



**UFRRJ**

**INSTITUTO DE FLORESTAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA**  
**FLORESTAL**

**Monitoramento da Vegetação com Parcelas**  
**Amostrais Permanentes para o Estudo dos Impactos**  
**Indiretos de Projetos Rodoviários**

**Thiago Palhares de Polari Alverga**

**Orientador: Hugo Barbosa Amorim**

Seropédica, RJ  
Dezembro de 2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**Thiago Palhares de Polari Alverga**

**MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO COM PARCELAS  
AMOSTRAIS PERMANENTES PARA O ESTUDO DOS IMPACTOS  
INDIRETOS DE PROJETOS RODOVIÁRIOS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

***Sob a Orientação do Professor***  
**Hugo Barbosa Amorim**

Seropédica, RJ  
Dezembro de 2008

Aprovada em 09/12/2008

BANCA EXAMINADORA

---

**Prof. Hugo Barbosa Amorim**  
**IF/DS – UFRRJ**  
**Orientador**

---

**Prof. Tokitika Morokawa**  
**IF/DS UFRRJ**  
**Membro Titular**

---

**Eng. Florestal Marcello Guerreiro Gonçalves**  
**TECNOSOLO S.A.**  
**Membro Titular**

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a minha esposa Ana e ao meu filho João por toda alegria, amor e felicidade que me proporcionam todos os dias.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus supremo criador pela graça de ser um filho seu e poder trabalhar com a floresta.

À minha família querida, meu pai Alex, minha mãe Sonia e meus irmãos Davi, Paula e Joana, que sempre me apoiaram nessa jornada.

À minha esposa Ana por todo amor, ajuda, companheirismo e por me incentivar sempre.

Ao meu filho João pessoinha especial que alegra e ilumina minha vida todos os dias.

Ao meu tio Pedro e minha tia Eliane por me acolherem em sua casa quando decidi voltar da Amazônia para estudar Engenharia Florestal, pelo carinho, apoio e incentivo.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por me proporcionar a oportunidade de me formar engenheiro florestal e por todo aprendizado.

Ao meu orientador professor Hugo Amorim pelos ensinamentos, conselhos e por todas as oportunidades.

À professora Genise Somner, minha primeira orientadora, pela oportunidade de aprender um pouco sobre as plantas.

Ao professor Tokitika e ao amigo engenheiro florestal Marcello pela ajuda para o aprimoramento desse trabalho.

Ao engenheiro florestal Delson e a engenheira florestal Vanessa pela confiança, aprendizado e oportunidade de realizar esse trabalho e praticar essa profissão maravilhosa ainda durante a graduação.

Aos meus amigos Raoni, Pedro Adnet e Marcão por terem me recebido quando cheguei à Rural.

Aos amigos Christopher, Felipe e Pedro da republica do “Uzbequistão e anexos” pela amizade e ajuda mútua nesses cinco anos de convivência.

As irmãzinhas Fernanda e Vanessa pelo auto-astrol e amizade.

A todos os amigos da turma de engenheiros florestais 2004-I, por esses cinco anos maravilhosos de aprendizado, boas amizades e convivência.

A todos os amigos que aqui não foram citados, mas que contribuíram na minha vida e para o desenvolvimento desse trabalho.

**MUITO OBRIGADO!!**

*“Da floresta eu recebo força para trabalhar...”*

**(Alfredo Gregório de Melo)**

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo qualificar e quantificar os impactos negativos causados pela obra de duplicação da BR 101/RJ sobre os remanescentes florestais situados na área de influência da rodovia. O estudo foi realizado em três diferentes tipologias florestais (Floresta Ombrófila Densa, Mata Ciliar e Floresta com Influência Flúvio-Marinha) situadas na área de influência indireta da obra de duplicação. A vegetação estudada encontra-se inserida no Domínio da Mata Atlântica com uma precipitação média anual de 1.200 mm, sendo janeiro o mês mais chuvoso, com média mensal de 300 mm. Para avaliar o comportamento e dinâmica da floresta, foram alocadas em cada tipologia, cinco parcelas amostrais, cada uma com 100 m<sup>2</sup> de área (10 m x 10 m), e para o estudo da regeneração foram instaladas cinco parcelas amostrais de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m). Na Floresta Ombrófila Densa foram identificados 18 espécies arbóreas pertencentes a 18 gêneros e 14 famílias e para a vegetação regenerante foram identificadas 25 espécies, 22 gêneros e 17 famílias. Na Mata Ciliar foram identificadas 8 espécies, 8 gêneros e 7 famílias e na parcelas amostrais de regeneração natural foram identificadas 9 espécies, 8 gêneros e 11 famílias. A Floresta com Influência Fluvio-Marinha apresentou 2 espécies, 2 gêneros e 2 famílias. As três tipologias estudadas foram classificadas como pertencendo ao estágio médio de sucessão ecológica de Mata Atlântica de acordo com a Resolução CONAMA 06/94.. Os índices fitossociológicos mostraram que a diversidade nas tipologias estudadas é baixa e a variação do número de indivíduos arbóreos por medição nos três fragmentos foi insignificante o mesmo não ocorrendo com a regeneração. O monitoramento foi realizado entre dezembro de 2007 e outubro de 2008 através de 4 medições, espaçadas entre si por um período de 3 meses, Os incrementos médios mensais por período mostraram tendência decrescente para a Floresta Ombrófila Densa e Mata Ciliar. Presume-se que esse comportamento tenha vinculação com a sazonalidade tendo em vista que as medições se iniciaram no final do verão e terminaram ao final do inverno. A continuidade do monitoramento poderá confirmar ou não essa possibilidade. Devido ao pequeno intervalo de tempo entre a primeira e última medição, a dinâmica da composição florística dos indivíduos arbóreos adultos (DAP  $\geq$  5,0 cm) foi pouco influenciada. Não foi constatada a ocorrência de modificações significativas na vegetação relacionadas à implantação do empreendimento.

**Palavras chave:** monitoramento ambiental, parcelas permanentes, avaliação de impactos, BR 101/RJ.

## ABSTRACT

This study aims to qualify and quantify the negative impacts in the forest fragments caused by the BR101/RJ road duplication in its indirect influence zone. It was done in three different forest typology: Dense Pluvial Forest, Riverside Forest and Fluvial-marine influenced Forest. The vegetation studied is characterized as in the Atlantic Rainforest domain with average precipitation of 1.200 mm annually. January is the rainiest month, with a monthly average precipitation of 300mm. For evaluation of the behavior and forest dynamics, five sample parcels of 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) were used and for the regeneration studies, 5 parcels of 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m). In the Dense Pluvial Forest were identified: 18 arboreal species, belonging to 18 genres and 14 families and for the corresponding regeneration zone 25 species, 22 genres and 17 families. In the Riverside Forest there were identified: 8 species, 8 genres and 7 families, in the natural regeneration there were 1 species, 8 genres, 11 families. The Forest with Fluvial-marine influence presented: 2 species, 2 genres and 2 families. The three typologies studied were classified as in the medium stage of the Atlantic Rainforest ecological succession as in the Resolução CONAMA 06/94. The typologies index studied have low diversity. The variation number of arboreal individuals at each measure in each parcel was insignificant, the same not being true for the regeneration study. The study was conducted between December 2007 and October 2008 thru 4 recordings assessments. The monthly average increment showed a decreased tendency for Dense Pluvial Forest and Riverside Forest. It was assumed that the seasonality is the main inductive factor of this behavior. The continuity of monitoring should confirm or not this assumption. As it was a short time interval between the first and last recording, the floristic composition dynamic of adult arboreal individual (BHC>5cm) had low influence. The occurrence of modification in the vegetation related to the road work implementation during the entire monitoring period was not verified.

**Key word:** Atlantic rainforest, environmental monitoring, forest impact assessment, road duplication, floristic regeneration



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Licenciamento Ambiental.....	1
1.2 Projeto Básico Ambiental (PBA).....	3
1.3 Monitoramento Ambiental .....	3
1.4 Tipologias florestais estudadas.....	4
1.4.1 Floresta Ombrófila Densa.....	4
1.4.2 Mata Ciliar.....	4
1.4.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (Manguezais ou Mangues).....	4
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>6</b>
3.1 Caracterização da Área de Estudo.....	6
3.1.1 Localização e dimensionamento.....	6
3.1.2 Vegetação original.....	9
3.1.3 Clima .....	9
3.1.4 Solos .....	10
3.2 Identificação e seleção dos fragmentos a serem monitorados.....	10
3.3 Localização, dimensões e instalação da parcelas amostrais.....	10
3.4 Dados coletados nas parcelas amostrais .....	11
3.5 Processamento dos dados.....	12
3.5.1 Espécies que ocorreram na amostragem .....	12

3.5.2 Dados básicos das parcelas amostrais.....	12
3.5.3 - Classificação quanto ao estágio sucessional.....	13
3.5.4 Índice de diversidade.....	13
3.5.5 Comportamento das Formações Arbóreas.....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Relação das espécies identificadas.....</b>	<b>15</b>
4.1.1 Floresta Ombrófila Densa.....	15
4.1.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	18
4.1.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue).....	21
<b>4.2 Dados Básicos das Parcelas Amostrais.....</b>	<b>21</b>
4.2.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.....	21
4.2.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	22
4.2.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue).....	23
<b>4.3 Classificação quanto ao estágio sucessional.....</b>	<b>24</b>
4.3.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.....	24
4.3.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	25
4.3.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue).....	26
<b>4.4 Índice de diversidade.....</b>	<b>27</b>
4.4.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.....	27
4.4.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	27
<b>4.5 Comportamento das Formações Arbóreas.....</b>	<b>28</b>
4.5.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas.....	28
4.5.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	33
4.5.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue).....	38
<b>4.6 Avaliação dos Impactos.....</b>	<b>42</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma representando o processo de licenciamento ambiental.....	2
<b>Figura 2</b> – Mapa de localização do trecho de duplicação da rodovia BR-101/RJ. Detalhe no centro da figura o traçado em verde onde se localiza a implantação do empreendimento.....	6
<b>Figura 3</b> – Localização geográfica das parcelas amostrais.....	7
<b>Figura 4</b> – Localização geográfica das parcelas amostrais na Floresta Ombrófila Densa.....	8
<b>Figura 5</b> – Localização geográfica das parcelas amostrais na Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	8
<b>Figura 6</b> – Localização geográfica das parcelas amostrais na Área com Influência Flúvio-Marinha.....	9
<b>Figura 7</b> – Croqui da parcela amostral utilizada no estudo.....	11
<b>Figura 8</b> – Grau de identificação taxonômica alcançado nas parcelas amostrais de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa.....	16
<b>Figura 9</b> – Curva coletora dos indivíduos arbóreos na Floresta Ombrófila Densa.....	17
<b>Figura 10</b> – Curva coletora dos indivíduos regenerantes na Floresta Ombrófila Densa.....	17
<b>Figura 11</b> - Grau de identificação taxonômica alcançado nas Parcelas Amostrais de Regeneração Natural na Mata Ciliar.....	19
<b>Figura 12</b> – Curva coletora dos indivíduos arbóreos na Mata Ciliar.....	20
<b>Figura 13</b> – Curva coletora dos indivíduos regenerantes na Mata Ciliar.....	20
<b>Figura 14</b> – Média de DAP total e por parcela amostral na Floresta Ombrófila Densa.....	30
<b>Figura 15</b> – Incremento Periódico Mensal (IPM) de DAP em cm na Floresta Ombrófila Densa.....	31
<b>Figura 16</b> – Distribuição de frequência da variável DAP (cm) na Floresta Ombrófila Densa.....	32
<b>Figura 17</b> – Distribuição de frequência da variável altura (m) na Floresta Ombrófila Densa.....	33
<b>Figura 18</b> – Média de DAP total e por parcela amostral na Mata Ciliar.....	36
<b>Figura 19</b> – Incremento Periódico Mensal (IPM) de DAP em cm.....	37
<b>Figura 20</b> – Distribuição de frequência da variável DAP (cm) na Mata Ciliar.....	37
<b>Figura 21</b> – Distribuição de frequência da variável altura (m) na Mata Ciliar.....	38
<b>Figura 22</b> – Média de DAP total e por parcela amostral na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.....	40
<b>Figura 23</b> – Incremento Periódico Mensal (IPM) de DAP em cm na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.....	41
<b>Figura 24</b> – Distribuição de frequência da variável DAP (cm) na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.....	41

<b>Figura 25</b> – Distribuição de frequência da variável altura (m) na Floresta com Influência Flúvio-Marina.....	42
--	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Meses em que se processaram as medições do monitoramento.....	12
<b>Tabela 2</b> – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais na Floresta Ombrófila Densa.....	15
<b>Tabela 3</b> – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa.....	16
<b>Tabela 4</b> – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais dos indivíduos adultos na Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	18
<b>Tabela 5</b> – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais de regeneração na Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	18
<b>Tabela 6</b> – Espécies que ocorreram na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.....	21
<b>Tabela 7</b> – Dados Básicos por espécie arbórea em 500 m <sup>2</sup> da Floresta Ombrófila Densa.....	21
<b>Tabela 8</b> – Dados Básicos por espécie dos indivíduos regenerantes em 125 m <sup>2</sup> na Floresta Ombrófila Densa.....	22
<b>Tabela 9</b> – Dados Básicos por espécie arbórea em 500 m <sup>2</sup> da Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	22
<b>Tabela 10</b> – Dados Básicos por espécie dos indivíduos regenerantes em 125 m <sup>2</sup> na Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	23
<b>Tabela 11</b> – Dados Básicos por espécie arbórea em 500 m <sup>2</sup> na floresta com Influência Flúvio-Marinha.....	23
<b>Tabela 12</b> - Dados Básicos por espécie dos indivíduos regenerantes em 125 m <sup>2</sup> no mangue.....	24
<b>Tabela 13</b> - Distribuição das parcelas nos estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa.....	24
<b>Tabela 14</b> – Espécies indicadoras do estágio de sucessão identificadas na Floresta Ombrófila Densa.....	24
<b>Tabela 15</b> - Distribuição das parcelas nos estádios sucessionais na Mata Ciliar.....	25
<b>Tabela 16</b> – Espécies indicadoras do estágio de sucessão identificadas na Mata Ciliar.....	26
<b>Tabela 17</b> - Distribuição das parcelas nos estádios sucessionais na Floresta de Influência Flúvio-Marinha.....	27
<b>Tabela 18</b> – Número de árvores e de fustes por parcela amostral na Floresta Ombrófila Densa durante o período de monitoramento.....	28
<b>Tabela 19</b> – Ingresso de indivíduos na classe arbórea.....	28
<b>Tabela 20</b> – Número de indivíduos e de fustes por parcela amostral na regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa durante o período de monitoramento.....	29
<b>Tabela 21</b> – Ingresso de indivíduos na classe de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa.....	29
<b>Tabela 22</b> – Mortalidade de indivíduos na classe de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa.....	30

<b>Tabela 23</b> – Número de árvores e de fustes por parcela amostral na Mata Ciliar durante o período de monitoramento.....	33
<b>Tabela 24</b> - Ingresso de indivíduos na classe arbórea na Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	34
<b>Tabela 25</b> – Mortalidade das espécies arbóreas na Mata Ciliar do canal do São Francisco.....	34
<b>Tabela 26</b> – Número de indivíduos e de fustes por parcela amostral na regeneração natural da Mata Ciliar durante o período de monitoramento.....	34
<b>Tabela 27</b> – Ingresso de indivíduos na classe de regeneração natural na Mata Ciliar.....	35
<b>Tabela 28</b> – Mortalidade de indivíduos na classe de regeneração natural da Mata Ciliar.....	35
<b>Tabela 29</b> – Número de árvores e de fustes por parcela amostral na Floresta de Influência Flúvio-Marinha durante o período de monitoramento.....	38
<b>Tabela 30</b> – Ingresso de indivíduos na classe arbórea na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.....	39
<b>Tabela 31</b> - Número de indivíduos e de fustes por parcela amostral na regeneração natural da Floresta de Influência Flúvio-Marinha durante o período de monitoramento.....	39
<b>Tabela 32</b> – Ingresso de indivíduos na classe de regeneração natural no mangue.....	39
<b>Tabela 33</b> – Mortalidade de indivíduos na classe de regeneração natural do mangue.....	40

# 1 INTRODUÇÃO

A implantação de uma rodovia é uma ação potencialmente impactadora do meio ambiente. Os impactos de uma rodovia são associados às fases de implantação, construção, operação, conservação e restauração da obra, sendo todas passíveis de causar modificações profundas no meio ambiente.

