

ROSEANE KARLA SOARES DA SILVA

FITOSSOCIOLOGIA DO COMPONENTE ARBÓREO EM ÁREAS CILIARES E DE  
NASCENTES DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA Densa DE TERRAS  
BAIXAS, EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO

RECIFE – PE

2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ROSEANE KARLA SOARES DA SILVA

FITOSSOCIOLOGIA DO COMPONENTE ARBÓREO EM ÁREAS CILIARES E DE  
NASCENTES DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS  
BAIXAS, EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Ciências Florestais da  
Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre em Ciências Florestais.

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

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

RECIFE  
PERNAMBUCO – BRASIL  
DEZEMBRO – 2009

Ficha catalográfica

S586f Silva, Roseane Karla Soares da  
Fitossociologia do componente arbóreo em áreas ciliares e  
de nascentes de um fragmento de floresta ombrófila densa de  
terras baixas, em Sirinhaém, Pernambuco / Roseane Karla  
Soares da Silva. – 2009.  
80 f. : il.

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

CDD 634. 940152

1. Mata atlântica
  2. Restauração florestal
  3. Córrego
  4. Florística
  5. Floresta secundária
- I. Feliciano, Ana Lícia Patriota
  - II. Título

ROSEANE KARLA SOARES DA SILVA

FITOSSOCIOLOGIA DO COMPONENTE ARBÓREO EM ÁREAS CILIARES E DE  
NASCENTES DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS  
BAIXAS, EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO

Aprovada em: 16/12/2009

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elba Maria Nogueira Ferraz Ramos (IFPE)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rita de Cássia Araújo Pereira (IPA)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lúcia de Fátima de Carvalho Chaves (UFRPE)

**Orientadora:**

---

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

RECIFE  
PERNAMBUCO – BRASIL  
DEZEMBRO – 2009

*À minha mãe Rosilda Vieira, principal responsável por esta conquista,*

*Ao meu sobrinho, Carlos Guilherme, pelo carinho e inocência,*

**OFEREÇO.**

*Amigo é coisa pra se guardar  
Debaixo de sete chaves  
Dentro do coração...*

*Amigo é coisa pra se guardar  
No lado esquerdo do peito  
Mesmo que o tempo e a distância digam "não"...*

(Fernando Brant e Milton Nascimento)

*Ao meu grande amigo Rosival Barros,*

**DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me proteger em todos os momentos.

À minha família, por tudo que representam para mim, em especial aos meus pais, meu avô, meus irmãos e o meu sobrinho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco – PPGCF, pela oportunidade de cursar o Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa.

Ao Comitê de orientação: Professora Ana Lícia Patriota Feliciano e Professor Luiz Carlos Marangon, por todo aprendizado, apoio, paciência e pela especial amizade.

À Usina Trapiche S/A, pelo apoio logístico e permissão para execução do trabalho.

Ao Engenheiro Agrônomo da Usina Trapiche, Dr. Cauby Filho, pela especial atenção e interesse pelo desenvolvimento da pesquisa.

Ao Técnico Agrícola da Usina Trapiche, Eduardo Oliveira, por todo apoio em campo.

Aos homens de campo, cedidos pela Usina Trapiche (Seu Dadá, Seu Manoel, Seu José, Seu Amaro, Seu Cláudio, Seu José Neto, Pilo e Josivaldo), pelo respeito e disposição.

Ao Herbário IPA – Dárdano de Andrade Lima, em especial aos Pesquisadores Jorge Irapuan e Olívia Cano, pela atenção, paciência e principalmente pelo aprendizado e amizade.

Aos bolsistas do PET/MEC/Sesu de Engenharia Florestal Thyêgo e Wedson, pela fundamental ajuda no trabalho de campo.

Ao Engenheiro Florestal Jurandir, pelo apoio no reconhecimento da área de estudo.

Aos meus primos, Mateus, Patrícia, Luana e Wagner, pela ajuda na confecção das placas de identificação.

Ao meu tio Pedro, pela confecção do podão e apoio nos deslocamentos até a Usina Trapiche.

Aos alunos de graduação de Engenharia Florestal Cleuma e Felipe, pelo apoio nos trabalhos de identificação desenvolvidos no Herbário IPA – Dárdano de Andrade Lima.

A Carlos Frederico, do PPGCF, e ao Professor Rinaldo Caraciolo, do DCFL, pela inestimável ajuda na discussão da similaridade.

Ao meu amigo, companheiro de campo, de estudo, de trabalho, Rosival Barros, por todo o carinho, atenção, dedicação e pelo incansável estímulo em todos os momentos dessa jornada.



## SUMÁRIO

	Pág.
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>LISTA DE TABELAS</b>	
<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	03
2.1 Floresta Tropical Atlântica.....	03
2.1.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas .....	04
2.2 Nascentes.....	05
2.3 Matas Ciliares .....	06
2.4 Importância dos Estudos Florísticos e Fitossociológicos.....	09
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
3.1 Área de Estudo.....	11
3.2 Coleta de Dados.....	13
3.3 Análise dos Dados.....	18
3.3.1 Parâmetros Fitossociológicos.....	18
3.3.2 Diversidade Florística.....	20
3.3.3 Similaridade Florística.....	20
3.3.4 Distribuição Diamétrica.....	21
3.3.5 Determinação dos Grupos Ecológicos.....	21
3.3.6 Suficiência Amostral – Cálculo do tamanho da amostra (n) e Erro de amostragem (E%).....	22
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
4.1 Suficiência Amostral – Cálculo do tamanho da amostra (n) e Erro de amostragem (E%).....	23
4.2 Composição Florística e Grupos Ecológicos.....	24
4.3 Diversidade Florística .....	36
4.4 Similaridade Florística .....	37
4.5 Estrutura Fitossociológica nas Nascentes.....	39
4.5.1 Estrutura Fitossociológica na Nascente A.....	39

	Pág.
4.5.2 Estrutura Fitossociológica na Nascente B.....	44
4.6 Estrutura Fitossociológica na Mata Ciliar.....	48
4.7 Distribuição Diamétrica nas Nascentes.....	53
4.8 Distribuição Diamétrica na Mata Ciliar.....	55
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1</b> - Ortofotocarta do Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE, com detalhe do fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e pontos de coleta de dados para a caracterização da vegetação. (Fonte: Usina Trapiche S/A, adaptado por Lorena lumatti, em março de 2009).....	11
<b>Figura 2</b> - Representação gráfica dos corpos d'água da Bacia do Rio Sirinhaém, PE. (Fonte: Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco – CONDEPE, 1998).....	12
<b>Figura 3</b> - Croqui da distribuição das parcelas nas Nascentes dos Córregos 1 e 2. Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Esquema elaborado por Rosival Barros, 2009).....	13
<b>Figura 4</b> - Croqui da distribuição das parcelas na Mata Ciliar do Córrego 3. Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Esquema elaborado por Rosival Barros, 2009).....	14
<b>Figura 5</b> - Detalhe de uma parcela demarcada com fio de nylon no Engenho Buranhém, localizado na Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).....	15
<b>Figura 6</b> - Detalhe do georreferenciamento de uma parcela, com o auxílio de um receptor GPS (Global Position System), modelo Garmim – V, Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Rosival Barros).....	15
<b>Figura 7</b> - Detalhe da amostragem dos indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 15$ cm, no Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).....	16
<b>Figura 8</b> - Detalhe da fixação de placa de identificação em um indivíduo arbóreo, Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Rosival Barros).....	16
<b>Figura 9</b> - Coleta de material botânico, com auxílio de tesoura de alta poda, Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).....	17
<b>Figura 10</b> - Detalhe do material botânico, coletado no Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE, sendo comparado com exsicatas pertencentes ao Herbário IPA - Dárdano de Andrade Lima. (Foto: Olívia Cano).....	17
<b>Figura 11</b> - Detalhe de dois indivíduos arbóreos sem placas de identificação, Nascente B, Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).....	24
<b>Figura 12</b> - Famílias com maior número de espécies, que ocorrem em comum nas Nascentes A e B da Mata do Engenho Buranhém, município de Sirinhaém, Pernambuco.....	25
<b>Figura 13</b> - Classificação sucessional das espécies arbóreas amostradas na Nascente A, da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em que: P=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia e SC=sem caracterização.....	30

<b>Figura 14</b> - Classificação sucessional das espécies arbóreas amostradas na Nascente B da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em que: P=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia e SC=sem caracterização.....	31
<b>Figura 15</b> - Registro de uma árvore caída dentro de uma parcela no Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).....	32
<b>Figura 16</b> - Distribuição percentual dos indivíduos nas principais famílias botânicas amostradas na Mata Ciliar do Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE.....	34
<b>Figura 17</b> - Classificação sucessional das espécies arbóreas amostradas na Mata Ciliar da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em que: P=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia e SC=sem caracterização.....	35
<b>Figura 18</b> - Vista parcial do fragmento da Mata Ciliar do Córrego 3, do Engenho Buranhém, Sirinhaém, Pernambuco. (Foto: Roseane Karla).....	36
<b>Figura 19</b> - Dendrograma de similaridade pelo método de Ward, baseado na distância euclidiana entre as nascentes A e B e mata ciliar do fragmento Mata do Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE, em que: NA – Nascente A; NB – Nascente B e MC – Mata Ciliar.....	38
<b>Figura 20</b> - Espécies com maior dominância relativa (DoR), amostradas na Nascente A do Córrego 1 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.....	42
<b>Figura 21</b> - Espécies com os dez maiores valores de importância (VI), amostradas na Nascente A do Córrego 1 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.....	43
<b>Figura 22</b> - Espécies com maior densidade absoluta (DA), amostradas na Nascente B do Córrego 2 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.....	46
<b>Figura 23</b> - Dez espécies com os maiores valores de importância (VI), amostradas na Nascente B do Córrego 2 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.....	47
<b>Figura 24</b> - Dez espécies com os maiores valores de importância (VI), amostradas na Mata Ciliar do Córrego 3 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco...	52
<b>Figura 25</b> - Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro ( $DAP \geq 4,77\text{cm}$ , com intervalos fixos de 5 cm) dos indivíduos amostrados na Nascente A da Mata do Engenho Buranhém em Sirinhaém, Pernambuco.....	54
<b>Figura 26</b> - Detalhe de um indivíduo cortado na Nascente A da Mata do Engenho Buranhém, em Sirinhaém, Pernambuco. (Foto: Roseane Karla).....	54
<b>Figura 27</b> - Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro ( $DAP \geq 4,77\text{cm}$ , com intervalos fixos de 5 cm) dos indivíduos amostrados na Nascente B da Mata do Engenho Buranhém em Sirinhaém, Pernambuco.....	55
<b>Figura 28</b> - Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro ( $DAP \geq 4,77\text{cm}$ , com intervalos fixos de 5 cm) dos 1.307 indivíduos amostrados na Mata Ciliar do Córrego 3, Mata do Engenho Buranhém em Sirinhaém, Pernambuco.....	56

## LISTA DE TABELAS

	Pág.
<b>Tabela 1</b> - Suficiência amostral das Nascentes A e B e Mata Ciliar, localizadas na Mata do Engenho Buranhém, município de Sirinhaém, Pernambuco.....	23
<b>Tabela 2</b> - Florística e classificação sucessional das espécies arbóreas ( $CAP \geq 15$ cm), encontradas nas Nascentes A e B e Mata Ciliar, da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécies. Onde: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; SC – Sem caracterização; NA – Nascente A; NB – Nascente B e MC – Mata ciliar.....	26
<b>Tabela 3</b> - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Nascente A do Córrego 1, da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em ordem decrescente de VI. Em que: $N_i$ – Número de indivíduos da espécie i, DA - Densidade absoluta ( $\text{ind. ha}^{-1}$ ), DR - Densidade relativa (%), FA - Frequência absoluta (%), FR - Frequência relativa (%); DoA - Dominância absoluta ( $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$ ), DoR - Dominância relativa, VC - Valor de cobertura e VI - Valor de importância.....	39
<b>Tabela 4</b> - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Nascente B do Córrego 2, da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em ordem decrescente de VI. Em que: $N_i$ – Número de indivíduos da espécie i, DA - Densidade absoluta ( $\text{ind. ha}^{-1}$ ), DR - Densidade relativa (%), FA - Frequência absoluta (%), FR - Frequência relativa (%), DoA - Dominância absoluta ( $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$ ), DoR - Dominância relativa, VC - Valor de cobertura e VI - Valor de importância.....	44
<b>Tabela 5</b> - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Mata Ciliar do Córrego 3 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em ordem decrescente de VI. Em que: $N_i$ – Número de indivíduos da espécie i, DA - Densidade absoluta ( $\text{ind. ha}^{-1}$ ), DR - Densidade relativa (%), FA - Frequência absoluta (%), FR - Frequência relativa (%), DoA - Dominância absoluta ( $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$ ), DoR - Dominância relativa, VC - Valor de cobertura e VI - Valor de importância.....	48

FITOSSOCIOLOGIA DO COMPONENTE ARBÓREO EM ÁREAS CILIARES E DE  
NASCENTES DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA DE TERRAS  
BAIXAS, EM SIRINHAÉM, PERNAMBUCO

Autora: ROSEANE KARLA SOARES DA SILVA  
Orientadora: ANA LÍCIA PATRIOTA FELICIANO

## RESUMO

Considerando a escassez de estudos relacionados às matas ciliares e nascentes na região nordeste do Brasil, este trabalho teve por objetivo conhecer a composição fitossociológica do componente arbóreo em duas nascentes e uma mata ciliar de córregos que deságuam no Rio Sirinhaém, município de Sirinhaém – PE, para subsidiar ações de restauração e preservação dessas formações. Os córregos estão situados em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, com 272 ha, localizado no Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém - PE, sob as coordenadas 8°34'34.6" S e 35°10'5.7" W e altitude média de 49 m. Para a coleta de dados do componente arbóreo nas áreas das nascentes foram alocadas, em cada área, 10 parcelas de 10 x 25 m, dispostas em raios, acima das nascentes e distribuídas de forma sistemática em 5 linhas, separadas por um ângulo de 45°. Em cada linha foram alocadas 2 parcelas, interdistantes 25 m. As primeiras parcelas de cada linha contemplaram Área de Preservação Permanente – APP. No terceiro córrego foi amostrada a vegetação ciliar, com a alocação de 40 parcelas (20 em cada margem), sendo 10 parcelas implementadas seguindo as margens do córrego e interdistantes 25 m e 10 parcelas distribuídas paralelamente, também interdistantes 25 m, com as mesmas dimensões das utilizadas nas Nascentes A e B. No total foram instaladas 60 parcelas, correspondente a uma área amostral de 15.000 m<sup>2</sup>. Em cada parcela foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 15 cm. Foi verificado que o número de unidades amostrais usado nas Nascentes A e B e na Mata Ciliar foi suficiente para atender ao erro de amostragem admissível de 20%, a 95% de probabilidade. Na Nascente A, foram amostrados 309 indivíduos, que corresponde a uma densidade de 1.236 ind. ha<sup>-1</sup>, pertencentes a 27 famílias, 46 gêneros e 58 espécies. A área basal foi de 27,647 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. A amostragem realizada na Nascente B relacionou um total de 244 indivíduos, correspondendo a uma densidade de 976 ind. ha<sup>-1</sup>, pertencentes a 31 famílias botânicas, 42 gêneros e 58 espécies. A área basal foi de 21,405 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. Em termos de diversidade de espécies, na Nascente A, o destaque foi para a família Mimosaceae, e na Nascente B, a família Melastomataceae apresentou a maior riqueza florística. As espécies mais abundantes foram *Tapirira guianensis* e *Inga flagelliformis*, na Nascente A, e *Pogonophora schomburkiana* e *Thyrsodium spruceanum*, na Nascente B. Na Mata Ciliar, foram amostrados 1.307 indivíduos (densidade de 1.307 ind. ha<sup>-1</sup> e área basal de 26,735 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), distribuídos em 40 famílias, 69 gêneros e 118 espécies. Myrtaceae e Sapotaceae foram as famílias com maior número de espécies. *Protium heptaphyllum* e *Pouteria* sp. 1 foram as espécies mais abundantes nesse ambiente. Em relação à classificação sucessional, nos três ambientes estudados, as espécies de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) apresentaram maior número de espécies, demonstrando características de uma floresta em estágio inicial no desenvolvimento sucessional. Em termos de Valor de Importância (VI), as espécies *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum* e *Virola gardneri* estão entre as dez mais importantes ecologicamente nos três ambientes estudados. Para as Nascentes A e B, o índice de Shannon-Weaner (H') foi de 3,50 e 3,62 nats/ind., respectivamente. Na Mata Ciliar, o índice de Shannon-Weaner resultou no valor de 4,01 nats/ind. A distribuição diamétrica demonstrou características de ambientes secundários, em que a maior frequência de indivíduos se encontrou nas classes de diâmetros menores.

PHYTOSOCIOLOGICAL TREE COMPONENT IN SPRING AND RIPARIAN AREAS OF A  
FRAGMENT OF TROPICAL RAIN FOREST OF LOWLANDS, IN SIRINHAÉM,  
PERNAMBUCO

Author: ROSEANE KARLA SOARES DA SILVA  
Advisor: ANA LÍCIA PATRIOTA FELICIANO

**ABSTRACT**

Taking into consideration, the scarcity of studies related to forests and springs in the Northeastern region of Brazil, this study is aimed to get an understanding of the composition of phyto tree component in two springs and riparian streams that feed the River Sirinhaém, in the municipality of Sirinhaém, Pernambuco to support programs of restoration and preservation of these configurations. The streams are located in a fragment of tropical rain forest of lowlands, with 272 ha, located in Mill Buranhém in the city of Sirinhaém in the State of Pernambuco, under the coordinates 8° 34' 34.6" S and 35° 10' 5.7" W and at an average elevation of 49 m. To collect the data of the tree component in the areas of the springs, they were divided into 10 plots of 10 x 25m, arranged in rays, above the springs and systematically distributed in 5 rows, separated by an angle of 45°. In each line 2 plots were allocated at an interdistance of 25m. The first portions of each line contemplated a Permanent Preservation Area (PPA). The third (3<sup>rd</sup>) stream was sampled for riparian vegetation, with an allocation of 40 plots (20 on each side), 10 plots were implemented following the banks of the stream with an inter-distance of 25 m and 10 plots distributed in parallel, also with an inter-distance of 25 m, with the same dimensions used at Springs A and B. In total 60 plots were installed, representing a sample area of 15.000 m<sup>2</sup>. In each plot we sampled all individuals with a circumference, measured at breast height (CBH) ≥ 15 cm. It was found that the number of samples used in the springs A and B and riparian was sufficient to meet the acceptable sampling error of 20% to 95% probability. In the Spring A, we sampled 309 individuals, which correspond to a density of 1236 ind.ha<sup>-1</sup>, belonging to 27 families, 46 genera and 58 species. The basal area of Spring A is 27.647 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. Sampling performed in Spring B listed a total of 244 individuals, corresponding to a density of 976 ind.ha<sup>-1</sup>, belonging to 31 botanical families, 42 genera and 58 species. The basal area of Spring B is 21.405 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. In terms of species diversity in the spring, the highlight was the family of Mimosaceae, and in source B, the family of Melastomataceae had the highest number of species. The most abundant species were the *Tapirira guianensis* and *Inga flagelliformis* in the Spring A, and *Pogonophora schomburkiana* and *Thyrsodium spruceanum* in source B. In the Riparian Forest, we sampled 1307 individuals (a density of 1307 ind.ha<sup>-1</sup> and a basal area of 26.735 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), distributed in 40 families, 69 genera and 118 species. Myrtaceae and Sapotaceae were the families with the greatest number of species. *Protium heptaphyllum* and *Pouteria* sp.1 were the most abundant species in this environment. Regarding the classification of succession in the three environments, the species of early successional (pioneer + early secondary) had the highest number of species, demonstrating features of a forest at an early stage in the successional development. In terms of Value Importance (VI) species of *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum* and *Virola gardneri* are among the ten most ecologically important in the three environments studied. For the sources A and B, the Shannon-Weaner (H') was 3.50 and 3.62 nats/ind., respectively. In riparian forest, the Shannon-Weaner resulted in the value of 4.01 nats/ind. The diameter distribution showed characteristics of secondary environments, where the higher frequency of individuals were found in smaller diameter classes.

## 1. INTRODUÇÃO

Em toda a história da humanidade, a utilização dos recursos naturais pelo ser humano nunca foi tão questionada. Tanto no meio científico quanto entre a população em geral, é crescente a ideia de conservação dos ecossistemas naturais e de recuperação dos ambientes já degradados pelo homem (FERREIRA e DIAS, 2004).

O Brasil é um dos países com maior biodiversidade do planeta. Quase um terço das florestas tropicais remanescentes do mundo está em seu território, sendo reconhecidas como um dos mais importantes repositórios da diversidade biológica global. Entretanto, por diversos fatores, essas áreas vêm sendo rapidamente convertidas para outros fins (BRASIL, 2006). Como exemplo, tem-se a Mata Atlântica, primeiro bioma a ser explorado durante a colonização europeia no país, que passou por sucessivos ciclos econômicos e contínua expansão da população humana, durante os últimos cinco séculos, comprometendo seriamente a integridade ecológica de seus ecossistemas singulares (SILVA e CASTELETTI, 2005).

Composta por diversas formações vegetais e ecossistemas associados, a Mata Atlântica está entre as cinco regiões do planeta de maior prioridade para a conservação da biodiversidade, sendo um dos *Hotspots*, ou seja, uma das áreas mais ricas em biodiversidade, com elevado número de espécies endêmicas e mais ameaçadas do mundo (GALINDO LEAL e CÂMARA, 2005). Embora sua área de abrangência seja estimada entre 1 a 1,5 milhão de km<sup>2</sup>, restam apenas de 7 a 8% da floresta original (GALINDO LEAL e CÂMARA, 2005) que, de acordo com Rizzini (1997), estendia-se por uma larga faixa longitudinal ao longo da costa brasileira, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul.

Atualmente, mais de 100 milhões de brasileiros se beneficiam da água que nasce na Mata Atlântica e que forma diversos rios os quais abastecem as cidades e metrópoles brasileiras. Além disso, existem milhares de nascentes e pequenos cursos d'água que afloram no interior de seus remanescentes. Com o desmatamento, surgem problemas como a escassez de água, já enfrentada em muitas das cidades situadas na região da Mata Atlântica, sendo este um dos principais motivos da necessidade de se preservar e recuperar as matas ciliares (APREVI, 2008), pois a remoção das florestas tem causado aumento significativo dos processos que levam à degradação de imensas áreas, com prejuízos à hidrologia e à biodiversidade (BUENO et al., 2005).

A preocupação com a conservação e a recuperação da cobertura florestal ao longo dos rios tem sido objeto de discussões amplas e frequentes, abordando aspectos técnicos, científicos, conservacionistas e da legislação correlata (DURIGAN e SILVEIRA, 1999). Ações visando à sua proteção e recuperação fazem parte das estratégias de uma nova ordem de pensamento que visa a garantir o suprimento de água, fonte primária da



sobrevivência humana (OLIVEIRA FILHO et al., 2004). Em Pernambuco, estudos relacionados às matas ciliares são escassos, sendo de fundamental importância a compreensão destas tipologias florestais, com fins a favorecer sua manutenção e recuperação (FERREIRA et al., 2007).

