



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



**SUCESSÃO ECOLÓGICA EM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA E EM  
SUB-BOSQUES DE *Corymbia citriodora* (HOOK.) K.D. HILL & L.A.S. JOHNSON,  
EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO**

**MAYARA MARIA DE LIMA PESSOA**

RECIFE  
PERNAMBUCO-BRASIL  
FEVEREIRO/2012

**MAYARA MARIA DE LIMA PESSOA**

**SUCESSÃO ECOLÓGICA EM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA E EM  
SUB-BOSQUES DE *Corymbia citriodora* (HOOK.) K.D. HILL & L.A.S. JOHNSON,  
EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais, Área de concentração: Ecologia e Conservação de Ecossistemas Florestais.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Lícia Patriota Feliciano

**Co-orientador:** Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

RECIFE  
PERNAMBUCO-BRASIL  
FEVEREIRO/2012

Ficha catalográfica

P475s Pessoa, Mayara Maria de Lima  
Sucessão ecológica em fragmento de Floresta Atlântica e em sub-bosques de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, em Sirinhaém, Pernambuco / Mayara Maria de Lima Pessoa. -- Recife, 2012.  
91 f. : il.

Orientadora: Ana Lícia Patriota Feliciano.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) –  
Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.  
Referências.

1.Regeneração natural 2. Ecologia 3. Florística  
4. Fitossociologia 5. Floresta ombrófila densa I. Feliciano,  
Ana Lícia Patriota, orientadora II. Título

CDD 634.9

**MAYARA MARIA DE LIMA PESSOA**

**SUCESSÃO ECOLÓGICA EM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA E EM  
SUB-BOSQUES DE *Corymbia citriodora* (HOOK.) K.D. HILL & L.A.S. JOHNSON,  
EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO**

Aprovada em: 16/02/2012

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Leonaldo Alves de Andrade  
(UFPB) – Titular

---

Profa. Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal  
(UFRPE) – Titular

---

Profa. Dra. Ana Carolina Borges Lins e Silva  
(UFRPE) – Titular

**Comitê de orientação:**

---

Profa. Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano  
(Orientadora)

---

Profa. Dr. Luiz Carlos Marangon  
(Co-orientador)

Recife – PE  
Fevereiro/2012

## **DEDICO**

*Aos meus pais, fonte diária de motivação e perseverança.*

*Ao meu avô, Hilário Pessoa, pelo exemplo de vida e dignidade.*

**OFEREÇO.**

***“Que mantenhamos sempre nossa essência,  
que ela nunca se perca por esses caminhos, muitas vezes difíceis e  
tortuosos, pois as raízes devem ser mantidas e preservadas para que  
seja levado até o dossel, a fonte de alimento que traduz toda a sutileza  
e encanto dos bons frutos...  
Que o verde da natureza nos traga, a cada dia, a esperança e a força  
pra lutar pelos nossos desejos e sonhos, sempre de cabeça erguida,  
com responsabilidade, dedicação e acima de tudo, fé.”***

Mayara Maria de Lima Pessoa

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por todos os dias, me dar forças, saúde e motivação pra nunca desistir dos meus objetivos e ideais...

A toda minha família, meu alicerce e fortaleza, em especial, à três pessoas fundamentais e que são a base de tudo na minha vida: meus pais, **Hilário e Maiza** e ao meu querido e amado avô, **Hilário Pessoa**. Eles a cada dia me mostram que, apesar da luta e da vida humilde e difícil, há sempre um caminho àqueles que se dedicam, àqueles que não desistem dos seus sonhos e acima de tudo, aos que jamais negam as suas raízes... Vocês são meu tudo!

À minha segunda casa, minha querida **Universidade Federal Rural de Pernambuco**. Uma escolha que mudou toda a minha vida!

Ao **Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais**, em especial aos docentes: **Ana Lícia, Luiz Carlos Marangon e Mari Rodal**, pelos ensinamentos adquiridos.

À **Professora Ana Lícia**, pelo exemplo de mulher, de mãe, de amizade dedicada nesses longos anos de tutoria no Programa de Educação Tutorial e orientação na Pós. Por toda convivência e ensinamentos, puxões de orelha e acima de tudo, muita competência e ética profissional... Muito obrigada, Professora Ana!

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** pela concessão da bolsa de estudos.

À **Usina Trapiche S/A**, pela concessão das áreas de estudo, em especial à **Cauby Figueiredo**, por toda gentileza e atenção prestados, através da viabilização do apoio logístico e operacional durante a realização deste estudo.

A todos os meus amigos e colegas de **graduação em Engenharia Florestal**, especialmente a **Cybelle Souto Maior, Rubeni Santos, Diogo Pimentel, Felipe**

**Rabelo, Andréa Alves e Renata Araújo**, por tantos anos de convivência, companheirismo que assim como na graduação, se repetiram no mestrado.

A todos os meus colegas do **Curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas**, especialmente à **Professora Bete** por seu excelente trabalho como educadora. Um grande exemplo a ser seguido...

Agradeço também aos **colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais**, que dividiram comigo, ao longo destes dois anos, momentos de “pura ciência” e descontração...

A todos os companheiros que me ajudaram nos trabalhos de campo: **Priscila Nascimento, Emanuel Araújo, Marcos Silva, Arlindo Neto, Hian Monteiro, José Wellington, Carlinha**. A ajuda de vocês foi fundamental, muito obrigada!

Ao **mateiro Marquinhos**, por seus ensinamentos e contribuições valiosas na identificação das espécies. Não teria sido possível sem você!

A **Carlos Frederico**, que além de um grande amigo, desempenhou o papel de “segundo orientador”, sempre procurando me ajudar em todas as etapas da minha vida acadêmica, desde a graduação e também no mestrado. Muito obrigada, meu coroa!

À **Cybelle Souto Maior, Priscila Nascimento, Josivan Soares, Mauro Vilar e Aline Spíndola**. Vocês são fundamentais na minha vida. Que a nossa amizade perdure para todo o sempre, pois “a gente não faz amigos, reconhece-os”... Amo vocês!

Por fim, agradeço a todos que de qualquer forma fizeram parte da realização de mais um sonho e que venha o doutorado!

**MUITO OBRIGADA!**



## SUMÁRIO

Pág.

**LISTA DE TABELAS**

**LISTA DE FIGURAS**

**RESUMO**

**ABSTRACT**

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
2.1. Sucessão ecológica: A regeneração natural da vegetação em ambientes alterados .....	4
2.2. Sucessão ecológica sob plantios de eucalipto: Desertos verdes ou facilitadores da regeneração natural? .....	7
2.3. Sucessão ecológica: Fatores relacionados à estrutura e diversidade em sub-bosques conduzidos sob plantios de eucalipto .....	9
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
3.1. Área de estudo .....	13
3.2. Coleta dos dados .....	19
3.3. Análise dos dados .....	20
3.3.1. Fitossociologia da Regeneração Natural .....	20
3.3.2. Determinação dos Grupos Ecológicos.....	21
3.3.3. Síndrome de dispersão de diásporos .....	22
3.3.4. Distribuição espacial das espécies .....	22
3.3.5. Similaridade florística.....	23
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	24
4.1. Composição florística, grupos ecológicos e síndrome de dispersão .....	24
4.2. Distribuição espacial das espécies.....	35
4.3. Regeneração natural - Resultados.....	38
4.3.1. Área 1 – Reflorestamento/ Engenho Palma .....	38
4.3.2. FP2 – Reflorestamento/ Engenho Buranhém.....	42
4.3.4. FN – Fragmento de Floresta Atlântica/ Engenho Buranhém .....	45
4.4. Regeneração Natural – Discussão.....	50
4.5. Similaridade florística .....	56
4.6. Diversidade .....	58
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	61
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	62

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Florística, classificação sucessional e síndrome de dispersão das espécies encontradas no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP1 e FP2) e fragmento de Floresta Atlântica (FN), no município de Sirinhaém, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécies. Em que: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; Caracterização e síndrome de dispersão (Zoo-Zocórica, Ane - Anemocórica, Aut- Autocórica). Área 1 (FP1), Área 2 (FP2) e Área 3 (FN) e SC- Sem classificação. ....25
- Tabela 2.** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura nas sub-unidades amostrais no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP1), Engenho Buranhém, PE. listados em ordem decrescente de acordo com o maior valor de importância, onde DR= Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura. ....38
- Tabela 3.** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura nas sub-unidades amostrais no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP2), Engenho Buranhém, PE. listados em ordem decrescente de acordo com o maior valor de RNT, em que DR= Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura. ....42
- Tabela 4.** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura nas sub-unidades amostrais Área 3, fragmento de floresta atlântica (FN), Engenho Buranhém, PE. listados em ordem decrescente de acordo com o maior valor de RNT, onde DR= Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura. ....46
- Tabela 5.** Índices de diversidade de Shannon (H') em estudos realizados em sub-bosques com espécies do gênero *Eucalyptus* realizados no Brasil.....59

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagem do Engenho Palma, com detalhe para o reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1), Sirinhaém/PE. (Fonte: Usina Trapiche S/A, elaborado por Clériston dos Anjos, janeiro de 2012). ..... 14
- Figura 2.** Imagem do Engenho Buranhém, com destaque para o reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP3) e fragmento de floresta ombrófila densa (FN), Sirinhaém/PE. (Fonte: Usina Trapiche S/A, elaborado por Clériston dos Anjos, janeiro de 2012). ..... 15
- Figura 3.** Localização do reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1), Engenho Palma; B. Detalhe do reflorestamento de 1,2 ha e esquema de localização das 12 parcelas (25 m<sup>2</sup>), no reflorestamento de *Corymbia citriodora*, Engenho Palma, Sirinhaém, PE. (Fonte: Usina Trapiche S/A, adaptado por Mayara Pessoa, junho de 2011). ..... 16
- Figura 4.** A. Vista interna do plantio de *Corymbia citriodora*; B. Detalhe do reflorestamento de 1,2 ha, Engenho Palma; C. Interior do reflorestamento de *C. citriodora* no Engenho Palma, Sirinhaém, PE. .... 16
- Figura 5.** A. Localização do reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP2), Engenho Buranhém; B. Esquema de localização das 12 parcelas (25 m<sup>2</sup>), no reflorestamento, Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE. Fonte: Usina Trapiche..... 17
- Figura 6.** A. Vista interna do plantio de *Corymbia citriodora* (FP2); B. Detalhe do reflorestamento de 2,4 ha, Engenho Buranhém; C. Interior do reflorestamento de *C. citriodora* no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE. ... 18
- Figura 7.** A. Localização do fragmento de floresta atlântica (FN), Engenho Buranhém; B. Esquema de localização das 12 parcelas (25 m<sup>2</sup>), no fragmento natural, Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE. Fonte: Usina Trapiche S/A..... 18
- Figura 8.** A. B e C. Vista interna do fragmento de floresta atlântica (FN), Engenho Buranhém, Sirinhaém, Pernambuco. .... 19

- Figura 9.** Porcentagem das espécies nos grupos ecológicos, presentes no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP 1 e FP2) e no fragmento de floresta atlântica (FN), em Sirinhaém, Pernambuco. Em que: Pioneira (Pi), Secundária inicial (Si), Secundária tardia (St) e Sem Classificação (SC)... **32**
- Figura 10.** Síndrome de dispersão das sementes nas três áreas de estudo, Sirinhaém, Pernambuco. Em que, Ane: Anemocórica; Zoo: Zoocórica; Aut: Autocórica e SC: Sem Classificação..... **34**
- Figura 11.** Distribuição espacial pelo índice de Morisita para as dez espécies com maior número de indivíduos, ocorrentes nas três áreas de estudo (FP1, FP2 e FN) em Sirinhaém, Pernambuco..... **35**
- Figura 12.** Relação das 10 espécies que apresentam valores mais altos de regeneração natural total (RNT) e por classes de altura (RNC), expressas em porcentagem, amostradas no sub-bosque de *Corymbia citriodora*, (FP1), Sirinhaém, PE. .... **40**
- Figura 13.** Número e porcentagem de indivíduos por classe de altura da regeneração natural presente em FP1, sub-bosque de *Corymbia citriodora*, no Engenho Palma, Sirinhaém, PE. .... **41**
- Figura 14.** Espécies mais representativas em relação ao número de indivíduos por classe de altura, em FP1, sub-bosque de *Corymbia citriodora*, no Engenho Palma, Sirinhaém, PE. .... **41**
- Figura 15.** Relação das 10 espécies que apresentaram os valores mais altos de regeneração natural total (RNT) e por classes de altura (RNC), expressas em porcentagem, amostradas no sub-bosque de *Corymbia citriodora*, (FP2), Sirinhaém, PE..... **43**
- Figura 16.** Número e porcentagem de indivíduos por classe de altura da regeneração natural presente no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP2), no Engenho Buranhém Sirinhaém, PE. .... **44**
- Figura 17.** Espécies mais representativas em relação ao número de indivíduos por classe de altura, no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP2), no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE..... **45**

- Figura 18.** Relação das 10 espécies que apresentaram os valores mais altos de regeneração natural total (RNT) e por classes de altura (RNC), expressas em porcentagem, amostradas no fragmento de floresta atlântica (FN), (Área 3), Sirinhaém, PE. ....47
- Figura 19.** Número e porcentagem de indivíduos por classe de altura da regeneração natural presente no fragmento de floresta atlântica (FN), no Engenho Buranhém Sirinhaém, PE. ....49
- Figura 20.** Espécies mais representativas em relação ao número de indivíduos por classe de altura, no fragmento natural (FN), no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.....49
- Figura 21.** Dendrograma de similaridade pelo método de Ward, baseado na distância euclidiana entre as parcelas das três áreas de estudo, em Sirinhaém, Pernambuco, em que: P1 a 12 = FP1; P 13 a 24= FP2 e P 25 a 36 = FN.....57

# SUCESSÃO ECOLÓGICA EM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA E EM SUB-BOSQUES DE *Corymbia citriodora* (HOOK.) K.D. HILL & L.A.S. JOHNSON, EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO

Autora: Mayara Maria de Lima Pessoa  
Orientadora: Ana Lícia Patriota Feliciano

## RESUMO

Buscando entender a regeneração natural sob plantios homogêneos e a floresta nativa, esta pesquisa teve como objetivo analisar a sucessão ecológica da vegetação nativa em um remanescente de floresta ombrófila densa e em sub-bosques de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, a fim de fazer uma análise comparativa entre o papel destes povoamentos na conservação e restauração da biodiversidade da Floresta Atlântica, no município de Sirinhaém, Pernambuco. O estudo foi desenvolvido em dois plantios com a espécie *C. citriodora*, (Floresta Plantada-FP1 e FP2) além de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa (Floresta Natural-FN) adjacente a uma das áreas de reflorestamento. Para a análise da regeneração natural foram lançadas 12 parcelas de 5 m x 5 m (25 m<sup>2</sup>) em cada área, além de mensuradas as alturas e diâmetros dos indivíduos em um nível de inclusão com Circunferência a Altura da Base (CAB) 0,30 m < 15 cm), em que: C1 = altura (H) ≥ 1,0 até 2,0 m; C2 = H > 2,0 até 3,0 m; C3 = H > 3,0 m e Circunferência à Altura do Peito (CAP) <15 cm. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos: Densidades, Frequências, Dominâncias e Valor de Importância. Para a análise da estrutura vertical foi feita a estimativa da Regeneração Natural Total por Classes de altura. Além disso, foram determinados os grupos ecológicos, síndrome de dispersão, distribuição espacial e similaridade florística. Para a diversidade florística foi utilizado o índice de diversidade de Shannon. Na Área 1 (FP1) foram amostrados 225 indivíduos, distribuídos em 25 espécies. Na Área 2 (FP2), 402 indivíduos e 23 espécies. Na Área 3 (FN) foram amostrados 418 indivíduos, pertencentes a 66 espécies. Nas três áreas de estudo, a maior porcentagem de espécies pertence ao grupo das secundárias iniciais, com tipo de dispersão zoocórica e distribuição agregada. Para a Regeneração natural total e por classes de altura, na Área 1, destacaram-se *Vismia guianensis*, *Miconia minutiflora* e *Guarea guinonia*. Na Área 2, *Miconia minutiflora*, *Miconia prasina* e *Vismia guianensis*. Na Área 3, *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Myrcia sylvatica*, foram as espécies que apresentaram os maiores valores, indicando a importância destas para a regeneração natural nas áreas de estudo. Os índices de diversidade de Shannon foram considerados baixos para as Áreas 1 e 2, (2,10 e 2,26 nats/ind.) quando comparados à Área 3 (3,12 nats/ind.). Apesar do processo de sucessão observado, devido ao surgimento e estabelecimento de algumas espécies da vegetação natural arbórea, os índices de diversidade obtidos nas Áreas 1 e 2, se comparados à outros estudos e ao fragmento utilizado nesta pesquisa, inicialmente não suportam a ideia do uso do eucalipto como uma espécie facilitadora para a recuperação da biodiversidade da floresta atlântica nas áreas de estudo, havendo a necessidade de estudos futuros que objetivem a dinâmica do processo sucessional conduzida sob reflorestamentos homogêneos.

**ECOLOGICAL SUCCESSION WITHIN FRAGMENTS OF ATLANTIC FOREST AND  
WITHIN *Corymbia citriodora* (HOOK.) K.D. HILL & L.A.S. JOHNSON  
UNDERSTORIES, IN SIRINHANHÉM, PERNAMBUCO**

Author: Mayara Maria de Lima Pessoa  
Advisor: Ana Lícia Patriota Feliciano

**ABSTRACT**

In the quest to understand the natural regeneration under homogeneous plantings and the native forest, the present research aimed at analyzing the ecological succession of native vegetation at a dense ombrophylous forest remnant and within *Corymbia citriodora* understories (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, in order to conduct a comparative analysis regarding the role of these settlements in the preservation and renovation of the Atlantic forest biodiversity, in Sirinhanhém town, Pernambuco. The study was developed on two planting areas with the *C. citriodora* species, (Planted Forest – PF1 and PF2) besides a fragment of dense ombrophylous forest (Natural Forest – NF) adjacent to one of the reforestation areas. For the natural regeneration analysis, twelve portions of 5 m x 5 m (25m<sup>2</sup>) were launched on each area, and also the height and diameter of the individuals was measured in an inclusion level with Basis Height Circumference (BHC) 0,30 m < 15cm), where : C1 = height (H) ≥ 1,0 up to 2,0 m; C2 = H > 2,0 up to 3,0 m; C3 = H > 3,0 m and Chest Height Circumference (CHC) < 15cm. The phytosociological parameters were calculated as follows: Density, Frequency, Dominance and Importance Value. For the vertical structure analysis, and estimation study was done regarding the Total Natural Regeneration per Height Classes. Moreover, the ecological groups, the dispersion syndrome, the spatial distribution and the floristic similarities were calculated. For the floristic diversity, the Shannon's diversity index was used. On Area 1 (PF1), 225 individuals were sampled, distributed among 25 species. On Area 2 (PF2), 402 individuals and 23 species. On Area 3 (PF3), 418 individuals of sampled which belonged to 66 species. On the three areas of study, the greatest percentage of species belong to the group of initial secondary, with a type of zoochoric dispersion and assembled distribution. For the Total Natural Regeneration per Height Classes, on Area 1, *Vismia guianensis*, *Miconia minutiflora* and *Guarea guinonia* stand out from all. On Area 2, *Miconia minutiflora*. On Area 3, *Protium heptaphyllum* were the species which represented the highest values, indicating the importance of these to the natural regeneration on the study areas. Shannon's diversity index were considered as low on Areas 1 and 2, if compared (2,10 e 2,26 nats/ind.) if compared to Area 3 (3,12 nats/ind). Although the succession process that was observed, due to the appearance and establishment of some species belonging to the arboreal natural vegetation, the diversity index obtained on Area 1 and 2, if compared to other studies and to the fragment used on this research, at first glance can't stand the idea of using the eucalyptus as a facilitator specie to the recovery of the Atlantic forest biodiversity on the areas of study, which brings the need of future studies which aim at the dynamic of the succession process conducted under homogeneous reforestations.

## 1. INTRODUÇÃO

A perda e a fragmentação de habitats florestais representam os passos iniciais de uma ampla modificação das paisagens naturais causadas pela ação humana (TABANEZ, 2003; LAURANCE; VASCONCELOS, 2009). Neste sentido, o entendimento acerca dos processos de alteração ocorrentes nestes ambientes, bem como a sua recuperação, representam um desafio para os diversos seguimentos da ecologia e conservação de ecossistemas florestais e consistem principalmente, na compreensão dos mecanismos de sucessão nestas áreas.

Nos fenômenos naturais ou de degradação que ocorrem em uma floresta, a abertura do dossel proporciona a formação de clareiras, modificando a estrutura do ambiente, ocorrendo assim, a colonização de espécies pertencentes ao banco de plântulas ou sementes das matrizes retiradas anteriormente, mas que se encontram presentes no solo, assim como por indivíduos remanescentes e migratórios dispersos pela floresta circundante (MARTINS et al., 2008).

Para Marangon et al. (2008), a regeneração natural consiste nos eventos constantes de renovação da floresta, através da sucessão ecológica, que faz parte dos procedimentos que formam, desenvolvem e mantêm as fitofisionomias das florestas tropicais.

Em áreas que sofreram algum tipo de distúrbio, ou alteração, se estabelece o processo de sucessão secundária, através da regeneração natural, no qual a composição florística e estrutura vão se modificando e a comunidade tende a tornar-se cada vez mais diversificada ao longo do tempo (HIGUCHI, 1985; RONDON NETO et al., 2000; RODRIGUES; GANDOLFI, 2007).

Desta forma, os estudos fitossociológicos em áreas perturbadas ou em recuperação são fundamentais para o entendimento dos mecanismos de transformação da estrutura e da composição florística (SILVA et al., 2007). Tais conhecimentos constituem uma ferramenta básica para tomada de medidas que visem à aceleração e direcionamento do processo de sucessão secundária, seja para preservação ou produção comercial (RONDON NETO et al., 2000).

Quando se fala em recuperação de áreas degradadas através de plantios homogêneos, o papel destes plantios na promoção e retorno da biodiversidade natural contida anteriormente à degradação passa a se tornar também um fator



fundamental para o entendimento da sucessão ecológica. Para Bruno et. al. (2003), a influência das interações ocorrentes nestes casos torna-se tão importante, tendo efeito muito forte sobre o desenvolvimento individual, o crescimento e a distribuição das populações, a diversidade e a composição de espécies, além da dinâmica da comunidade. A capacidade de regeneração natural das espécies nativas em situações de competição com as árvores dos plantios florestais assume então grande importância, devido à frequência com que estas situações são encontradas no campo (SARTORI et al., 2002).

De um modo geral, os plantios conduzidos com o uso unicamente de espécies exóticas, geralmente utilizadas para fins comerciais e, em alguns casos, para a recuperação de áreas degradadas, *a priori*, criam ambientes com características ecológicas próprias que, ligadas aos fatores ambientais presentes em cada área, podem proporcionar, ou não, o estabelecimento de um sub-bosque rico de espécies da vegetação natural.

Em plantios homogêneos, especialmente em reflorestamentos realizados com espécies exóticas do gênero *Eucalyptus*, têm sido realizados diversos estudos demonstrando que as espécies utilizadas podem desempenhar o papel de catalisadoras do processo de sucessão ecológica, atuando como espécies “pioneiras facilitadoras” da regeneração natural da vegetação arbórea, através do favorecimento da germinação e do estabelecimento espécies arbóreas (CALEGARIO et al., 1993; LAMB, 1998; SARTORI et al., 2002; CARNEIRO, 2002; ENGEL; PARROTTA, 2003; NERI et al., 2005; TUBINI, 2006, ALENCAR et al. 2011).

Não obstante, aliados ao possível efeito facilitador de espécies do gênero *Eucalyptus*, Wunderle Jr. (1997) citou que sua atuação como espécie facilitadora da regeneração natural obviamente dependerá, dentre outros aspectos, da distância que terão de percorrer entre as áreas que servirão como fontes de propágulos. Sendo assim, a proximidade de remanescentes naturais estaria positivamente correlacionada à densidade do banco de sementes (BORGES; ENGEL, 1993) e ao estabelecimento de indivíduos regenerantes da vegetação nativa em sub-bosques de plantios homogêneos (CALEGARIO et al., 1993).

