



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

ILLA LOPES GUIMARÃES PROENÇA

DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM TRECHO DA FLORESTA  
ATLÂNTICA DE ENCOSTA DA ILHA DA MARAMBAIA, EM UM PERÍODO DE  
CINCO ANOS

MARILENA DE MENEZES SILVA CONDE

Orientadora

FELIPE CITO NETTESHEIM

Co-orientador

SEROPÉDICA, RJ

AGOSTO - 2013



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

ILLA LOPES GUIMARÃES PROENÇA

DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM TRECHO DA FLORESTA  
ATLÂNTICA DE ENCOSTA DA ILHA DA MARAMBAIA, EM UM PERÍODO DE  
CINCO ANOS

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.

MARILENA DE MENEZES SILVA CONDE

Orientadora

FELIPE CITO NETTESHEIM

Co-orientador

SEROPÉDICA, RJ

AGOSTO – 2013

DINÂMICA DA COMUNIDADE ARBÓREA DE UM TRECHO DA FLORESTA  
ATLÂNTICA DE ENCOSTA DA ILHA DA MARAMBAIA, EM UM PERÍODO DE  
CINCO ANOS

Comissão Examinadora:

Monografia aprovada em 20 de Agosto de 2013.

Marilena de Menezes Silva Conde

UFRRJ/IB/DB

Orientadora

Daniel Costa Carvalho

UFRRJ/IF/DCA

Membro

Mariella Carmadelli Uzeda

EMBRAPA/PPGAO

Membro

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Centro Educacional Anísio Teixeira (CEAT) e à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, duas instituições responsáveis por grande parte do que sou hoje, que me mostraram o mundo e mudaram várias das minhas perspectivas.

Aos professores das disciplinas, pela contribuição e ensinamentos ao longo desses anos; aos membros da banca pelo interesse, disponibilidade e considerações feitas no meu trabalho; ao meu co-orientador Cito, que foi fundamental nessa reta final de curso (que correria!), sempre com observações pertinentes e conselhos valiosos e à minha orientadora Marilena (mãerilena), que é de fato uma mãe para todos nós.

À galera da cidade baixa, responsável pelos dois anos iniciais mais alucinantes e intensos possíveis na Rural.

Ao querido amigo Pássaro, por tudo que passamos e pelo seu caleidoscópio mágico.

Aos amigos-irmãos Pablo, Pedro, Nathan, Yan, Emília e Testinha, pela trajetória compartilhada desde o primeiro dia e por momentos inesquecíveis de companheirismo que eu nunca vou esquecer.

Ao Guco, à Tibona e as very lokis da casinha, que me ensinaram a arte do convívio diário. Larissa, Carol, Camila e Fê, gratidão, amigas lindas!

A todos os camaradas da Rural, que dividiram momentos bons, de muitas risadas, carinhos, abraços, trocas e que, assim como eu, cresceram muito nesses anos.

Às amigas Mula, Saneu, Gaybi, América e Malaba, parceria!

Às amigas da época de colégio e que se fazem presentes até hoje, Monique, Carol e Hames. Salve!

Um agradecimento especial para a Lara, que se tornou uma grande irmã para mim, meu alicerce durante esses seis anos, a borboletinha azul do meu jardim. Te amo, neném.

Ao meu amigo, companheiro e amor, Gabriel. Pela paciência e pela paixão, e por ser meu príncipe encantado do cavalo branco.

À minha família: meu pai Ivan, minha mãe Edwivirgem, meu irmão Gabriel, minhas avós Regina e Maria Joana e à cachorrinha xodó Nena, que são a minha razão de viver, sempre.

Por último, agradecer ao meu filho Caê, meu cristal que irá nascer no fim do ano e acompanhou e sentiu todo o processo de construção e escrita da monografia. Meu amor maior, minha luz, meu coraçãozinho.

## RESUMO

A Ilha da Marambaia está localizada na Costa Verde, no litoral Sul do estado do Rio de Janeiro e sua vegetação na área de encosta representa a Floresta Ombrófila Densa Submontana. O objetivo do trabalho foi comparar a composição florística e estrutural da comunidade arbórea em um período de cinco anos, verificando suas alterações ao longo desse tempo. O estudo foi realizado através da instalação de 20 transectos, perfazendo um total de 0,2ha amostrados. A primeira medição foi realizada em 2005 e a segunda medição em 2010. Foram considerados os indivíduos com DAP superior a 5cm, totalizando 485 indivíduos, pertencentes a 133 espécies de 42 famílias em 2005 e 475 indivíduos, de 130 espécies e 40 famílias em 2010, sendo observados 68 indivíduos mortos e 52 ingressantes. As famílias mais abundantes em ambos os levantamentos foram Nyctaginaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae e Sapotaceae e as famílias mais ricas foram praticamente as mesmas, exceto pela Nyctaginaceae, que foi substituída pela Rubiaceae. As espécies mais abundantes foram *Guapira opposita*, *Vochysia oppugnata*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Brosimum guianense* e *Nectandra oppositifolia*, que se encontram entre as dez espécies de maior Valor de Importância na área. O índice de diversidade de Shännon em 2005 foi de  $H' = 4,11$ , não apresentando diferença significativa em relação ao calculado em 2010 ( $H' = 4,08$ ). O Índice de Equabilidade de Pielou, para ambos os períodos, foi de  $J = 0,85$ . A distribuição em classes diamétricas dos dois períodos seguiu o padrão do J invertido, comum para as florestas tropicais. A taxa de mortalidade foi de 2,97% ao ano, um valor considerado alto se comparado com estudos em locais semelhantes. A taxa de recrutamento foi um pouco inferior, 2,29% ao ano e o incremento periódico anual foi de  $0,27\text{cm ano}^{-1}$ . O tempo de meia vida calculado foi de 23 anos, inferior ao tempo de duplicação que foi de 34 anos. A área apresentou uma taxa de reposição de 28,5 anos e uma estabilidade de 11 anos. O Teste de Procrustes apresentou uma correlação de 0,80 quando levados em consideração os indivíduos mortos e de 0,90 quando estes são retirados dos dados.

**Palavras Chave:** Floresta Ombrófila; Dinâmica florestal; Mortalidade; Florística; Estutura.

## ABSTRACT

Marambaia Island is located at Costa Verde, in the South coast of Rio de Janeiro state and its vegetation at the slope area, represents the Submountain Atlantic Rain Forest. The objective of this study was to compare the floristic and structural composition of the tree community during five years, checking their changes over that time. The study was performed by installing 20 transects, totalizing 0,2ha sampled. The first measurement was in 2005 and the second one, was in 2010. We considered the individuals with DBH greater than 5cm, totalizing 485 individuals, belonging to 133 species of 42 families in 2005 and 475 individuals, of 130 species and 40 families in 2010. 68 individuals were dead and 52 were classified as recruits. The most abundant families, in both times were Nyctaginaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae e Sapotaceae and the richest families, were practically the same, except for Nyctaginaceae, wich was replaced by Rubiaceae. The most abundant species were *Guapira opposita*, *Vochysia oppugnata*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Brosimum guianense* e *Nectandra oppositifolia*, wich are among the ten species with the highest importance value at the area. The Shännon Diversity Index in 2005 was  $H' = 4,11$ . There was no significant difference between the  $H' = 4,08$  calculated in 2010. The Pielou Index for both periods was  $J = 0,85$ . The Diameter Classes Distribution of both periods followed the pattern of the inverted J, commom in rainforests. The mortality rate was 2,97% a year, which is considered high if compared with another studies in similar locations. The recruitment rate was  $0,27 \text{ cm year}^{-1}$ . The half-life calculated was 23 years, less than the doubling time, that was 34 years. The area had a replacement rate of 28,5 years and a stability of 11 years. The Procrustes Test showed a correlation of 0,80 when considered dead individuals and 0,90 when they were removed from the data.

