-	1	-	Zoo	Uni	Pi
<b>LAURACEAE</b>								
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro	1	-	-	-	Zoo	Uni	Si
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth.	Louro-abacate	3	1	-	2	Aut	Uni	Si
<b>LECYTHIDACEAE</b>								
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Embiriba	15	39	47	68	Zoo	Tda	Si
<b>MALPIGHIACEAE</b>								
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	3	1	-	2	Zoo	Uni	Si
<b>MELASTOMATACEAE</b>								
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC		4	2	3	-	Zoo	Tda	Pi
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC	Camudé	4	1	7	2	Zoo	Agr	Si
<i>Miconia prasina</i> D.C.		25	3	8	3	Zoo	Agr	Pi
<b>MORACEAE</b>								
<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	Quiri-de-leite	7	9	19	16	Zoo	Tda	Si
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Pau-tiú	-	-	-	45	Zoo	Agr	Si

Continua...

Tabela 1.Continuação

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	Nº ind./Ambiente				SD	IGA	GE
		A1	A2	A3	A4			
<b>MYRTACEAE</b>								
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O.Berg) Mattos	Guabiraba	-	1	2	-	Zoo	Tda	St
<i>Eugenia hirta</i> O.Berg	Carrapeta	-	1	-	-	Zoo	Tda	St
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Pitanga-do-campo	-	-	2	1	Zoo	Uni	St
<i>Eugenia</i> sp.	-----	-	3	4	-	Zoo	Uni	Sc
<i>Eugenia umbrosa</i> O.Berg	Cambuí	-	-	1	1	Zoo	Uni	Si
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Pupuna	12	15	20	15	Zoo	Tda	Si
<i>Myrcia silvatica</i> Barb. Rodr.	Murta	6	-	2	1	Zoo	Agr	Si
<i>Myrcia</i> sp 1	-----	-	-	-	1	Zoo	Uni	Sc
<i>Myrcia</i> sp 2	-----	2	-	-	-	Zoo	Tda	Sc
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim-miúdo	-	1	5	1	Zoo	Tda	Si
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Goiaba-brava	8	18	2	-	Zoo	Agr	Si
<i>Myrciaria</i> sp.	-----	-	1	2	-	Zoo	Tda	Sc
<b>NYCTAGINACEAE</b>								
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	João-mole	3	3	-	1	Zoo	Tda	Si
<i>Guapira</i> sp		5	8	6	6	Zoo	Tda	Sc
<b>OCHNACEAE</b>								
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hill.) Baill	Folha-da-serra	3	4	2	4	Zoo	Tda	Si
<b>PERACEAE</b>								
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Sete-casco	2	2	-	1	Zoo	Uni	Si
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth	Cocão-amarelo	-	8	1	2	Aut	Agr	St
<b>POLYGONACEAE</b>								
<i>Coccoloba parimensis</i> Benth.	Folha-de-bolo-mole	4	3	2	-	Zoo	Tda	Pi
<b>PRIMULACEAE</b>								
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Carne-de-vaca	2	4	6	-	Zoo	Tda	St
<b>RUBIACEAE</b>								
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	Pau-de-macaco	-	1	-	-	Zoo	Uni	Si
<b>SALICACEAE</b>								
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Cafezinho	4	8	11	13	Zoo	Tda	Si
<b>SAPINDACEAE</b>								
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal	2	3	2	-	Zoo	Tda	Si
<i>Cupania impressinervia</i> Acev.-Rodr.	Caboatã-de-rego	10	14	18	23	Zoo	Tda	Si
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Caboatã-de-suía	11	11	9	12	Zoo	Agr	Si

Continua...

Tabela 1. Continuação

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	Nº ind./Ambiente				SD	IGA	GE
		A1	A2	A3	A4			
<b>SIMAROUBACEAE</b>								
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Praíba	3	1	-	-	Zoo	Uni	Si
<b>INDETERMINADAS</b>								
Indeterminada 1	-	-	-	-	1	-	Uni	Sc
Indeterminada 2	-	1	-	2	3	-	Tda	Sc
Indeterminada 3	-	-	2	-	-	-	Uni	Sc
Indeterminada 4	-	10	4	-	2	-	Tda	Sc
Indeterminada 5	-	-	-	1	-	-	Uni	Sc

As famílias Myrtaceae e Fabaceae, com maior representatividade de espécies em regeneração natural na Mata de Miritiba, foram também citadas em outros trabalhos realizados em fragmentos de floresta ombrófila no estado de Pernambuco (SILVA JUNIOR et al., 2004; SILVA et al., 2007; RÊGO, 2007; ALENCAR, 2009; TORRES, 2014). Segundo Tabarelli (1999), a família Myrtaceae é referida como dominante em várias formações vegetais brasileiras, especialmente na Floresta Atlântica, complementado por Tonhasca Jr. (2005), afirmando que árvores dos gêneros *Myrcia* e *Eugenia*, produzem frutos pequenos e suculentos que servem de alimento para diversas espécies de aves e mamíferos, os quais podem funcionar como dispersores. Este autor salienta, ainda, que na Mata Atlântica diversas espécies da família Fabaceae formam simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, aumentando a disponibilidade de nitrogênio para toda a comunidade de plantas.

Das 67 espécies da regeneração natural da Mata de Miritiba, quatro foram exclusivas ao Ambiente I: *Anacardium occidentale* (1), *Abarema cochliocarpus* (1), *Ocotea glomerata* (1) e *Myrcia* sp. 2 (2); cinco ao Ambiente II: *Cordia toqueve* (1); *Maytenus* sp. (9), *Posoqueria latifolia* (1), Indeterminada 3 (2) e *Eugenia hirta* (1); no Ambiente III ocorreu apenas uma espécie, não identificada, Indeterminada 5 (1); e no Ambiente IV, ocorreram quatro espécies exclusivas: *Aspidosperma discolor* (1), *Handroanthus serratifolius* (2), *Myrcia* sp.1 (1), e um indivíduo não identificado, Indeterminada 1. Observa-se que destas 14 espécies, dez (71,4%) foram representadas por apenas um indivíduo, sendo portanto, consideradas como raras na regeneração natural da Mata de Miritiba.

Mais três espécies foram exclusivas dos Ambientes I e II: *Symphonia globulifera* (5), *Inga guianensis* (2) e *Simarouba amara* (3), mais próximos à margem do açude; e duas Myrtaceae, *Eugenia puniceifolia*(3) e *Eugenia umbrosa*(2), somente foram encontradas nos Ambientes III e IV, todas com baixa densidade, diferente das demais espécies que ocorreram nos quatro ambientes.

Padrões de riqueza de espécies podem ser consequência de diversos processos históricos e ecológicos que atuam ou atuaram em diferentes escalas de espaço e tempo, como a localização dos centros de riqueza ou distribuição delas(SCHLUTER; RICKLEFS, 1993, citados por TABARELLI; MANTOVANI, 1999). Segundo estudos realizados por Gentry (1988), a riqueza de plantas lenhosas nas florestas tropicais está relacionada a fatores como gradientes de latitude, precipitação e altitude.

#### 4.3 Distribuição espacial (MACGUINNES)

Padrão de distribuição em vegetação refere-se ao arranjo espacial dos indivíduos de uma determinada população em uma área ou habitat específico, de modo que o padrão espacial das árvores em uma floresta é influenciado por variáveis abióticas, como vento, intensidade luminosa e condições edáficas; e variáveis bióticas, como fenologia, dispersão de sementes, competição, entre outros (SILVA et al., 2012b).

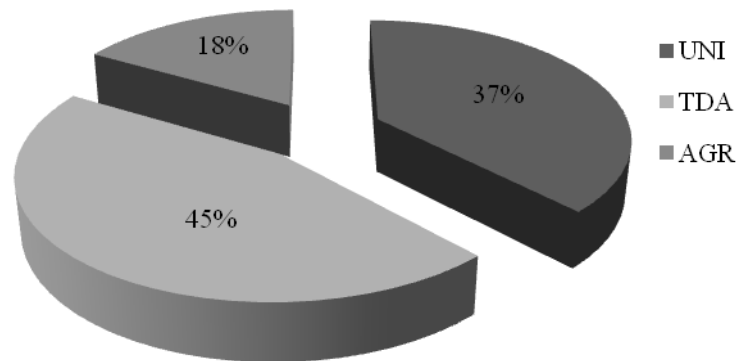
A distribuição espacial das espécies regenerantes na Mata da Miritiba se apresentou com 18% das espécies com padrão de distribuição agregado (**Agr**), representada por 12 espécies; 37% apresentou padrão de distribuição uniforme (**Uni**), com 25 espécies; e 45% apresentou tendência a agrupamento (**Tda**), com 30 espécies. Pode-se observar que a maioria (63%) das espécies encontradas possui distribuição espacial agregada ou com tendência a agrupamento (Figura 4). Além disso, das 25 espécies com padrão de distribuição uniforme, mais da metade (14) foram representadas por apenas um ou dois indivíduos.

A ocupação espacial de espécies de forma agrupada ou com tendência a agrupamento pode ser o resultado da dispersão de sementes mais próxima de indivíduos reprodutivos, que influencia na distribuição dos propágulos, na germinação das sementes e na regeneração natural, fatores esses que mantêm o equilíbrio e a dinâmica do ecossistema florestal (ROCHA et al., 2015). Além disso, as características do solo e a ocorrência de diferentes microhabitats podem influenciar no estabelecimento da distribuição agregada devido às condições favoráveis que a área proporciona a determinadas espécies, assim como agentes dispersores



em uma área que também ocasionam um padrão agrupado, devido às variações dos ambientes presentes (RIBEIRO-LIMA et al., 2007).

**Figura 4.** Percentual do padrão de distribuição de MacGuinnes, de espécies regenerantes, no fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE, onde: UNI – espécies com distribuição uniforme; TDA – espécies com tendência a agrupamento; AGR – espécies com indivíduos agrupados



A distribuição de espécies é determinada muitas vezes por fatores ecológicos, tais como: exigência ambiental, dispersão de propágulos, predação, herbivoria, competição inter e intra-específica, além do histórico da área, como perturbação natural com formação de clareiras, e antrópicas, como corte seletivo de espécies, e uso da área para cultivo (NEGRINI et al., 2012). Segundo os autores, o conhecimento do padrão de distribuição espacial e da estrutura de uma floresta se tornam importantes, principalmente quando se pretende restaurar áreas degradadas, pois o conhecimento da ecologia das espécies pode subsidiar atividades de manejo florestal e de silvicultura.

#### 4.4 Síndrome de dispersão

A dispersão é o deslocamento dos propágulos vegetais a partir da planta-mãe. É um dos processos mais importantes da regeneração natural de florestas tropicais, para a colonização de habitats, pois permite a evolução das espécies, e as fases de sucessão de uma floresta (RONDON-NETO et al., 2001).

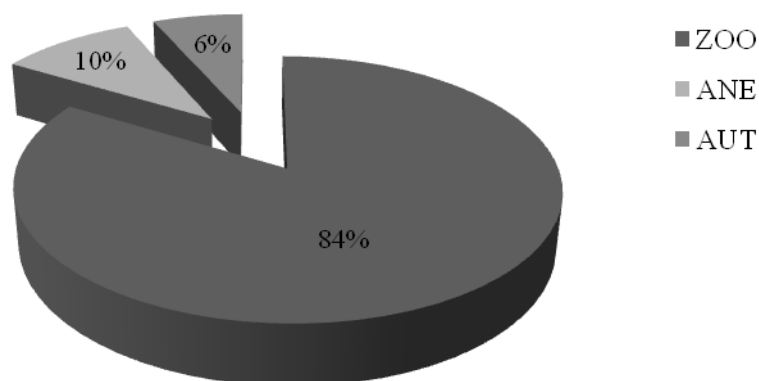
Quanto à síndrome de dispersão das espécies amostradas na regeneração natural da Mata de Miritiba, excluindo-se as seis espécies indeterminadas, constatou-se que a Zoocoria (Zoo) foi predominante, com 52 espécies, correspondentes a 84%, seguida pela Autocoria (Aut), com seis espécies (10%), e Anemocoria (Ane) com quatro espécies (6%) (Figura 5). O

alto percentual de espécies zoocóricas está representado pelas famílias Anacardiaceae, Boraginaceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Sapindaceae.

Estudos indicam que a maioria das florestas tropicais a zoocoria tem sido a principal forma de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas e que a relação planta-animal possui um importante papel na formação de comunidades florestais (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993; VENZKE et al., 2014), o que vem a corroborar com os resultados obtidos neste estudo.

Resultados semelhantes também foram encontrados em outros estudos realizados em dois remanescentes de Floresta Ombrófila Densa no estado de Pernambuco, com o objetivo de avaliar a composição florística e a síndrome de dispersão. No primeiro, Oliveira et al. (2011) encontraram 74% de espécies zoocóricas, seguidas de 20% de espécies anemocóricas e 6% de autocóricas. Outro estudo, realizado por Silva et al. (2012a), em mata ciliar também no estado de Pernambuco, mostram o alto índice de dispersão zoocórica, representada por 72,8% das espécies, seguida pela autocoria, com 13,6% e a anemocoria com apenas 4,8%.

**Figura 5.** Síndrome de dispersão e percentual de espécies regenerantes, no fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE, onde: ZOO – Zoocoria; ANE – Anemocoria; AUT – Autocoria



Segundo Trevelin et al. (2011), espécies zoocóricas possuem uma grande importância para Unidades de Conservação, pois atraem animais dispersores na área, podendo assim contribuir para o enriquecimento da fauna e o aparecimento de diferentes formas de vida, contribuindo para o processo da composição florestal. Para Almeida et al. (2008), o manejo e a recuperação de florestas alteradas, muitas vezes dependem da eficiência dos processos de dispersão dos propágulos, visto que, o estabelecimento de espécies em diferentes estágios setorna importante na manutenção da regeneração natural, em áreas de Florestas tropicais.

Neste contexto, o elevado percentual de espécies com síndrome de dispersão zoocórica na Mata de Miritiba funciona como um indicador da importância da Unidade de Conservação, para manutenção da biodiversidade local, pelo poder de atração da fauna.

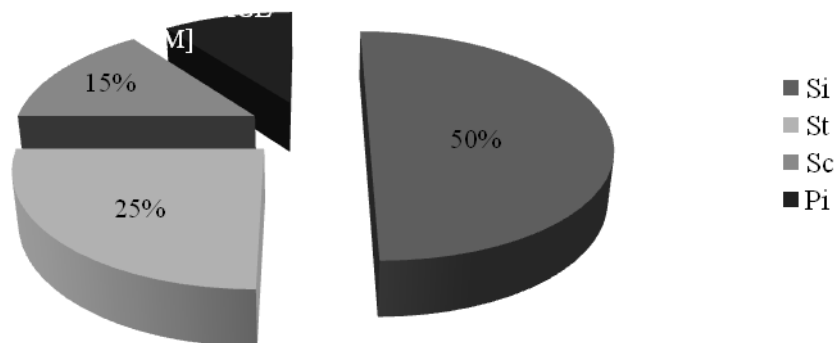
#### 4.5 Grupos ecológicos

Das 67 espécies amostradas na Mata de Miritiba (Figura 6), 32 espécies ( $\approx 48\%$ ) são classificadas como secundárias iniciais, 17 espécies secundárias tardias ( $\approx 25\%$ ); e sete espécies são pioneiras ( $\approx 11\%$ ). Porém, onze espécies ( $\approx 16\%$ ) permaneceram sem classificação, contemplando as cinco espécies indeterminadas, quatro pertencentes à família Myrtaceae e uma Nyctaginaceae (*Guapira* sp.).

Trabalho realizado por Oliveira et al. (2011), em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa, encontrou 82% das espécies como secundárias iniciais e pioneiras, o que caracteriza uma floresta típica de estágio de sucessão secundária, assim como os estudos realizados por Rocha et al. (2008) e Silva et al. (2010), que obtiveram resultados próximos em fragmentos de Floresta Atlântica em Pernambuco e observaram, respectivamente, 70% e 75% de espécies em início de sucessão. Brandão et al. (2009), também relatou 80,46% das espécies amostradas em estágios de secundária inicial, em um fragmento no município de Igarassu - PE.

Neste sentido, o presente estudo não apresenta resultados semelhantes, visto que as espécies classificadas nos estágios iniciais de sucessão representaram menos de 60 % do total de espécies da área.

**Figura 6.** Grupos ecológicos das espécies regenerantes, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE



Estudos sobre os processos de sucessão de uma floresta são de grande importância para subsidiar na restauração ecológica, pois permite inferir sobre o estágio atual de sucessão da área e sobre sua resiliência (CHAZDON et al., 2007). Durante o processo de sucessão, a estrutura da floresta sofre modificações em sua composição, parâmetros como riqueza e diversidade de espécies e proximidades de fragmentos (TABARELLI; MANTOVANI 1999).

Diante das informações, pode-se constatar que o fragmento de estudo da Mata de Miritiba encontra em estágio de sucessão secundária. O processo de regeneração natural se desenvolveu após o abandono do cultivo da cana-de-açúcar, na década de 1940, porém, a mata se encontra relativamente muito jovem, visto que as espécies regenerantes ainda se encontram em processo de estabelecimento no fragmento, provavelmente devido às constantes intervenções na área para os treinamentos militares.