Tipologias florestais distintas, aliadas às condições físicas, locais e ambientais, além da proximidade com remanescentes florestais, podem vir a influenciar na

estrutura da vegetação e, conseqüentemente, na riqueza e diversidade de espécies encontradas em áreas que sofreram algum tipo alteração e que foram recuperadas através de plantios homogêneos.

Neste sentido, buscando entender a regeneração natural sob plantios homogêneos e a floresta nativa, esta pesquisa teve como objetivo analisar a sucessão ecológica da vegetação nativa em um remanescente de floresta ombrófila densa e em sub-bosques de *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson, a fim de fazer uma análise comparativa entre o papel destes povoamentos na conservação e restauração da biodiversidade da Floresta Atlântica, no município de Sirinhaém, Pernambuco.

Além disso, teve como objetivos específicos: 1) realizar o levantamento florístico e fitossociológico da regeneração natural nos dois reflorestamentos e na área natural; 2) Comparar a riqueza e diversidade nas três áreas de estudo; 3) Verificar a similaridade florística entre as áreas analisadas; 4) Determinar os grupos ecológicos, a síndrome de dispersão e distribuição espacial das espécies levantadas nas três áreas de estudo.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Sucessão ecológica: A regeneração natural da vegetação em ambientes alterados**

A sucessão ecológica consiste no estudo do desenvolvimento da comunidade, relacionados à mudança sucessional, às adaptações de organismos às diferentes condições de sucessão inicial e tardia e às interações entre os colonizadores e espécies que os substituem (CLEMENTS, 1916). Connell e Slatyer (1977) consideraram o termo sucessão como mudanças observadas em uma comunidade de plantas após uma perturbação que abre, relativamente, grandes espaços.

Numa visão mais moderna, Guariguata e Ostertarg (2001) definiram a sucessão como um processo contínuo, que parte de etapas iniciais nas quais os fatores mais importantes são aqueles que determinam a colonização do local (tipo de substrato, chuva de sementes, banco de sementes, rebrotes), até chegar a etapas mais avançadas onde a habilidade competitiva das espécies e sua tolerância às condições ambientais determinam os padrões de substituição de espécies.

Em geral, as florestas tropicais possuem alta capacidade de regeneração natural, principalmente se estiverem próximas a uma fonte propágulos que não se encontre demasiadamente alterada e se as terras abandonadas não tiverem sido submetidas a um uso intenso (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001). Por outro lado, devido à fragmentação florestal, alterações no tamanho, dinâmica, composição, bem como nas interações tróficas, interferem nos padrões de migração e dispersão das espécies na comunidade e conseqüentemente, na riqueza e diversidade destas áreas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; LAURANCE et al., 2002; LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

Como forma de compreensão da sucessão ecológica da vegetação ocorrente em áreas que sofreram algum tipo de alteração, Kageyama e Gandara (2003) definiram como sucessão secundária, as mudanças ocorrentes nos ecossistemas após a destruição parcial da comunidade. Neste processo, há uma progressiva mudança na composição florística da floresta, iniciada a partir de espécies pioneiras até espécies climáticas.

Na regeneração natural, as florestas secundárias apresentam modificações ao longo da sucessão, determinadas por fatores como a intensidade e frequência de distúrbios (MARTINEZ-GARZA et al., 2005; SANTOS et al., 2007), a forma de regeneração (KENNARD et al. 2002; SOUZA; BATISTA, 2004), a presença de espécies exóticas (HOOPER et al., 2005), além de características do solo (BOTREL et al., 2002; DALANESI et al., 2004).

Para Denslow e Guzman (2000) a sobrevivência no período inicial de vida garante a manutenção da população e da espécie, e afeta não só as sua abundância e distribuição, mas toda a composição e estrutura da comunidade.

Para Pickett e Ostfeld, (1995), em florestas que sofreram algum tipo de alteração, a heterogeneidade da resiliência determinam a composição do mosaico vegetacional, no qual cada unidade vai ser ocupada por diferentes conjuntos de espécies, dependendo das características da mesma em termos de tamanho, época de abertura e contexto no qual está inserida, entre outros determinantes.

Quando se pretende identificar o estado de conservação em florestas naturais, assim como em áreas que sofreram intervenções, os levantamentos florísticos e fitossociológicos tornam-se fundamentais para o entendimento da dinâmica do processo de regeneração natural e sucessão ecológica (CANDIANI, 2006), sendo uma importante ferramenta na adoção de melhores práticas de manejo, que sirvam como subsídios para estudos que visem à conservação e manutenção destas áreas.

No Estado de Pernambuco muitos autores têm enfatizado o papel da sucessão ecológica em estudos relacionados à florística e estrutura da regeneração natural da vegetação arbórea em florestas naturais, principalmente como um indicador do potencial de recuperação de áreas quem sofreram algum tipo de intervenção (SILVA JÚNIOR, 2004; SILVA et al. 2007; RÉGO; 2009; HOLANDA, 2009; GOMES et al., 2009; APARÍCIO et al. 2011).

Em complemento, Paula et al. (2004), ressaltaram a importância do conhecimento sobre a composição florística e a estrutura do estrato regenerativo em diferentes estádios sucessionais em ambientes alterados, importantes para a compreensão da sucessão ecológica nestas áreas (GAMA et al., 2003; SILVA et al., 2003; SIMINSKI et al., 2004; PINHEIRO; DURINGAN, 2009), podendo constituir um

indicador do estado de degradação e da capacidade de regeneração das mesmas (GAMA et al.; 2003; LIEBSCH et al., 2007).

Em comunidades florestais, há a ocorrência de diversas interações entre espécies, como a competição por recursos, a alelopatia e a facilitação (CALLAWAY, 1995) e que são fundamentais para a compreensão da dinâmica da regeneração natural e sucessão ecológica.

De acordo com os mecanismos que determinam a sequência de espécies em ambientes naturais e que tendem a fornecer subsídios para a compreensão em comunidades que sofreram algum tipo de distúrbio, Connell e Slatyer (1977) apresentaram três modelos de sucessão: a facilitação, a tolerância e a inibição.

A facilitação incorpora a visão de Clementes (1916) da sucessão como uma sequência de desenvolvimento, na qual cada estágio cria condições para o surgimento dos próximos, em que as plantas colonizadoras agem como facilitadoras, capacitando as espécies de clímax a invadir e ocupar os ambientes.

No mecanismo de tolerância as modificações florísticas e estruturais causadas pelo estabelecimento das espécies colonizadoras, não interferem nas taxas de recrutamento e crescimento da vegetação, sendo esta sequência, determinada pelo próprio ciclo de vida de cada espécie (CONNELL; SLATYER, 1977).

Já no modelo de inibição, os efeitos desfavoráveis se manifestariam sobre todas as espécies e apenas após a morte ou danificação das iniciais é que aconteceria o recrutamento de um outro indivíduo, podendo o mesmo, a pertencer a qualquer grupo (CONNELL; SLATYER, 1977).

O conhecimento da composição da regeneração e das interações ocorrentes em áreas alteradas contribui para definir o estágio, bem como as direções sucessionais da vegetação em desenvolvimento (CARNEVALE; MONTAGNINI, 2002). Além disso, A avaliação da dinâmica da regeneração, através dos ingressos, mortalidade e crescimento, fornece informações que permitem identificar as espécies que deverão ter maior importância no futuro, bem como aquelas que tendem a diminuir a participação na estrutura (SCHORN; GALVÃO, 2006).

## 2.2. Sucessão ecológica sob plantios de eucalipto: Desertos verdes ou facilitadores da regeneração natural?

A regeneração natural da Floresta Atlântica sob reflorestamentos homogêneos com espécies exóticas, especialmente as do gênero *Eucalyptus* têm gerado nos últimos anos uma série de discussões e pesquisas relacionadas ao papel desta espécie como possível agente facilitador da sucessão ecológica (VIANI et al. 2010). Neste contexto, a facilitação é o processo em que ocorrem interações positivas entre plantas, onde a presença de uma espécie proporciona condições mais apropriadas ao estabelecimento de outras plantas menos tolerantes (RICKLEFS, 2009).

Os plantios florestais com espécies exóticas podem ser analisados como uma alternativa para a conservação e a regeneração dos ecossistemas naturais (ÁVILA et al., 2007). Por outro lado, o possível efeito alelopático das espécies pode inibir a regeneração natural da vegetação (LIMA, 1996; WUNDERLE JR., 1997; EVARISTO et al., 2011)

No nordeste do Brasil, especificamente no Estado de Pernambuco, ainda são poucos os trabalhos que retratam o papel do eucalipto como agente facilitador da regeneração natural. Alencar (2009), em estudos desenvolvidos na mata sul de Pernambuco sob plantios conduzidos com a espécie *Pinus caribaea* e Alencar et. al (2011), na mesma área, verificando a regeneração natural em sub-bosques de *Eucalyptus saligna*, concluíram que tanto o pinus, quanto o eucalipto não impediram a regeneração da floresta atlântica, devido à riqueza de espécies encontradas nas áreas analisadas.

Outros estudos em áreas de floresta atlântica e cerrado, no sudeste do Brasil, também mostram que algumas espécies do gênero *Eucalyptus* podem ser usadas com sucesso na recomposição da vegetação, atuando como facilitadoras na regeneração natural (CALEGARIO ET AL., 1993; SILVA JÚNIOR et al., 1995; GELDENHUIS, 1997; FEYERA et al., 2002; SARTORI et al., 2002; SAPORETTI JR. et al., 2003; ÁVILA et al., 2007; FERREIRA et al., 2007), demonstrando o papel destas espécies na promoção do retorno à biodiversidade anteriormente perdida com a degradação.

Em contrapartida, Kageyama e Gandara (2001) citaram que ainda são muito duvidosas as possibilidades de polinização, dispersão, regeneração e predação natural, fatores essenciais na manutenção dos processos ecológicos das florestas já implantadas. Portanto, ainda não se pode afirmar se esses reflorestamentos conseguirão, efetivamente, constituir um novo ecossistema capaz de se regenerar e abrigar a fauna do mesmo modo que as florestas naturais.

No caso da espécie *Corymbia citriodora*, há o impasse entre o efeito inibidor que a mesma pode causar ao surgimento e desenvolvimento das demais espécies e a eficácia da regeneração natural sob seu sub-bosque. Para Lima (1996), plantios com esta espécie podem criar no solo condições desfavoráveis devido aos efeitos alelopáticos da espessa camada de matéria orgânica depositada no piso florestal.

Fassbender (1980) citou que a espécie *C. citriodora* apresenta folhas e galhos com grandes concentrações de lignina e celulose, materiais mais difíceis de serem decompostos, o que pode impossibilitar em alguns casos, a regeneração e desenvolvimento das espécies presentes no banco de sementes destes plantios. Nishimura et al. (1984), citaram que algumas espécies de eucalipto possuem efeito alelopático em suas folhas, devido a liberação de óleos essenciais, atuam como repelentes à fauna dispersora.

Avaliando a regeneração natural da floresta atlântica em plantios abandonados de *C. citriodora*, no sudeste do Brasil, Evaristo et al. (2011) encontraram resultados que indicam uma regeneração natural baixa em seu sub-bosque. Para estes autores, o número baixo de espécies nativas corroboram com a hipótese de que *C. citriodora*, em vez de promover a regeneração da vegetação nativa arbórea, possui ação inibitória, devido ao efeito alelopático que comprometem a germinação e ou/ o estabelecimento da vegetação natural.

Uma possibilidade para minimizar os possíveis efeitos alelopáticos que espécies de eucalipto podem causar à vegetação natural concentra-se no consórcio dessas espécies com a vegetação nativa (WUNDERLE JR., 1997). Oliveira et. al. (2011), analisando o sub-bosque da vegetação arbórea da floresta atlântica no sul do Brasil, constataram que a espécie *C. citriodora* pode ser utilizada como facilitadora da regeneração natural, desde que, seja realizado um consórcio com espécies nativas, de maneira a viabilizar o processo de recuperação de áreas de

degradadas e impedir que possíveis efeitos alelopáticos possam inibir o surgimento da vegetação natural.

Para Souza et al., (2007), estudos de sucessão ecológica sob plantios homogêneos podem fornecer subsídios importantes para o estabelecimento da vegetação com objetivo de recuperar áreas degradadas utilizando espécies exóticas, que por meio de práticas silviculturais seriam capazes de propiciar o desenvolvimento da regeneração natural.

### **2.3. Sucessão ecológica: Fatores relacionados à estrutura e diversidade em sub-bosques conduzidos sob plantios de eucalipto**

A sucessão ecológica em sub-bosques de plantios com espécies de eucalipto, de um modo geral, apresenta-se sob a forma de mosaico, onde a densidade e riqueza dos indivíduos regenerantes e a proporção destes, nos diferentes grupos ecológicos, variam significativamente no espaço, indo desde áreas sem regeneração arbórea até áreas em que há um conjunto diversificado de espécies em alta densidade, pertencentes aos diferentes grupos ecológicos (TABARELLI et al., 1993; LAMB, 1998; CARNEIRO; RODRIGUES, 2007; VIANI et al., 2010).

Vários fatores têm sido apontados como determinantes para o sucesso da regeneração e dinâmica natural sob os plantios com espécies do gênero *Eucalyptus*. Os mais citados comumente e estudados são a densidade de copas (ARÉVALO; FERNÁNDEZ-PALACIOS, 2005), a espécie plantada (VIANI, 2005; VIANI et al., 2010), a idade do plantio (GELDENHUYS, 1997), a heterogeneidade físico-química dos solos sob as áreas dos plantios (SARTORI et al., 2002; NAPPO et al., 2005), a distância de remanescentes florestais (YIRDAW e LUKKANEN, 2003) e o manejo e histórico da área (LEMENIH; TEKETAY, 2005; CARNEIRO; RODRIGUES, 2007).

Para Sartori et al. (2002), a dinâmica do processo de regeneração em sub-bosques, é condicionada por diferentes aspectos, dentre os quais destacam-se as características fenológicas das espécies nativas, as condições microclimáticas e edáficas e a localização das fontes de propágulos em relação à área em via de regeneração.



Segundo Baider et al., (2001), a composição e densidade do estrato de regeneração natural dependem, dentre outros fatores, do histórico de perturbação e da idade da floresta secundária. Em plantios conduzidos com espécies do gênero *Eucalyptus*, este padrão também é observado (LEMENIH; TEKETAY, 2005). Para Liebsch et al., (2008), o pouco tempo de abandono é um dos fatores fundamentais para explicar a ausência de espécies consideradas raras e o domínio de espécies comuns, situação que pode se alterar com o avanço da sucessão, já que em florestas tropicais secundárias a riqueza florística, com a entrada de espécies endêmicas, é a última característica ecológica a ser recuperada.

Leite et. al. (1997), ressaltaram a importância do espaçamento em que os plantios são submetidos. Para este autor, em espaçamentos mais adensados da cultura do eucalipto, ou mesmo nos mais convencionais 3x2 m e 3x3 m, a partir de certa idade, não é possível introduzir culturas intercalares nas entrelinhas, tendo em vista limitações de espaço, supressão física da serrapilheira, competição por água e nutrientes e ainda por baixa disponibilidade lumínica. No entanto, em arranjos mais amplos, o espaço nas entrelinhas torna-se uma vantagem para efetivação do consórcio viabilizando o desenvolvimento da vegetação natural.

A idade do povoamento também apresenta influência no que se refere à estrutura e riqueza de espécies. Carneiro e Rodrigues (2007) citaram que, plantios mais novos, em fase inicial de desenvolvimento, demonstram maior recrutamento de espécies pioneiras e invasoras. No entanto, a partir do fechamento das copas e notável aumento do sombreamento, passam a favorecer o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão ecológica.

Outro fator relacionado à estrutura e diversidade em plantios com espécies de eucalipto, é a matéria orgânica acumulada no piso florestal (PARROTA et al., 1999; CUSACK; MONTAGNINI, 2004). Partindo-se do princípio de que cada espécie tende a promover um sombreamento peculiar e característico, Carnevale e Montagnini (2002), sugerem que sejam utilizadas como catalisadoras da regeneração natural, espécies que condicionem elevado sombreamento e acúmulo de serrapilheira, proporcionando diferentes níveis de acumulação de matéria orgânica no solo, podendo influenciar diretamente na germinação e sobrevivência dos indivíduos regenerantes.

Por outro lado, há de se observar também que os plantios com espécies de eucalipto possuem a característica de produzir uma serapilheira rica em resíduos com baixa qualidade nutricional e elevados conteúdos de compostos como lignina e polifenóis (ATTIWILL; ADAMS, 1993). Apesar de rica em tais compostos, a serrapilheira produzida por eucaliptos é pobre em N e P, o que torna sua decomposição lenta, uma vez que reduz a fauna do solo (LOUZADA et al., 1997), produz compostos alopáticos e funciona como antimicrobiótico (SANGINGA; SWIFT, 1992 ; FERREIRA; AQUILA, 2000).

Porém, devem ser observadas com cautela, práticas que objetivem acelerar o processo de sucessão ecológica, em áreas que apresentam acentuado acúmulo de serapilheira no solo. Para Ribeiro (2007), ao estudar os possíveis efeitos da retirada da serapilheira sob plantio de eucalipto na floresta ombrófila densa, no Rio de Janeiro, chegou à conclusão de que além da difícil operacionalização desta atividade, esta prática ocasionou a diminuição da riqueza e diversidade das plantas nativas em regeneração.

A distância das áreas a uma fonte de propágulos (CALLAWAY; WALKER, 1997; UHL et al., 1988; PARROTTA et al., 1999; SOUZA et al., 2004; SOUZA FILHO, et al., 2007) é outro fator fundamental de influência na sucessão ecológica em áreas alteradas. Para Guariguata e Ostertag, (2001) a proximidade de áreas naturais intactas que funcionem como fonte de dispersão de propágulos pode acelerar o processo de regeneração e restauração da vegetação.

Dada a importância da zoocoria para a dispersão de sementes de espécies arbustivo-arbóreas (HOWE; MIRITI, 2000; CORDEIRO; HOWE, 2001), torna-se evidente que a proximidade de fontes dessas sementes seja igualmente um fator primordial para a regeneração florestal no sub-bosque de florestas plantadas. Povoamentos florestais homogêneos localizados próximos a fragmentos florestais tendem a ter mais rápida colonização do sub-bosque, bem como maior número de espécies do que plantios isolados dentro de grandes paisagens degradadas (KEENAN et al., 1997; LOUMETO; HUTTEL, 1997; PARROTTA et al., 1997)

Dentre os fatores promotores de elevada heterogeneidade espacial e riqueza, tanto florística como estrutural, da regeneração natural sob plantios florestais comerciais, para Viani et al., (2010), o principal se refere à facilidade com que os diásporos chegam ao sítio de regeneração. Borges e Engel (1993) citaram que a

proximidade de remanescentes naturais influencia positivamente na densidade do banco de sementes e no estabelecimento de indivíduos regenerantes (CALEGARIO et al., 1993).

Para Neri et al., (2005), a regeneração natural dos sub-bosques pode apresentar estreita dependência de formações florestais vizinhas, como fonte de diásporos. Poucos são os estudos que comparam a regeneração sob plantios com espécies de eucalipto com a de florestas adjacentes. Um dos trabalhos pioneiros foi Durigan et al., (1997), em talhão de *Corymbia citriodora*, com remanescente de cerrado, livre de perturbações durante 22 anos, constatando que a densidade dos indivíduos e o número de espécies eram praticamente os mesmos para ambas as áreas, ressaltando que a diferença reside apenas do fato de que, no talhão de *E. citriodora*, os indivíduos regenerantes ainda eram jovens e de pequeno porte.

Em estudos mais recentes, Tubini (2006), comparou a vegetação do sub-bosque de *Eucalyptus saligna*, com fragmento de floresta ombrófila densa no interior de São Paulo. Na ocasião, encontrou um número de espécies semelhante ao da área natural, indicando a importância das áreas adjacentes, na promoção e retorno da diversidade em sub-bosques com espécies plantadas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

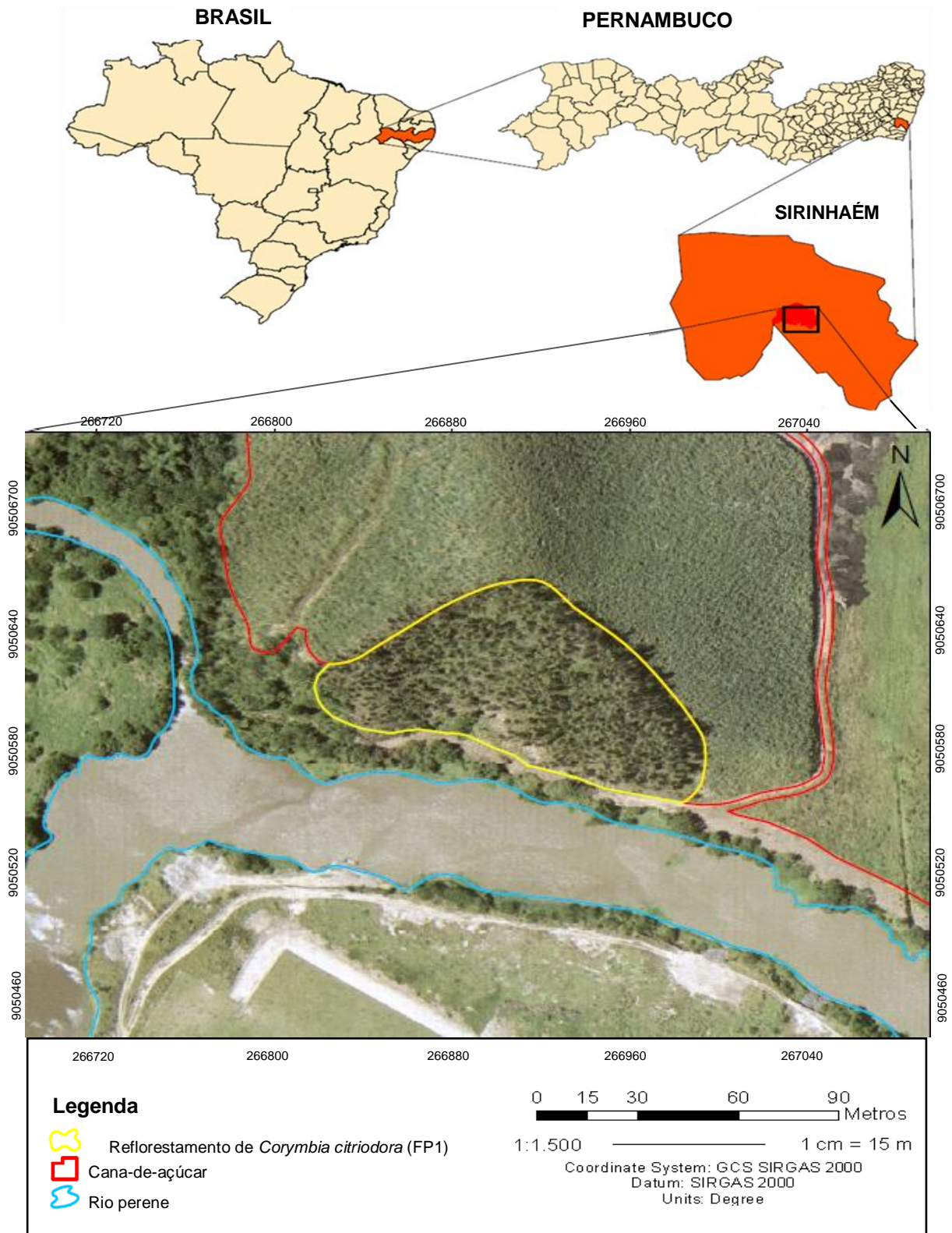
#### 3.1. Área de estudo

As áreas de estudo pertencem à Usina Trapiche S/A, no município de Sirinhaém, que localiza-se na região da Mata Sul e na Microrregião Meridional do Estado de Pernambuco (Figuras 1 e 2). Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima do tipo As tropical chuvoso (VIANELLO; ALVES, 2000), com temperatura média anual de 25,1°C. O período chuvoso tem início no mês de abril, com término em setembro. Os dados pluviométricos (1941 - 2010) do Departamento Agrícola da Usina Trapiche S/A indicam que a precipitação média anual é de 2.445 mm. Os solos predominantes na área de estudo são do tipo latossolo amarelo, argissolos amarelo, vermelho-amarelo e acinzentado, gleissolo, cambissolo e solos aluviais (SILVA et al., 2001; EMBRAPA, 2006).