De acordo com Lacerda et al. (2005), apesar das evidências de sua importância, a cobertura vegetal presente nas áreas ciliares vem sendo crescentemente degradada e sua erradicação, principalmente nas regiões mais populosas do Brasil, tem ocorrido em desrespeito à legislação (SOUZA et al., 2003). Vários motivos contribuem para a degradação de nascentes e áreas ciliares. Os que merecem destaque são: desmatamento, erosão dos solos causada por atividades incorretas do uso da terra, atividades agropecuárias, reflorestamentos mal manejados e contaminação dos mananciais (PINTO, 2003). Torna-se, assim, urgente a necessidade de avaliar a diversidade biológica contida nos atuais fragmentos por meio de sua quantificação, bem como compreender a organização espacial da comunidade nos fragmentos face às variações do ambiente e à direção das mudanças nos processos ecológicos (CARVALHO et al., 2005).

Estudos que levem em consideração o comportamento da diversidade apresentam um grande interesse ecológico, científico e humano, pois os fragmentos florestais, resultantes de vegetações desgastadas por vários anos de degradação progressiva, constituem hoje um dos maiores desafios para a conservação (GOMIDE et al., 2006). Conhecer a composição florística e a estrutura fitossociológica das formações florestais é de fundamental importância, pois oferecem subsídios para a compreensão da estrutura destas formações, parâmetros imprescindíveis para o manejo e restauração das diferentes comunidades vegetais (MANZATTO, 2001).

Tendo em vista estes fatores, o presente trabalho teve como objetivo conhecer a composição florística e fitossociológica do componente arbóreo da vegetação ocorrente em duas nascentes e em uma mata ciliar de córregos que deságuam no Rio Sirinhaém, município de Sirinhaém – PE, para subsidiar ações de restauração e preservação dessas formações. Os objetivos específicos foram: efetuar o levantamento florístico e fitossociológico de espécies arbóreas em áreas ciliares ao longo do curso d'água e em áreas de nascentes; verificar a similaridade florística entre os ambientes estudados e fornecer subsídios que auxiliem futuros projetos de restauração de matas ciliares e de nascentes na região.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Floresta Tropical Atlântica

As florestas tropicais úmidas cobrem, hoje em dia, apenas 2% da superfície do globo terrestre ou 6% do total de suas terras. Mesmo assim, a metade das espécies vegetais e animais tem seu habitat nessas florestas (CASTRO, 2009). No Brasil, as florestas tropicais têm sido rapidamente convertidas para outros usos em taxas alarmantes, na maior parte dos casos, com danos ambientais irreversíveis e perda de uma diversidade biológica única. A tradição de expansão da fronteira agrícola, através de amplas e abruptas ocupações de terra, tem encorajado usos ineficientes e a exploração não-sustentável dos recursos florestais, resultando em grandes áreas de sistemas secundários não-produtivos na Amazônia e na Mata Atlântica (AYRES et al., 2005).

A floresta tropical, devido a sua complexidade, é um desafio para a ciência florestal. O conhecimento desse recurso é uma necessidade, visto que, a cada momento, intervenções sucessivas acontecem, sem a mínima preocupação com a sua conservação (MARANGON et al., 2008). Com a destruição acelerada, boa parte da biodiversidade presente nestes ecossistemas está se perdendo, antes mesmo que se tenha inteiro conhecimento de sua riqueza natural (BORÉM e OLIVEIRA FILHO, 2002).

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, que originalmente se estendia de forma contínua ao longo da costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina em sua porção sul (GALINDO LEAL e CÂMARA, 2005). Conforme Kurts e Araújo (2000), contrariamente às florestas da bacia Amazônica, que apresentam ainda grandes extensões em bom estado de conservação, as florestas que ocorriam ao longo do litoral brasileiro foram duramente impactadas a partir do processo de colonização.

Os poucos núcleos que ainda podem ser caracterizados como florestas primárias estão concentrados em áreas de altitude elevada e acesso difícil, onde a prática agrícola ou madeireira se torna inviável, além de outras poucas áreas de preservação ambiental (CÂMARA, 2003; MORENO et al., 2003). De modo geral, os remanescentes de Floresta Atlântica encontram-se em estágio de sucessão secundária, fragmentados, alterados e empobrecidos em sua composição florística original, porém, esses fragmentos florestais nativos são valiosos recursos naturais renováveis, passíveis de utilização pelas gerações presentes e futuras. Entretanto, a renovabilidade deste recurso depende do grau, do tipo e da intensidade de sua utilização (SOUZA et al., 2002).

Nas últimas décadas, houve considerável avanço nos estudos de comunidades florestais, principalmente por causa de sua importância para a conservação da diversidade biológica. Essa importância se torna cada dia mais acentuada, devido ao processo desordenado de ocupação do solo que, nas mais diversas regiões do país, tem transformado formações florestais contínuas em fragmentos (SANTOS e VIEIRA, 2006; CARVALHO et al., 2007). Segundo Tabarelli et al. (2005), embora o número e a escala das iniciativas de conservação tenham crescido consideravelmente, elas são ainda insuficientes para garantir a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica. Controle e fiscalização efetivos são necessários como fundamento básico de qualquer estratégia para conservação.

A avaliação da diversidade biológica contida nesses fragmentos, por meio de sua quantificação, bem como a compreensão da organização espacial da comunidade nos fragmentos, face às variações do ambiente e à direção das mudanças nos processos ecológicos, é uma necessidade que permitirá diagnosticar, a longo prazo, as perspectivas de perdas e conservação de suas espécies (BOTREL et al., 2002; MACHADO et al., 2008).

### **2.1.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas**

Segundo Veloso et al. (1991), o termo Floresta Ombrófila Densa, criado por Ellemberg e Mueller-Dumbois (1965/1966), substituiu Pluvial (de origem latina) por Ombrófila (de origem grega), ambos com o mesmo significado "amigo das chuvas". Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. A característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa compreende os fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25 °C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano. Dominam nos ambientes desta floresta os latossolos com características distróficas e raramente eutróficas, originados de vários tipos de rochas, desde as cratônicas (granitos e gnaises) até os arenitos com derrames vulcânicos de variados períodos geológicos.

De acordo com o IBGE (1992), a Floresta Ombrófila Densa está dividida em cinco formações vegetacionais: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Alto-montana. As diferenças entre as formações em uma tipologia vegetacional são devidas a fatores físicos, como diferentes feições geológicas, pedológicas e relevo (altitude), que interagem e resultam em variações na estrutura das comunidades.

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas é uma formação que ocupa, em geral, as planícies costeiras. Está compreendida entre 4° Lat. N e 16° Lat. S, em altitudes que variam de 5 até 100m. Ocorre desde a Amazônia, estendendo-se por todo o Nordeste, até

as proximidades do rio São João no Rio de Janeiro (IBGE 1992). De modo geral, os solos da Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas são imperfeitamente ou mal drenados, havendo acúmulo de água nas porções mais baixas. Ainda assim, as espécies adaptadas ao meio formam florestas altas, de até 35 metros, com até quatro estratos de copas (SANQUETTA, 2008).

## **2.2 Nascentes**

Castro (1999) define o termo nascente como sendo aberturas naturais na superfície do terreno, de onde escoam as águas subterrâneas. As nascentes, também conhecidas como olho d'água, fio d'água, mina d'água, cabeceira e fonte, são o início de um curso d'água formador de pequenos e grandes rios que irão alcançar o mar (PINTO, 2003).

Valente e Gomes (2005) classificam as nascentes quanto às origens e quanto à vazão, descrevendo-as da seguinte maneira: “quanto às origens, podem ser formadas tanto por lençóis freáticos (apenas depositados sobre as camadas impermeáveis) quanto artesianos (confinados entre duas camadas impermeáveis), podendo surgir por contato das camadas impermeáveis com a superfície, por afloramento dos lençóis em depressões do terreno, por falhas geológicas ou por canais cársticos. Quanto à vazão, as nascentes podem ser classificadas como: perenes, intermitentes, temporárias ou efêmeras. As perenes se manifestam essencialmente durante o ano todo, mas com vazões variando ao longo do mesmo. As nascentes intermitentes fluem durante a estação chuvosa, mas secam durante parte do ano (estação seca), seus fluxos podem perdurar de poucas semanas até meses e as nascentes temporárias ou efêmeras ocorrem somente em resposta direta à precipitação, sendo mais frequentes nas regiões áridas e semi-áridas, mas ocorrem em todos os tipos de clima”.

Pinto (2003) classificou as nascentes quanto ao seu estado de conservação, dividindo-as em três categorias: preservadas, perturbadas e degradadas. Foram classificadas como preservadas as nascentes que tinham pelo menos 50 metros de vegetação natural no seu entorno; aquelas que não apresentavam 50 metros da vegetação natural no seu entorno, mas estavam em bom estado de conservação, apesar de estarem ocupadas em parte por pastagem e/ou agricultura, foram classificadas como perturbadas, e as nascentes que se encontravam com alto grau de perturbação, pouco vegetada, com solo compactado, presença de gado, com erosões e voçorocas foram classificadas como degradadas.

A cobertura florestal apresenta uma estreita relação com o ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica, pois uma das principais influências da floresta ocorre já no recebimento

das chuvas pelas copas das árvores, quando se dá o primeiro fracionamento da água, onde uma parte é temporariamente retida pela massa vegetal e em seguida evaporada para a atmosfera, processo denominado de interceptação. O restante alcança o piso como gotejamento ou precipitação interna e como fluxo que escoar pelo tronco das árvores (ARCOVA et al., 2003). Os solos sem cobertura florestal reduzem sua capacidade de retenção de água de chuva, pela constante lixiviação, o que não permite o adequado abastecimento do lençol freático, promovendo a diminuição da água armazenada. Com isso, reduzem-se as nascentes, especialmente nos períodos mais críticos de estiagem (BARBOSA, 1999).

De acordo com Pinto et al. (2004), a quantidade e qualidade de água das nascentes de uma bacia hidrográfica podem ser alteradas por diversos fatores, destacando-se a declividade, o tipo de solo e o uso da terra, principalmente das áreas de recarga, já que influenciam no armazenamento da água subterrânea e no regime das nascentes e dos cursos d'água. Donadio et al. (2005), com o objetivo de verificar a influência de remanescentes de vegetação ciliar e da ação antrópica na qualidade da água, estudaram quatro nascentes na bacia hidrográfica do córrego Rico em São Paulo, sendo duas nascentes com a presença de vegetação natural remanescente e duas com predominância de atividades agrícolas. Os autores concluíram que a presença de vegetação auxilia na proteção dos recursos hídricos, pois as nascentes que continham uma vegetação natural remanescente apresentaram melhor qualidade da água, quando comparadas às nascentes com uso agrícola.

Devido a problemas de redução na oferta de água em várias regiões do Brasil, os órgãos governamentais e outras instituições têm destinado atenção especial para as regiões onde se localizam as nascentes, as quais dão origem aos cursos d'água (ALVARENGA, 2004). Face à necessidade de manutenção desse recurso natural, torna-se cada vez mais urgente o estabelecimento de um convívio mais harmonioso entre o homem e o meio, a fim de desenvolver atividades agropecuárias e industriais ecologicamente corretas que não comprometam os elementos da paisagem (PINTO, 2003).

### **2.3 Matas Ciliares**

Conforme Martins (2007), vários termos têm sido propostos, visando ora a caracterizar a vegetação ciliar, ora a associá-la à fisionomia e, ou, paisagem regional. Uma rica nomenclatura é disponível para essas florestas e os principais termos encontrados na literatura para designar as formações que ocorrem ao longo dos cursos d'água são: matas

ciliares, florestas ripárias, matas de galeria, florestas beiradeiras, florestas repícolas e florestas ribeirinhas.

A ACIESP (1997) define apenas dois termos: mata de galeria e mata ciliar. A mata de galeria corresponde àquela formação mesofítica, de qualquer grau de caducidade, que orla um ou dois lados de um curso d'água, em região em que a vegetação original de interflúvio não seja a de floresta contínua, assim estaria presente no cerrado, na caatinga, nos campos, etc. A mata ciliar seria mais estreita, limitada à beirada dos diques marginais dos rios, estando presente nas regiões em que a vegetação original de interflúvio também é florestal.

Para Ab' Saber (2000), a expressão florestas ciliares envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada à beira dos rios, independente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística. Nesse sentido, o leque de abrangência do conceito de florestas ou matas ciliares é quase que total para o território, já que elas ocorrem, de uma forma ou de outra, em todos os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do país. Segundo Pinto et al. (2005), para efeitos práticos, em termos de recuperação e legislação, o termo mata ciliar tem sido empregado para definir, de forma genérica, estas formações florestais.

A intervenção humana em área de mata ciliar é proibida pela legislação federal, pois o artigo 2º do Código Florestal (Lei número 4.771 de 15 de setembro de 1965) estabelece que as áreas de vegetação nativa ao longo dos cursos d'água configuram Áreas de Preservação Permanente – APP, onde a vegetação original deve ser mantida. A largura da faixa a ser preservada está relacionada à largura do curso d'água e varia de 30 a 500 m. Nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados “olhos d'água”, a vegetação deverá ser mantida no mínimo em um raio mínimo de 50 m, qualquer que seja a situação topográfica (BRASIL, 2008).

A preservação e a recuperação das matas ciliares e o manejo sustentável de bacias hidrográficas são de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas aquáticos, pois auxiliam na infiltração de água no solo, facilitando o abastecimento do lençol freático; mantêm a qualidade da água, dificultando o escoamento superficial de partículas e sedimentos, que causam poluição e assoreiam os recursos hídricos; fornecem sombra, mantendo a estabilidade térmica da água; impedem o impacto direto da chuva no solo, minimizando processos erosivos; servem de abrigo e alimento para grande parte da fauna aquática (LIMA e ZAKIA, 2000; SIMÕES, 2001; FERREIRA e DIAS, 2004).

Kageyama e Gandara (2000) mencionam que, além das medidas emergenciais de preservação, deve-se ainda restaurar as áreas de preservação permanente já degradadas, priorizando aquelas que permitam a implantação de uma rede de corredores florestados, interligando estes remanescentes naturais, pois, segundo Lima e Zakia (2000), do ponto de

vista ecológico, as matas ciliares têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal.

Segundo Van Den Berg e Oliveira Filho (2000), as florestas ripárias, por se alojarem no fundo dos vales, são sistemas particularmente frágeis em relação à erosão, sedimentação dos cursos d'água e outros impactos causados pelo homem nas bacias hidrográficas. Além disso, como o fundo dos vales comumente contém os solos mais férteis de uma bacia, estas florestas são as mais propensas a serem derrubadas para fins agrícolas. Para Naiman e Décamps (1997), restringir a ocupação agrícola nessas áreas, que têm uma função de filtro, consiste em uma decisão importante para o manejo. De acordo com Hinkel (2003), a vegetação ripária é um ecossistema essencial para a conservação e a manutenção dos recursos hídricos de uma bacia, principalmente no que se refere aos aspectos qualitativos do corpo hídrico.

Martins (2007) relata que determinadas espécies são peculiares às áreas permanentemente encharcadas e, na medida em que se afasta do curso d'água, a vegetação se torna menos adaptada à umidade do solo. Essa situação é a mais observada no campo, onde o rio é delimitado por um dique, sujeito a inundações temporárias e, com distanciamento do curso d'água, o terreno começa a apresentar declividade, tornando-se menor a influência do regime de inundação na definição da vegetação. Em outras palavras, há um gradiente vegetacional em resposta do lençol freático e das inundações do solo. Para Pinto et al. (2005), os constantes alagamentos nas áreas de influência das matas ciliares são um dos principais fatores de seleção das espécies que desenvolveram estratégias adaptativas para estes ecossistemas.

A dinâmica da água no solo, atuando na definição das características edáficas e vegetacionais da faixa ciliar, já é consenso na literatura, que mostra a atuação integrada e dependente desses fatores. No entanto, vários trabalhos têm mostrado a atuação de outros pontos na composição do mosaico vegetacional em formações ciliares, indicando que o encharcamento do solo e as conseqüentes alterações edáficas na faixa ciliar não são os únicos e, muitas vezes, nem os mais importantes fatores definidores das características e da dinâmica das florestas ciliares (RODRIGUES e SHEPHERD, 2000).

A compreensão mais profunda da distribuição das espécies em zonas ribeirinhas requer a determinação de como os padrões de inundação, em resposta aos eventos de chuva, mudanças no subsolo e fluxo terrestre, ao longo do perfil de drenagem, podem afetar o comportamento das plantas (DRUCKER, 2008). O ambiente ribeirinho reflete as características geológicas, geomorfológicas, climáticas, hidrológicas e hidrográficas, que atuam como elementos definidores da paisagem e, portanto, das condições ecológicas locais. Essa complexidade de fatores, com frequências e intensidades variáveis no espaço e

no tempo, define uma heterogeneidade do ambiente, que se constitui como um mosaico de condições ecológicas distintas, cada qual com suas particularidades fisionômicas, florísticas e/ou estruturais (RODRIGUES, 2000).

Então, para que ocorra o restabelecimento das relações ecológicas, da diversidade, da autoperpetuação, entre outras, é necessário levar-se em conta a diversidade das formações ciliares da região que se pretende restaurar (MARDEGAN, 2006). Ignorar essa complexidade ambiental durante a escolha e distribuição de espécies florestais nos projetos de recuperação de áreas ciliares pode resultar numa homogeneização artificial da vegetação ciliar, com consequências imprevisíveis na dinâmica e diversidade ecológica dessas áreas e no sucesso dessas propostas, principalmente onde os remanescentes ciliares estão muito fragmentados (RODRIGUES e NAVE, 2000).

A implantação de matas ciliares, bem como o seu manejo, requer o emprego de técnicas adequadas, geralmente definidas em função de avaliações detalhadas das condições locais e da utilização dos conhecimentos científicos existentes. Hoje, o conceito de autossustentabilidade está abrindo um leque de pesquisas em florestas implantadas, através de modelos que se utilizam da sucessão natural com o objetivo de criar condições nas relações flora e fauna, visando à autorrenovação da vegetação e à conservação da biodiversidade (GONÇALVES et al., 2005).

#### **2.4 Importância dos Estudos Florísticos e Fitossociológicos**

A fitossociologia é o estudo de métodos de conhecimento e definição de comunidades vegetais no que se refere à origem, estrutura, classificação e relações com o meio, ou seja, o estudo da fitossociologia pressupõe a existência de comunidades de plantas (FELFILI e REZENDE, 2003).

Levantamentos florísticos e fitossociológicos são extremamente importantes para o entendimento e conhecimento das florestas tropicais. A identidade das espécies e o comportamento das mesmas em comunidades vegetais são o começo de todo processo para a compreensão deste ecossistema (MARANGON et al., 2007). Esses estudos são básicos para o conhecimento das floras regionais e nacional, seus potenciais diversos, bem como para o estudo das relações entre comunidades de plantas e fatores ambientais ao longo das variações da latitude, longitude, altitude, classes de solos, gradientes de fertilidade e de umidade dos solos (SILVA JÚNIOR, 2005).

O conhecimento da organização estrutural das populações de espécies arbustivo arbóreas, por meio de estudos fitossociológicos, é base para a definição de estratégias de manejo e conservação de remanescentes florestais e de restauração florestal em áreas



degradadas. Informações sobre o número de indivíduos por espécie, espécies dominantes e espécies raras devem ser consideradas nos projetos de restauração florestal, visando à sustentabilidade dos ecossistemas a serem restaurados (OLIVEIRA e AMARAL, 2004; PINTO et al., 2007). Conforme Silva et al. (2004), pelas análises fitossociológicas horizontal e vertical, a estrutura da comunidade vegetal pode ser representada como um todo e comparada com outras comunidades, tanto do ponto de vista da composição de espécies como da abundância de suas populações por estratos.

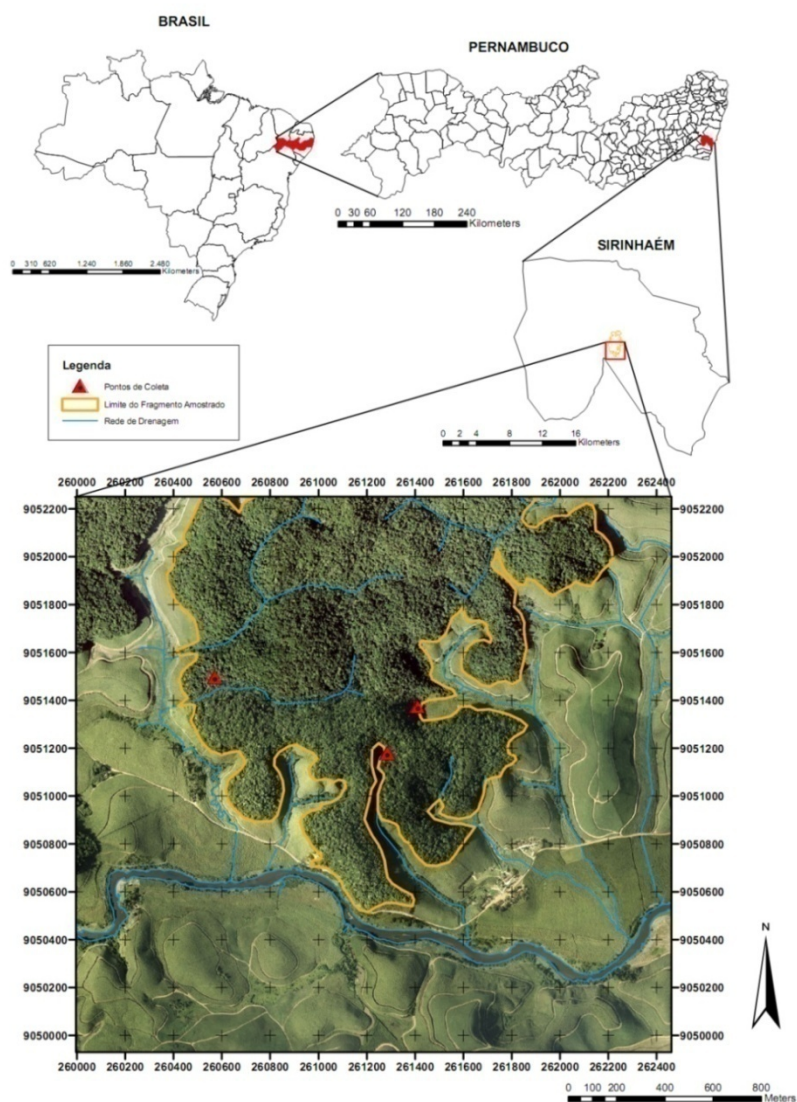
Ainda são poucos os trabalhos sobre composição florística e estrutura fitossociológica em floresta ombrófila densa na mata sul de Pernambuco. Costa Júnior et al. (2007) estudaram a florística arbórea da Mata das Caldeiras, localizada no município de Catende, PE. Ainda na Mata das Caldeiras, Costa Júnior et al. (2008) apresentaram o estudo da estrutura fitossociológica dos indivíduos arbóreos. Silva et al. (2007), avaliaram o comportamento das espécies arbóreas em fase de regeneração no fragmento Mata das Galinhas, no município de Catende, PE, a fim de verificar a diversidade e a estrutura das espécies no mesmo. Silva Júnior et al. (2008) realizaram a análise fitossociológica de um fragmento de Mata Atlântica no Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, e Texeira (2009) analisou a estrutura fitossociológica e florística do componente arbóreo ao longo de uma topossequência na Reserva Biológica de Saltinho, em Tamandaré, PE.