#### **4.6 Índice de diversidade e equabilidade**

A riqueza e a uniformidade são parâmetros importantes para expressar a diversidade de espécies em um determinado ecossistema (SOUZA; SOARES, 2013). A diversidade de Shannon ( $H'$ ) é a medida quantitativa simplificada mais apropriada para se calcular a diversidade de habitats, pois abrange dois conceitos importantes como a riqueza e a diversidade que pode ser obtida por meio de escalas hierárquicas desde diversidade genética até diversidade de ecossistemas (BROWER; ZAR, 1984). O índice de diversidade deve ser tomado apenas como estimativa, principalmente pela variabilidade de metodologias empregadas nos inventários florestais (MANTOVANI et al., 2005).

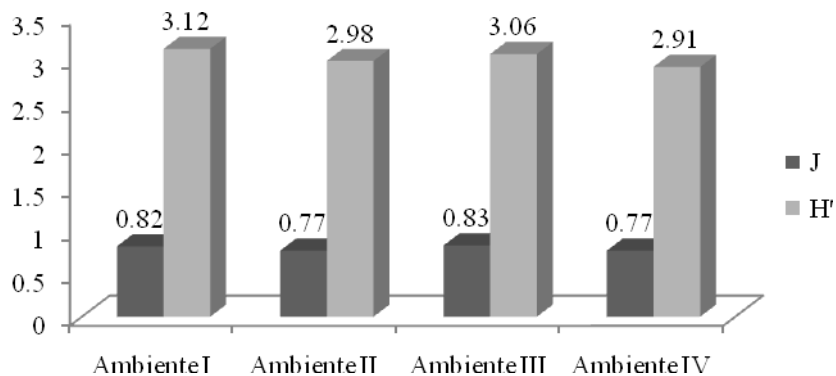
A diversidade da vegetação pode ser observada por vários índices, entretanto o de Shannon é o mais utilizado para expressar características da comunidade, devido ao nível da organização biológica, pois esse índice leva em consideração o número de espécies diferentes no povoamento e a proporção de indivíduos (PIELOU, 1977; LONGUI et al., 2000).

Em relação à Equabilidade de Pielou ( $J$ ), para o Ambiente I (0,82), para o Ambiente II (0,77), para o ambiente III (0,83) e para o ambiente IV (0,77), observa-se os valores iguais entre os ambientes II e IV e os ambientes I e III resultado semelhantes, representando uma diversidade na população de espécies nos ambientes estudados. Entretanto, o Ambiente I apresentou maior valor de  $J'$ , visto que esse ambiente se encontra próximo ao açude da Mata de Miritiba, supondo-se que possui características preferíveis para o estabelecimento da regeneração natural. Uma vez que o Índice de Pielou expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes

espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes (GOMES; FERREIRA, 2004), e que este índice varia de 0,0 a 1,0 (CIENTEC, 2006), pode-se inferir que as distribuições dos indivíduos por espécie pouco se diferenciam entre os ambientes estudados.

A diversidade de Shannon (H) para os Ambientes I, II, III, e IV foi de respectivamente 3,12, 2,98, 3,06, e 2,91 nats ind<sup>-1</sup>(Figura 7),os Ambientes I e II formaram maior diversidade e foram mais equáveis.

**Figura 7.** Índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou nos quatro ambientes de amostragem da Regeneração Natural da Mata de Miritiba, Abreu e Lima, PE



Trabalho realizado por Torres (2014), com regeneração natural, no município de São Lourenço da Mata de Pernambuco, encontrou um índice de diversidade H' para a borda de 3,38 nats.ind<sup>-1</sup> e para o interior de 3,28 nats.ind<sup>-1</sup>, resultados superiores aos encontrados neste estudo. Porém, quanto à equabilidade de Pielou (J), a borda apresentou valor de 0,80, próximo aos dos Ambientes I, às margens do açude, e III; e no interior foi de 0,77, igual aosdo presente estudo, considerando os Ambientes II e IV.

Outro estudo, realizado com regeneração natural por Oliveira et al. (2005), apresentou valores de Pielou de 0,88, superior aos valores encontrados em todos os ambientes neste estudo.O índice de equabilidade de Pielou em floresta Semidecidual em Viçosa – MG apresentou índices que variaram entre 0,71 e 0,74, na análise realizada por ano de amostragem, independentemente da classe de tamanho das plantas regenerantes (HIGUCHI et al., 2006).

Em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa em Pernambuco, trabalhos realizados com regeneração natural, encontraram valores semelhantes aos obtidos neste trabalho para os Ambientes II e IV, como o de Alencar et al. (2011), que encontraram valor de H' de 2,86

nats.ind<sup>-1</sup>, ; com valores semelhantes aos Ambientes I e III, como o de Lima et al. (2013), com H' de 3,2 nats.ind<sup>-1</sup> e Silva et al. (2010), com H' de 3,21 nats.ind<sup>-1</sup>; e com valores superiores para todos os Ambientes, como o de Oliveira et al. (2013), H' de 3,45 nats.ind<sup>-1</sup> e o de Silva et al. (2007), com H' de 3,57 nats.ind<sup>-1</sup>. Segundo Dias et al. (2000), os valores de diversidade de H' em áreas de Floresta Atlântica, em estudos de regeneração natural, tendem a alterações que variam de 1,5 a 3,5 nats.ind<sup>-1</sup>, não ultrapassando valores de 4,5 nats.ind<sup>-1</sup>.

Segundo Gastauer e Meira-Neto (2015), comunidades em que todas as espécies têm a mesma abundância seriam consideradas equânimes, com valor de equabilidade igual a um e valor igual a zero indica desigualdade máxima para a comunidade considerada. Ambos os casos são raríssimos ou inexistentes em comunidades naturais, principalmente nos trópicos, onde os valores de equabilidade variam entre zero e um, sendo que quanto mais próximos de um, maior a equabilidade.

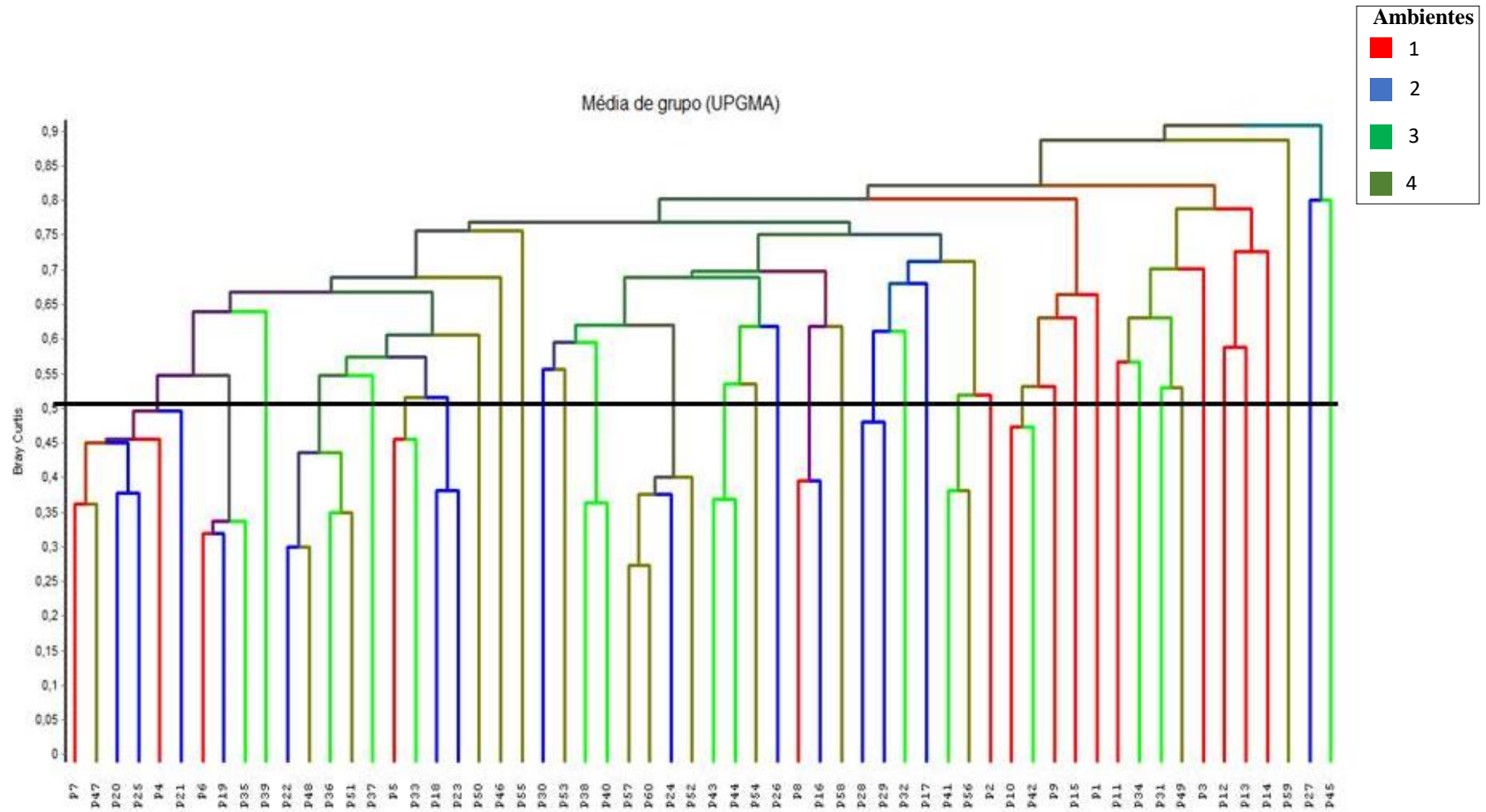
#### **4.7 Similaridade florística entre os quatro ambientes**

Em relação à análise de agrupamento (UPGMA) e a partir de uma linha de Fenon, constatou-se que não houve uma dissimilaridade florística significativa entre os ambientes, pois não houve formação de grupos distintos e sim uma representação das espécies presentes nos quatro ambientes (Figura 8). A média do grupo (UPGMA) da correlação cofenética de Bray-Curtis apresentou valor de 0,70, baixo, porém permitido para a análise (Figura 9). De fato, cerca de 27% das espécies foram encontradas distribuídas nos quatro ambientes e mais de 28% foram encontradas em três dos quatro ambientes considerados neste estudo.

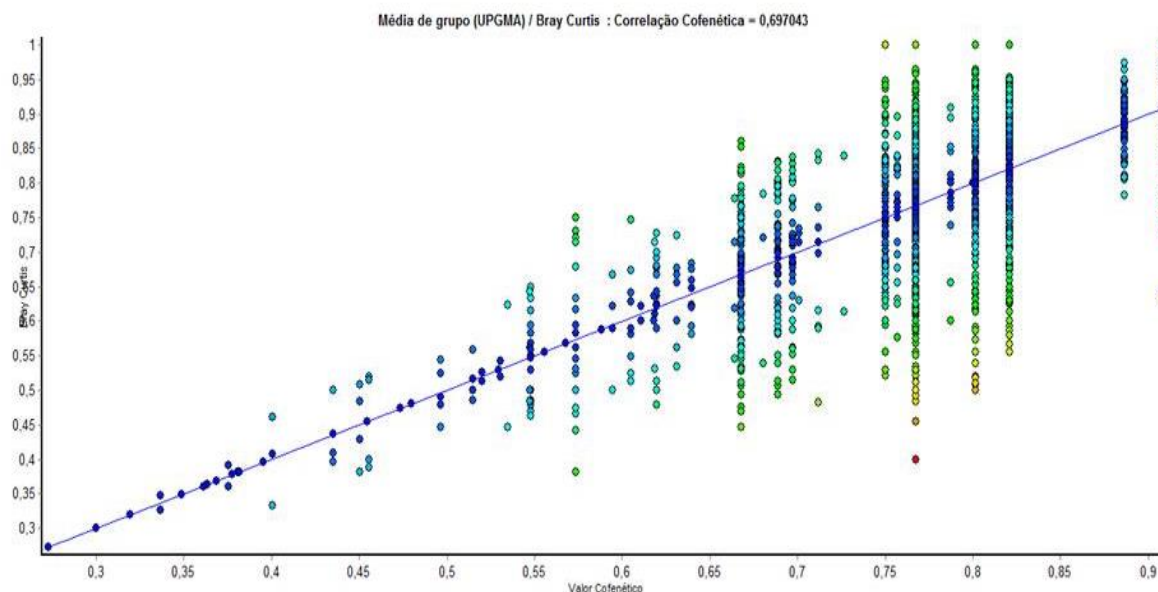
Pode-se constatar que a distância do açude até as parcelas nos diferentes ambientes, não influenciou a ocorrência de espécies, havendo portanto similaridade entre eles, visto que não diferenciou na formação de grupos distintos na composição da regeneração natural, ou seja, mais de 55% das espécies se encontram presentes na regeneração natural da comunidade, na distância de 0 a 100 da margem do açude.

A distância de Bray-Curtis (1957) varia de 0 (similaridade) a 1 (dissimilaridade). Este índice não considera as duplas-ausências e é fortemente influenciado pelas espécies dominantes, entretanto as espécies raras não são significativas nos valores dos cálculos, pois é baseado nas diferenças absolutas e nas somas das abundâncias de cada espécie (VALENTIN, 2012). Tal fato pode explicar a similaridade entre os ambientes na regeneração natural da Mata de Miritiba considerados neste estudo, visto que as espécies com maiores valores de abundância se encontram distribuídas em todos os ambientes.

**Figura 8.** Dendograma de dissimilaridade florística das espécies regenerantes amostrados em quatro Ambientes de 0 a 100 m de distância do Açude amostrados, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima-PE



**Figura 09.** Correlação cofenética de Bray-Curtis para o Dendrograma da média do grupo (UPGMA) das espécies regenerantes nos quatro ambientes amostrados, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima-PE



O algoritmo UPGMA considera pesos iguais em todos os indivíduos e calcula a similaridade média de um indivíduo que pretende se juntar ao grupo baseado nas proximidades, em que formam pares de indivíduos mais próximos já existentes podendo formar grupos distintos, que são formados por aglomeração, por ligações simples, também denominado como método do vizinho mais próximo, que contém menor distância ou maior similaridade (RIBAS et al., 2003; FELFILI et al., 2011). Nesse caso, constatou-se similaridade entre os ambientes, com base nos agrupamentos, indicando, portanto, na área de estudo, possivelmente não sofre influência do açude na regeneração natural da área.

#### 4.8 Classificação de espécies indicadoras pelo ISA (Análise de Espécies Indicadoras)

Com a classificação pela Análise de Espécies Indicadoras (ISA) e o teste de Monte Carlo, constatou-se valores em porcentagens  $\leq 0,05$  (Figura 10), indicando três espécies para o Ambiente IV: *Eschweilera ovata*, *Parkia pendula*, *Thyrsodium spruceanum*; e uma espécie para o Ambiente I: *Miconia prasina*. As espécies foram consideradas indicadoras devido ao maior índice do (ISA) para os Ambientes, e a significância do teste de Monte Carlo superior a 95%.

Usualmente, os grupos são definidos por uma variável ambiental categórica, níveis de perturbação, tratamentos experimentais ou tipos de habitat (DUFRENE; LEGENDRE, 1997).



Segundo os autores, a Análise de Espécies Indicadoras (ISA) é uma ferramenta na determinação das preferências das espécies identificadas por habitats, que apresentam características ambientais específicas. Esse método combina informação sobre a concentração da abundância de uma espécie em um determinado grupo de unidades amostrais e da fidelidade da ocorrência dessa espécie em certo grupo de amostras, as indicadoras preferenciais são determinadas espécies favoráveis a condições em que a área apresenta, possuindo uma boa adaptação, considerada espécies chaves de determinadas condições ambientais (FELFILI, 2007).

**Tabela 2.** Classificação das espécies indicadoras por ISA para regeneração natural dos quatro ambientes amostrados, no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE. Onde (p) indica o teste de Monte Carlos com valores  $\leq 0,05$ .

ESPÉCIE	AMBIENTE	p (%)
<i>Miconia prasina</i>	I	0,006
<i>Eschweilera ovata</i>	IV	0,04
<i>Parkia pendula</i>	IV	0,04
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	IV	0,04

A espécie *Miconia prasina* está representada com menor valor de  $p = (0,006\%)$ , considerada como avaliadora para o Ambiente I, às margens do açude Campo Grande, sofrendo efeito de borda e da lâmina d'água. Segundo Antonni; Nunes-Freitas (2004), a espécie *Miconia prasina* da família Melastomataceae, distribuída pelas regiões tropicais, é uma espécie de florestas secundárias, ocorre em bordas e clareira natural é considerada como espécie pioneira, suas plântulas podem se estabelecer em ambientes degradados, tem grande importância ecológica, principalmente em fragmentos florestais em estágio secundário de regeneração e apresenta maior contribuição para fins de conservação e manejo.