**Keywords: Atlantic Rain Forest; Forest dynamic; Mortality; Floristic; Estructure.**

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3.1 Área de Estudo.....	3
3.2 Levantamento dos Dados.....	4
3.3 Avaliação e análise dos Dados.....	5
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	6
4.2 Diversidade, Riqueza e Abundância.....	6
4.2 Distribuição em Classes Diamétricas.....	8
4.3 Taxas de Mortalidade, Recrutamento e Incremento Periódico Anual (IPA).....	9
4.4 Taxas de Meia Vida, Duplicação, Reposição e Estabilidade.....	10
4.5 Teste de Procrustes.....	10
5. CONCLUSÃO.....	12
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
7. ANEXO.....	18

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura. 1:</b> Domínio original da Mata Atlântica e seus remanescentes florestais em 1994 (RBMA,2008).....	2
<b>Figura. 2:</b> Complexo - Ilha e Restinga da Marambaia (Fonte: CADIM 2000; Imagem LANDSAT 2000 ).....	4
<b>Figura. 3:</b> Disposição dos transectos na Ilha da Marambaia (Fonte: Google earth, 2002).....	5
<b>Figura. 4:</b> Famílias mais abundantes em 2005 e 2010.....	7
<b>Figura. 5:</b> Famílias mais ricas em 2005 e 2010.....	7
<b>Figura. 6:</b> Espécies mais abundantes em 2005 e 2010.....	7
<b>Figura. 7:</b> Distribuição em classes diamétricas em 2005.....	8
<b>Figura. 8:</b> Distribuição em classes diamétricas em 2010.....	8
<b>Figura. 9:</b> Precipitação média anual na Ilha da Marambaia de 2002 a 2011. (Fonte: Dados da rede do INMET).....	9
<b>Figura. 10:</b> Gráfico Procrusteano de sobreposição baseado nos dois primeiros eixos das PCoAs executadas com o primeiro e segundo levantamentos de dados da comunidade arbórea, levando em conta os indivíduos mortos.....	11
<b>Figura. 11:</b> Gráfico Procrusteano de sobreposição baseado nos dois primeiros eixos das PCoAs executadas com o primeiro e segundo levantamentos de dados da comunidade arbórea, não considerando os indivíduos mortos.....	11



## 1. INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica exibe fauna e flora de elevada riqueza. Sua vegetação apresenta alto endemismo, onde quase cinquenta por cento das Angiospermas nela encontrada são exclusivas deste bioma (STEHMANN *et al.*, 2009).

Este bioma sofreu um processo histórico de fragmentação em decorrência da excessiva exploração econômica a qual foi exposto desde o descobrimento do Brasil. No Brasil, apenas 10% da cobertura original está preservada, por estar localizada majoritariamente nas encostas da Serra do Mar (SCHÄFFER & PROCHNOW, 2002). A fragmentação representa uma importante ameaça à biodiversidade. Diversas espécies já foram extintas ou estão em processo de extinção por consequência da perda de habitat, aumento do efeito de borda, redução de populações e depressão genética. Hoje, a pressão antrópica sobre a área restante de fragmentos florestais em conjunto com sua elevada riqueza e níveis de endemismo conferem à Floresta Atlântica o status de um dos mais importantes “hotspots” para conservação da biodiversidade no planeta (MYERS *et al.* 2000; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2010).

A Floresta Atlântica da Ilha da Marambaia passou por processo semelhante de intervenção antrópica. Ela serviu como entreposto negreiro; foi palco de uma escola técnica de pesca, de uma indústria de pescados, de atividades agropecuárias, entre outras. Porém, após a ocupação da Marinha do Brasil, há cerca de 50 anos, a floresta tem sido preservada, sendo atividades impactantes conduzidas pelas forças armadas restritas a trechos específicos da ilha. Desta forma, a vegetação na Ilha da Marambaia constitui um importante fragmento e remanescente florestal do estado (MENEZES, 2005). No local, é possível encontrar basicamente três formações vegetais em diversos estádios de regeneração: manguezal, restinga e floresta atlântica de encosta (CONDE *et al.*, 2005).

Dado que o remanescente florestal na Ilha da Marambaia representa uma situação comum da Floresta Atlântica, onde os fragmentos estão em diferentes estádios de regeneração devido a impactos sofridos no passado, então medidas de preservação ambiental e recuperação de áreas degradadas possuem caráter de urgência. Avaliar a composição florística e estrutura da vegetação é uma ferramenta essencial para subsidiar tais medidas, além de auxiliar em ações preservacionistas, como na elaboração de planos de manejo. Nesse sentido, a necessidade de compreender processos ecológicos, como a regeneração das espécies, tem aumentado e a avaliação da dinâmica do ecossistema assume assim um papel importante, pois permite detectar mudanças que ocorrem na vegetação ao longo dos anos (ROLIM *et al.* 1999; SCHIAVINI *et al.* 2001).

A implementação de parcelas permanentes possibilita uma caracterização contínua da resposta biológica (FELFILI *et al.*, 2005). A execução de levantamentos contínuos permite detectar padrões de mortalidade, crescimento e recrutamento, contribuindo para a compreensão do funcionamento da comunidade (ALDER & SYNNOTT, 1992). Uma vez identificados tais padrões, é possível investigar sua relação com variações ambientais que ocorrem ao longo do tempo. Esse procedimento auxilia, por exemplo, na resolução de questões relacionadas à coexistência de espécies raras e comuns, além de lançar luz sobre os processos que contribuem para variação de suas abundâncias na comunidade. (WATKINSON, 1997)

Embora árvores vivam por longos períodos de tempo e a detecção de padrões de variação em comunidades arbóreas possa requerer, conseqüentemente, longos períodos de monitoramento, as informações sobre a dinâmica da vegetação podem ser influenciadas pelo intervalo entre as medições. Por isso, vem sendo sugerido que o estrato arbóreo de florestas

tropicais seja reavaliado dentro de intervalos mais curtos de tempo, porém em longos períodos de monitoramento (BRAGA & REZENDE 2007). Independente disso e da importância deste tipo de estudo, esforços avaliando a dinâmica da comunidade arbórea da Floresta Atlântica de encosta ainda são raros (KLEIN, 1980; RUSCHEL, *et al.*, 2009; SHORN & GALVÃO, 2009). Buscando contribuir para o aumento do conhecimento sobre a dinâmica do estrato arbóreo de florestas tropicais, o presente estudo visa avaliar se uma comunidade arbórea de Floresta Atlântica de encosta mudou ao longo de cinco anos. Para isso, este estudo tem os objetivos de: (1) Comparar a composição florística e estrutura da comunidade arbórea no primeiro e no segundo levantamento de dados; (2) Estimar as taxas indicadoras da dinâmica da comunidade; (3) Quantificar a correlação entre a ocorrência e abundância das espécies da comunidade arbórea no primeiro e no segundo levantamento, testando se esta correlação é relevante ou não.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A Floresta Atlântica é um dos biomas mais ricos em espécies e com elevado grau de endemismo (LIMA *et al.*, 2000). Compreende a região costeira do país e é caracterizada pelo clima tropical úmido, de altas temperaturas médias ao longo do ano inteiro, elevados índices pluviométricos, topografia acidentada, composta por planaltos e serras e grande relevância hidrográfica, abrigando sete das nove maiores bacias hidrográficas do Brasil. (FERRI, 1974)

Estima-se que, originalmente, a floresta ocupava cerca de 15% do território nacional, o que corresponde a 1.306.421 km<sup>2</sup> (SCHÄFFER & PROCHNOW, 2002). Hoje em dia, estipula-se que tenha restado somente 10% da floresta original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE, 2010). Durante séculos, vem sofrendo com os vários ciclos econômicos. Ainda assim, constitui uma das mais importantes florestas tropicais do mundo, dona de elevada biodiversidade. Apesar dos esforços para sua recuperação, a cobertura de áreas do bioma por vegetação natural encontra-se ainda bastante reduzida, em processo de extinção, tendo a especulação imobiliária, a poluição ambiental e o corte ilegal de árvores como alguns dos principais fatores para sua atual degradação (ROCHA *et al.*, 2003)



Fig.1: Domínio original da Mata Atlântica e seus remanescentes florestais em 1994 (RBMA,2008).