Levantamentos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de florestas ciliares, realizados em diferentes regiões do Brasil, têm mostrado que essas áreas são muito diversas quanto à composição e estrutura fitossociológica (BATTILANI et al., 2005). Na região Nordeste esses estudos são escassos, portanto, a condução de levantamentos florísticos e fitossociológicos em outros trechos de nascentes e matas ciliares, com as mesmas características físicas da área estudada, seriam importantes para possibilitar comparações quanto à estrutura da vegetação.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em duas nascentes e em uma mata ciliar de córregos que deságuam no Rio Sirinhaém, localizados no Engenho Buranhém, pertencente à Usina Trapiche S/A, no Município de Sirinhaém, Pernambuco, sob as coordenadas 8° 34' 38" S e 35° 10' 4.9" W; 8° 34' 42.9" S e 35° 10' 12.5" W; 8° 34' 30.2" S e 35° 10' 30.8" W. A área estudada apresenta uma altitude média de 49 m. A floresta é classificada, segundo o IBGE (1992), como Ombrófila Densa de Terras Baixas (Figura 1).

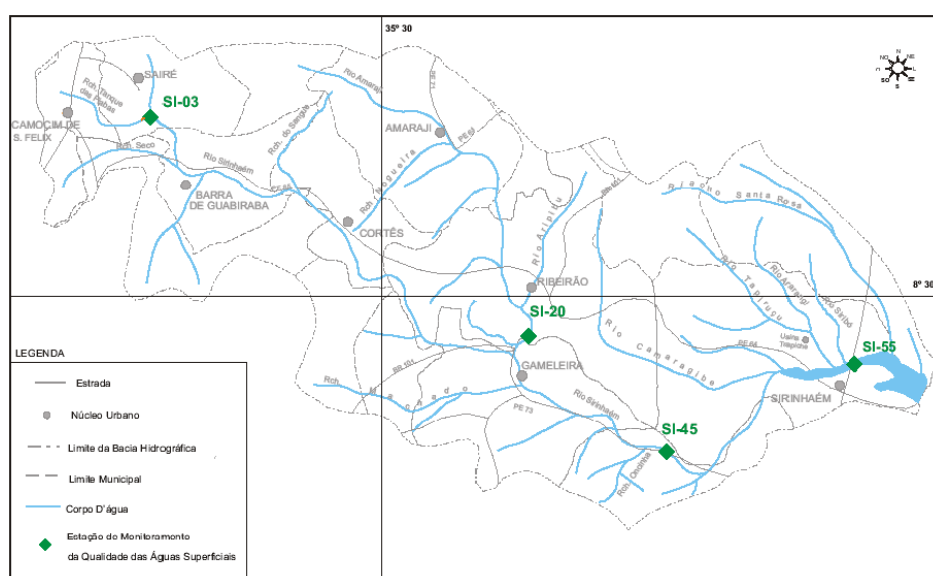


**Figura 1.** Ortofotocarta do Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE, com detalhe do fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e pontos de coleta de dados para a caracterização da vegetação. (Fonte: Usina Trapiche S/A, adaptado por Lorena lumatti, em março de 2009).

No Engenho, o fragmento apresenta uma área total de 272 ha e está inserido em uma matriz de cana de açúcar. A área foi selecionada com base em seu estado de conservação e por possuir nascentes e córregos importantes que deságuam no Rio Sirinhaém.

Sirinhaém localiza-se na região de desenvolvimento Mata Sul, na Mesorregião da Mata e na Microrregião Meridional do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Ipojuca e Escada, a sul com Rio Formoso e Tamandaré, a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com Ribeirão. A área municipal ocupa 378,790 km<sup>2</sup> e a sede do município dista 79,1 km da capital (CONDEPE/FIDEM, 2008). Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima do tipo As, tropical chuvoso (VIANELLO e ALVES, 2000), com temperatura média anual de 25,1 °C. O período chuvoso tem início no outono/inverno, nos meses de junho/julho, com término em setembro. Os dados pluviométricos (1941 - 2009) do Departamento Agrícola da Usina Trapiche S/A indicam que a precipitação média anual é de 2.445 mm.

O município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Sirinhaém, que nasce na Serra do Alho, no município de Camocim de São Félix, com o nome Riacho Tanque das Piabas. Toma, inicialmente, a direção sul e, a seguir, a direção geral sudeste, cortando os municípios de Bonito, Barra de Guabiraba, Cortês, Ribeirão, Gameleira, Rio Formoso e Sirinhaém, onde deságua, após compor com seus vários braços (Rios Arrumador, Trapiche, Aquirá, além do próprio Sirinhaém) um amplo e complexo estuário. Seus principais afluentes são os Rios Tapiruçu, Camaragibe e Amaragi, todos pela margem esquerda (Figura 2). Tendo em sua bacia algumas cidades e indústrias de médio e grande porte, o Rio Sirinhaém recebe uma carga elevada de efluentes domésticos e industriais, comprometendo a qualidade de suas águas (SECTMA e CPRH, 1998).

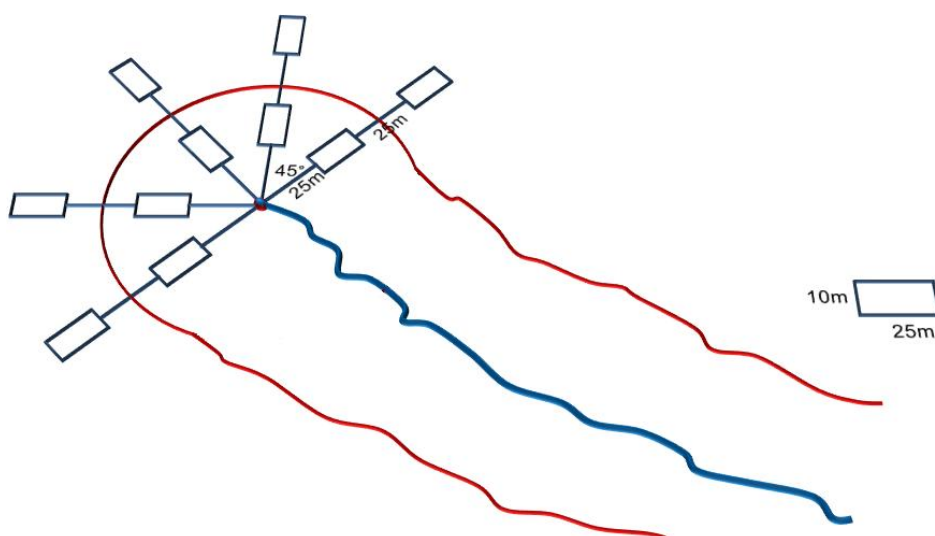


**Figura 2.** Representação gráfica dos corpos d'água da Bacia do Rio Sirinhaém, PE. (Fonte: Mapa das Bacias Hidrográficas do Estado de Pernambuco – CONDEPE, 1998).

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 relevo varia de ondulado a fortemente ondulado, formando os chamados mares de morro, amplamente distribuídos na paisagem.

### 3.2 Coleta de Dados

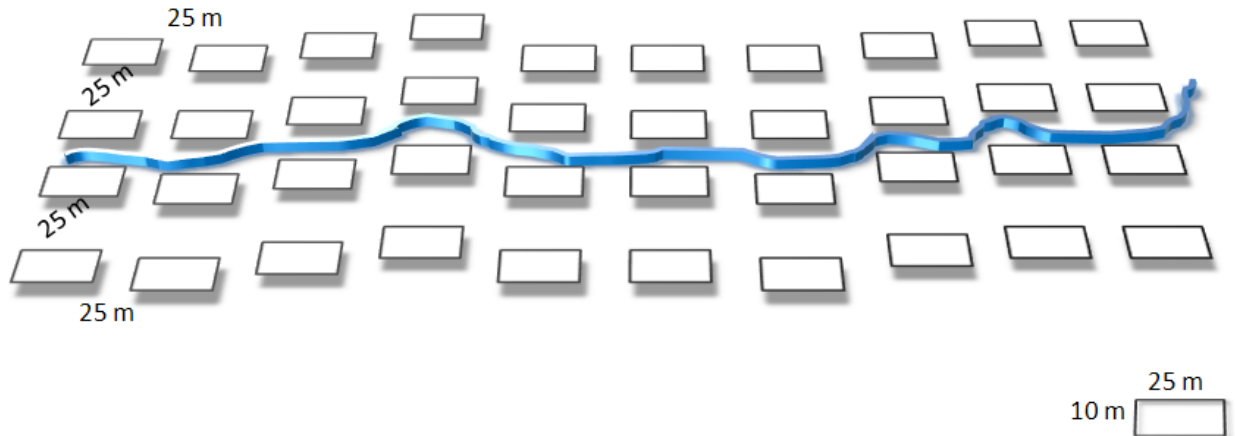
Para a coleta de dados do componente arbóreo nas áreas das Nascentes A e B (a Nascente A está situada no Córrego do Campo e a Nascente B, no Córrego de Dera, no Engenho Buranhém) foram alocadas, em cada área, 10 parcelas de 10 x 25 m, dispostas em raios, acima das nascentes e distribuídas de forma sistemática em 5 linhas, separadas por um ângulo de 45°, cada. Em cada linha, foram alocadas 2 parcelas, interdistantes 25 m. As primeiras parcelas de cada linha contemplaram Área de Preservação Permanente – APP (Figura 3).



**Figura 3.** Croqui da distribuição das parcelas nas Nascentes dos Córregos 1 e 2. Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Esquema elaborado por Rosival Barros, 2009).

No terceiro córrego (Córrego Labareda) foi amostrada a vegetação ciliar, com a alocação de 40 parcelas (20 em cada margem), sendo 10 parcelas implementadas seguindo as margens do córrego e interdistantes 25 m, e 10 parcelas distribuídas paralelamente às primeiras, também interdistantes 25 m, com as mesmas dimensões das utilizadas nas Nascentes A e B (Figura 4).

No total (Nascentes A e B e Mata Ciliar), foram implementadas 60 parcelas, correspondentes a uma área amostral de 15.000 m<sup>2</sup> (1,5 ha).



**Figura 4.** Croqui da distribuição das parcelas na Mata Ciliar do Córrego 3. Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Esquema elaborado por Rosival Barros, 2009).

As linhas acima das nascentes foram abertas e balizadas com o auxílio de uma bússola, a fim de se obter um melhor alinhamento. Para medição das parcelas foram utilizadas trenas. Seus vértices foram demarcados com estacas, e as laterais, com fio de nylon (Figura 5). As unidades amostrais foram georreferenciadas com o auxílio de um receptor GPS (Global Position System), modelo Garmim – V (Figura 6). Em cada parcela, foram amostrados todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP)  $\geq 15$  cm, os quais foram etiquetados e enumerados, progressivamente, com placas de PVC (5x5 cm) (Figuras 7 e 8). Cada árvore amostrada teve o CAP mensurado com fita métrica ou trena, e a altura estimada com módulos (1,5 m cada) de tesoura de alta poda.

Os indivíduos amostrados tiveram o material botânico coletado, etiquetado e submetido à secagem em estufa (70 °C), por 48 horas, no Herbário Sérgio Tavares – HST da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. A identificação foi realizada por meio de comparações com exsiccatas pertencentes ao Herbário IPA – Dárdano de Andrade Lima do Instituto Agrônomo de Pernambuco (Figuras 9 e 10), bem como por consulta a especialistas e à literatura especializada. O material fértil, herborizado e identificado, foi depositado no Herbário IPA – Dárdano de Andrade Lima. As espécies foram classificadas pelo Sistema de Cronquist (1988), e os nomes, assim como seus autores, confirmados e atualizados pelo Missouri Botanical Garden (<http://www.mobot.org>).





**Figura 5.** Detalhe de uma parcela demarcada com fio de nylon no Engenho Buranhém, localizado na Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).



**Figura 6.** Detalhe do georreferenciamento de uma parcela, com o auxílio de um receptor GPS (Global Position System), Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Rosival Barros).





**Figura 7.** Detalhe da amostragem dos indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP)  $\geq 15$  cm, no Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).



**Figura 8.** Detalhe da fixação de placa de identificação em um indivíduo arbóreo, Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Rosival Barros).





**Figura 9.** Coleta de material botânico, com auxílio de tesoura de alta poda, Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).



**Figura 10.** Detalhe do material botânico, coletado no Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE, sendo comparado com exsicatas pertencentes ao Herbário IPA – Dárdano de Andrade Lima. (Foto: Olívia Cano).



### 3.3 Análise dos Dados

#### 3.3.1 Parâmetros Fitossociológicos

Foram analisados os parâmetros fitossociológicos de Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI), conforme Mueller-Dombois e Elleberg (1974), com o auxílio do software Microsoft EXCEL for Windows™ 2007, em que:

**Densidade Absoluta (DA):** é dada pela razão entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e a área amostrada, em hectare.

$$DA_i = \frac{N_i}{A}$$

$DA_i$  = densidade absoluta da  $i$ ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

$N_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$A$  = área amostral em hectare.

**Densidade Relativa (DR):** é o valor em percentual da razão entre a densidade absoluta de cada espécie e a soma das densidades de todas as espécies amostradas.

$$DR_i = \left( \frac{DA_i}{\sum_{i=1}^n DA_i} \right) \cdot 100$$

$DR_i$  = densidade relativa da  $i$ ésima espécie, em percentagem;

$DA_i$  = densidade absoluta da  $i$ ésima espécie, em número de indivíduos por hectare.

**Frequência Absoluta (FA):** é a percentagem de parcelas em que cada espécie ocorre.

$$FA_i = \left( \frac{P_i}{P} \right) \cdot 100$$

$FA_i$  = frequência absoluta da  $i$ ésima espécie;  
 $P_i$  = número de parcelas com presença da espécie  $i$ ;  
 $P_t$  = número de parcelas amostradas.

**Frequência Relativa (FR):** é dada pela razão entre a frequência de cada espécie e a soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

$$FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^n FA_i} \right) \cdot 100$$

$FR_i$  = frequência relativa da  $i$ ésima espécie, em percentagem;  
 $FA_i$  = frequência absoluta da  $i$ ésima espécie.

**Dominância Absoluta (DoA):** expressa a área basal de determinada espécie por unidade de área (área amostral em hectare).

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$$

$DoA_i$  = dominância absoluta da  $i$ ésima espécie, em  $m^2/ha$ ;  
 $AB_i$  = área basal (somatório das áreas seccionais) da  $i$ ésima espécie, em  $m^2$ , na área amostrada;  
 $A$  = área amostrada, em hectare.

**Dominância Relativa (DoR):** razão da área basal de determinada espécie pelo somatório da área basal de todas as espécies. Seu valor exprime em percentagem o grau de cobertura de cada espécie.

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{\sum_{i=1}^s DoA_i} \cdot 100$$

$DoR_i$  = dominância relativa da  $i$ ésima espécie, em percentagem;  
 $DoA_i$  = dominância absoluta da  $i$ ésima espécie, em  $m^2/ha$ .

**Valor de Importância (VI):** O valor de importância é uma grandeza relativa que caracteriza a importância ecológica de cada espécie na comunidade analisada.

$$VI_i = DR_i + FR_i + DoR_i$$

VI<sub>i</sub> = valor de importância da espécie i;

DR<sub>i</sub> = densidade relativa da i-ésima espécie;

FR<sub>i</sub> = frequência relativa da i-ésima espécie;

DoR<sub>i</sub> = dominância relativa da i-ésima espécie.

**Valor de Cobertura (VC):** determina o espaço de cada espécie dentro da biocenose florestal, não importando se as árvores aparecem isoladas ou em grupos (frequência).

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

VC<sub>i</sub> = valor de cobertura da espécie i;

DR<sub>i</sub> = densidade relativa da i-ésima espécie;

DoR<sub>i</sub> = dominância relativa da i-ésima espécie.

### 3.3.2 Diversidade Florística

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

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

Em que: S = número de espécies amostradas; ln = logaritmo neperiano; n<sub>i</sub> = número de indivíduos da espécie i; N = número total de indivíduos amostrados.

### 3.3.3 Similaridade Florística

Para as comparações florísticas foi empregada a análise de grupamento, usando como medida a distância euclidiana. Construiu-se um dendrograma com os dados da vegetação existente nos três ambientes estudados, partindo-se da formação de uma matriz

de densidade dos indivíduos por espécie, empregando-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e o algoritmo de grupamentos de Ward. Para a análise dos dados, utilizou-se o programa Statistica for Windows versão 6.0 (STATSOFT, 2000).

### 3.3.4 Distribuição Diamétrica

Por meio do agrupamento dos diâmetros das árvores (DAPs) em classes foi caracterizada a distribuição diamétrica da floresta. Para a análise dessa distribuição elaborou-se um histograma em intervalos de 5 cm (SOARES et al., 2007), com o número de indivíduos por classe de diâmetro, onde o valor do início da primeira classe de foi 4,77 cm, correspondente ao valor mínimo de diâmetro estabelecido no critério de inclusão.

### 3.3.5 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 caracterização (SC):** espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

Para a classificação das espécies encontradas no presente trabalho foram reunidas informações dos trabalhos de Gandolfi et al. (1995), Gama et al. (2002), Lopes et al. (2002), Silva et al. (2003), Cardoso Leite et al. (2004), Ferreira e Dias (2004), Sorreano (2006),

Teixeira e Rodrigues (2006), Souza et al. (2007), Carvalho (2008), Rocha et al. (2008b) e Brandão et al. (2009). No entanto, a classificação apresentada neste trabalho pode, em alguns casos, diferir desses autores, pois foram levadas em consideração as observações realizadas em campo.

### **3.3.6 Suficiência Amostral – Cálculo do tamanho da amostra (n) e Erro de amostragem (E%)**

Utilizando o número de árvores amostradas por parcela, calculou-se o tamanho da amostra por meio da seguinte expressão (SOARES et al., 2007):

$$n = \frac{t^2 \cdot (CV)^2}{(E\%)^2}$$

Em que: n = tamanho da amostra; t = valor tabelado da distribuição t de Student ( $\alpha$  5%, n-1 gl); CV = coeficiente de variação, em percentagem, e E% = erro de amostragem admissível.

Neste trabalho foi adotado um erro de amostragem admissível (E%) de 20% e o nível de probabilidade de 95%. O erro de amostragem foi obtido pela seguinte expressão (SOARES et al., 2007):

$$E\% = \pm \frac{S_{\bar{Y}} \cdot t}{\bar{Y}} \cdot 100$$

Em que:  $S_{\bar{Y}}$  = erro padrão da média; t = valor tabelado da distribuição t de Student ( $\alpha$  5%, n-1 gl); e  $\bar{Y}$  = média do número de árvores por parcela.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Suficiência amostral – Cálculo do tamanho da amostra (n) e Erro de amostragem (E%)

Analisando os resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se que o número de unidades amostrais usado nas Nascentes A e B e na Mata Ciliar foi suficiente para atender ao erro de amostragem admissível de 20%, a 95% de probabilidade. Esse limite de erro é considerado aceitável em amostragens de estrutura de florestas (RIOS, 2006).

O conhecimento da biodiversidade local e o uso de metodologia de amostragem apropriada facilitam a tomada de decisões sobre ações de manejo para fins de conservação e uso sustentável (REIS et al., 2007). Segundo Gomide et al. (2005), a deficiência amostral proporciona interpretações e conclusões muitas vezes equivocadas da fisionomia estudada, por não contemplar corretamente o ambiente de estudo. Portanto, somente após a determinação da suficiência amostral, pode-se proceder à quantificação de vários índices de diversidade e tirar conclusões sobre as peculiaridades da vegetação amostrada.

**Tabela 1.** Suficiência amostral das Nascentes A e B e Mata Ciliar, localizadas na Mata do Engenho Buranhém, município de Sirinhaém, Pernambuco.

Estimadores	Nascente A	Nascente B	Mata Ciliar
(EA%) erro de amostragem admissível, em percentagem	20	20	20
( $\bar{Y}$ ) média do número de árvores por parcela	30,9	24,4	32,7
( $S_Y$ ) desvio-padrão, em número de árvores por parcela	7,8	5,4	7,9
( $S_{\bar{Y}}$ ) erro padrão, em número de árvores por parcela	2,5	1,7	1,2
(EO%) erro de amostragem obtido	18	16	8
(IC) Intervalo de confiança (limite inferior)	25,3	20,6	30,1
(IC) Intervalo de confiança (limite superior)	36,5	28,2	35,2
(CV) coeficiente de variação, em percentagem	25,2	22,0	24,2
(An) amostras necessárias para pop. infinita	9	7	6
(n) tamanho da amostra utilizada para pop. infinita	10	10	40
(At) área total das parcelas, em m <sup>2</sup>	2.500	2.500	10.000

## 4.2 Composição Florística e Grupos Ecológicos

Na Nascente A, do fragmento Mata do Engenho Buranhém, foram amostrados 309 indivíduos, pertencentes a 27 famílias botânicas, 46 gêneros e 58 espécies. Dessas espécies, seis foram identificadas apenas em nível de gênero, três em nível de família e uma espécie não foi identificada, sendo denominada como Indeterminada (Tabela 2). Já a amostragem realizada na Nascente B, relacionou um total de 244 indivíduos (976 árvores  $ha^{-1}$ ), pertencentes a 31 famílias botânicas, 42 gêneros e 58 espécies. Dentre essas, 11 foram identificadas em nível de gênero, uma em nível de família e quatro não foram identificadas (Tabela 2). Devido à proximidade do fragmento com a comunidade do Engenho Buranhém, várias placas de identificação foram retiradas das árvores, dificultando a identificação de algumas espécies (Figura 11).

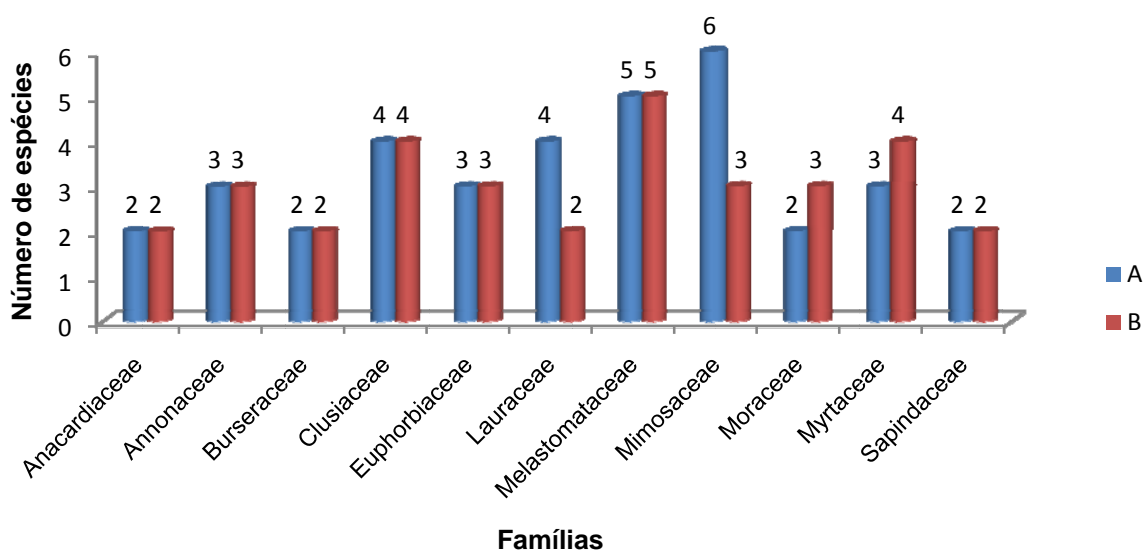


**Figura 11.** Detalhe de dois indivíduos arbóreos sem placas de identificação, Nascente B, Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).