Segundo Montagnini et al. (1995), *Eschweilera ovata* atua como pioneira antrópica na ocupação de áreas degradadas, considerada uma espécie com alto potencial para processo de restauração florestal pois contribui para reabilitação do solo através do incremento de carbono e nitrogênio. Visto que a espécie *E. ovata* apresentou altos valores de densidade e frequência, em todas as classes de altura consideradas, e destacando-se na Classe 2 de altura de regeneração natural nos quatro Ambientes, pode-se dizer que essa espécie possui grande importância para a Mata de Miritiba.

A *Thyrsodium spruceanum*, apesar de estar presente em todos os ambientes, também se destacou como espécie indicadora do ambiente IV, apresenta crescimento rápido e

regeneração espontânea, tanto em terras secas quanto em planícies inundáveis, onde pode se tornar espécie dominante após desmatamento, sendo também indicada para restauração, assim como *Parkia pendula*, que apresenta rápido crescimento, é fixadora de nitrogênio, possui atrativos como sementes e resinas, para comunidade de pássaros e mamíferos, é muito utilizada para o plantio em áreas degradadas com fins a restauração ambiental (CAMARGO et al., 2002).

#### 4.9 Estrutura fitossociológica da regeneração natural

Nas estimativas da estrutura horizontal da regeneração natural (Tabela 2) nos quatro ambientes estudados na Mata de Miritiba, as 10 espécies que se destacaram em ordem decrescente de Valor de Importância (VI) para o Ambiente I: *Protium heptaphyllum* (14,16), com altos valores de densidade, frequência e dominância; *Miconia prasina* (9,39), destacando-se em valores de densidade e dominância; *Erythroxylum mucronatum* (6,87), com valores expressivos de densidade e frequência; *Hirtella racemosa* (5,87), com destaque na densidade; *Eschweilera ovata* (4,89), *Cupania impressinervia* (4,38) e *Myrcia guianensis* (3,86) com destaque na dominância; *Himatanthus bracteatus* (3,49), com destaque para densidade e frequência; *Tapirira guianensis* (2,98), com maior valor de frequência; e *Schefflera morototoni* (2,92), com maior valor de dominância. Estas dez espécies juntas somaram 58,8% do valor de importância total para este ambiente.

Para o Ambiente II, destacaram-se com maiores valores de VI: *Protium heptaphyllum* (16,91) e *Eschweilera ovata* (9,78), destacando-se em densidade e dominância; *Hirtella racemosa* (7,28), valores relativos semelhantes para os três parâmetros; *Myrcia tomentosa* (5,57), destacando-se em dominância; *Erythroxylum mucronatum* (5,29), com valores relativos semelhantes para os três parâmetros; *Himatanthus bracteatus* (5,29), com destaque para densidade e frequência; *Cupania impressinervia* (5,02), destacando-se em dominância; *Myrcia guianensis* (3,82), destacando-se em densidade e frequência; *Guapira* sp. (2,65) e *Maytenus* sp. (2,18), com valores semelhantes para os três parâmetros. Essas 10 espécies, juntas, somaram 63,79% do valor de importância total deste Ambiente.

Considerando o Ambiente III, destacaram-se em Valor de Importância, as espécies: *Eschweilera ovata* (13,11), com altos valores de densidade e dominância; *Protium heptaphyllum* (10,68), maiores valores de densidade e dominância; *Hirtella racemosa* (8,18), maior valor de densidade; *Cupania impressinervia* (6,12), valores semelhantes para os três parâmetros; *Brosimum lactescens* (5,57), maior valor de frequência; *Myrcia guianensis* (5,20),

com destaque para densidade e frequência; *Himatanthus bracteatus* (4,56), com destaque para frequência; *Erythroxylum mucronatum* (4,41), com destaque para densidade; *Casearia javitensis* (3,47) e *Miconia prasina* (2,90), com valores semelhantes para os três parâmetros. Juntas, essas 10 espécies somam 64,2% do VI para este Ambiente.

E, para o Ambiente IV, destacaram-se as espécies: *Eschweilera ovata* (16,52), *Protium heptaphyllum* (11,20), *Sorocea hilarii* (7,17), *Cupania impressinervea* (6,59), com destaque para densidade e dominância; *Erythroxylum mucronatum* (5,85), com destaque para densidade e frequência; *Thyrsodium spruceanum* (5,46), com destaque para dominância; *Brosimum lactescens* (5,36), com valores semelhantes para os três parâmetros; *Himatanthus bracteatus* (5,21) e *Myrcia guianensis* (4,21), com destaque para frequência; *Cupania oblongifolia* (3,38) com valores semelhantes para os três parâmetros. Estas 10 espécies, juntas, representam 70,95% do VI da regeneração natural do Ambiente IV.

Resultados de pesquisas fitossociológicas realizadas em Pernambuco (ALENCAR, 2009; LIMA-FILHO, 2011; TORRES, 2014) mostram que *Protium heptaphyllum*, *Erythroxylum mucronatum*, *Eschweilera ovata* e *Miconia prasina* estão também presentes na vegetação dos remanescentes florestais da região, destacando-se em relação à densidade e frequência de espécies regenerantes. A presença de espécies regenerantes em diferentes estratos florestais se torna fundamental para a estrutura futura de uma floresta.

**Tabela 3.** Estrutura fitossociológica da regeneração natural encontradas nos quatro ambientes no Fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba Abreu e Lima-PE. Onde: DA = Densidade absoluta (ind.ha-1); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%);FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m2.ha-1); DoR = Dominância relativa (%); VI = Valor de importância (%).

ESPÉCIES	AMBIENTE I							AMBIENTE II							AMBIENTE III						AMBIENTE IV								
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI%	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	
<i>Abarema cochliacarpus</i>	27	0,30	7	0,64	0,01	0,04	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Albizia pedicellaris</i>	27	0,30	7	0,64	0,34	1,14	0,69	27	0,28	6,6	0,65	0,001	0,03	0,32	267	2,87	13	1,33	0,05	1,48	1,89	53	0,55	7	0,76	0,03	0,80	0,70	
<i>Allophylus edulis</i>	53	0,60	7	0,64	0,03	0,12	0,45	80	0,83	20	1,94	0,02	0,50	1,09	53	0,57	7	0,67	0,02	0,51	0,58	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Anacardium occidentale</i>	27	0,30	7	0,64	0,09	0,30	0,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Andira nitida</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	6,6	0,65	0,01	0,25	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,004	0,11	0,38
<i>Aspidosperma discolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,02	0,50	0,51	
<i>Bowdichia virgilioides</i>	27	0,30	7	0,64	0,16	0,55	0,49	27	0,28	6,6	0,65	0,01	0,36	0,43	27	0,29	7	0,67	0,02	0,44	0,46	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Brosimum lactescens</i>	187	2,08	20	1,92	0,49	1,65	1,89	240	2,48	33	3,23	0,03	0,79	2,17	507	5,46	73	7,33	0,14	3,92	5,57	427	4,40	47	5,30	0,21	6,37	5,36	
<i>Byrsonima sericea</i>	80	0,89	20	1,92	0,26	0,90	1,24	27	0,28	6,6	0,65	0,03	0,78	0,57	-	-	-	-	-	-	-	53	0,55	13	1,52	0,03	0,78	0,95	
<i>Campomanesia dichotoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	6,6	0,65	0,02	0,51	0,48	53	0,57	7	0,67	0,04	1,04	0,76	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Casearia javitensis</i>	107	1,19	20	1,92	0,11	0,39	1,17	213	2,20	40	3,87	0,09	2,13	2,74	293	3,16	40	4,00	0,12	3,26	3,47	347	3,57	27	3,03	0,09	2,72	3,11	
<i>Clusia nemorosa</i>	53	0,60	13	1,28	0,06	0,21	0,70	27	0,28	6,6	0,65	0,002	0,05	0,32	27	0,29	7	0,67	0,003	0,08	0,35	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Coccoloba parimensis</i>	107	1,19	20	1,92	0,27	0,90	1,34	80	0,83	13	1,29	0,01	0,32	0,81	53	0,57	13	1,33	0,04	1,05	0,99	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cordia nodosa</i>	133	1,49	13	1,28	0,20	0,68	1,15	80	0,83	20	1,94	0,01	0,30	1,02	160	1,72	33	3,33	0,04	1,01	2,02	53	0,55	13	1,52	0,004	0,13	0,73	
<i>Cordia superba</i>	133	1,49	27	2,56	1,11	3,78	2,61	133	1,38	13	1,29	0,07	1,65	1,44	53	0,57	13	1,33	0,06	1,59	1,17	133	1,37	27	3,03	0,06	1,87	2,09	
<i>Cordia toqueve</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	6,6	0,65	0,01	0,16	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cupania impressinervia</i>	267	2,98	47	4,49	1,67	5,67	4,38	373	3,86	64	4,52	0,27	6,68	5,02	480	5,17	67	6,67	0,23	6,52	6,12	613	6,32	40	4,55	0,30	8,90	6,59	
<i>Cupania oblongifolia</i>	293	3,27	27	2,56	0,64	2,18	2,67	293	3,03	33	3,23	0,19	4,53	3,59	240	2,59	20	2,00	0,08	2,11	2,23	320	3,30	27	3,03	0,13	3,82	3,38	
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	640	7,14	80	7,69	1,70	5,77	6,87	507	5,23	60	5,81	0,20	4,84	5,29	507	5,46	40	4,00	0,14	3,78	4,41	667	6,87	53	6,06	0,15	4,61	5,85	

Continua...

Tabela .Continuação

ESPÉCIES	AMBIENTE I							AMBIENTE II							AMBIENTE III						AMBIENTE IV							
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI%	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %
<i>Eschweilera ovata</i>	400	4,46	47	4,49	1,68	5,71	4,89	1040	10,74	80	7,74	0,45	10,85	9,78	1253	13,51	93	9,33	0,59	16,48	13,11	1813	18,68	93	10,61	0,68	20,28	16,52
<i>Eugenia hirta</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	6,6	0,65	0,01	0,27	0,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia puniceifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,57	7	0,67	0,003	0,07	0,44	27	0,27	7	0,76	0,003	0,10	0,38
<i>Eugenia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	80	0,83	20	1,94	0,03	0,76	1,17	107	1,15	20	2,00	0,06	1,71	1,62	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia umbrosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,29	7	0,67	0,03	0,78	0,58	27	0,27	7	0,76	0,01	0,21	0,41
<i>Guapira opposita</i>	80	0,89	20	1,92	0,49	1,66	1,49	80	0,83	13	1,29	0,06	1,50	1,20	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,001	0,04	0,36
<i>Guapira sp.</i>	133	1,49	33	3,21	0,59	1,99	2,23	213	2,20	26	2,58	0,13	3,17	2,65	160	1,72	27	2,67	0,11	3,20	2,53	160	1,65	33	3,79	0,03	1,03	2,16
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	27	0,30	7	0,64	0,02	0,06	0,33	-	-	-	-	-	-	-	27	0,29	7	0,67	0,002	0,05	0,34	80	0,82	13	1,52	0,01	0,43	0,92
<i>Handroanthus serratifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	0,55	7	0,76	0,04	1,14	0,82
<i>Himatanthus bracteatus</i>	347	3,87	40	3,85	0,81	2,74	3,49	507	5,23	66	6,45	0,17	4,17	5,29	347	3,74	53	5,33	0,16	4,60	4,56	453	4,67	53	6,06	0,16	4,91	5,21
<i>Hirtella racemosa</i>	747	8,33	40	3,85	1,60	5,44	5,87	827	8,54	66	6,45	0,28	6,85	7,28	907	9,77	73	7,33	0,27	7,44	8,18	53	0,55	13	1,52	0,02	0,52	0,86
Indetermianda 4	267	2,98	40	3,85	0,39	1,31	2,71	107	1,10	20	1,94	0,06	1,46	1,50	160	1,72	33	3,33	0,04	1,01	2,02	53	0,55	13	1,52	0,005	0,15	0,74
Indeterminada 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,01	0,15	0,40
Indeterminada 2	27	0,30	7	0,64	0,14	0,46	0,47	-	-	-	-	-	-	-	53	0,57	7	0,67	0,005	0,13	0,46	80	0,82	7	0,76	0,01	0,18	0,59
Indeterminada 3	-	-	-	-	-	-	-	53	0,55	13	1,29	0,04	1,00	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,29	7	0,67	0,01	0,20	0,38	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga cayennensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	13	0,65	0,05	1,12	0,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga thibaudiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	53	0,55	6,6	0,65	0,003	0,08	0,42	80	0,86	20	2,00	0,03	0,73	1,20	107	1,10	13	1,52	0,05	1,48	1,37
<i>Maytenus distichophylla</i>	27	0,30	7	0,64	0,05	0,17	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,004	0,11	0,38
<i>Maytenus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	240	2,48	20	1,94	0,09	2,14	2,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miconia holosericea</i>	107	1,19	27	2,56	0,67	2,28	2,01	53	0,55	6,6	0,65	0,02	0,56	0,58	80	0,86	13	1,33	0,01	0,19	0,80	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miconia minutiflora</i>	107	1,19	20	1,92	0,19	0,63	1,25	27	0,28	6,6	0,65	0,001	0,02	0,31	187	2,01	20	2,00	0,02	0,48	1,50	53	0,55	7	0,76	0,01	0,18	0,50

Continua...

Tabela . Continuação

ESPÉCIES	AMBIENTE I							AMBIENTE II							AMBIENTE III						AMBIENTE IV							
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI%	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %
<i>Miconia prasina</i>	667	7,44	53	5,13	4,60	15,60	9,39	80	0,83	20	1,94	0,03	0,69	1,15	213	2,30	27	2,67	0,13	3,73	2,90	80	0,82	20	2,27	0,03	1,04	1,38
<i>Myrcia guianensis</i>	320	3,57	40	3,85	1,23	4,16	3,86	400	4,13	46	4,52	0,12	2,83	3,82	533	5,75	60	6,00	0,14	3,87	5,20	400	4,12	47	5,30	0,11	3,21	4,21
<i>Myrcia silvatica</i>	160	1,79	27	2,56	0,20	0,66	1,67	-	-	-	-	-	-	-	53	0,57	13	1,33	0,03	0,74	0,88	27	0,27	7	0,76	0,001	0,02	0,35
<i>Myrcia sp. 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,01	0,35	0,46
<i>Myrcia sp. 2</i>	53	0,60	13	1,28	0,13	0,43	0,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrcia splendens</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	46	0,65	0,01	0,36	0,43	133	1,44	20	2,00	0,13	3,57	2,33	27	0,27	7	0,76	0,001	0,02	0,35
<i>Myrcia tomentosa</i>	213	2,38	27	2,56	0,97	3,30	2,75	480	4,96	6,6	3,23	0,35	8,53	5,57	53	0,57	13	1,33	0,07	1,97	1,29	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrciaria sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	33	0,65	0,003	0,06	0,33	53	0,57	7	0,67	0,002	0,06	0,43	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrsine guianensis</i>	53	0,60	13	1,28	0,15	0,51	0,79	107	1,10	6,6	1,94	0,04	1,05	1,36	160	1,72	13	1,33	0,07	1,89	1,65	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea glomerata</i>	27	0,30	7	0,64	0,25	0,86	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea longifolia</i>	80	0,89	20	1,92	0,25	0,85	1,22	27	0,28	6,6	0,65	0,003	0,06	0,33	-	-	-	-	-	-	-	53	0,55	13	1,52	0,02	0,63	0,90
<i>Ouratea hexasperma</i>	80	0,89	20	1,92	0,18	0,63	1,15	107	1,10	26	2,58	0,04	0,94	1,54	53	0,57	7	0,67	0,004	0,12	0,45	107	1,10	13	1,52	0,01	0,30	0,97
<i>Parkia pendula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	0,82	20	2,27	0,07	1,99	1,70
<i>Pera glabrata</i>	53	0,60	13	1,28	0,18	0,62	0,83	53	0,55	13	1,29	0,04	0,94	0,93	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,003	0,08	0,37
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	213	2,20	20	1,94	0,04	0,89	1,67	27	0,29	7	0,67	0,03	0,81	0,59	53	0,55	7	0,76	0,01	0,30	0,53
<i>Posoqueria latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	27	0,28	6,6	0,65	0,01	0,25	0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protium heptaphyllum</i>	19,7 3	22,02	73	7,05	3,95	13,39	14,2	224 0	23,14	73	7,10	0,84	20,51	16,9 1	144 0	15,5 2	47	4,67	0,42	11,8 7	10,68	122 7	12,6 4	87	9,85	0,37	11,10	11,2 0
<i>Schefflera morototoni</i>	213	2,38	20	1,92	1,32	4,46	2,92	-	-	-	-	-	-	-	80	0,86	20	2,00	0,05	1,49	1,45	160	1,65	20	2,27	0,08	2,40	2,11
<i>Simarouba amara</i>	80	0,89	20	1,92	0,38	1,29	1,37	27	0,28	6,6	0,65	0,002	0,04	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Continua...