A classificação adotada pelo IBGE em 2012 divide o bioma Floresta Atlântica em quatro formações vegetais: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual e Savana. Nas áreas de encosta voltadas para o mar, na região Sudeste, predominam fragmentos de Floresta Ombrófila Densa. Esta é principalmente caracterizada por elevadas temperaturas e elevados índices de precipitação ao longo de todo o ano.

A paisagem atual da Floresta Ombrófila Densa não difere do panorama geral para o bioma. Esta formação florestal da Floresta Atlântica é constituída principalmente por fragmentos florestais de tamanho reduzido, isolados, perturbados e rodeados por extensas matrizes antrópicas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2008). Essas características alteram a composição e estrutura das comunidades vegetais remanescentes, isolando e suprimindo áreas antes consideradas boas para o estabelecimento de populações de fauna e flora.

Para a Mata Atlântica, especialmente florestas de encosta, pouquíssimos artigos publicados em relação à dinâmica foram encontrados. Isso dificulta a compreensão do funcionamento e interações dessa formação, reconhecidamente detentora de elevada riqueza e diversidade de espécies arbóreo-arbustivas (MANTOVANI, 1993).

### **3.MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Estudo**

O trabalho foi conduzido na vertente noroeste da Ilha da Marambaia, sob as coordenadas (23°04' S e 43°53' W). Este local está localizado na Costa Verde, litoral sul do estado do Rio de Janeiro, e pertence ao município de Mangaratiba, além de fazer parte de sua Área de Proteção Ambiental (APA). A Ilha da Marambaia é constituída por embasamento cristalino e se aproxima do continente através de uma faixa arenosa com cerca de 40km de extensão, a qual constitui a Restinga da Marambaia. A Ilha da Marambaia também pode ser descrita como a porção montanhosa da Marambaia, apresentando cerca de 6km de extensão na sua porção norte/sul, e um pico que alcança 641m de altura. Sua porção norte está voltada para a Baía de Sepetiba, enquanto sua porção sul é banhada pelo Oceano Atlântico. A Marambaia está separada do continente na extremidade leste da Restinga da Marambaia pelo canal do Bacalhau, em Barra de Guaratiba (CONDE *et al.*, 2005). A vegetação sobre as encostas da ilha representa uma Floresta Ombrófila Densa Submontana (IBGE, 2012) e ocupa área total de 2.125,43ha.



Fig.2: Complexo - Ilha e Restinga da Marambaia (Fonte: CADIM 2000; Imagem LANDSAT 2000 ).

O clima enquadra-se no tipo AW - Clima Tropical Chuvoso (KÖPPEN, 1948). As médias mensais situam-se sempre acima de 20,0°C, sendo fevereiro o mês mais quente (26,8°C) e agosto, o mais frio (20,9°C). A precipitação média anual é de 1239,7mm (MATTOS, 2005).

De 1600 até meados de 1896, a ilha recebeu diversas interferências antrópicas, sofrendo impactos como expansão urbana e exploração de seus recursos naturais. (PEREIRA *et al.*, 1990 e CONDE *et al.*, 2005). A área é protegida pela Marinha do Brasil há cinquenta anos e hoje, residem nela cerca de 400 habitantes que vivem da pesca, extrativismo e agricultura de subsistência.

### 3.2 Levantamento dos Dados

Foram efetuados, através da reamostragem da vegetação em 2010, 20 transectos de 2x50m (100 m<sup>2</sup>) que haviam sido instalados na área em 2005. Estes transectos perfazem área de 0,2ha e foram originalmente alocados de forma arbitrária. As coordenadas geográficas de cada transecto foram originalmente registradas através do gps GARMIM GPSmap 76 CSx e os transectos foram localizados através de um gps GARMIM eTrex Vista HCX - personal navigator, utilizando o sistema de coordenadas WGS84.

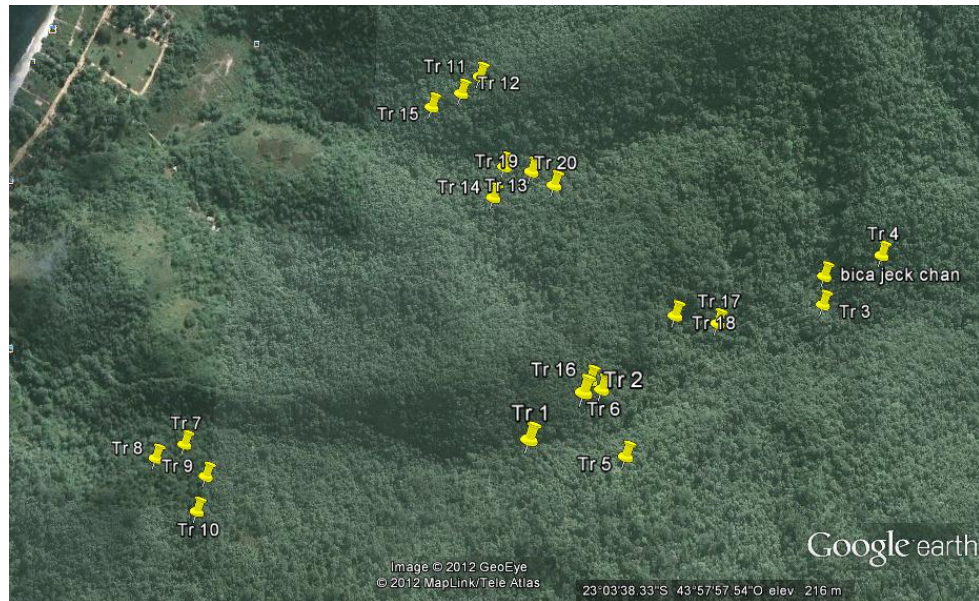


Fig.3 : Disposição dos transectos na Ilha da Marambaia (Fonte: Google earth, 2002)

A vegetação arbórea em todos os 20 transectos foi reavaliada, sendo amostrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com Diâmetro a Altura do Peito (1,3m do solo) igual ou superior a 5cm ( $DAP \geq 5cm$ ). O DAP foi calculado a partir da Circunferência a Altura do Peito (CAP), que foi medida no campo com o auxílio de uma fita métrica. A conversão de CAP para DAP foi feita através da equação:  $DAP = CAP/(3,14)$ . A identificação de todos os indivíduos foi confirmada ou ajustada quando necessário, e estes tiveram sua altura estimada tomando-se como referência uma vara telescópica (podão) de 6m de altura. Cada árvore foi novamente plaquetada, recebendo uma identificação constituída por dois números: o primeiro referente à parcela e o segundo referente ao indivíduo coletado. Indivíduos que alcançaram a dimensão de 15cm de CAP e constituíram novas ocorrências nos transectos foram considerados recrutas. Todos os indivíduos mortos foram registrados.

A coleta de material botânico foi feita com auxílio de um podão ou tesoura de poda. Coletas de árvores com grande porte foram feitas através de técnicas de acrodendrologia (OLIVEIRA & ZAÚ, 1995; PIÑA RODRIGUES, 2002). Todo material botânico coletado foi herborizado de acordo com as técnicas usuais de SYLVESTRE & ROSA (2002) e depositado no herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR). Sua identificação foi feita através de bibliografia especializada e da comparação das exsicatas com materiais depositados nos herbários do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (RBR), do Museu Nacional (R), do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e da Fundação de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA (GUA). Quando necessário, as exsicatas foram enviadas para especialistas para identificação.