Analisando as duas nascentes, em relação ao número de espécies arbóreas por família, verificou-se que, na Nascente A, o destaque foi para a Mimosaceae, com seis espécies, seguida da Melastomataceae, com cinco. A família Mimosaceae, de acordo com Costa Júnior et al. (2007), está entre as que mais se destacam em levantamentos realizados em Pernambuco.

Na Nascente B, predominou a Melastomataceae, com 5 espécies, seguida das famílias Clusiaceae e Myrtaceae, com quatro espécies cada. A riqueza da Melastomataceae, tanto na nascente A quanto na B, foi representada principalmente pelo gênero *Miconia* (4 e 5 espécies, respectivamente). Em Pernambuco, essa família está sempre bem representada em estudos florísticos realizados em Florestas Ombrófilas Densa de Terras Baixas (BRANDÃO, 2007; OLIVEIRA, 2007; SILVA JÚNIOR et al., 2008; ROCHA et al., 2008 a; ROCHA et al., 2008 b; TEIXEIRA, 2009).

Dentre as famílias com maior número de espécies, Mimosaceae, Melastomataceae, Clusiaceae, Lauraceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Anacardiaceae, Burseraceae, Moraceae e Sapindaceae ocorreram nas duas nascentes (A e B) (Figura 12). Essas famílias também foram as de maior importância no trabalho de Rocha et. al (2008 b), os quais estudaram a classificação sucessional e estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica em Recife, Pernambuco. Melastomataceae e Myrtaceae apresentaram o maior número de espécies no estudo realizado por Vilela (2006), sobre as estratégias para a recuperação da vegetação do entorno de nascentes, na região de Minas Gerais. De acordo com Moreno et al. (2003), Myrtaceae e Lauraceae assumem importância significativa nos complexos florestais próximos à costa brasileira.



**Figura 12.** Famílias com maior número de espécies, que ocorrem em comum nas Nascentes A e B da Mata do Engenho Buranhém, município de Sirinhaém, Pernambuco.



**Tabela 2.** Florística e classificação sucessional das espécies arbóreas (CAP ≥ 15 cm), encontradas nas Nascentes A e B e Mata Ciliar da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécies. Onde: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; SC – Sem caracterização; NA – Nascente A; NB – Nascente B e MC – Mata ciliar.

Família/Espécies	Nomes Populares	GE	Ambiente		
			NA	NB	MC
<b>ANACARDIACEAE</b>					
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	P	X	X	X
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Camboatã de leite	Si	X	X	X
<b>ANNONACEAE</b>					
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	Mium	St	X	X	X
<i>Annona montana</i> Macfad.	Aticum, aticum-napé	Sc	X	---	---
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Mium	St	---	---	X
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Mium	Sc	X	X	---
<i>Guatteria</i> sp.	Mium	Sc	---	X	X
<b>APOCYNACEAE</b>					
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Banana de papagaio	Si	X	X	X
<i>Tabernaemontana</i> sp.	---	Sc	---	---	X
<b>ARALIACEAE</b>					
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	Sambaqui	Si	X	X	X
<b>BOMBACACEAE</b>					
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Munguba	Sc	---	---	X
<b>BURSERACEAE</b>					
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	Si	---	---	X
<i>Protium giganteum</i> Engl.	Amescoaba	St	X	X	X
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla de cheiro	Si	X	X	X
<i>Tetragastris</i> sp.	---	Sc	---	---	X
<b>CAESALPINIACEAE</b>					
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Pau ferro da mata	St	X	X	X
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	St	---	X	X
<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	Ingá de porco	St	---	X	X
<b>CECROPIACEAE</b>					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba branca	P	X	X	X
<i>Pourouma acutiflora</i> Trécul	Embaúba da mata	Si	---	X	X
<b>CELASTRACEAE</b>					
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	Bom nome	St	---	X	X
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>					
<i>Licania</i> sp.	Oiti	Sc	---	---	X
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oitizinho de morcego	Si	---	---	X
Chrysobalanaceae 1	---	Sc	---	---	X
<b>CLUSIACEAE</b>					
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	Bacupari	St	X	---	X
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	Bacupari	Sc	---	---	X
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Bulandi	P	X	X	X
<i>Tovomita brevistaminea</i> Engl.	Mangue	St	X	X	X
<i>Tovomita</i> sp.	---	Sc	---	X	---
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Lacre	P	X	X	X

Tabela 2: Continuação...

Família/Espécies	Nomes Populares	GE	Ambiente		
			NA	NB	MC
<b>ELAEOCARPACEAE</b>					
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Mamajuda	St	---	---	X
<i>Sloanea</i> sp.	Mamajuda da preta	Sc	X	X	X
<i>Sloanea</i> sp. 1	Mamajuda	Sc	---	---	X
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>					
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	Cumixá	Si	---	X	X
<b>EUPHORBIACEAE</b>					
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Girimum	Si	---	X	X
<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	Canudo de Cachimbo	P	X	---	X
<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	Sete cascos	Si	X	---	X
<i>Pera</i> sp.	---	Sc	---	X	---
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Cocão	St	X	X	X
<i>Richeria</i> cf. <i>grandis</i> Vahl	Bucho de viado	Sc	---	---	X
Euphorbiaceae 1	---	Sc	---	---	X
<b>FABACEAE</b>					
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Angelim	Si	X	---	X
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira mirim	St	X	X	X
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumarú	St	X	---	X
<i>Swartzia pickellii</i> Killip ex Ducke	Jacarandá	Si	X	---	X
<b>FLACOURTIACEAE</b>					
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	---	St	---	---	X
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Cafezinho	Si	---	---	X
<b>LAURACEAE</b>					
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Louro cagão	St	X	X	X
<i>Ocotea</i> cf. <i>gardneri</i> (Meisn.) Mez	Louro babão	Si	X	---	X
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro abacate	Si	---	---	X
<i>Ocotea limae</i> Vattimo	Louro canela	St	---	---	X
<i>Ocotea</i> sp.	Louro	Sc	X	X	X
Lauraceae 1	Louro	Sc	X	---	X
Lauraceae 2	Louro	Sc	---	---	X
<b>LECYTHIDACEAE</b>					
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Embiriba	Si	X	X	X
<i>Gustavia augusta</i> L.	Japaranduba	Si	X	---	X
<i>Lecythis pisonis</i> subsp. <i>pisonis</i> Cambess.	Sapucarana	Si	---	---	X
<b>MALPIGHIACEAE</b>					
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici mirim	Si	---	---	X
<i>Byrsonima</i> sp.	Murici	Sc	X	X	X
Malpighiaceae 1	---	Sc	---	X	X
<b>MELASTOMATACEAE</b>					
<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	Manipueira	Si	X	---	X
<i>Miconia falconii</i> Brade	Cabelo de cutia	Si	X	X	X
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	Manipueira	Si	X	---	---
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	Cabelo de cutia	Si	---	X	X
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Garamudé	Si	X	---	---
<i>Miconia nervosa</i> (Sm.) Triana	Manipueira	Si	---	X	X
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Garamudé	Si	X	X	X
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	Banana de cavalo	Si	---	X	X

Tabela 2: Continuação...

Família/Espécies	Nomes Populares	GE	Ambiente		
			NA	NB	MC
<b>MELIACEAE</b>					
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleume	Gitó	St	---	---	X
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	---	St	---	---	X
<i>Guarea</i> sp.	---	Sc	---	X	---
Meliaceae 1	---	Sc	---	---	X
<b>MIMOSACEAE</b>					
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Coração de negro	Si	X	X	X
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá de suia	Si	---	X	X
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	Ingá	Si	---	---	X
<i>Inga subnuda</i> Salzm. ex Benth.	Ingá	Si	---	---	X
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Ingá	Si	X	---	---
<i>Inga</i> sp.	Ingá	Si	X	---	---
<i>Macrosamanea pedicellaris</i> (DC.) Kleinhoonte	Jaguarana	Sc	X	---	X
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	Visgueiro	St	X	X	X
<i>Plathymeria foliolosa</i> Benth.	Favinha	Si	X	---	X
<b>MONIMIACEAE</b>					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Erva de rato	Si	X	X	X
<b>MORACEAE</b>					
<i>Brosimum conduru</i> Standl.	Conduru	Si	---	X	X
<i>Brosimum discolor</i> Schott	Quiri	Si	---	X	X
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	---	Sc	---	---	X
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	---	Si	X	---	X
<i>Ficus</i> sp.	Gameleiro	Sc	---	---	X
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Amora	Si	X	---	X
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	---	Si	---	X	X
<b>MYRISTICACEAE</b>					
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Urucuba	St	X	X	X
<b>MYRTACEAE</b>					
<i>Eugenia</i> sp. 1	Araçá mulato	Sc	---	---	X
<i>Eugenia</i> sp. 2	Murta	Sc	---	---	X
<i>Eugenia</i> sp. 3	Araçá da mata	Sc	---	---	X
<i>Eugenia</i> sp. 4	Murta	Sc	---	---	X
<i>Myrcia</i> cf. <i>floribunda</i> Miq.	---	Sc	---	---	X
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Murta	Si	X	X	X
<i>Myrcia</i> sp.	---	Sc	---	X	---
<i>Myrcia</i> sp. 1	---	Sc	---	---	X
<i>Myrcia</i> sp. 2	---	Sc	---	---	X
<i>Myrcia sylvatica</i> Barb. Rodr.	Murta	Si	---	X	---
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L. M. Perry	Jambo	Sc	X	X	---
Myrtaceae 1	Murta	Sc	X	---	X
<b>NYCTAGINACEAE</b>					
<i>Guapira</i> cf. <i>nitida</i> (Schmidt) Lundell	---	Si	---	---	X
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	Manoel Gonçalves	Sc	---	---	X
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	---	Si	X	---	X
<b>QUIINACEAE</b>					
<i>Quiina pernambucensis</i> Pires & Andrade-Lima	Matatarana	Sc	---	---	X

**Tabela 2:** Continuação...

Família/Espécies	Nomes Populares	GE	Ambiente		
			NA	NB	MC
<b>RUBIACEAE</b>					
<i>Alseis pickelli</i> Pilger & Schmale	---	Si	---	---	X
<i>Coussarea</i> sp.	---	Sc	X	---	X
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	St	---	---	X
<i>Malanea macrophylla</i> Bartl. Ex Griseb.	Cafezinho	Sc	---	X	---
<i>Psychotria</i> cf. <i>carthagenensis</i> Jacq.	---	Si	---	---	X
<i>Psychotria</i> cf. <i>platypoda</i> DC.	---	Sc	X	---	---
Rubiaceae 1	---	Sc	X	---	X
<b>SAPINDACEAE</b>					
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Camboatã de suia	Si	X	---	---
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Camboatã de rêgo	Si	X	X	X
<i>Matayba</i> cf. <i>guyanensis</i> Aubl.	Cafezinho	Si	---	---	X
<i>Talisia</i> sp.	Pitomba da mata	Sc	---	X	---
<b>SAPOTACEAE</b>					
<i>Chrysophyllum</i> sp.	Buranhém	Sc	---	X	X
<i>Micropholis gardneriana</i> (DC.) Pierre.	Camaçari	Sc	---	---	X
<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	Burra leiteira	Si	---	---	X
<i>Pouteria</i> sp.	Leiteiro	Sc	X	X	---
<i>Pouteria</i> sp. 1	Leiteiro	Sc	---	---	X
<i>Pouteria</i> sp. 2	Asa de morcego	Sc	---	---	X
<i>Pouteria</i> sp. 3	Leiteiro	Sc	---	---	X
<i>Pradosia</i> sp. 1	Mama de cachorro	Sc	---	---	X
<i>Pradosia</i> sp. 2	---	Sc	---	---	X
<b>SIMAROUBACEAE</b>					
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Praíba	Si	X	---	X
<b>STERCULIACEAE</b>					
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	P	X	---	---
<b>VIOLACEAE</b>					
<i>Paypayrola blanchetiana</i> Tul.	---	Sc	---	X	X
<b>INDETERMINADA 1</b>					
	---	Sc	X	---	---
<b>INDETERMINADAS 2 A 5</b>					
	---	Sc	---	X	---
<b>INDETERMINADAS 6 A 13</b>					
	---	Sc	---	---	X

Na Nascente A, 13 famílias (Apocynaceae, Araliaceae, Caesalpiniaceae, Cecropiaceae, Elaeocarpaceae, Malpighiaceae, Monimiaceae, Myristicaceae, Nyctaginaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae, Sterculiaceae e Indeterminada 1) foram representadas por uma espécie, e na Nascente B, 16 famílias (Apocynaceae, Araliaceae, Celastraceae, Elaeocarpaceae, Erythroxylaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Meliaceae, Monimiaceae, Myristicaceae, Rubiaceae, Violaceae e Indeterminadas de 2 a 5. Essa situação é similar à encontrada por Andrade et al. (2006), na análise da flora arbórea das

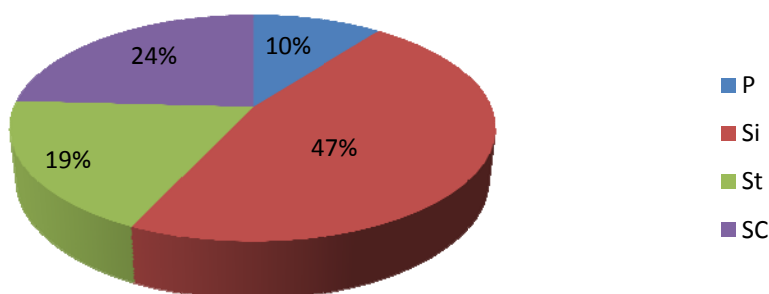
matas ciliares da Reserva Ecológica Estadual Mata do Pau Ferro, em Areia, Paraíba, em que grande parte das famílias botânicas amostradas foram representadas por apenas uma espécie.

Embora as famílias Mimosaceae e Melastomataceae sejam as mais ricas floristicamente, nas Nascentes A e B, a família Anacardiaceae foi a que apresentou maior densidade, com 41 e 30 indivíduos, respectivamente. A abundância dessa família se deu principalmente pelo elevado número de indivíduos das espécies *Tapirira guianensis*, na Nascente A, e *Thyrsodium spruceanum*, na Nascente B.

Ressalta-se que as duas nascentes têm, em comum, 30 espécies e 23 famílias. Vinte e oito espécies ocorrem especificamente em cada área, porém a presença de determinada espécie apenas nas Nascentes A ou B não indica, necessariamente, que a mesma seja importante exclusivamente para a recuperação de uma das nascentes, visto que os dois ambientes são muito próximos geograficamente. Essa diferença florística pode ser explicada devido às diferenças topográficas entre os dois ambientes, pois a Nascente A apresentou elevação máxima de 123 m e mínima de 42 m, já na Nascente B a elevação máxima registrada foi de 96 m e a mínima, de 37 m.

No que se refere aos grupos ecológicos, na Nascente A, das 58 espécies amostradas, 6 foram classificadas como pioneiras, 27 como secundárias iniciais, 11 como secundárias tardias e 14 permaneceram sem caracterização (Figura 13). As espécies denominadas sem caracterização foram aquelas denominadas como indeterminadas, identificadas só em gênero ou família (excetuando o gênero *Inga*, que, com base nas observações em campo, foram enquadradas como secundária inicial) e espécies que não tiveram sua classificação encontrada na literatura ou que tenham gerado dúvidas durante as observações em campo.

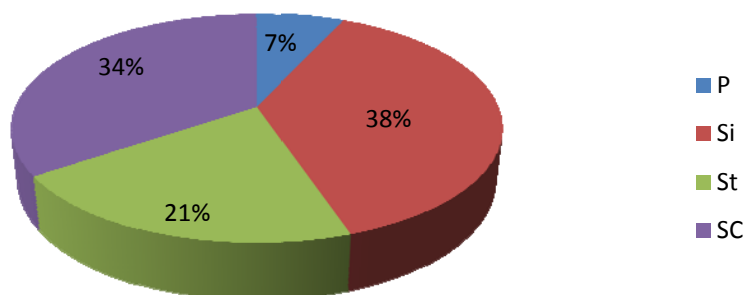
**Classificação sucessional - Nascente A**



**Figura 13.** Classificação sucessional das espécies arbóreas amostradas na Nascente A da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em que: P=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia e SC=sem caracterização.

Já na Nascente B, do total de espécies amostradas, 4 foram classificadas como pioneiras, 22 como secundárias iniciais, 12 como secundárias tardias e 20 permaneceram sem caracterização (Figura 14). Conforme Paula et al. (2004), a classificação das espécies em grupos ecológicos é uma ferramenta essencial para a compreensão da sucessão ecológica, mas a grande plasticidade apresentada pelas espécies dificulta a determinação dos critérios de classificação.

#### Classificação sucessional - Nascente B



**Figura 14.** Classificação sucessional das espécies arbóreas amostradas na Nascente B da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em que: P=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia e SC=sem caracterização.

Nas duas nascentes, a maior percentagem de espécies está relacionada ao grupo das secundárias iniciais, com expressiva quantidade de espécies no grupo das secundárias tardias. De acordo com Hubbel et al. (1999), o elevado número de espécies pertencentes ao grupo das secundárias iniciais é uma característica de florestas perturbadas, visto que em florestas tropicais maduras esse grupo tende a ocorrer em baixas densidades.

Considerando-se que as espécies de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) – apesar da baixa representatividade florística das espécies pioneiras – compuseram a maioria das espécies encontradas, sugere-se a predominância de uma condição jovem (GANDOLFI et al., 1995), ou seja, as nascentes estudadas apresentam características de uma floresta em estágio inicial no desenvolvimento sucessional.

Salienta-se que, para a Nascente A, mesmo que todas as espécies não caracterizadas fossem pertencentes ao grupo das secundárias tardias, não seria verificada nenhuma alteração no padrão observado; já na Nascente B, o padrão estabelecido não seria mantido, pois o valor superaria os das espécies consideradas em início de sucessão. Dessa forma, a Nascente B apresentaria características de uma floresta em estágio sucessional mais avançado.

Na Mata Ciliar, os 1.307 indivíduos amostrados distribuíram-se em 118 espécies, 69 gêneros e 40 famílias. Ressalta-se que das 118 espécies, 22 foram identificadas apenas em nível de gênero, oito em nível de família e sete não foram identificadas (Tabela 2). O porte elevado das espécies e a queda de árvores, após o período chuvoso, dentro de algumas parcelas, foram os principais fatores que contribuíram com a não identificação de algumas espécies (Figura 15).



**Figura 15.** Registro de uma árvore caída dentro de uma parcela no Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE. (Foto: Roseane Karla).

As famílias que apresentaram maior riqueza florística foram Myrtaceae, com 9 espécies; Sapotaceae, com 8; Lauraceae, Mimosaceae e Moraceae, com 7; Melastomataceae e Rubiaceae, com 6; Clusiaceae e Euphorbiaceae, com 5 e Burseraceae e Fabaceae, com 4 espécies cada. Essas famílias contribuíram com 58,5% das espécies amostradas e com 62,7% do número total de indivíduos, indicando que a diversidade vegetal concentra-se em poucas famílias botânicas.

A riqueza da família Myrtaceae foi destacada por Sacramento et al. (2007) e Silva Júnior et al. (2008), em estudos realizados no Litoral Sul de Pernambuco. No levantamento florístico e fitossociológico de mata ciliar na bacia do rio Goiana – PE, realizado por Oliveira (2006), as famílias Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae foram as mais ricas floristicamente na Mata do Alcaparra, às margens do rio Tracunhaém, em Nazaré da Mata, PE. No mesmo estudo, na Mata da Guararema, localizada às margens do rio Capibaribe Mirim, em Aliança,

PE, a família Myrtaceae também está entre as mais representativas. Já na Mata das Águas Tortas, localizada às margens do rio do mesmo nome, em Ferreiros, PE, o destaque foi para a família Mimosaceae, e na Mata do Engenho Água Azul, as famílias Burseraceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Melastomataceae, Mimosaceae e Moraceae foram as mais representativas (OLIVEIRA, 2006).

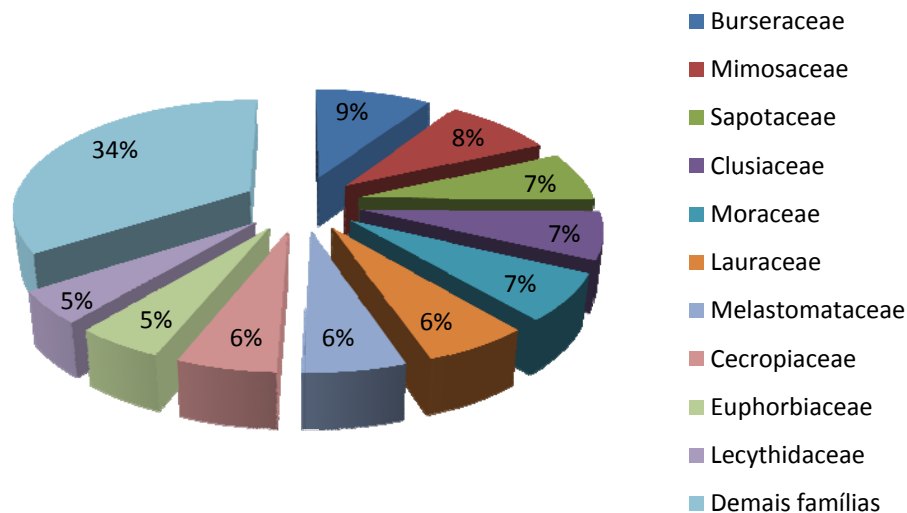
Na análise florística e estrutural de matas ciliares ocorrentes em brejo de altitude no município de Areia, Paraíba, as famílias Mimosaceae, Moraceae, Myrtaceae e Rubiaceae apareceram entre as famílias com maior número de espécies (ANDRADE et al., 2006). Esses resultados demonstram que a riqueza de famílias em diferentes áreas ciliares são semelhantes.

Do número total de famílias encontradas, 16 foram relacionadas com apenas uma espécie, correspondendo a 40% do total (Araliaceae, Bombacaceae, Celastraceae, Erythroxylaceae, Monimiaceae, Myristicaceae, Quiinaceae, Simaroubaceae, Violaceae e Indeterminadas de 1 a 7). Dentre essas famílias, a Quiinaceae não tem aparecido com frequência nas listagens florísticas de levantamentos realizados na Mata Sul de Pernambuco. Sua ocorrência foi registrada apenas por Costa Júnior et al. (2007), em Catende, PE, e por Ferraz e Rodal (2006), na Zona da Mata Norte, no município de São Vicente Férrer, em uma Floresta Ombrófila Montana.

Em relação ao número de indivíduos, as famílias que mereceram destaque foram: Burseraceae, com 123 indivíduos (9,41%); Mimosaceae, com 113 (8,65%); Sapotaceae, com 93 (7,12%); Clusiaceae, com 89 (6,81%); Moraceae, com 88 (6,73%); Lauraceae, com 79 (6,04%); Melastomataceae, com 75 (5,74%); Cecropiaceae, com 74 (5,66%); Euphorbiaceae, com 65 (4,97%) e Lecythidaceae, com 61 indivíduos (4,67%). Essas famílias juntas totalizaram 65,8% dos indivíduos amostrados (Figura 16).