Impacto ambiental é uma estimativa de alteração induzida pelo homem das propriedades físicas, químicas e biológicas incidentes no meio ambiente conforme a Resolução nº 001 CONAMA (BRASIL, 1986). A adoção de medidas mitigadoras em relação aos impactos deve ter como meta a prevenção dos impactos negativos e ou a redução de sua magnitude.

A duplicação da rodovia BR-101/RJ e do acesso ao Porto de Sepetiba, na fase inicial do licenciamento ambiental, apresentou um Estudo de Impacto Ambiental, que compreende a delimitação e o diagnóstico ambiental da área de influência, a identificação, medição e valoração dos impactos, bem como a identificação das medidas mitigadoras e do programa de monitoramento dos impactos (DNIT, 2005).

Dentre os impactos decorrentes da implantação do empreendimento, destacam-se aqueles referentes à vegetação existente, parte da qual será removida, e a influência direta e indireta da construção e operação da rodovia na vegetação remanescente.

Visando minimizar esses impactos a legislação em vigor exige que o empreendedor implante medidas preventivas de mitigação dos mesmos e monitore o comportamento da vegetação remanescente.

## 1.1 Licenciamento Ambiental

A Resolução CONAMA nº 237 (BRASIL, 1997), que dispõe sobre procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar o sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece:

*Art. 1º. Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:*

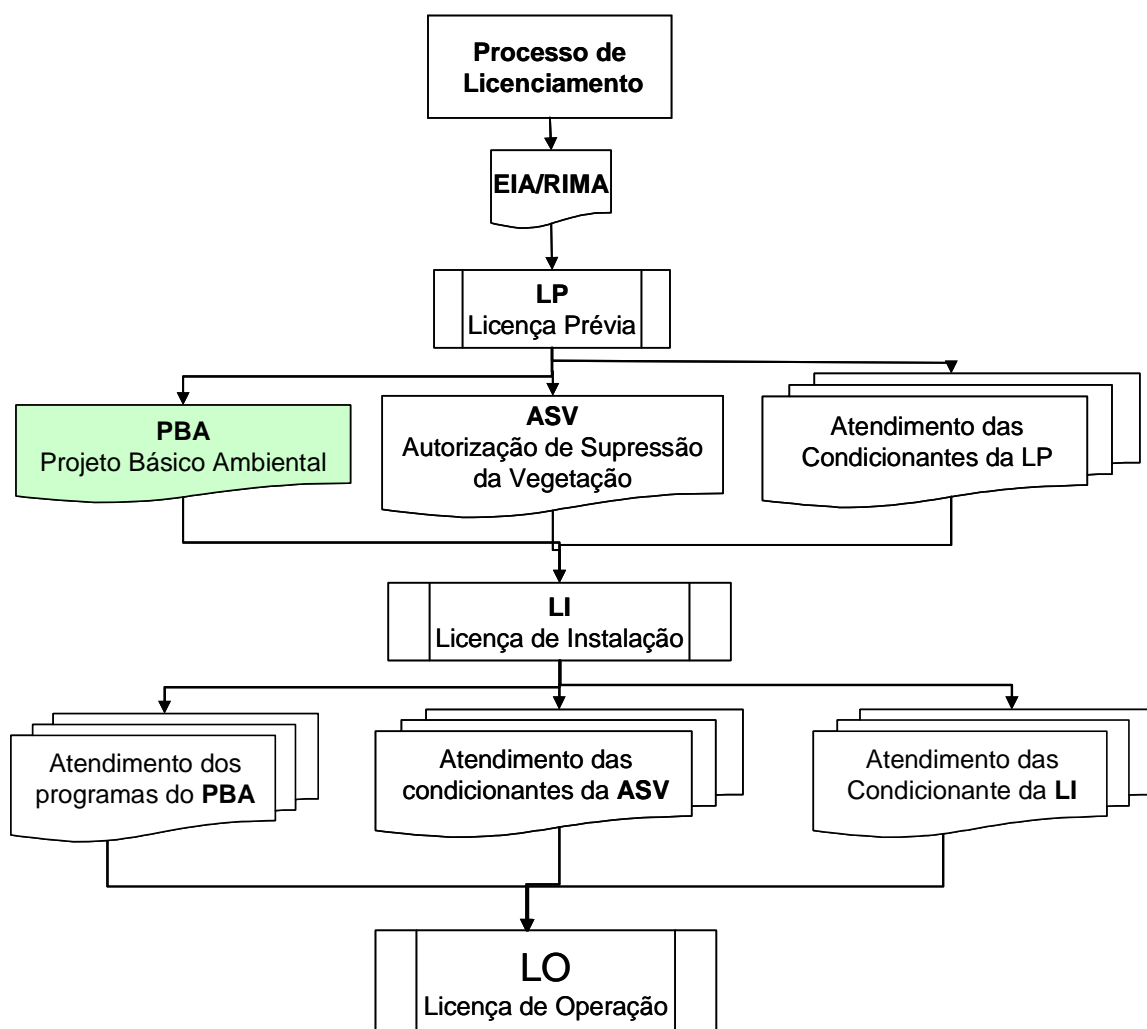
*I. \_ Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.*

*II. \_ Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.*

*III. \_ Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como:*

*relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.*

No processo de Licenciamento Ambiental é necessário submeter o empreendimento ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e atender as condicionantes da Autorização de Supressão da Vegetação (ASV), das licenças: Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação e dos programas do PBA ou Projeto Básico Ambiental. A Figura 1 mostra o esquema básico desses procedimentos.



**Figura 1** – Fluxograma representando o processo de licenciamento ambiental.



## **1.2 Projeto Básico Ambiental (PBA)**

O Projeto Básico Ambiental (PBA) constitui uma das exigências do Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para a concessão da Licença Ambiental de Instalação (LI) dos empreendimentos que causem impactos considerados significativos sobre o ambiente. Ele é o resultado do detalhamento dos Planos/Programas Ambientais propostos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Este documento possui caráter executivo e se destina a estabelecer e sistematizar os procedimentos e diretrizes a serem seguidos pelo empreendedor.

O PBA possui o objetivo de definir as ações e caminhos a serem tomados para efetivar as medidas de mitigação dos impactos ambientais gerados pelo empreendimento.

Para o presente caso, o PBA é composto de Planos/Programas, organizados em dois grupos, a saber:

Grupo 1 - Planos/Programas de controle e monitoramento, diretamente ligados à obra e aos seus efeitos (impactos) sobre o meio ambiente local; Planos de Monitoramento das Áreas de Influência Direta e Indireta, Programa de Controle da Qualidade do Ar, Programa de Controle de Ruídos, Programa de Controle da Qualidade da Água, Programa de Controle de Erosão, Programa (Sistema) de Drenagem Superficial, Programa de Estabilidade e Poluição dos Solos, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, Plano de Monitoramento de Fauna e Flora, Programa de Transporte de Cargas Perigosas e Programa de Disciplinamento da Destinação dos Resíduos Provenientes das Atividades Inerentes à Implantação do Empreendimento;

Grupo 2 - Programas não diretamente ligados à obra, mas voltados para a mitigação dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos sobre a população residente e sobre o contingente populacional, constituído pelos construtores da obra: Programa de Segurança e Medicina do Trabalho, Programa de Ação Integrada de Apoio às Comunidades, Programa de Ação Social, Programa de Educação Ambiental e Programa de Treinamento do Trabalhador.

## **1.3 Monitoramento Ambiental**

Um Programa de Monitoramento Ambiental tem como objetivo avaliar os efeitos de um determinado empreendimento, atividade ou procedimento de manejo atuante sobre algum componente ambiental. Trata-se de uma atividade de pesquisa que, em linhas gerais, pouco difere metodologicamente de um diagnóstico ambiental, mas cujos resultados são direcionados e devem servir diretamente à aplicação de atividades corretivas e/ou compensatórias dos fenômenos adversos a incidirem sobre os elementos naturais (GOLDSMITH, 1991).

Os métodos de monitoramento dos remanescentes florestais em obras de rodovias devem levar em conta todos os aspectos envolvidos, considerando parâmetros de avaliação dos impactos. A grande maioria dos parâmetros que vêm sendo utilizados nas avaliações das áreas impactadas são relativos à vegetação. Os parâmetros utilizados nas avaliações de impacto sobre a vegetação abrangem aspectos da estrutura e composição do estrato arbóreo como área basal, altura, densidade, número de espécies e densidade de copa e do sub-arbóreo como densidade e número de espécies estabelecidas através da regeneração natural, além da densidade e número de espécies representantes de outras formas de vida, tais como arbustos, herbáceas e lianas (PARROTA & KNOWLES, 1999).

No presente caso, o monitoramento da flora remanescente encontra-se detalhado no Plano de Monitoramento de Fauna e Flora (PMFF), como parte do PBA, que determinou a

instalação de 15 parcelas amostrais na vegetação remanescente, visando o acompanhamento da mesma.

Os estudos científicos sobre monitoramento ambiental e mais especificamente sobre a dinâmica de regeneração natural ainda são incipientes, havendo poucas publicações acerca do tema. Desta forma, este estudo pretende também contribuir para o desenvolvimento de técnicas de monitoramento de vegetação através da análise de três tipologias florestais, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Mata Ciliar e Área de Influência Flúvio-Marinha.

## **1.4 Tipologias florestais estudadas**

### **1.4.1 Floresta Ombrófila Densa**

O termo Floresta Ombrófila Densa, criado por ELLEMBERG e MUELLER-DOMBOIS (1974), substitui 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, justamente pelas subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que a diferenciam das outras classes de formações. Porém, a característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos, que marcam muito bem a “região florística florestal”.

### **1.4.2 Mata Ciliar**

As Matas Ciliares ou de Galeria são as formações florestais que correspondem à vegetação arbustiva ou arbórea que margeia as linhas de drenagem, notadamente os rios, formando galerias de florestas úmidas que dependem de características geológicas, geomorfológicas, climáticas, edáficas, hidrográficas e hidrológicas, locais e regionais, resultantes de características paleobotânicas e da litologia (AB’ SABER, 1971).

Da rede hidrográfica, os cursos d’água São Francisco, da Guarda, Itaguaí, São Fernando, Guandú, Caçã, Itá e Itinguçu são atravessados pela rodovia. Dos cursos d’água, apenas o curso do São Francisco apresenta Mata Ciliar significativa.

### **1.4.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (Manguezais ou Mangues)**

Os manguezais são considerados verdadeiras florestas ocorrentes nas regiões costeiras tropicais e sub-tropicais do planeta, às margens de oceanos e estuários, na zona entre marés, atuando como elemento de ligação entre ambientes marinho e terrestre.

Os manguezais ou mangues são comunidades anfíbias e perenifólias, compreendendo comunidades formadas por poucas espécies lenhosas, de aspectos característicos, encontrados em terrenos lamacentos e pantanosos sob a influência dos movimentos das marés que, após sucessivos refluxos, deixam depositados nesses terrenos, finos sedimentos e elevado teor de sais no solo (JACOMINE *et al*, 1975).

Segundo a classificação de ANDRADE LIMA (1966), esta vegetação foi tipificada como Floresta Perenifólia Latifoliada Paludosa Marítima. Outra conceituação (CHAPMAN, 1976 *apud* CAVALCANTI, 2008), caracteriza o sistema manguezal como comunidades de plantas tropicais que colonizam os solos inundados das zonas entre marés.

## 2 OBJETIVOS

### **Gerais:**

- Qualificar e quantificar os impactos negativos do empreendimento sobre os remanescentes florestais, visando à implantação de medidas adequadas para mitigação e controle dos mesmos.

### **Específicos:**

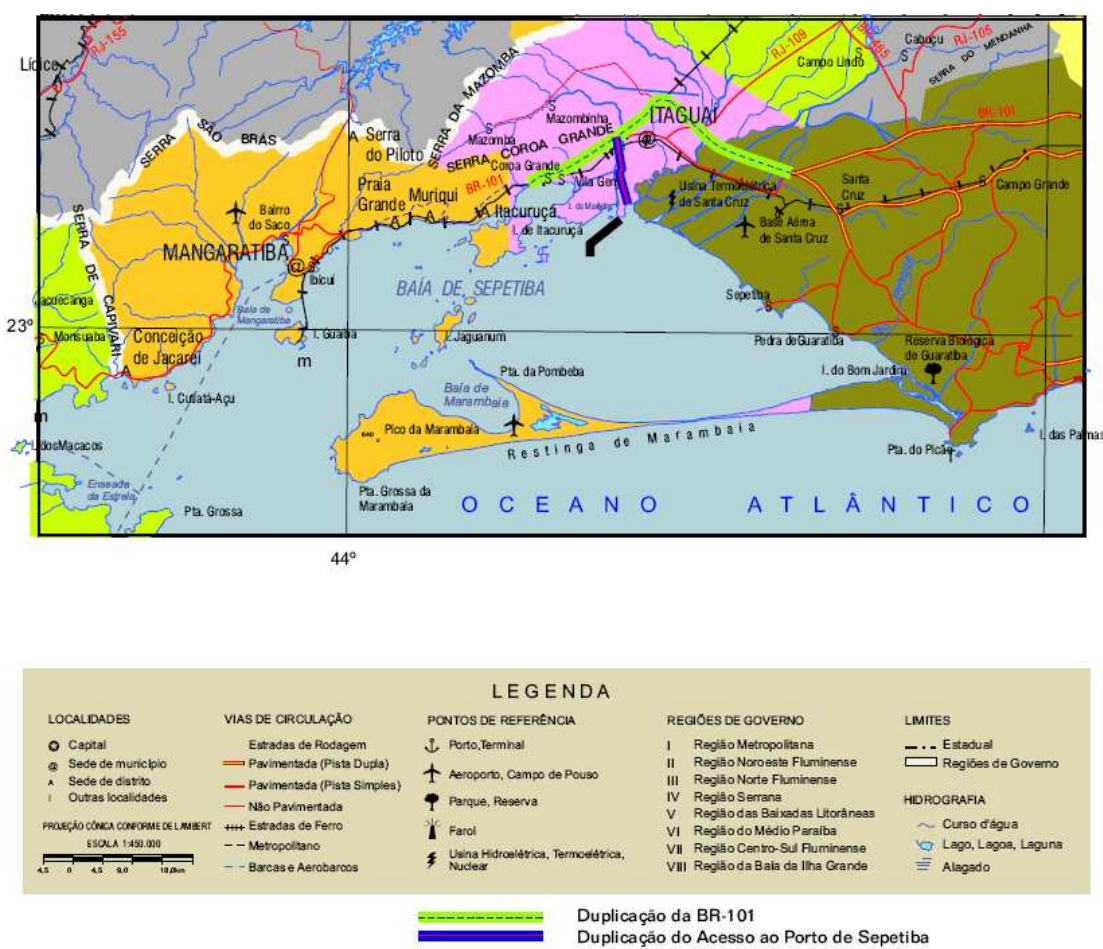
- Quantificar a evolução do componente arbóreo e regenerante mensurado ao longo desse período;
- Identificar os impactos negativos decorrentes da ampliação da rodovia sobre a flora remanescente.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da Área de Estudo

##### 3.1.1 Localização e dimensionamento

O presente estudo foi executado pela empresa Tecnosolo Engenharia e Tecnologia de Solos e Materiais S.A. como parte do Plano de Monitoramento de Fauna e Flora. O estudo foi realizado na área de implantação da duplicação da rodovia BR-101 conhecida como Rodovia Rio-Santos, no trecho compreendido entre os km 385,8 e 411,96 da Rodovia BR-101/RJ com extensão de 26,16 km e acesso ao Porto de Sepetiba com extensão de 3,5 km (Fig. 2).



**Figura 2** – Mapa de localização do trecho de duplicação da rodovia BR-101/RJ. Detalhe no centro da figura, o traçado em verde onde se localiza a implantação do empreendimento.