### 3.3 Avaliação e Análise dos dados

Para verificar se houve variação estrutural da vegetação arbórea na área de estudo foram calculados os parâmetros estruturais de Densidade Total por Área (DTA), Densidade Absoluta (DAs), Densidade Relativa (DRs), Frequência Absoluta (FAs), Frequência Relativa



(FRs), Dominância Absoluta (DoAs), Dominância Relativa (DoRs), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI). Também foi calculada para a comunidade, na primeira e na segunda avaliação, a diversidade de Shānnon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (BROWER & ZAR, 1984). A comparação entre os índices de Shānnon Wiener ( $H'$ ) de ambos os períodos foi feita através do teste T descrito por MAGURRAN (1988). Além disso, foi feito um histograma de distribuição de frequência dos indivíduos nas classes diamétricas para a comunidade arbórea em 2005 e em 2010. O intervalo de classe ideal (I) foi calculado segundo BONINI & BONINI (1972).

A dinâmica da vegetação entre as datas avaliadas foi acessada através das taxas anuais de mortalidade (M), recrutamento (R), incremento periódico anual (IPA), taxa de reposição (Rp), que é o tempo necessário para a comunidade repor todos os seus indivíduos mortos; tempo de meia vida ( $T_{1/2}$ ), que é o tempo necessário para que a comunidade tenha seu tamanho reduzido à metade; tempo de duplicação (T2), período para que a comunidade duplique seu tamanho e estabilidade (E). As equações referentes a estas taxas podem ser encontradas em SWAINE & LIEBERMAN (1987), KORNING & BALSLEV, (1994) e SHEIL *et al.* (1995,2000).

Para testar a mudança da comunidade arbórea entre as datas de observação, se submeteu os dados de abundância das espécies em cada transecto à abordagem multivariada baseada no Teste de Procrustes, através do . Esta análise permite identificar o grau de correlação entre a comunidade nos dois tempos de estudo ao comparar os dados oriundos da amostragem nos períodos um e dois (PERES-NETO & JACKSON 2001). A comparação pode ser baseada tanto nos dados brutos, quanto em ordenações geradas com estes dados. Desta forma, neste estudo, os dados da primeira e da segunda observação foram primeiro submetidos a Análises de Coordenadas Principais (PCoA) para então serem comparados através do Teste de Procrustes baseado em rotações simétricas. Cada uma das duas PCoAs foi gerada com base em matrizes de similaridade de Bray-Curtis, as quais foram geradas a partir dos dados transformados segundo a distancia de Hellinger (LEGENDRE & GALLAGHER 2001). A significância final do Teste de Procrustes é obtida através de permutação com 1000 interações baseada nos dados originais. Considerando que a mortalidade de indivíduos arbóreos é um indicativo de dinâmica da comunidade arbórea, foram feitas duas avaliações consecutivas com os dados. Na primeira, também se levou em conta nas análises os indivíduos mortos e na segunda os dados referentes a esses indivíduos foram descartados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Diversidade, Riqueza e Abundância

Em 2005, foram amostrados 485 indivíduos, pertencentes a 133 espécies de 42 famílias. Em 2010, foram 475 indivíduos, de 130 espécies e 40 famílias que compuseram o universo amostral, sendo observados 68 indivíduos mortos e 58 ingressantes (Tab.1). As famílias que apresentaram o maior número de indivíduos, em 2005 e 2010, foram Nyctaginaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae e Sapotaceae, representando 48% dos indivíduos amostrados (Fig.4). Em relação à riqueza, as famílias mais representativas foram praticamente as mesmas, tendo como única alteração a substituição da família Nyctaginaceae pela família Rubiaceae e correspondendo a 45% do total amostrado em 2010 e 48% em 2005 (Fig.5). As espécies mais abundantes, nos dois períodos, foram *Guapira opposita*, *Vochysia oppugnata*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Brosimum guianense* e *Nectandra oppositifolia* (Fig.6). Os

valores encontrados para espécies raras neste estudo foram de 46,6% em 2005 e 49,2% em 2010. O índice de diversidade de Shãnnon em 2005 foi de  $H' = 4,11$ ; muito similar a  $H' = 4,08$  calculado em 2010. O Índice de Equabilidade de Pielou, para ambos os períodos, foi de  $J = 0,85$ . Não houve diferença significativa entre os índices de diversidade de Shãnnon calculados para 2005 e 2010.

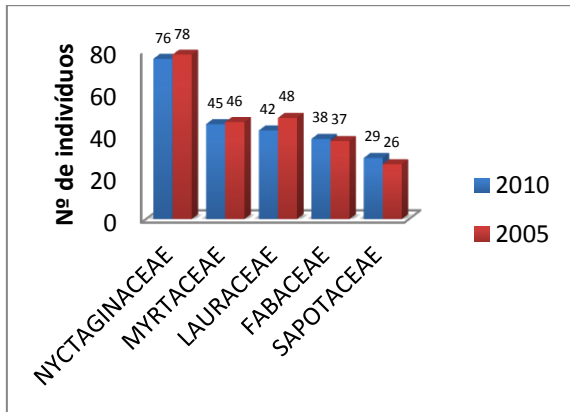


Fig.4 – Famílias mais abundantes em 2005 e 2010

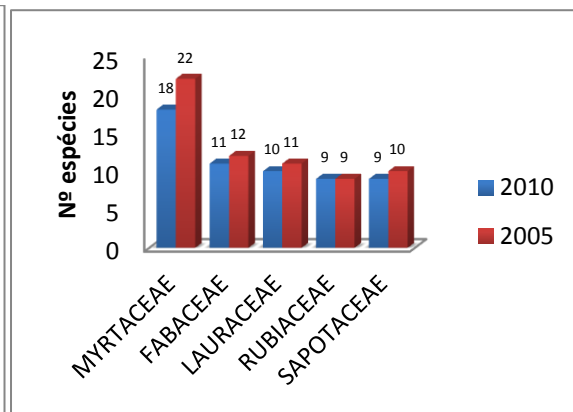


Fig. 5 – Famílias mais ricas em 2005 e 2010

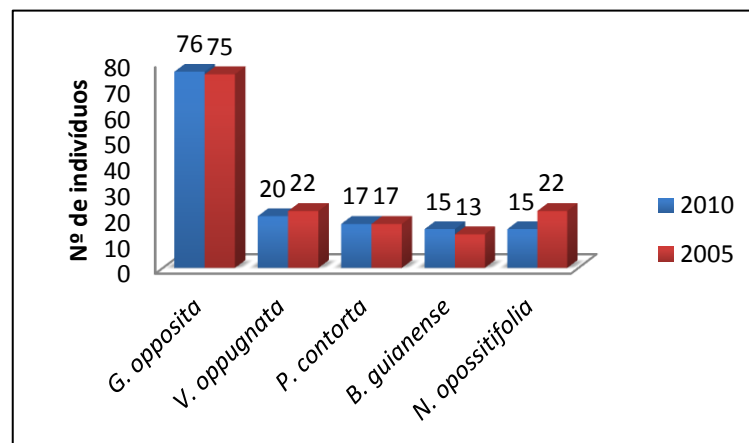


Fig. 6 – Espécies mais abundantes em 2005 e 2010

Os resultados apresentados indicam que não houve variação em relação à riqueza e abundância da comunidade entre os dois períodos observados, o que já era de se esperar, visto que a Ilha da Marambaia encontra-se protegida, mantendo sua dinâmica natural de crescimento e evolução.

Em Florestas Tropicais Pluviais, assim como o ocorrido neste trecho da Ilha, poucas são as famílias que contribuem com a riqueza e abundância, exercendo certo domínio na área (RICHARDS, 1957). Em estudos recentes no Rio de Janeiro, as Myrtaceae, Fabaceae e Lauraceae tem sido muito citadas dentre as famílias mais ricas (KURTZ; ARAÚJO, 2000;

PEIXOTO *et al.*, 2004; CARVALHO *et al.*, 2006), comportamento que se repete no presente estudo, reforçando a representatividade dessas famílias na composição da vegetação.