Como observado no presente estudo, a família Myrtaceae foi a mais representativa em termos de riqueza, com 7,6% (9) do total de espécies. Entretanto, essas espécies estão distribuídas em 53 indivíduos, enquanto a família Burseraceae, mesmo sendo mais abundante (122 indivíduos), foi representada por apenas 3,4% (4) do total de espécies. Portanto, a abundância de indivíduos nem sempre é proporcional ao número de espécies (KUNZ et al., 2008).





**Figura 16.** Distribuição percentual dos indivíduos nas principais famílias botânicas amostradas na Mata Ciliar do Engenho Buranhém, Usina Trapiche S/A, Sirinhaém/PE.

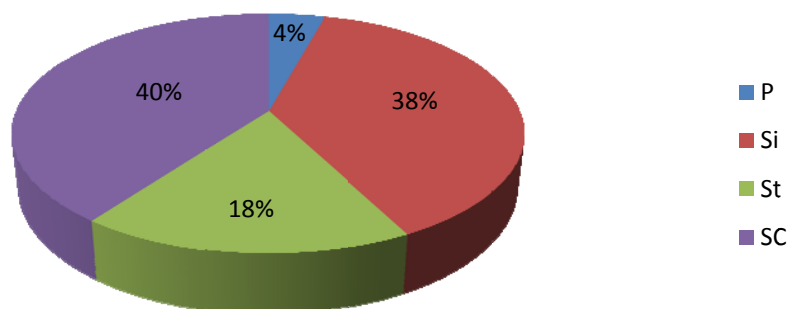
No que concerne aos grupos ecológicos, na Mata Ciliar estudada, 5 espécies foram classificadas como pioneiras, 45 como secundárias iniciais, 21 como secundárias tardias e 47 como sem caracterização (Figura 17). Para Silva et al. (2003), a classificação de espécies nos respectivos grupos ecológicos tem esbarrado em dois fatores primordiais. O primeiro é que os critérios utilizados divergem entre os autores, o que leva algumas espécies a serem classificadas em grupos distintos. O segundo refere-se ao fato de que uma espécie, dependendo de suas características genéticas, pode responder de forma diferente, diante das condições ambientais ocorrentes em regiões com solos e climas distintos, uma vez que estas respostas não se dão para um único fator do meio isoladamente.

Além desses fatores apontados por Silva et al. (2003), ainda podemos citar o grande número de espécies indeterminadas ou identificadas apenas em nível de gênero ou família, que dificultaram substancialmente a classificação sucessional das espécies na área estudada.

Reunindo as espécies pioneiras e secundárias, que correspondem às espécies do início da sucessão, percebe-se que esta categoria predomina, com 42% das espécies. Com esse resultado, pode-se inferir que a mata ciliar estudada se apresenta em estágio inicial de sucessão. Porém, deve-se ressaltar que, se todas as espécies não caracterizadas pertencessem ao grupo das espécies secundárias tardias, observar-se-ia uma alteração no padrão definido, pois, nesse caso, a Mata Ciliar estudada apresentaria características de uma floresta em estágio mais avançado de sucessão. A percentagem de espécies por

grupo ecológico no trecho estudado se aproxima dos resultados encontrados por Brandão (2007), em um fragmento de floresta ombrófila densa em Igarassu, Pernambuco, onde a maior proporção foi de espécies secundárias iniciais.

### Classificação sucessional - Mata ciliar



**Figura 17.** Classificação sucessional das espécies arbóreas amostradas na Mata Ciliar da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em que: P=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia e SC=sem caracterização.

Nunes et al. (2003) mencionam que a percentagem elevada de espécies secundárias iniciais em uma área pode ser explicada por algum tipo de fragmentação, distúrbio ou perturbação ocorrida anteriormente. Conforme relato de antigos moradores do Engenho Buranhém, o entorno do fragmento, há cerca de 20 anos, era caracterizado pela plantação de bananeiras (*Musa* sp.) que, com o passar dos anos, foi sendo abandonada, mas atualmente, nas bordas da mata, ainda pode-se observar alguns exemplares dessa espécie (Figura 18). Esse histórico de perturbação pode justificar a percentagem elevada de espécies secundárias iniciais na área.

De acordo com Paula et al. (2004), a simples caracterização do estágio de sucessão com base em uma listagem florística, por vezes, pode não expressar fielmente a realidade. Muitas informações importantes podem não estar sendo contempladas por esta análise. Para melhor compreensão do estágio de desenvolvimento de um estande florestal, torna-se também necessária a avaliação dos parâmetros fitossociológicos, obtendo, assim, a caracterização da estrutura horizontal.



**Figura 18.** Vista parcial do fragmento da Mata Ciliar do Córrego 3 do Engenho Buranhém, Sirinhaém, Pernambuco. (Foto: Roseane Karla).

### 4.3 Diversidade Florística

Para as espécies das Nascentes A e B da Mata do Engenho Buranhém, o índice de diversidade de Shannon-Weaner ( $H'$ ) foi de 3,50 e 3,62 nats/ind., respectivamente. Apesar de o índice de diversidade ser influenciado pela amostragem, o mesmo é um bom indicador da diversidade local que pode ser utilizado na comparação de distintas tipologias, numa mesma área, ou de diversas áreas com a mesma tipologia (MARTINS, 1993).

Os valores encontrados nas nascentes estudadas foram próximos aos obtidos por Silva Júnior et al. (2008) (3,91 nats/ind.), no Cabo de Santo Agostinho, Costa Júnior et al. (2008) (3,83 nats/ind.), em Catende, e Brandão (2007) (3,65 nats/ind.), no município de Igarassu, todos em estudos realizados em floresta ombrófila densa de Pernambuco, com o mesmo critério de inclusão usado neste estudo. Para Marangon et al. (2007) a variação nos valores do índice de diversidade, mesmo quando apresentados dentro de uma mesma região fitogeográfica, deve-se, principalmente, às diferenças nos estádios de sucessão, somadas às discrepâncias das metodologias de amostragem, níveis de inclusão, esforço taxonômico, além, obviamente, das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades.

No caso das nascentes da Mata do Engenho Buranhém, os valores inferiores do índice de diversidade Shannon-Weaner podem estar relacionados ao esforço amostral utilizado (2.500 m<sup>2</sup> em cada nascente), inferior aos dos estudos citados, além das características de perturbações antrópicas verificadas na área, pois foram encontradas trilhas de carreamento de madeira no interior do fragmento, e especialmente devido ao isolamento do fragmento, decorrente do plantio da cana-de-açúcar em toda a extensão da borda.

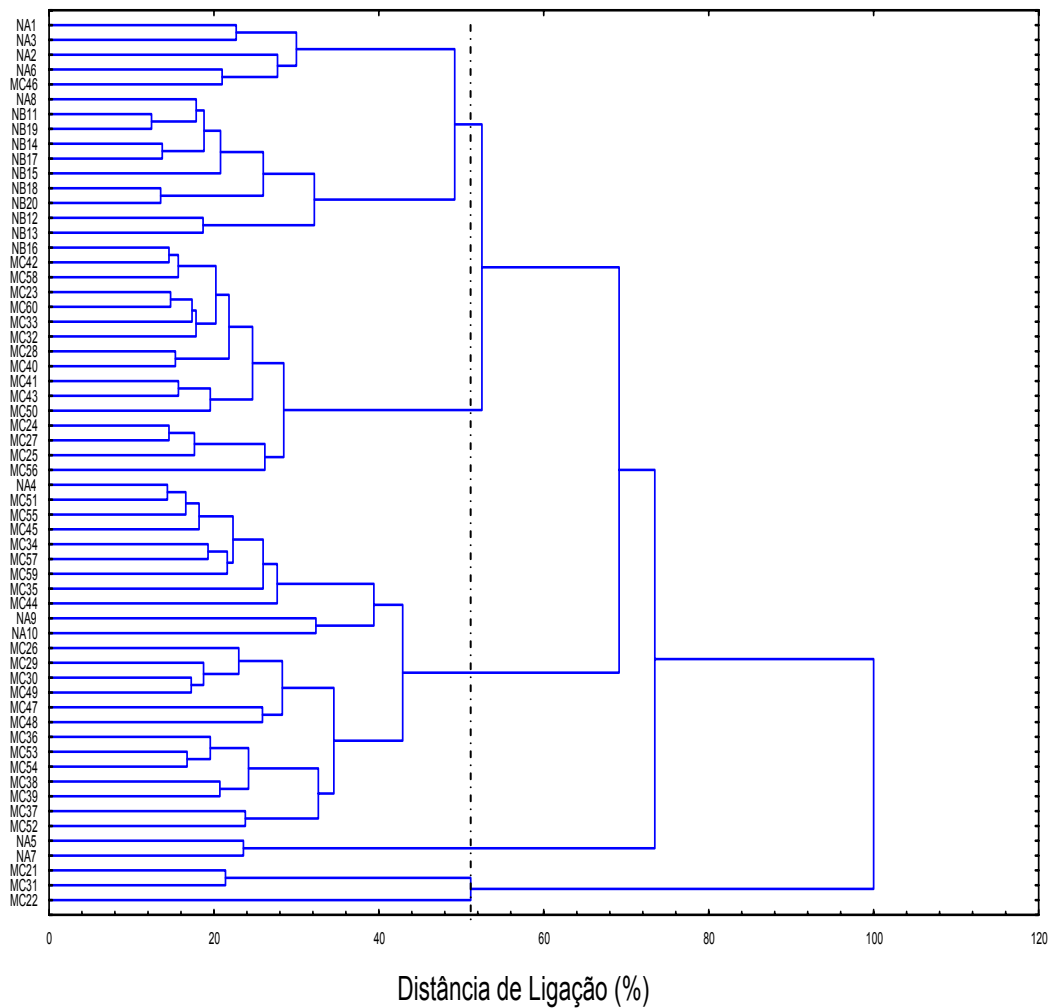
Para a Mata Ciliar, o cálculo do índice de diversidade de Shannon-Weaner resultou no valor de 4,01 nats/ind., indicativo da grande diversidade florística na área. Esse resultado foi superior aos encontrados em estudos realizados na Mata Sul de Pernambuco, como os de Teixeira (2009), na Reserva Biológica de Saltinho, em Tamandaré (3,71 nats/ind.) e Costa Júnior et al. (2007), na Mata das Caldeiras (3,83 nats/ind.), em Catende, ambos utilizando o mesmo critério de inclusão, com valores próximos à área amostral utilizada neste estudo. Também foram superiores aos encontrados em estudo realizado por Oliveira (2006) em quatro áreas ciliares da Bacia do Rio Goiana – PE (2,56 nats/ind.; 3,08 nats/ind.; 3,06 nats/ind. e 3,69 nats/ind.).

Comparando os resultados do índice de diversidade de Shannon-Weaner da mata ciliar do Engenho Buranhém com os resultados encontrados por Andrade et al. (2006) no estudo da composição florística e da estrutura fitossociológica do estrato arbóreo de matas ciliares ocorrentes em brejo de altitude, na Reserva Ecológica Estadual Mata do Pau-ferro, em Areia, Paraíba (3,04 nats/ind.; 2,96 nats/ind. e 2,99 nats/ind.) (área amostral de 16.800m<sup>2</sup>), constatou-se que o resultado deste estudo também foi superior, mesmo em uma área amostral menor.

Nesse contexto, pode-se inferir que os valores do índice de diversidade de Shannon-Weaner (H') encontrados na área atestam a importância deste fragmento e justificam a necessidade de sua preservação para que a intervenção antrópica não coloque em risco sua diversidade e sustentabilidade.

#### **4.4 Similaridade Florística**

Na análise da similaridade florística entre os três ambientes estudados, observou-se, em aproximadamente 50% de similaridade, a formação de cinco grupos (Figura 19), constatados por meio da linha de fenon (SOUZA et al., 1997).



**Figura 19.** Dendrograma de similaridade pelo método de Ward, baseado na distância euclidiana entre as parcelas das Nascentes A e B e Mata Ciliar do fragmento Mata do Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE, em que: NA – Nascente A; NB – Nascente B e MC – Mata Ciliar.

Em geral, os resultados demonstram que as Nascentes A e B e a Mata Ciliar do fragmento Mata do Engenho Buranhém apresentam baixa semelhança florística. De acordo com Bertani et al. (2001), os ambientes ciliares se caracterizam pela grande heterogeneidade ambiental, formando um mosaico vegetacional, com grande diversidade florística.

Ao analisar o dendrograma, verifica-se que o primeiro grupo foi formado por 60% de parcelas da Nascente B, constatando-se que, das 10 unidades amostrais instaladas, nove estão presentes nesse grupo. O segundo e o terceiro grupo foram compostos quase que exclusivamente pelas parcelas da Mata Ciliar, demonstrando maior similaridade florística. Conforme Ribas et al. (2003), a explicação das maiores semelhanças apresentadas entre as parcelas de um mesmo trecho está relacionada à proximidade espacial, o que implica

históricos de perturbação e regeneração semelhantes, resultando, conseqüentemente, em composições florísticas mais similares e mesmo estágio de sucessão secundária.

Ressalta-se que, no grupo dois, o maior percentual (73%) foi constituído por parcelas da faixa sobre interferência direta do curso d'água, às margens do córrego. Já no grupo três, a maior parte das parcelas foi correspondente àquelas implementadas a uma distância de 30 m das margens do córrego. Essa evidência sugere que a disponibilidade de água no solo é um fator importante, que certamente está influenciando na formação desses grupos, pois, conforme Lima e Zakia (2000), as condições de saturação do solo diminuem à medida que se distancia do canal, fato que deve também influenciar a composição de espécies.

O grupo quatro foi formado exclusivamente por parcelas da Nascente A, constatando-se que as demais parcelas dessa nascente estão distribuídas entre os grupos um, dois e três. E o grupo cinco foi formado exclusivamente pelas parcelas da Mata Ciliar implementadas próximas ao curso d'água.

Devido à baixa similaridade entre os três ambientes estudados, as análises quantitativas dos dados estruturais serão realizadas individualmente para cada ambiente.

#### 4.5 Estrutura Fitossociológica nas Nascentes

##### 4.5.1 Estrutura Fitossociológica na Nascente A

A Nascente A apresentou densidade de 1.236 indivíduos  $ha^{-1}$ , com área basal estimada em 27,647  $m^2 ha^{-1}$ . A análise das estimativas dos parâmetros fitossociológicos para a nascente encontra-se na Tabela 3.

**Tabela 3.** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Nascente A do Córrego 1 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em ordem decrescente de VI, em que:  $N_i$  – Número de indivíduos da espécie  $i$ ; DA – Densidade absoluta (ind.  $ha^{-1}$ ); DR – Densidade relativa (%); FA – Frequência absoluta (%); FR – Frequência relativa (%); DoA – Dominância absoluta ( $m^2 ha^{-1}$ ); DoR – Dominância relativa; VC – Valor de cobertura e VI – Valor de importância.

Espécie	$N_i$	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Tapirira guianensis</i>	33	132	10,68	70	4,79	5,142	18,60	34,07	29,28
<i>Virola gardneri</i>	7	28	2,27	50	3,42	3,135	11,34	17,03	13,61
<i>Protium heptaphyllum</i>	20	80	6,47	60	4,11	1,568	5,67	16,25	12,14
<i>Inga flagelliformis</i>	21	84	6,80	70	4,79	0,970	3,51	15,10	10,30
<i>Eschweilera ovata</i>	16	64	5,18	80	5,48	0,905	3,27	13,93	8,45
<i>Schefflera morototoni</i>	18	72	5,83	50	3,42	1,281	4,63	13,88	10,46

Tabela 3: Continuação...

Espécie	N <sub>i</sub>	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Mabea occidentalis</i>	20	80	6,47	50	3,42	0,966	3,49	13,39	9,97
<i>Parkia pendula</i>	4	16	1,29	30	2,05	2,735	9,89	13,24	11,19
<i>Annona montana</i>	12	48	3,88	70	4,79	1,191	4,31	12,99	8,19
<i>Miconia minutiflora</i>	11	44	3,56	60	4,11	0,460	1,67	9,33	5,23
<i>Guatteria pogonopus</i>	17	68	5,50	40	2,74	0,173	0,62	8,87	6,13
<i>Dialium guianense</i>	7	28	2,27	30	2,05	0,937	3,39	7,71	5,65
<i>Simarouba amara</i>	3	12	0,97	30	2,05	1,281	4,63	7,66	5,60
<i>Pouteria</i> sp.	8	32	2,59	40	2,74	0,614	2,22	7,55	4,81
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	8	32	2,59	50	3,42	0,208	0,75	6,77	3,34
<i>Miconia prasina</i>	9	36	2,91	30	2,05	0,307	1,11	6,08	4,02
<i>Nectandra cuspidata</i>	3	12	0,97	20	1,37	0,999	3,61	5,96	4,59
<i>Miconia holosericea</i>	7	28	2,27	40	2,74	0,157	0,57	5,57	2,84
<i>Coussarea</i> sp.	4	16	1,29	30	2,05	0,353	1,28	4,63	2,57
<i>Myrcia fallax</i>	4	16	1,29	40	2,74	0,097	0,35	4,38	1,64
<i>Rheedia brasiliensis</i>	6	24	1,94	30	2,05	0,075	0,27	4,27	2,21
<i>Cupania oblongifolia</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,765	2,77	3,77	3,09
<i>Tovomita brevistaminea</i>	5	20	1,62	20	1,37	0,193	0,70	3,69	2,32
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	3	12	0,97	30	2,05	0,169	0,61	3,64	1,58
<i>Siparuna guianensis</i>	4	16	1,29	20	1,37	0,254	0,92	3,58	2,21
<i>Miconia falconi</i>	5	20	1,62	20	1,37	0,089	0,32	3,31	1,94
<i>Guazuma ulmifolia</i>	5	20	1,62	10	0,68	0,185	0,67	2,97	2,29
<i>Pera ferruginea</i>	3	12	0,97	20	1,37	0,128	0,46	2,81	1,44
<i>Protium giganteum</i>	3	12	0,97	20	1,37	0,120	0,44	2,78	1,41
<i>Henrietta sucosa</i>	2	8	0,65	20	1,37	0,166	0,60	2,62	1,25
<i>Vismia guianensis</i>	3	12	0,97	20	1,37	0,067	0,24	2,58	1,21
<i>Psychotria</i> cf. <i>platypoda</i>	5	20	1,62	10	0,68	0,058	0,21	2,51	1,83
<i>Helicostylis tomentosa</i>	3	12	0,97	20	1,37	0,031	0,11	2,45	1,08
<i>Cupania racemosa</i>	2	8	0,65	20	1,37	0,111	0,40	2,42	1,05
<i>Symphonia globulifera</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,331	1,20	2,21	1,52
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	2	8	0,65	20	1,37	0,015	0,06	2,07	0,70
<i>Bowdichia virgilioides</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,258	0,93	1,94	1,26
<i>Byrsonima</i> sp.	1	4	0,32	10	0,68	0,165	0,60	1,61	0,92
<i>Macrosamanea pedicellaris</i>	2	8	0,65	10	0,68	0,047	0,17	1,50	0,82
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,130	0,47	1,48	0,80
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,126	0,46	1,47	0,78
<i>Swartzia pickelli</i>	2	8	0,65	10	0,68	0,034	0,12	1,46	0,77
<i>Inga</i> sp.	1	4	0,32	10	0,68	0,118	0,43	1,44	0,75
Indeterminada 1	1	4	0,32	10	0,68	0,076	0,28	1,28	0,60
Rubiaceae 1	1	4	0,32	10	0,68	0,067	0,24	1,25	0,57
<i>Plathymenia foliolosa</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,056	0,20	1,21	0,53
<i>Guapira opposita</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,046	0,17	1,17	0,49
<i>Andira nitida</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,044	0,16	1,17	0,48
<i>Ocotea</i> sp.	1	4	0,32	10	0,68	0,041	0,15	1,16	0,47
<i>Ocotea</i> cf. <i>gardneri</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,037	0,13	1,14	0,46

Espécie	N <sub>i</sub>	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Inga thibaudiana</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,031	0,11	1,12	0,43
Myrtaceae 1	1	4	0,32	10	0,68	0,031	0,11	1,12	0,43
<i>Sloanea</i> sp.	1	4	0,32	10	0,68	0,029	0,10	1,11	0,43
<i>Brosimum guianense</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,027	0,10	1,11	0,42
<i>Dipteryx odorata</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,017	0,06	1,07	0,38
Lauraceae 1	1	4	0,32	10	0,68	0,014	0,05	1,06	0,37
<i>Gustavia augusta</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,008	0,03	1,04	0,35
<i>Syzygium malaccense</i>	1	4	0,32	10	0,68	0,008	0,03	1,04	0,35
<b>Total</b>	<b>309</b>	<b>1236</b>	<b>100</b>	<b>1460</b>	<b>100</b>	<b>27,647</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>200</b>

As espécies que apresentaram os maiores valores de densidade foram: *Tapirira guianensis*, *Inga flagelliformis*, *Protium heptaphyllum*, *Mabea occidentalis* e *Schefflera morototoni* (Tabela 3). Foi verificado que 38% das espécies encontradas na Nascente A apresentaram apenas um indivíduo, sendo consideradas por Oliveira et al. (2008) como “localmente raras”. Essas espécies, segundo Scariot et al. (2003), têm grandes chances de experimentar um rápido declínio em termos populacionais, tendendo a extinções locais. Entretanto, esta consideração deve ser feita apenas para a área de estudo, sem generalizações, pois espécies raras em um determinado local podem ocorrer em elevada densidade, mesmo em áreas próximas (BUDKE et al., 2004).

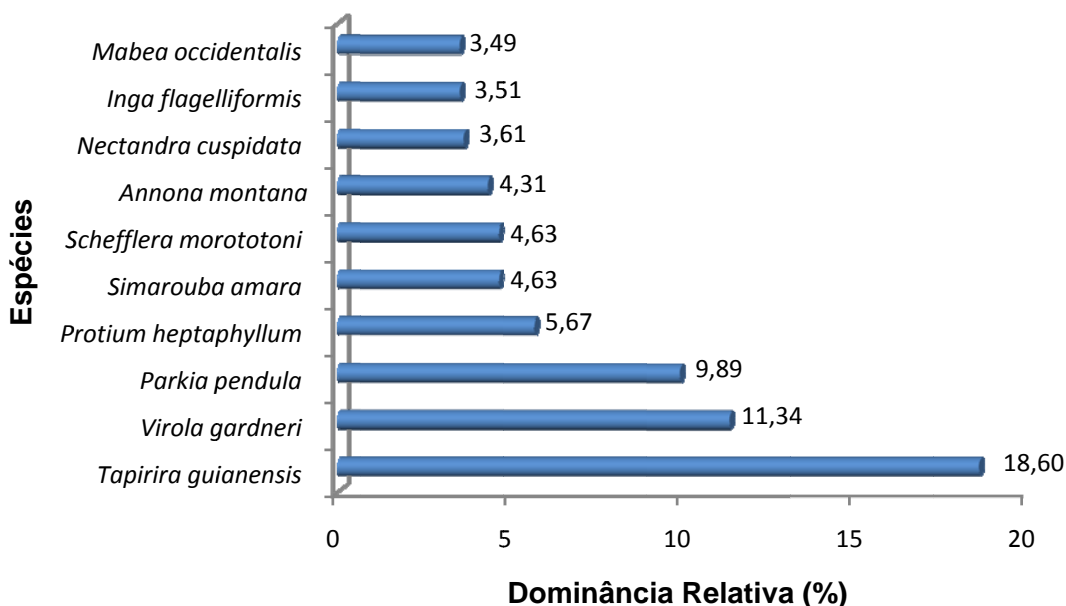
A espécie pioneira *Tapirira guianensis* destacou-se por apresentar a combinação de grande número de indivíduos (33), alta dominância (5,142 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), além de elevada frequência, presente em 70% das parcelas, demonstrando ser uma espécie com ampla distribuição na área. Na Mata das Caldeiras, em Catende, Mata Sul de Pernambuco, *Tapirira guianensis* foi a detentora dos maiores valores de densidade, frequência e dominância (COSTA JÚNIOR et al., 2008). No estudo realizado por Pinto et al. (2005) sobre a distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de nascentes pontuais da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, em Lavras, Minas Gerais, *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum* aparecem como as mais abundantes, tanto em ambientes úmidos, quanto em solos bem drenados. Com isso, pode-se inferir que essas espécies são bem adaptadas às condições locais.