Fonte: PBA, 2005

O estudo foi realizado em três diferentes tipologias florestais (Floresta Ombrófila Densa, Mata Ciliar e Floresta de Influência Flúvio-Marinha) situadas na área de influência indireta da obra de duplicação da BR 101/RJ. (Fig. 3)

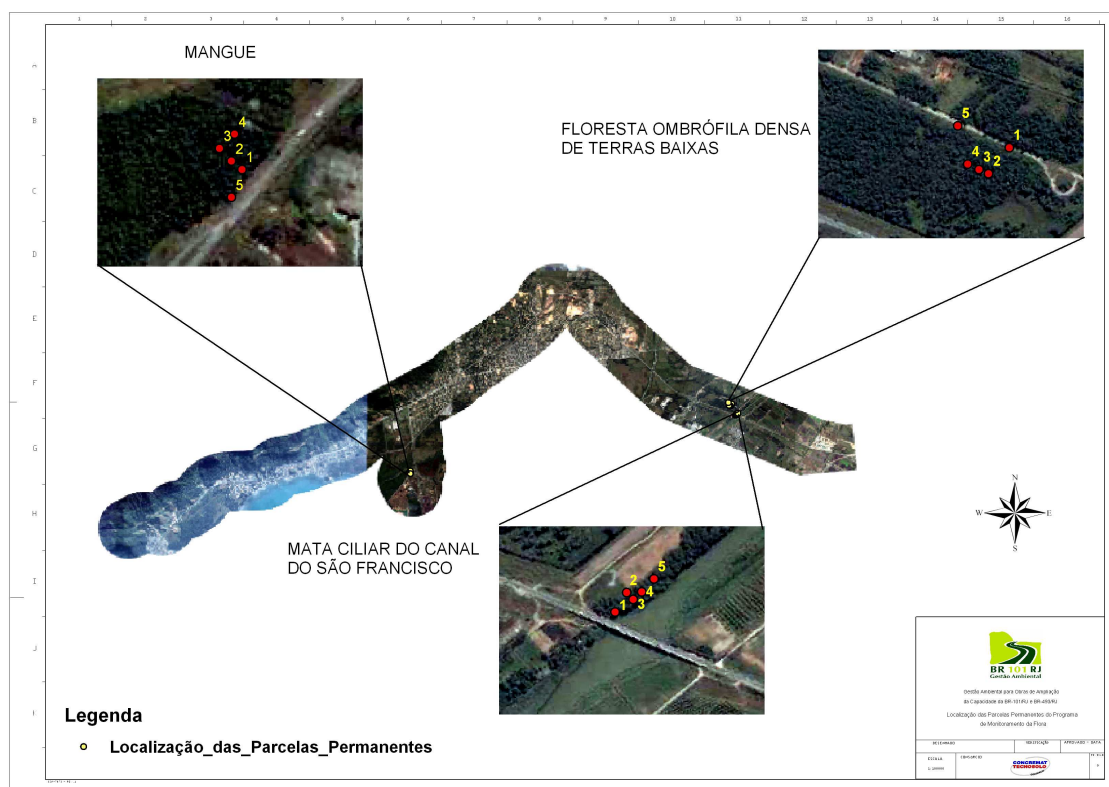


Figura 3 – Localização geográfica das parcelas amostrais.

- **Floresta Ombrófila Densa**

A Floresta Ombrófila Densa (Fig. 4) constitui-se de vegetação secundária bem evoluída no sentido de sucessão vegetal, principalmente no final do trecho, nas áreas de Influência Direta e Indireta. A vegetação apresenta, dentro da sucessão vegetal, sinúsias definidas, de caráter arbóreo, arbustivo e herbáceo, sendo que o estrato arbóreo estratifica-se em alturas, formando dossel contínuo, alternado em alturas.



**Figura 4** – Localização geográfica das parcelas amostrais na Floresta Ombrófila Densa.

- **Mata Ciliar**

A Mata Ciliar (Fig. 5) está localizada nas margens do canal São Francisco, remanescente florestal que encontra-se extremamente degradado pela ação humana, através da sua exploração para madeira, agricultura ou pastos, estando o curso d'água assoreado e poluído, contribuindo sobremaneira para o assoreamento e poluição do fundo da Baía de Sepetiba.



**Figura 5** – Localização geográfica das parcelas amostrais na Mata Ciliar do canal do São Francisco.

- **Floresta com Influência Flúvio-Marinha**

Os canais ou cursos d'água da área de influência do empreendimento, que drenam para a Baía de Sepetiba, apresentam em suas margens e desembocaduras, manguezais em faixas de largura variável, composição florística e estrutura semelhante, e em diferentes condições de preservação. São observadas comunidades esparsas de gramíneas (*Spartina* sp.), e na parte interior da “franja” de mangue das margens do canal ocorre a samambaia-do-brejo (*Acrostichum aureum*). O manguezal forma uma faixa a partir da Baía de Sepetiba, ocorrendo

o mangue-branco, o mangue-preto e, mais expressivamente que nas demais áreas, o mangue-preto (Fig. 6).



**Figura 6** – Localização geográfica das parcelas amostrais na Área com Influência Flúvio-Marinha.

### 3.1.2 Vegetação original

A vegetação estudada encontra-se inserida no Domínio da Mata Atlântica, que envolve as formações Ombrófila Densa, Ombrófila Mista e Estacional Decidual, além de ecossistemas associados, esta formação que cobria o território brasileiro com cerca de 100 milhões de hectares de extensão (SEMADS, 2001). A vegetação foi classificada, de acordo com o sistema de classificação do IBGE (IBGE, 1993; VELOSO *et al.*, 1991), como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas. Situado no Domínio Morfoclimático Tropical Atlântico (AB' SABER, 1977), está inserido na província fitogeográfica da Serra do Mar (UDVARDY, 1975).

Na área do empreendimento ocorriam originalmente formações florestais, mangues, restingas e comunidades aluviais (RADAMBRASIL, 1983).

### 3.1.3 Clima

O clima na Área de Influência Indireta (AII) pertence à Classe Aw, segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado por uma pequena estiagem nos meses do inverno e temperaturas médias elevadas (acima de 18°C) o ano inteiro. O período de precipitação pluviométrica máxima vai de dezembro a março (verão) e o de precipitação mínima, de junho a agosto (inverno). O mês mais seco é julho, com uma precipitação média mensal de 50 mm, e o mais chuvoso é janeiro, com média mensal de 300 mm. Possui precipitação média anual inferior a 1.200 mm (PENNA, 2006).

Os sistemas de circulação atmosférica são constituídos pelas correntes perturbadas do sul, representadas pelas frentes polares, que causam chuvas frontais (aguaceiros nas áreas serranas durante o verão) e correntes perturbadas do oeste que produzem chuvas convectivas durante a primavera e o outono.



### **3.1.4 Solos**

O solo no subtrecho, correspondente à planície costeira, tipicamente da Baixada Fluminense, a partir do entroncamento com a Av. Brasil. O traçado da obra se desenvolve sobre solos aluvionares, predominantemente, constituídos por areias silto-argilosas, muitas vezes entremeadas por camadas ou lentes de solos orgânicos, o que implica em problemas de estabilidade dos aterros na rodovia implantada.

Quando se desenvolve sobre os solos residuais dos gnaiesses e migmatitos do Complexo do Litoral Fluminense, normalmente areno-argilosos de coloração variegada, apresenta melhores condições de fundação. Por outro lado, são solos muito suscetíveis à erosão, observando-se inúmeros processos de ravinamento e voçorocamento ao longo dos cortes e antigas áreas de empréstimo, em consequência da retirada do recobrimento vegetal e exposição direta à ação das intempéries.

Já no subtrecho que vai do km 409 até o trevo de acesso a Itacuruçá (km 411,96) correspondente às encostas das Montanhas da Serra do Mar, o traçado se desenvolve, predominantemente, margeando as encostas rochosas da Serra dos Órgãos, estando assente sobre solo de alteração (residual) das rochas granito-gnáissicas do Grupo Serra dos Órgãos.

### **3.2 Identificação e seleção dos fragmentos a serem monitorados**

O PBA definiu como locais de monitoramento, áreas próximas às obras onde os procedimentos de construção e a proximidade, indicavam que a influência dos mesmos sobre a vegetação poderia ser significativa.

Com o objetivo de detalhar o mapeamento do EIA-RIMA, foi realizada a interpretação visual de imagens do Google Earth Pro, visando selecionar os fragmentos a serem amostrados. Essa seleção obedeceu prioritariamente aos seguintes critérios: significância em relação à tipologia, dimensão e acessibilidade às mesmas, tendo sido selecionados três fragmentos, a saber:

1. Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas – Tipologia vegetal localizada próxima à BR-101/RJ, entre o canal do São Francisco e o valão dos Bois (lado direito em relação ao estaqueamento do projeto geométrico);
2. Vegetação Ciliar do canal do São Francisco – Corresponde, em sua maior porção, a uma formação secundária, localizada a montante da transposição rodoviária, na margem direita;
3. Floresta com Influência Flúvio-Marinha – Mangue próximo ao trecho de acesso ao Porto de Sepetiba (hoje porto de Itaguaí), localizado no lado direito, entre a estaca 107 e o trevo de acesso ao porto.

Posteriormente, foi realizada uma campanha de dois dias para a verificação da verdade terrestre além de examinar as condições de acesso aos fragmentos e obter permissão dos proprietários para as equipes realizarem a coleta dos dados.

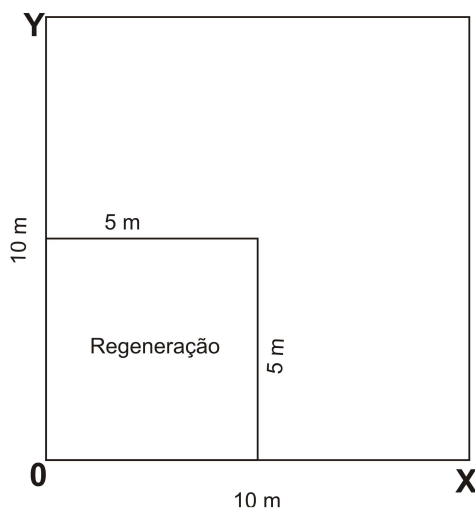
### **3.3 Localização, dimensões e instalação da parcelas amostrais**

Para o monitoramento, levantamento florístico e análise dos fragmentos florestais o método utilizado foi o de parcelas (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974).

A partir do mapeamento mais detalhado realizado sobre as imagens de satélite, foi planejada a localização das parcelas amostrais a serem alocadas no campo.



Para avaliar o comportamento e dinâmica da floresta foram instaladas, em cada tipologia, cinco parcelas amostrais, cada uma com 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m), para a avaliação dos indivíduos com CAP (Circunferência a altura do peito) acima de 15,8 cm, e, para o estudo da regeneração foram instaladas cinco parcelas quadradas de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m), segundo estava descrito no PMFF, e demarcadas no campo com estacas pintadas em cada um dos vértices (Figura 7).



**Figura 7** – Croqui da parcela amostral utilizada no estudo.

As parcelas permanentes foram delimitadas com barbante, e todos os indivíduos amostrados foram etiquetados com plásticos numerados. Com tinta vermelha, foi feita uma marca a uma altura de 1,30 m do solo para medir o CAP no mesmo lugar nas outras ocasiões.

### 3.4 Dados coletados nas parcelas amostrais

Para o estudo da comunidade arbórea acima de 15,8 cm de CAP, foram coletadas as seguintes informações:

- Nome vulgar ou regionalizado dos componentes da vegetação inventariada. As espécies não identificadas foram coletadas e organizadas na forma de exsicatas, que foram encaminhadas para herbários e para especialistas para posterior identificação;
- Circunferência à altura do peiro (CAP), correspondente a um diâmetro mínimo de 5 cm;
- Altura total, estimada com uma vara de poda alta, com altura conhecida;
- Localização do indivíduo dentro da parcela permanente;
- Coordenadas UTM da unidade amostral para posterior locação na base cartográfica utilizando-se o GPS GARMIM Etrex.

Para o estudo da regeneração natural foi instalada, em cada parcela permanente de 10 x 10 m, uma subparcela com as seguintes dimensões: 5 m de largura x 5 m de comprimento (25 m<sup>2</sup> de área), onde foram coletadas as seguintes informações:

- Nome vulgar ou regionalizado dos componentes da vegetação inventariada;

- Material botânico para herborização e posterior identificação botânica;
- Altura total obtida a partir de uma vara graduada;
- Localização do indivíduo dentro da parcela permanente.

Até o presente momento, o monitoramento foi realizado na forma de quatro medições, a primeira do dia 5 ao dia 7 de dezembro de 2007, a segunda do dia 26 ao 28 de março de 2008, a terceira do dia 3 ao 8 de julho de 2008 e a quarta nos dias 7, 8 e 9 de outubro de 2008 (Tab. 1).

**Tabela 1** - Meses em que se processaram as medições do monitoramento

Medições	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Primeira	X										
Segunda				X							
Terceira								X			
Quarta											X

### 3.5 Processamento dos dados

#### 3.5.1 Espécies que ocorreram na amostragem

A determinação das espécies foi realizada em campo e, quando necessário, em laboratório, com base em bibliografia específica. O material botânico das espécies mais significativas foi coletado com tesoura de alta poda para posterior comparação nas coleções históricas depositadas no herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Realizou-se documentação fotográfica das espécies mais significativas bem como da fisionomia local.

A classificação das famílias botânicas foi baseada na proposta do Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003)

Concomitante a identificação botânica, as espécies tiveram também definidos os seus grupos ecológicos, classificadas de acordo com a proposta de OLIVEIRA FILHO (1994), modificada para esse estudo, com base em revisão bibliográfica e observações de campo. Foram adotadas as seguintes categorias: pioneira (P), secundária inicial (SI) e secundária tardia (ST). Após essa fase os dados foram processados para obtenção das frequências das espécies por tipologia e por ocasião.

Para analisar a suficiência amostral foram confeccionados gráficos da curva coletora para cada tipologia, avaliadas por meio da relação número de espécies X unidades amostradas.

#### 3.5.2 Dados básicos das parcelas amostrais

Foram obtidos no processamento os seguintes dados básicos das Parcelas Amostrais de 100 m<sup>2</sup> (10 X 10 m):

- Média aritmética dos diâmetros;
- Média aritmética das alturas;
- Área basal.

O PMFF determinava que, nas Parcelas Amostras de regeneração natural, não era necessário coletar dados de diâmetro do colo (DAC) dos indivíduos regenerantes. Sendo assim, os resultados básicos para cada Parcela Amostrada (subparcela) da regeneração natural de 25 m<sup>2</sup> (5 X 5 m) foram:

- Número de plantas;
- Média aritmética das alturas.

### 3.5.3 - Classificação quanto ao estágio sucessional

A partir dos dados básicos das parcelas amostradas as mesmas foram classificadas segundo o estágio de sucessão ecológica, tomando por base as indicações constantes da Resolução CONAMA nº06 (BRASIL, 1994), que estabelece parâmetros mensuráveis para a análise dos estágios de sucessão ecológica, como:

- Estágio inicial: DAP médio de 5 cm, altura média de até 5 m e a área basal média de 0 a 10 m<sup>2</sup>/hectare;
- Estágio médio: DAP médio de 10 a 20 cm, altura média de 5 a 12 m e área basal média de 10 a 28 m<sup>2</sup>/hectare;
- Estágio avançado: DAP médio acima de 20 cm, altura média em torno de 20 m e área basal média superior a 28 m<sup>2</sup>/hectare.

### 3.5.4 Índice de diversidade

Para a avaliação da diversidade florística encontrada nas parcelas amostradas inventariadas na Floresta Ombrófila de Terras Baixas e Mata Ciliar, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon Weaver, que utiliza o número de espécies e o número de indivíduos de cada espécie para calcular a diversidade de uma comunidade vegetal.

O cálculo da equabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon foram calculados com o programa MS Excel.

O Índice de Diversidade é utilizado para se obter uma estimativa da heterogeneidade florística da área estudada. Entre os diversos existentes, comumente utiliza-se o de Shannon-Weaver (H'), através das equações:

$$H' = - \sum P_s \cdot \ln P_s \quad J' = H' / H_{max}$$

$$P_s = n_s / N$$

Onde n<sub>s</sub> é o número de indivíduos da espécie s; N é o número total de indivíduos; J a equidade; H<sub>max</sub> a diversidade máxima (= ln s, onde s é o número de espécies).

Para a Floresta com Influência Flúvio-Marinha não foi calculado o índice de diversidade pelo fato desta tipologia apresentar apenas duas espécies.