As espécies mais abundantes no trecho estudado representam 30% do total de indivíduos e estão entre as dez espécies de maior Valor de Importância, em ambos os períodos. São espécies pioneiras e secundárias iniciais, de rápido crescimento e estabelecimento em áreas com alta incidência de luz, como em clareiras naturais.

Um levantamento de dados de diversos trabalhos realizados na Floresta Atlântica identificou um percentual que varia de 9,5% a 45,2% de espécies raras (KURTZ & ARAÚJO, 2000). O valor encontrado em 2005, que já é considerado alto, aumentou em 2010, ressaltando a importância da preservação e conservação dos fragmentos de Floresta Atlântica do país. Apesar de diversos estudos compararem esses percentuais, deve-se ter cautela, pois a metodologia utilizada, como o critério de inclusão e o esforço amostral, por exemplo, interferem nesses valores (KURTZ & ARAUJO, 2000).

O índice de Pielou indicou uma distribuição uniforme entre as espécies. O índice de Shãnon foi similar em ambos os períodos, havendo uma pequena diminuição de 2005 para 2010. Não era esperada grande alteração nos valores, já que em diversas formações florestais é possível observar que quando as mudanças na riqueza e densidade são pequenas, elas não chegam a provocar grande variação nos índices em um curto período de tempo (APPOLINÁRIO *et al.*, 2005) e áreas livres de interferência antrópica e pouco suscetíveis a distúrbios tendem a manter seu nível de diversidade frente aos processos naturais que ocorrem ao longo dos anos (SWAINE *et al.* 1987). Comparando o valor calculado com outros estudos da Floresta Atlântica do Rio de Janeiro e São Paulo, onde o índice de Shãnon varia de 1,69 a 4,4 (KURTZ E ARAÚJO,2000), podemos afirmar que o trecho observado se encontra em bom estágio de conservação e constitui um importante fragmento da vegetação.

A estimativa desses índices é importante, pois é mais uma ferramenta que ajuda a indicar o nível de integridade da área, através de avaliação e monitoramento constantes, já que inúmeros fatores influenciam na diversidade de uma floresta, como o grau de perturbação e características pedológicas e nem sempre medir ou avaliar a integridade de uma área é uma tarefa fácil. (FINEGAN, 1984).

#### 4.2 Distribuição em Classes Diamétricas

A distribuição em classes diamétricas dos indivíduos apresentou o modelo de J invertido nos dois períodos mensurados, indicando uma concentração nas classes de menor diâmetro, que vai reduzindo ao longo das classes seguintes. (Fig. 7 e Fig. 8).

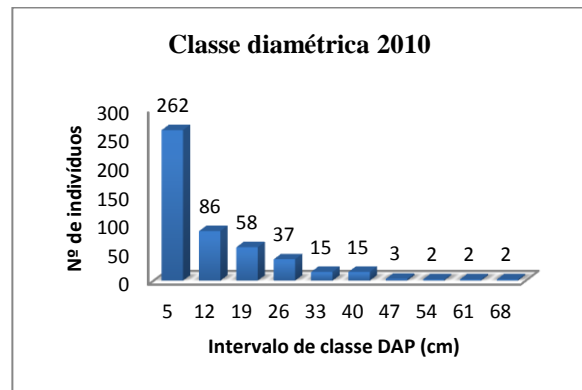
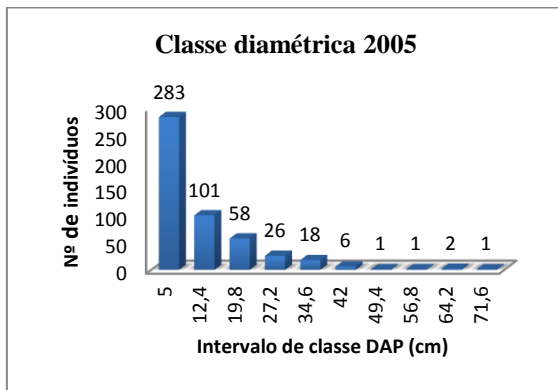


Fig.7 – Distribuição em classes diamétricas em 2005

Fig.8 - Distribuição em classes diamétricas em 2010



Ao analisarmos os gráficos, observamos que tanto em 2005 como em 2010, a primeira classe diamétrica abarcou o maior número de indivíduos, 283 (58,4%) e 262 (55,5%) respectivamente, demonstrando que a floresta é composta por grande número de indivíduos de pequeno porte. É um padrão muito observado em florestas naturais, revelando que, aparentemente, não existem problemas de regeneração natural na comunidade (SILVA & NASCIMENTO, 2001).

Na área, as menores classes diamétricas obtiveram maiores taxas de mortalidade. O mesmo comportamento foi observado em outras florestas, onde os autores evidenciaram que isso ocorre porque a competição por água, luz, espaço e nutrientes é maior para indivíduos menores (RANKIN-DE-MERONA *et al.*, 1990) e que a floresta pode estar adquirindo certa maturidade, em que as árvores maiores se estabelecem, aumentando as áreas de sombra e desfavorecendo a sobrevivência das espécies menores que demandam luz e água (HUBBELL & FOSTER, 1990).

### 4.3 Taxas de Mortalidade, Recrutamento e Incremento Periódico Anual (IPA)

Para a comunidade, foram contabilizados 68 indivíduos mortos ao longo de cinco anos, culminando em uma taxa de mortalidade de 2,97% ao ano. A taxa de recrutamento foi um pouco inferior, 2,29% ao ano, tendo 52 indivíduos ingressantes. Com isso, a relação ingresso/mortalidade foi inferior a um, indicando uma maior mortalidade que recrutamento. A taxa de incremento periódico anual foi de 0,27cm ano<sup>-1</sup>.

A taxa de mortalidade encontrada pode ser considerada alta, se comparada com 1,62% em Floresta Atlântica de encosta (PEDRONI, 2001) e com outras áreas preservadas de floresta tropical, que possuem variação de 1 a 2% ao ano (LIEBERMAN & LIEBERMAN 1987). Um dos possíveis motivos para essa alta mortalidade observada pode ter sido a elevada incidência de chuva entre o ano de 2007 e 2010 (Fig. 9), já que grandes quantidades de chuva e fortes ventos provocam enxurradas que podem contribuir para a queda de árvores (FELFILI, 1997a,b)

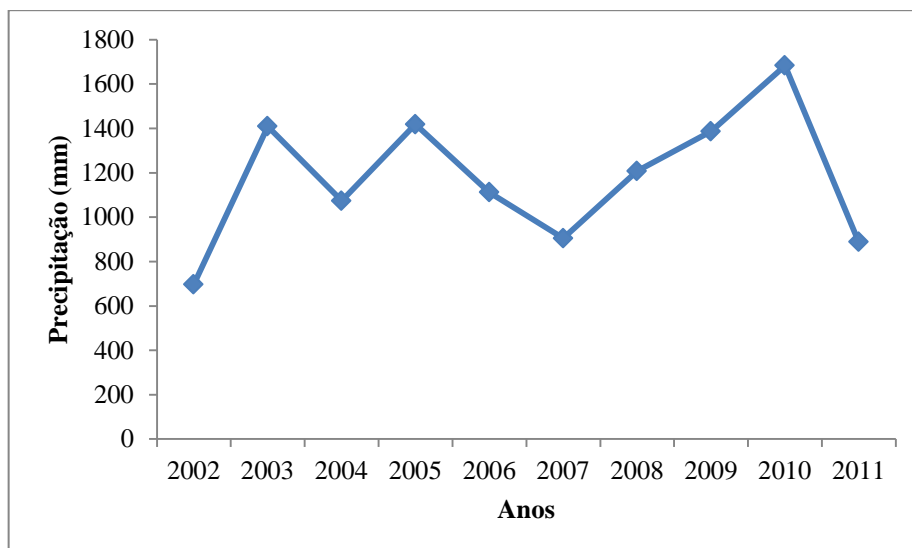


Fig. 9: Precipitação média anual na Ilha da Marambaia de 2002 a 2011. (Fonte: Dados da rede do INMET)

Outro fator a ser destacado é que a maioria das espécies que tiveram mais de dois indivíduos mortos pertence ao grupo de espécies pioneiras, enquanto que a maior parte das

espécies recrutadas possui comportamento secundário inicial ou tardio, evidenciando que a floresta encontra-se em uma provável transição sucessional.