No que se refere à frequência relativa, além da *Tapirira guianensis* (4,79%), as espécies que mais se destacaram, em ordem decrescente de valores foram: *Eschweilera ovata* (5,48%); *Inga flagelliformis* (4,79), *Annona montana* (4,79); *Protium heptaphyllum* (4,11%) e *Miconia minutiflora* (4,11%); *Mabea occidentalis* (3,42%), *Schefflera morototoni* (3,42%), *Thyrsodium spruceanum* (3,42%) e *Virola gardneri* (3,42%) (Tabela 3). Essas



espécies estão bem distribuídas pela área amostrada, com frequência absoluta maior ou igual a 50%.

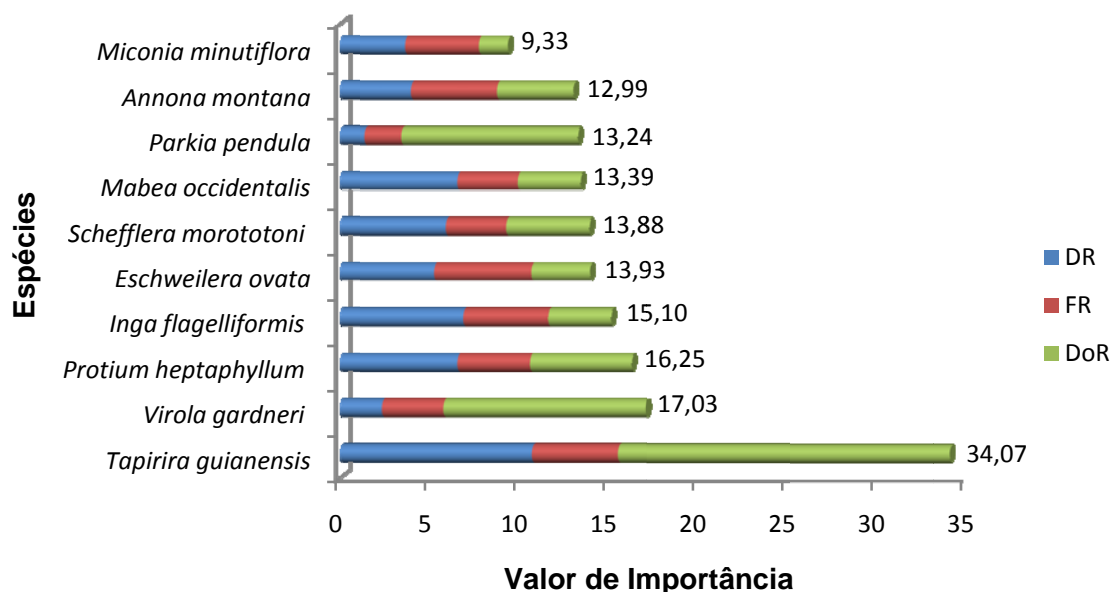
Os maiores valores de dominância absoluta (DoA) na área analisada foram das espécies *Tapirira guianensis* (5,142 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Viola gardneri* (3,135 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Parkia pendula* (2,735 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Protium heptaphyllum* (1,568 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Simarouba amara* (1,281 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Schefflera morototoni* (1,281 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Annona montana* (1,191 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Nectandra cuspidata* (0,999 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), *Inga flagelliformis* (0,970 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) e *Mabea occidentalis* (0,966 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>). Os valores de dominância relativa estão representados na Figura 20.



**Figura 20.** Espécies com maior Dominância Relativa (DoR), amostradas na Nascente A do Córrego 1 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.

Esses resultados são similares aos encontrados por Costa Júnior et al. (2008) e Teixeira (2009), em estudos florísticos realizados na Mata Sul de Pernambuco, que destacaram entre as espécies dominantes: *Tapirira guianensis*, *Parkia pendula*, *Schefflera morototoni* e *Simarouba amara*.

As 10 espécies mais importantes na comunidade em termos de Valor de Importância (VI), ordenadas de forma decrescente, foram: *Tapirira guianensis*, *Viola gardneri*, *Protium heptaphyllum*, *Inga flagelliformis*, *Eschweilera ovata*, *Schefflera morototoni*, *Mabea occidentalis*, *Parkia pendula*, *Annona montana* e *Miconia minutiflora*. Essas espécies perfizeram cerca de 53,07% do VI das espécies amostradas (Figura 21). Vale ressaltar que 70% dessas espécies são de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais), típicas de formações secundárias.



**Figura 21.** Espécies com os dez maiores Valores de Importância (VI), amostradas na Nascente A do Córrego 1 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.

Dentre as espécies com elevados valores de importância, *Tapirira guianensis*, *Eschweilera ovata* e *Schefflera morototoni* foram amostradas por Teixeira (2009) em levantamento florístico realizado na Reserva Biológica de Saltinho, Litoral Sul de Pernambuco, demonstrando serem espécies comuns para a região.

Os maiores valores de cobertura (VC) também foram obtidos por *Tapirira guianensis* (29,28), *Virola gardneri* (13,61) e *Protium heptaphyllum* (12,14). As espécies *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum* foram destaque pelos altos valores de densidade relativa e dominância relativa, conjuntamente. Já a espécie *Virola gardneri*, apresentou baixa densidade relativa, mas ocupou a terceira posição no VC, devido ao elevado diâmetro de seus indivíduos, que influenciou a dominância relativa (DoR).

As características do ambiente podem estar interferindo na predominância e distribuição das espécies observadas na Figura 21. A Nascente A, segundo a classificação de Pinto (2003), pode ser caracterizada como perturbada, ou seja, “nascentes que não apresentam 50 metros da vegetação natural no seu entorno, mas apresentam bom estado de conservação, apesar de estarem ocupadas em parte por pastagem e/ou agricultura”, o que pode explicar a baixa dominância dos indivíduos na área amostrada, pois apenas 20% das espécies que estão entre as dez de maior valor de importância ocupam essa posição devido ao elevado valor da dominância relativa.

#### 4.5.2 Estrutura Fitossociológica na Nascente B

Na análise da estrutura fitossociológica da Nascente B foi verificada uma densidade absoluta de 976 ind. ha<sup>-1</sup> e área basal de 21,405 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. Na Tabela 4 estão listados os parâmetros fitossociológicos para as espécies encontradas nessa nascente.

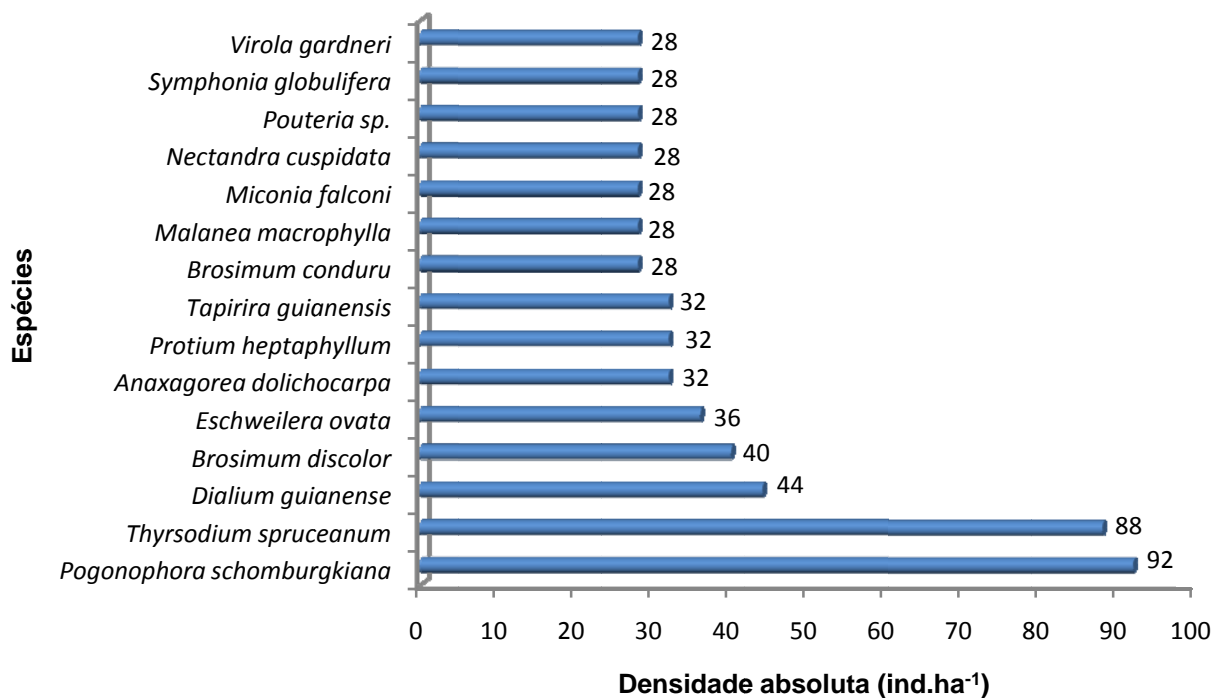
**Tabela 4.** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Nascente B do Córrego 2 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em ordem decrescente de VI, em que: N<sub>i</sub> – Número de indivíduos da espécie i; DA – Densidade absoluta (ind. ha<sup>-1</sup>); DR – Densidade relativa (%); FA – Frequência absoluta (%); FR – Frequência relativa (%); DoA – Dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); DoR – Dominância relativa; VC – Valor de cobertura e VI – Valor de importância.

Espécie	N <sub>i</sub>	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	23	92	9,43	80	5,00	2,914	13,61	28,04	23,04
<i>Dialium guianense</i>	11	44	4,51	60	3,75	2,859	13,36	21,61	17,86
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	22	88	9,02	90	5,63	0,943	4,41	19,05	13,42
<i>Eschweilera ovata</i>	9	36	3,69	80	5,00	1,774	8,29	16,98	11,98
<i>Protium heptaphyllum</i>	8	32	3,28	60	3,75	0,976	4,56	11,59	7,84
<i>Brosimum discolor</i>	10	40	4,10	70	4,38	0,558	2,61	11,08	6,71
<i>Symphonia globulifera</i>	7	28	2,87	50	3,13	0,907	4,24	10,23	7,11
<i>Tapirira guianensis</i>	8	32	3,28	40	2,50	0,882	4,12	9,90	7,40
<i>Brosimum conduru</i>	7	28	2,87	40	2,50	0,932	4,35	9,72	7,22
<i>Virola gardneri</i>	7	28	2,87	50	3,13	0,655	3,06	9,05	5,93
<i>Pouteria</i> sp.	7	28	2,87	50	3,13	0,343	1,60	7,59	4,47
<i>Nectandra cuspidata</i>	7	28	2,87	40	2,50	0,392	1,83	7,20	4,70
<i>Malanea macrophylla</i>	7	28	2,87	50	3,13	0,202	0,94	6,94	3,81
<i>Tovomita brevistaminea</i>	6	24	2,46	50	3,13	0,242	1,13	6,71	3,59
Indeterminada 1	4	16	1,64	30	1,88	0,672	3,14	6,65	4,78
Indeterminada 3	5	20	2,05	30	1,88	0,512	2,39	6,32	4,44
<i>Cecropia pachystachya</i>	6	24	2,46	30	1,88	0,409	1,91	6,25	4,37
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	8	32	3,28	40	2,50	0,090	0,42	6,20	3,70
<i>Miconia nervosa</i>	6	24	2,46	40	2,50	0,186	0,87	5,83	3,33
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	1,009	4,71	5,75	5,12
<i>Cupania racemosa</i>	6	24	2,46	40	2,50	0,102	0,48	5,44	2,94
<i>Myrcia sylvatica</i>	6	24	2,46	40	2,50	0,080	0,37	5,33	2,83
<i>Siparuna guianensis</i>	5	20	2,05	40	2,50	0,131	0,61	5,16	2,66
<i>Schefflera morototoni</i>	3	12	1,23	30	1,88	0,373	1,74	4,85	2,97
<i>Miconia falconi</i>	7	28	2,87	20	1,25	0,122	0,57	4,69	3,44
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	2	8	0,82	20	1,25	0,417	1,95	4,02	2,77
<i>Bowdichia virgilioides</i>	2	8	0,82	20	1,25	0,367	1,72	3,79	2,54
<i>Pourouma acutiflora</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,589	2,75	3,79	3,16
<i>Maytenus distichophylla</i>	3	12	1,23	30	1,88	0,091	0,43	3,53	1,66
<i>Miconia tomentosa</i>	3	12	1,23	30	1,88	0,044	0,20	3,31	1,43
<i>Inga flagelliformis</i>	3	12	1,23	30	1,88	0,042	0,20	3,30	1,43

**Tabela 4:** Continuação...

<b>Espécie</b>	<b>N<sub>i</sub></b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VC</b>
Indeterminada 2	1	4	0,41	10	0,63	0,482	2,25	3,28	2,66
<i>Miconia prasina</i>	4	16	1,64	20	1,25	0,037	0,17	3,06	1,81
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	2	8	0,82	20	1,25	0,084	0,39	2,46	1,21
<i>Talisia</i> sp.	2	8	0,82	20	1,25	0,034	0,16	2,23	0,98
<i>Hymenaea courbaril</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,230	1,07	2,11	1,48
<i>Paypayrola blanchetiana</i>	2	8	0,82	10	0,63	0,099	0,46	1,91	1,28
<i>Byrsonima</i> sp.	2	8	0,82	10	0,63	0,032	0,15	1,59	0,97
<i>Inga laurina</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,115	0,54	1,57	0,95
<i>Protium giganteum</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,103	0,48	1,52	0,89
Indeterminada 4	1	4	0,41	10	0,63	0,070	0,33	1,36	0,74
Malpighiaceae 1	1	4	0,41	10	0,63	0,041	0,19	1,23	0,60
<i>Sorocea hilarii</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,039	0,18	1,22	0,59
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,033	0,15	1,19	0,56
<i>Guarea</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	0,020	0,09	1,13	0,50
<i>Vismia guianensis</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,020	0,09	1,13	0,50
<i>Pera</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	0,018	0,09	1,12	0,50
<i>Myrcia fallax</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,017	0,08	1,11	0,49
<i>Ocotea</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	0,015	0,07	1,11	0,48
<i>Sloanea</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	0,015	0,07	1,11	0,48
<i>Guatteria pogonopus</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,014	0,07	1,10	0,48
<i>Syzygium malaccense</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,013	0,06	1,09	0,47
<i>Myrcia</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	0,011	0,05	1,09	0,46
<i>Parkia pendula</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,011	0,05	1,09	0,46
<i>Miconia hypoleuca</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,010	0,05	1,08	0,46
<i>Tovomita</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	0,010	0,05	1,08	0,46
<i>Guatteria</i> sp.	1	4	0,41	10	0,63	0,009	0,04	1,08	0,45
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	1	4	0,41	10	0,63	0,008	0,04	1,07	0,45
<b>Total</b>	<b>244</b>	<b>976</b>	<b>100</b>	<b>1600</b>	<b>100</b>	<b>21,405</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>200</b>

Seguindo a classificação proposta por Pinto (2003), a Nascente B também pode ser caracterizada como perturbada, pois o ambiente é circundo pela cultura da cana-de-açúcar. Nessa nascente as espécies *Pogonophora schomburgkiana*, *Thyrsodium spruceanum*, *Dialium guianense*, *Brosimum discolor* e *Eschweilera ovata* apresentaram as maiores densidades (Figura 22). Resultados semelhantes para as espécies *Eschweilera ovata*, *Dialium guianense*, *Pogonophora schomburgkiana*, *Brosimum discolor* e *Tapirira guianensis* foram encontrados por Rocha et al. (2008 b) e Teixeira (2009) em levantamentos realizados em floresta ombrófila densa de terras baixas, na Mata Norte e Sul de Pernambuco, respectivamente.



**Figura 22.** Espécies com maior densidade absoluta (DA), amostradas na Nascente B do Córrego 2, da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.

De acordo com Rocha et al. (2008 b), a espécie *Pogonophora schomburgkiana*, que obteve a maior densidade, é comumente encontrada entre os maiores valores de importância nos trabalhos registrados em Mata Atlântica, em Pernambuco. É uma espécie secundária tardia e, de acordo com Secco, (2005), apresenta ampla distribuição geográfica na América do Sul, abrangendo Venezuela, Guianas, Colômbia, Peru e Brasil.

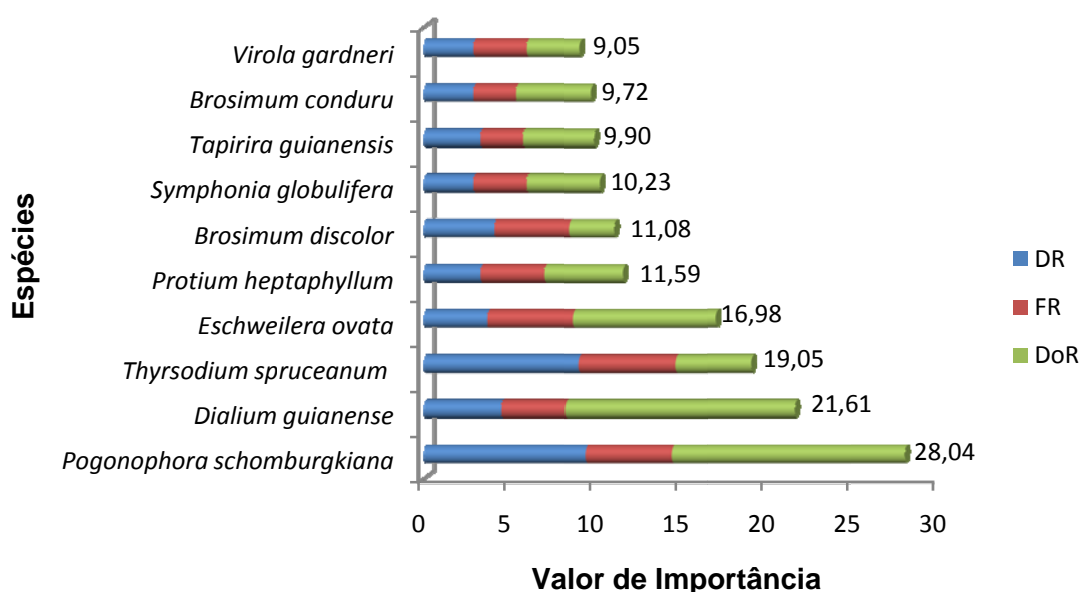
No município de Catende, Pernambuco, em estudo realizado por Costa Júnior et al. (2008), em um remanescente de floresta ombrófila densa de terras baixas, as espécies *Tapirira guianensis*, *Thyrsodium spruceanum*, *Dialium guianense*, *Brosimum discolor*, *Eschweilera ovata* foram citadas entre as mais abundantes.

As espécies que apresentaram as maiores frequências no levantamento foram: *Thyrsodium spruceanum* (5,63%), *Pogonophora schomburgkiana* e *Eschweilera ovata* (5,00%), *Brosimum discolor* (4,38%), *Dialium guianense* e *Protium heptaphyllum* (3,75%), *Malanea macrophylla*, *Pouteria sp.*, *Symphonia globulifera* e *Virola gardneri* e *Tovomita brevistaminea* (3,13%). A espécie *Thyrsodium spruceanum* destacou-se entre as demais pela forma como os seus indivíduos estão distribuídos na área amostrada, pois esteve presente em nove das dez unidades amostrais (90% FA).

As espécies que apresentaram os maiores Valores de Importância (VI) foram *Pogonophora schomburgkiana*, *Dialium guianense*, *Thyrsodium spruceanum*, *Eschweilera*

*ovata*, *Protium heptaphyllum*, *Brosimum discolor*, *Symphonia globulifera*, *Tapirira guianensis*, *Brosimum conduru* e *Viola gardneri*. Estas espécies, juntas, responderam por 49,08% do total do VI das espécies amostradas (Figura 23). As espécies que apresentaram maior Valor de Cobertura seguiram praticamente a mesma ordem do VI, com inversão apenas nas posições das espécies: *Brosimum discolor*, *Symphonia globulifera*, *Tapirira guianensis* e *Brosimum conduru*.

A espécie *Pogonophora schomburgkiana* foi relacionada com o maior VI no trabalho de Rocha et al. (2008 b), em fragmento de floresta atlântica em Recife, Pernambuco. Costa Júnior et al. (2008), Rocha et al. (2008 a) e Brandão (2007) encontraram conjuntamente as espécies *Thyrsodium spruceanum*, *Tapirira guianensis* e *Eschweilera ovata* entre as 10 mais importantes.



**Figura 23.** Dez espécies com os maiores valores de importância (VI), amostradas na Nascente B do Córrego 2, da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.

Comparando-se os resultados do VI da Nascente A com os encontrados na Nascente B, observa-se que as espécies *Tapirira guianensis*, *Viola gardneri*, *Protium heptaphyllum* e *Eschweilera ovata* foram comuns às duas nascentes. Foi constatado nas Nascentes A e B a presença da espécie exótica *Syzygium malaccense* (Myrtaceae), possivelmente introduzida por dispersores naturais ou, acidentalmente, pela ação antrópica, já que as nascentes ficam próximas à comunidade do Engenho Buranhém.

#### 4.6 Estrutura Fitossociológica na Mata Ciliar

A área basal estimada para a Mata Ciliar do Engenho Buranhém foi de 26,735 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. Esse valor foi superior aos encontrados em formações semelhantes (BATTILANI et al., 2005 (21,32 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); (ANDRADE et al., 2006 (20,36; 20,92 e 21,75 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); FERREIRA et al., 2007 (22,47 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>) e GIEHL e JARENKOW, 2008 (26,32 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>). A densidade foi de 1.307 ind.ha<sup>-1</sup>.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados dos parâmetros fitossociológicos para as espécies amostradas na Mata Ciliar do Córrego 3 da Mata do Engenho Buranhém.

**Tabela 5.** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Mata Ciliar do Córrego 3 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco, em ordem decrescente de VI, em que: N<sub>i</sub> – Número de indivíduos da espécie i; DA – Densidade absoluta (ind. ha<sup>-1</sup>); DR – Densidade relativa (%); FA – Frequência absoluta (%); FR – Frequência relativa (%); DoA – Dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); DoR – Dominância relativa; VC – Valor de cobertura e VI – Valor de Importância.