Tabela . Continuação

ESPÉCIES	AMBIENTE I							AMBIENTE II							AMBIENTE III							AMBIENTE IV						
	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI%	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI %
<i>Sorocea hilarii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	12,3	7	0,76	0,28	8,38	7,17
<i>Swartzia pickelii</i>	107	1,19	13	1,28	0,60	2,05	1,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,00	0,13	0,39
<i>Symphonia globulifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	107	1,10	6,6	0,65	0,04	0,94	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapirira guianensis</i>	267	2,98	33	3,21	0,82	2,77	2,98	160	1,65	33	3,23	0,13	3,12	2,67	80	0,86	13	1,33	0,04	1,14	1,11	53	0,55	13	1,52	0,02	0,50	0,85
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	53	0,60	13	1,28	0,13	0,44	0,77	27	0,28	6,6	0,65	0,03	0,67	0,53	187	2,01	20	2,00	0,15	4,23	2,75	373	3,85	40	4,55	0,27	7,98	5,46
<i>Vismia guianensis</i>	27	0,30	7	0,64	0,02	0,06	0,33	-	-	-	-	-	-	-	27	0,29	7	0,67	0,02	0,63	0,53	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xylopia frutescens</i>	53	0,60	13	1,28	0,27	0,92	0,93	53	0,55	13	1,29	0,01	0,32	0,72	-	-	-	-	-	-	-	27	0,27	7	0,76	0,001	0,04	0,36
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>8960</b>	<b>100</b>	<b>1040</b>	<b>100</b>	<b>29,48</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>9680</b>	<b>100</b>	<b>7750</b>	<b>100</b>	<b>4,1</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>9280</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>3,57</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>9707</b>	<b>100</b>	<b>880</b>	<b>100</b>	<b>3,33</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Estudo realizado por Alencar et al. (2011), sobre a regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamento de *Eucalyptus saligna*, na zona da Mata de Pernambuco, mostra que *Erythroxylum mucronatum* teve alto índice de valor de importância.

Constatou-se que *Protium heptaphyllum* se destacou nos Ambientes I e II em relação ao valor de importância na regeneração natural, apresentando maior cobertura vegetal. Segundo alguns autores (LORENZI, 2002; MARANGON; FELICIANO, 2000), *P. heptaphyllum* possui características morfológicas e dendrológicas favoráveis, pois possui frutos atrativos aos pássaros, apresenta potencial para arborização, urbanização e paisagismo, sendo, portanto de grande importância para utilização na recuperação de áreas degradadas.

Trabalho realizado por Oliveira e Felfili (2005), sobre a estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, mostra a ocorrência da espécie *P. heptaphyllum* com resultados 30% de densidade total em árvores e 36% para mudas. Segundo Felfili e Venturoli (2000), espécies importantes em uma formação florestal apresentam melhor estabelecimento em explorar os recursos em seu habitat, com maior dominância, possuindo melhor adaptação em seu ambiente.

A espécie *Eschweilera ovata* ocorreu nos quatro Ambientes estudados, sempre entre as dez espécies de maior VI. Esta espécie, geralmente, apresenta frequência ocasional e dispersão quase que contínua ao longo da sua área de distribuição entre os estados de Pernambuco e Espírito Santo, ocorrendo preferencialmente em terrenos drenados, tanto em formações abertas quanto em capoeiras (MORI, 1990). Também apresenta um grande potencial de rebrota quando seus caules são cortados, a expressiva regeneração vegetativa da espécie favorece para que a mesma seja uma promissora fonte de matéria prima para comunidades locais, visto que sua madeira possui alta resistência, sendo indicada para o uso no paisagismo e composição de reflorestamento destinados a recuperação da vegetação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

O baixo valor da frequência da espécie *Sorocea hilarii* está relacionada à presença da espécie em somente uma parcela do Ambiente IV, porém com elevado número de indivíduos e alta dominância. Salienta-se que esta espécie ocorreu apenas neste ambiente, mais distante da lâmina d'água do açude, portanto com padrão de distribuição agrupado na regeneração natural da área de estudo.



#### 4.10 Estrutura da Regeneração Natural Total

Para o Ambiente I, as dez espécies que se destacaram em valores de RNT foram: *Protium heptaphyllum* (48,16), *Hirtella racemosa* (22,41), *Miconia prasina* (22,03), *Erythroxylum mucronatum*(17,45), *Eschweilera ovata*(16,83), *Cupania impressinervia*(10,78), *Himatanthus bracteatus* (10,35), *Myrcia guianensis*(10,22), *Tapirira guianensis*(9,31), *Myrcia tomentosa*(9,28), que juntas perfazem 58,94% da RNT, estando presentes em todas as classes de altura da regeneração do ambiente. Além destas, mais dez espécies foram encontradas em todas as classes de altura neste ambiente, com destaque para Indeterminada 4, seguida da *Cupania oblongifolia*, *Shefflera morototoni*, *Guapira* sp., *Brosimum lactescens*, *Cordia superba*, *Coccoloba parimensis*, *Miconia holosericeae*, *Swartzia pickelii* e *Simarouba amara*.

Para o Ambiente II, as dez espécies que se destacaram em valores de RNT foram: *Protium heptaphyllum* (50,98), *Eschweilera ovata*(30,07), *Hirtella racemosa* (24,30), *Erythroxylum mucronatum*(18,39), *Himatanthus bracteatus* (17,85), *Myrcia tomentosa*(13,86), *Cupania impressinervia*(11,96), *Myrcia guianensis*(11,60), *Cupania oblongifolia* (9,29), *Casearia javitensis*(9,12), que juntas perfazem 65,8% da RNT, estando presentes em todas as classes de altura da regeneração do ambiente. Além destas, mais sete espécies foram encontradas em todas as classes de altura neste ambiente, com destaque para *Maytenus* sp., exclusiva deste ambiente, seguida da *Brosimum lactescens*, *Guapira* sp., *Pogonophora schomburgkiana*, *Tapirira guianensis*, *Ouratea hexasperma* e *Myrsine guianensis*.

Para o Ambiente III, as dez espécies que se destacaram em valores de RNT foram: *Eschweilera ovata*(36,49), *Protium heptaphyllum* (35,61), *Hirtella racemosa* (25,65), *Brosimum lactescens* (18,69), *Myrcia guianensis*(17,40), *Cupania impressinervia*(15,95), *Erythroxylum mucronatum*(15,49), *Himatanthus bracteatus* (11,54), *Casearia javitensis* (10,88), *Cupania oblongifolia* (8,48), que juntas perfazem 65,4% da RNT, estando presentes em todas as classes de altura da regeneração do ambiente, com exceção da *E. mucronatum*, ausente na classe de altura 3 ( $H \geq 3,0$  m e  $CAP < 15,0$  cm). Além destas, mais seis espécies foram encontradas em todas as classes de altura neste ambiente: *Miconia prasina*, *Thyrsodium spruceanum*, *Guapira* sp., *Myrsine guianensis*, *Eugenia* sp., *Inga thibaudiana*.

Para o Ambiente IV, as dez espécies que se destacaram em valores de RNT foram: *Eschweilera ovata*(47,14), *Protium heptaphyllum* (37,23), *Cupania impressinervia*(23,35), *Erythroxylum mucronatum*(18,64), *Sorocea hilarii* (17,91), *Thyrsodium*

*spruceanum* (15,38), *Myrcia guianensis*(14,33),*Himatanthus bracteatus* (13,76),*Brosimum lactescens* (13,54), *Cupania oblongifolia* (13,52), que juntas perfazem 71,6% da RNT, estando presentes em todas as classes de altura da regeneração do ambiente, com exceção da *E. mucronatum*, ausente na classe de altura 3 ( $H \geq 3,0$  m e  $CAP < 15,0$  cm). Além destas, mais quatro espécies foram encontradas em todas as classes de altura da RN neste ambiente: *Casearia javitensis*, *Schefflera morototoni*, *Cordia superba* e *Inga thibaudiana*.

**Tabela 4.** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura e em ordem alfabética dos quatro Ambientes de amostragem na Mata do Miritiba, Abreu e Lima, PE. Onde: RNC = Regeneração Natural das Classes de altura I, II e III.

ESPECIES	AMBIENTE-I				AMBIENTE- II				AMBIENTE - III				AMBIENTE - IV			
	RNC1	RNC2	RNC3	RNT	RNC1	RNC2	RNC3	RNT	RCN1	RCN2	RCN3	RNT	RCN1	RCN2	RCN3	RNT
<i>Abarema cochliacarpus</i>	0,83	-	-	0,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Albizia pedicellaris</i>	-	-	1,42	1,42	1,03	-	-	1,03	3,61	3,10	-	6,71	-	-	-	-
<i>Allophylus edulis</i>	1,13	-	-	1,13	-	1,39	1,92	3,32	-	-	1,44	1,44	-	-	-	-
<i>Anacardium occidentale</i>	-	1,50	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Andira nitida</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39	-	-	-	-	1,04	-	-	1,04
<i>Aspidosperma discolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,07	2,07
<i>Bowdichia virgilioides</i>	-	1,50	-	1,50	-	-	0,96	0,96	-	1,43	-	1,43	-	-	-	-
<i>Brosimum lactescens</i>	2,80	1,50	1,97	6,28	5,50	1,39	1,31	8,20	5,40	8,27	5,02	18,69	5,57	5,06	2,91	13,54
<i>Byrsonima sericea</i>	0,83	3,00	-	3,84	-	-	0,96	0,96	-	-	-	-	1,04	-	2,07	3,11
<i>Campomanesia dichotoma</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39	-	1,43	1,07	2,50	-	-	-	-
<i>Casearia javitensis</i>	2,80	-	-	2,80	2,05	4,18	2,89	9,12	3,00	2,87	5,02	10,88	3,85	4,71	2,91	11,48
<i>Clusia nemorosa</i>	1,67	-	-	1,67	1,03	-	-	1,03	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-
<i>Coccoloba parimensis</i>	0,83	3,00	1,42	5,26	1,03	-	1,92	2,95	1,00	-	1,07	2,07	-	-	-	-
<i>Cordia nodosa</i>	2,57	-	-	2,57	3,08	-	-	3,08	4,99	1,43	-	6,43	2,08	-	-	2,08
<i>Cordia superba</i>	1,67	1,50	2,84	6,00	1,78	-	1,31	3,08	-	-	2,14	2,14	2,08	2,53	2,07	6,68
<i>Cordia toqueve</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cupania impressinervia</i>	2,50	1,50	6,78	10,78	1,40	2,79	7,77	11,96	4,99	1,99	8,97	15,95	4,89	4,37	14,10	23,35
<i>Cupania oblongifolia</i>	3,40	1,50	3,95	8,85	1,03	3,38	4,88	9,29	2,00	3,98	2,51	8,48	3,49	2,99	7,05	13,52
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	12,41	3,63	1,42	17,45	9,06	8,37	0,96	18,39	7,22	8,27	-	15,49	10,93	7,70	-	18,64
<i>Eschweilera ovata</i>	3,33	8,14	5,36	16,83	9,06	12,49	8,53	30,07	10,81	14,47	11,20	36,49	10,93	23,33	12,88	47,14
<i>Eugenia hirta</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eugenia puniceifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1,40	-	-	1,40	1,04	-	-	1,04

Continua...

**Error! Not a valid result  
for table.**Continuação

ESPECIES	AMBIENTE-I				AMBIENTE- II				AMBIENTE - III				AMBIENTE - IV			
	RNC1	RNC2	RNC3	RNT	RNC1	RNC2	RNC3	RNT	RCN1	RCN2	RCN3	RNT	RCN1	RCN2	RCN3	RNT
<i>Eugenia sp</i>	-	-	-	-	2,05	-	0,96	3,01	2,00	1,43	1,07	4,50	-	-	-	-
<i>Eugenia umbrosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,07	1,07	-	-	-	-
<i>Guapira opposita</i>	0,83	3,00	-	3,84	1,03	-	1,92	2,95	-	-	-	-	1,04	-	-	1,04
<i>Guapira sp</i>	0,83	3,00	2,84	6,67	1,03	2,79	3,58	7,39	1,00	4,30	2,14	7,43	2,45	1,27	-	3,71
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	0,83	-	-	0,83	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-	2,99	-	2,99
<i>Handroanthus serratifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,91	2,91
<i>Himatanthus bracteatus</i>	5,37	3,00	1,97	10,35	6,90	6,76	4,19	17,85	2,40	1,99	7,15	11,54	4,53	4,25	4,98	13,76
<i>Hirtella racemosa</i>	4,24	7,26	10,92	22,41	6,25	7,93	10,11	24,30	6,99	5,96	12,70	25,65	-	1,27	-	1,27
Indetermianda 4	4,77	3,00	1,42	9,19	1,03	-	2,89	3,91	3,99	-	2,14	6,13	2,08	-	-	2,08
Indeterminada 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,27	-	1,27
Indeterminada 2	-	-	1,42	1,42	-	-	-	-	1,00	1,43	-	2,43	1,41	1,27	-	2,67
Indeterminada 3	-	-	-	-	-	-	1,92	1,92	-	-	-	-	-	-	-	-
Indeterminada 5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	-	-	1,00	-	-	-	-
<i>Inga cayennensis</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inga thibaudiana</i>	1,13	-	-	1,13	1,40	-	-	1,40	1,00	1,43	1,07	3,50	1,04	1,27	2,07	4,37
<i>Maytenus distichophylla</i>	-	1,50	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	1,04	-	-	1,04
<i>Maytenus sp</i>	-	-	-	-	2,43	4,77	1,31	8,51	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Miconia holosericea</i>	0,83	1,50	2,84	5,17	-	-	1,31	1,31	2,00	1,43	-	3,43	0,00	-	-	-
<i>Miconia minutiflora</i>	2,50	-	1,42	3,92	1,03	-	-	1,03	3,80	1,99	-	5,79	1,04	1,27	-	2,31
<i>Miconia prasina</i>	4,84	7,88	9,31	22,03	2,05	1,39	-	3,45	2,00	3,42	2,51	7,93	2,08	-	2,07	4,15
<i>Myrcia guianensis</i>	4,77	1,50	3,95	10,22	6,36	1,39	3,85	11,60	10,41	4,85	2,14	17,40	6,24	5,17	2,91	14,33
<i>Myrcia silvatica</i>	2,80	-	2,84	5,64	-	-	-	-	1,00	-	1,07	2,07	1,04	-	-	1,04
<i>Myrcia sp 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,27	-	1,27

Continua...

**Error! Not a valid result  
for table..**Continuação

ESPECIES	AMBIENTE-I				AMBIENTE- II				AMBIENTE - III				AMBIENTE - IV			
	RNC1	RNC2	RNC3	RNT	RNC1	RNC2	RNC3	RNT	RCN1	RCN2	RCN3	RNT	RCN1	RCN2	RCN3	RNT
<i>Myrcia sp 2</i>	0,83	1,50	-	2,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrcia splendens</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39	-	1,43	3,58	5,01	1,04	-	-	1,04
<i>Myrcia tomentosa</i>	-0,83	3,63	4,88	9,28	2,56	6,17	5,64	13,86	-	-	2,14	2,14	-	-	-	-
<i>Myrciaria sp</i>	-	-	-	-	1,03	-	-	1,03	1,40	-	-	1,40	-	-	-	-
<i>Myrsine guianensis</i>	-	3,00	-	3,00	1,40	1,39	0,96	3,76	1,00	1,99	2,51	5,50	-	-	-	-
<i>Ocotea glomerata</i>	-	-	1,42	1,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocotea longifolia</i>	-	1,50	2,84	4,34	1,03	-	-	1,03	-	-	-	-	1,04	-	2,07	3,11
<i>Ouratea hexasperma</i>	1,67	1,50	-	3,17	1,03	2,79	0,96	4,78	1,00	1,43	-	2,43	1,77	1,27	-	3,04
<i>Parkia pendula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,04	-	2,07	3,11
<i>Pera glabrata</i>	-	-	2,84	2,84	-	-	1,92	1,92	-	-	-	-	1,04	-	-	1,04
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	-	-	-	-	3,45	1,98	1,31	6,74	-	1,43	-	1,43	-	1,72	-	1,72
<i>Posoqueria latifolia</i>	-	-	-	-	-	1,39	-	1,39	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Protium heptaphyllum</i>	16,91	17,14	14,12	48,16	20,40	13,29	17,28	50,98	9,22	13,92	12,48	35,61	9,89	12,76	14,57	37,23
<i>Schefflera morototoni</i>	2,27	1,50	4,25	8,02	-	-	-	-	-	1,43	2,14	3,57	1,04	2,99	4,13	8,16
<i>Simarouba amara</i>	0,83	1,50	1,42	3,75	1,03	-	-	1,03	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorocea hilarii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,07	6,77	2,07	17,91
<i>Swartzia pickelii</i>	0,83	1,50	2,84	5,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Symphonia globulifera</i>	-	-	-	-	-	1,39	1,65	3,05	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tapirira guianensis</i>	3,63	4,25	1,42	9,31	1,03	2,79	2,89	6,70	1,40	-	1,07	2,47	-	1,27	2,07	3,33
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	0,83	1,50	-	2,34	-	-	0,96	0,96	1,00	2,87	3,58	7,44	2,08	1,27	12,03	15,38
<i>Vismia guianensis</i>	0,83	-	-	0,83	-	-	-	-	-	-	1,07	1,07	-	-	-	-
<i>Xylopia frutescens</i>	-	3,00	-	3,00	-	1,39	0,96	2,36	-	-	-	-	1,04	-	-	1,04
<b>Total Geral</b>	<b>100,00</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

As espécies bem estabelecidas nos quatro ambientes que apresentaram maiores RNT foram *Protium heptaphyllum*, com indivíduos bem estabelecidos na classe um, com altura entre 1 m e menor que 2 m; e *Eschweilera ovata* que também esteve presente nos quatro ambientes, apresentando uma alta RNT, e com indivíduos bem estabelecidos na classe dois, com altura igual a 2 m e menor que 3 m (Figura 12).