### **3.5.5 Comportamento das Formações Arbóreas**

A partir dos dados básicos das parcelas amostrais foram confeccionadas tabelas e gráficos mostrando o comportamento das variáveis dendrométricas sob análise, a saber:

- Ingresso e mortalidade;
- Evolução do diâmetro.

Para as variáveis, altura e DAP foram gerados gráficos com as suas distribuições de frequência, com o objetivo de visualizar a estrutura da população, tendo em vista todas as possibilidades de comparação com as campanhas futuras e o monitoramento da dinâmica da população ao longo do tempo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Relação das espécies identificadas

#### 4.1.1 Floresta Ombrófila Densa

Durante o monitoramento, foram identificadas 18 espécies arbóreas pertencentes a 18 gêneros e 14 famílias, sendo três espécies identificadas apenas no nível de gênero, conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2** – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais na Floresta Ombrófila Densa

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
1	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-vermelha
2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp	leiteira-do-brejo
3	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp	mate-bravo
4	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i> L.	três-quina
5	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-hil.	arco-de-pipa
6	Euphorbiaceae	<i>Alchornia triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	tapiá
7		<i>Algernonia brasiliensis</i> Baill	mata-olho
8		<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	cega-burro
9	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-parda
10	Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i> (SW.) DC.	pixirica
11	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta
12		<i>Trichilia hirta</i> L.	catiguá
13	Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp	guabiroba
14		<i>Eugenia</i> sp	Eugenia
15	Phytolaccaceae	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq	espinho-de-agulha
16	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	genipapo
17	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	mamica-de-porca
18	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	pau-lagarto

As famílias com maior riqueza de espécies durante o monitoramento foram Euphorbiaceae, Myrtaceae e Meliaceae. SOUZA *et al.* (2002), estudando a dinâmica da composição florística de uma Floresta Ombrófila Densa secundária, no estado do Espírito Santo, por um período de oito anos, também encontrou estas famílias entre as de maior riqueza de espécies, embora em ordem de importância diferente.

Nas cinco parcelas instaladas na vegetação regenerante foram identificadas 25 espécies, 22 gêneros e 17 famílias (Tab. 3).

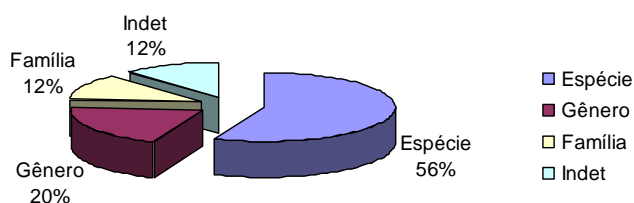
**Tabela 3** – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum
1	Annonaceae	Annonaceae sp1	Annonaceae
2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp	leiteira-do-brejo
3	Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp	mate-bravo
4	Dilleniaceae	Dilleniaceae sp1	Dilleniaceae
5	Erithroxylaceae	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-hil.	arco-de-pipa
6	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg.	tapiá
7		<i>Algernonia brasiliensis</i> Baill	mata-ólho
8	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	pau-lagarto
9	Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-parda
10	Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i> (SW.) DC.	pixirica
11	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta
12		<i>Trichilia</i> cf. <i>hirta</i> L.	catiguá
13	Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp	guabiroba
14	NI	NI	Indet 1
15	NI	NI	Indet 2
16	NI	NI	Indet 3
17	Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> Vell.	maria-mole
18	Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	guiné
19		<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq	espinho-de-agulha
20	Piperaceae	<i>Ottonia leptostachya</i> Kunth	jaborandi
21		<i>Piper</i> sp	Piperaceae 2
22	Rubiaceae	Rubiaceae sp1	Rubiaceae
23	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	mamica-de-porca
24	Solanaceae	<i>Acnistus cauliflorus</i> Schott	fumo-bravo
25		<i>Solanum</i> sp	Solanaceae

Cinco espécies foram identificadas somente no nível de gênero, três no nível de família e três não foram identificadas em nenhum nível taxonômico, sendo coletadas como morfoespécies e codificadas para futura identificação.

A Figura 8 mostra a porcentagem de identificação botânica dos indivíduos regenerantes.

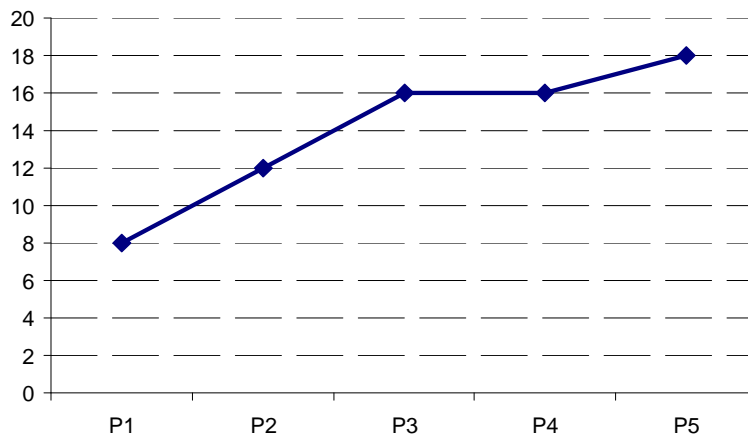
**Grau de Identificação Taxonômica**



**Figura 8** – Grau de identificação taxonômica alcançado nas parcelas amostrais de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa.

No nível de espécie 56% foram identificadas, 20% foram identificadas em gênero, 12% identificadas apenas em família e 12% não foram identificadas em nenhum nível taxonômico e foram confeccionadas exsicatas para serem identificadas em herbários e por especialistas.

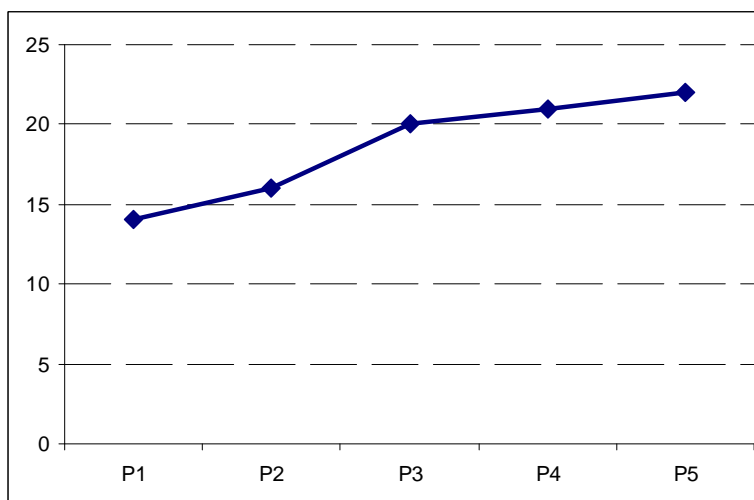
A Figura 9 mostra a curva coletora para as parcelas amostrais dos indivíduos arbóreos na Floresta Ombrófila Densa, considerando as espécies que ocorreram nas quatro medições.



**Figura 9** – Curva coletora dos indivíduos arbóreos na Floresta Ombrófila Densa.

A curva coletora indica que após a amostragem da vegetação em quatro parcelas amostrais, onde a curva começa a se estabilizar, não há um aumento significativo da riqueza de espécies. A partir da quarta parcela amostral a curva volta a subir, indicando ser necessária a instalação de mais parcelas amostrais para uma amostragem representativa da diversidade florística na tipologia Floresta Ombrófila Densa.

O mesmo padrão pode ser observado na curva coletora da regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa (Figura 10).



**Figura 10** – Curva coletora dos indivíduos regenerantes na Floresta Ombrófila Densa.

Verifica-se que há uma tendência de estabilização a partir da parcela amostral P3, porém uma amostragem mais ampla através da instalação de maior número de parcelas amostrais poderia confirmar essa tendência e assegurar uma maior representatividade da diversidade florística na fase regenerante.

#### 4.1.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco

Foram identificadas 8 espécies, 8 gêneros e 7 famílias, sendo que uma espécie foi determinada apenas em gênero (Tab. 4).

**Tabela 4** – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais dos indivíduos adultos na Mata Ciliar do canal do São Francisco

Família	Espécie	Nome Comum
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp	leiteira-do-brejo
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	cega-burro
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-parda
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira
	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jamelão
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	pau-lagarto

A Mata Ciliar e a Floresta Ombrófila Densa, mesmo sendo próximas geograficamente uma da outra apresentam uma diversidade florística diferenciada. A Mata Ciliar possui um número inferior de espécies se comparada com a Floresta Ombrófila Densa, provavelmente sendo uma das causas à retificação e alteração do regime hídrico do canal do São Francisco, o que fez com que espécies intolerantes a variações bruscas de umidade tenham sido prejudicadas.

A família Myrtaceae, foi a única a apresentar mais de uma espécie (goiabeira e jamelão), provavelmente plantadas por antigos moradores, visto que foi encontrado dentro parcela cinco (P5), ruínas de uma casa.

Na regeneração natural foram identificadas 9 espécies, 8 gêneros e 11 famílias (Tab. 5), sendo cinco espécies identificadas somente em gênero, uma em família e duas não foram identificadas.

**Tabela 5** – Espécies que ocorreram nas parcelas amostrais de regeneração na Mata Ciliar do canal do São Francisco.

Família	Espécie	Nome Comum
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp	leiteira-do-brejo
Euphorbiaceae	<i>Algermonia brasiliensis</i> Baill	mata-ólho
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	canela-parda
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta
	<i>Trichilia</i> cf. <i>hirta</i> L.	catiguá
Myrtaceae	Myrtaceae sp.1	Myrtaceae
Ni	Ni	Ni
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i> L.	guiné



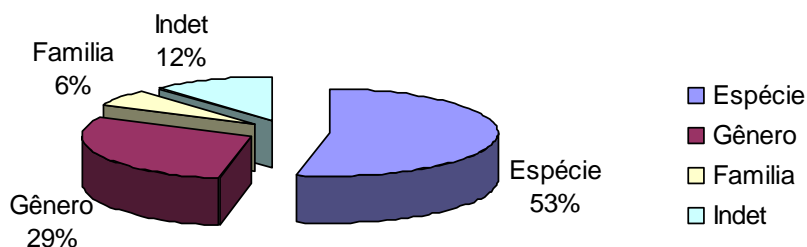
**Tabela 5** – Continuação

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome Comum</b>
Piperaceae	<i>Ottonia leptostachya</i> Kunth <i>Piper</i> sp	jaborandi
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	genipapo
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	limoeiro pau-lagarto
Solanaceae	<i>Acnistus cauliflorus</i> Schott <i>Solanum</i> sp	fumo-bravo

As famílias com maior número de espécies nas parcelas de regeneração natural foram Meliaceae, Piperaceae e Solanaceae ambas com duas espécies e dois gêneros, Salicaceae aparece com duas espécies e um gênero. Jaborandi é uma espécie pioneira arbustiva-lenhosa que produz grande quantidade de mudas e geralmente possui muitos indivíduos no sub-bosque.

A Figura 11 mostra o nível de identificação taxonômica obtido nessa tipologia para as plantas regenerantes.

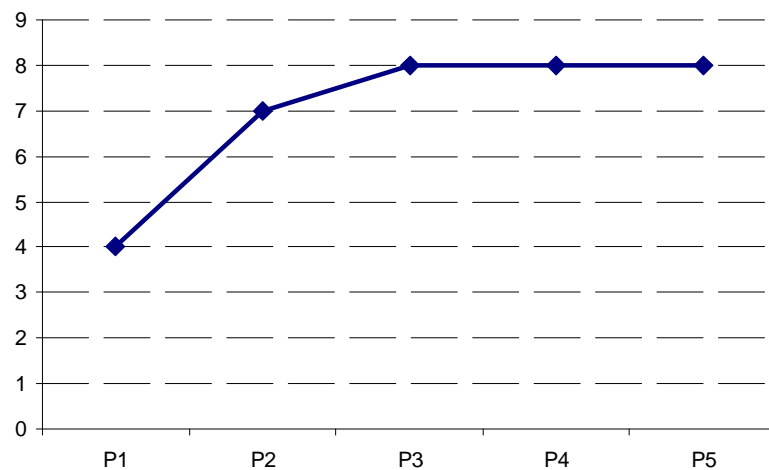
### Grau de Identificação Taxonômica



**Figura 11** - Grau de identificação taxonômica alcançado nas Parcelas Amostrais de Regeneração Natural na Mata Ciliar

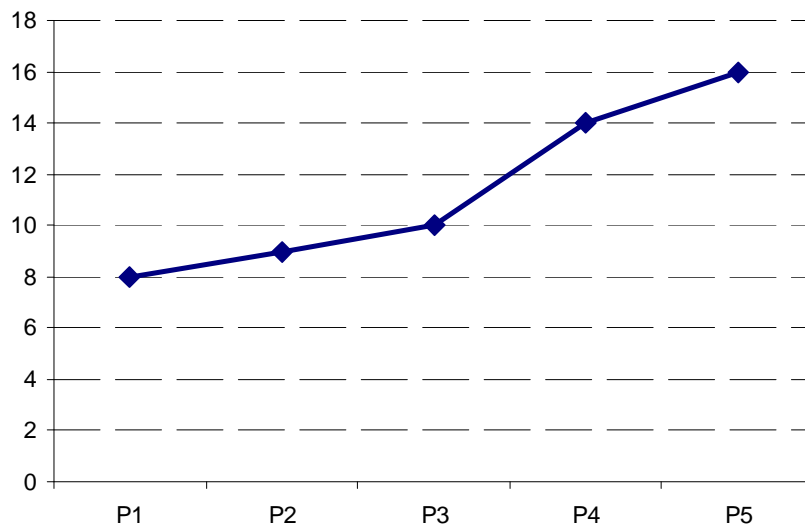
Dos indivíduos demarcados 53 % foram identificados em nível de espécie, 29 em gênero, 6 % apenas em família e 12 % não foram identificadas em nenhum nível taxonômico e foram denominadas de Indeterminadas (Indet).

A curva coletora mostra que essa diversidade florística foi bem representada na amostragem realizada nessa tipologia (Figura 12).



**Figura 12** – Curva coletora dos indivíduos arbóreos na Mata Ciliar.

Na tipologia Mata Ciliar a suficiência amostral foi satisfatória, o que pode ser claramente constatado na análise da curva coletora cujo valor assintótico ocorre a partir da parcela P3. A estabilização da curva do coletor pode representar o empobrecimento da Mata Ciliar ou o histórico de degradação da área. Tal comportamento não é observado para a amostragem dos indivíduos regenerantes (Figura 13).



**Figura 13** – Curva coletora dos indivíduos regenerantes na Mata Ciliar.

Para os indivíduos regenerantes não houve estabilização da curva, indicando que possivelmente ainda há espécies a serem levantadas.

#### 4.1.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue)

A Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue) apresentou apenas duas espécies, dois gêneros e duas famílias (Tab. 6), sendo estas, *Avicennia Schaueriana* (mangue-preto) e *Rhizophora mangle* (mangue-branco).

**Tabela 6** – Espécies que ocorreram na Floresta com Influência Flúvio-Marinha

Família	Espécie	Nome Comum
Acanthaceae	<i>Avicennia Schaueriana</i> Stapf & Leechnan	mangue-preto
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	mangue-vermelho

A regeneração natural nas parcelas amostrais do mangue apresentou também as mesmas duas espécies e duas famílias identificadas na amostragem dos indivíduos adultos.

#### 4.2 Dados Básicos das Parcelas Amostrais

Os dados básicos das parcelas amostrais referem-se às mensurações realizadas na primeira ocasião, representando o marco inicial para as futuras comparações

##### 4.2.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

A Tabela 7 mostra os dados básicos por espécie arbórea das cinco parcelas amostrais mensuradas na Floresta Ombrófila Densa.