A taxa de recrutamento deste estudo (2,29%) foi semelhante à encontrada por CABRAL (1999) em um fragmento de mata ciliar, 2,03% ano<sup>-1</sup>, por PEDRONI (2001) na mata atlântica, 2,66% ano<sup>-1</sup>, por MARÍN *et al.* (2005) em Floresta Tropical, 2,5% ano<sup>-1</sup>, ROLIM *et al.* (1999) em Floresta Atlântica do Espírito Santo, 2,2% ano<sup>-1</sup> e por MELO (2000), na Ilha do Cardoso, 2,43% ano<sup>-1</sup>.

Uma taxa de recrutamento menor que a de mortalidade sugere a necessidade de um período de abertura de clareiras em que, posteriormente, mais árvores serão recrutadas, compondo o dinamismo da floresta e configurando um desbalanceamento que faz parte do ciclo natural de uma floresta livre de perturbações, onde existem períodos alternados de elevada mortalidade possivelmente sucedidos por períodos de elevado recrutamento (MANOKARAN & KOCHUMMEN, 1987; SWAINE *et al.*, 1987)

Não foram encontrados estudos com valores de IPA para Floresta Atlântica. Portanto, em uma comparação com trabalhos em áreas não perturbadas de Floresta Amazônica, em que CARVALHO *et al.*, (2004) e SILVA *et al.*, (1996) encontraram 0,22cm ano<sup>-1</sup> e 0,20cm ano<sup>-1</sup>, respectivamente, foi possível observar que o valor calculado para a Ilha da Marambaia é um valor alto. Esses autores relatam que florestas tropicais úmidas e livres de perturbação apresentam uma faixa de 0,18cm ano<sup>-1</sup> a 0,24cm ano<sup>-1</sup>.

Quarenta e oito espécies (36% do total de espécies) apresentaram taxas superiores à taxa de incremento da comunidade. As espécies que tiveram maior IPA foram espécies pioneiras e secundárias iniciais, corroborando com o conceito que destaca que esses grupos são de crescimento mais rápido, levando vantagem em relação às espécies secundárias tardias e clímax, tendendo a apresentar maiores taxas de incremento (FELFILI, 1995).

#### **4.4 Taxas de Meia Vida, Duplicação, Reposição e Estabilidade.**

O tempo de meia vida calculado foi de 23 anos, inferior ao tempo de duplicação que foi de 34 anos. A área apresentou uma taxa de reposição de 28,5 anos e uma estabilidade de 11 anos.

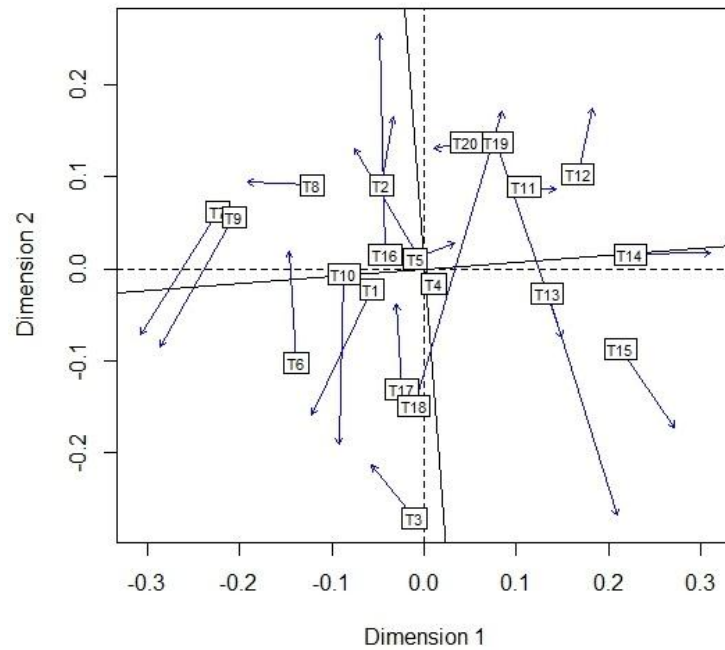
Ao contrário do padrão relatado por alguns autores em florestas brasileiras (OLIVEIRA-FILHO *et al.*, 1997; SILVA & ARAÚJO, 2009), o tempo de meia vida teve um valor menor que o tempo de duplicação, o que pode ser decorrente do desbalanceamento a favor da taxa de mortalidade em detrimento à taxa de recrutamento. Taxas de meia vida e duplicação com valores mais próximos sugerem uma floresta mais equilibrada em termos de dinâmica (KORNING & BALSLEV, 1994), o que era esperado para este trecho da Ilha da Marambaia.

A taxa de reposição calculada foi superior aos valores encontrados por HUBBEL & FOSTER (1990) para florestas úmidas no país, que variam de 22 a 26 anos, indicando um dinamismo mais lento. Essa taxa é sensível a distúrbios naturais, como abertura de clareiras e queda de árvores de grande porte, o que pode ter influenciado no resultado final.

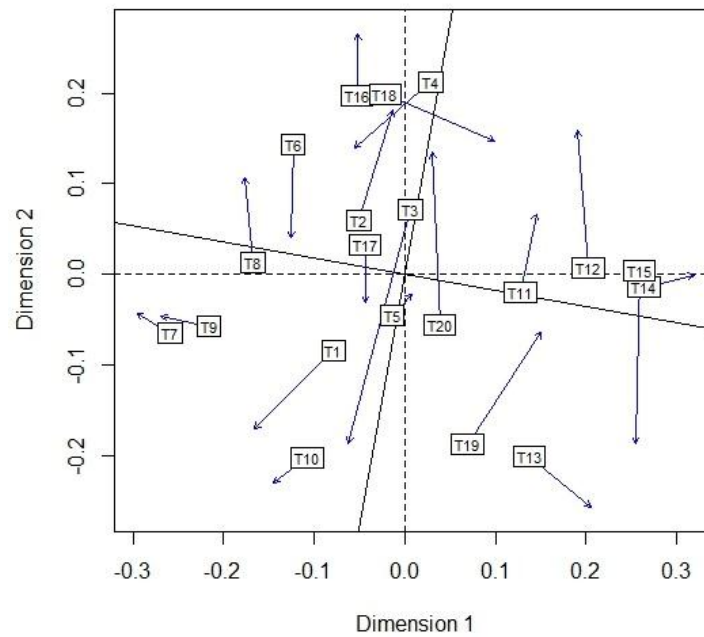
#### **4.5 Teste de Procrustes**

O Teste de Procrustes mostra que a ordenação (PCoA) da comunidade arbórea para o primeiro e para o segundo levantamento, levando em conta indivíduos mortos, tem correlação de 0.80 (p = 0.001 – Figura 10). Quando os indivíduos mortos são retirados dos dados, a

correlação da comunidade arbórea para o primeiro e para o segundo levantamento aumenta para 0.90 ( $p=0.001$  – Figura 11).