Para Finol (1971), quando os indivíduos possuem maiores valores de frequência, densidade e categoria de tamanho, pode ser considerada a possibilidade de adaptação e permanência em uma área. Segundo Marchesini et al. (2009), a presença do componente arbustivo arbóreo está relacionada à capacidade dessas espécies de se estabelecerem e desenvolverem em diferentes condições ambientais, como distúrbio naturais ou antrópicos.

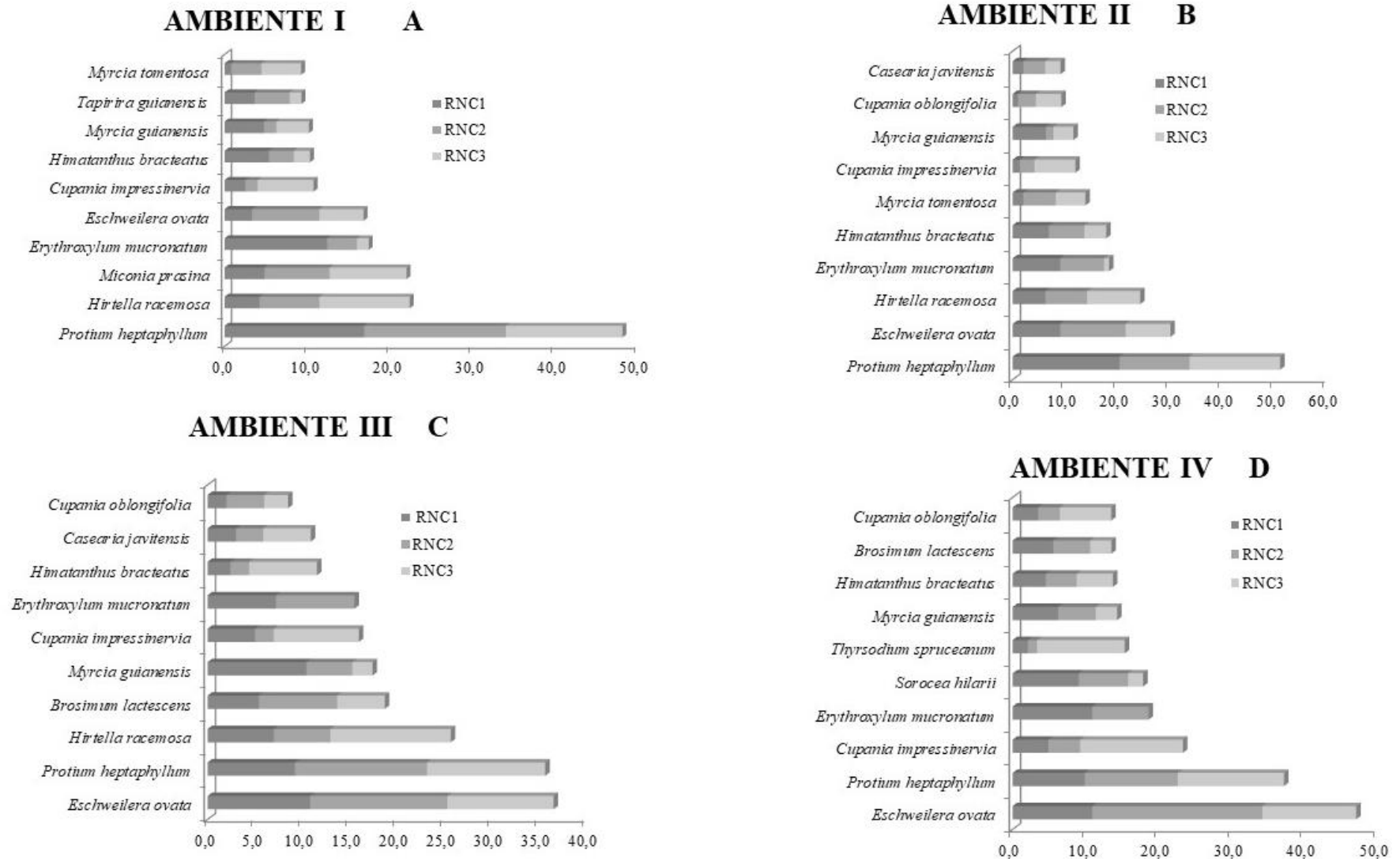
Nesse contexto, é importante relatar que apesar do Refúgio de Vida Silvestre Mata de Miritiba pertencera um Campo de Instrução do Exército Brasileiro, constituindo-se numa área para treinamento militar, e exposto constantemente a atividades antrópicas, está ocorrendo regeneração natural de espécies arbóreas, algumas delas com representantes nas três classes de tamanho e nos quatro Ambientes considerados neste estudo, como é o caso de *Brosimum lactescens*, *Cupania impressinervia*, *Cupania oblongifolia*, *Eschweilera ovata*, *Himatanthus bracteatus*, *Myrcia guianensis* e *Protium heptaphyllum*.

Além dessas, as espécies *Casearia javitensis*, *Erytroxylum mucronatum*, *Guapira* sp., *Hirtella racemosa*, *Inga thibaudiana*, *Miconia minutiflora*, *Miconia prasina*, *Ouratea hexasperma*, *Tapirira guianensis*, *Thyrsodium spruceanum* e Indeterminada 4, estiveram presentes em todos os Ambientes, embora não tenham sido encontradas nas três classes de tamanho, em alguns deles.

Segundo Rodrigues & Gandolfi (2000), a interferência ambiental dentro de uma floresta prejudica a perpetuação e o estabelecimento de muitas espécies, porém afirma que a presença de clareiras que são colonizadas por diferentes tipos da comunidade regenerante, demonstram a capacidade de adaptação e perpetuação de espécies, em diversos tipos de ambientes.

Desse modo, essas 18 das 67 espécies encontradas na Mata de Miritiba, representando quase 27% do total das espécies da regeneração natural, possuem uma chance maior do que as demais de estarem presentes na fitofisionomia futura da área, pois estão presentes em todos os ambientes, entre 0,0 m e 100,0 m de distância da margem do açude, além de serem encontradas em todas as classes de altura. Possivelmente, muitas outras espécies poderiam apresentar o mesmo comportamento, caso não houvesse atividades antrópicas na área.

**Figura 10.** Espécies com maiores estimativas da Regeneração Natural Total dos quatro Ambientes (Figuras A, B, C e D), amostradas na Mata de Miritiba, Abreu e Lima, PE. Em que: RNC1 (Classe de tamanho 1) RNC2 (Classe de tamanho 2) RNC3 (Classe de tamanho 3)



## 2.1 Características químicas e físicas do solo

### 2.1.1. Caracterização Química

O solo, formado por componentes sólidos, líquidos e gasosos, de natureza mineral e orgânica, é um sistema dinâmico, como resultado das interações entre a atmosfera, hidrosfera, biosfera e litosfera (MENDONÇA, 2010). Segundo o autor, os cátions de maior importância nos solos são:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  e  $\text{NH}_4^+$ ; e os ânions, são  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  e  $\text{HCO}_3^-$ , além daqueles originados de ácidos húmicos.

De acordo com Gomes e Filizola (2006), dentre os indicadores físicos de qualidade de solo estão a textura, estrutura, porosidade, densidade, compactação, entre outros; e os indicadores químicos nutricionais das plantas exemplo: N, P, K, Ca, Mg.

Na Mata de Miritiba, foram realizadas as caracterizações química (Tabela 4) e física (Tabela 5) do solo, para os quatro Ambientes considerados neste estudo, considerando as profundidades de 0 – 20 cm e de 20 – 40 cm. Na caracterização química, considerou-se os valores de pH, e os teores de P, Ca, Mg, K, Na, Al e H.

Os valores de pH, na profundidade de 0 – 20 cm, para o Ambiente I, mais próximo à lâmina d'água do açude até 10 m de distância, variaram de 4,5 a 5,4 entre as quinze parcelas, com média de 4,90 e coeficiente de variação (CV) de 5,84%; para o Ambiente II, entre 30 e 40 m de distância do açude, os valores de pH variaram de 4,3 a 5,5, com média em torno de 4,70 e CV de 7,68%; para o Ambiente III, entre 60 e 70 m do açude, houve uma variação de pH entre 4,3 e 5,2, com média de 4,6 e CV = 5,70%; e para o Ambiente IV, entre 90 e 100 m de distância do açude, o pH variou de 4,1 a 4,9, com média de 4,51 e CV=4,84%. Desse modo, o valor médio do pH decresceu ao longo do transecto, à medida que aumentava a distância do açude, passando de 4,90 no Ambiente I para 4,51 no Ambiente IV.

Na profundidade de 20 – 40 cm, para o Ambiente I, os valores de pH variaram de 4,8 a 5,8 entre as quinze parcelas, com média de 5,25 e coeficiente de variação (CV) de 5,33%; para o Ambiente II, os valores de pH variaram de 4,8 a 5,6, com média em torno de 5,26 e CV de 5,60%; para o Ambiente III, houve uma variação entre 4,6 e 5,6, com média de 5,1 e CV=5,17%; e para o Ambiente IV, o pH variou de 4,4 a 5,4, com média de 4,86 e CV=5,35%. Assim como aconteceu na camada mais superficial do solo, nessa camada mais profunda, o pH reduziu à medida que aumentou a distância do açude, passando de 5,25 para 4,86.

Note-se, porém, que em relação à profundidade, o valor médio para o pH do Ambiente de estudo foi mais elevado na camada mais profunda do que na camada superficial, de modo que na camada de 0 – 20 cm, segundo a Comissão de fertilizantes do Solo do Estado de Minas



Gerais (CFSEMG, 1989), onde predominam valores de  $\text{pH} < 5,0$  é considerado um solo de acidez elevada; enquanto que na camada de 20 – 40 cm de profundidade é considerado de acidez média, com  $\text{pH}$  variando de 5,0 a 5,9.

Segundo Mendonça (2010), nos processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo, há liberação de ácidos orgânicos, principalmente os ácidos carboxílicos e compostos fenólicos, com conseqüente redução do  $\text{pH}$ . Tal fato explica a ocorrência de valores inferiores de  $\text{pH}$  na camada superficial, visto que a decomposição da matéria orgânica ocorre em maior proporção nas camadas mais superficiais do solo, onde se encontra a maior atividade microbiana.

Com relação aos teores de fósforo (P), na profundidade de 0 – 20 cm, para o Ambiente I, houve uma variação de 1,0 a 3,0  $\text{mg.dm}^{-3}$ , com média de 1,53 $\text{mg.dm}^{-3}$  e coeficiente de variação (CV) de 41,73%; para o Ambiente II, os valores de P também variaram de 1,0 a 3,0 $\text{mg.dm}^{-3}$ , porém com média de 1,33 $\text{mg.dm}^{-3}$  e CV de 46,29%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor de P entre 1,0 e 4,0 $\text{mg.dm}^{-3}$ , com média de 2,5 $\text{mg.dm}^{-3}$  e CV = 33,12%; e para o Ambiente IV, o P variou de 1,0 a 2,0, com média de 1,46 e CV=34,01%. Desse modo, o valor médio do P pouco variou ao longo do transecto, à medida que aumentava a distância do açude, com um valor mais expressivo apenas no Ambiente III.

Na profundidade de 20 – 40 cm, para os teores de fósforo (P) no Ambiente I, houve uma variação de 1,0 a 2,0  $\text{mg.dm}^{-3}$ , com média de 1,33 $\text{mg.dm}^{-3}$  e coeficiente de variação (CV) de 36,59%; para o Ambiente II, os valores de P também variaram de 1,0 a 2,0 $\text{mg.dm}^{-3}$ , porém com média de 1,26 $\text{mg.dm}^{-3}$  e CV de 36,13%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor P entre 1,0 e 2,0 $\text{mg.dm}^{-3}$ , com média de 1,50 $\text{mg.dm}^{-3}$  e CV = 27,60%; e para o Ambiente IV, o P variou de 1,0 a 3,0, com média de 1,26 e CV=45,27%. Assim como aconteceu para a profundidade de 0 – 20 cm, o valor médio do P pouco variou ao longo do transecto, à medida que aumentava a distância do açude, com um valor mais expressivo apenas no Ambiente III.

De acordo com Buckman e Brady (1976), a quantidade total de fósforo no solo é muito menor que as do potássio, cálcio ou magnésio, somado ao fato de que a maioria desse fósforo normalmente não é assimilável pelos vegetais. Segundo os autores, sua disponibilidade é determinada por vários fatores, tais como: o  $\text{pH}$  do solo, com valor 6,0, encontram-se os íons mais disponíveis e assimiláveis pelas plantas, principalmente o  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ; presença de ferro, manganês e alumínio; disponibilidade de cálcio; quantidade e decomposição da matéria orgânica; e atividade microbiana. Em adição, Mendonça (2010) afirma que a disponibilidade de P varia com o teor de argila do solo.

Quanto aos teores de potássio (K), na profundidade de 0 – 20 cm, para o Ambiente I, houve uma variação de 0,06 a 0,1  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,081  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e coeficiente de variação (CV) de 14,59%; para o Ambiente II, os valores de K variaram de 0,04 a 0,10  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,071  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 22,39%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor de K entre 0,05 e 0,12  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,085  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 24,43%; e para o Ambiente IV, o K variou de 0,05 a 0,10  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,073  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV=18,40%. Desse modo, o valor médio do K pouco variou ao longo do transecto, à medida que aumentava a distância do açude, com valores mais expressivos no Ambiente III, porém com valores altos do coeficiente de variação, que chegou a quase 25%.

Na profundidade de 20 – 40 cm, para os teores de potássio (K) no Ambiente I, houve uma variação de 0,05 a 0,09  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,061  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 20,31%; para o Ambiente II, os valores de K também variaram de 0,04 a 0,09  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , porém com média de 0,056  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 21,78%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor de K entre 0,04 e 0,09  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,065  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 18,99%; e para o Ambiente IV, o K variou de 0,03 a 0,12  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,060  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV=37,01%. Assim como aconteceu para a profundidade de 0 – 20 cm, o valor médio do K pouco variou ao longo do transecto, à medida que aumentava a distância do açude. Porém, pode-se observar que os valores nos teores de K decresceram com a profundidade do solo em todos os ambientes.

A presença de potássio assimilável no solo, segundo Buckman e Brady (1976), indica uma estreita ligação com o matiz e o vigor dos vegetais em crescimento, além do aumento da resistência a determinadas doenças. Sua absorção depende principalmente da difusão do elemento através da solução do solo, e por fluxo de massa em menor proporção (OLIVEIRA et al., 2001, citado por MENDONÇA, 2010). Porém, o teor de potássio disponível é bastante variável, podendo oscilar entre 0,0 até > 80,0  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  (CFSEMG, 1989).

Com relação aos teores de cálcio (Ca), na profundidade de 0 – 20 cm, para o Ambiente I, houve uma variação de 0,1 a 0,4  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,25  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e coeficiente de variação (CV) de 37,18%; para o Ambiente II, os valores de Ca também variaram de 0,1 a 0,45  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , porém com média de 0,15  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 58,41%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor de Ca entre 0,1 e 0,4  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,25  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 37,18%; e para o Ambiente IV, o Ca variou de 0,05 a 0,45  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,21  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 62,81%. Desse modo, o valor médio do Ca pouco variou ao longo do transecto, à medida que aumentava a distância do açude, com um valor mais expressivo apenas no Ambiente III, onde também ocorreu o menor coeficiente de variação.

Na profundidade de 20 – 40 cm, para os teores de cálcio (Ca) no Ambiente I, houve uma variação de 0,05 a 0,5  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,13  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e coeficiente de variação (CV) de 85,75%; para o Ambiente II, os valores de Ca variaram de 0,05 a 0,3  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,117  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 47,68%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor Ca entre 0,05 e 0,2  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,125  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 28,94%; e para o Ambiente IV, o Ca variou de 0,05 a 0,40  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,137  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV=71,27%. Assim como aconteceu para a profundidade de 0 – 20 cm, o valor médio do Ca pouco variou ao longo do transecto, à medida que aumentava a distância do açude, com altos valores de CV, chegando a mais de 85%, mas menor valor no Ambiente III.