**Tabela 7** – Dados Básicos por espécie arbórea em 500 m<sup>2</sup> da Floresta Ombrófila Densa

Nome Comum	Freq	Média de Dap (cm)	Média de Ht (m)	G (m <sup>2</sup> /ha)
arco-de-pipa	1	7,00	8,00	0,0770
aroeira-vermelha	3	8,28	8,33	0,9285
carrapeta	16	9,63	6,79	4,3502
catiguá	5	14,45	9,10	2,4648
Cega-burro	16	18,59	9,83	11,2269
espinho-de-agulha	2	19,10	8,50	1,7622
eugenia	3	10,82	8,33	0,7815
genipapo	2	17,98	10,00	1,0830
guabiroba	1	5,73	5,00	0,0516
leiteira-do-brejo	10	10,66	6,62	3,0438
mamica-de-porca	2	15,12	9,50	0,9093
Mata-ôlho	1	5,41	4,50	0,0460
Mate-bravo	1	10,98	7,50	0,3885
pau-lagarto	12	7,52	6,77	1,2769
pixirica	2	4,88	5,25	0,1840
Tapiá	1	13,05	9,00	0,2675
três-quina	1	6,68	5,00	0,0702
Total geral	79	11,59	7,76	28,9119

Três espécies destacam-se pela frequência: cega-burro, carrapeta, leiteira-do-brejo e pau-lagarto, representando, juntas, 75% do total das árvores. Com relação ao diâmetro

destacam-se as espécies espinho-de-agulha, cega-burro e genipapo. Em relação à altura destacam-se genipapo, cega-burro e catiguá.

A Tabela 8 mostra os dados básicos dos indivíduos regenerantes das parcelas amostrais mensuradas na Floresta Ombrófila Densa.

**Tabela 8** – Dados Básicos por espécie dos indivíduos regenerantes em 125 m<sup>2</sup> na Floresta Ombrófila Densa

Nome Comum	Frequência	Média de Ht
Annonaceae	1	1,74
arco-de-pipa	1	2,15
canela-parda	1	1,10
carrapeta	2	1,48
catiguá	4	1,70
espinho-de-agulha	3	2,50
fumo-bravo	2	2,06
guabiroba	1	2,50
jaborandi	6	1,96
mamica-de-porca	1	2,20
mata-ôlho	9	1,55
pixirica	2	1,55
Indet 1	1	1,00
pau-lagarto	2	1,65
Rubiaceae sp.1	1	1,18
tapiá	1	1,80
Total geral	38	1,77

Na regeneração natural apenas o jaborandi e a Rubiaceae sp.1 não são espécies arbóreas, o fato da maioria das espécies regenerantes serem indivíduos arbóreos garante a sucessão ecológica na floresta.

#### 4.2.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco

A Tabela 9 mostra os dados básicos das parcelas amostrais dos indivíduos com CAP maior ou igual a 15,8 cm.

**Tabela 9** – Dados Básicos por espécie arbórea em 500 m<sup>2</sup> da Mata Ciliar do canal do São Francisco

Nome Comum	Freq	Média de Dap (cm)	Média de Ht (m)	G (m <sup>2</sup> /ha)
canela-parda	8	10,96	9,33	2,2823
carrapeta	5	8,15	8,20	0,6551
cega-burro	24	13,11	9,29	13,7820
goiabeira	1	5,09	6,00	0,0407
jamelão	4	22,81	11,00	5,3403
leiteira-do-brejo	28	7,68	5,97	4,6448
pau d'alho	1	17,83	15,00	0,4991
pau-lagarto	12	7,14	4,11	1,5931
Total geral	83	10,47	7,49	28,8374

Na Tabela 9 observa-se que cega-burro possui a maior valor de área basal por hectare e a segunda maior frequência (n = 24), ficando atrás somente de leiteira-do-brejo (n = 28) que apesar de possuir maior frequência dentre os indivíduos arbóreos tem um diâmetro médio menor do que o cega-burro.

A Tabela 10 mostra os dados básicos dos indivíduos regenerantes das parcelas amostrais mensuradas na Mata Ciliar do canal do São Francisco.

**Tabela 10** – Dados Básicos por espécie dos indivíduos regenerantes em 125 m<sup>2</sup> na Mata Ciliar do canal do São Francisco

Nome Comum	Freq	Média de Ht (m)
canela-parda	13	1,69
carrapeta	13	1,48
catiguá	7	1,45
genipapo	1	1,10
guiné	4	1,34
limoeiro	3	2,12
mata-ôlho	1	1,80
Myrtaceae	1	1,40
pau-lagarto	6	1,77
jaborandi	31	1,51
Piperaceae 2	1	1,25
Solanaceae	1	1,05
Total geral	82	1,55

Nas parcelas amostrais da regeneração natural, assim como na Floresta Ombrófila Densa, a maior parte das plantas corresponde a espécies arbóreas, o que garante a sucessão no fragmento florestal.

#### 4.2.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue)

A Tabela 11 mostra os dados básicos dos indivíduos adultos mensurados no mangue.

**Tabela 11** – Dados Básicos por espécie arbórea em 500 m<sup>2</sup> na floresta com Influência Flúvio-Marinha

Nome Comum	Freq	Média de Dap (cm)	Média de Ht (m)	G (m <sup>2</sup> /ha)
mangue-preto	83	8,49	7,78	10,8588
mangue-vermelho	17	6,14	6,15	1,0532
Total geral	100	8,09	7,50	11,9121

A Tabela 12 mostra os dados básicos da regeneração natural das cinco parcelas amostrais instaladas no manguezal.

**Tabela 12** - Dados Básicos por espécie dos indivíduos regenerantes em 125 m<sup>2</sup> no mangue

Nome Comum	Freq	Média de Ht (m)
mangue-preto	29	1,59
mangue-vermelho	9	1,32
Total geral	38	1,53

Verifica-se que o mangue-preto, em função de sua alta frequência e valores médios do diâmetro e altura, domina amplamente esse ambiente.

### 4.3 Classificação quanto ao estágio sucessional

A classificação dos fragmentos inventariados quanto ao estágio sucessional foi efetuada a partir dos parâmetros quantitativos preconizados pela Resolução CONAMA n° 6/94, aplicados aos valores da primeira medição.

#### 4.3.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

A Tabela 13 mostra as médias de diâmetro (D), altura (H) e área basal por hectare (m<sup>2</sup>/ha) que foram usadas para caracterizar o estágio sucessional do fragmento mensurado na Floresta Ombrófila Densa de terras baixas.

**Tabela 13** - Distribuição das parcelas nos estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa

Floresta Ombrófila Densa				Estádio de Sucessão		
PARC	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	G (m <sup>2</sup> /há)	DAP	H	G
P1	11,60	7,28	24,3786	M	M	M
P2	14,21	7,29	31,9432	M	M	A
P3	11,26	7,18	26,5582	M	M	M
P4	9,84	7,15	11,2188	I*	M	M
P5	14,98	9,34	50,4609	M	M	A
Total geral	12,52	7,76	28,9119	M	M	A*

**I = Inicial; M = Médio e A = Avançado (\*) Valores próximos aos limites que diferenciam os estádios sucessionais**

No aspecto quantitativo pode-se concluir que o fragmento avaliado, no momento, situa-se no estágio médio de sucessão.

A Tabela 14 mostra as espécies identificadas no estudo e quais estão relacionadas na Resolução n° 6/94 como indicadoras de estágio de sucessão.

**Tabela 14** – Espécies indicadoras do estágio de sucessão identificadas na Floresta Ombrófila Densa.

Floresta Ombrófila Densa				
Nome Comum	Nome Científico	Freq	Estádio de Sucessão	Grupo Ecológico
arco-de-pipa	<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-hil.	1		P
aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	4	I	P

**Tabela 14** – Continuação

Floresta Ombrófila Densa				
Nome Comum	Nome Científico	Freq	Estádio de Sucessão	Grupo Ecológico
canela-parda	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	1	A	ST
Carrapeta	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	17	M	P/SI
Catiguá	<i>Trichilia hirta</i> L.	5		SI
cega-burro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	16		P
espinho-de-agulha	<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq	2		ST
Eugenia	<i>Eugenia</i> sp	3		SI
Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	2		ST
Guabiroba	<i>Campomanesia</i> sp	1		SI
leiteira-do-brejo	<i>Tabernaemontana</i> sp	10	I	P
mamica-de-porca	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	2	M	SI
mata-ôlho	<i>Algeronia brasiliensis</i> Baill	1		P
mate-bravo	<i>Ilex</i> sp	1		ST
pau-lagarto	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12		SI
Pixirica	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	3		SI
Tapiá	<i>Alchornia triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	1	I	P/SI
três-quina	<i>Crataeva tapia</i> L.	1		ST
Total geral		83		

**I = Inicial; M = Médio e A = Avançado. P = Pioneira; SI = Secundária Inicial e ST = Secundária Tardia.**

Segundo a Resolução Conama nº6/94, no estágio médio de sucessão a fisionomia é arbórea/arbustiva com início de diferenciação em estratos e surgimento das espécies de sombra, essa característica pode ser observada na Tabela 14 onde as espécies pioneiras estão em menor número do que as secundárias. As árvores tem DAP médio entre 10 e 20 cm, altura média variando de 5 m até 12 m, área basal por hectare entre 10 e 28 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco

A Tabela 15 mostra as médias de diâmetro (D), altura (H) e área basal por hectare (m<sup>2</sup>/ha) que foram usadas para caracterizar o estágio sucessional do fragmento mensurado na Mata Ciliar do canal do São Francisco.

**Tabela 15** - Distribuição das parcelas nos estádios sucessionais na Mata Ciliar

Mata Ciliar				Estádio de Sucessão		
PARC	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	G (m <sup>2</sup> /ha)	DAP	H	G
P1	9,63	6,84	33,1217	I*	M	A
P2	9,43	7,59	19,8339	I*	M	M
P3	11,81	8,20	41,9588	M	M	A
P4	10,46	7,92	25,0550	M	M	M
P5	11,14	6,79	24,2178	M	M	M
Total geral	10,47	7,49	28,8374	M	M	A*

**I = Inicial; M = Médio e A = Avançado (\*) Valores próximos aos limites que diferenciam os estádios sucessionais**

Observando o aspecto quantitativo que a Mata Ciliar do canal do São Francisco apresenta no momento, pode-se concluir que a mesma situa-se no estágio médio de sucessão.

A Tabela 16 mostra as espécies identificadas no estudo e quais estão relacionadas na Resolução nº 6/94 como indicadoras de estágio de sucessão.

**Tabela 16** – Espécies indicadoras do estágio de sucessão identificadas na Mata Ciliar

<i>Mata Ciliar</i>				
<i>Nome</i>	<i>Nome Científico</i>	<i>Freq</i>	<i>Estádio de Sucessão</i>	<i>Grupo Ecológico</i>
canela-parda	<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	8	A	ST
carrapeta	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	5	M	SI
cega-burro	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	25		P
goiabeira	<i>Psidium guajava</i> L.	1	I	P
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	4		ST
leiteira-do-brejo	<i>Tabernaemontana</i> sp	28	I	P
pau-d'alho	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	A	ST
pau-lagarto	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	12		SI
Total geral		84		

**I = Inicial; M = Médio e A = Avançado. P = Pioneira; SI = Secundária Inicial e ST = Secundária Tardia.**

A Mata Ciliar possui cinco espécies que são indicadoras de estágio de sucessão segundo a Resolução Conama nº 006 (1994). Observando os grupos ecológicos verifica-se que espécies de sombra começaram a aparecer indicando que esta tipologia está inserida no estágio médio de sucessão.

#### **4.3.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue)**

A floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue), como já foi descrito possui apenas duas espécies, com isso há uma maior homogeneidade dos parâmetros observados para classificar o estágio sucessional. A Tabela 17 mostra as médias de diâmetro (D), altura (H) e área basal por hectare (m<sup>2</sup>/ha) que foram usadas para caracterizar o estágio sucessional do mangue.



**Tabela 17** - Distribuição das parcelas nos estádios sucessionais na Floresta de Influência Flúvio-Marinha.

PARC	Mangue			Estádio de Sucessão		
	Média de DAP (cm)	Média de Ht (m)	G (m <sup>2</sup> /ha)	DAP	H	G
P1	9,44	6,5	11,0247	I*	M	M*
P2	7,43	6,77	11,7862	I*	M	M*
P3	8,63	7,39	11,5276	I*	M	M*
P4	8,10	7,84	13,1634	I*	M	M*
P5	7,71	8,61	12,0584	I*	M	M*
Total geral	8,09	7,50	11,9120	I*	M	M*

**I = Inicial; M = Médio e A = Avançado (\*) Valores próximos aos limites que diferenciam os estádios sucessionais**

No aspecto quantitativo pode-se concluir que o fragmento avaliado, no momento, situa-se no estágio médio de sucessão.

#### 4.4 Índice de diversidade

##### 4.4.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

O índice de diversidade de Shannon Weaver para as parcelas da formação Floresta Ombrófila de Terras Baixas foi de 2,35 nats/ind e o valor do  $J'$  (índice de equabilidade de Pielou) foi de 0,88, o que significa que o valor do índice de diversidade encontrado equivale a 88% da diversidade máxima a ser obtida para o mesmo número de espécies encontrado. O índice  $H'$  pode ser considerado baixo se comparado com os valores obtidos por DIAS & COUTO (2005) para Floresta Ombrófila Densa, que foi de 4,7 nats/ind.

Os estudos realizados na Floresta Atlântica do estado do Rio de Janeiro (DAVIS, 1945, *apud* MARTINS, 1993; GUEDES, 1988; PROGRAMA MATA ATLÂNTICA, 1992; GUEDES-BRUNI *et al.*, 1997) indicaram que o índice de Shannon variou de 1,69 nats/ind a 4,4 nats/ind. Deste modo, constata-se que o valor encontrado no presente trabalho ( $H' = 2,347$  nats/ind) aponta uma diversidade baixa, comparando-se com os trabalhos citados para o estado.

Comprando-se os índices de diversidade obtidos nas medições anteriores, verifica-se que a variação foi insignificante, tendo aumentado de 2,26 nats/ind na primeira medição para 2,35 nats/ind na quarta medição.

##### 4.4.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco

O índice de Shannon Weaver para formações de Mata Ciliar encontrado foi de 1,56 nats/ind e o valor de  $J'$  foi de 0,71. O valor de equabilidade foi intermediário, as espécies leiteira-do-brejo e cega-burro, por serem muito abundantes na Mata Ciliar, contribuíram para a diminuição deste valor. O índice de diversidade encontrado pode ser considerado baixo se comparado com os trabalhos de GUARINO & WALTER (2005) e SILVA JUNIOR (2005) em matas de galeria no Distrito Federal que foram respectivamente de 2,99 nats/ind e 3,86 nats/ind.

Na primeira medição o índice de diversidade foi de 1,63 nats/ind, verificando-se uma pequena redução (1,56 nats/ind) na quarta medição causada pela influencia da mortalidade em relação às dimensões das parcelas amostrais.

## 4.5 Comportamento das Formações Arbóreas

### 4.5.1 Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas

- **Número de Indivíduos**

A Tabela 18 mostra a variação do número de indivíduos e fustes ao longo das quatro medições, e a Tabela 19 especifica o ingresso dos indivíduos regenerantes para árvores (segundo o diâmetro mínimo de inclusão de 5 cm), por espécie.

**Tabela 18** – Número de árvores e de fustes por parcela amostral na Floresta Ombrófila Densa durante o período de monitoramento

Parcela	1º Medição	2º Medição	3º Medição	4º Medição
P1	16	16	15	15
P2	13	13	13	13
P3	15	16	16	16
P4	13	13	13	13
P5	22	24	24	24
Total de indivíduos	79	82	81	81
Total de fustes	89	93	92	92

**Tabela 19** – Ingresso de indivíduos na classe arbórea

Ordem	Nome Comum	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	Total geral
1	aroeira-vermelha	2	-	-	2
2	canela-parda	1	-	-	1
3	pixirica	1	-	-	1
	Total geral	4	-	-	4

Verifica-se que, no período das quatro medições houve o recrutamento de apenas quatro árvores pertencentes a três espécies diferentes. Na segunda medição houve o ingresso de uma espécie nova para a Floresta Ombrófila Densa, a canela-parda (*Nectandra oppositifolia*). Quanto à mortalidade, houve uma ocorrência, leiteira-do-brejo (DAP = 7,32 cm e altura total = 4 m), cuja causa não foi determinada.

A Tabela 20 mostra variação do número de indivíduos regenerantes ao longo das quatro medições, devendo-se salientar que a parcela amostral número cinco (P5) foi realocada após a primeira medição, em função do alagamento do local onde ela havia sido instalada. Por esse motivo os dados dessa primeira medição foram descartados, pois não poderiam ser comparados com as medições posteriores.