**Figura 10.** Gráfico Procrusteano de sobreposição baseado nos dois primeiros eixos das PCoAs executadas com o primeiro e segundo levantamentos de dados da comunidade arbórea, levando em conta os indivíduos mortos. As linhas sólidas azuis representam resíduos de Procrustes das configurações das PCoAs comparadas pelo Teste de Procrustes. As cabeças das setas apontam para a configuração alva (comunidade arbórea no primeiro levantamento – representada pela ordenação dos transectos no tempo 1).



**Figura 11.** Gráfico Procrusteano de sobreposição baseado nos dois primeiros eixos das PCoAs executadas com o primeiro e segundo levantamentos de dados da

comunidade arbórea, sem considerar os indivíduos mortos. As linhas sólidas azuis representam resíduos de Procrustes das configurações das PCoAs comparadas pelo Teste de Procrustes. As cabeças das setas apontam para a configuração alvo (comunidade arbórea no primeiro levantamento – representada pela ordenação dos transectos no tempo 1).

A correlação apresentada pelo teste de procrustes considerando indivíduos mortos mostra que houve pouca mudança da comunidade arbórea entre os dois levantamentos. Isso fica ainda mais evidente quando os indivíduos mortos são retirados dos dados e a correlação da comunidade arbórea entre o tempo um e dois aumenta para 0.9. Apesar da pequena mudança da comunidade, a variação da correlação entre os dois levantamentos com base apenas na inclusão ou não dos indivíduos mortos sugere que este componente parece ter sido uma importante fonte de variação para a comunidade arbórea no período de 5 anos. Entretanto, não é possível distinguir com os nossos dados e sequência temporal se essas mortes são oriundas de mudanças climáticas ou decorrem da dinâmica natural da floresta. É possível que acompanhamentos durante maiores períodos de tempo e entre intervalos curtos (em relação ao grupo biológico em foco), associados a medições refinadas de variáveis ambientais relevantes para os organismos em questão possam ajudar a elucidar essa questão.

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados acima, para um período de cinco anos, a composição florística e estrutural do trecho estudado não apresentaram grandes alterações.

A área mostrou ser um importante fragmento da Floresta Atlântica pelo seu elevado índice de diversidade e espécies raras, destacando a importância de sua preservação.

O padrão de J invertido da distribuição em classes diamétricas dos dois períodos aponta que a área não possui problemas aparentes de regeneração natural.

Indivíduos mortos e recrutados apontam avanço do estágio de regeneração natural, reforçando a necessidade de garantir a conservação deste remanescente de Floresta Atlântica.

A Mortalidade de indivíduos foi uma importante fonte de variação da comunidade arbórea e indica a necessidade de estender o acompanhamento para melhor avaliar os processos que regem a dinâmica natural da Floresta Atlântica.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDER, D. & SYNNOTT, T. J. 1992. **Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest**. Oxford: Forestry Institute, Department of Plant Sciences, University of Oxford. 124p. (Tropical Forestry Paper, 25).

APPOLINÁRIO, V.; OLIVEIRA FILHO, A.T. & GUILHERME, F. A. G. 2005. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica** v. 28, p. 347-360.

BONINI, E.E. & BONINI, S.E. 1972. **Estatística teórica e exercícios**. São Paulo. Editora Loyola.

BRAGA, F. M. S. & REZENDE, A. V. 2007. Dinâmica da vegetação arbórea da mata de galeria do Catetinho, Brasília DF. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 2, p. 138-148.

BROWER, J. E. & ZAR, J. H. 1984. **Field and laboratory methods for general ecology**.

Dubuque, W. M. C. Brow, 84 p.

CABRAL, V.A.R. 1999. **Dinâmica de um fragmento de mata ciliar do rio Grande em Bom Sucesso – Minas Gerais**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CARVALHO, J. O. P. 1997. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal**. Colombo: Embrapa, 250 p.

CONDE, M. M. S.; LIMA, H. R. P.; PEIXOTO, A. L. 2005. Aspectos florísticos e vegetacionais da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. In: MENEZES, L. F. T., PEIXOTO, A. L.; ARAÚJO, D. S. D. (Ed.) **História Natural da Marambaia**. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p. 133-168.

FELFILI, J.M. 1995. Growth and recruitment in the Gama gallery forest in Central Brazil over a six year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology** v.11, p. 67-83.

FELFILI, J.M. 1995b. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetation**, v.117, p.1-15.

FELFILI, J.M. 1997a. **Comparison of the dynamics of two gallery forests in Central Brasil**. In: IMANÃS-ENCINAS. J. & KLEINN. C., orgs. Proceedings: International symposium on assessment and monitoring of forests in tropical dry regions with special reference to gallery forests. University of Brasilia. Brasília. p.115-124.

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

FELFILI, J.M.; REZENDE, A.V.; SILVA JUNIOR, M.C. & SILVA, M.A. 2000. Changes in the floristic composition of cerrado *sensu stricto* in Brazil over a nine-year period. **Journal of Tropical Ecology** v. 16, p. 579–590.

FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A. & HAIDAR, R.F. 2005. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília, Universidade de Brasília.

FERRI, M. G. 1974. **Ecologia: temas e problemas brasileiros**. Editora Itatiaia, v. 3.

FINEGAN, B. 1984. Forest Sucession. **Nature** v.312, p.109-114.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE, 2010. **Atlas dos remanescentes florestais do Rio de Janeiro**. Período (2008-2010).

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2002. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995**. São Paulo.

HUBBELL, S.P. & FOSTER, R.B. 1990. Structure, dynamics and equilibrium status of old-growth forest on Barro Colorado Island. In: GENTRY, A.H., ed. **Four neotropical rainforests**. Yale University Press, New Haven, p.522-542.

- KLEIN, R. M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do vale do itajaí. **Sellowia**, Itajaí, v. 32, p. 1-389.
- KÖPPEN, W. 1948. **Climatologia: con uno estudio de los climas de la Tierra**. México, Fondo de Cultura Económica, 488p. 1948.
- KORNING, J. & BALSLEV, H. 1994. Growth rates and mortality patterns of tropical lowland tree species and the relation to forest structure in Amazonian Ecuador. **Journal of Tropical Ecology** v.10, p.151-166.
- KURTZ, B. C. & ARAÚJO, D. S. D. 2000. 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(78/79), p. 69-111.
- LEGENDRE P.; GALLAGHER, E.D. 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. **Oecologia** v.129, p.271–280. doi:10.1007/s004420100716
- LIEBERMAN, D. & LIEBERMAN, M. 1987. Forest tree growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969- 1982). **Journal of Tropical Ecology** v.3, p.347-358.
- LIMA, H. C. 2000. **Leguminosas arbóreas da Mata Atlântica**. 156f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MAGURRAM, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton. Princeton University Press. 185p.
- MANOKARAN, N. & KOCHUMMEN, M. 1987. Recruitment, growth and mortality of tree species in a lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. **Journal of Tropical Ecology** v.3, p.315-330.
- MANTOVANI, W. 1993. **Estrutura e dinâmica da floresta atlântica na Juréia, Iguape-SP**. Tese de livre-docência, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MARÍN, G. C.; NYGARD, R.; RIVAS, G. B. 2005. Stand dynamics and basal area change in a tropical dry forest in Nicarágua. **Forest ecology and management**, Kuala Lumpur, v. 208, p. 63-75.
- MATTOS, C. C. L. V. 2005. Caracterização climática da restinga da Marambaia. In: MENEZES, L. F. T.; PEIXOTO, A. L.; ARAÚJO, D. S. D. (Ed.) **História Natural da Marambaia**. Seropédica: Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, p. 55-66.
- MELO, M. M. da R. F. de. 2000. **Demografia de árvores em floresta pluvial: tropical Atlântica, Ilha do Cardoso, SP, Brasil**. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MENEZES, L. T; PEIXOTO, A. L; ARAÚJO, D. S. D. 2005. **História Natural da Marambaia**. Seropédica, RJ: EDUR, 288p.