Segundo a Comissão de Fertilizantes do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1989), níveis de Ca no solo variando de 0,0 a 1,5  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , são considerados baixos. É o caso do solo da Mata de Miritiba, cujo valor máximo alcançado foi de 0,45  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ .

Considerando os teores de Magnésio (Mg), na profundidade de 0 – 20 cm, para o Ambiente I, houve uma variação de 0,50 a 0,85  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,64  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 18,35%; para o Ambiente II, os valores de Mg variaram de 0,40 a 0,70  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,51  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 20,25%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor Mg entre 0,35 e 0,65  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,50  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 14,96%; e para o Ambiente IV, o Mg variou de 0,35 a 0,80  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,51  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 21,53%. Constatou-se que praticamente não houve variação do valor médio do Mg ao longo do transecto, mas com altos valores para o coeficiente de variação.

Na profundidade de 20 – 40 cm, para os teores de Mg no Ambiente I, houve uma variação de 0,35 a 0,90  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,50  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e coeficiente de variação (CV) de 28,03%; para o Ambiente II, os valores de Mg variaram de 0,35 a 0,55  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,42  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV de 12,56%; para o Ambiente III, houve uma variação no teor Mg entre 0,30 e 0,60  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,45  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV = 17,55%; e para o Ambiente IV, o Mg variou de 0,30 a 0,60  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , com média de 0,45  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  e CV=16,89%. Observa-se, que o valor médio do Mg pouco variou ao longo do transecto, na profundidade de 20 – 40 cm do solo, à medida que aumentava a distância do açude, com valores de CV ainda elevados, chegando a 28%, no Ambiente I. Entretanto, considerando os quatro ambientes, o teor de Mg no solo reduziu com o aumento da profundidade.

Segundo a CFSEMG (1989), o teor de magnésio trocável nos solos pode variar de 0 a > 1,0  $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ , sendo os valores de 0,0 a 0,05 considerados baixos, e os valores de 0,6 a 1,0 considerados médios. No caso do solo da Mata de Miritiba, os valores encontrados nos teores de cálcio para os diferentes ambientes variam de baixo a médio.

A relação Ca:Mg ( $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ) no solo deve situar-se no intervalo de 1:1 até o máximo de 10:1, salientando que o teor mínimo deve situar-se em torno de  $0,5 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$  (Mendonça, 2010). Note-se que isto não está ocorrendo no solo da Mata de Miritiba, visto que, de modo geral, os valores nos teores de Cálcio são muito inferiores aos de Magnésio. Porém, deve-se considerar a alta variabilidade dos elementos químicos em um mesmo ambiente.

### **2.1.2. Caracterização física do solo da Mata de Miritiba**

O teor de umidade (%), na profundidade de 0 – 20 cm, para Ambiente I, de 0,0 a 10 m da margem do açude, variou de 0,4 a 8,55%, com média de 2,45% e CV de 87,39%; para o Ambiente II, a variação foi de 0,5 a 7,35%, com média de 2,90% e CV de 78,97%; no Ambiente III ocorreu uma variação entre 0,75 e 6,8%, com média de 3,77% e CV de 49,12%; e para o Ambiente IV, a umidade variou de 0,8 a 7,65%, com média de 3,55% e CV de 58,88%. Note-se que os valores dos teores de umidade apresentaram elevada variabilidade, dentro de um mesmo ambiente, e que o teor de umidade cresceu do Ambiente I, mais próximo ao açude, para o Ambiente IV, mais distante.

Na profundidade de 20 – 40 cm, para o Ambiente I, a umidade variou de 0,55 a 5,35%, com média de 2,18% e CV de 74,80%; para o Ambiente II, a variação foi de 0,50 a 5,75%, com média de 2,92% e CV de 64,04%; no Ambiente III ocorreu uma variação entre 0,85 e 7,20%, com média de 4,02% e CV de 54,81%; e para o Ambiente IV, a umidade variou de 0,85 a 8,60, com média de 3,70% e CV de 68,02%. Os teores de umidade apresentaram elevada variabilidade, dentro de um mesmo ambiente, e assim como ocorreu na camada mais superficial do solo, que o teor de umidade cresceu do Ambiente I, mais próximo ao açude, para o Ambiente IV, mais distante.

Normalmente, o que se espera é que o gradiente de umidade decresça à medida que se distancia da lâmina d'água, fato que não ocorreu no presente estudo, e que possivelmente possa ser explicado pelo teor de argila para os diferentes ambientes.

Nesse sentido, analisando os teores de argila, nos diferentes ambientes, constatou-se que na profundidade de 0 – 20 cm do solo, para o Ambiente I ocorreu variação de 10 a 30%, com média de 19,0% e CV de 26,91%; para o Ambiente II, a variação foi de 10 a 32%, com média de 20,13% e CV de 34,50%; no Ambiente III ocorreu uma variação entre 7 e 26%, com média de 16,5% e CV de 38,49%; e para o Ambiente IV, a umidade variou de 10 a 26%, com média de 21,53% e CV de 20,41%. Para a profundidade de 20 – 40 cm, encontrou-se valores que variaram, no Ambiente I, de 10 a 32%, com média de 22,26% e CV de 29,37%; para o

Ambiente II, a variação foi de 10 a 31%, com média de 22,2% e CV de 26,38%; no Ambiente III ocorreu variação entre 10 e 37%, com média de 23,5% e CV de 31,58%; e para o Ambiente IV, a umidade variou de 12 a 38, com média de 28,13 e CV de 26,08%.

Considerando a média dos teores de argila para as duas profundidades, constatou-se que, de modo geral, os valores cresceram da margem do açude, Ambiente I (0 – 10 m), de 20,63% para o Ambiente IV (90 – 100 m), de 24,83%, o que pode explicar o maior teor de umidade neste ambiente, devido à retenção de água proporcionada pela argila.

Segundo Pimentel-Gomes (1991), o coeficiente de variação, é a medida estatística mais utilizada pelos pesquisadores na avaliação da precisão dos experimentos, com a vantagem que permitir a comparação precisa entre componentes, considerando que quanto menor for o valor do coeficiente de variação, mais homogêneos serão os dados, ou seja, menor será a dispersão em torno da média.

Os levantamentos pedológicos realizados no Brasil evidenciam uma estreita associação das diferentes classes de solos com a vegetação presente, servindo de guia para a separação das manchas de solo no campo. Dessa forma, o quadro fitofisionômico e florístico é influenciado pela natureza dos solos que sustentam a vegetação, os quais são responsáveis pela oferta de nutrientes e água, havendo, portanto, uma enorme riqueza e variedade de relações edáficas e vegetacionais (SCHAEFER et al., 2015).

A variabilidade dos atributos do solo da Mata de Miritiba, ocorrente entre as parcelas de um mesmo ambiente foi bastante acentuada, chegando a coeficientes de variação superiores a 60%, mas tal variação ocorreu da mesma forma para todos os ambientes, como se constatou para os teores de Ca e de P; e dentre os atributos físicos, para os teores de umidade.

**Tabela 4.**Característica químicas com as profundidades de (0-20 e 20-40), valores das Médias (cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>), Desvio Padrão (s) e Coeficiente de Variação (CV%) do solo dos quatros ambientes da Mata de Miritiba, Abreu e Lima, PE

Características Químicas	Média (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )				Desvio Padrão (s)				Coeficiente de Variação (CV%)			
	Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III	Ambiente IV	Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III	Ambiente IV	Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III	Ambiente IV
Ca 0-20	0,18	0,15	0,19	0,213	0,08	0,083	0,09	0,13	47,03	53,33	48,92	62,93
Ca 20-40	0,13	0,11	0,11	0,803	0,11	0,052	0,03	2,54	85,75	45,45	31,01	71,27
Mg 0-20	0,64	0,51	0,51	0,51	0,11	0,097	0,07	0,11	18,35	17,65	14,47	22,29
Mg 20-40	0,50	0,49	0,43	0,45	0,14	0,049	0,07	0,07	28,03	11,75	18,08	17,49
Na 0-20	0,08	0,07	0,07	0,080	0,01	0,011	0,009	0,011	15,88	14,11	12,06	14,41
Na 20-40	0,08	0,07	0,08	0,078	0,01	0,010	0,008	0,013	16,77	13,38	10,56	17,23
K 0-20	0,08	0,07	0,07	0,072	0,01	0,014	0,020	0,014	14,59	20,95	28,84	19,78
K 20-40	0,06	0,05	0,05	0,096	0,01	0,011	0,0123	0,143	20,31	20,37	21,78	37,01
Al 0-20	1,07	1,25	1,32	1,46	0,34	0,371	0,506	0,31	32,36	29,60	38,38	21,27
Al 20-40	0,90	0,90	1,11	1,22	0,30	0,400	0,344	0,39	33,76	42,48	30,95	32,53
H 0-20	5,08	5,13	5,66	6,25	1,16	1,206	5,66	1,30	22,81	23,50	18,14	20,78
H 20-40	3,64	3,98	3,95	4,49	1,04	0,881	0,919	1,74	28,63	22,13	23,27	38,80
P 0-20	1,53	1,33	1,00	1,46	0,63	0,61	0,82	0,49	36,59	46,29	82,80	34,01
P 20-40	1,33	1,26	1,00	1,26	0,48	0,45	0,41	0,57	18,35	36,13	41,40	45,27
Ph 0-20	4,90	4,70	4,60	4,51	0,29	0,36	0,26	0,21	5,83	7,68	5,70	4,84
Ph 20-40	5,29	5,26	5,10	4,86	0,27	0,29	0,26	0,26	5,33	5,60	5,17	5,35

**Tabela 5.**Características Físicas, com as profundidades de (0-20 e 20-40), com as Médias, Desvio Padrão (s) e Coeficiente de Variação (CV%) do solo dos quatros ambientes da Mata de Miritiba, Abreu e Lima- PE

Características Físicas	Média				Desvio Padrão (s)				Coeficiente de Variação (CV%)			
	Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III	Ambiente IV	Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III	Ambiente IV	Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III	Ambiente IV
Umidade 0-20	2,45	2,90	3,35	3,55	2,18	2,27	1,85	2,16	87,39	78,37	55,24	60,95
Umidade 20-40	2,18	2,92	3,58	3,70	1,60	1,87	2,20	2,60	74,80	64,04	61,63	70,40
Areia grossa 0-20	42,26	42,20	40,13	40,06	5,77	5,88	8,06	4,09	13,66	13,93	20,08	10,22
Areia grossa 20-40	41,40	37,93	38,06	36,40	7,21	7,83	4,62	4,11	17,41	20,64	12,13	11,31
Areia fina 0-20	23,86	24,73	24,73	23,20	4,10	3,23	5,11	2,00	17,19	13,09	20,69	8,65
Areia fina 20-40	22,13	24,26	20,93	20,40	3,52	5,43	2,63	2,22	15,91	22,38	12,56	10,92
Silte 0-20	14,86	13,00	15,20	15,20	2,56	2,72	3,89	4,64	17,21	20,96	25,62	30,57
Silte 20-40	14,20	15,13	14,66	15,06	4,93	5,23	4,86	5,14	34,72	34,59	33,16	34,16
Argila 0-20	19,00	20,13	19,93	21,53	5,11	6,94	6,35	4,54	26,91	34,50	31,86	21,12
Argila 20-40	22,26	22,20	26,33	28,13	6,54	5,85	7,42	7,59	29,37	26,38	28,18	26,99

## 2.2 Solos – componentes principais (PCA)

A correlação entre as variáveis e os componentes principais permitiu caracterizar as variáveis que mais discriminaram na formação e diferenciação dos solos, mostrando assim onde houve resultados significativos para cada ambiente estudado.

As profundidades da coleta do solo não influenciaram relativamente na composição das variáveis ambientais nos quatro ambientes estudados, em relação aos componentes principais representados nos diagramas (Figuras 10, 11, 12 e 13, respectivamente para os Ambientes I, II, III e IV).

Para o Ambiente I, as variáveis ambientais apresentadas para o Eixo 1 foram, dentre as características químicas, Ca (0,71), Mg (0,65), Na (0,71), K (0,60); e dentre as características físicas, Areia grossa (Ag)(0,89), representando 29,93% da variância total acumulada dos dados. Para o Eixo 2, as variáveis físicas foram representadas pelos teores de Umidade (-0,68), Silte (-0,72) e Arg (-0,57); e para as variáveis químicas, Al (0,85) e H (-0,63), com uma variância 20,82% do total acumulado (Figura 10). A vegetação presente nas parcelas 13, 14, 15, parecem sofrer mais influência dos teores de areia grossa (Ag) e dos teores de Ca e K; as parcelas 1 e 2, da areia fina (Af); e as parcelas 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10, influenciadas pelos teores de Al, H, Argila (Agr) e Silte.

Para o Ambiente II, as características químicas representadas no Eixo 1 foram Ca (0,66), Na (0,80), Mg (0,61), em uma relação mais estreita com as parcelas 28 e 30; e para as variáveis físicas, Ag (0,80), com as parcelas 26 e 29, e Areia fina (Af) (0,59) com a parcela 25, representando 28,14% do valor total. Quanto às variáveis físicas representativas do Eixo 2, tem-se Silte (0,55) com as parcelas 23 e 24, Arg (0,48) com as parcelas 17 e 20, Areia fina (Af) (0,59) com a parcela 16, Ag(0,80) e umidade (0,59); e como variável química, Al (0,85), representando 21,13% do valor total (Figura 11). Note-se que as parcelas se encontram bem dispersas em relação às variáveis ambientais, sem que haja formação de grupos distintos.

Para o Ambiente III, as variáveis ambientais que influenciaram na composição do solo, presentes no Eixo 1 foram: Ca (0,80) e Na (0,79) para as características químicas, com as parcelas 43, 44 e 45; Ag (0,83) e Arg (0,79) para as físicas, com 33,45% do valor total. Para o Eixo 2, dentre as variáveis químicas, tem-se Al (-0,74), com as parcelas 32 e 34, e H (-0,76); para as físicas, Umidade (-0,69) e Silte (-0,78), representando 18,17% nas variáveis que influenciaram o Eixo 2 (Figura 15). Também neste ambiente, a vegetação regenerante não parece ser influenciada pelas variáveis ambientais.

O Ambiente IV apresentou na PCA do solo, no Eixo 01, representatividade das variáveis químicas Ca (0,66), Mg (0,80), Na (0,72); e para as variáveis físicas, Ag (0,62) e Arg (0,62), com valor total dos componentes principais de 23,51%. Para o eixo dois apresentaram, nas variáveis químicas, Al (-0,83) e H (-0,80), e dentre as físicas, Umidade (-0,47), representando valor total de 21,91%. Portanto, dentre os coeficientes estudados, Mg, Al e H apresentaram forte correlação no Ambiente IV, onde a umidade apresentou valor relativamente baixo em comparação aos outros componentes presentes no solo, entretanto o Hidrogênio (H) se destacou em valor no eixo dois. Neste ambiente, a vegetação presente nas parcelas 46, 50, 51, 55 e 56 apresentaram mais afinidade com as características físicas, enquanto a vegetação regenerada das parcelas 47, 48, 49, 50, 57 e 60 parece ser mais afetada pelas características químicas do solo.