**Tabela 20** – Número de indivíduos e de fustes por parcela amostral na regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa durante o período de monitoramento

Parcela	1º medição	2º medição	3º medição	4º medição
P1	14	24	29	39
P2	5	7	13	15
P3	13	25	26	31
P4	4	24	26	27
P5	0	20	21	19
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>38</b>	<b>101</b>	<b>116</b>	<b>131</b>
<b>Total de fustes</b>	<b>39</b>	<b>102</b>	<b>118</b>	<b>134</b>

Mesmo levando-se em consideração a ausência de informações da parcela P5, referente à primeira ocasião, verifica-se que houve um significativo aumento do número de indivíduos na segunda ocasião. Nas demais ocasiões o ingresso de novos indivíduos ocorreu de forma mais suave.

A Tabela 21 mostra o ingresso (inclusão) dos indivíduos na classe de regeneração natural. Pau-lagarto (14 inclusões), mata-olho (14), canela-parda (13) e carrapeta (10) foram as espécies que mais tiveram inclusão de indivíduos durante o monitoramento.

**Tabela 21** – Ingresso de indivíduos na classe de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa

Ordem	Nome	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	Total geral
1	Annonaceae	1	-	-	1
2	arco-de-pipa	2	1	-	3
3	canela-parda	12	-	1	13
4	carrapeta	6	4	-	10
5	catiguá	7	1	1	9
6	Dilleniaceae	1	-	-	1
7	espinho-de-agulha	2	-	-	2
8	guabiroba	1	1	-	2
9	guiné	2	1	6	9
10	jaborandi	-	-	1	1
11	leiteira-do-brejo	1	-	-	1
12	maria-mole	-	3	1	4
13	mata-olho	8	4	2	14
14	mate-bravo	2	1	-	3
15	pixirica	-	-	2	2
16	NI	2	-	-	2
17	pau-lagarto	13	1	-	14
18	Piperaceae 2	-	-	2	2
19	Rubiaceae	3	5	2	10
20	Solanaceae	-	-	1	1
Total geral		63	22	19	104

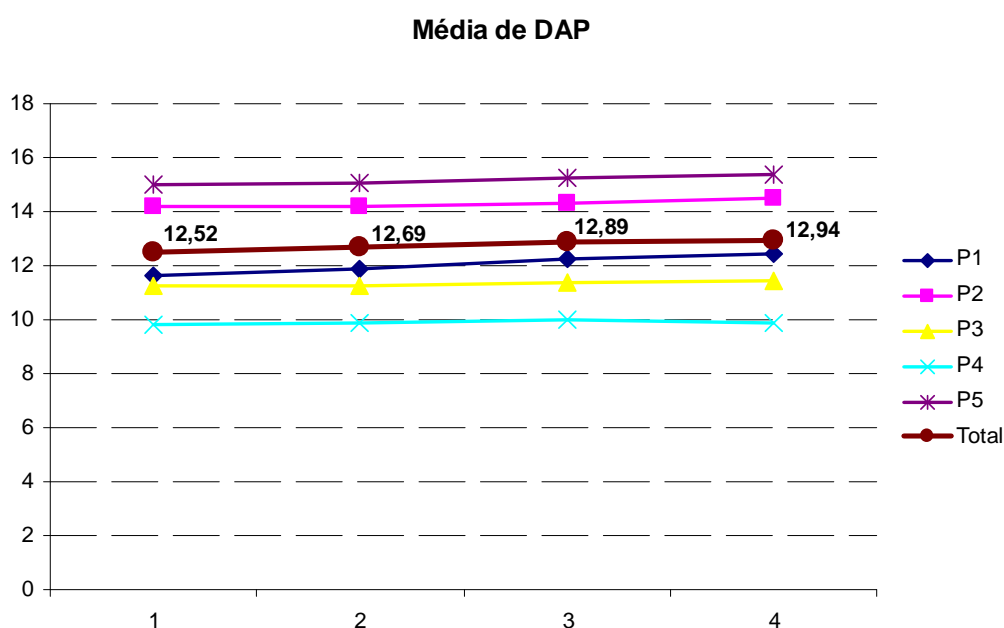
A Tabela 22 mostra quantos indivíduos regenerantes morreram durante as quatro medições efetuadas até o presente, verificando-se um total de nove mortes, distribuídas em oito espécies.

**Tabela 22** – Mortalidade de indivíduos na classe de regeneração natural na Floresta Ombrófila Densa

Nome	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	Total geral
Annonaceae	-	1	-	1
carrapeta	-	-	1	1
fumo-bravo	-	1	-	1
leiteira-do-brejo	-	-	1	1
mata-olho	-	1	-	1
NI	-	1	1	2
pau-lagarto	-	1	-	1
Rubiaceae	-	1	-	1
Total geral	0	6	3	9

- **Diâmetro**

A Figura 14 mostra o comportamento da média dos DAP por parcela amostral e para o total durante o monitoramento.

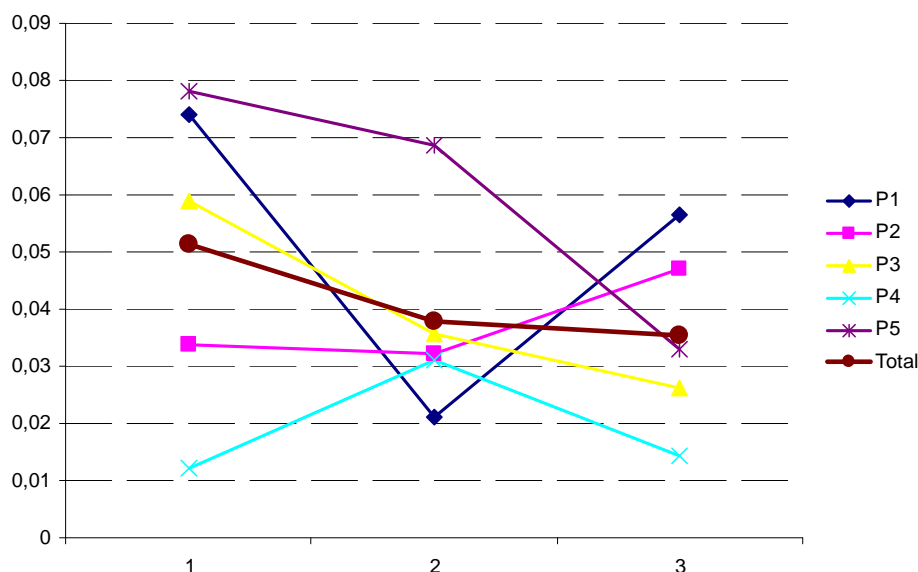


**Figura 14** – Média de DAP total e por parcela amostral na Floresta Ombrófila Densa

Em função da mortalidade e ingresso terem sido insignificantes, o comportamento dos valores médios de DAP das parcelas amostrais e do total mostram valores crescentes em função da ocasião da medição.

A Figura 15 mostra a evolução do incremento nas parcelas amostrais da Floresta Ombrófila Densa de terras baixas. O valor de incremento referenciado nessa Figura representa a média mensal por período de mensuração. Esse valor foi obtido dividindo-se o incremento entre duas medições dividido pelo número de dias desse intervalo, multiplicado por 30.

Justifica-se esse procedimento pela necessidade de valores equivalentes de incremento para cada período, visto que os intervalos entre as medições não foram iguais.



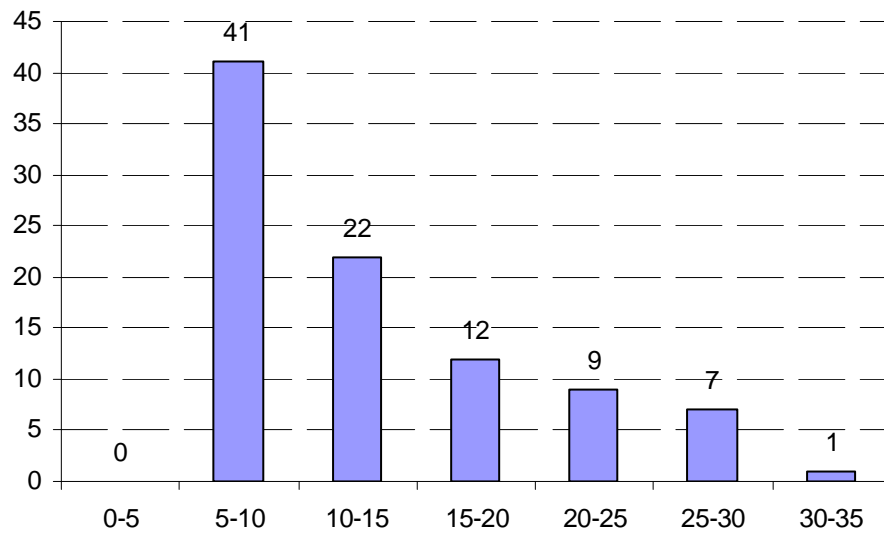
**Figura 15** – Incremento Periódico Mensal (IPM) de DAP em cm na Floresta Ombrófila Densa

Se considerado padrão o comportamento apresentado para o valor médio referente ao total dos dados, verifica-se que algumas parcelas amostrais apresentam um comportamento bastante diferenciado em relação ao padrão. No caso da parcela amostral P1, o exame dos dados originais mostra um valor discrepante referente a um indivíduo de pau-lagarto que apresentou um incremento de 2,55 cm de diâmetro em um período de 113 dias. O mesmo ocorreu na parcela amostral P5 onde um indivíduo de carrapeta teve um crescimento de 2,86 cm de diâmetro e outro de cega-burro que teve um crescimento de 1,91 cm de diâmetro no mesmo período de 113 dias. Presume-se serem essas inconsistências frutos de desatenção na coleta de dados. A continuidade das mensurações poderá confirmar ou não essa presunção.

Tomando por base o comportamento do valor médio para o total dos dados verifica-se que o incremento dos diâmetros apresenta uma tendência decrescente. Uma possível explicação para esse fato pode ser encontrada através do exame das datas de mensuração (Tabela 1).

Verifica-se que a data da segunda medição (final do primeiro período) ocorreu no final do verão (período que estimula o crescimento acelerado das árvores), gerando um incremento elevado em relação ao dos demais períodos, cujas medições situaram-se ao final do outono e ao final do inverno. Acredita-se dessa forma ser a sazonalidade o principal fator indutor desse comportamento. A continuidade do monitoramento poderá confirmar ou não essa possibilidade.

A Figura 16 mostra a distribuição de frequência de DAP na Floresta Ombrófila Densa.

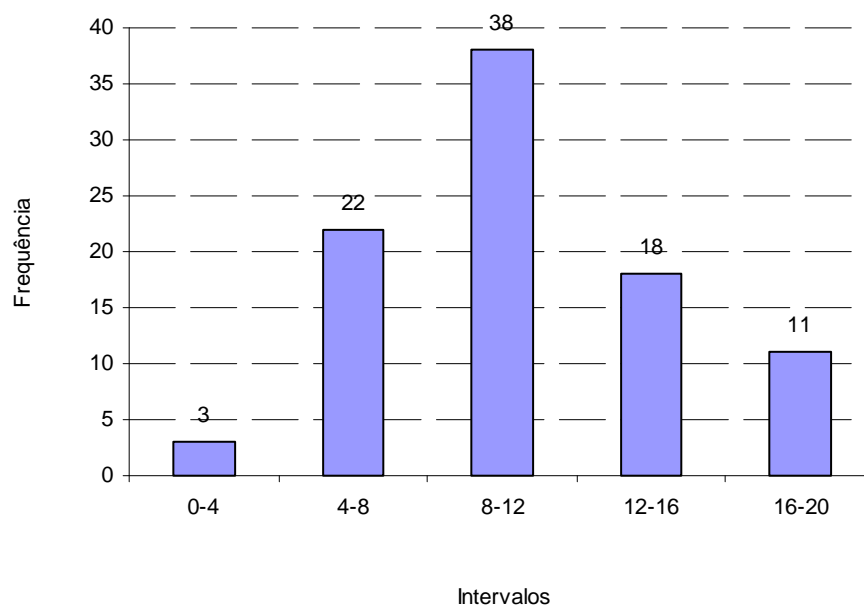


**Figura 16** – Distribuição de frequência da variável DAP (cm) na Floresta Ombrófila Densa

As espécies identificadas na Floresta Ombrófila Densa apresentaram maior número de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro e segundo KURTZ & ARAÚJO (2000) apesar de desvios maiores ou menores, existe uma tendência geral de diminuição deste número ao longo das classes subsequentes. Este comportamento das referidas distribuições, que tendem a apresentar a forma de um “J” invertido, é típico de espécies com regeneração abundante e estrutura populacional estável.

Apesar da concentração de indivíduos nas duas primeiras classes, o comportamento das classes de diâmetro tende a apresentar uma distribuição em forma de “J” invertido, onde o fator de redução do número de indivíduos de uma classe para a seguinte é constante. Esse padrão de distribuição das classes demonstra estabilidade na estrutura populacional, isso porque o diâmetro do tronco é proporcional à idade relativa da árvore (DAUBENMIRE, 1968 *apud* KURTZ E ARAÚJO, 2000).

A distribuição de frequência das alturas do fragmento de Floresta Ombrófila Densa (Fig. 17) encontra-se dentro do esperado. Pode-se observar a partir do gráfico, que a tendência da distribuição de frequência de alturas se aproxima da Curva de Gauss.



**Figura 17** – Distribuição de frequência da variável altura (m) na Floresta Ombrófila Densa.

Verifica-se no gráfico que a terceira classe de altura (8-12 m) é representada pela maior quantidade de fustes, isto se deve as espécies mais frequentes que são cega-burro, leiteira-do-brejo e carrapeta e ao estágio sucessional do fragmento florestal.

#### 4.5.2 Mata Ciliar do canal do São Francisco

- **Número de Indivíduos**

A Tabela 23 mostra o número de indivíduos das parcelas amostrais durante o período do monitoramento.

**Tabela 23** – Número de árvores e de fustes por parcela amostral na Mata Ciliar durante o período de monitoramento

Parcela	1º Medição	2º Medição	3º Medição	4º Medição
P1	23	23	22	21
P2	18	18	18	18
P3	20	20	21	20
P4	12	11	11	11
P5	10	9	10	9
total ind	83	81	82	79
total fustes	138	135	136	132

O total de indivíduos tende a diminuir na última medição, é necessário monitorar esse parâmetro por um tempo mais prolongado para constatar se esse padrão de decréscimo se manterá ao longo dos anos.

A Tabela 24 mostra a transição de indivíduos regenerantes para a classe arbórea na Mata Ciliar do canal do São Francisco.

**Tabela 24** - Ingresso de indivíduos na classe arbórea na Mata Ciliar do canal do São Francisco

Nome Comum	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	Total geral
cega-burro	-	1	-	1
jamelão	-	-	1	1
leiteira-do-brejo	2	1	-	3
pau-lagarto	2	-	-	2
Total geral	4	2	1	7

Leiteira-do-brejo com maior número de indivíduos ingressados na classe arbórea, seguida por pau-lagarto que teve um ingresso de dois indivíduos. No total a Mata Ciliar teve a transição de sete indivíduos que passaram da classe de regeneração natural para tornando-se indivíduos adultos (árvores)

A mortalidade dos indivíduos (Tab. 25) teve oito árvores que morreram durante as quatro medições, número considerado alto para o período de monitoramento.

**Tabela 25** – Mortalidade das espécies arbóreas na Mata Ciliar do canal do São Francisco

Nome Comum	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	Total geral
Cega-burro	2	2	-	4
Leiteira-do-brejo	1	-	2	3
Pau-lagarto	-	-	1	1
Total geral	3	2	3	8

Devido ao curto espaço de tempo no monitoramento é necessário cautela ao fazer estimativas sobre o ingresso e mortalidade.

A Tabela 26 mostra o número de indivíduos e de fustes por parcela amostral de regeneração.

**Tabela 26** – Número de indivíduos e de fustes por parcela amostral na regeneração natural da Mata Ciliar durante o período de monitoramento

Parcela	1º medição	2º medição	3º medição	4º medição
P1	14	19	25	25
P2	16	20	22	22
P3	21	25	31	31
P4	17	21	24	26
P5	14	15	19	18
<b>Total de indivíduos</b>	<b>82</b>	<b>100</b>	<b>121</b>	<b>122</b>
<b>Total fustes</b>	<b>87</b>	<b>104</b>	<b>134</b>	<b>137</b>

A regeneração natural na Mata Ciliar teve um aumento significativo no número de indivíduos durante o monitoramento, pois as espécies regenerantes se utilizam de número elevado de indivíduos como estratégia de recrutamento, mas poucas chegam a se tornarem árvores devido ao processo natural de sucessão.