O estudo foi desenvolvido em duas áreas de reflorestamento com a espécie *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson além de um fragmento de Floresta Atlântica classificado, segundo o IBGE (1992), como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, adjacente a uma das áreas de reflorestamento (Figura 1).

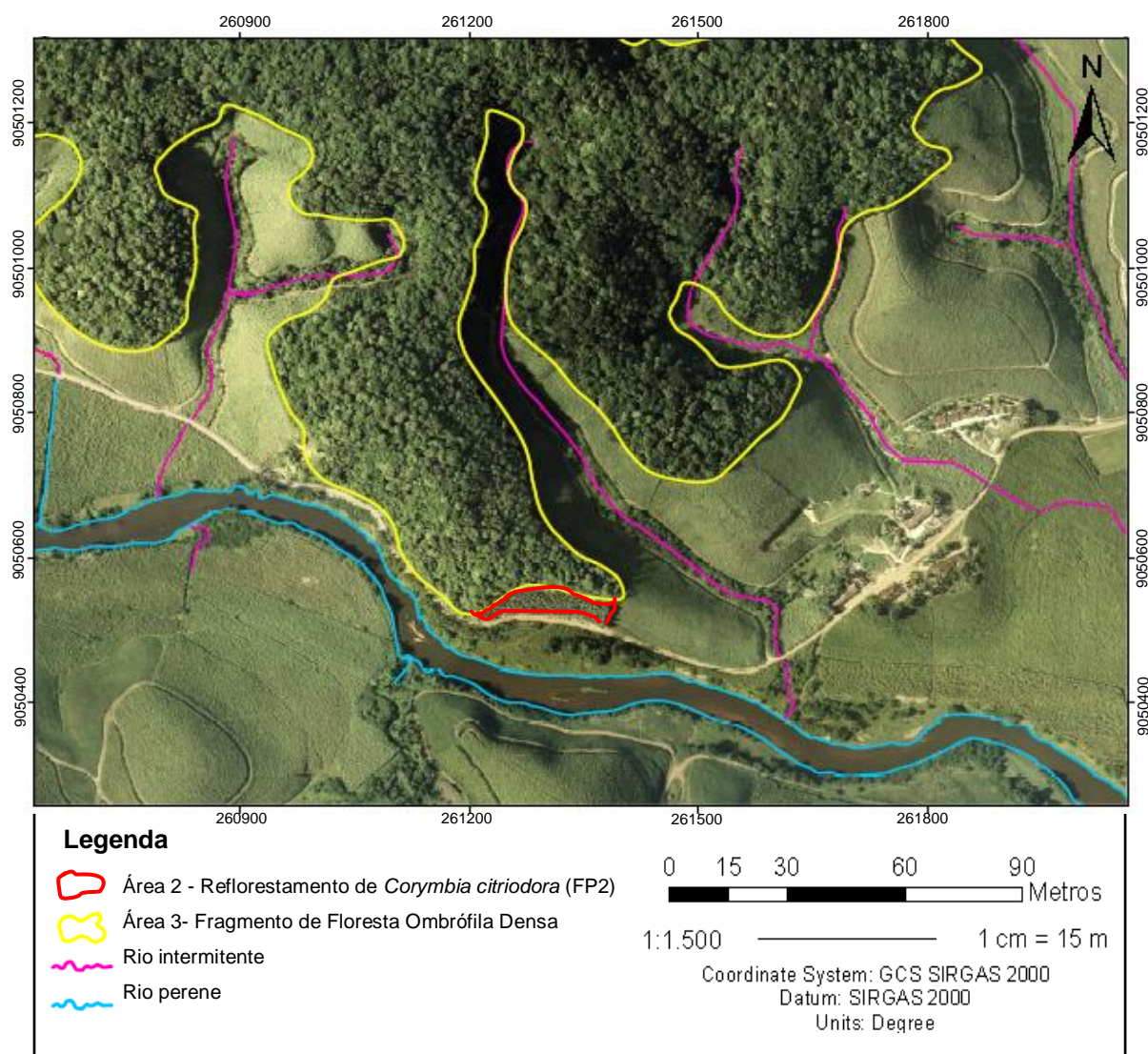
A espécie *Corymbia citriodora* antes conhecida como *Eucalyptus citriodora*, assim passou a ser classificada após diversas pesquisas realizadas por botânicos australianos que verificaram a existência de diferenças na reprodução dos subgêneros *Symphyomyrtus* (maioria das espécies do gênero *Eucalyptus*) e *Corymbia*. Por essa razão, houve interesse por parte dos taxonomistas em separar esses subgêneros e rearranjar as espécies.

A primeira área de reflorestamento denominada como Floresta Plantada 1 (FP1) (Figuras 1, 3 e 4) localiza-se no Engenho Palma, sob as coordenadas 8° 35' 01" S e 35° 10' 5" W, apresentando uma área de 1,2 ha e encontra-se em uma matriz de paisagem composta pela cultura agrícola da cana-de-açúcar. O reflorestamento foi escolhido por apresentar-se isolado no contexto da paisagem local. O plantio da espécie *Corymbia citriodora* foi realizado no ano de 2001, objetivando a prevenção contra processos erosivos, devido a localização da área, que encontra-se em topo de morro. Desde então, jamais foram realizados tratamentos culturais ou qualquer tipo de intervenção.

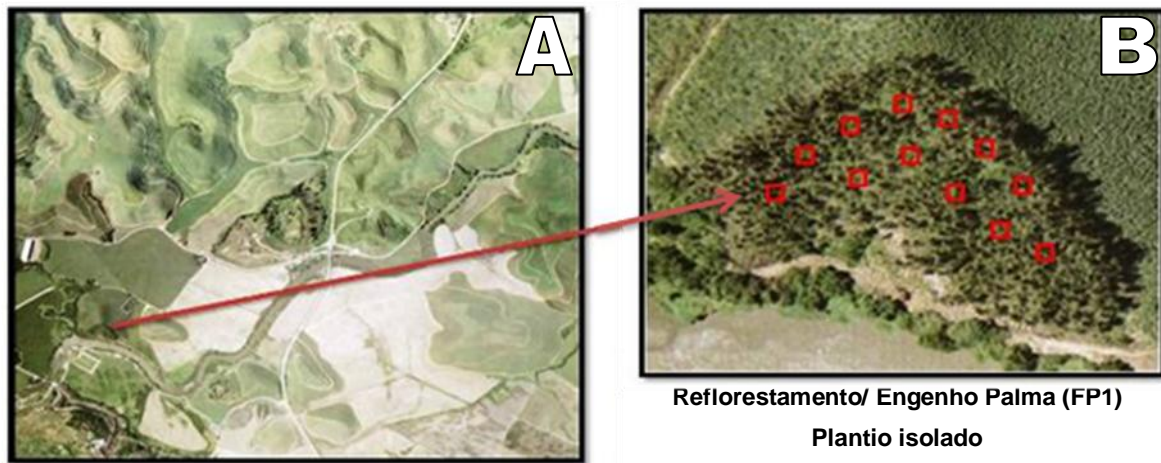


**Figura 1.** Imagem do Engenho Palma, com detalhe para o reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1), Sirinhaém/PE. (Fonte: Usina Trapiche S/A, elaborado por Clérison dos Anjos, janeiro de 2012).





**Figura 2.** Imagem do Engenho Buranhém, com destaque para o reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP2) e fragmento de floresta ombrófila densa (FN), Sirinhaém/PE. (Fonte: Usina Trapiche S/A, elaborado por Clériston dos Anjos, janeiro de 2012).



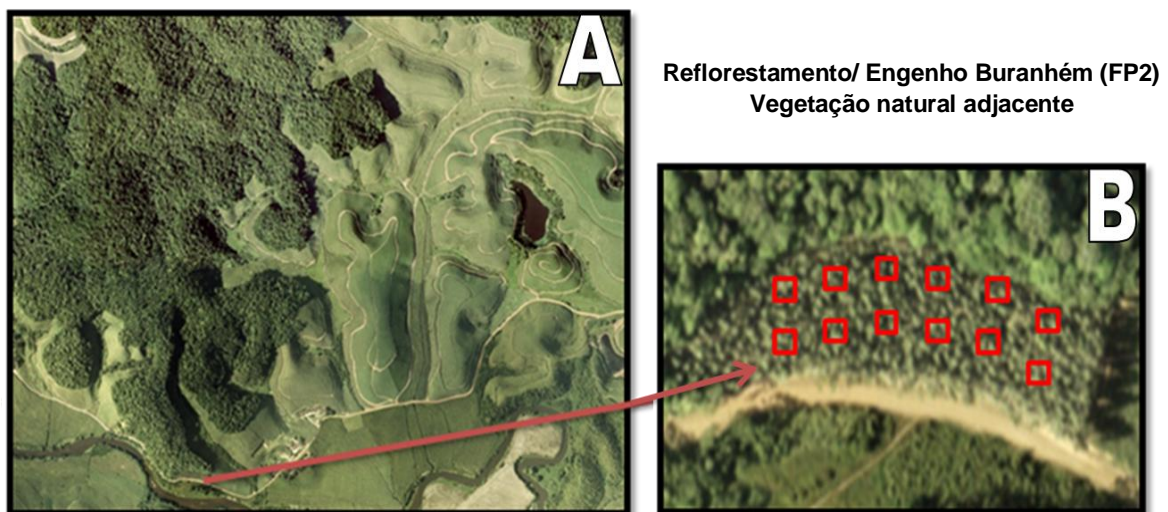
**Figura 3.** Localização do reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1), Engenho Palma; B. Detalhe do reflorestamento de 1,2 ha e esquema de localização das 12 parcelas (25 m<sup>2</sup>), no reflorestamento de *Corymbia citriodora*, Engenho Palma, Sirinhaém, PE. (Fonte: Usina Trapiche S/A, adaptado por Mayara Pessoa, junho de 2011).



**Figura 4.** A. Vista interna do plantio de *Corymbia citriodora*; B. Detalhe do reflorestamento de 1,2 ha, Engenho Palma; C. Interior do reflorestamento de *C. citriodora* no Engenho Palma, Sirinhaém, PE.



O segundo reflorestamento, denominado como Floresta Plantada 2 (FP2) (Figuras 5 e 6) localiza-se no Engenho Buranhém, sob as coordenadas 8° 34' 02" S e 35° 06' e 35" W. Assim como na Área 1 (FP1), trata-se de um reflorestamento homogêneo com a espécie *Corymbia citriodora* realizado em 2002 e semelhante a ao primeiro reflorestamento (FP1), jamais foi realizado algum tipo de intervenção ou tratos silviculturais. A área apresenta 2,4 hectares e teve como finalidade a revegetação inicial, visando principalmente, a recuperação do solo e controle da erosão. Porém, ao contrário da área 1 (FP1), que encontra-se isolada na paisagem, sem a presença de formações florestais em seu entorno, esta área apresenta um remanescente de Floresta Atlântica adjacente, denominado neste estudo como Fragmento Natural (FN), com 272 ha, apresentando-se sob as coordenadas 8° 35' 02" S e 35° 10' 10,7" W e também foi utilizado neste estudo como área testemunha, sendo realizadas comparações com as áreas de reflorestamento para análise da sucessão ecológica, através da regeneração natural das espécies arbóreas (Figuras 7 e 8).

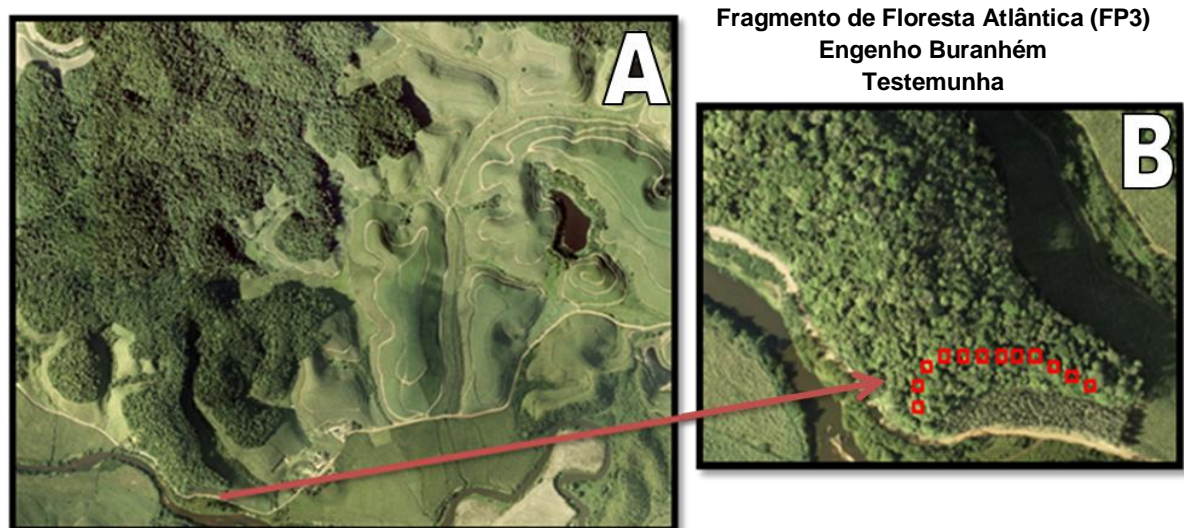


**Figura 5.** A. Localização do reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP2), Engenho Buranhém; B. Esquema de localização das 12 parcelas (25 m<sup>2</sup>), no reflorestamento, Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE. Fonte: Usina Trapiche.



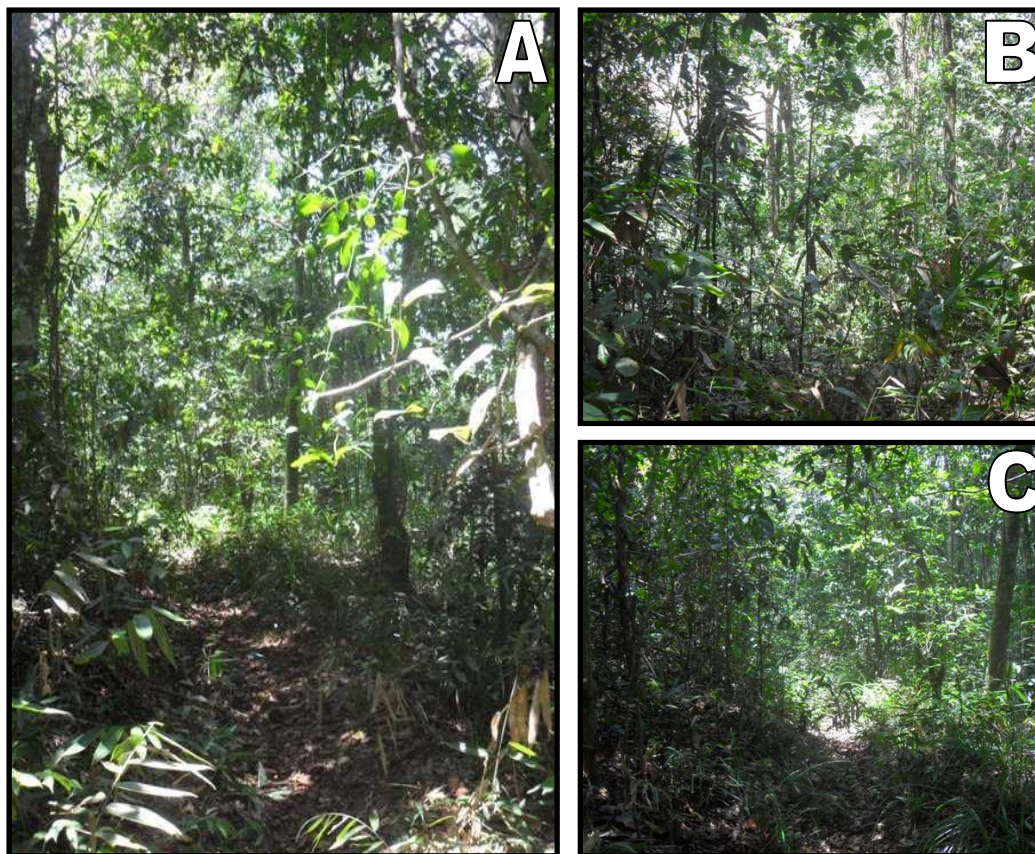


**Figura 6.** A. Vista interna do plantio de *Corymbia citriodora* (FP2); B. Detalhe do reflorestamento de 2,4 ha, Engenho Buranhém; C. Interior do reflorestamento de *C. citriodora* no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.



**Figura 7.** A. Localização do fragmento de floresta atlântica (FN), Engenho Buranhém; B. Esquema de localização das 12 parcelas (25 m<sup>2</sup>), no fragmento natural, Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE. Fonte: Usina Trapiche S/A.





**Figura 8.** A, B e C. Vista interna do fragmento de floresta atlântica (FN), Engenho Buranhém, Sirinhaém, Pernambuco.

### 3.2. Coleta dos dados

Para a coleta dos dados foram lançadas 12 parcelas de 25 m<sup>2</sup> (5x5m) em cada ambiente, totalizando 36 parcelas distanciadas 15 m entre si, distribuídas ao longo das áreas de estudo. Para a análise da regeneração natural foram mensuradas as alturas e diâmetros dos indivíduos arbóreos em um nível de inclusão com Circunferência a Altura da Base a 30 cm do solo (CAB 0,30 m < CAP=15 cm), de acordo com a metodologia proposta por Marangon et. al. (2008), em que: C1 = altura (H) ≥ 1,0 até 2,0 m; C2 = H > 2,0 até 3,0 m; C3 = H > 3,0 m e Circunferência a Altura do Peito (CAP) < 15,0 cm.

Todos os indivíduos foram etiquetados, enumerados progressivamente com placas de PVC (5x5 cm), e mensurados com auxílio de fita métrica. Para os indivíduos amostrados do estrato regenerativo que não foram identificados em campo, foram coletadas amostras de material botânico, para posterior identificação por meio de comparações de exsicatas presentes nos Herbários Professor

Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) e Sérgio Tavares (HST), ambos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, além de consultas à especialistas na área. Para a classificação das espécies e confirmação da grafia e nomes dos respectivos autores foi adotado o sistema do Angiosperm Phylogeny Group (APG III, 2009). A confirmação da grafia e nomes dos respectivos autores foram conferidos no site da Lista de espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011>).

### **3.3. Análise dos dados**

#### **3.3.1. Fitossociologia da Regeneração Natural**

Para a análise da estrutura horizontal foram calculados os parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR) e Valor de Importância (VI), conforme Mueller-Dombois e Elleberg (1974).

Para a análise da estrutura vertical foi realizada a estimativa da Regeneração Natural por classes de alturas (RNC1, RNC2, RNC3) e RNT (Regeneração Natural Total) (FINOL, 1971; VOLPATO, 1994). Em cada classe de altura pré-estabelecida foram estimados os parâmetros absolutos e relativos de frequência e densidade, para cada espécie. Com base nesses parâmetros, estimou-se a regeneração natural por classe de altura (VOLPATO, 1994).

Para a análise da diversidade florística foi utilizado o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974):

Na realização dos cálculos foram utilizados os softwares Microsoft EXCEL for Windows™ 2007 e o Mata Nativa 3.0 (CIENITEC, 2001).

### 3.3.2. Determinação dos Grupos Ecológicos

A determinação dos grupos ecológicos das espécies encontradas no levantamento seguiu a proposta de Gandolfi et al. (1995), que as distinguem como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e sem caracterização, em que:

**Pioneiras (P):** espécies claramente dependentes de luz que não ocorrem no sub-bosque, desenvolvendo-se em clareiras ou nas bordas da floresta.

**Secundárias iniciais (Si):** espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas da floresta ou no sub-bosque não densamente sombreado.

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

**Sem Classificação (SC):** Categoria que no presente estudo, corresponde àquelas espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

Além disso, para a classificação das espécies quanto aos grupos ecológicos, também foram utilizadas informações presentes em outros estudos tais como, Silva et al., (2003); Rocha et al., 2008, Brandão et al., (2009), Silva et al., (2010); Onofre et al., (2010); Oliveira et al. (2011) bem como, informações observadas durante os trabalhos de campo.

### 3.3.3. Síndrome de dispersão de diásporos

A classificação das espécies quanto às síndromes de dispersão de sementes foi realizado com base nas descrições e tipos de dispersão dos diásporos descritos por Pijl (1982), além de consulta a material bibliográfico e observações de campo, 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).

### 3.3.4. Distribuição espacial das espécies

Para verificar o padrão de distribuição espacial das dez espécies com o maior número de indivíduos nas três áreas de estudo, optou-se pela utilização do Índice de Morisita (BROWER; ZAR, 1984), representado pela seguinte expressão:

$$IM = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{n_i(n_i - 1)}{n(n - 1)} * N$$

Em que:

N = N° total de unidades amostrais

n<sub>i</sub> = N° de indivíduos na í-ésima unidade amostral

n = N° total de indivíduos em todas as unidades amostrais

A classificação do padrão de distribuição dos indivíduos das espécies obedeceu a seguinte escala: valores maiores que 1,0 indicam distribuição agregada, iguais a 1,0 indicam distribuição uniforme e menores que 1,0 distribuição aleatória.

### 3.3.5. Similaridade florística

Para as comparações florísticas foi empregada a análise de agrupamento, utilizando como medida a distância euclidiana, que foi estimada pela seguinte expressão:

$$d_{ii'} = \left[ \sum_j (de_{ij} - de_{i'j})^2 \right]^{1/2}$$

Em que:

$d_{ii'}$  = a distância euclidiana entre as espécies  $i$  e  $i'$ ;  $de_{ij} - de_{i'j}$  = diferença entre as densidades das espécies  $i$  e  $i'$ , para uma variável  $j$ .

Em relação à análise da similaridade florística, foi utilizada a linha de fenon, que para Souza et al. (1997), consiste no tracejo de uma linha paralela ao eixo horizontal do dendograma, interceptando qualquer número de ramos. O número de ramos interceptado é o número de agrupamentos formado.

Foram construídos dendogramas para os dados a respeito da vegetação arbórea existente em cada parcela, partindo-se da formação de uma matriz de presença utilizando-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e o algoritmo de agrupamento de Ward. Para análise dos dados foi utilizado o programa Pc-Ord for Windows versão 6.0 (MCCUNE; MEFFORD, 1999).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Composição florística, grupos ecológicos e síndrome de dispersão

No primeiro reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1) foram amostrados 225 indivíduos, distribuídos em 10 famílias botânicas, 14 gêneros e 19 espécies. Dessas espécies encontradas, 12 foram identificadas em nível de espécie, 3 somente em nível de família e 4 foram classificadas como Indeterminadas, tendo em vista o seu tamanho e a ausência de ramos que facilitassem a coleta para posterior identificação (Tabela 1).

No segundo reflorestamento (FP2), foram amostrados 402 indivíduos, distribuídos em 14 famílias botânicas, 17 gêneros e 24 espécies. Das espécies encontradas, 18 foram identificadas em nível de espécie e 5 em nível de família. Uma única espécie foi denominada com Indeterminada, visto à ausência de ramos para coleta e identificação (Tabela 1).

No que se refere à Área 3 (FN) foram amostrados 418 indivíduos, distribuídos em 32 famílias botânicas, 35 gêneros e 66 espécies. Das espécies levantadas, 8 foram identificadas somente em nível família, 7 em nível de gênero e 42 em nível de espécie. Devido à dificuldade na identificação e coleta de material botânico, 6 espécies foram classificadas com Indeterminadas (Tabela 1).