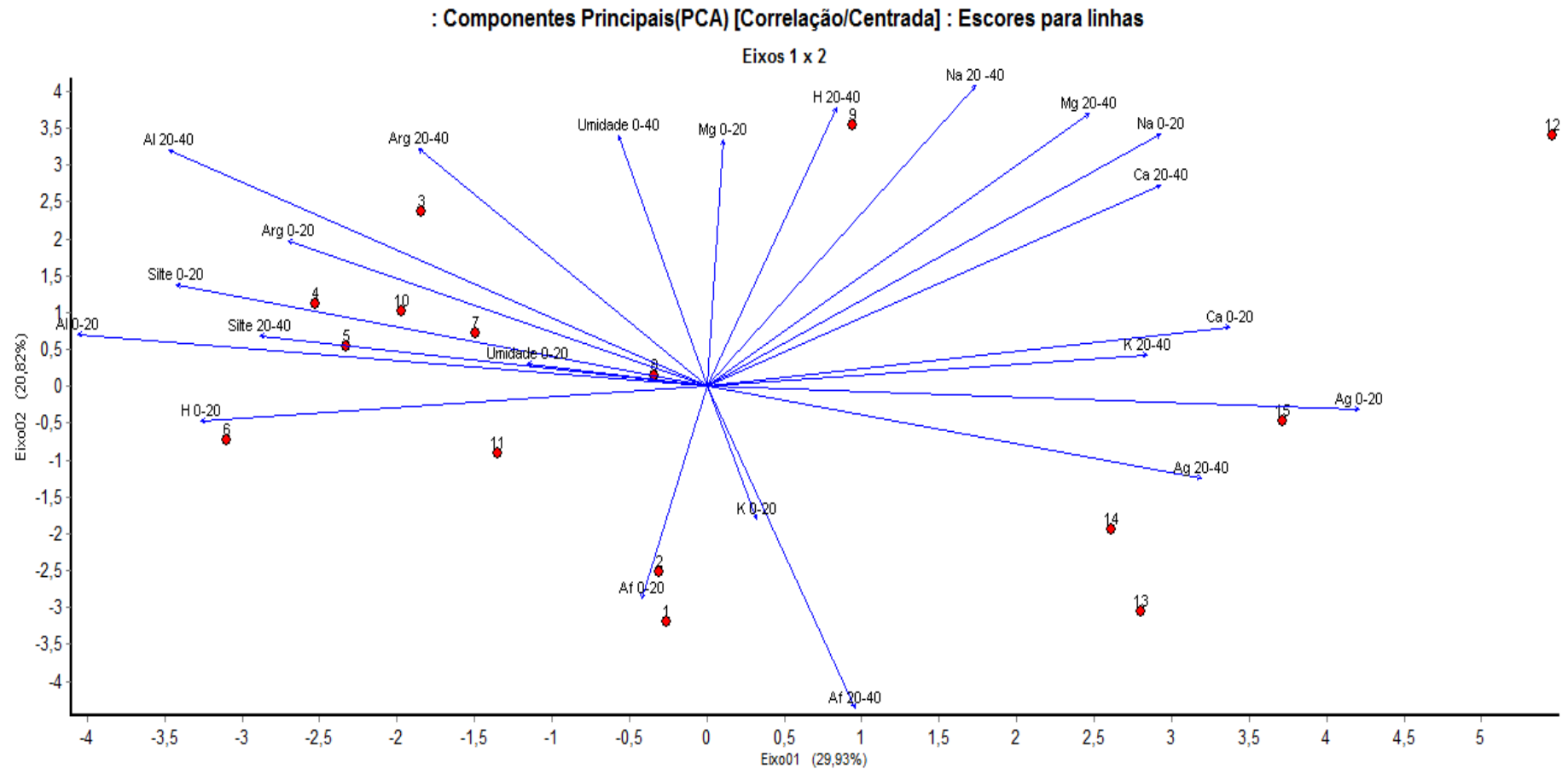
Em relação aos quatro ambientes estudados, a PCA constatou, entre as variáveis químicas do solo, destaque para a presença do Ca e do Nano Eixo 1; e do Al e H no Eixo II. Quanto às variáveis físicas do solo, houve destaque, principalmente, para os teores de areia grossa (Ag) no Eixo 1, e de Umidade para o Eixo 2. Possivelmente, estas variáveis estão relacionadas à distribuição da vegetação encontrada nas parcelas da área de estudo. Porém, não foram identificados valores significativos na variação da umidade entre os quatro Ambientes considerados neste estudo, podendo-se inferir que a ocorrência das espécies pode não estar relacionada aos fatores do solo, e sim ao histórico de uso da vegetação da área.

A qualidade química de um solo é influenciada pelos fatores e processos de formação, pois a vegetação determina na gênese do solo e a qualidade química que é influenciada pelos fatores e processos de sua caracterização, considerando de uma forma geral, os solos florestais muitas vezes originados de granitos apresentam menor capacidade de troca de cátions e baixo conteúdo de matéria orgânica, possuindo, no entanto, maiores teores de cálcio e magnésio quando comparados a outros tipos de solo (DICK; SCHUMACHER, 2015).

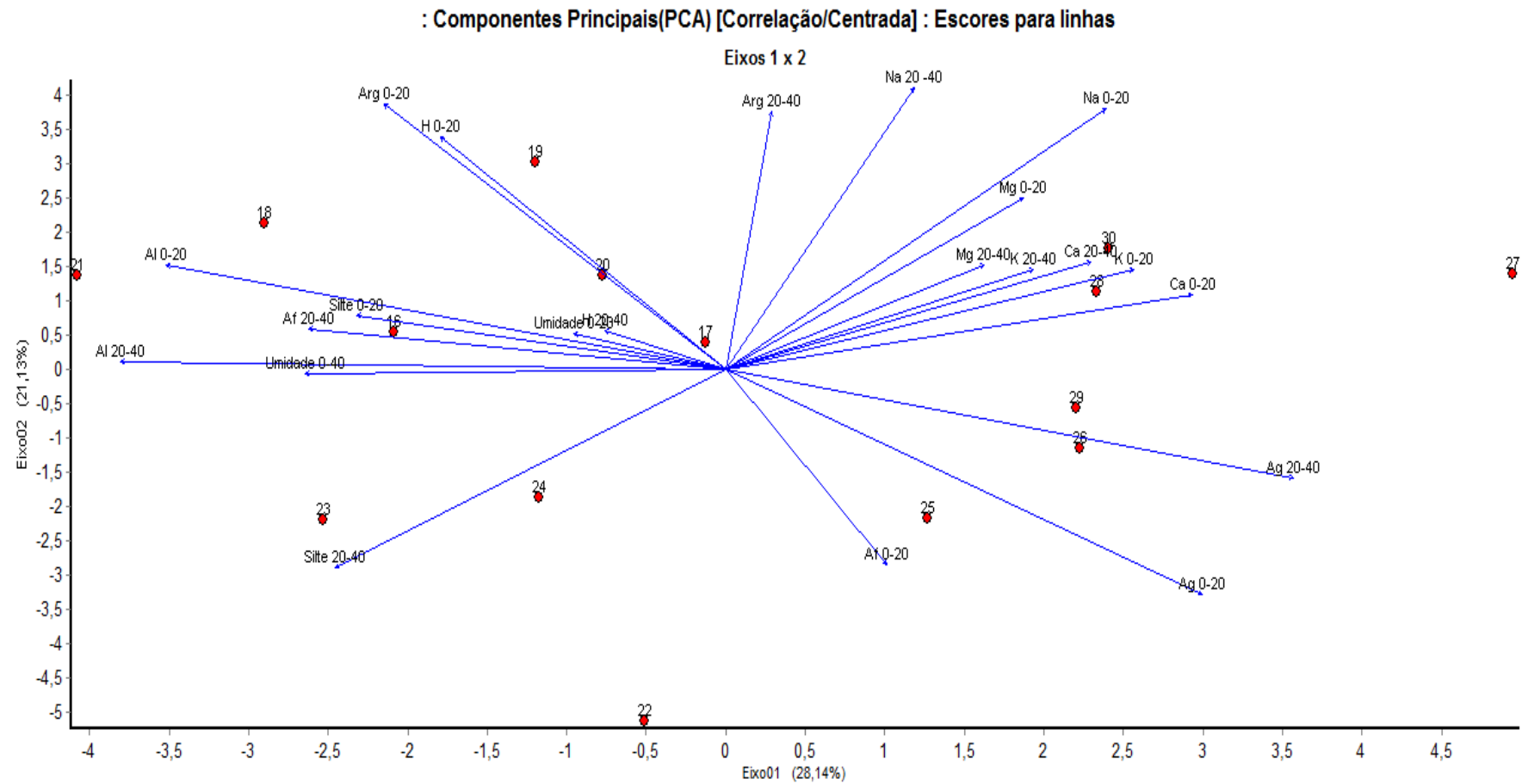
A biologia e a umidade do solo exercem um papel determinante na florística de um ecossistema, onde as plantas mais adaptadas têm êxito na ocupação de um sítio hidromórfico (JACOMINE, 2009). Segundo a autora, exemplo como ecossistemas próximos ao curso d'água às variabilidades químicas do solo pode ocorrer em virtude da ação do curso hídrico, como depósitos de sedimentos e/ou outros fenômenos que distinguem esses tipos de ambientes.



**Figura 11.** Diagrama – Componentes Principais (PCA) do solono Ambiente I(parcelas entre 0 e 10 m da margem do açude Campo Grande) da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE

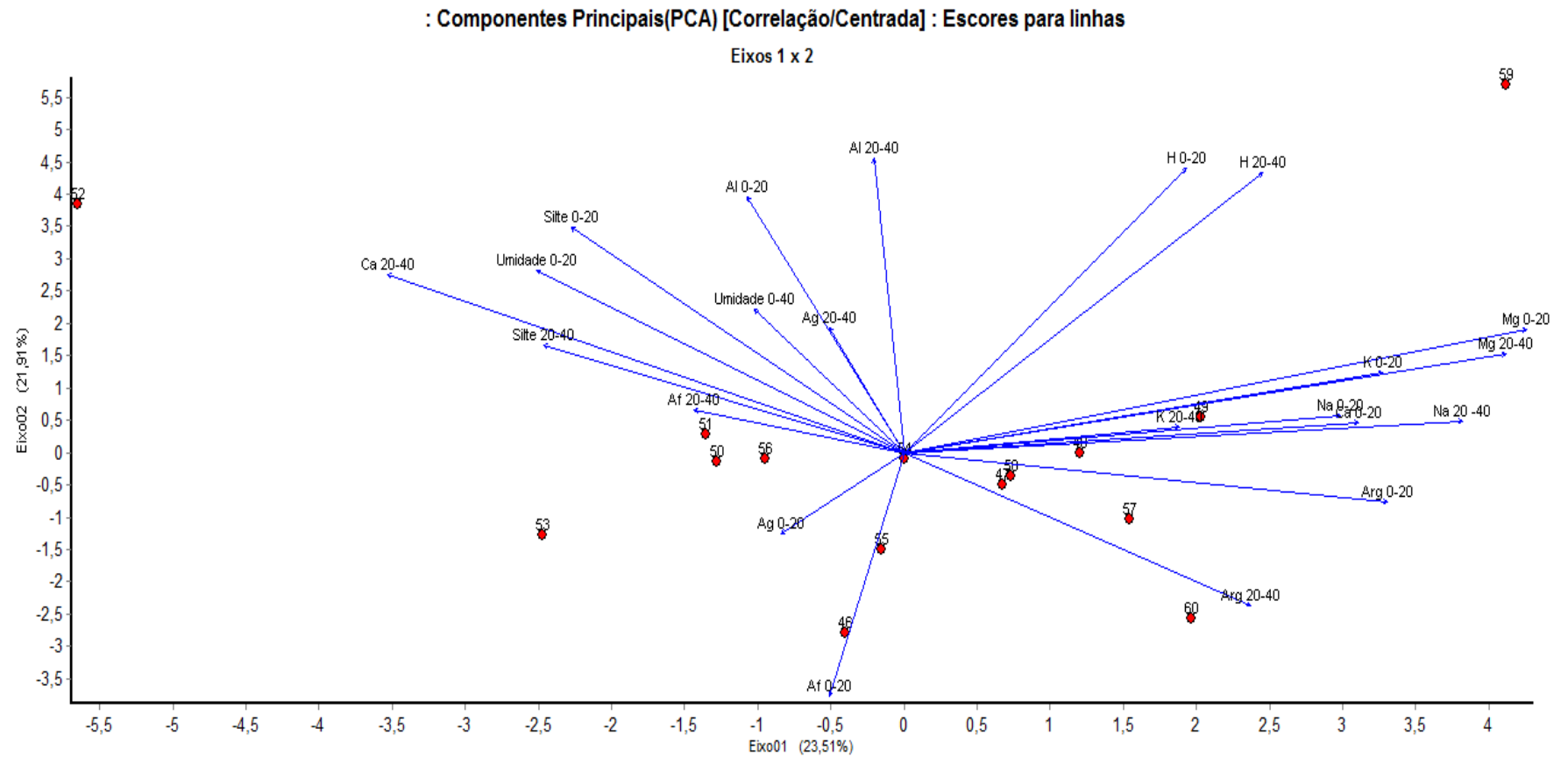


**Figura 12.** Diagrama – Componentes Principais (PCA) do solono Ambiente II (parcelas entre 30 e 40 m da margem do açude Campo Grande) da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE





**Figura 9.** Diagrama – Componentes Principais (PCA) do solono Ambiente IV (parcelas entre 90 e 100 m da margem do açude Campo Grande) da Mata de Miritiba, Abreu e Lima – PE



Um dos fatores mais importantes nas relações solo-planta está vinculado aos atributos químicos do solo, que exercem grande influência na ocorrência da diversidade vegetal de espécies. A disponibilidade de nutrientes as plantas, pode estar relacionado principalmente aos aspectos físicos do solo com exemplo composição textural deste, resultante das ações químicas, físicas e biológicas do intemperismo. A umidade do solo exerce um papel determinante na florística de um ecossistema, pois existem plantas que melhor se adaptam na ocupação de sítios hidromórfico (MEURER, 2007). Entretanto, a umidade não parece ter sido um fator preponderante neste estudo.

Segundo Freitas et al. (2014), o estudo dos atributos do solo ao longo do tempo permite quantificar a magnitude e duração das alterações provocadas por diferentes ambientes, o que pode ser alcançado por meio da análise multivariada, que permite explicar o máximo de correlações entre as variáveis e descobrir quais delas contribuem, por exemplo, para o estabelecimento de um determinado tipo de vegetação.

## 5. CONCLUSÕES

No estudo da regeneração natural da Mata de Miritiba, constatou-se que:

O açude Campo Grande não influenciou na distribuição e/ou na composição das espécies, devido à similaridade apresentada entre os ambientes, ou seja, sem diferenciação em grupos florísticos;

Há predominância de espécies secundárias, iniciais e tardias, em relação às pioneiras;

A grande maioria das espécies apresenta dispersão zoocórica, mais comum entre as espécies secundárias;

A distribuição predominante das espécies segue o padrão de tendência a agrupamento, seguida pela distribuição agregada;

De modo geral, não houve correlação dos componentes do solo com a distribuição da vegetação, provavelmente, devido à similaridade entre os ambientes.

## REFERÊNCIAS

## REFERÊNCIAS

ALBUQUEQUE, A. L. S. **Atributos químico-bromatológicos de espécies da Caatinga com Potencial Forrageiro, Fauna Edáfica e Cinética de CO<sub>2</sub>**. 2013. 120f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Agrárias, Areia.

ALENCAR, A. L. et al. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith., na Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, MG, v. 21, n. 2, p. 183-192, 2011.

ALENCAR, A.L. **Regeneração natural de espécies arbóreas de floresta ombrófila densa em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith e *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* e estudo alelopático na Zona da Mata Sul de Pernambuco**, 2009. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.

ALMEIDA, S. R. et al. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de floresta ombrófila mista em sistema faxinal. **Ambiência**, v.4, n.2, p.289-297, 2008.

ANDRADE, M.S.; VALENÇA, H.F.; SILVA, A.L. DA; ALMEIDA, F. DE A.; ALMEIDA, E. L.; BRITO, M.E.F. DE & FILHO, S. P. B. 2005. Sandfly fauna in a military training area endemic for American tegumentary leishmaniasis in the Atlantic Rain Forest region of Pernambuco, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública** 21(6): 1761-1767.

ANDRZEJEWSKI, C.; CALLEGARO, R. M.; LONGHI, J. S.; REDIN, C. G.; WEBER, F. S.; SOARES, K. P.; LISBOA, G. Análise fitossociológica do estrato arbóreo e da regeneração natural em um plantio de *Eucalyptus* sp., Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.5, p. 518-525, 2011.

ANTONNI, R. D.; NUNES-FREITAS, A. F. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Miconia prasina* D. C. (Melastomataceae) em duas áreas de Floresta Atlântica na Ilha Grande, RJ, Sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 18, n. 3, p. 671-676, 2004.

ASSIS, A. C. C. de. **Relação solo-vegetação do Parque Estadual Lagoa do Cajueiro, Norte de Minas Gerais**. 2016. 118f. Tese (Doutorado) Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agrônomo, Campinas.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. Cambridge: Blacwell Scientific Publishers, 1990.

BELTRÃO, B. A.; MASCARENHAS, J. DE C.; MIRANDA, DE J. L. F.; JUNIOR, L. C. DE S.; GALVÃO, M. J. DA T. G. & PEREIRA, S. N. 2005. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Paudalho, Estado de Pernambuco. Recife: CPRM/PRODEEM.

BRANDÃO, C. F. L. S.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um

fragmento de Floresta Atlântica em Igarassu - Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 1, p. 55-61, 2009.

BRAY, R. J.; CURTIS, J. T. An ordination of the upland forests communities of Southern Wisconsin. **Ecology Monography**, v.27, p. 325-349, 1957.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2. ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1984. 226 p.

BUCKMAN; BRADY, B. **Natureza e Propriedades dos Solos**. 4<sup>o</sup> edição. Rio de Janeiro, 1976. 594 p.

CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; IMAKAWA, A. M. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct showing of forest tree species. **Restoration Ecology**, v.10, n.4, p.636-644, 2002.

CAMPANILI, M.; SCHÄFFER, W. B. **Mata Atlântica: manual de adequação ambiental**. Brasília: MMA/SBF, 2010. 96 p. (Série Biodiversidade, 35)

CAMPELLO, E. F. C. **Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas**, In DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Eds.) – Recuperação de áreas degradadas, Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.183-202

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará**. Curitiba: UFPR, 1982. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 1982.

CFSEMG – COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 4<sup>a</sup> aproximação**. Lavras, 1989. 159 p.

CHAMI, L. B. **Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS**.2008, 125f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CHAZDON, R. L. **Renascimento de florestas: regeneração na era do desmatamento**. (Tradução Nino Amazonas, Ricardo César). São Paulo: Oficina de Textos, 2016. 430 p.