Espécie	N <sub>i</sub>	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Protium heptaphyllum</i>	93	93	7,12	75,00	3,86	2,112	7,90	18,88	15,02
<i>Pouteria</i> sp. 1	79	79	6,04	80,00	4,12	0,949	3,55	13,71	9,59
<i>Virola gardneri</i>	51	51	3,90	70,00	3,60	1,197	4,48	11,98	8,38
<i>Simarouba amara</i>	20	20	1,53	42,50	2,19	2,187	8,18	11,90	9,71
<i>Cecropia pachystachya</i>	51	51	3,90	45,00	2,32	1,050	3,93	10,15	7,83
<i>Tovomita brevistaminea</i>	59	59	4,51	65,00	3,35	0,381	1,42	9,29	5,94
<i>Eschweilera ovata</i>	44	44	3,37	57,50	2,96	0,772	2,89	9,21	6,25
<i>Sclerolobium densiflorum</i>	24	24	1,84	40,00	2,06	1,354	5,06	8,96	6,90
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	29	29	2,22	47,50	2,45	1,040	3,89	8,55	6,11
<i>Pourouma acutiflora</i>	23	23	1,76	32,50	1,67	1,250	4,68	8,11	6,44
<i>Schefflera morototoni</i>	18	18	1,38	30,00	1,54	1,345	5,03	7,95	6,41
<i>Tapirira guianensis</i>	19	19	1,45	35,00	1,80	1,058	3,96	7,21	5,41
<i>Inga subnuda</i>	50	50	3,83	30,00	1,54	0,423	1,58	6,95	5,41
<i>Cupania racemosa</i>	21	21	1,61	42,50	2,19	0,774	2,89	6,69	4,50
<i>Ocotea glomerata</i>	29	29	2,22	40,00	2,06	0,589	2,20	6,48	4,42
<i>Myrcia fallax</i>	38	38	2,91	52,50	2,70	0,222	0,83	6,44	3,74
<i>Brosimum discolor</i>	33	33	2,52	47,50	2,45	0,349	1,30	6,27	3,83
<i>Protium giganteum</i>	28	28	2,14	50,00	2,57	0,399	1,49	6,21	3,63
<i>Miconia prasina</i>	34	34	2,60	52,50	2,70	0,206	0,77	6,07	3,37
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	24	24	1,84	37,50	1,93	0,598	2,24	6,00	4,07
<i>Helicostylis tomentosa</i>	30	30	2,30	45,00	2,32	0,356	1,33	5,94	3,63
<i>Siparuna guianensis</i>	35	35	2,68	47,50	2,45	0,194	0,72	5,85	3,40
<i>Symphonia globulifera</i>	23	23	1,76	40,00	2,06	0,522	1,95	5,77	3,71
<i>Ocotea cf. gardneri</i>	27	27	2,07	47,50	2,45	0,328	1,23	5,74	3,29
<i>Bowdichia virgilioides</i>	15	15	1,15	27,50	1,42	0,614	2,30	4,86	3,44
<i>Parkia pendula</i>	22	22	1,68	35,00	1,80	0,343	1,28	4,77	2,97

**Tabela 5:** Continuação...

<b>Espécie</b>	<b>N<sub>i</sub></b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VC</b>
<i>Brosimum conduru</i>	18	18	1,38	32,50	1,67	0,455	1,70	4,75	3,08
<i>Inga flagelliformis</i>	18	18	1,38	32,50	1,67	0,389	1,45	4,50	2,83
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	22	22	1,68	32,50	1,67	0,198	0,74	4,10	2,42
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	19	19	1,45	27,50	1,42	0,284	1,06	3,93	2,52
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	16	16	1,22	30,00	1,54	0,111	0,42	3,19	1,64
<i>Miconia tomentosa</i>	19	19	1,45	27,50	1,42	0,071	0,27	3,13	1,72
<i>Sloanea</i> sp.	5	5	0,38	12,50	0,64	0,554	2,07	3,10	2,45
<i>Nectandra cuspidata</i>	16	16	1,22	27,50	1,42	0,121	0,45	3,09	1,68
<i>Dialium guianense</i>	7	7	0,54	17,50	0,90	0,383	1,43	2,87	1,97
<i>Inga sessilis</i>	14	14	1,07	15,00	0,77	0,214	0,80	2,65	1,87
<i>Miconia nervosa</i>	12	12	0,92	20,00	1,03	0,074	0,28	2,23	1,20
<i>Guapira laxa</i>	8	8	0,61	20,00	1,03	0,143	0,53	2,18	1,15
<i>Macrosamanea pedicellaris</i>	6	6	0,46	15,00	0,77	0,245	0,92	2,15	1,37
<i>Casearia javitensis</i>	9	9	0,69	17,50	0,90	0,084	0,32	1,91	1,00
<i>Pachira aquatica</i>	7	7	0,54	17,50	0,90	0,102	0,38	1,82	0,92
<i>Lecythis pisonis subsp. pisonis</i>	7	7	0,54	15,00	0,77	0,122	0,46	1,77	0,99
<i>Coussarea</i> sp.	11	11	0,84	15,00	0,77	0,037	0,14	1,75	0,98
<i>Gustavia augusta</i>	10	10	0,77	15,00	0,77	0,053	0,20	1,74	0,96
Indeterminada 6	5	5	0,38	10,00	0,51	0,191	0,71	1,61	1,10
<i>Ficus</i> sp.	2	2	0,15	5,00	0,26	0,260	0,97	1,38	1,12
<i>Guarea guidonia</i>	6	6	0,46	15,00	0,77	0,037	0,14	1,37	0,60
<i>Mabea occidentalis</i>	7	7	0,54	5,00	0,26	0,125	0,47	1,26	1,00
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	2	0,15	5,00	0,26	0,217	0,81	1,22	0,97
<i>Plathymentia foliolosa</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,269	1,01	1,21	1,08
<i>Pera ferruginea</i>	5	5	0,38	10,00	0,51	0,071	0,27	1,16	0,65
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	5	5	0,38	12,50	0,64	0,018	0,07	1,09	0,45
<i>Quiina pernambucensis</i>	6	6	0,46	10,00	0,51	0,018	0,07	1,04	0,52
Indeterminada 1	4	4	0,31	10,00	0,51	0,049	0,18	1,01	0,49
<i>Eugenia</i> sp. 1	4	4	0,31	10,00	0,51	0,047	0,18	1,00	0,48
<i>Andira nitida</i>	5	5	0,38	7,50	0,39	0,049	0,18	0,95	0,57
Meliaceae 1	3	3	0,23	5,00	0,26	0,118	0,44	0,93	0,67
<i>Vismia guianensis</i>	4	4	0,31	10,00	0,51	0,013	0,05	0,87	0,35
<i>Miconia falconi</i>	7	7	0,54	5,00	0,26	0,019	0,07	0,86	0,61
<i>Pouteria grandiflora</i>	4	4	0,31	7,50	0,39	0,039	0,15	0,84	0,45
<i>Psychotria cf. carthagenensis</i>	5	5	0,38	7,50	0,39	0,017	0,06	0,83	0,45
<i>Maytenus distichophylla</i>	3	3	0,23	7,50	0,39	0,037	0,14	0,76	0,37
Indeterminada 4	4	4	0,31	5,00	0,26	0,050	0,19	0,75	0,49
<i>Richeria cf. grandis</i>	4	4	0,31	7,50	0,39	0,012	0,05	0,74	0,35
<i>Ocotea limae</i>	4	4	0,31	7,50	0,39	0,011	0,04	0,73	0,35
<i>Micropholis gardneriana</i>	3	3	0,23	7,50	0,39	0,015	0,06	0,67	0,29
<i>Byrsonima</i> sp.	3	3	0,23	7,50	0,39	0,013	0,05	0,66	0,28
<i>Paypayrola blanchetiana</i>	3	3	0,23	7,50	0,39	0,009	0,03	0,65	0,26
<i>Chrysophyllum</i> sp.	2	2	0,15	5,00	0,26	0,054	0,20	0,61	0,36
<i>Pouteria</i> sp. 3	2	2	0,15	2,50	0,13	0,081	0,30	0,58	0,45



Tabela 5: Continuação...

Espécie	N <sub>i</sub>	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Eugenia</i> sp. 2	2	2	0,15	5,00	0,26	0,033	0,12	0,53	0,28
<i>Eugenia</i> sp. 4	2	2	0,15	5,00	0,26	0,028	0,11	0,52	0,26
<i>Licania tomentosa</i>	2	2	0,15	5,00	0,26	0,028	0,10	0,51	0,26
Indeterminada 2	1	1	0,08	2,50	0,13	0,081	0,30	0,51	0,38
<i>Rheedia brasiliensis</i>	2	2	0,15	5,00	0,26	0,023	0,09	0,50	0,24
<i>Myrcia</i> sp. 1	2	2	0,15	5,00	0,26	0,010	0,04	0,45	0,19
<i>Sloanea</i> sp. 1	2	2	0,15	2,50	0,13	0,042	0,16	0,44	0,31
<i>Tabernaemontana</i> sp.	2	2	0,15	5,00	0,26	0,008	0,03	0,44	0,18
<i>Henrietta sucosa</i>	2	2	0,15	5,00	0,26	0,006	0,02	0,43	0,18
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	2	2	0,15	5,00	0,26	0,005	0,02	0,43	0,17
<i>Genipa americana</i>	2	2	0,15	5,00	0,26	0,005	0,02	0,43	0,17
<i>Byrsonima sericea</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,056	0,21	0,42	0,29
Indeterminada 7	2	2	0,15	2,50	0,13	0,027	0,10	0,38	0,26
<i>Sorocea hilarii</i>	2	2	0,15	2,50	0,13	0,018	0,07	0,35	0,22
<i>Brosimum guianense</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,032	0,12	0,32	0,19
<i>Eugenia</i> sp. 3	1	1	0,08	2,50	0,13	0,030	0,11	0,32	0,19
<i>Inga laurina</i>	2	2	0,15	2,50	0,13	0,009	0,03	0,31	0,19
<i>Ocotea</i> sp.	1	1	0,08	2,50	0,13	0,020	0,07	0,28	0,15
Chrysobalanaceae 1	1	1	0,08	2,50	0,13	0,018	0,07	0,27	0,14
Lauraceae 1	1	1	0,08	2,50	0,13	0,017	0,06	0,27	0,14
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,015	0,06	0,26	0,13
Indeterminada 3	1	1	0,08	2,50	0,13	0,014	0,05	0,26	0,13
<i>Pouteria</i> sp. 2	1	1	0,08	2,50	0,13	0,013	0,05	0,26	0,13
<i>Guatteria</i> sp.	1	1	0,08	2,50	0,13	0,009	0,03	0,24	0,11
<i>Tetragastris</i> sp.	1	1	0,08	2,50	0,13	0,009	0,03	0,24	0,11
<i>Guarea macrophylla</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,007	0,03	0,23	0,10
<i>Matayba cf. guianensis</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,006	0,02	0,23	0,10
Lauraceae 2	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,23	0,10
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,22	0,10
Euphorbiaceae 1	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,22	0,10
<i>Rheedia gardneriana</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,22	0,10
Rubiaceae 1	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,22	0,10
<i>Myrcia</i> sp. 2	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,22	0,09
<i>Pradosia</i> sp. 2	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,22	0,09
Myrtaceae 1	1	1	0,08	2,50	0,13	0,005	0,02	0,22	0,09
<i>Miconia hypoleuca</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,004	0,02	0,22	0,09
<i>Dipteryx odorata</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,22	0,09
<i>Pradosia</i> sp. 1	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,22	0,09
<i>Guapira cf. nitida</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,22	0,09
<i>Licania</i> sp.	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,22	0,09
Malpighiaceae 1	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,22	0,09
<i>Alseis pickelli</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,21	0,09
<i>Guapira opposita</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,21	0,09
Indeterminada 5	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,21	0,09

**Tabela 5:** Continuação...

<b>Espécie</b>	<b>N<sub>i</sub></b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VC</b>
<i>Myrcia cf. floribunda</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,003	0,01	0,21	0,09
<i>Protium aracouchini</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,002	0,01	0,21	0,08
<i>Sloanea guianensis</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,002	0,01	0,21	0,08
<i>Swartzia pickelli</i>	1	1	0,08	2,50	0,13	0,002	0,01	0,21	0,08
<b>Total</b>	<b>1307</b>	<b>1307</b>	<b>100</b>	<b>1942,50</b>	<b>100</b>	<b>26,735</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>200</b>

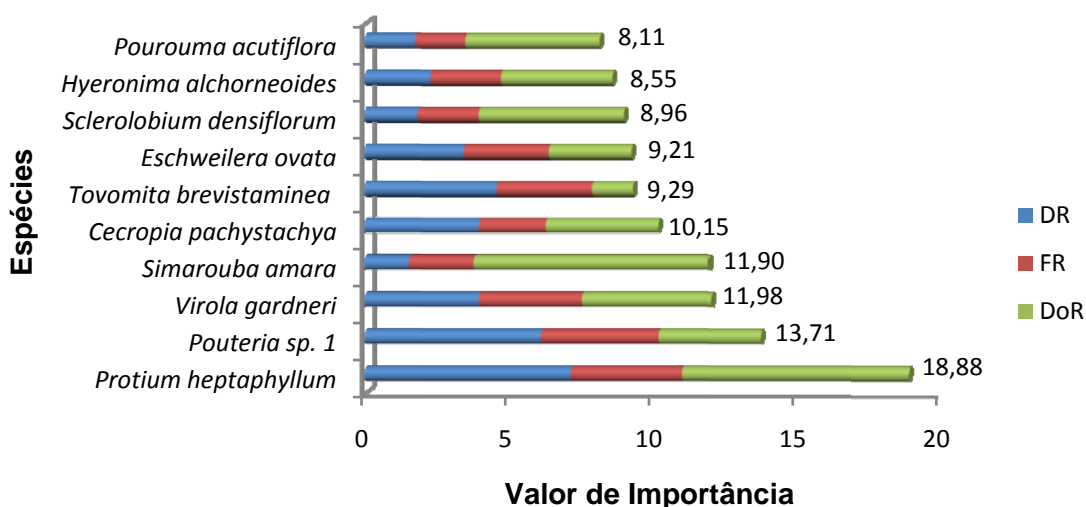
As espécies que se destacaram em número de indivíduos, ordenadas de forma decrescente, foram: *Protium heptaphyllum* (93), *Pouteria* sp. 1 (79), *Tovomita brevistaminea* (59), *Cecropia pachystachya* e *Virola gardneri* (51) cada, *Inga subnuda* (50), *Eschweilera ovata* (44), *Myrcia fallax* (38), *Siparuna guianensis* (35) e *Miconia prasina* (34). Essas espécies perfizeram 37,46% do total de indivíduos amostrados. Conforme destacaram Costa Júnior et al. (2008), *Eschweilera ovata* aparece entre as dez mais representativas em número de indivíduos, em área de floresta ombrófila densa de terras baixas na Mata Sul de Pernambuco.

Foi observado que 30,5% das espécies foram representadas por apenas um indivíduo. Segundo Battilani et al. (2005), é muito comum em estudos fitossociológicos a ocorrência de um número elevado de espécies representadas por um ou poucos indivíduos dentro da área amostral. Essas espécies consideradas “localmente raras” (OLIVEIRA et al., 2008) merecem atenção do ponto de vista conservacionista. Na área estudada, uma das espécies que merece destaque por apresentar apenas um indivíduo é a *Swartzia pickelli*, já que a mesma está na lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (MMA, 2009), portanto, sua presença é mais um indicativo da necessidade de se garantir a preservação da área.

Verificou-se para a Mata Ciliar do Córrego 3 a presença de espécies típicas de formações ciliares, como: *Cecropia pachystachya*, *Guarea guidonia*, *Guarea macrophylla*, *Tapirira guianensis* e *Protium heptaphyllum* (BATTILANI et al., 2005; TEIXEIRA e RODRIGUES, 2006; CAMPOS et al., 2007; SOUZA et al., 2007; GIEHL e JARENKOW, 2008).

*Pouteria* sp. 1 e *Protium heptaphyllum* são as espécies com melhor distribuição horizontal na área, com 4,12% e 3,86% para os valores de frequência relativa, respectivamente. Essas duas espécies ocorreram em mais de 75% das parcelas amostradas e apresentam o maior número de indivíduos por área. Segundo Matos e Amaral (1999), as espécies que estão bem distribuídas ao longo da área possivelmente se tornam menos susceptíveis ao esgotamento genético.

Analisando as espécies figuradas com o maior VI, destacaram-se *Protium heptaphyllum*, *Pouteria* sp. 1, *Virola gardneri* e *Simarouba amara* (Figura 24). O maior Valor de Importância apresentado por *Protium heptaphyllum* (18,88) está relacionado à sua densidade relativa e dominância. A *Pouteria* sp.1 (13,71) ocupou a segunda posição, devido à sua frequência relativa superior em relação às demais. *Virola gardneri* (11,98) está bem distribuída na área e apresenta um elevado número de indivíduos. Já a *Simarouba amara* (11,90) apresentou elevado valor de área basal, indicando ser a espécie com indivíduos de maiores dimensões diamétricas. Nas dez espécies com os maiores VI, estão concentrados 36,91% dos indivíduos amostrados, evidenciando a importância das mesmas na área de estudo.



**Figura 24.** Dez espécies com os maiores Valores de Importância (VI), amostradas na Mata Ciliar do Córrego 3 da Mata do Engenho Buranhém, no município de Sirinhaém, Pernambuco.

Esses resultados corroboram parcialmente com os de Teixeira (2009), que destacou, entre as espécies de maior VI, *Simarouba amara* e *Eschweilera ovata*, em estudo realizado em Tamandaré, litoral sul de Pernambuco. Ferreira et al. (2007), estudando a Mata Ciliar do açude do Meio, Reserva Ecológica de Dois Irmãos em Recife, PE, registrou a espécie *Protium heptaphyllum* como a segunda mais importante em termos de VI.

Em relação ao Valor de Cobertura (VC), as espécies *Protium heptaphyllum*, *Simarouba amara*, *Pouteria* sp. 1, *Virola gardneri* e *Cecropia pachystachya* apresentaram o maior número de indivíduos e as maiores dimensões. No caso da *Simarouba amara*, o maior valor de cobertura foi definido, principalmente pela dominância. Nas demais espécies foi observado que o número de indivíduos (densidade) contribuiu significativamente para a determinação do VC.

Com relação à distribuição de espécies na Mata Ciliar, verificou-se que 30 espécies só ocorreram nas parcelas mais distantes do córrego. Dentre elas, destacaram-se com maior número de indivíduos: *Mabea occidentalis* (7), *Psychotria* cf. *carthagenensis* (5), *Eugenia* sp.1 (4), Indeterminada 1 (4), Indeterminada 4 (4), *Ocotea limae* (4) e *Richeria* cf. *grandis* (4). Para Campos e Landgraf (2001), essa preferência pode ser atribuída ao fato de que algumas espécies não toleram solos úmidos.

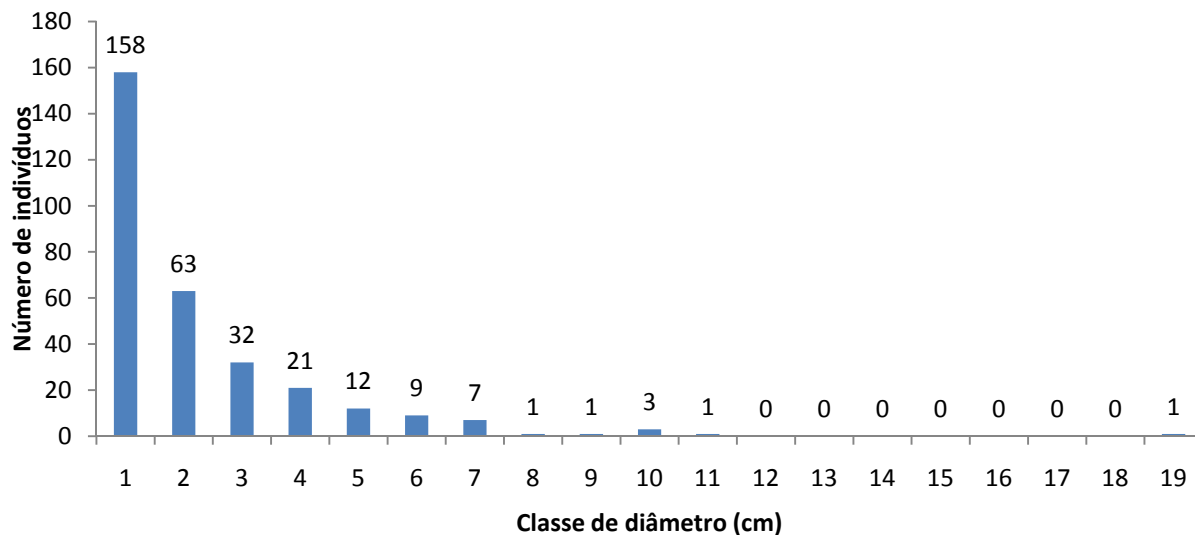
Outras espécies demonstraram comportamento preferencial pelos ambientes mais úmidos, ocorrendo exclusivamente nas parcelas próximas ao curso d'água, tais como: *Pera ferruginea* (5), *Brosimum gaudichaudii* (2), *Chrysophyllum* sp. (2), *Eugenia* sp. 4 (2), *Ficus* sp. (2), Malvaceae 1 (2), *Sorocea hilarii* (2) e *Tabernaemontana* sp. (2). A maioria das espécies (59) foram indiferentes, ocorrendo nos dois ambientes, como, por exemplo, *Tapirira guianensis*. Essa espécie, conforme Botrel et al. (2002), além de ocorrer com alta densidade e ampla distribuição, tem caráter generalista por habitats. As espécies *Eschweilera ovata* e *Hymenaea courbaril*, encontradas nos dois ambientes, foram consideradas preferenciais por ambientes úmidos nos estudos de Andrade et al. (2006) e Baptista-Maria et al. (2009), respectivamente. Segundo Naiman e Décamps (1997), devido principalmente à alta heterogeneidade na distribuição espacial e temporal dos distúrbios naturais, notadamente as inundações, as florestas ciliares apresentam uma flora com diferentes níveis de adaptação.

Constatou-se que, ao contrário do observado por Andrade et al. (2006), para uma mata ciliar no Estado da Paraíba, à medida que as parcelas se distanciaram das margens do curso d'água, a flora arbórea se tornou mais diversa, com índice de diversidade de 3,79 nats/ ind. para as parcelas próximas ao curso d'água, e 3,91 nats/ ind. para as mais distantes. Segundo Bianchini et al. (2003), os projetos de recuperação do ambiente ciliar terão maiores possibilidades de sucesso se forem considerados os padrões estruturais da comunidade, toda a diversidade de habitats dessas áreas e as espécies típicas de cada habitat.

#### **4.7 Distribuição Diamétrica nas Nascentes**

A distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro, nas Nascentes A e B, tendeu a seguir uma função exponencial negativa (J invertido), com muitos indivíduos de pequeno diâmetro e poucos indivíduos de diâmetro elevado (RONDON NETO et al., 2002). Segundo Nunes et al. (2003), áreas que sofreram perturbações mais severas no passado contêm maiores densidades de árvores finas e baixas, caracterizando estágio de regeneração inicial.

Na Nascente A, notou-se que as três primeiras classes reuniram 253 indivíduos, ou seja, 81,9% do total de indivíduos amostrados (Figura 25). A diminuição de indivíduos nas classes de maior diâmetro pode estar relacionada ao corte de árvores (Figura 26), mesmo a prática não sendo permitida dentro dos fragmentos da Usina Trapiche.