Analisando as espécies encontradas no sub-bosque dos reflorestamentos de *Corymbia citriodora* (FP1 e FP2) e suas respectivas famílias botânicas, no primeiro plantio (FP1) destacam-se as famílias Melastomataceae (5), seguidas por Anacardiaceae e Myrtaceae com 2 espécies em cada família. No segundo plantio (FP2), a família mais representativa também foi a Melastomataceae com 6 espécies, seguidas por Anacardiaceae e Lauraceae com a presença de 2 espécies em cada família, presentes em seu sub-bosque.

Já para o fragmento natural (FN), as famílias que mais se destacaram foram Myrtaceae (9), Melastomataceae (8), Fabaceae (5) e Moraceae (4), além da família Erythroxylaceae com 3 espécies encontradas, para a família citada.

**Tabela 1.** Florística, classificação sucessional e síndrome de dispersão das espécies encontradas no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP1 e FP2) e fragmento de Floresta Atlântica (FN), no município de Sirinhaém, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécies. Em que: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; Caracterização e síndrome de dispersão (Zoo- Zoocórica, Ane - Anemocórica, Aut- Autocórica). Área 1 (FP1), Área 2 (FP2) e Área 3 (FN) e SC-Sem classificação.

Família/espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Áreas		
				FP1	FP2	FN
<b>Anacardiaceae</b>						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	Si	Zoo	x	X	x
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Camboatã de leite	Si	Zoo			x
<i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi	Aroeira	Pi	Zoo	x		
<b>Annonaceae</b>						
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Mium	Zoo	Sc			x
Annonaceae 1	-----	Sc	Sc			x
Annonaceae 2	-----	Sc	Sc			x
<b>Apocynaceae</b>						
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	-----	Si	Ane		X	
<b>Araliaceae</b>						
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Sambacuim	Si	Zoo		X	x
<b>Burseraceae</b>						
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	Si	Zoo			x
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla de cheiro	Si	Zoo		X	x
<b>Celastraceae</b>						
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	-----	St	Zoo			x
<b>Chrysobalanaceae</b>						
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Si	Zoo			x



Tabela 1. Continuação...

Família/espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Áreas		
				FP1	FP2	FN
<b>Clusiaceae</b>						
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Bulandi	Pi	Sc			X
<b>Erythroxylaceae</b>						
<i>Erythroxylum squamatum</i> Sw.	-----	Sc	Zoo			X
<i>Erythroxylum</i> sp.	-----	Sc	Zoo			X
<b>Fabaceae</b>						
<i>Abarema</i> sp.	-----	Sc	Sc			X
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L.Rico	Jaguarana	Pi	Aut			X
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Angelim	Si	Zoo			X
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Pau ferro da mata	St	Ane			X
Fabaceae 1	-----	Sc	Sc		X	X
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	St	Zoo		X	
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Ingá	Si	Zoo			X
<i>Inga</i> sp.	Ingá	Si	Zoo	X		
<b>Hypericaceae</b>						
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre	Pi	Zoo	X	X	X
<b>Lauraceae</b>						
<i>Ocotea limae</i> Vattimo-Gil	Louro abacate	St	Zoo			X
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro	Si	Zoo		X	
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	Sc	Zoo	X	X	X
<b>Lecythidaceae</b>						
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Embiriba	Si	Zoo			X
<b>Malpighiaceae</b>						
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Si	Zoo	X	X	X

Tabela 1. Continuação...

Família/espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Áreas		
				FP1	FP2	FN
<b>Melastomataceae</b>						
<i>Clidemia capitellata</i> (Bonpl.) D. Don	-----	Pi	Sc	X	X	X
<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	Manipueira	Si	Zoo	X	X	X
<i>Miconia albicans</i> (SW.) Triana	-----	Si	Zoo	X	X	X
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	-----	Si	Zoo			X
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Garamudé	Si	Zoo	X	X	X
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Brasa apagada	Si	Zoo	X	X	X
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	-----	Si	Zoo			X
<i>Miconia</i> sp.	-----	Sc	Sc		X	X
<b>Meliaceae</b>						
<i>Guarea guidonia</i> ((L.) Sleumer	Gitó	St	Zoo	X	X	X
<b>Moraceae</b>						
<i>Brosimum discolor</i> Schott	Quiri	Si	Zoo			X
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	-----	Si	Zoo			X
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Amora da mata	Si	Zoo		X	X
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Amora	Si	Zoo			X
<i>Ficus</i> sp.	Gameleira	Sc	Sc		X	
<b>Myrtaceae</b>						
<i>Eugenia umbrosa</i> O. Berg	Murta	Si	Zoo			X
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) KD Hill & LAS Johnson	Eucalipto	Pi	Aut	X	X	
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	-----	Si	Zoo			X
<i>Myrcia guianensis</i> Aubl.	-----	Si	Zoo			X
<i>Myrcia sylvatica</i> Barb. Rodr.	Purpuna	Si	Zoo			X
<i>Eugenia</i> sp.	Araçá da mata	Sc	Zoo	X	X	X
<i>Eugenia</i> sp. 2					X	
Myrtaceae 1	-----	Sc	Sc			X
Myrtaceae 2	-----	Sc	Sc			X
Myrtaceae 3	-----	Sc	Sc			X

Tabela 1. Continuação...

Família/espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Áreas		
				FP1	FP2	FN
Myrtaceae 4	-----	Sc	Sc			X
<b>Nyctaginaceae</b>						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	-----	Si	Zoo			X
<b>Ochnaceae</b>						
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	-----	Pi	Zoo			X
<b>Peraceae</b>						
<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	-----	Sc	Zoo			X
<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll.Arg.	-----	Si	Zoo		X	X
<i>Pera</i> sp.	-----	Sc	Sc		X	X
<b>Piperaceae</b>						
Piperaceae 1	-----	Sc	Sc			X
<b>Rubiaceae</b>						
<i>Alseis</i> sp.	Sc	Sc	Sc	X		
Rubiaceae 1	-----	Sc	Sc			X
Rubiaceae 2	-----	Sc	Sc			X
<b>Salicaceae</b>						
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Cafezinho	Si	Zoo			X
<b>Sapindaceae</b>						
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Camboatã de suia	Si	Zoo			X
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Camboatã de rêgo	Si	Zoo			X
<i>Cupania</i> sp.	-----	Sc	Sc			X

Tabela 1. Final.

Família/espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Áreas		
				FP1	FP2	FN
<b>Sapotaceae</b>						
<i>Pouteria</i> sp.	Leiteiro	Sc	Sc			X
<b>Simaroubaceae</b>						
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Praíba	Si	Sc		X	X
<b>Siparunaceae</b>						
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Erva de rato	Si	Zoo			X
<b>Urticaceae</b>						
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba	Pi	Zoo		X	
<b>Indeterminadas 1 a 4</b>		Sc	Sc	X		
<b>Indeterminada 1</b>		Sc	Sc		X	
<b>Indeterminadas 1 a 6</b>		Sc	Sc			X

Para Tabarelli et al. (1997), em alguns casos, a ocorrência da família Melastomataceae, assim como do gênero *Miconia*, em sub-bosques de plantios homogêneos pode ser decorrente do grau de perturbação que favorece o predomínio dessas espécies que ocorrem comumente entre pioneiras e secundárias iniciais.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com o que foi encontrado por Oliveira et al. (2011), ao analisarem a classificação sucessional em remanescente de Floresta Ombrófila Densa em Pernambuco e Alencar et al. (2011) avaliando a regeneração natural no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith. na mata Sul de Pernambuco, assim como para Onofre et al. (2010) em estudo realizado para análise da regeneração natural da Floresta Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith, em São Paulo. Estes autores constataram a presença marcante da família Melastomataceae, principalmente do gênero *Miconia* (*M. minutiflora*, *M. prasina*, *M. hypoleuca*), entre as mais representativas em seus respectivos levantamentos, indicando a facilidade desta família e de algumas espécies em colonizar diferentes ambientes, sejam em florestas naturais, conforme observado no remanescente (FN), como também nos reflorestamentos (FP1 e FP2).

Em relação à floresta natural (FN) utilizada nesta pesquisa como área testemunha, com exceção da família Melastomataceae, que também se destacou entre as mais representativas, foi possível notar a diferença marcante em termos de florística, devido à presença de um número de espécies muito maior se comparado às áreas de reflorestamento (FP1 e FP2). Silva et al. (2007), analisando a regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta atlântica na mata Sul de Pernambuco, mesorregião semelhante a deste estudo, verificaram a ocorrência das famílias Myrtaceae, Moraceae e Fabaceae entre as mais representativas, semelhantes a este estudo, em relação ao número de espécies por família.

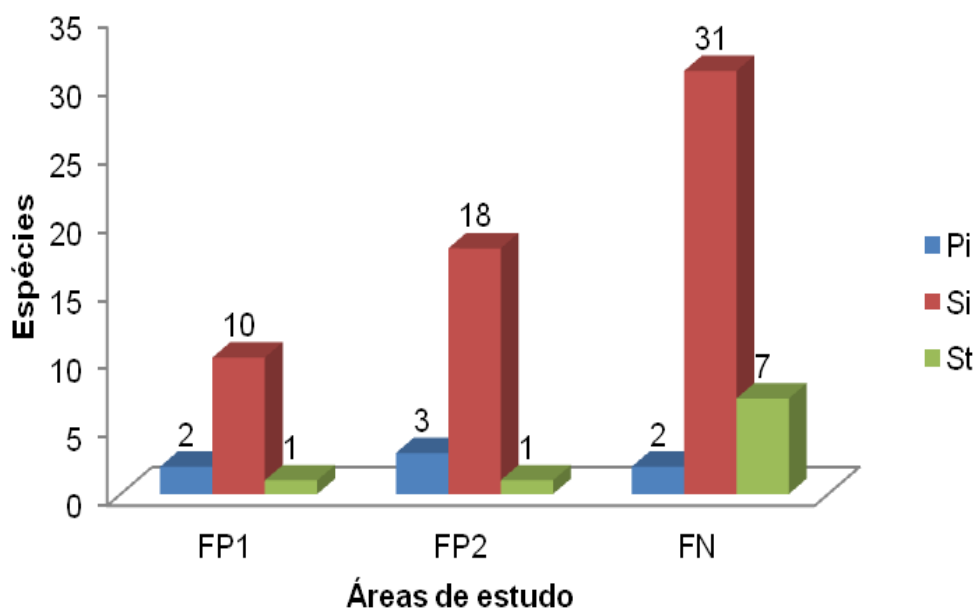
Para Ferraz e Rodal (2008), a família Myrtaceae e suas espécies são tipicamente comuns em sub-bosques de floresta ombrófila densa, apresentando espécies nos diferentes grupos ecológicos (pioneiras, secundárias iniciais e tardias) (TABARELLI; MANTOVANI, 1999), sendo citadas comumente devido a sua representatividade em estudos relacionados a essa tipologia florestal (CHADA et al. 2004; MARANGON et al. 2008; GOMES et al. 2009; APARÍCIO et al. 2011).

No que se refere aos grupos ecológicos, no primeiro reflorestamento (FP1), das 19 espécies levantadas, 3 foram classificadas como pioneiras (Pi), 9 como secundárias iniciais (Si), 1 como secundária tardia (St) e 6 espécies não foram classificadas (SC), pois não foram identificadas (indeterminadas) ou apenas tiveram a sua identificação em nível de gênero. No reflorestamento 2 (FP2), para as 24 espécies encontradas, 4 foram classificadas como pioneiras, 17 como secundárias iniciais, apenas 1 como secundária tardia e 2 não foram classificadas. Já para o fragmento natural (FN), das 66 espécies amostradas neste estudo, 3 espécies foram classificadas como pioneiras, 30 como secundárias iniciais, 7 secundárias tardias e 26 não foram classificadas.

As espécies que não foram classificadas em nenhuma das 3 categorias, foram as espécies Indeterminadas e as que geraram dúvidas quanto à classificação, além das espécies que não puderam ser identificadas na literatura especializada. Sendo assim, apenas os gêneros *Inga* sp. e *Miconia* sp., que apesar de estarem identificados apenas em nível de gênero, foram enquadrados como secundárias iniciais, devido às observações realizadas em campo e consulta à literatura.

Nas três áreas de estudo, a maior porcentagem de espécies pertencem ao grupo ecológico das secundárias iniciais, seguidas pelo grupo das pioneiras apresentando-se em menor quantidade, espécies secundárias tardias que tendem a diminuir ao longo dos reflorestamentos (FP 1 e FP2). Na área natural (FN), as espécies pioneiras estiveram em menor quantidade, comparando-se com as demais áreas analisadas (Figura 9).

Conforme observado no remanescente (FN) o número reduzido de pioneiras e elevado de secundárias iniciais pode ser explicado por Paula et al. (2004) em que o histórico da área, quando é composto pela presença de atividades antrópicas, proporciona o surgimento em maior quantidade de espécies pioneiras secundárias iniciais, o que pode comprometer o estabelecimento de espécies de outros grupos ecológicos da sucessão, como as secundárias tardias, por exemplo.



**Figura 9.** Porcentagem das espécies nos grupos ecológicos, presentes no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP 1 e FP2) e no fragmento de floresta atlântica (FN), em Sirinhaém, Pernambuco. Em que: Pioneira (Pi), Secundária inicial (Si), Secundária tardia (St) e Sem Classificação (SC).

Para Silva et. al. (2004), de um modo geral, a redução da proporção de espécies pioneiras pode ser explicado pelo fechamento do dossel, o que favorece a regeneração natural de espécies de estádios mais avançados de sucessão. E, com a morte dos indivíduos das espécies pioneiras, deve ocorrer a sua substituição por espécies secundárias iniciais e tardias que se encontram no banco de sementes e de plântulas. Este fato foi observado neste estudo, visto que nos reflorestamentos (FP1 e FP2), o crescimento do eucalipto proporcionou a diminuição da luminosidade no interior do povoamento, favorecendo o surgimento de algumas espécies arbóreas pertencentes aos grupos ecológicos mais avançados.

Os resultados observados na referente pesquisa podem ser explicados pela teoria de Tilman (1998), que destacou a ocorrência de espécies de estádios iniciais, ao longo do gradiente sucessional. Os espaços abertos que se formam, geralmente são pobres em nutrientes, apresentando uma maior incidência de luz, o que faz com que haja a colonização de espécies consideradas oportunistas. Com o passar do tempo, devido à entrada e decomposição da matéria orgânica, a disponibilidade de nutrientes aumenta, a radiação tende a diminuir, o que reduz, conseqüentemente, a oferta de luz para o desenvolvimento destas espécies, favorecendo a entrada de indivíduos de estádios mais avançados de sucessão.

Este fato também pode ser explicado por Connel et al., (1984). Em ambientes freqüentemente sujeitos a grandes perturbações, espécies da floresta madura não conseguem se estabelecer, conforme observado nos reflorestamentos (FP1 e FP2), enquanto que, em ambientes sem grandes perturbações, as espécies podem aumentar em abundância, excluindo outras, além de não permitir o estabelecimento em grande quantidade de espécies pioneiras.

Carneiro e Rodrigues (2007) apontaram a idade como sendo um fator de influência para a composição da comunidade regenerante em reflorestamentos. Plantios mais novos, em fase inicial de desenvolvimento, demonstram maior recrutamento de espécies pioneiras e invasoras. No entanto, a partir do fechamento das copas do povoamento, as condições no piso do talhão, notadamente o aumento do sombreamento, passam a favorecer o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão ecológica (CARNEVALE; MONTAGNINI, 2002).

Gandolfi et al. (1995), citaram que as espécies de início de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais) quando compõem a maioria das espécies encontradas, indicam para uma característica de florestas perturbadas, visto que, em florestas mais maduras, esse grupo tende a ocorrer em baixas densidades.

Em relação à síndrome de dispersão, no referente estudo, o tipo de dispersão zoocórica foi o dominante entre as três áreas de estudo (Figura 10). No primeiro reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1), das 19 espécies encontradas no levantamento, 15 apresentaram dispersão zoocórica, enquanto apenas 1 apresentou dispersão autocórica e 3 não puderam ser classificadas (SC). Na Área 2 (FP2), as espécies com dispersão zoocórica foram 22, apenas 1 tendo a autocoria como síndrome de dispersão e apenas 1 não foi classificada. Em relação ao fragmento natural (FN) das 66 espécies presentes no levantamento, 41 apresentaram dispersão zoocórica, enquanto 3 foram classificadas como anemocóricas e 22 não foram classificadas (SC).

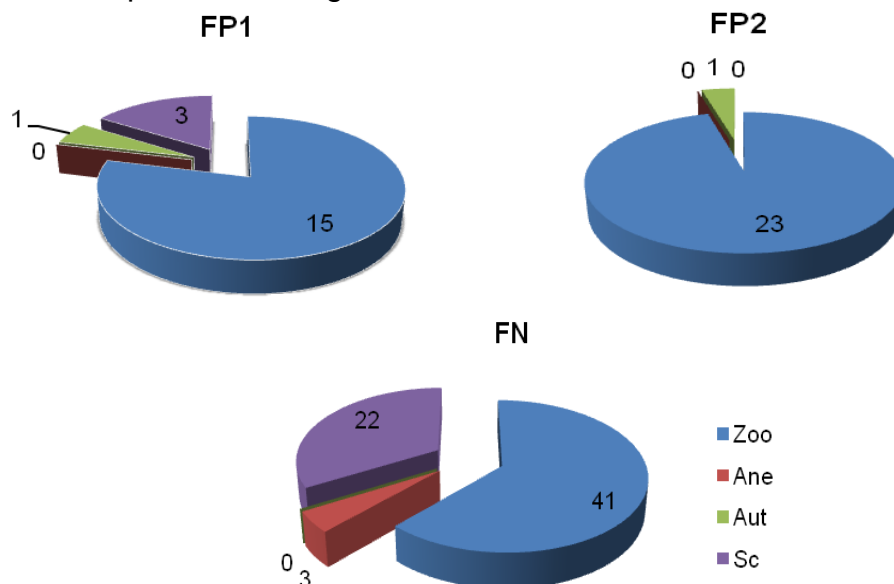
No presente estudo, nos reflorestamentos realizados com a espécie *Corymbia citriodora* (FP1 e FP2), assim como no fragmento de floresta atlântica (FN), o padrão de distribuição zoocórica, dominante na regeneração natural corrobora com vários trabalhos desenvolvidos sob essa perspectiva. Diversos autores (CARNEVALE; MONTAGNINI, 2002; ENGEL; PARROTA, 2003; CARNEIRO; RODRIGUES, 2007), em estudos realizados na floresta atlântica no sudeste do Brasil, assim como, em



trabalhos realizados na floresta ombrófila densa em Pernambuco, tipologia florestal semelhante deste trabalho (BRANDÃO et al, 2009; MARANGON et al. 2010; OLIVEIRA et al. 2011 e APARÍCIO et al. 2011), apontaram o tipo de dispersão zoocórica como sendo o predominante, representando um padrão em áreas que foram alteradas, ocorrendo, principalmente entre os indivíduos regenerantes, o que comprova a importância desse tipo de dispersão para a colonização de áreas que passaram por algum tipo de intervenção.

Ainda, segundo Pires (1997), a importância do recurso nutritivo que os frutos apresentam para as espécies frugívoras e a dispersão da maior parte das sementes ingeridas reflete em benefício mútuo do processo de dispersão e sucessão ecológica em áreas que passaram por processos de degradação.

O reflorestamento 1 (FP1), diferente do segundo plantio (FP2), encontra-se isolado, sem a proximidade com fragmentos adjacentes ou no entorno. Viani et al (2010), citaram que muitas vezes, a regeneração sob plantios homogêneos é oriunda de diásporos que chegaram à área após o plantio, vindo de áreas florestais adjacentes, o que comprova a importância da manutenção de remanescentes florestais na paisagem, para o estabelecimento de um estrato regenerante rico e abundante sob plantios homogêneos.



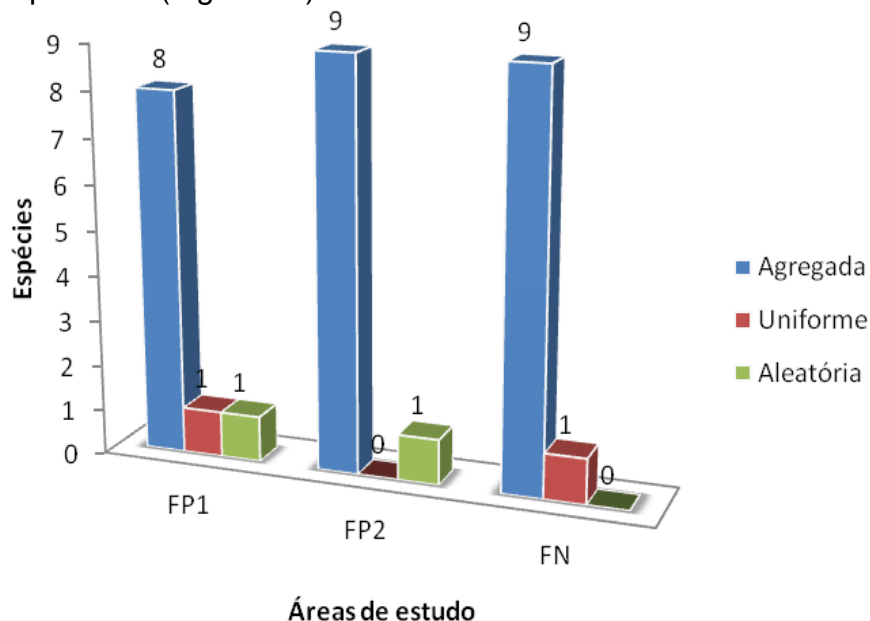
**Figura 10.** Síndrome de dispersão das sementes nas três áreas de estudo, Sirinhaém, Pernambuco. Em que, Ane: Anemocórica; Zoo: Zoocórica; Aut: Autocórica e SC: Sem Classificação.

## 4.2. Distribuição espacial das espécies

No primeiro reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1), para as dez espécies que apresentaram o maior número de indivíduos e que foram utilizadas para análise, nove apresentaram distribuição agregada pelo índice de Morisita (*Vismia guianensis*, *Miconia minutiflora*, *Guarea guidonea*, *Tapiria guianensis*, *Clidemia capitellata*, *Ocotea sp.*, *Miconia prasina*, *Eugenia sp.*, *Henriettea succosa*) e apenas uma (*Schinus terebenthifolius*) apresentou distribuição uniforme ao longo das unidades amostrais (Figura 11).

No segundo reflorestamento de *Corymbia citriodora*, adjacente ao fragmento de floresta atlântica (FP2), das dez espécies que apresentaram o maior número de indivíduos, 9 possuem distribuição agregada (*Miconia minutiflora*, *Miconia prasina*, *Vismia guianensis*, *Schefflera morototoni*, *Clidemia capitellata*, *Tapirira guianensis*, *Guarea guidonea*, *Ocotea glomerata* e *Ocotea sp.*) e apenas a espécie *Byrsonima sericea* apresentou distribuição aleatória na área de estudo (Figura 11).

Em relação ao fragmento de floresta atlântica (FP3), das dez espécies utilizadas para esta análise, 9 possuem distribuição agregada (*Thyrsodium spruceanum*, *Myrcia sylvatica*, *Eschweilera ovata*, *Guatteria pogonopus*, *Tapirira guianensis*, *Casearia javitensis*, *Cupania racemosa*, *Miconia prasina*, *Miconia minutiflora*) e apenas a espécie *Protium heptaphyllum*, apresentou caráter uniforme ao longo das parcelas (Figura 11).



**Figura 11.** Distribuição espacial pelo índice de Morisita para as dez espécies com maior número de indivíduos, ocorrentes nas três áreas de estudo (FP1, FP2 e FN) em Sirinhaém, Pernambuco.

No reflorestamento de *Corymbia citriodora* (FP1), as espécies *Vismia guianensis*, *Miconia minutiflora* e *Guarea guidonia* destacaram-se no levantamento em relação às demais, apresentando o maior número de indivíduos e ampla distribuição ao longo das parcelas. Por outro lado, de acordo com o índice de Morisita, estas espécies possuem caráter agregado.