Da terceira para a quarta medição houve uma tendência de estabilização do número de indivíduos nas parcelas amostrais, é preciso observar esse comportamento por um período maior de monitoramento e verificar se essa tendência se mantém ao longo dos anos, ou se devido à sazonalidade haverá novo aumento do número de indivíduos e depois novamente uma tendência de estabilização da curva.

A Tabela 27 mostra o ingresso (inclusão) dos indivíduos na classe de regeneração natural.

**Tabela 27** – Ingresso de indivíduos na classe de regeneração natural na Mata Ciliar

<i>Nome Comum</i>	<i>2ª Medição</i>	<i>3ª Medição</i>	<i>4ª Medição</i>	<i>Total geral</i>
canela-parda	5	2	1	8
carrapeta	5	1	-	6
guiné	-	2	1	3
leiteira-do-brejo	-	3	-	3
Ni	-	1	-	1
pau-lagarto	7	-	1	8
jaborandi	1	19	9	29
Piperaceae 2	-	-	2	2
Total geral	18	28	14	60

A espécie que teve o maior ingresso de indivíduos foi jaborandi, planta pioneira arbustivo-lenhosa dominante no sub-bosque que teve 29 plantas regenerantes incluídas no total. Pau-lagarto (8 indivíduos) e carrapeta (6) também tiveram um ingresso significativo do número de indivíduos.

Levando em consideração as quatro medições efetuadas até o momento no monitoramento, as parcelas de regeneração da Mata Ciliar (Tab. 27) tiveram 60 indivíduos regenerantes incluídos.

A Tabela 28 mostra os indivíduos que morreram durante o monitoramento na Mata Ciliar do canal do São Francisco

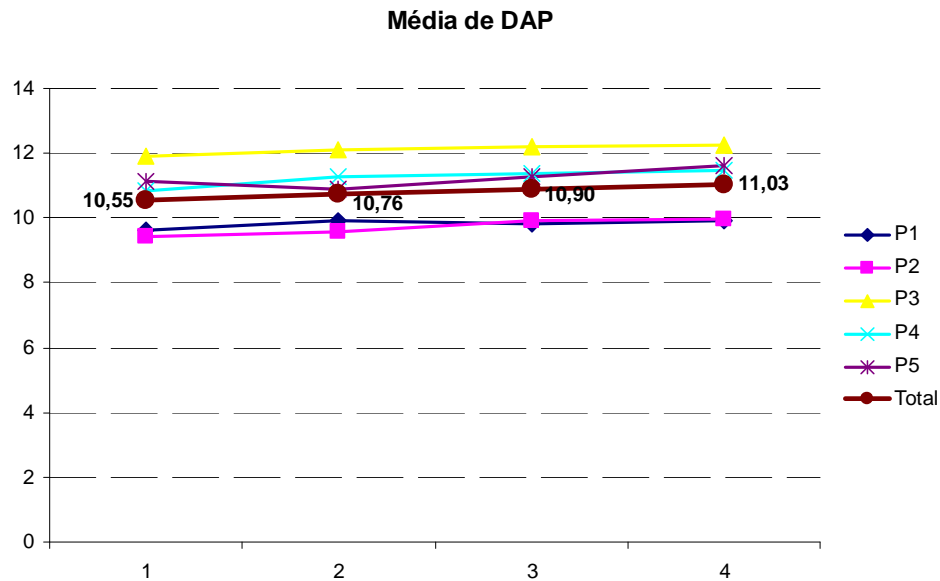
**Tabela 28** – Mortalidade de indivíduos na classe de regeneração natural da Mata Ciliar

<i>Nome</i>	<i>2º Medição</i>	<i>3ª Medição</i>	<i>4ª Medição</i>	<i>Total geral</i>
carrapeta	-	1	1	2
casearia	-	1	-	1
limoeiro	-	1	1	2
jaborandi	-	-	3	3
Solanaceae	-	-	1	1
Total geral		3	6	9

As espécies que vieram a morrer durante o monitoramento perfizeram um total de nove plantas, os dois indivíduos de limoeiro apresentaram sinais de ataque de patógenos.

- **Diâmetro**

A média aritmética dos diâmetros por parcela amostral e para o total (Fig 18) apresentaram pouca variação durante o monitoramento.

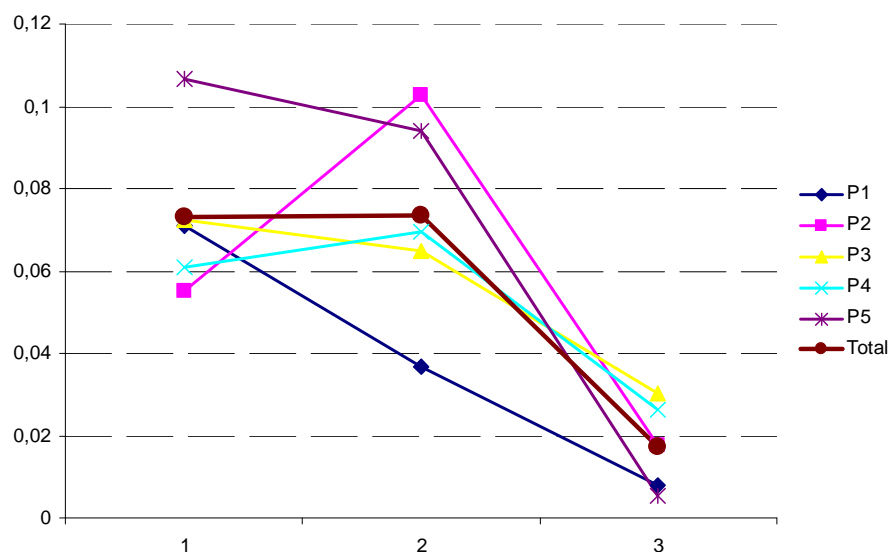


**Figura 18** – Média de DAP total e por parcela amostral na Mata Ciliar

Em função da morte de oito árvores durante o monitoramento, as parcelas amostrais P1 e P5 tiveram um decréscimo dos valores médios de DAP. Na parcela amostral P1 morreram quatro indivíduos, um indivíduo de cega-burro de 19,10 cm de diâmetro e três indivíduos de leiteira-do-brejo com 8,91, 8,27 e 7,63 cm de diâmetro respectivamente. A parcela amostral P5 teve apenas um indivíduo de pau-lagarto com 5,09 cm de diâmetro que morreu na quarta medição. A parcela amostral P4 teve um indivíduo de cega-burro com 6,05 cm de diâmetro que morreu no intervalo da primeira para a segunda medição, não sendo suficiente para causar uma diminuição na média de DAP.

A média de DAP teve um comportamento dentro do esperado ao longo das quatro medições efetuadas até momento.

A Figura 19 mostra os valores que representam a média mensal do incremento por período.



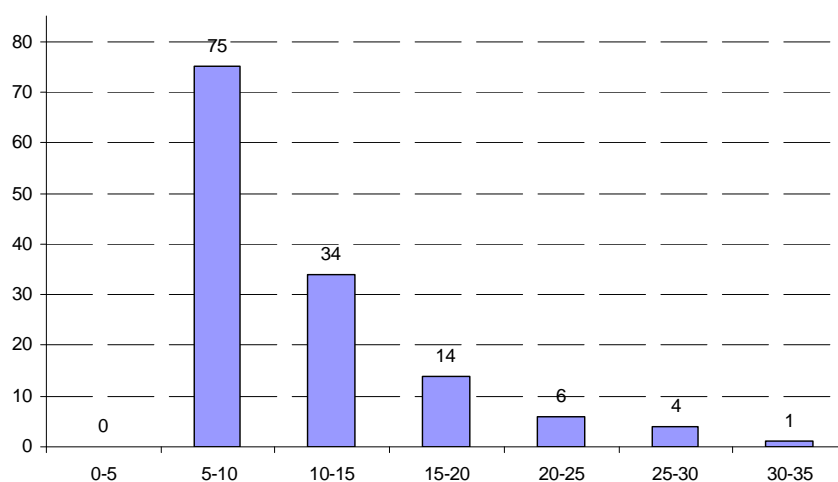
**Figura 19** – Incremento Periódico Mensal (IPM) de DAP em cm

Nesta tipologia apenas a parcela amostral P2 apresentou um comportamento diferenciado em relação à média.

No caso da parcela amostral P2, a análise dos dados originais mostra que no segundo intervalo de medição houve um incremento médio mensal significativo no período (0,1027 cm). O mesmo ocorreu na parcela P5, onde no segundo intervalo o incremento mensal médio foi de 0,0939 cm.

Acredita-se, assim como ocorreu na Floresta Ombrófila Densa, que a sazonalidade seja também o principal fator desse comportamento, sendo necessário a continuação do monitoramento por um período mais longo para confirmar ou não essa possibilidade.

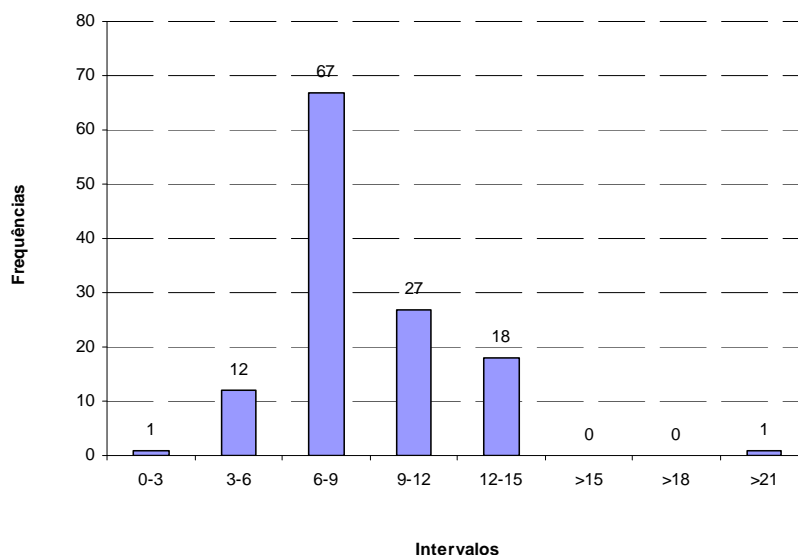
Abaixo estão as distribuições de frequência da variável DAP (Fig. 20), para visualização da estrutura dos indivíduos inventariados e, para posterior comparação com as futuras campanhas de acompanhamento da dinâmica da população.



**Figura 20** – Distribuição de frequência da variável DAP (cm) na Mata Ciliar

Em função do elevado número de indivíduos de leiteira-do-brejo (43) a classe de 5- 10 cm de DAP possui o maior número de fustes representando 56% do total.

A Figura 21 mostra a distribuição de frequência da variável altura na Mata Ciliar.



**Figura 21** – Distribuição de frequência da variável altura (m) na Mata Ciliar

Verifica-se que na classe de 6-9 estão concentrados 53 % dos indivíduos e a espécie cega-burro, devido a sua alta frequência e seu porte alto contribuir significativamente para esse comportamento.

#### 4.5.3 Floresta com Influência Flúvio-Marinha (mangue)

- **Número de Indivíduos**

A Tabela 29 mostra a variação do número de indivíduos e fustes durante as quatro medições, e a Tabela 30 especifica a transição dos indivíduos regenerantes para árvores.

**Tabela 29** – Número de árvores e de fustes por parcela amostral na Floresta de Influencia Flúvio-Marinha durante o período de monitoramento

Parcela	1º Medição	2º Medição	3º Medição	4º Medição
P1	12	12	12	11
P2	25	25	25	25
P3	18	18	18	18
P4	22	22	23	24
P5	23	22	22	23
total ind	100	99	100	101
total fustes	102	101	102	103

**Tabela 30** – Ingresso de indivíduos na classe arbórea na Floresta com Influência Flúvio-Marinha

Nome	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição	Total geral
mangue-preto	1	-	2	3
mangue-vermelho	-	-	-	0
Total geral	1	1	2	3

Verifica-se que durante o período de monitoramento houve ingresso de três indivíduos, todos de mangue-preto.

O número de árvores no mangue teve uma variação insignificante durante o monitoramento, aumentando apenas uma unidade o número total de indivíduos.

Na parcela amostral de regeneração natural a espécie mangue vermelho teve dois indivíduos arbóreos que morreram durante o tempo de monitoramento.

A Tabela 31 mostra variação do número de indivíduos regenerantes ao longo das quatro medições.

**Tabela 31** - Número de indivíduos e de fustes por parcela amostral na regeneração natural da Floresta de Influência Flúvio-Marinha durante o período de monitoramento

Parcela	1ª Medição	2ª Medição	3ª Medição	4ª Medição
P1	10	19	19	18
P2	5	5	3	2
P3	6	6	6	7
P4	4	8	7	7
P5	13	13	31	31
Total ind	38	51	66	65
Total fustes	38	53	68	67

A parcela P5 teve um aumento significativo no número de indivíduos na terceira medição.

O ingresso de plantas na classe de regeneração mostra que a regeneração natural teve um ingresso de 35 indivíduos no total (Tab. 32).

**Tabela 32** – Ingresso de indivíduos na classe de regeneração natural no mangue

Nome	2ª Medição	3ª medição	4ª Medição	Total geral
mangue-preto	14	12	1	27
mangue-vermelho	1	7	-	8
Total geral	15	19	1	35

A espécie mangue-preto foi a que teve maior número de ingresso (27) devido a alta frequência dessa espécie em relação ao mangue-vermelho que ocorre em menor número, provavelmente isso se deve as plantas que estavam com a altura próxima de critério de inclusão (1 metro), e que nas medições subsequentes vieram a ingressar na regeneração natural.

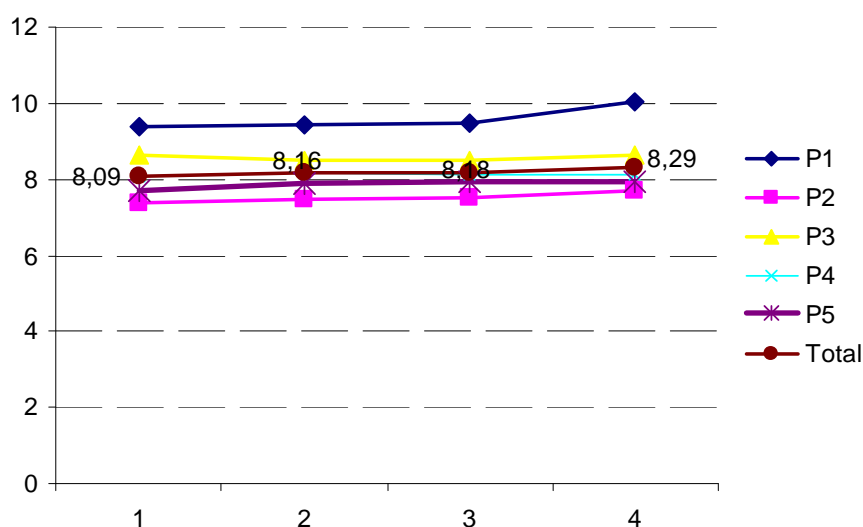
Dentre os indivíduos regenerantes apenas cinco morreram durante o monitoramento (Tab. 33).