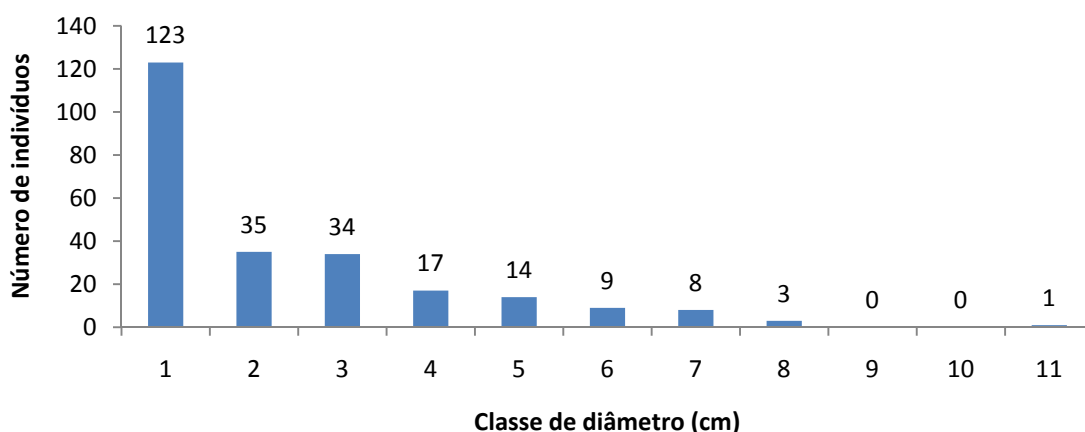
**Figura 25.** Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro ( $DAP \geq 4,77\text{cm}$ , com intervalos fixos de 5 cm) dos indivíduos amostrados na Nascente A da Mata do Engenho Buranhém, em Sirinhaém, Pernambuco.



**Figura 26.** Detalhe de um indivíduo cortado na Nascente A, na Mata do Engenho Buranhém, em Sirinhaém, Pernambuco. (Foto: Roseane Karla).

Com base nesses dados, é possível afirmar que a área possui características de uma floresta secundária, o que confirma os resultados demonstrados na análise sucessional. Na classe 8, constatou-se a presença de um único indivíduo (*Tapirira guianensis*), assim como nas classes 9 (*Cupania oblongifolia*), 11 (*Parkia pendula*) e 19 (*Virola gardneri*).

A Nascente B foi representada por 11 classes diamétricas, das quais duas não apresentaram nenhum indivíduo e uma foi representada por apenas um indivíduo da espécie *Chrysophyllum* sp., o qual respondeu pelo maior diâmetro: 57 cm (Figura 27).



**Figura 27.** Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro (DAP  $\geq$  4,77cm, com intervalos fixos de 5 cm) dos indivíduos amostrados na Nascente B da Mata do Engenho Buranhém, em Sirinhaém, Pernambuco.

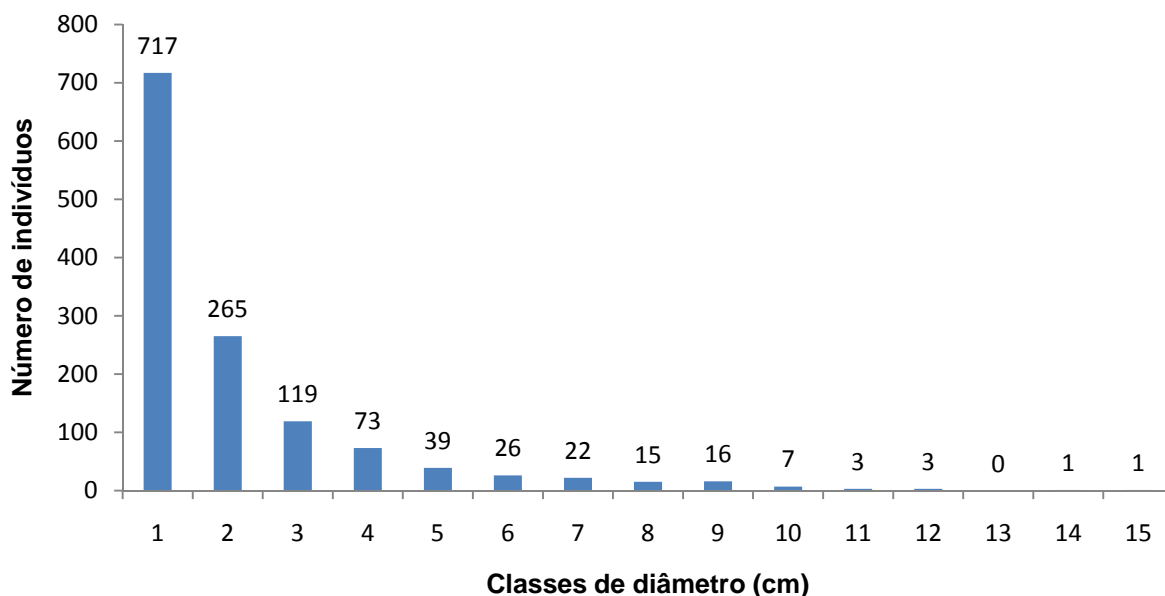
O menor diâmetro medido foi de 4,77 cm, obtido por 10 espécies. Observou-se que 78,69% dos indivíduos estão concentrados nas três primeiras classes. Esse resultado corrobora com os encontrados na Nascente A e permite, da mesma forma, inferir que a vegetação da Nascente B possui características de uma floresta secundária.

Os diâmetros máximos encontrados nas Nascentes A e B, 95 cm (*Virola gardneri*) e 57 cm (*Chrysophyllum* sp.), respectivamente, foram inferiores aos encontrados por Teixeira (2009), em estudo florístico realizado no Litoral Sul de Pernambuco.

#### 4.8 Distribuição Diamétrica na Mata Ciliar

A distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas fornece importantes inferências sobre a estrutura da floresta. Neste estudo, a análise da estrutura diamétrica evidenciou que 55% dos indivíduos amostrados encontram-se distribuídos na primeira classe diamétrica (4,77cm a 9,77cm), observando-se valores decrescentes do número de indivíduos nas

classes de maior diâmetro (Figura 28). A curva de distribuição dos diâmetros dos indivíduos seguiu o padrão característico de florestas inequiâneas, ou seja, apresentou uma distribuição exponencial na forma de “J” invertido, cuja frequência de indivíduos se encontrou nas classes de diâmetros menores (RONDON NETO et al., 2002). Essa tendência tem sido observada em florestas secundárias ou em florestas no início da sucessão (RABELO et al., 2002).



**Figura 28.** Distribuição diamétrica do número de indivíduos por classe de diâmetro (DAP  $\geq$  4,77cm, com intervalos fixos de 5 cm) dos 1.307 indivíduos amostrados na Mata Ciliar do Córrego 3, Mata do Engenho Buranhém, em Sirinhaém, Pernambuco.

A espécie *Simarouba amara*, única representante da classe 15 (74,77 - 79,77 cm), está presente em 60% das classes. Um dos indivíduos dessa espécie, apresentou o maior diâmetro registrado para a Mata Ciliar, 77 cm. Sugere-se que nas condições atuais, a espécie *Simarouba amara* apresenta bom potencial de regeneração. Segundo Andrade et al. (2002), a estabilidade local das espécies se confirma com o surgimento de indivíduos nas classes de maior tamanho. A classe 14 (69,77 - 74,77) também foi representada por uma espécie (*Sloanea* sp.1). Esta espécie aparece nas três primeiras classes e só volta a aparecer na classe 14, demonstrando descontinuidade na distribuição diamétrica, porém, sua presença nas classes menores indica que novos indivíduos estão se estabelecendo na área.

De acordo com Carvalho e Nascimento (2009), estudos da estrutura de populações e comunidades de plantas são fundamentais para o entendimento dos padrões de distribuição e ocorrência das espécies, assim como para a elaboração de estratégias de manutenção, recuperação e conservação dos remanescentes florestais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para as condições em que o trabalho foi realizado, verificou-se que o número de unidades amostrais usado nas Nascentes A e B dos Córregos 1 e 2 e na Mata Ciliar do Córrego 3 foi suficiente para atender ao erro de amostragem admissível de 20%, a 95% de probabilidade.

A similaridade florística revelou que as Nascentes (A e B) e a Mata Ciliar dos Córregos pertencentes ao fragmento Mata do Engenho Buranhém são ambientes distintos, revelando a preferência de habitats para algumas espécies.

Na distribuição de espécies na Mata Ciliar, foi observada a preferência de algumas espécies quanto à disponibilidade de água, pois verificou-se que 30 espécies só ocorreram nas parcelas mais distantes do córrego, 29 ocorreram exclusivamente nas parcelas próximas ao curso d'água e 59 espécies foram indiferentes, ocorrendo nos dois ambientes, como por exemplo, *Tapirira guianensis*, considerada generalista por habitat.

As espécies *Eschweilera ovata*, *Protium heptaphyllum* e *Virola gardneri* estão entre as dez mais importantes ecologicamente nos três ambientes estudados, demonstrando alta adaptabilidade às condições locais.

A diversidade florística nas nascentes (3,50 e 3,62 nats/ind.) foi considerada semelhante às encontradas em estudos florísticos realizados em fragmentos de floresta ombrófila densa de terras baixas no Estado de Pernambuco e considerada elevada na área da Mata Ciliar (4,01 nats/ind.).

Em relação à classificação sucessional, nos três ambientes estudados, as espécies de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) apresentaram maior número de espécies, portanto, os ambientes apresentam características de uma floresta em estágio inicial no desenvolvimento sucessional.

A distribuição diamétrica demonstrou características de ambientes secundários, onde a maior frequência de indivíduos se encontrou nas classes de diâmetros menores.

As espécies prioritárias a serem recomendadas para a recomposição da própria área e de ambientes próximos são aquelas levantadas neste estudo, desde que sejam



respeitadas as características do local, levando-se em consideração as espécies típicas de cada habitat, bem como a inserção de espécies de diferentes grupos ecológicos.

Devido à proximidade do fragmento com a comunidade do Engenho Buranhém, várias placas de identificação foram retiradas das árvores, dificultando a identificação de algumas espécies. Dessa forma, sugere-se a realização de ações de educação ambiental, para que esse fato não volte a acontecer durante o desenvolvimento de outras pesquisas que poderão ocorrer na área.

Considerando o papel relevante e a necessidade de restauração e preservação das áreas que margeiam os corpos d'água, torna-se prioritário o estabelecimento de estratégias que norteiem a aplicação de medidas de conservação, visando a equacionar a restauração de áreas já degradadas com a manutenção dos fragmentos ainda existentes. Para isso, faz-se necessário o incremento de informações científicas relacionadas à vegetação das áreas ciliares e de nascentes, para que haja o desenvolvimento de instrumentos que embasem e viabilizem futuros programas de restauração florestal.

Estudos complementares em outros trechos de matas ciliares e nascentes, com as mesmas características físicas da área estudada, seriam importantes para possibilitar comparações quanto à estrutura da vegetação, uma vez que este estudo mostra os primeiros resultados que descrevem e avaliam a composição florística em áreas ciliares e de nascentes na região.

## REFERÊNCIAS

- AB' SABER, A. N. O suporte geológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. cap. 1, p. 15-25.
- ACIESP. **Glossário de ecologia**. 2 ed. ver. ampl. São Paulo: FINEP, 1997. 352 p.
- ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes**. 2004. 175 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ANDRADE, L. A. et al. Análise florística e estrutural de matas ciliares ocorrentes em brejo de altitude no município de Areia, Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.1, p. 31-40, 2006.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; DORNELAS, G. V. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva espontânea, ocorrente em taludes íngremes no município de Areia – estado da Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 2, p. 165-172, 2002.
- ARCOVA, F. C. S. et al. Precipitação efetiva e interceptação das chuvas por floresta de mata atlântica em uma microbacia experimental em Cunha, São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.2, p. 257-262, 2003.
- ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE E DA VIDA – APREVI. **Água**. Disponível em: <59TTP://www.apremavi.org.br/mata-atlantica/entrando-na-mata/agua//>. Acesso em: 16 set. 2008.
- AYRES, J. M. et al. **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 256 p.
- BAPTISTA-MARIA, V. R. et al. Composição florística de florestas estacionais ribeirinha no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 535-548, 2009.
- BARBOSA, L. M. Implantação de mata ciliar. In: Seminário Mata Ciliar: Ciência e Tecnologia, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFLA/FAEPE/CEMIG, 1999. p. 113-135.
- BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. T. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 597-608, 2005.
- BERTANI, D. F. et al. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.1, p.11-23, 2001.
- BIANCHINI, E. et al. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Revista Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.17, n.3, p. 405-419, 2003.
- BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposequência alterada de Mata atlântica, no município de Silva Jardim – RJ, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.6, p. 727-742, 2002.

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

BRANDÃO, C. F. L. S. **Estrutura e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta Ombrófila Densa em Igarassu, Pernambuco**. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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, v.4, n.1, p. 55-61, 2009.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Código Florestal**. Brasília, DF, 1965. Disponível em: <60TTP://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 12 jul. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O corredor central da mata atlântica: uma nova escala de conservação da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 46 p.

BUDKE, J. C. et al. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 581-589, 2004.

BUENO, L. F.; GALBIATTI, J. A.; BORGES, M. J. Monitoramento de variáveis de qualidade da água do Horto Ouro Verde, Conchal - SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.3, p. 742-748, 2005.

CÂMARA, I. G. Brief history of conservation in the Atlantic forest. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Ed.). **The Atlantic Forest of South America**. Washington: Center for Applied Biodiversity Science, 2003. p. 31- 42.

CAMPOS, A. C. A. et al. Levantamento florístico e fitossociológico de mata ciliar do Rio da Morte em São João del-Rei, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 1177-1179, 2007. (Suplemento, n. 2).

CAMPOS, J. C.; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.2, p. 143-151, 2001.

CARDOSO LEITE, E. et al. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 16, n.1, p.31 - 41, 2004.

CARVALHO, D. A. et al. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do Rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.28, n.2, p.329-345, 2005.

CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de floresta atlântica submontana (Silva Jardim - RJ, Brasil). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.33, n.2, p. 327-337, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Ingá-poca (Sclerolobium densiflorum)**. Colombo: EMBRAPA FLORESTAS, 2008. 6 p. (Circular técnica, n. 154).

CARVALHO, W. A. C. et al. Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.30, n.2, p.315-335, 2007.

CASTRO, C. P. **Florestas tropicais na arena mundial**. Brasília: CEPPAC/UNB, 2009. p. 3-19. (Série Ceppac, n.20).

CASTRO, P. S. Bacias de cabeceira: Verdadeiras caixas d'água da natureza. **Ação Ambiental**, Viçosa, MG, v. 1, n. 3, p. 9 -11,1999.

CONDEPE/FIDEM. **Perfil municipal** – informações sobre aspectos históricos e socioeconômicos. Recife, [200?]. Disponível em: <61TTP://www.portais.pe.gov.br/c/portal/layout?p\_l\_id=PUB.1557.57>. Acesso em: 30 de ago. 2008.

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

COSTA JÚNIOR, R. F. et al. Estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de floresta ombrófila densa na Mata Sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 173-183, 2008.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125, 2005.

DRUCKER, D. P. et al. How wide is the riparian zone of small streams in tropical forests ? A test with terrestrial herbs. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n. 24, p. 65-74, 2008.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 135-144, 1999.

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

FELFILI, J. M; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 68 p.

FERRAZ, E. M.; RODAL, M. J. V. Caracterização fisionômica-estrutural de um remanescente de floresta ombrófila Montana de Pernambuco, Brasil. **Revista Acta Botânica Brasília**, São Paulo, v.20, n.4, p. 911-926, 2006.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.28, n.4, p. 617-623, 2004.

FERREIRA, R. L. C. et al. Estrutura fitossociológica da Mata Ciliar do Açude do Meio, Reserva Ecológica de Dois Irmãos, Recife-PE. **Magistra**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p. 31-39, 2007.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. Status do *hotspot* Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005. cap.1, p. 03 -11.

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

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

GIEHL, E. L. H.; JARENKOW, J. A. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 741-753, 2008.

GOMIDE, L. R. et al. Uma abordagem para definição da suficiência em fragmentos de florestais nativos. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 4, p. 376-388, 2005.

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

GONÇALVES, R. M. G. et al. Aplicação de modelos de revegetação em áreas degradadas, visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n.1, p.73 - 95, 2005.

HINKEL, R. Vegetação ripária: funções e ecologia. In: I Seminário de Hidrologia Florestal: zonas ripárias, 2003, Alfredo Wagner. **Anais...** Alfredo Wagner: UFSC, 2003. p. 40-48.

HUBBEL, S. P. et al. Light gaps disturbance, recruitment limitations and tree diversity in a neotropical forest. **Science**, Washington, v. 283, n. 5401, p. 554-557, 1999.

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

KAGEYAMA, P. Y. ; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. **Matas ciliares: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: EDUSP, 2000. 241 p.

KUNZ, S. H. et al. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de floresta estacional perenifólia na Fazenda Trairão, bacia do rio Pacas, Querência – MT. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n.2, p. 245-254, 2008.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 78/79, p. 69-112, 2000.

LACERDA, A. V. et al. Levantamento florístico do comportamento arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 647-656, 2005.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R. e LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. cap.3, p. 33-44.

LOPES, W. P. et al. Composição da flora arbórea de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (face sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.3, p. 339-347, 2002.

MACHADO, E. L. M. et al. Efeitos do substrato, bordas e proximidade espacial na estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.31, n.2, p.287-302, 2008.

MANZATTO, A. G. **Dinâmica de um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Rio Claro (SP): diversidade, riqueza florística e estrutura da comunidade no período de 20 anos (1978-1998)**. 2001. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, São Paulo.

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

MARANGON, L. C. et al. 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.

MARDEGAN, C. M. **Estádio sucessional e estrutura fitossociológica de um fragmento de vegetação florestal existente às margens do Rio Dourado em Guaiçara, SP**. 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, São Paulo.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma Floresta mesófila**. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1993. 59 p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2. ed. Viçosa, MG: CPT, 2007. 255 p.

MATOS, F. D. A.; AMARAL, I. L. Análise ecológica de um hectare em floresta ombrófila densa de terra firme, estrada da várzea, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v.29, n.3, p. 365-379, 1999.

MMA. **Instrução normativa n.6, de 19 de setembro de 2008 (Lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção)**. Brasília, DF, 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=legislacao.index&tipo=3>>. Acesso em: 15 jun. 2009.

MORENO, M. R.; NASCIMENTO, M. T.; KURTZ, B. C. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na mata atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Revista Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.17, n.3, p. 371-386, 2003.

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

NAIMAM, R. J.; DÉCAMPS, H. The ecology of interfaces: riparian zones. **Annual Review of Ecological and Systematics**. Palo Alto, v. 28, n.1, p. 621-658, 1997.

NUNES, Y. R .F. et al. Variações da fisionomia da comunidade arbórea em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Revista Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.17, n.2, p. 213-229, 2003.

OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma floresta Semidecídua Alto Montana na Chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, n.2, p.291-309, 2004.

OLIVEIRA, A. N. et al. Composição e diversidade florístico-estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n.4, p. 627-642, 2008.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n.1, p. 21-34, 2004.

OLIVEIRA, E. B. **Florística e estrutura fitossociológica de mata ciliar na bacia do Rio Goiana - PE**. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, J. B. S. **Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Miconia Ruiz et Pav. (Melastomataceae) em Pernambuco – Brasil**. 2007. 52 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

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

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes**. 2003. 165 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

PINTO, L. V. A. et al. Distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de nascentes pontuais da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 294-305, 2005.

PINTO, L. V. A. et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 65, p. 197-206, 2004.

PINTO, S. I. C. et al. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de dois estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual na reserva florestal mata do paraíso, viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n.5, p. 823-833, 2007.

RABELO, F. G. et al. Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP  $\geq 5$  cm em região de estuário no Amapá. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 37, p. 91-112, 2002.

REIS, H. et al. Análise da composição florística, diversidade e similaridade de fragmentos de mata atlântica em Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 280-290, 2007.

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

RIOS, R. C. **Caracterização florística e fitossociológica da vegetação arbórea em três unidades pedológicas do Parque Provincial Cruce Caballero, Misiones, Argentina**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997. 747p.

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

ROCHA, K. D. et al. Classificação sucessional e estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de Mata Atlântica em Recife, Pernambuco, Brasil. **Magistra**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p. 46-55, 2008 b.

RODRIGUES, R. R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. cap. 6.1, p. 91-99.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. cap. 4, p. 45-71.

RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2000. cap. 6, p. 101-107.

RONDON NETO, R. M. et al. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de floresta ombrófila mista, em Curitiba, PR - Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 32, n.1, p.3-16, 2002.

SACRAMENTO, A. C.; ZICKEL, C. S.; ALMEIDA JUNIOR, E. B. Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.31, n.6, p. 1121-1130, 2007.

SANQUETTA, C. R. **Manual para instalação e medição de parcelas permanentes nos biomas Mata Atlântica e Pampa**. Curitiba: RedMAP, 2008. 44 p.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. A. Florística e estrutura da comunidade Arbórea de fragmentos de matas Ciliares dos rios São Francisco, Cochá e Carinhanha, Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v.4, n. 8, p. 1-18, 2006.

SCARIOT, A. et al. Efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade: vegetação e flora. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. 510 p.

SECCO, R. S. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Euphorbiaceae – Parte I. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 86, p. 143-168, 2005.

SECTMA/CPRH (SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE e AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS). **Diagnóstico sócio-ambiental da área de proteção ambiental de Guadalupe – APA Guadalupe**. Recife, 1998. Disponível em: < 65TTP://www.cprh.pe.gov.br/ctudo-secoes-sub.asp?idsecao=246> Acesso em: 01 de set. 2008.

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

SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do BGE, DF. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 147-158, 2005.

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



SILVA, E. F. L. P. et al. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, n.3, p.533-544, 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, J. M. C.; CASTELETI, C. H. M. Estado da biodiversidade da mata atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica; Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. cap. 5, p. 43-59.

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. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SIMÕES, L. B. **Integração entre um modelo de simulação hidrológica e sistema de informação geográfica na delimitação de zonas tampão ripárias**. 2001. 171 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**, Viçosa, MG: UFV, 2007. 276 p.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação da exigência nutricional na fase inicial do crescimento de espécies nativas**. 2006. 296 f. Tese (Doutorado em ecologia aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz e Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba.

SOUZA, A. L. et al. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta Ombrófila Densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.26, n.4, p.411-419, 2002.

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

SOUZA, F. N. et al. Composição florística e estrutural de fragmentos de mata ciliar na bacia do Rio São Francisco, MG. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 285-287, 2007. (Suplemento, n. 2).

SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras – MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.27, n.2, p.185-206, 2003.

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.

STATSOFT, INC. **Statistica for Windows (Computer Program Manual)**. Tulsa: Statsoft, Inc., 2000. (Software version 6.0).

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.132-138, 2005.

TEIXEIRA, A. P.; RODRIGUES, R. R. Análise florística e estrutural do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta de galeria no Município de Cristais Paulistas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 803-813, 2006.

TEIXEIRA, L. J. **Fitossociologia e florística do componente arbóreo em topossequência na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 210 p.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, n.3, p.231-253, 2000.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE (Departamento de Recursos Naturais e estudos ambientais), 1991. 124 p.

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

VILELA, D. F. **Estratégia para a recuperação da vegetação no entorno de nascentes**. 2006. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)