Foi possível perceber ao longo do levantamento, que em algumas parcelas que apresentaram maior incidência de luz em seu interior, houve um contraste no que se refere à distribuição da espécie pioneira *Vismia guianensis*. Em algumas parcelas, essa espécie foi predominante e mesmo apesar de ter se destacado neste levantamento, por apresentar a combinação de um grande número de indivíduos (90), demonstrando ser uma espécie com ampla distribuição na área, o elevado número de indivíduos em algumas parcelas, pode estar influenciando negativamente a regeneração natural das demais.

No segundo reflorestamento (FP2), as espécies *Miconia minutiflora*, *Miconia prasina* (secundárias iniciais com síndrome de dispersão zoocórica), além da *Vismia guianensis* (pioneira, zoocórica), se destacaram em relação às demais espécies por apresentar o maior número de indivíduos regenerantes. Em especial, as espécies *M. minutiflora* e *M. prasina*, apesar de apresentarem uma ampla distribuição ao longo das 12 parcelas lançadas, de acordo com os resultados obtidos com o índice de Morisita possuem caráter agregado.

Já No fragmento de floresta atlântica (FN), merecem destaque as espécies *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Myrcia sylvatica*, que além de possuírem os valores mais altos para todos os parâmetros estruturais analisados, apresentaram frequência elevada ao longo das parcelas.

Silva (2006) ressaltou que a presença de determinadas espécies pioneiras com alta densidade, apesar de conferir maior cobertura ao solo podem inibir a regeneração natural de espécies arbóreas, devido ao sombreamento intensivo em seu sub-bosque, além de uma maior competição por água e nutrientes. Para Martins et al., (2003), quando se trata de espécies com padrão agregado, devem-se manter alguns indivíduos de maior tamanho, para que continue a ocorrer a distribuição natural, contribuindo para a perpetuação da dinâmica ecológica em áreas alteradas.

Nas três áreas de estudo, o número elevado de espécies que foram classificadas com o tipo de distribuição uniforme deveu-se ao fato de que em sua

maioria, apresentaram apenas um único indivíduo no levantamento realizado. Para Nascimento et al. (2000), essas espécies podem ser tidas como raras, e em alguns casos, apresentam problemas quanto à regeneração natural, ou possivelmente, necessitariam de uma área maior de amostragem, além de uma distribuição diferenciada nas unidades amostrais, de forma a proporcionar uma melhor descrição e caracterização de como elas se encontram distribuídas nos locais estudados.

Ao relacionar a distribuição espacial das espécies nos reflorestamentos (FP1 e FP2) e no fragmento de floresta atlântica (FP3), foi possível notar que o padrão agregado das espécies que se destacaram com o maior número de indivíduos, esteve diretamente relacionado com os grupos ecológicos, em sua maioria compostos por espécies pioneiras e secundárias iniciais, assim como à própria síndrome de dispersão que, para a maioria das espécies, nas 3 áreas de estudo, foi do tipo zoocórica.

Quando se trata do padrão de distribuição em reflorestamentos com espécies de eucalipto, Carneiro e Rodrigues (2007), em suas análises baseadas em levantamentos realizados no Sudeste do Brasil, acreditaram na tendência da regeneração natural, sob plantios, apresentar distribuição espacial agregada, devido a alguns fatores, tais como: a dispersão das sementes de algumas espécies (barocórica, autocóricas e zoocóricas com dispersores ausentes) estar concentrada ao redor dos parentais; além disso, a preferência das espécies por sítios com melhores níveis de fertilidade do solo e/ ou de disponibilidade de água; e por fim, da abertura de clareiras nos plantios, que propiciam a concentração da regeneração, sobretudo de indivíduos de espécies pioneiras.

Tais resultados encontrados nas áreas de estudo, e em outros trabalhos, na floresta atlântica em Pernambuco, apontam para um padrão no que se refere a áreas de floresta atlântica que sofreram algum tipo de intervenção. Alves-Júnior et al. (2006); Marangon et al. (2010), e Brandão et al. (2011), verificaram que quanto maior a densidade de algumas espécies, a relação com a distribuição agregada pode ser constatada, além disso, áreas em que nos levantamentos realizados possuem em sua maioria, espécies em estádios iniciais de sucessão, apresentam também, um padrão de dispersão zoocórica, sendo típico esse comportamento, em florestas tropicais.

Em complemento, Nasi (1993) citou que, espécies vegetais que pertencem aos estágios iniciais de sucessão e que habitam locais alterados como grandes clareiras e bordas de vegetação, parecem apresentar um padrão de distribuição gregário. Essas espécies possuem um caráter agressivo, adaptadas às variadas condições ecológicas, e apresentam geralmente uma arquitetura simples e dispersão de diásporos em grande quantidade, realizados pela fauna.

### 4.3. Regeneração natural - Resultados

#### 4.3.1. Área 1 – Reflorestamento/ Engenho Palma

As estimativas da regeneração natural por classe de altura para a Área 1 (RNC1, RNC2 e RNC3) com os seus respectivos valores estruturais de densidades, frequências e regeneração natural total (RNT), expressos em porcentagens, estão representados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura nas sub-unidades amostrais no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP1), Engenho Buranhém, PE. listados em ordem decrescente de acordo com o maior valor de importância, onde DR= Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura.

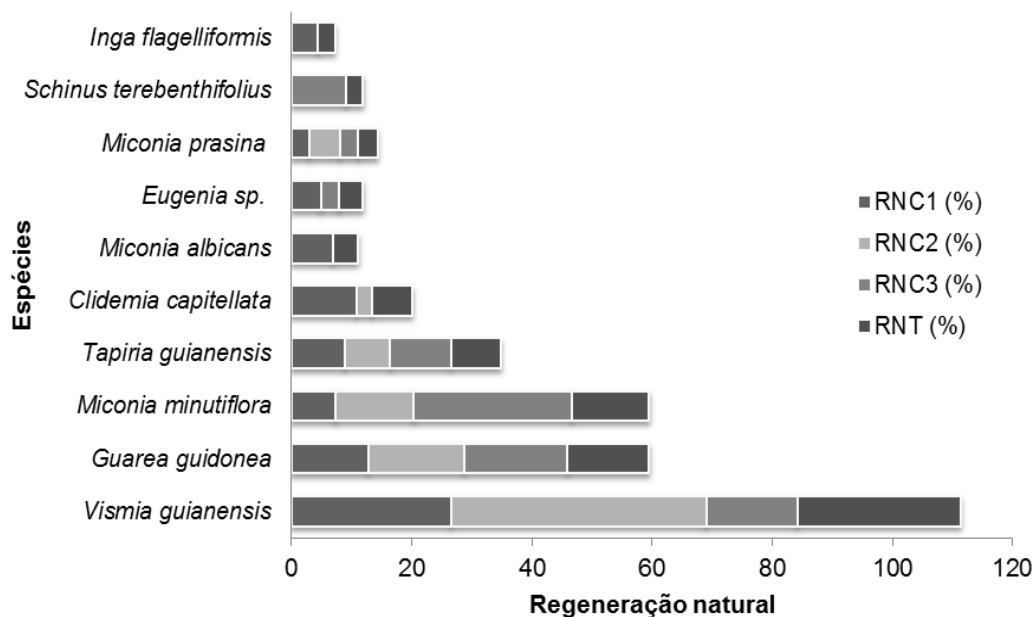
Nome científico	Ni	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI (%)	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Vismia guianensis</i>	90	3000.00	40.00	83.33	14.29	0.68	23.12	25.80	26.47	42.52	15.22	27.14
<i>Miconia minutiflora</i>	32	1066.67	14.22	66.67	11.43	0.76	25.96	17.20	7.35	12.99	26.33	12.83
<i>Guarea guidonea</i>	29	966.67	12.89	83.33	14.29	0.58	19.63	15.60	12.75	16.02	17.14	13.59
<i>Tapiria guianensis</i>	15	500.00	6.67	58.33	10.00	0.18	6.11	7.59	8.82	7.58	10.08	8.33
<i>Clidemia capitellata</i>	8	266.67	3.56	58.33	10.00	0.05	1.81	5.12	10.78	2.53	0.00	6.78
<i>Eugenia</i> sp.	8	266.67	3.56	25.00	4.29	0.03	1.00	2.95	4.90	0.00	3.02	3.92
<i>Ocotea</i> sp.	6	200.00	2.67	16.67	2.86	0.15	5.14	3.56	3.43	2.53	4.04	2.76
<i>Henriettea succosa</i>	6	200.00	2.67	16.67	2.86	0.05	1.78	2.44	3.43	3.20	3.02	2.76
<i>Byrsonima sericeae</i>	6	200.00	2.67	16.67	2.86	0.09	2.96	2.83	2.45	5.06	3.02	2.76
<i>Miconia albicans</i>	6	200.00	2.67	33.33	5.71	0.03	1.07	3.15	6.86	0.00	0.00	4.19
<i>Miconia prasina</i>	5	166.67	2.22	25.00	4.29	0.09	3.02	3.18	2.94	5.06	3.02	3.25
<i>Schinus terebenthifolius</i>	3	100.00	1.33	25.00	4.29	0.15	5.05	3.56	0.00	0.00	9.06	2.81
<i>Inga flagelliformis</i>	3	100.00	1.33	25.00	4.29	0.01	0.25	1.96	4.41	0.00	0.00	2.81
Indeterminada 2	2	66.67	0.89	8.33	1.43	0.02	0.60	0.97	1.96	0.00	0.00	1.16
Indeterminada 4	2	66.67	0.89	8.33	1.43	0.01	0.42	0.91	1.96	0.00	0.00	1.16
<i>Corymbia citriodora</i>	1	33.33	0.44	8.33	1.43	0.02	0.73	0.87	0.00	0.00	3.02	0.94
Indeterminada 3	1	33.33	0.44	8.33	1.43	0.02	0.65	0.84	0.00	2.53	0.00	0.94
<i>Alseis</i> sp	1	33.33	0.44	8.33	1.43	0.02	0.58	0.82	0.00	0.00	3.02	0.94

Tabela 2. Continuação...

Nome científico	Ni	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI (%)	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
Indeterminada 1	1	33.33	0.44	8.33	1.43	0.00	0.11	0.66	1.47	0.00	0.00	0.94
<b>Totais</b>	225	7500	100	583	100	3	100	100	100	100	100	100

As dez espécies que apresentaram os maiores valores para a regeneração natural total (RNT), em ordem decrescente, foram *Vismia guianensis* (27,14%), *Guarea guidonia* (13,59%), *Miconia minutiflora* (12,83%), *Tapiria guianensis* (8,33%), *Clidemia capitellata* (6,78%), *Miconia albicans* (4,19%), *Eugenia* sp. (3,92%), *Miconia prasina* (3,25%), *Schinus terebenthifolius* (2,81%) e *Inga flagelliformis* (2,81%). Juntas, elas representaram 85,65% da Regeneração Natural Total (Figura 12).

Dentre as 19 espécies presentes no levantamento, as que se destacaram com os valores percentuais mais elevados para a Regeneração Natural na Classe 1 (RNC1) foram: *Vismia guianensis* (26,47%), *Guarea guidonia* (12,75%) e *Clidemia capitellata* (10,78%) *Tapirira guianensis* (8,82%) e *Miconia minutiflora* (7,35%). Para a Regeneração Natural na Classe 2 (RNC2) foram respectivamente, *Vismia guianensis* (45,52%), *Guarea guidonia* (16,02%), *Miconia minutiflora* (12,99%), *Tapirira guianensis* (7,58%) e *Miconia prasina* (5,06%). Em relação à Regeneração Natural na Classe 3, as espécies que se destacaram foram *Miconia minutiflora*, representando 8,4% dos indivíduos presentes nesta classe, seguidos por *Guarea guidonia* (17,14%), *Vismia guianensis* (15,22%), *Tapirira guianensis* (10,08%) e *Schinus terebenthifolius* (9,06%)

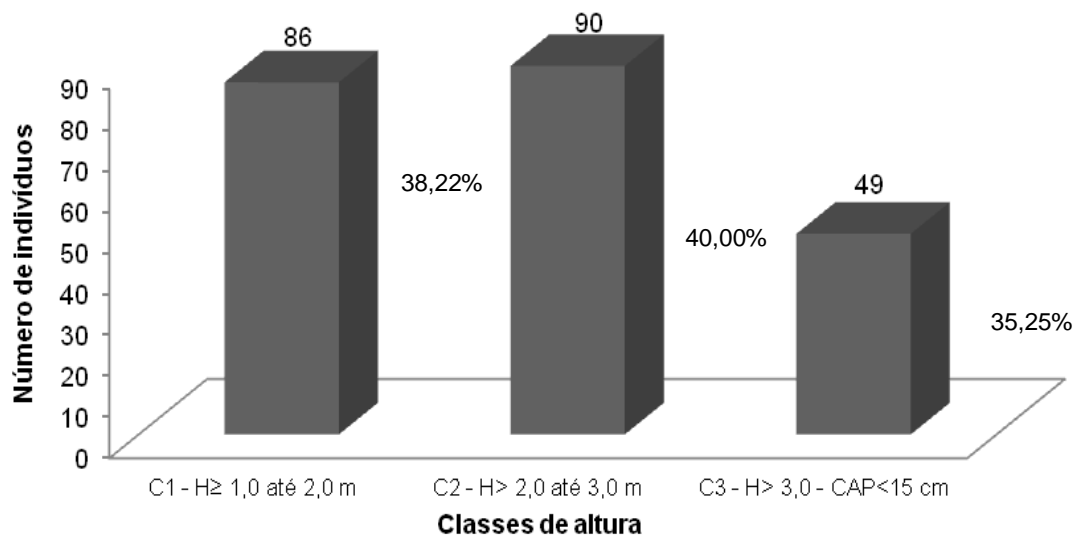


**Figura 12.** Relação das 10 espécies que apresentam valores mais altos de regeneração natural total (RNT) e por classes de altura (RNC), expressas em porcentagem, amostradas no sub-bosque de *Corymbia citriodora*, (FP1), Sirinhaém, PE.

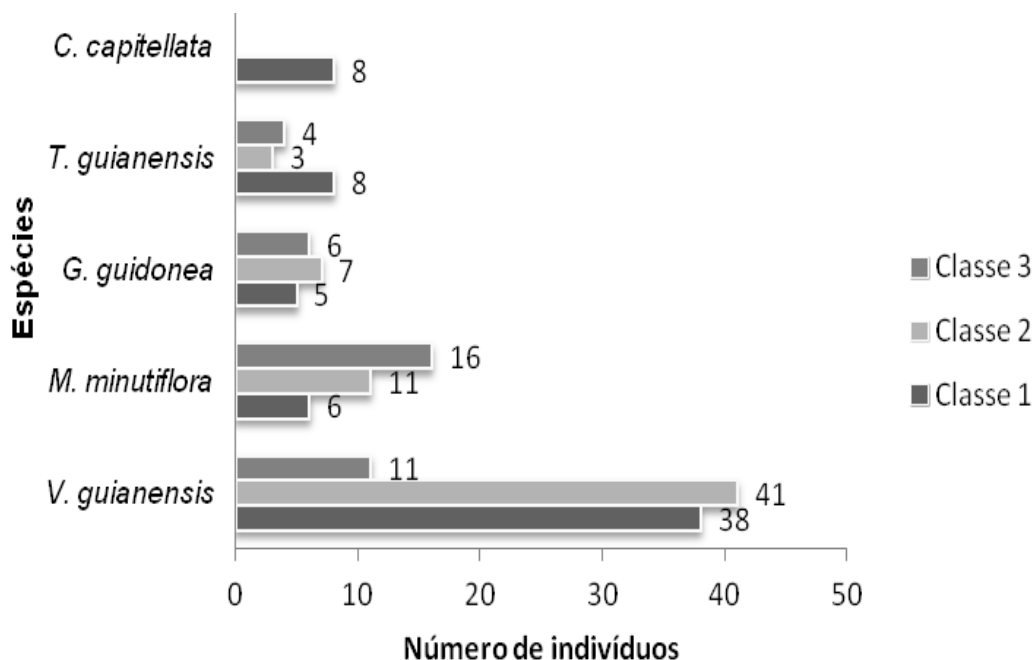
No que se refere à soma total da regeneração natural por classe de altura (RNC), os percentuais estão distribuídos nas três classes, da seguinte forma: Espécies que ocorreram na Classe 3, representaram 21,77%. Para a segunda classe, 40,00% dos indivíduos contribuíram com a regeneração natural. No entanto, maior representatividade esteve presente na Classe 1, que correspondeu a 38,22% das espécies presentes no levantamento.

Em relação ao número de indivíduos que compõem as classes de altura do sub-bosque de *Corymbia citriodora*, no Engenho Palma (FP1), oito espécies ocorreram em todas as classes de altura (C1, C2 e C3), 15 ocorreram na primeira classe (C1), 10 espécies estiveram presentes na Classe 2 e 12 ocorreram na Classe 3. Observa-se que as Classes C1 e C2, compostas em sua maioria, por indivíduos da espécie *Vismia guianense*, apresentaram o maior número de indivíduos, 86 e 90, respectivamente, em relação à Classe C3, com 49 indivíduos (Figura 13).

Para as espécies com maior valor de importância em relação às classes de altura da regeneração natural, em FP1 destacam-se *Vismia guianensis*, com o maior número de indivíduos nas Classes 1 e 2, além de *Miconia minutiflora*, *Guarea guidonia*, *Clidemia capitellata* e *Tapirira guianensis* (Figura 14).



**Figura 13.** Número e porcentagem de indivíduos por classe de altura da regeneração natural presente em FP1, sub-bosque de *Corymbia citriodora*, no Engenho Palma, Sirinhaém, PE.



**Figura 14.** Espécies mais representativas em relação ao número de indivíduos por classe de altura, em FP1, sub-bosque de *Corymbia citriodora*, no Engenho Palma, Sirinhaém, PE.

Outras espécies que também se destacaram, apresentando os valores mais elevados de importância e regeneração natural foram *Miconia minutiflora* (32) e *Guarea guidonia* com 18 indivíduos. Em contrapartida, com os resultados verificados no levantamento, e analisados pelo índice de Morisita foi possível perceber que a distribuição das espécies *V. guianensis* e *M. minutiflora* apresentaram um caráter agregado ao longo das unidades amostrais.



#### 4.3.2. FP2 – Reflorestamento/ Engenho Buranhém

As estimativas para a Área 2, em relação à regeneração natural por classe de altura (RNC1, RNC2 e RNC3) bem como suas respectivas densidades, frequências relativas e a regeneração natural total (RNT), expressas em percentagens, estão representadas na Tabela 3.

As dez espécies que apresentaram maiores valores para a regeneração natural total (RNT), em ordem decrescente, foram: *Miconia minutiflora* (23,31%), *Miconia prasina* (13,37%), *Vismia guianensis* (9,91%), *Clidemia capitellata* (9,52%), *Schefflera morototoni* (9,30%), *Tapirira guianensis* (6,08%), *Guarea guidonea* (4,50%), *Byrsonima sericeae* (3,88%), *Ocotea glomerata* (3,52%), e *Ocotea* sp. (2,67%). Juntas, essas espécies representam 86,06% da Regeneração Natural Total (Figura 12).

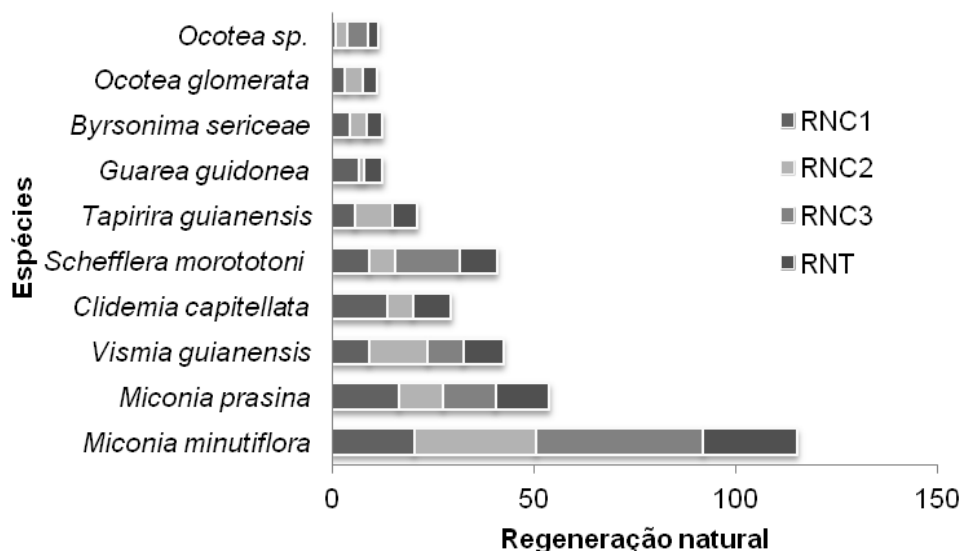
**Tabela 3.** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura nas sub-unidades amostrais no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP2), Engenho Buranhém, PE. listados em ordem decrescente de acordo com o maior valor de RNT, em que DR= Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura.

Nome científico	NI	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI (%)	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Miconia minutiflora</i>	141	4700.00	35.07	100.00	11.54	2.10	42.53	29.71	20.40	30.26	41.45	23.31
<i>Miconia prasina</i>	65	2166.67	16.17	91.67	10.58	0.58	11.72	12.82	16.73	10.88	12.95	13.37
<i>Schefflera morototoni</i>	40	1333.33	9.95	75.00	8.65	0.90	18.27	12.29	9.20	6.58	15.86	9.30
<i>Vismia guianensis</i>	41	1366.67	10.20	83.33	9.62	0.30	6.11	8.64	9.20	14.66	8.73	9.91
<i>Clidemia capitellata</i>	34	1133.33	8.46	91.67	10.58	0.16	3.27	7.44	13.89	6.19	0.00	9.52
<i>Tapirira guianensis</i>	18	600.00	4.48	66.67	7.69	0.16	3.21	5.13	5.76	9.45	0.00	6.08
<i>Guarea guidonea</i>	13	433.33	3.23	50.00	5.77	0.16	3.19	4.06	6.69	1.43	0.00	4.50
<i>Byrsonima sericeae</i>	8	267	1.99	50.00	5.77	0.05	1.06	2.94	4.41	4.30	0.00	3.88
<i>Ocotea glomerata</i>	9	300.00	2.24	41.67	4.81	0.05	1.00	2.68	3.34	4.30	0.00	3.52
<i>Ocotea</i> sp.	6	200.00	1.49	33.33	3.85	0.12	2.38	2.57	0.88	2.87	5.17	2.67
<i>Miconia albicans</i>	3	100.00	0.75	25.00	2.88	0.06	1.19	1.61	0.88	2.87	0.00	1.82
<i>Cecropia pachystachya</i>	4	133.33	1.00	16.67	1.92	0.07	1.39	1.44	1.11	0.00	4.52	1.46
<i>Corymbia citriodora</i>	2	66.67	0.50	16.67	1.92	0.07	1.39	1.27	0.00	0.00	4.52	1.21
<i>Miconia</i> sp.	2	67	0.50	16.67	1.92	0.05	1.11	1.18	0.88	0.00	2.26	1.21
<i>Henriettea succosa</i>	3	100	0.75	16.67	1.92	0.04	0.76	1.14	0.00	3.32	0.00	1.33
<i>Eugenia</i> sp 1	2	67	0.50	16.67	1.92	0.01	0.26	0.89	1.76	0.00	0.00	1.21
<i>Simarouba amara</i>	2	66.67	0.50	16.67	1.92	0.01	0.16	0.86	1.76	0.00	0.00	1.21
<i>Helicostylis tomentosa</i>	2	66.67	0.50	8.33	0.96	0.01	0.17	0.54	1.11	0.00	0.00	0.73
<i>Pera</i> sp.	2	66.67	0.50	8.33	0.96	0.01	0.17	0.54	1.11	0.00	0.00	0.73

Tabela 3. Continuação...