CHAZDON, R.L.; LETCHER, S.G.; BREUGEL, M.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; BONGERS, F.; FINEGAN, B. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. **Philosophical Transactions of The Royal Society**, v. 362, p. 273–289, 2007.

CIENTEC – CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA. **Mata Nativa: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa: CIENTEC, 2006.

COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. Interpolating, extrapolating and comparing incidence based species accumulation curves. **Ecology**, v.85, p. 2717–2727, 2004.

COSTA JUNIOR, R. F; CARACIOLO, R. L. F.; RODAL, M. L. N; FELICIANO, A. L. P. F.; MARANGON, L. C.; SILVA, W. C. Estrutura Fitossociológica do Componente Arbóreo de



um Fragmento de Floresta Ombrófila Densa na Mata Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 173-183, 2008.

CPRH 2004. **Relatório de monitoramento de bacias hidrográficas do Estado de Pernambuco – 2003**. Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Recife.

CPRH – AGÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: [http://www.cprh.pe.gov.br/Unidades\\_de\\_Conservacao/descricao\\_das\\_unidades.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/Unidades_de_Conservacao/descricao_das_unidades.asp). Acesso em: 19.09.2015.

CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. An upland forest continuum in the Prairie forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, p. 476-496, 1951.

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

DICK, G.; SCHUMACHER, M. V. Relações entre solo e fitofisionomias em florestas naturais. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria-RS, v.3, n.2, p.31-39, 2015.

DUFRENE, M.; P. LEGENDRE. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs** 67: 345-366.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**, 2ª ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

FELFILI, J. M. et al. **Análise multivariada em estudos de vegetação**. Brasília: UnB, 2007.

FELFILI, J. M. et al. Análise Multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. (Editores) **Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Casos, Volume I**. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2011. p. 122-155.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações Técnicas Florestais**. Brasília, Universidade de Brasília, v. 2, n. 2, p. 1-34, 2000.

FIDALGO, O. & BONONI, V. L. R. (coord.) 1984. **Técnicas de Coleta, Preservação e Herborização de Material Botânico**. São Paulo, Inst. de Botânica, Sec. de Agric. e Abastecimento. 61p

FINOL, U. H. Nuevos parametros a considerarse em el analisis estructural de las selvas vírgines tropicales. **Revista Florestal Venezolana**, v. 14, n.21, p. 29-42, 1971.

FREITAS, L. de; CASAGRANDE, J. C.; OLIVEIRA, I. A. de; SOUZA-JÚNIOR, P. R. de; CAMPOS, M. C. C. Análises multivariadas de atributos químicos do solo para caracterização de ambientes. *Revista Agro@mbiente On-line*, v. 8, n. 2, p. 155-164, maio-agosto, 2014.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. de M. Composição florística e estrutural da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002.

GANDOLFI, S.; LEITÃO-FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GASTAUER, M.; MEIRA-NETO, J. A. A. A multifacetada diversidade biológica e suas medições. In: EISENLOHR, P. V.; FELFILI, J. M.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA-NETO, J. A. A. (Editores) **Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Casos, Volume II**. Viçosa-MG: Ed. UFV, 2015. p. 31-67.

GENTRY, A.H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Ann. Missouri Bot. Gar.** 75:1-34, 1988.

GOMES, F, A; FERREIRA, P,S Apostila. **Análises de Dados Ecológicos**. Universidade Federal Fluminense Instituto de Biologia, 2004.

GOMES, M. A.; FILIZOLA, F. G. H. **Indicadores Físicos e Químicos de Qualidade de Solo de Interesse Agrícola**.Jaguariúna:EMBRAPA Meio Ambiente,2006.

GUIMARÃES, H.B. **Gestão ambiental em áreas sob a tutela do Exército Brasileiro: O caso Campo de Instrução Marechal Newton Cavalcante-Pernambuco- Brasil**. 2008, 118f. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal de Pernambuco. CFHC. Gestão e Políticas Ambientais. Recife, 2008.

GUIMARÃES, H. B.; BRAGA, R. A.; OLIVEIRA, T. H. Evolução da condição ambiental em fragmentos de mata atlântica na região metropolitana do Recife-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, UFRPE, v.7, n.2, p.306-314, abr.-jun., 2012.

HENRY-SILVA., G, G. A importância das Unidades de Conservação na Preservação da Diversidade Biológica. **Revista LOGOS**, n. 12, 2005.

HIGUCHI, P. et al. Spatial patterns of a tropical tree species growing under an eucalyptus plantation in South-East Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 70, n. 2, p. 271-277, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2.ed., 2012.275p.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS / FUNDAÇÃO PRÓ-NATUREZA. **Planode Manejo**: Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. IBAMA FUNATURA. Brasília; Aracruz Celulose S.A., 96p, 1991.

JACOBSEN, R. H. F et al. Dinâmica da composição florística e estrutura do banco de plântulas em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, p. 721-726, 2011.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2009. p. 45- 71.

KERKHOFF, D. T.; RIL, F. L.; ORO, D.; FORTES, F. O. Regeneração natural estabelecida em um fragmento da floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, p. 100-107, 2011.

- LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte su-oriental de lo bosque universitario “El aimital”, Estado Barinas. **Rev. For. Venezolana**, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.
- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. Uberlândia: Oficina de Textos, 2002.
- LÍBANO, A. M.; FELFILI, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 927-936, Out. 2006.
- LIMA-FILHO, D.A.; REVILLA, J.; COELHO, L.S.; RAMOS, J.F.; SANTOS, J.L.; OLIVEIRA, J.G. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na Região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Acta Amazônica**, v.32, n.4, p. 555-569, 2002.
- 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.
- LONGHI, S.J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. v. 1, 368p.
- LUCENA, M. F.A. **Flora da Mata do CIMNC, Pernambuco, Brasil**. Relatório Técnico. Recife, PE:Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste, 2009.
- MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; VENKKE, T. S.; IVANAUSKAS, N. M. Os processos e estágios sucessionais da mata atlântica comoreferência para a restauração florestal. In: MARTINS, S.V. (Ed):**Restauração ecológica de ecossistemas degradados**, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. p. 69-100.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: CroomHelm, 1988. 179p.
- MANTOVANI A, REIS A, ANJOS A, SIMINSKI A, FANTINI AC, PUCHALSKI A et al. **Inventário e manejo florestal. Amostragem, caracterização de estádios sucessionais na vegetação catarinense e manejo do palmitreiro (*Euterpe edulis*) em regime de rendimento sustentável**. Florianópolis: Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais - NPFT; 2005.
- MARANGON, L. C. et al. Regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.1, p.183-191, 2008.
- MARANGON, L.C.; FELICIANO, A.L.P. **Notas de aula de dendrologia**. Recife: UFRPE, 2000. 48p. (Apostila).
- MARCHESINI, V.A.; SALA, O.E.; AUSTIN, A.T. Ecological consequences of a massive flowering event of bamboo (*Chusquea culeou*) in a temperate forest of Patagonia, Argentina. **Journal of Vegetation Science**, v. 40, n. 3, p. 424-432, 2009.

- MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: Ações em Áreas de Preservação Permanentes, Voçorocas, Tabulares Rodoviários e de Mineração**. 2ªed. Viçosa-MG: Editora Aprenda Fácil, 2010.
- MASCARENHAS, J. C. et al. (Organizadores)**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.
- McGUINNES, W. G. The relationship between frequency index and abundance as applied to plant populations in a semiarid region. **Ecology**, v. 15, n. 3, p. 263-282, 1934.
- MENDONÇA, J.F.B. **Solo Substrato da Vida**. 2º ed. Brasília: Embrapa, 2010. 125p.
- MEURER, E. J. Fatores que influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R. F. et al., (Eds). **Fertilidade do solo**, 1ª ed. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.65-90.
- MONTAGNINI, F.; FANZERES, A.; DAVINHA, S. G. The potentials of 20 indigenous tree species for soil rehabilitation in the Atlantic forest region of Bahia, Brazil. **Jornal of Applied Ecology**, v. 32, p. 841-856, 1995.
- MOREIRA, P. R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG**, 2004. 139f. Tese (Doutorado)UNESP. Rio Claro, 2004.
- MORI, S.A. Diversificação e conservação das Lecythidaceae Neotropicais. **Acta Botânica Brasileira**, v.4, p. 45-68, 1990.
- NEGRINI, M; AGUIAR, M, D; VIEIRA, C, T, V; SILVA, A, C; HIGUCHI, P. Dispersão, Distribuição Espacial e Estratificação Vertical da Comunidade Arbórea em um Fragmento Florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.919-929, 2012.
- OLIVEIRA, E. C. L.; FELFILI, J. M. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte-MG, v. 19, n. 4, p. 801-811, 2005.
- OLIVEIRA, L. S. B. et al. Fitossociologia da regeneração natural de uma floresta ombrófila densa em Moreno, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 8, n. 1, p. 119-124, 2013.
- OLIVEIRA, L. S. B. et al. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 3, p. 502-507, 2011.
- PÁDUA, M. T. J. Sistema brasileiro de unidades de conservação: de onde viemos e para onde vamos? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1, 1997, Curitiba. **Anais...** Curitiba: IAP; Unilivre; Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 1997. v. 1.
- PÁDUA, M. T. J. **Efetividade das Políticas de Conservação da Biodiversidade**. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1, 2000, Campo Grande. **Efetividade das Políticas de Conservação da Biodiversidade**. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 3v. p. 104-116, 2000.

PERNAMBUCO. **Lei nº 14.324, de 03 de junho de 2011.** Categoriza as reservas Ecológicas da Região Metropolitana do Recife, e dá outras providências. Disponível em: <http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=14324&complemento=0&ano=2011&tipo=&url=>. Acesso em: 12/07/2017.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity**. New York: Wiley, 1975. 165 p.

PIMENTEL-GOMES, F. **O índice de variação, um substituto vantajoso do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1991. 4 p. (Circular Técnica, 178).

PIJL, L. VAN DER. Principles of dispersal in higher plants. New York: SpringerVerlag, 1982.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; PIRATELLI, A.J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coords.). Sementes florestais tropicais. Brasília: **ABRATES**, 1993. p.47-82.

PUIG, H. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: UNESP, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2010. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.r-project.org/>

RÊGO, P.L. **Regeneração natural em matas ciliares na bacia do rio Goiana-PE**. 2007. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

RIBAS, R. F. et al. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.6, p.821-830, 2003.

RIBEIRO-LIMA, M.S; PRADO, E. C. Distribuição Espacial de uma População de *Vernonia aurea* Mart. ex DC. (Asteraceae) em um Fragmento de Cerradão no Município de Caiapônia, GO, Brasil. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 81-89, July./Sept, 2007.

ROCHA, E. C. et al. O papel dos mamíferos silvestres na sucessão e na restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2. Ed. – Viçosa, MG: Editora UFV, 2015. p.170-190.

ROCHA, E. C.; SILVA, E.; MARTINS, S. V.; VOLPATO, G. H. O papel dos mamíferos silvestres na sucessão e na restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. (Editor) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados** (2ª edição). Viçosa-MG: Ed. UFV, 2015. p. 169-190.

ROCHA, K. D.; BRANDÃO, C. F. L. S.; SILVA, J. T.; SILVA, M.A.V.; ALVES JUNIOR, F. T.; MARANGON, L. C. Classificação sucessional e estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica em Recife, Pernambuco, Brasil. **Magistra**, v.20, n.1, p.46-55, 2008.

RODRIGUES, P. M. S. **Geoambientes e Relação Solo-Vegetação no Parque Estadual Caminho Dos Gerais, Serra Geral, Norte de MG**. 2015, 93f., Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2015.

RODRIGUES, R.R., GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R., LEITÃO-FILHO, H.F. (eds.) *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. 2000. Editora da Universidade de São Paulo/FAPESP, p. 235–247.

RONDON-NETO, R. M.; WATZLAWICK, L. F.; CALDEIRA, M. V. W. Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de floresta ombrófila mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 3, n. 2, p. 209-216, 2001.

ROVEDDER, A. M. P. et al. Compreensão e Aplicabilidade do Conceito de Solo Florestal. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 517-528, jul.-set., 2013.

ROVEDDER, A. M. P. et al. Relação solo-vegetação em remanescente da floresta estacional decidual na Região Central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 12, p. 2178-2185, dez., 2014.

RUGGIERO, P. G. D. et al. Relação entre solo, vegetação e topografia em área de cerrado (Parque Estadual de Vassununga, SP): como se expressa em mapeamentos? **Acta bot. Bras.**, v. 20, n. 2, p. 383-394, 2006.

SCHAEFER, C. E. G. R.; NUNES, J. A.; NERI, A. V. et al. Relação solo-vegetação em formações vegetacionais brasileiros: metodologia e estudos de caso. In: EISENLORH, P. V. et al. *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos: volume II*. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. 474p.

SCHNITZER, S.; DALLING, J. W.; CARSON, W. P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 88, n. 4, p. 655-666, 2000.

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, jan./abr. 2006.

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

SILVA, D. A.; SCHORN, L. A.; NALDONY, M. C.; FELINI, T. A. B.; PELLENS, G. C.; LESSA, P. R.; TESKE, C. R. Avaliação do impacto da colheita de *Pinustaeda* L. na vegetação natural em áreas de preservação permanente. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, p. 116-123, 2011.

SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R.B.A. Florística e sucessão ecológica da vegetação arbórea em área de nascente de um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.4, p.550-559, 2010.

SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R.B.A. SANTOS, W.B.S. Estrutura e síndrome de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de Mata ciliar, Sirinhaém Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 69, p.1-11, 2011.

SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R.B.A. SANTOS, W.B.S. Estrutura e síndrome de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de Mata ciliar, Sirinhaém Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 69, p. 1-11, 2012a.

SILVA, S. O. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga com Diferentes históricos de uso no agreste pernambucano. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.3, p.441-450, 2012b.

SILVA, W. C.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; COSTA JUNIOR, R. F. Estudo da Regeneração Natural de Espécies Arbóreas em Fragmento Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Revista Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SILVEIRA, M.; TREVELIN, L.; PORT-CARVALHO, M.; GODOI, S.; MANDETTA, E. N.; CRUZ-NETO, A. P. Frugivory by phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera) in a restored area in Southeast Brazil. **Acta Oecologica**, v. 37, p. 31-36, 2011.

SNUC - SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Texto da **Lei 9.985 de 18 de julho de 2000** e vetos da Presidência da República ao PL aprovado pelo Congresso Nacional e Decreto Nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.

SOUZA, A. L.; FERREIRA, R. L. C.; XAVIER, A. **Análise de agrupamento aplicada a Ciência Florestal**. Viçosa-MG: SIF, 1997. 92 p. (Documento técnico SIF,14).

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

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**, v. 31, n. 3, p. 533-543, 2007.

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

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

TONHASCA JR., A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. 197 p.

TORRES, J. E. L. **Espécies arbóreas da regeneração natural na borda e interior de um fragmento de Floresta atlântica do Estado de Pernambuco, Brasil**. 2014. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

TREVELIN, L. C.; SILVEIRA, M.; PORT-CARVALHO, C.; HOMEM, D. H.; CRUZ-NETO, A. P. Use of space by frugivorous bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in a restored Atlantic forest fragment in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 291, p. 136–143, 2013.

UGLAND, K.I.; GRAY, J.S.; ELLINGSEN, K.E. The species-accumulation curve and estimation of species richness. **Journal of Animal Ecology**, v.72, p. 888–897, 2003.

VALENTIN, J. L. **Ecologia Numérica: uma Introdução à Análise Multivariada de dados ecológicos.** 2ª ed. Rio de Janeiro, 2012. 168 p.

VEENENDAAL, E. M. et al. Response of west African forest tree seedlings to irradiance and soil fertility. **Functional Ecology**, London, v. 10, n. 4. p. 501-511. 1996.

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, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1992. 124p.

VENZKE, T. S. et al. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, p. 403-413, 2014.

VIANA, V. M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensamente cultivadas. In: **abordagem interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no novo mundo.** Belo Horizonte/ Gainesville: Conservation International do Brasil/ Universidade Federal de Minas Gerais/University of Florida, 1995. p.135-154.

VIANI, G.A.R.; DURIGAN, G.; MELO, G.C.A. A regeneração natural sob plantios florestais: desertos verdes ou redutos da biodiversidade? **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 533-552, 2010.

VOLPATO, G. H.; LOPES, E. V.; ANJOS, L. dos; MARTINS, S. V. O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. (Editor) **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados (2ª edição).** Viçosa-MG: Ed. UFV, 2015. p. 191-211.

ZANETTI, E.; SIQUEIRA, J. Manejo florestal sustentável na amazônia brasileira: monitoramento de indicadores silviculturais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 5, p. 137-147, 2011.

ZAÚ, A.S.; OLIVEIRA, R.R.; COELHO-NETTO, A.L. **A floresta da Tijuca vai acabar? Degradação e fragmentação da floresta do Parque Nacional da Tijuca/RJ.** In: I ENCONTRO DE GEOMORFOLOGIA DO SUDESTE. Rio de Janeiro: RJ. Anais... 1995. p. 129-131.