**Tabela 33** – Mortalidade de indivíduos na classe de regeneração natural do mangue

Nome	2º Medição	3ª Medição	4ª Medição	Total geral
mangue-preto	-	1	1	2
mangue-vermelho	-	2	1	3
Total geral	-	3	2	5

- **Diâmetro**

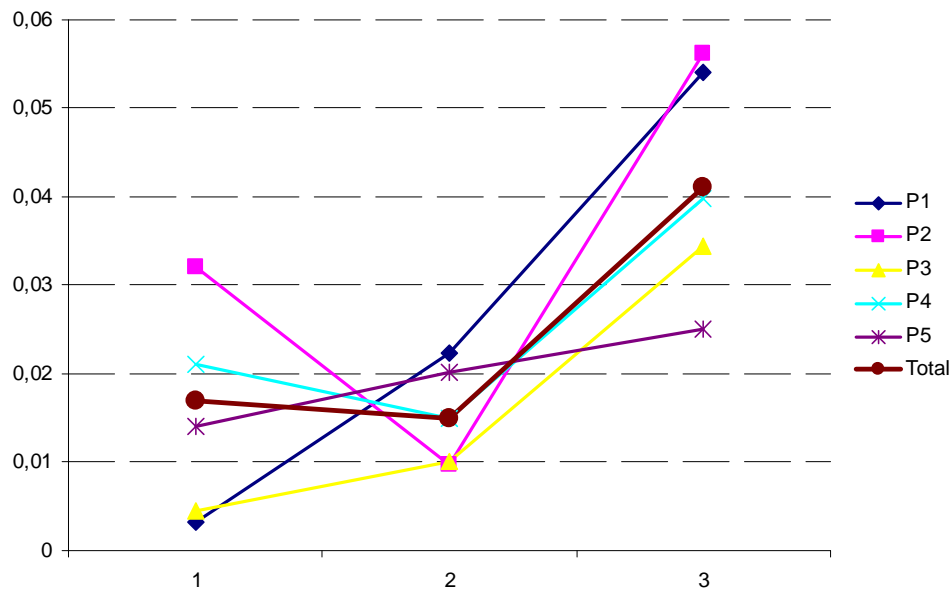
A Figura 22 mostra a variação da média de DAP durante o monitoramento efetuado no mangue.



**Figura 22** – Média de DAP total e por parcela amostral na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.

Em função da mortalidade e ingresso terem sido insignificantes (apenas dois indivíduos) o comportamento dos valores médios de DAP das parcelas amostrais e do total, mostram valores crescentes em função da ocasião da medição. A parcela amostral P1 da terceira para a quarta medição teve um aumento significativo na média, causada principalmente por indivíduos de mangue-preto.

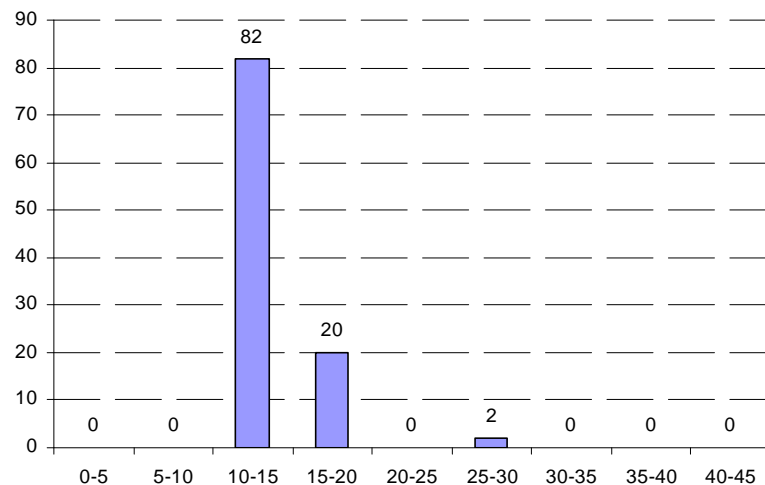
A Figura 23 mostra a evolução do incremento nas parcelas amostrais do mangue. O valor do incremento mostrada nessa figura representa a média mensal por período de mensuração.



**Figura 23** – Incremento Periódico Mensal (IPM) de DAP em cm na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.

Observa-se que diferentemente das outras tipologias, o mangue obteve o seu maior incremento na época de menor precipitação pluviométrica (de julho a outubro). Este comportamento provavelmente se deve à dinâmica de alagamento do mangue causada pelo movimento das marés, fenômeno que ocorre durante todo o ano, fazendo com que essa tipologia não sofra influência pronunciada em função da sazonalidade como as demais.

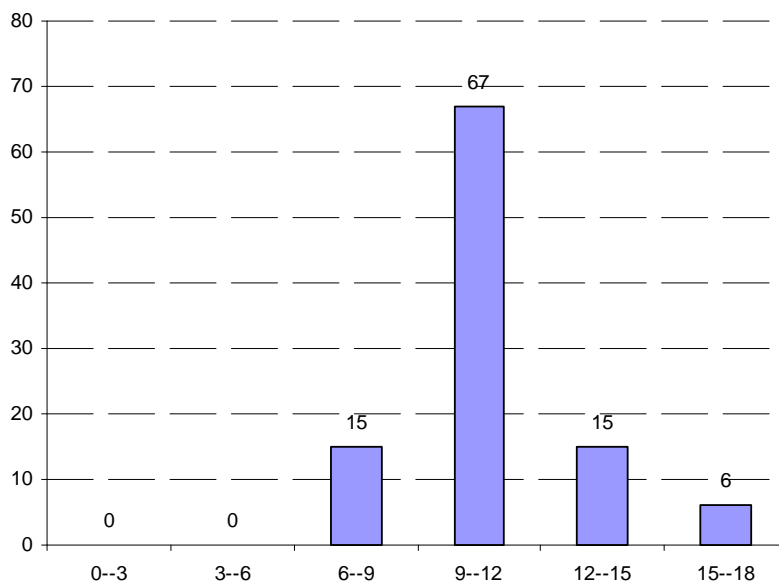
A Figura 24 mostra a frequência de distribuição da variável DAP na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.



**Figura 24** – Distribuição de frequência da variável DAP (cm) na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.

A análise da Figura 24 mostra uma distribuição aparentemente irregular de frequência das classes DAP das duas espécies que ocorrem no mangue. O número nulo de indivíduos nas duas primeiras classes está relacionado ao critério de inclusão utilizado neste estudo ( $DAP \geq 5$  cm).

A distribuição de frequência das classes de altura é apresentada na Figura 25.



**Figura 25** – Distribuição de frequência da variável altura (m) na Floresta com Influência Flúvio-Marinha.

Pode-se observar a ocorrência de dois estratos arbóreos, além de árvores emergentes. O estrato inferior, situado entre 5 e 12 m, é composto pela grande maioria dos indivíduos vivos amostrados (89,4% do total). O estrato superior, formado por árvores de 12 a 18 m, não chega a constituir um dossel fechado por existir poucos indivíduos.

#### 4.6 Avaliação dos Impactos

O Manual Rodoviário de Conservação Monitoramento e Controle (DNIT, 2005) define os Impactos Ambientais Significativos (IAS) e apresenta a relação dos parâmetros relacionados com a flora e passíveis de monitoramento:

- Modificações da vegetação relacionadas à implantação do empreendimento;
- Bloqueio de talvegues;
- Incêndios;
- Proliferação de vetores (insetos, répteis, roedores);
- Erosões na faixa de domínio.



Dentre os parâmetros supracitados, o monitoramento realizado neste estudo buscou avaliar os impactos causados sobre a vegetação relacionada à implantação da obra de duplicação da BR 101/RJ.

Durante o monitoramento realizado entre dezembro de 2007 e outubro de 2008, correspondente ao intervalo entre a primeira e a última medição, não foi constatada a ocorrência de modificações significativas na vegetação relacionadas à implantação do empreendimento.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem as seguintes conclusões:

- As três tipologias estudadas encontram-se no estágio médio de sucessão segundo a Resolução CONAMA 06/94;
- Os índices fitossociológicos mostraram que a diversidade dos fragmentos inventariados é baixa, existindo a possibilidade dos resultados estarem influenciados pela distribuição espacial inadequada das parcelas amostrais;
- Durante o monitoramento realizado entre dezembro de 2007 e outubro de 2008, correspondente ao intervalo entre a primeira e a última medição, não foi constatada a ocorrência de modificações significativas na vegetação relacionadas à implantação do empreendimento;
- Devido ao pequeno intervalo de tempo entre a primeira e a última medição, a dinâmica da composição florística dos indivíduos arbóreos adultos ( $DAP \geq 5,0$  cm) foi pouco influenciada.
- Os valores de ingresso e mortalidade foram baixos entre os indivíduos arbóreos para todas as tipologias estudadas, sendo que a Mata Ciliar apresentou os maiores valores dentre as tipologias.
- A Floresta Ombrófila Densa obteve os maiores valores de ingressos e mortalidade dos indivíduos regenerantes.
- A evolução da média aritmética dos diâmetros comportou-se dentro do esperado, não sendo influenciada em função do baixo ingresso e mortalidade dos indivíduos arbóreos.
- Na floresta ombrófila densa e mata ciliar, considerando o período total da pesquisa, a média mensal do incremento por período, apresentou tendência decrescente. A sazonalidade, possivelmente seja o principal fator desse comportamento, sendo necessária a continuação do monitoramento por um período mais longo para confirmar ou não essa possibilidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. **A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras.** In III Simpósio sobre o Cerrado. Ed. Universidade de São Paulo e Ed. Blücher, São Paulo, p.1-14, 1971.
- AB'SABER, A. N. **Domínios morfoclimáticos na América do Sul: Primeira Aproximação.** Instituto de Geografia/USP, São Paulo. Geomorfologia 52:1-21, 1977.
- ANDRADE-LIMA, D. 1966.Vegetação. In: **Atlas Nacional do Brasil.** IBGE/Conselho Nacional de Geografia.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II.** *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.141 n.4, p.399-436, 2003.
- BACCARO, Claudete A. D. **Estudos Geomorfológicos do Município de Uberlândia.** Sociedade & Natureza.Uberlândia. n 1, p. 17, jun 1989.
- BANDEIRA, C. & FLORIANO, E. P. **Avaliação de impacto ambiental de rodovias,** Caderno Didático nº 8, 1ª ed./ Clarice Bandeira, Eduardo P. Floriano. Santa Rosa, 2004.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 22 nov. 2008.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 18, de 06 de maio de 1986. In: BRASIL. *Resoluções CONAMA 1984 a 1991.* Brasília: IBAMA 1992. p. 61-77.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990. In: BRASIL. *Resoluções CONAMA 1984 a 1991.* Brasília: IBAMA 1992. p. 199-205.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 006, de 04 de maio de 1994. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 22 nov. 2008.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 22 nov. 2008.
- CAVALCANTI, A. P. B. **Dinâmica da Paisagem: uma Análise da Planície Flúvio-Marinha – Área de Proteção Ambiental (APA) Delta do Rio Parnaíba, Piauí/Maranhão – Brasil.** In: Conferência da Terra “Fórum Internacional do Meio Ambiente”. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.
- DNIT-**Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controles Ambientais.** Rio de Janeiro, 2005.
- DIAS, A. C.& COUTO, H. T. Z. **Comparação de Métodos de Amostragem na Floresta Ombrófila Densa – Parque Estadual Carlos Botelho /SP-Brasil.** *Rev.inst. Flor.*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 63-72, 2005.
- IBGE - **Mapa da vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro, 1993.
- GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M, M; SCOLFORO, J. R. S. **Estrutura e Potencial Futuro de Utilização da Regeneração Natural de Floresta de Várzea Alta no Município de Afuá, Estado do Pará.** *Ciência Florest*, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.

GOLDSMITH, B. **Monitoring for Conservation and Ecology**. London: Chapman and Hall, 1991. 275p.

GUARINO, E. S.G. & WALTER, B. M. T. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de Galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 19 n. 3, p. 431-442, 2005.

GUEDES-BRUNI, R. R. Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades de Mata Atlântica no Rio de Janeiro. São Paulo: USP, 1998. 231 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, 1998.

GUEDES, R. R. Composição florística e estrutura de um trecho de mata perturbada de baixada no município de Magé, Rio de Janeiro. **Arquivo Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v. 29, p. 155-200, 1988.

GUILHERME, F. A. G. Efeitos da Cobertura de Dossel na Densidade e Estatura de Gramíneas e da Regeneração Natural de Plantas Lenhosas em Mata de Galeria, Brasília-DF. **CERNE**, v. 6,n. 1, p. 60-66, 2000.

IBAMA. Grupo Inter-Institucional de Monitoramento da Dinâmica de Crescimento de Florestas na Amazônia Brasileira. **Diretrizes simplificadas para Instalação e Medição de Parcelas Permanentes em Florestas Naturais da Amazônia Brasileira**. Manaus, AM. 2005.

JACOMINE, P.K.T., CAVALCANTI, A.C., PESSOA, S.C.P. & SILVEIRA, C.O. Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do Estado de Alagoas. Centro de Pesquisa Pedológica - Embrapa e Divisão de Recursos Renováveis - **Sudene, Boletim Técnico 35**, Maceió, 1975.

KRONKA, F. J. N.; NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K.; KANASHIRO, M. M.; YWANE, M. S. S.; LIMA, L. M. P. R.; GUILLAUMON, J. R.; BARRADAS, A. M. F.; PAVÃO, M.; MANETTI, L. A.; BORGIO, S. C. Monitoramento da vegetação natural e do reflorestamento no Estado de São Paulo. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, Brasil, INPE, p. 1569-1576, 2006.

KURTZ, B. C. e 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** v. 51, p. 69-112, 2000.

LISBOA, M. V. Avaliações ambientais estratégicas de rodovias com a utilização de métodos multicriteriais de auxílio à tomada de decisão. In: V ECOECO - Encontro Bienal da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2003, Caxias do Sul. **Anais do V ECOECO**, 2003.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**, vol. 1 e 2, LORENZI, H. 4º ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2002.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2.ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1993.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H.. **Aims and methods of vegetation analysis**. Wiley, New York, 1974.

NEVES, L. G. & VALCARCEL, R. **Regeneração natural em áreas de empréstimo em vias de reabilitação**. In: Jor. De Iniciação Científica da UFRRJ, X Resumos, p. 157-158. UFRRJ, Seropédica, RJ, 2000.

- OLIVEIRA FILHO, A. T. **Estudos ecológicos da vegetação como subsídio para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica.** *Cerne*, v. 1. n. 1, p. 64-72, 1994
- PARROTA, J. A.; KNOWLES, O.H. Restoration of tropical moist forests on bauxite-mined lands in the Brazilian Amazon. *Restoration Ecology*, v.7, n.2, p.103-116,1999.
- PASSOLD, A. J. **Impactos da Atividade de Pesquisa Científica em Campo: A Experiência de Manejo e Monitoramento do Projeto Parcelas Permanentes.** In: IV Simpósio e IV Reunião de Avaliação do Programa Biota/FAPESP (R. R. Rorigues Cord). Águas de Lindóia, 2003.
- PENNA, B. C. **Gestão de Recursos Hídricos: Aspectos Teórico-Práticos da Bacia do Rio Guandu-RJ.** Rio de Janeiro, 2006. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- PROGRAMA MATA ATLÂNTICA. Relatório final. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro/IBAMA, Linhas de Ação em Botânica/ CNPq, Instituto Pró-Natura, John D. & Catherine T. MacArthur Foundation, Shell do Brasil, 1990. 220 p.
- RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais.** Rio de Janeiro; Vitória: Ministério das Minas e Energia, 1983.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil.** São Paulo, EDUSP, 1979. 2v.
- SEMADS. **Atlas das unidades de conservação da natureza do Estado do Rio de Janeiro.** São Paulo: Metalivros, 2001.
- SILVA, C. T.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; SILVA, E.; CHAVES, R. A. **Avaliação Temporal d Florística Arbórea de uma Floresta Secundária no Município de Viçosa, Minas Gerais.** *Revista Árvore*, v. 28, n. 3, p. 429-441, 2004.
- SILVA, J. A.; LEITE, E. J.; SILVEIRA, M.; NASSIF, A. A.; REZENDE, S. J. M. **Caracterização Florística, Fitossociológica e Regeneração Natural do Sub-Bosque, da Reserva Genética Florestal Tamanduá, DF.** *Ciência Florestal*, v. 14, n. 1, 2004.
- SILVA JUNIOR, M. C. S. **Fitossociologia e Estrutura Diamétrica na Mata de Galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF.** *Cerne, Lavras*, v. 11, n. 2, p. 147-158, 2005.
- SOUZA, A. L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M.; VALE, A. B. **Dinâmica da Composição Florística de 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*, v. 26, n. 5, p. 549-558, 2002.
- SOUSA, V. C. **Botânica e Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.** SOUSA, V. C. e LORENZI, H. (org). Nova Odessa SP. Instituto Plantarum, 2005.
- UDVARDY, M. D. F. **A classification of the biogeographical provinces of the world.** IUCN Occasional Paper n. 18. IUCN, 1975.
- 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,124 p., 1991.