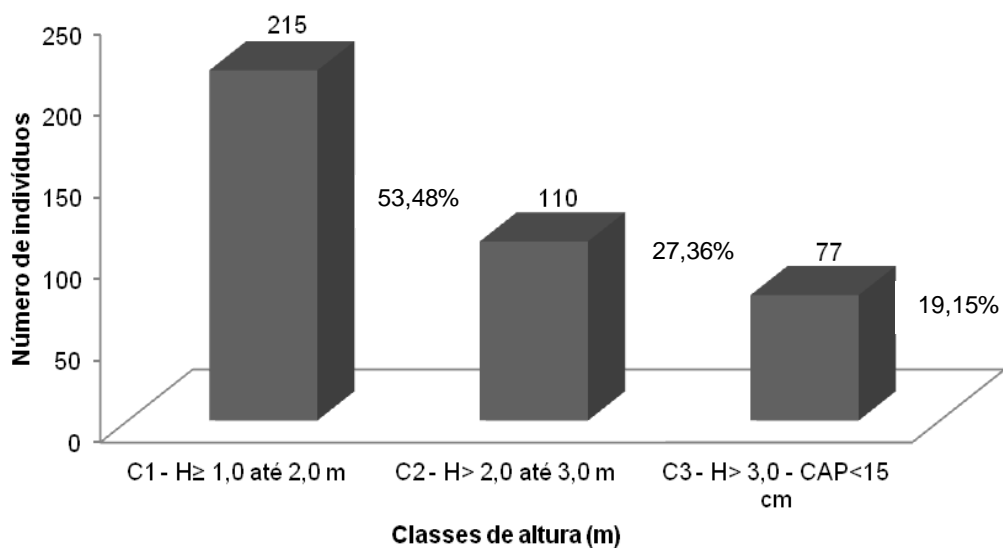
Nome científico	NI	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI (%)	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Pera ferruginea</i>	1	33.33	0.25	8.33	0.96	0.01	0.26	0.49	0.00	0.00	2.26	0.61
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	33.33	0.25	8.33	0.96	0.01	0.13	0.45	0.00	1.43	0.00	0.61
<i>Eugenia</i> sp	1	33.33	0.25	8.33	0.96	0.01	0.13	0.45	0.88	0.00	0.00	0.61
Indeterminada 4	1	33	0.25	8.33	0.96	0.00	0.07	0.43	0.00	1.43	0.00	0.61
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	1	33.33	0.25	8.33	0.96	0.00	0.07	0.43	0.00	0.00	2.26	0.61
<b>Totais</b>	402	13400	100	866.67	100	4.94	100	100	100	100	100	100

Em relação às classes de regeneração natural, das 24 espécies levantadas nesta área, cinco espécies estiveram presentes em todas as classes de altura (*Miconia minutiflora*, *Miconia prasina*, *Vismia guianensis*, *Schefflera morototoni* e *Ocotea* sp.). As que se destacaram com os maiores valores em porcentagem para a Regeneração Natural na Classe 1 (RNC1), foram: *M. minutiflora* (20,40%), *M. prasina* (16,73%), *Clidemia capitellata* (13,89%), *S. morototoni* (9,20) e *V. guianensis* (9,20%). Para a Classe 2 (RNC2), foram respectivamente, *M. minutiflora* (30,26%), *V. guianensis* (14,66%), *M. prasina* (10,88%), *T. guianensis* (9,45%) e *S. morototoni* (6,58%). Para a Classe 3, *M. minutiflora* (41,45%), *S. morototoni* (15,86%), *M. prasina* (12,95%), *V. guianensis* (8,73%) e *Ocotea* sp. (5,17%), apresentaram os maiores valores em relação às demais espécies que ocorreram nesta classe (Figura 15).



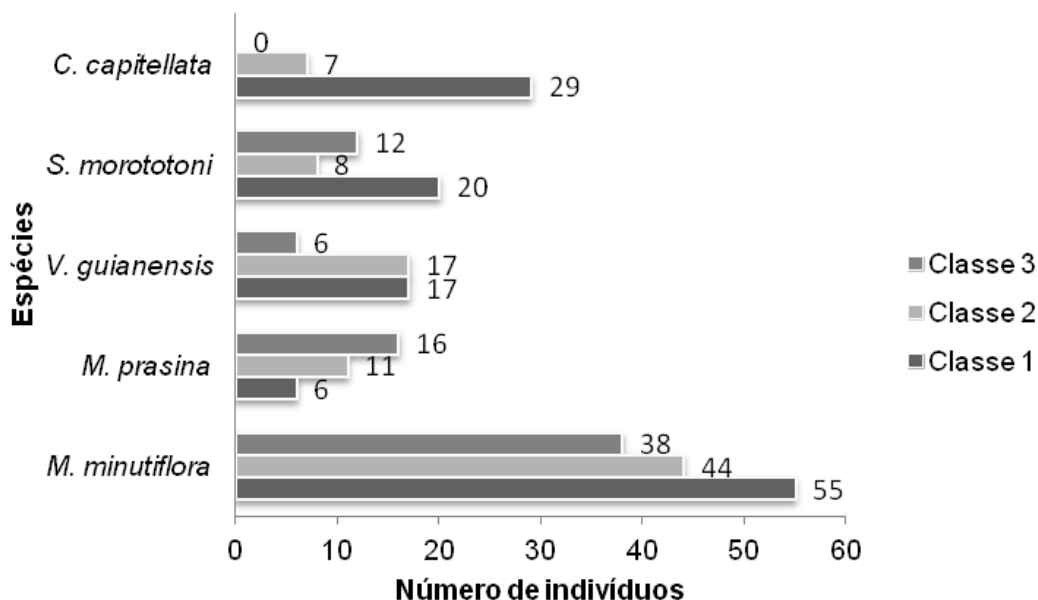
**Figura 15.** Relação das 10 espécies que apresentaram os valores mais altos de regeneração natural total (RNT) e por classes de altura (RNC), expressas em porcentagem, amostradas no sub-bosque de *Corymbia citriodora*, (FP2), Sirinhaém, PE.

Na soma da regeneração natural total por classe de altura (RNC), as espécies que ocorreram na Classe 1, representam 53,48% do total levantado neste estudo. Para a Classe 2, as espécies estão presentes com 27,36% e para a Classe 3, 19,15% dos indivíduos das 24 espécies amostradas, encontram-se nesta classe. Para os indivíduos que compõem as classes de altura do sub-bosque de *Corymbia citriodora* no Engenho Buranhém (FP2), verifica-se que a classe de altura C1, representa o maior número de indivíduos amostrados (215 indivíduos), seguida pelas classes C2 e C3, com 110 e 76 indivíduos, respectivamente (Figura 16).



**Figura 16.** Número e porcentagem de indivíduos por classe de altura da regeneração natural presente no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP2), no Engenho Buranhém Sirinhaém, PE.

Em FP2, as espécies que se destacaram em relação às três Classes de altura da regeneração natural foram *Miconia minutiflora*, *Miconia prasina*, *Vismia quianensis*, *Schefflera morototoni* e *Clidemia capitellata* (Figura 17). *Byrsonima sericeae*, *Guarea guidonia* e *Ocotea* sp. apesar de listadas como umas das principais espécies em termos de Valor de Importância e Regeneração Natural Total presentes no sub-bosque de *Corymbia citriodora*, não seguiram o mesmo padrão em relação às classes de altura, visto que as espécies *Byrsonima sericeae* e *Guarea guidonia*, só foram encontradas nas duas primeiras classes (C1 e C2) não havendo registros de sua ocorrência na Classe C3, o que pode indicar, que nas condições do estudo, estas espécies podem apresentar dificuldades em seu processo de desenvolvimento.



**Figura 17.** Espécies mais representativas em relação ao número de indivíduos por classe de altura, no sub-bosque de *Corymbia citriodora* (FP2), no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.

#### 4.3.4. FN – Fragmento de Floresta Atlântica/ Engenho Buranhém

As estimativas para a regeneração natural por classe de altura (RNC1, RNC2 e RNC3) no fragmento natural (FN) e seus respectivos valores estruturais de densidades, freqüências e regeneração natural total (RNT), expressos em porcentagens, estão representados na Tabela 6.

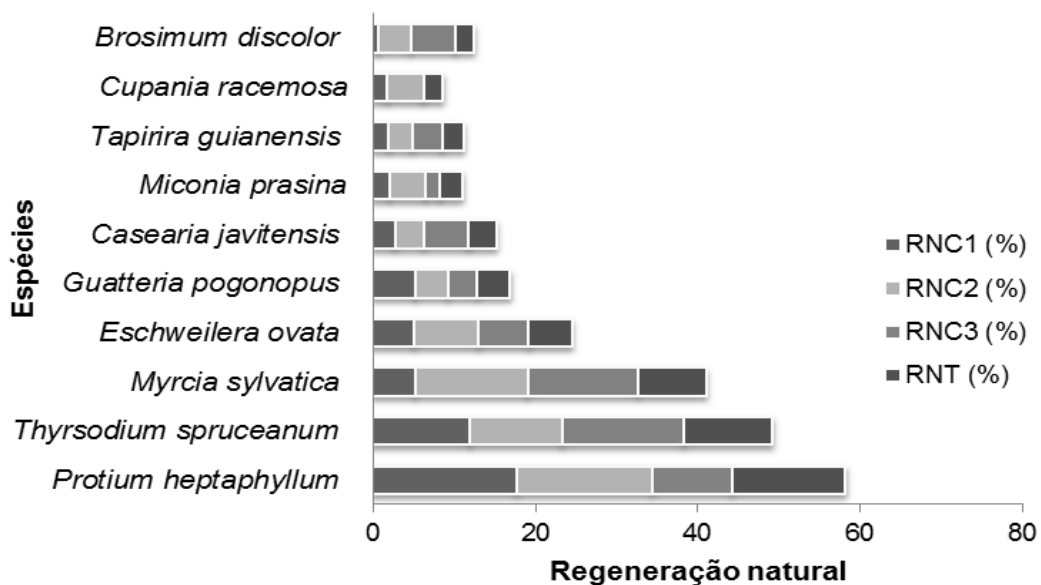
Diferente do que foi encontrado nas áreas de reflorestamento (FP1 e FP2), em relação ao número de espécies, das 66 levantadas nesta área, as 10 espécies que apresentaram os maiores valores para a regeneração natural total (RNT) em ordem decrescente, foram: *Protium heptaphyllum* (13,95%), *Thyrsodium spruceanum* (10,89%), *Myrcia sylvatica* (8,41%), *Eschweilera ovata* (5,30%), *Guatteria pogonopus* (4,03%), *Casearia javitensis* (3,44%), *Miconia prasina* (2,74%), *Tapirira guianensis* (2,67%), *Cupania racemosa* (2,41%) e *Brosimum discolor* (2,29%), (Figura 18).

**Tabela 4.** Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) por classe de altura nas sub-unidades amostrais Área 3, fragmento de floresta atlântica (FN), Engenho Buranhém, PE. listados em ordem decrescente de acordo com o maior valor de RNT, onde DR= Densidade Relativa; FR = Frequência Relativa e RNC1 = Regeneração Natural na Classe 1 de altura; RNC2 = Regeneração Natural na Classe 2 de altura e RNC3 = Regeneração Natural na Classe 3 de altura.

Nome científico	NI	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI (%)	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
<i>Protium heptaphyllum</i>	86	2866.67	20.57	91.67	7.33	11.5531	77.01	34.97	17.75	16.61	9.85	13.95
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	66	2200.00	15.79	75.00	6.00	0.6224	4.15	8.65	11.95	11.35	14.96	10.89
<i>Myrcia sylvatica</i>	48	1600.00	11.48	66.67	5.33	0.5105	3.40	6.74	5.21	13.85	13.57	8.41
<i>Eschweilera ovata</i>	22	733.33	5.26	66.67	5.33	0.2342	1.56	4.05	5.02	8.02	6.19	5.30
<i>Guatteria pogonopus</i>	17	566.67	4.07	50.00	4.00	0.0851	0.57	2.88	5.24	4.01	3.66	4.03
<i>Casearia javitensis</i>	12	400.00	2.87	50.00	4.00	0.1307	0.87	2.58	2.73	3.59	5.49	3.44
<i>Miconia prasina</i>	9	300.00	2.15	41.67	3.33	0.2020	1.35	2.28	2.07	4.43	1.83	2.74
<i>Tapirira guianensis</i>	14	466.67	3.35	25.00	2.00	0.1491	0.99	2.11	2.02	2.86	3.66	2.67
<i>Brosimum discolor</i>	6	200.00	1.44	16.67	2.67	0.1080	0.72	1.77	0.69	4.01	5.49	2.29
<i>Cupania racemosa</i>	9	300.00	2.15	33.33	2.67	0.0393	0.26	1.69	1.82	4.43	0.00	2.41
<i>Helicostylis tomentosa</i>	6	200.00	1.44	16.67	1.33	0.1645	1.10	1.29	1.38	0.00	3.91	1.38
<i>Myrcia guianensis</i>	4	133.33	0.96	33.33	2.67	0.0194	0.13	1.25	2.07	1.20	0.00	1.81
<i>Pouteria</i> sp.	5	166.67	1.20	25.00	2.00	0.0402	0.27	1.15	1.60	2.40	0.00	1.60
<i>Micropholis gardneriana</i>	6	200.00	1.44	16.67	1.33	0.1024	0.68	1.15	1.60	1.20	2.53	1.38
<i>Myrcia fallax</i>	5	166.67	1.20	25.00	2.00	0.0299	0.20	1.13	1.60	2.40	0.00	1.60
<i>Siparuna guianensis</i>	5	166.67	1.20	25.00	2.00	0.0288	0.19	1.13	1.60	1.61	0.00	1.60
<i>Erythroxylum squamatum</i>	4	133.33	0.96	25.00	2.00	0.0510	0.34	1.10	1.38	2.40	0.00	1.48
<i>Miconia</i> sp.	4	133.33	0.96	25.00	2.00	0.0410	0.27	1.08	1.38	2.40	0.00	1.48
<i>Erythroxylum</i> sp.	4	133.33	0.96	25.00	2.00	0.0386	0.26	1.07	0.91	0.00	3.66	1.48
<i>Guapira opposita</i>	3	100.00	0.72	25.00	2.00	0.0489	0.33	1.01	0.69	2.40	0.00	1.36
<i>Schefflera morototoni</i>	4	133.33	0.96	16.67	1.33	0.0892	0.59	0.96	0.69	0.00	3.22	1.15
<i>Andira nitida</i>	4	133.33	0.96	16.67	1.33	0.0664	0.44	0.91	1.82	0.00	0.00	1.15
<i>Miconia hypoleuca</i>	5	166.67	1.20	16.67	1.33	0.0265	0.18	0.90	1.82	1.20	0.00	1.26
<i>Miconia minutiflora</i>	7	233.33	1.67	8.33	0.67	0.0370	0.25	0.86	1.35	2.03	0.00	1.17
<i>Cupania oblongifolia</i>	4	133.33	0.96	16.67	1.33	0.0141	0.09	0.79	1.82	0.00	0.00	1.15
Myrtaceae 3	4	133.33	0.96	16.67	1.33	0.0124	0.08	0.79	0.91	1.61	0.00	1.15
<i>Symphonia globulifera</i>	3	100.00	0.72	16.67	1.33	0.0177	0.12	0.72	1.38	1.20	0.00	1.03
Indeterminada 4	2	66.67	0.48	16.67	1.33	0.0367	0.24	0.69	0.00	1.20	1.83	0.91
Indeterminada 6	2	66.67	0.48	16.67	1.33	0.0289	0.19	0.67	1.38	0.00	0.00	0.91
Indeterminada 1	2	66.67	0.48	16.67	1.33	0.0123	0.08	0.63	0.69	1.20	0.00	0.91
<i>Sorocea hilarii</i>	2	66.67	0.48	16.67	1.33	0.0109	0.07	0.63	1.38	0.00	0.00	0.91
<i>Henriettea succosa</i>	2	66.67	0.48	16.67	1.33	0.0033	0.02	0.61	1.38	0.00	0.00	0.91
<i>Byrsonima sericea</i>	2	66.67	0.48	8.33	0.67	0.0897	0.60	0.58	0.00	1.20	1.83	0.57
<i>Abarema</i> sp.	3	100.00	0.72	8.33	0.67	0.0380	0.25	0.55	0.91	0.00	1.83	0.69
<i>Cupania</i> sp.	3	100.00	0.72	8.33	0.67	0.0073	0.05	0.48	1.13	0.00	0.00	0.69
<i>Vismia guianensis</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0558	0.37	0.43	0.00	0.00	1.83	0.45
<i>Miconia tomentosa</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0520	0.35	0.42	0.00	0.00	1.83	0.45
<i>Maytenus distichophylla</i>	2	66.67	0.48	8.33	0.67	0.0104	0.07	0.40	0.91	0.00	0.00	0.57
Indeterminada 2	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0321	0.21	0.37	0.00	0.00	1.83	0.45
<i>Brosimum rubescens</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0265	0.18	0.36	0.00	0.00	1.83	0.45
<i>Dialium guianense</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0192	0.13	0.34	0.00	1.20	0.00	0.45
<i>Protium aracouchini</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0170	0.11	0.34	0.00	0.00	1.83	0.45
Fabaceae	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0170	0.11	0.34	0.69	0.00	0.00	0.45
Myrtaceae 5	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0095	0.06	0.32	0.00	0.00	1.83	0.45
<i>Ocotea limae</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0095	0.06	0.32	0.00	0.00	1.83	0.45
<i>Ouratea hexasperma</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0066	0.04	0.32	0.00	0.00	1.83	0.45

Tabela 4. Continuação...

Nome científico	NI	DA	DR (%)	FA	FR (%)	DoA	DoR (%)	VI (%)	RNC1 (%)	RNC2 (%)	RNC3 (%)	RNT (%)
Annonaceae	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0066	0.04	0.32	0.69	0.00	0.00	0.45
Annonaceae 2	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0066	0.04	0.32	0.69	0.00	0.00	0.45
Myrtaceae 2	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0054	0.04	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Miconia albicans</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0042	0.03	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
Myrtaceae 1	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0042	0.03	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
Myrtaceae 4	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0042	0.03	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
Indeterminada 5	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0024	0.02	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Albizia pedicellaris</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0024	0.02	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
Rubiaceae	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0024	0.02	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0024	0.02	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Pera</i> sp.	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0024	0.02	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Ocotea</i> sp.	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0024	0.02	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Licania tomentosa</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0024	0.02	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Clidemia capitellata</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0017	0.01	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0017	0.01	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
Indeterminada 3	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0017	0.01	0.31	0.69	0.00	0.00	0.45
Piperaceae	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0011	0.01	0.30	0.69	0.00	0.00	0.45
Rubiaceae 2	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0011	0.01	0.30	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Eugenia umbrosa</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0011	0.01	0.30	0.69	0.00	0.00	0.45
<i>Chaetocarpus myrsinites</i>	1	33.33	0.24	8.33	0.67	0.0003	0.00	0.30	0.00	0.00	1.83	0.45
<b>Totais</b>	418	13933.33	100	1250	100	15	100	100	100	100	100	100



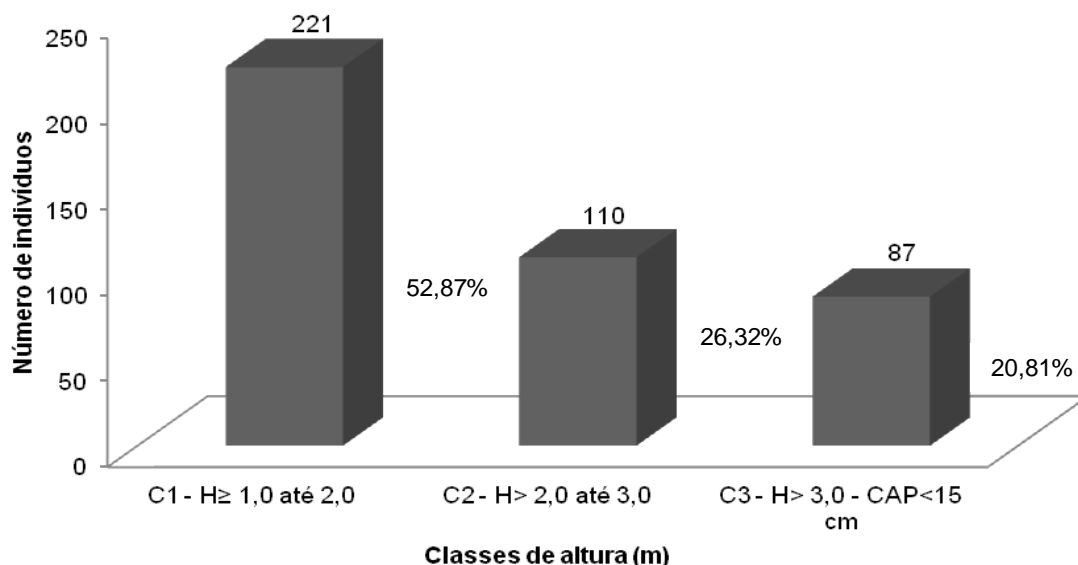
**Figura 18.** Relação das 10 espécies que apresentaram os valores mais altos de regeneração natural total (RNT) e por classes de altura (RNC), expressas em porcentagem, amostradas no fragmento de floresta atlântica (FN), (Área 3), Sirinhaém, PE.

Nas classes de regeneração natural, 11 espécies estiveram presentes em todas as classes de altura (*Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum*, *Myrcia sylvatica*, *Eschweilera ovata*, *Guatteria pogonopus*, *Casearia javitensis*, *Brosimum discolor*, *Miconia prasina*, *Micropholis gardneriana*, *Erythroxyllum sp.* e *Tapirira guianensis*).

As espécies que se destacaram com os maiores valores em porcentagem para a regeneração natural na Classe 1 (RNC1) foram, *Protium heptaphyllum* (17,15%), *Thyrsodium spruceanum* (11,95%), *Guatteria pogonopus* (5,23%), *Myrcia sylvatica* (5,21%) e *Eschweilera ovata* (5,01%). Para a Classe 2 foram respectivamente, *P. heptaphyllum* (16,61%), *M. sylvatica* (13,85%), *T. spruceanum* (11,35%), *E. ovata* (8,02%) e *Cupania racemosa* (4,43%). Na Classe 3, *T. spruceanum* com 14,96%, seguida de *M. sylvatica* (13,57%), *P. heptaphyllum* (9,85%), *E. ovata* (6,19%) e *Casearia javitensis* (5,49%) apresentaram os valores mais elevados para a regeneração natural.

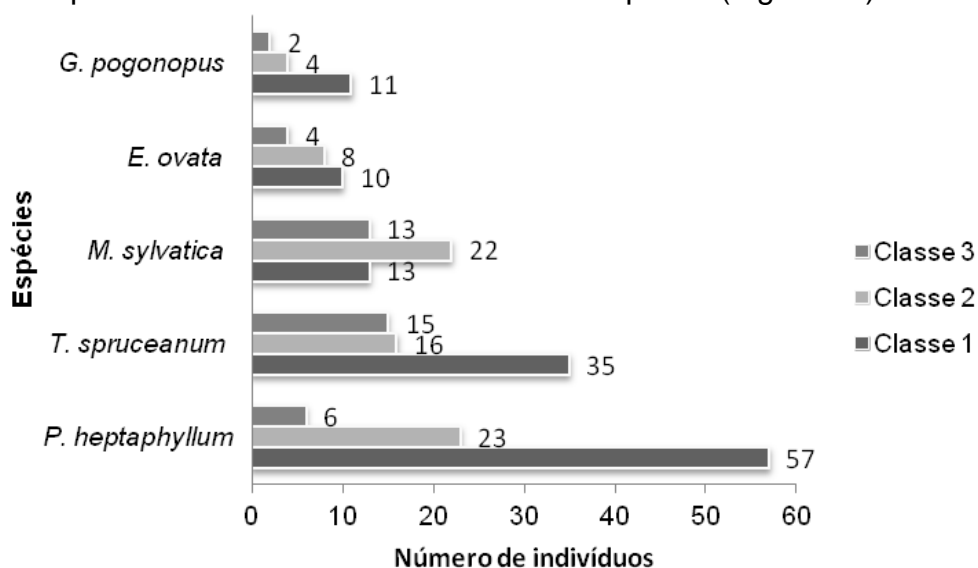
Para a soma da regeneração natural total por classe de altura (RNC), as espécies que ocorreram na Classe 1, representam 52,87% do total levantado. A Classe 2, esteve representada por (26,31%) e para a Classe 3, 20,81% representaram o total de indivíduos amostrados para as 66 espécies presentes na área.

No que se refere ao número de indivíduos pelas classes de altura, no fragmento natural (FN), os valores estiveram concentrados na primeira classe de altura (C1), com 226, seguido pelas classes C2 com 120 e C3, com 72 indivíduos (Figura 19).



**Figura 19.** Número e porcentagem de indivíduos por classe de altura da regeneração natural presente na Área 3, fragmento de floresta atlântica no Engenho Buranhém Sirinhaém, PE.

Na Área 3 (FN), os resultados foram semelhantes aos da Área 2 (FP2), onde os indivíduos concentraram-se principalmente na primeira classe de altura (C1), ocorrendo o decréscimo deste número em relação às Classes 2 e 3. Para as espécies *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Guatteria pogonopus*, observou-se um decréscimo do número de indivíduos com o aumento das classes de altura. Fato contrário ocorreu para a espécie *Myrcia sylvatica*, que apresentou o maior número de indivíduos na classe C2, indicando que as condições encontradas na área estão permitindo o desenvolvimento desta espécie. (Figura 20).



**Figura 20.** Espécies mais representativas em relação ao número de indivíduos por classe de altura, no fragmento natural (FN), no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.



#### 4.4. Regeneração Natural – Discussão

De um modo geral, nas três áreas de estudo, as espécies representadas com os maiores valores de importância foram as mesmas que apresentaram os maiores valores para a regeneração natural total, podendo ser encontradas nas três classes de altura analisadas no estudo. Higuchi et al. (2003) e Pereira et al. (2001), ressaltaram que espécies que apresentam seus indivíduos distribuídos em todas as classes de tamanho têm maior potencial de desenvolvimento e estabelecimento, podendo compor o dossel futuro de florestas em sucessão.

Por outro lado, é importante ressaltar que a presença de determinadas espécies no sub-bosque de uma floresta não garante a sua permanência no futuro dossel. Para Silva (2006), a mortalidade e os estádios sucessionais podem influenciar nesse sentido. .

Nos plantios de *Corymbia citriodora* (FP1 e FP2), bem como no fragmento natural (FN), as espécies mais representativas, estiveram presentes em sua maioria, apenas na menor Classe de altura analisada (C1), havendo um decréscimo significativo nas demais classes (C2 e C3). Para Hosokawa et al. (1998), as espécies asseguram sua representatividade na estrutura da comunidade florestal quando estão presentes em todos os estratos. Segundo Scolforo (1997), pode haver uma tendência em algumas espécies de não conseguir acompanhar a dinâmica, tendendo a desaparecer por não conseguir se estabelecer nas condições prevalentes nos ambientes em que estão inseridas.

Em relação às espécies que apresentaram os maiores valores para a regeneração natural, *Vismia guianensis* foi destaque nas áreas de reflorestamento (FP1 e FP2), apresentando algumas características que explicam tal constatação. Esta espécie é heliófita de fácil adaptação em ambientes com característica de solos distintos, que apresenta um tipo de dispersão mais ou menos contínua, porém muito irregular. Ocorre predominantemente no interior de formações secundárias, possuindo grande quantidade de sementes viáveis, prontamente disseminadas pela avifauna (LORENZI, 2002).

Conforme observado nos reflorestamentos (FP1 e FP2), as primeiras espécies a colonizarem um determinado local, podem espalhar-se rapidamente, intensificando a competição por recursos e conseqüentemente, inibindo o crescimento de outras

espécies, limitando o processo de regeneração natural (CONNELL; SLATYER 1977; MYSTER; PICKETT 1985; TOWNSED et al., 2010).

Sendo assim, devido a predominância da espécie *Vismia guianensis*, principalmente na área de reflorestamento FP1, é necessário que a mesma seja observada com maior cautela, de modo a não prejudicar ou até mesmo impossibilitar o processo de sucessão ecológica da vegetação arbórea, na área de estudo.

As condições locais relacionados à diminuição de luminosidade devido ao crescimento do eucalipto e de outras espécies como *Vismia guianensis* e *Miconia minutiflora* nos reflorestamentos aliados à própria dispersão da espécie, devido a presença de indivíduos de maior porte e presença de frutos e sementes em grande quantidade, possibilitaram o desenvolvimento da população de *Guarea guidonia*, bastante representativa nas Áreas de reflorestamento (FP1 e FP2).

Apesar de ser uma espécie tolerante ao sombreamento, de madeira relativamente pesada e com baixa taxa de incremento, geralmente é pouco viável para plantios em áreas degradadas (SCHONGART, 2001) e seu destaque nas áreas de estudo, ressalta a importância da dispersão zoocórica, o que pode ter contribuído para a chegada de diásporos nas áreas, pois a espécie *Guarea guidonia* tem a avifauna como principal agente dispersor (SIQUEIRA, 2006; TAKAHASI; FINA, 2004).

Em contrapartida, nenhum indivíduo de *Guarea guidonia* foi encontrado na Área 3 (FN). Com as observações de campo, foi possível perceber que no interior do fragmento natural, as condições locais como o grande número de indivíduos (418) e espécies encontradas (66), pode ter ocasionado uma maior competição por recursos limitando o aparecimento desta espécie ao longo do gradiente amostral. Além disso, por ter a avifauna como principal dispersor, é provável que nos plantios de eucalipto (FP1 e FP2) por serem mais abertos, devido ao dossel pouco denso de *Corymbia citriodora*, facilitaram a chegada de diásporos para o interior, diferente da Área 3, fragmento natural, em que o dossel denso, pôde tornar inviável a entrada da oferta de sementes para a germinação e estabelecimento desta espécie.

Outro fator relacionado à ocorrência da *Guarea guidonia* em destaque nos reflorestamentos (FP1 e FP2) pode ser explicada por Callaway (1995). Para este autor, em comunidades vegetais ocorrem diversas interações entre espécies, como a competição por recursos, produzindo efeitos complexos e variáveis que

determinam os padrões espaciais e dirigem a dinâmica das comunidades de plantas. Desta forma, espécies arbóreas podem influenciar o recrutamento de plântulas na sua vizinhança com relação à incidência de luz, temperatura, nutrientes, umidade do ar e do solo, entre outros fatores.

No que se refere à *Miconia minutiflora* e a *Miconia prasina*, espécies que se destacaram no sub-bosque dos reflorestamentos (FP1 e FP2) e no fragmento natural (FN) em outros estudos de sucessão ecológica realizados na Floresta Atlântica de Pernambuco, a representatividade destas espécies também pôde ser constatada (SILVA et. al., 2007; LIMA, 2011; ALENCAR et. al., 2011) assim como em outras regiões do Brasil em plantios homogêneos no Sudeste (TABARELLI et. al, 1993; SARTORI et.al., 2002; CARNEVALE; MONTAGNINI, 2002; NAPPO et. al., 2004, EVARISTO et. al, 2011).

Para Baider et. al. (1999), espécies do gênero *Miconia* são tipicamente encontradas em áreas de recomposição florestal, apresentando um vasto banco de sementes, sendo algumas de suas espécies responsáveis pelo estabelecimento e representatividade da família Melastomataceae, principal grupo de árvores e arbustos pioneiros observados na colonização de clareiras e áreas antropizadas (TABARELLI, et al. 1999).

A ocorrência frequente da família Melastomataceae e do gênero *Miconia* em áreas em processo de sucessão, também pôde ser explicada por Stiles e Rosselli, (1983), devendo-se ao fato de que em geral, as espécies desse gênero produzem uma grande quantidade de sementes e suas plântulas podem se estabelecer rapidamente em solos de ambientes degradados, sendo consideradas em sua maioria espécies pioneiras e secundárias iniciais de ciclo de vida curto.

Por outro lado, conforme observado na Área 1, com a alta densidade da espécie *Vismia guianensis*, é importante que se leve em consideração os possíveis efeitos negativos das interações ocorrentes entre espécies que se sobressaem na vegetação no que diz respeito à densidade e distribuição na área de estudo.

Na Área 3, as espécies *Protium heptaphyllum*, *Thyrsodium spruceanum* e *Eschweilera ovata*, destacaram-se pelo elevado número de indivíduos, valor de importância, bem como para a regeneração natural e demais parâmetros analisados neste estudo, corroborando com estudos envolvendo a regeneração natural e sucessão ecológica na floresta atlântica de Pernambuco (SILVA JÚNIOR, 2004;

OLIVEIRA et. al., 2009, GOMES et.al, 2009; RÊGO, 2009; LIMA (2011); OLIVEIRA (2011); APARÍCIO et. al., 2011).

Para Silva Júnior (2004), é possível que o fato destes trabalhos se situarem em áreas que possuem a mesma tipologia florestal (Floresta Ombrófila Densa), associados às condições semelhantes de solo e clima, possam corresponder a um elevado número de indivíduos de espécies comuns para estas áreas, bem como que se encontrem nos estádios iniciais de sucessão.

Nos reflorestamentos (FP1 e FP2) a densidade do sub-bosque encontrado é considerado baixo, se comparado ao remanescente natural. Havendo a mesma diferença no que se refere ao número de espécies encontradas.

É provável que a proximidade com áreas florestais adjacentes também possa ter apresentado influência para tais resultados, pois a Área 1 (FP1), diferente da Área 2 (FP2) não possui áreas florestais no seu entorno. Alguns autores ressaltaram a importância da fonte de propágulos estarem diretamente relacionada com o sub-bosque que se forma ao longo do gradiente sucessional em reflorestamentos homogêneos (YIRDAW; LUKKANEN, 2003; SOUZA; BATISTA, 2004). Porém, para Begon et. al. (2007), mesmo havendo proximidade com florestas maduras, após uma perturbação as primeiras espécies que colonizam áreas abertas chegam a dominar uma comunidade, fato observado neste estudo, visto que nas áreas de reflorestamento, houve em comum a ocorrência de espécies típicas de sub-bosque e de grupos ecológicos iniciais (*Vismia guianensis*, *Miconia minutiflora*, *Miconia prasina*).

Outro fator que pode estar relacionado à regeneração natural em plantios homogêneos, é o histórico de uso anterior dos povoamentos (LEMENIH; TEKETAY, 2005). Durante muitos anos, a prática agrícola através dos ciclos da cana-de-açúcar nas áreas de estudo (FP1 e FP2) foram intensos e a realização de tratos culturais antes dos plantios e limpeza química com o uso de herbicidas, pode influenciar o estabelecimento das espécies, comprometendo a dinâmica da regeneração natural.

Distúrbios severos que eliminam todos os propágulos do solo, associados com o uso de materiais químicos, podem resultar num longo e lento prognóstico sucessional (GOMEZ-POMPA; VASQUEZ-YANES, 1981) e certamente, tendem a apresentar um efeito drástico na diversidade da regeneração natural da comunidade arbórea (OLIVEIRA-FILHO et al., 1997).

Outra questão importante refere-se ao tempo de abandono da área. Nesta pesquisa, as Áreas de reflorestamento FP1 e FP2, encontram-se sem manejo em tempo semelhante, há 10 e 9 anos respectivamente, ou seja, desde a época em que os plantios foram estabelecidos, jamais foram realizados qualquer tipo de prática silvicultural. Portanto, são plantios considerados jovens. Para Evaristo et. al. (2011), em estudo realizado no sub-bosque de *Corymbia citriodora* na floresta ombrófila densa, no sudeste do Brasil, o pouco tempo de abandono aliado à prática agrícola intensiva durante vários anos, também podem apresentar influência no surgimento das espécies e comprometer o processo de sucessão ecológica da vegetação arbórea.

Para Tyynela (2001), áreas anteriormente ocupadas com florestas tendem a apresentar maior regeneração natural do que áreas que já passaram por diversos ciclos agrícolas. No caso dos reflorestamentos em questão (FP1 e FP2), isso se deve ao fato de que em áreas recém-convertidas à exploração agroflorestal, a presença no solo de estruturas vegetativas (pedaços do caule ou da raiz) aumenta a possibilidade de algumas espécies produzirem novos indivíduos regenerantes, diferente de áreas de agricultura, o que pode prejudicar o processo de sucessão ecológica.

A alta produção de serrapilheira que se acumula no solo dos reflorestamentos (FP1 e FP2), pôde ser vista com frequência em vários pontos das áreas estudadas e também pode ser uma das razões determinantes para os índices de regeneração natural nas áreas de estudo. Diversos autores citaram que serrapilheira igualmente inibe a germinação de sementes pelo bloqueio da luz, pela redução nas flutuações de temperatura ou pelos inibidores químicos encontrados na sua composição (VÁZQUEZ-YANES; OROZCO-SEGOVIA, 1987; PICKETT, 1985; VOLPATO, 1994). Segundo Parrotta (1999), o acúmulo de serapilheira afeta tanto a densidade quanto a riqueza no sub-bosque dos plantios, podendo o efeito desse acúmulo ser positivo ou negativo, de acordo com as características das sementes das espécies regenerantes.

Em relação às classes de altura para o estudo da regeneração natural, foi possível observar o predomínio do número de indivíduos que se concentraram nas Classes 1 (Altura (H)  $\geq$  1,0 até 2,0 m) e 2 (H > 2,0 até 3,0 m), em relação à Classe 3

( $H > 3,0$  m e  $CAP < 15,0$  cm), com exceção da Área 1, devido à quantidade de indivíduos da espécie *Vismia guianensis* se concentrarem na Classe 2.

Sendo assim, o padrão de distribuição do número de indivíduos por classes de altura com exceção da Área 1 ( $C2 > C1 > C3$ ), apresentou para as Áreas 2 e 3 o padrão predominante da Classe 1 ( $C1 > C2 > C3$ ), e conseqüentemente, com o maior número de espécies concentradas no grupo ecológico das secundárias iniciais, entende-se que há uma fase inicial de sucessão nestas áreas.

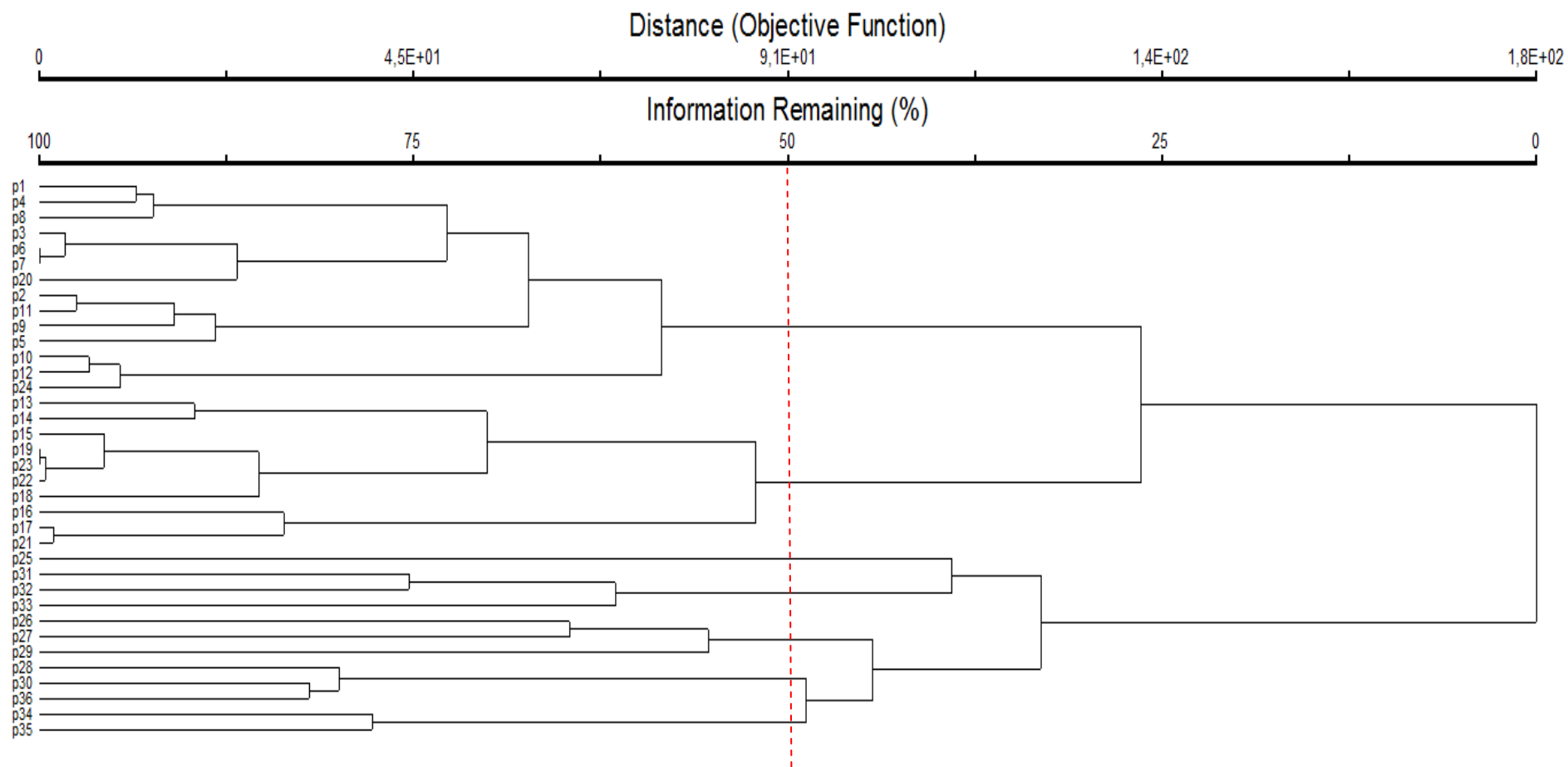
Desta forma, Volpato (1994) atribuiu a relação de uma espécie na classe de menor tamanho com elevada densidade, ao alto índice de regeneração da mesma. Porém, por estas espécies que se destacaram em número de indivíduos como *Vismia guianensis*, *Miconia minutiflora*, *Miconia prasina*, *Schefflera morototoni*, *Protium heptaphyllum*, *Myrcia sylvatica*, entre outros, serem consideradas como pioneiras e secundárias iniciais, a dinâmica de sucessão é imprescindível, visto que, com o tempo pode ocorrer diminuição ou mesmo o desaparecimento dessas determinadas espécies a medida em que haverá o fechamento das copas e conseqüente aumento do sombreamento, que passarão a fornecer o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão ecológica.

#### 4.5. Similaridade florística

Foi possível perceber a heterogeneidade na florística, em relação às três áreas analisadas neste estudo. As Áreas FP1 e FP2 (P-1 a 24) assemelham-se, formando alguns grupos distintos (Figura 21) em relação ao fragmento natural (P-25 a 36). De um modo geral os ambientes das áreas FP1 e FP2 encontram-se separados, do fragmento natural (FN), apresentando baixa similaridade florística entre si. O fato das áreas FP1 e FP2 se tratarem de reflorestamentos com a espécie *Corymbia citriodora*, bem como apresentarem um tempo de abandono e condições locais e de solo semelhantes, pode explicar a similaridade verificada entre estas áreas. Para Tabarelli e Mantovani (1999), a flora característica das áreas no início de sucessão secundária é representada em sua maioria, por espécies pioneiras e secundárias iniciais, o que condiciona a presença de espécies típicas nesses casos.

Apesar do número de espécies superior no fragmento natural (FN), bem como a ocorrência exclusiva de espécies pertencentes à grupos ecológicos de estádios mais tardios na sucessão, foi possível notar em algumas parcelas uma discreta similaridade da Área 2 (FP2) em relação ao fragmento natural de floresta atlântica (FN), com a ocorrência de espécies semelhantes para as duas áreas, como *Miconia prasina*, *Schefflera morototoni*, *Tapirira guianensis*, *Helicostylis tomentosa* e *Protium heptaphyllum*, reinterando a importância das áreas naturais adjacentes como fonte de propágulos, contribuindo para o processo de sucessão ecológica.

Para Oliveira et al., (2006), a similaridade entre comunidades dentro de um mesmo tipo de vegetação poderá aumentar à medida em que o processo sucessional avança, o que também pode explicar as diferenças florísticas e estruturais entre o sub-bosque dos reflorestamentos (FP1 e FP2), quando comparados com fragmento natural (FN).



**Figura 21.** Dendrograma de similaridade pelo método de Ward, baseado na distância euclidiana entre as parcelas das três áreas de estudo, em Sirinhaém, Pernambuco, em que: P1 a 12 = FP1; P 13 a 24= FP2 e P 25 a 36 = FN.



#### 4.6. Diversidade

Os índices de diversidade de Shannon para as áreas de reflorestamento (FP1 e FP2) e o fragmento natural (FN) foram 2,10, 2,16 e 3,12 nats/ind, respectivamente. Gomes et al. (2009), analisando a estrutura do sub-bosque lenhoso em ambientes de borda e interior em fragmentos de floresta ombrófila densa em Pernambuco, utilizando o mesmo tamanho para as unidades amostrais (5m x 5m), encontraram valores que variaram entre 2,45 a 3,18 nats/ind.; Alencar et. al. (2011) em estudos realizados para avaliar a regeneração natural no sub-bosque de talhões com a espécie *Eucalyptus saligna* Smith. também na floresta ombrófila densa em Pernambuco, apesar da diferença no tamanho das unidades amostrais (1m x 50m) encontraram o valor de 2,86 nats/ind.

Quando comparados a este estudo, outros trabalhos envolvendo sucessão ecológica em sub-bosques de *Eucalyptus sp.* e *Corymbia citriodora* (Tabela 7), percebeu-se a variação e valores maiores no que se refere aos trabalhos realizados em outras formações florestais. Porém, Marangon (1999) citou que a variação nos valores do índice de diversidade deve-se, principalmente, às diferenças nos estádios de sucessão somados às discrepâncias das metodologias de amostragem, níveis de inclusão, esforços de identificações taxonômicas além, das dissimilaridades florística das diferentes comunidades.

Em complemento, é fundamental que se haja o entendimento de que os valores de diversidade devem ser tomados apenas como estimativas, pois segundo Mantovani et. al. (2005), as diferentes metodologias, processos de amostragem, além de outras variáveis como a tipologia florestal e as condições locais em que cada área está inserida, por exemplo, interferem diretamente sobre o valor desses índices.

De um modo geral, os índices encontrados nas duas áreas de reflorestamento (FP1 e FP2), foram baixos, se comparados ao índice de 3,12 nats/ind., presente no fragmento de floresta atlântica (FN). Para esta afirmação, Felfili e Rezende (2003), citaram que normalmente o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) tende a variar entre 1,3 e 3,5, podendo exceder 4,0 e alcançar 4,5 em ambientes de florestas tropicais.

**Tabela 5.** Índices de diversidade de Shannon (H') em estudos realizados em sub-bosques com espécies do gênero *Eucalyptus* realizados no Brasil.

Autor	Local	Tipologia Florestal	Espécie	Uso anterior	Idade do plantio	Época de abandono	Comparação com áreas florestais	Área amostral (ha)	Critério de inclusão	H'
Calegário et al. (1993)	Belo Oriente, MG	Floresta Estacional Semidecidual	<i>E. saligna</i>	-	20	3	não	0,04	CAP > = 5,0 cm	2,20
Duringan et. al. (1997)	Assis-SP	Cerrado	<i>C. citriodora</i>	vegetação nativa	22	2	sim	0,2	DAP ≥ 5 cm	2,14
Sartori et al. (2002)	Itatinga, SP	Cerrado	<i>E. saligna</i>	-	50	2	não	0,5	H > = 1,5 m	2,51
Neri et al. (2005)	Paraopeba, MG	Cerrado	<i>Eucalyptus sp.</i>	-	30	-	não	0,1	H ≥ 1 m, CAS ≥ 10 cm	2,49
Tubini (2006)	São Bernardo do Campo, SP	Floresta Ombrófila Densa	<i>E. saligna</i>	vegetação nativa	-	13	Sim	0,2	CAP ≥ 10 cm)	2,37
Cury e Torezan (2007)	Telêmaco Borba, PR	Transição - Floresta Ombrófila Mista/Floresta Estacional	<i>E. saligna</i>	-	20	10	não	0,25	H > 1,0m	2,62
Alencar et. al. (2011)	Tamandaré e Rio Formoso, PE	Floresta Ombrófila Densa das terras baixas	<i>E. saligna</i>	Cana-de-açúcar	-	22	não	0,5	CAP ≤ 15 cm	2,86
Evaristo et. al. (2011)	Rio das Ostras, RJ	Floresta Ombrófila Densa	<i>C. citriodora</i>	-	-	11	não	0,5	DAP ≥ 5cm	2,70
*Pessoa (2012)	Sirinhaém, PE	Floresta Ombrófila Densa das terras baixas	<i>C. citriodora</i>	Cana-de-açúcar	10	10	sim	0,03	CAP ≤ 15 cm	2,10
*Pessoa (2012)	Sirinhaém, PE	Floresta Ombrófila Densa das terras baixas	<i>C. citriodora</i>	Cana-de-açúcar	9	9	sim	0,03	CAP ≤ 15 cm	2,16

\*Dados referentes e este estudo.

Embora as áreas de reflorestamento (FP1 e FP2) estejam a princípio proporcionado parte do retorno da biodiversidade anteriormente perdida com a utilização de práticas agrícolas durante anos, Barlow et al. (2007), ressaltaram que as florestas primárias são insubstituíveis, diante da maior diversidade entre e dentro das taxas que mantêm em seu interior. Ainda segundo os autores, as plantações florestais teriam grande importância para prover serviços complementares à conservação de parte da biodiversidade, mas nunca substituiriam o papel das florestas primárias na conservação da biodiversidade como um todo.

Outro fator que pode estar associado aos baixos valores de diversidade encontrados nos reflorestamentos (FP1 e FP2), é o tamanho das áreas de estudo, pois, acredita-se que áreas menores abrigam também, um menor número de espécies. Para Mochiutti et al. (2008), a diversidade da regeneração natural citada para diversas plantações florestais é de difícil comparação, pois existem particularidades, quanto às metodologias empregadas, quanto a área amostrada, bem como aos limites para inclusão dos indivíduos, além do tamanho e idade do povoamento, como ocorre no presente estudo. No entanto, diferente do que foi encontrado nesta pesquisa, a maioria dos valores de diversidade encontrados na literatura indica que as plantações de eucalipto não impedem o desenvolvimento de espécies nativas em seu sub-bosque, favorecendo a dinâmica de sucessão ecológica em áreas em processo de recuperação.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos indicam que apesar das áreas FP1 e FP2 serem plantios abandonados há 10 e 9 anos respectivamente, o processo de sucessão ecológica parece ser lento, havendo dominância na vegetação de espécies de grupos ecológicos iniciais (pioneiras e secundárias iniciais).

A distribuição dos indivíduos nas classes de altura da regeneração natural, devido ao seu padrão (C1>C2>C3), apontam para uma fase inicial da sucessão ecológica nas 3 áreas de estudo, havendo a presença de um elevado número de indivíduos, distribuídos em poucas espécies, nas áreas FP1 e FP2, reflorestamentos com espécie *Corymbia citriodora*.

As espécies *Vismia guianensis*, pioneira, *Miconia minutiflora* e *Protium heptaphyllum*, secundárias iniciais, foram as espécies mais representativas nas áreas 1, 2 e 3, respectivamente, indicando a importância das mesmas, devido ao seu potencial regenerativo elevado, conforme observado nesta pesquisa. Por outro lado, apresentaram um padrão de distribuição agregado, devendo ser vistas com cautela, em razão da sua alta densidade, em relação às demais espécies levantadas nas áreas de estudo.

Apesar do processo de sucessão observado, devido ao surgimento e estabelecimento de algumas espécies da vegetação natural arbórea, os índices de diversidade obtidos nas áreas de plantio (FP1 e FP2), se comparados à outros estudos mencionados neste trabalho e ao fragmento utilizado nesta pesquisa, a princípio não suportam a ideia do uso do eucalipto como uma espécie facilitadora para a recuperação da biodiversidade da floresta atlântica nas áreas de estudo.

Portanto, há a necessidade de estudos futuros que objetivem a dinâmica do processo sucessional ocorrente nos plantios de *Corymbia citriodora* (FP1 e FP2), através do monitoramento do estabelecimento e crescimento das espécies presentes, o que poderá fornecer informações importantes para a compreensão da sucessão ecológica da floresta atlântica conduzida sob reflorestamentos homogêneos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

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

APG III. Angiosperm Phylogeny Group III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**. London, v.16, [s.n], p.105-121, 2009.

APARÍCIO, W. C. S. et. al. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.6, n.3, p.483-488, 2011.

ARÉVALO, J. R.; FENÁNDEZ-PALACIOS, J. M. Gradient analysis of exotic *Pinus radiata* plantations and potential restoration of natural vegetation in Tenerife, Canary Islands (Spain). **Acta Oecologica**, Paris, v. 27, p. 1-8, 2005.

ATTIWIL, P.; ADAMS, M. Nutrient cycling in forests. **New Phytologist**, 124: 561-582. 1993.

ÁVILA, A. L. et al. Regeneração natural em um sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, RS, v.5, p.696-698, 2007.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v.59, n.2, p.319-328, 1999.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de

Janeiro, RJ, v.61, n.1, p.35- 44, 2001.

BARLOW, J. et al. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, USA, v.104, n.47, p.18555-18560, 2007.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed Editora S/A. 2007. 752p.

BORGES, K. H.; ENGEL, V. L. Influência de fragmentos de vegetação nativa na composição do banco de sementes de povoamentos implantados de eucaliptos. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 7. 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS - SBEF, 1993, p.434-437.

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

BRANDÃO, C. F. L. S. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.4, n.1, p.55-61, 2009.

BRANDÃO, C. F. L. S. et al. Distribuição espacial, sucessão e dispersão do componente arbóreo em remanescente de Floresta Atlântica, Igarassu, Pernambuco. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, RN, v.6, n.2, p.218 – 229, 2011.

BROWER, J.E.; ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology**. 2nd ed. W.C. Brown Publishers, Iowa. 1984. 157p.

BRUNO, J. F.; STACHOWICZ, J. J.; BERTNESS, M. D.; Inclusion of facilitation into ecological theory. **Trends Ecology & Evolution**, v.18, n.3, p.119-125. 2003.

CALEGARIO, N. et al. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamento de Eucaliptos. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.17, n.1, p.16-29, 1993.

CALLAWAY, R. M. Positive interaction among plants. **Botanical Review**, New York: [s.n.], v. 61, n. 4, p. 306-349, 1995.

CALLAWAY, R. M.; WALKER, L. R. Competition and facilitation: a synthetic approach to interactions in plant communities. **Ecology**, Washington, USA. v.78, p.1958-1965, 1997.

CANDIANI G. **Regeneração natural em áreas anteriormente ocupadas por floresta de *Eucalyptus saligna* Smith. no município de Caieiras (SP): subsídios para recuperação florestal.** 2006. 118 f. Dissertação (Mestrado Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo. 2006.

CARNEIRO, P. H. M. **Caracterização florística e estrutural da dinâmica da regeneração de espécies nativas em um povoamento comercial de *Eucalyptus grandis* em Itatinga-SP. Piracicaba- SP.** 2002. 131 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2002.

CARNEIRO, P. H. M.; RODRIGUES, R. R. Management of monospecific commercial reforestations for the forest restoration of native species with high diversity. In: RODRIGUES, R. R. et al. **High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas: Methods and Projects in Brazil.** New York: Nova Science Publishers, 2007. cap. 3.1, p. 129-144.

CARNEVALE N.; MONTAGNINI, F. Facilitating regeneration of secondary forests with the use of mixed and pure plantations of indigenous tree species. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 163, p. 217-227, 2002.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.28, n.6, p. 801-809, 2004.

CLEMENTS, F. E. **Plant succession an analysis of development of vegetation.** Carnegie INST. WASH. PUB., 1916. 242p.

CONNELL, J. H., TRACEY, J. G.; WEBB, L. J. Compensatory recruitment, growth, and mortality as factor maintaining rain forest tree diversity. **Ecological Monographs**, v. 54, n.2, p.141-164. 1984.

CONNELL, J. H.; SLATYER, R. O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **The American Naturalist**, v. 111, n. 982, p. 1119-1144, 1977.

CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - CIENTEC. **Software Mata Nativa:** manual do usuário. Viçosa, MG, 2001.131 p.

CORDEIRO, N. J., HOWE, H. F. Low recruitment of trees dispersed by animals on African forest fragments. **Conservation Biology**, v.5, p.1733–1741, 2001.

CURY, R. T. S.; TOREZAN, J. M.D. Diversidade de plantas regenerantes em reflorestamentos de *Pinus taeda* L. e *Eucalyptus saligna* SM. na fazenda monte alegre, Paraná. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Minas Gerais. **Anais...** Caxambu: SEB, 2007, p.434-437.

CUSACK, D.; MONTAGNINI, F. The role of native species in plantations in recovery of understory woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 188, p. 1-15, 2004.

DALANESI, P. E.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. F.; LEITE, M. A Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, SP, v.18. n.4, p.737-757, 2004.

DENSLOW, J.S.; GUZMAN, S. Variation in stand structure, light and seedling abundance across a tropical moist forest chronosequence, Panama. **Journal of Vegetation Science**, v. 11, p. 201-212, 2000.

DURIGAN, G. et al. Regeneração natural da vegetação de cerrado sob floresta de *Eucalyptus citriodora*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, SP, v. 9, n. 1, p. 71-85, 1997.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação – SPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412 p.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, A. J. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. cap 1, p. 1-26.

EVARISTO, V. T.; BRAGA, M. A.; NASCIMENTO, M. T. Atlantic Forest regeneration in abandoned plantations of eucalypt (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill and L.A.S.Johnson) in Rio de Janeiro, Brazil. **Interciência**, vol. 36 N° 6, 2011.

FASSBENDER, H.A. **Química de suelos com ênfasis em suelos de América Latina**. San José, Costa Rica. Ed. Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1980. p.398.



FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Universidade de Brasília, Brasília. 2003. p.44-53.

FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N. Caracterização fisionômica-estrutural de um remanescente de floresta ombrófila montana de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, SP, v. 20, n.4, p. 911- 926, 2006.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A., Alelopatia: Uma area emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, SP, v.12, p.175-204, 2000.

FERREIRA, W. C.; FERREIRA, M. J.; MARTINS, J. C. Regeneração Natural de Espécies Arbustivo-arbóreas no Subosque de *Eucalyptus grandis* em Mata Ciliar, no Município de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, RS, v. 5, p. 579-581, jul. 2007,

FEYERA, S.; BECK, E.; LÜTTGE, U. Exotic trees as nurse-trees for the regeneration of tropical forests. **Trees**, v. 16, n. 4-5, p. 245 - 249, 2002.

GAMA, J.R.V. et al. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.13, n.2, p.71-82, 2003.

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

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

GELDENHUIS, C. J. Native forest regeneration in pine and eucalypt plantations in Northern Province, South Africa. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1, p. 110 - 115, 1997.

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

GÓMEZ-POMPA, A.; VASQUEZ-YANES, C. Successional studies of a rain forest in Mexico. In: WEST, D.C. et alii - **Forest succession: concepts and application**. New York, Springer-Verlag, 1981. p.246-66.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.148, p.185–206, 2001.

HIGUCHI, N. et al. Bacia 3 –Inventário diagnóstico da regeneração natural. **Acta Amazônica**. Manaus, AM, v.15, n.1/2, p.199-233, 1985.

HIGUCHI, P. et al. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.6, p.893-904, 2003.

HOOPER, E., LEGENDRE, P., CONDITT, R. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**. V.42, p.1165–1174, 2005.

HOSOKAWA, R.T.; MOURA, J.B.; CUNHA, U.S. 1998. **Introdução ao manejo e economia florestal**. Curitiba, Editora UFPR.

HOWE, H.F.; MIRITI, M.N. No question: seed dispersal matters. **Trends in Ecology and Evolution**, v.15, n.11, p.434-435, 2000.

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

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP/Fapesp, 2001. p. 249-269.

KENNARD, D. K. et al. Effects of disturbance intensity on regeneration mechanisms in a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.162, p.197-208, 2002.

LAMB, D. Large-scale ecological restoration of degraded tropical lands: the potential role of timber plantations. **Restoration Ecology**, Malden, v.6, n.3, p. 271, 1998.

LAURANCE, W. F. et al. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-years investigation. **Conservation Biology**, v. 6, n. 3, p. 605-618, 2002.

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

LEITE, et. al. Crescimento de *Eucalyptus grandis* em diferentes densidades populacionais, **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.21, n.3, p. 313-321, 1997.

KEENAN, R. D. et al. Restoration of plant biodiversity beneath tropical tree plantations in Northern Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.99, p.117-131, 1997.

LEMENIH, M.; TEKETAY, D. Effect of prior land use on the recolonization of native woody species under plantation forests in the highlands of Ethiopia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.218, n.4, p. 60-73, 2005.

LIEBSCH, D. et al. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, SP, v.21, n.4, p.983-992. 2007.

LIEBSCH D.; MARQUES, M. C. M.; GOLDENBERG R., How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation**, Essex, v.141, n.5, p.1717-1725. 2008.

LIMA, A. S. **Regeneração natural em fragmentos de floresta ombrófila densa na bacia do Rio Capibaribe, Pernambuco**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 2011.

LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1996. 301 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 20 edição. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 384 p.

LOUMETO, J. J.; HUTTEL, C.. Understorey vegetation in fast growing tree plantations on savanna soils in Congo. **Forest Ecology and Management**. Amsterdam, v.99, p.65-81, 1997.

LOUZADA, J. N. C.; SCHOEREDER, J.H.; PAULO DE MARCO, JR., Litter decomposition in semideciduous Forest and Eucalyptus spp. Crop in Brazil: a comparison. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.94, n.2, p.31-36. 1997.

MANTOVANI, M. et al. Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. **Scientia forestalis**, Piracicaba, SP, v. 67, n.3, p. 14-26, 2005.

MARANGON, G. P. et. al. Dispersão de sementes de uma comunidade arbórea em um remanescente de mata atlântica, município de Bonito, PE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, RN, v.5, n.5, p. 80 – 87. 2010.

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

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

MARTÍNEZ-GARZA, C. et al. Restoring tropical biodiversity: leaf-traits predict growth and survival of late-successional trees in early-successional environments. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.217, p.365–379, 2005.

MARTINS, S. S. et. al. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.1, p.65-70, 2003.

MARTINS et al. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.32, n.4, p.759-767, 2008.

McCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD version 6.0: Multivariate analysis of ecological data**. Glaneden Beach: MjM Software Design, Oregon, USA, 1999. 237 p.

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

MOCHIUTTI, S.; HIGA, A. R.; SIMON, A. A. Fitossociologia dos estratos arbóreo e de regeneração natural em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na região da floresta estacional semidecidual do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.18, n.2, p.207-222, 2008.

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

MYSTER, R.W.; PICKETT, S.T.A. Dynamics of associations between plants in ten old fields during 31 years of succession. **The Journal of Ecology**, v. 80, n. 2, p. 291-302, 1992.

NAPPO, M. E. et al. Dinâmica da estrutura diamétrica da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas no subosque de povoamento puro de *Mimosa scabrella* Bentham, em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.1, p.35-46, 2005.

NASCIMENTO, A. R. T. et. al. Análise da diversidade florística e dos sistemas de dispersão de sementes em um fragmento florestal na região central do Estado do Rio Grande do Sul. **NAPAEA**, v.30, n.12, p.49-67, 2000.

NASI, R. Analysis of the spatial structure of a rattan population in a mixed dipterocarp forest of Sabah (Malaysia). **Acta Oecologica**, Paris, v.34, n.1, p.73-85, 1993.

NERI, A. V. et al. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em area de cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. Sao Paulo, SP, v.9, n.2, p.369-376, 2005.

NISHIMURA H.; NAKAMURA T.; MIZUTANI J. Allelopathic effects of *p*-menthane-3,8-diols in *Eucalyptus citriodora*. **Phytochemistry** Oxford, v.23, p.2777-2779. 1984.

OLIVEIRA, E. B. et al. Estrutura fitossociológica de um fragmento de mata ciliar, rio Capibaribe Mirim, Aliança, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.4, n.2, p.167-172, 2009.

OLIVEIRA, F. X.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P. Comparações florísticas e estruturais em comunidades de floresta ombrófila aberta, no Município de Areia, Paraíba, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, SP, v.20, n.4, p.861-873, 2006.

OLIVEIRA, L. S. B. et. al. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v.6, n.3, p.502-507, 2011.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a

fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987- 1992). **Plant Ecology**, v.131, p.45-66, 1997.

ONOFRE, F. F., ENGEL, V. E.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, v.38, n.85, p.39-52, 2010.

PARROTTA, J. A. Productivity, nutrient cycling, and succession in single and mixed-species plantations of *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus robusta*, and *Leucaena leucocephala* in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.124, p.45-77, 1999.

PARROTTA J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.99, p.1-7, 1997.

PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, SP, v.18, n.3, p. 407-423, 2004.

PEREIRA, R. A. et al. Caracterização da paisagem com ênfase em fragmentos florestais, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.25, n.3, p. 327 – 333. 2001.

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

PICKETT, S. T. A.; OSTFELD, R. S. The shifting paradigm in ecology. In: KNIGHT, R. L.; BATES, S. F. (eds). **A New Century for Natural Resources Management**. Washington, DC: Island Press, 1995. p. 261-278.

PIJL, L. V. **Principles of dispersal in higher plants**. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York, 2<sup>a</sup> ed. 1661 p. 1982.

PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Dinâmica espaço-temporal (1962-2006) das fitofisionomias em unidade de conservação do Cerrado no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, SP, v.32, n.3, p.441-454, 2009.

PIRES, A. F.. **Dispersão de sementes na várzea do médio Solimões, Estado do Amazonas – Brasil. 1997.** 221f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 1997.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina, PR. Editora Planta. 327 p. 2001.

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

RIBEIRO, A. C. C. **Efeito da remoção da serrapilheira no estabelecimento de plântulas de espécies nativas da Mata Atlântica em plantios de eucalipto *Corymbia citriodora* (Hook) L.A. Johnson & K.D. Hill. na Reserva Biológica União, Rio das Ostras, RJ. Campos dos Goytacazes, RJ**. 2007. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2007.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

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

RODRIGUES, R.R. et al. Tropical rain Forest regeneration in an area degraded by mining, in Mato Grosso State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.190, n. 2/3, p.323-333, 2004.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R. R., Leitão-Filho, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 249-269.

RODRIGUES, R.R. GANDOLFI, S. **Restorations actions**. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. (Eds.) High diversity forest restoration in degraded áreas: Methods and projects in Brazil. New York: Nova Science Publishers. p. 77-102, 2007.

RONDON NETO, R. M. et al. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma Floresta Estacional Semidecídica Montana, Lavras-MG, Brasil. **Revista Cerne**, Lavras, MG, v.6, n.2, p.79-94. 2000.

SANGINGA, N.; SWFIT, M.J. Nutricional effects of Eucalyptus litter on the growth maize (*Zea mays*). **Agriculture, Ecology and Environment**, v.41, p.55-65. 1992.

SANTOS, B. A. et al. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic forest fragments of northeastern Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v.141, p.249 –260, 2007.

SAPORETTI JÚNIOR, A. W.; MEIRA NETO, J. A. A.; ALMADO, R. Fitossociologia de sub-bosque de cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no município de Bom Despacho, MG. **Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.6, p.905 - 910, 2003.

SARTORI, M.S.; POGGIANI, F.; ENGEL, V.L. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. localizado no Estado de São Paulo. **Revista Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, v. n.62, p.86-103, 2002.

SCHÖNGART, J. et al. Phenology and stem-growth periodicity of tree species in Amazonian floodplain forests. **Journal of Tropical Ecology**, Reino Unido, v.18, n.4, p.581-597, 2002.

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

SCOLFORO, J.R.S. **SISNAT - Sistema de manejo de florestas nativas**. Lavras, UFLA/FAEPE.1997.

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, PE, 2004.

SILVA JÚNIOR, M. C.; et al. Regeneration of an Atlantic Forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Reino Unido, v.11, p.147- 152. 1995.

SILVA, A. C. A. **Avaliação de técnicas de restauração florestal de área dominada por *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. em Ipatinga, MG**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

SILVA, A. F. et al. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.3, p.311-319, 2003.

SILVA, C.T. et al. Avaliação temporal da florística arbórea de uma floresta



secundária no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG. v.28, n.3, p.429-441, 2004.

SILVA, F. B. R. et al. **Zoneamento agroecológico do Estado de Pernambuco**. Recife: Embrapa Solos UEP Recife; Governo do Estado de Pernambuco–Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária. 2001. 1 CD-ROM. (Documentos, n. 35).

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

SILVA, W. C. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de floresta ombrófila densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 2006.

SILVA, W. C. et al. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, RS. v.17, n.4, p.321-331, 2007.

SIMINSKI, A. et al. Sucessão florestal secundária no município de São Pedro de Alcântara, litoral de Santa Catarina: estrutura e diversidade. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 14, n. 1, p. 21-33, 2004.

SIQUEIRA, J.C. **Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no Campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Puc-Rio)**. Pesquisas, Botânica, Brasil, v.57, p.319-330, 2006.

SOUZA FILHO, P. C. et al. Regeneração Natural após Diferentes Níveis de Perturbação em sub-bosque de *Eucalyptus* sp. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto alegre, RS, v.5, p.96-98, jul.2007.

SOUZA, A.L.; FERREIRA, R.L.C.; XAVIER, A. **Análise de agrupamento aplicada à área florestal**. Viçosa, SIF, 1997. 109 p.(Documento SIF, 16).

SOUZA, F. M.; BATISTA, J. L. F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.191, p.185-200, 2004.

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

STILES, F. G.; ROSSELI, L., Consumption of fruits of the Melastomataceae: how diffuse is coevolution. **Vegetatio**, v.107, n.08, p.57-73. 1983.

TABANEZ, A. A. J. Um corte no processo de degradação. **Ciência Hoje**, São Paulo, SP, v.33, n.196, p.62, 2003.

TABARELLI, M. et al. Colonização de clareiras naturais na Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 20, p. 57-66. 1997.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A Regeneração de uma Floresta Tropical Montana apos corte e queima (São Paulo-Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v.59, n.2, p.239-250, 1999.

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W. A recuperação da floresta atlântica sob plantios de *Eucalyptus* no núcleo Santa Virgínia, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, SP, v.5, n.2, p.187-201, 1993.

TAKAHASI, A.; FINA, B.G. Síndromes de dispersão de sementes de uma área do Morro do Paxixi, Aquidauana, MS, Brasil. In: IV SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004, Corumbá. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. p.85-91.

TILMAN, D., Plant Strategies and the Dynamics and Structure of Plant Communities. **Princeton University Press**, Princeton, New Jersey. 1988.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 576 p.

TUBINI, R. **Comparação entre a regeneração Smith. e em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa em São Bernardo do Campo/SP**. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 2006.

TYYNELÄ, T. M. Species diversity in *Eucalyptus camaldulensis* woodlots and miombo woodland in Northeastern Zimbabwe. **New Forests**, Dordrecht, v.22, p.239-257, 2001.

UHL, C., BUSCHBACHER, R.; SERRAO, E. A. S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, v.76, p.663-681, 1988.

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

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 449 p.

VIANI, R. A. G. et. al. A regeneração natural sob plantações florestais: Desertos verdes ou redutos de biodiversidade? **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, RS. v.20, n.3, p.533-552, 2010.

VIANI, R. A. G. **O uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de *Eucalyptus*) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal**. 2005. 188 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.

WUNDERLE JR., J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.99, p. 223-235. 1997.

YIRDAW, E.; LUUKKANEN, O. Indigenous woody species diversity in *Eucalyptus globulus* Labill. plantations in the Ethiopian highlands. **Biodiversity and Conservation**, London, v.12, p.567-582, 2003.