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities, **Nature**, v. 403, p. 24. february.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. 1997. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous Forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 131, p. 45-66.

OLIVEIRA, R.R. & ZAUÍ, A.S. 1995. Método alternativo de subida em árvore. **Bromélia** 2 v.11, p. 6-11.

PEDRONI, F. 2001. **Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na mata atlântica de planície e encosta em Picinguaba, Ubatuba, SP**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PEIXOTO, G.L.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.F. & SILVA, E. 2004. Composição florística do componente arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica na área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta bot. bras.** v.18(1), p. 151-160.

PEREIRA, L. A.; XEREZ, R. & PEREIRA, A. J. 1990. Ilha da Marambaia (baía de Sepetiba, RJ): resumo fisiográfico, histórico e importância ecológica atual. **Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, [S.I] v.42(5/6), p. 384-389.

PERES-NETO P.R.; OLDEN, J.D. 2001. **Assessing the robustness of randomization tests: examples from behavioural studies**. *Ani Behav* v.61, p.79–86

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. 2002. **Guia prático para colheita e manejo de sementes florestais tropicais**. IDACO.

RANKIN-DE-MERONA, J.M., HUTCHINGS, H.R.W. & LOVEJOY, T.E. 1990. Tree mortality and recruitment over a five-year period in undisturbed upland rainforest of the Central Amazonian. In: GENTRY, A.H. ed. **Four neotropical rainforests**. Yale University Press, New Haven, p.573-584.

RBMA, 2008. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. [on line]. Disponível na internet via <http://www.rbma.org.br>. Arquivo capturado em 17 de maio de 2009.

RICHARDS, P.W. 1996. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge University Press. New York.

ROCHA, C.F.D., et al 2003. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. São Carlos: RiMa, 160p.

ROLIM, S.G.; COUTO, H;T;Z; & JESUS, R.M. 1999. Mortalidade e recrutamento de arvores na FlorestaAtlantica em Linhares (ES). **Scientia Forestalis** v. 55, p. 49-69.

RUSCHEL, A.R.; MANTOVANI, M.; REIS, M.S. & NODARI, R.O. 2009. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em Floresta Secundária da Mata Atlântica. **R. Árvore, Viçosa-MG**, v.33, n.1, p. 101-115.

SCHÄFFER & PROCHNOW. 2002. **A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. APREMAVE, Brasília. 156p.

SCHIAVINI, I.; RESENDE, J.C.F. & AQUINO, F.G. 2001. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em Mata de Galeria e Mata Mesofila na margem do Ribeirão Panga, MG. Pp. 267-299. In: RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. & SOUSA SILVA, J.C. (Eds.). **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina, EMBRAPA Cerrados.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. 2009. Dinâmica do estrato arbóreo em três estádios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 2, p. 221-235.

SHEIL, D., BURSLEM, D.F.R.P. & ALDER, D. 1995. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. **Journal of Ecology** v.83, p. 331-333.

SHEIL, D., JENNINGS, S. & SAVILL, P. 2000. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Budongo, a Ugandan rain forest. **Journal of Tropical Ecology** v. 16, p. 765-800.

SILVA, J. N. M. 1989. **The behavior of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. 1989. 234 f. Thesis (Doctor in Ecology) - Oxford University, Oxford.

SILVA, G.C. & NASCIMENTO M.T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica** v.24(1), p. 51-62.

SILVA, M.R. & ARAÚJO, G.M. 2009. Dinâmica da comunidade arbórea de uma floresta semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** v. 23(1), p. 49-56.

STEHMANN JR, FORZZA RC, SALINO A, SOBRAL M; COSTA DPE, KAMINO, L.H.Y., editors 2009. **Plantas da Floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro**; 516 p.

SYLVESTRE, L. S & ROSA, M. M. T. (org). 2002. **Manual Metodológico Para Estudos Botânicos na Mata Atlântica**. Seropédica : EDUR - Editora da Universidade Rural.

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

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



WATKINSON, A. R. Plant population dynamics. 1997. In: CRAWLEY, M. J. **Plant ecology**. London: Blackwell, p. 359-400.

## 7. ANEXO

Anexo 1: Lista florística de presença-ausência das espécies e suas respectivas famílias, de um trecho de Floresta Atlântica de encosta da Ilha da Marambaia, Rj.

Lista Florística presença-ausência	2005	2010
<b>ANACARDIACEAE</b>		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	X	X
<b>ANNONACEAE</b>		
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprangue & Sandwith		X
<i>Annona cacans</i> Warm.	X	X
<i>Guatteria candolleana</i> Schltld.	X	X
<i>Guatteria villosissima</i> Saint - Hilaire	X	X
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil	X	X
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.		X
<i>Malouetia arborea</i> (Vell.) Miers	X	X
<i>Tabernaemontana laeta</i> Müll. Arg.	X	X
<b>AQUIFOLIACEAE</b>		
<i>Ilex integerrima</i> (Vell.) Reissek	X	X
<b>ARECACEAE</b>		
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	X	X
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Cybistax antissyphilitica</i> Mart.	X	X
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	X	X
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	X	X
<b>BURSERACEAE</b>		
<i>Protium brasiliense</i> Engl.	X	X
<i>Protium warmingianum</i> March.	X	X
<i>Tetragastris breviacuminata</i> Swart.	X	X
<b>CELASTRACEAE</b>		
<i>Maytenus robusta</i> Reissek		X
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>		
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	X	X
<i>Licania riedelii</i> Prance	X	X
<i>Parinari excelsa</i> Sabine		X
<b>CLETHRACEAE</b>		
<i>Clethra brasiliensis</i>	X	X
<b>CLUSIACEAE</b>		
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	X	X
<b>CORDIACEAE</b>		
<i>Cordia trichoclada</i> DC.	X	X
<i>Cordia</i> sp		X

<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	X	X
<b>CYATHEACEAE</b>		
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	X	X
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	X	
<i>Algernonia brasiliensis</i> Baill.	X	X
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	X	X
<i>Croton sphaerogynus</i> Baill.	X	
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizart	X	X
<b>FABACEAE</b>		
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer.	X	X
<i>Inga capitata</i> Desv.		X
<i>Inga edulis</i> Mart.	X	X
<i>Inga laceifolia</i> Benth.	X	X
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	X	X
<i>Inga subnuda</i> Salzm. ex Benth.	X	X
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	X	X
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	X	X
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	X	X
<i>Pseudopiptadenia leptostachya</i> (Benth.) Rauschert	X	
<i>Tachigali pilgeriana</i> (Harms) Oliveira-Filho	X	X
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	X	X
<b>LAURACEAE</b>		
<i>Aniba firmula</i> (Ness & Mart.) Mez.	X	X
<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Koesterm.	X	X
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart.	X	X
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	X	X
<i>Ocotea elegans</i> Mez	X	X
<i>Ocotea shottii</i> (Meisn.) Mez	X	X
<i>Ocotea sp1</i>	X	X
<i>Ocotea sp3</i>	X	X
<i>Ocotea sp4</i>	X	X
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	X	X
<b>MALPIGHIACEAE</b>		
<i>Byrsonima laxiflora</i> Griseb.	X	X
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Eriotheca penthaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	X	X
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	X	X
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Miconia brasiliensis</i> (Spreng.) Triana	X	X
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	X	X
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	X	X
<b>MELIACEAE</b>		
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	X	X

<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	X	X
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	X	X
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	X	X
<b>MONIMIACEAE</b>		
<i>Mollinedia oligantha</i> Perkins	X	X
<b>MORACEAE</b>		
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	X	X
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	X	X
<i>Ficus arpazusa</i> Casar.	X	X
<i>Ficus glabra</i> Vell.	X	X
<i>Ficus insipida</i> Willd.	X	X
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	X	X
<b>MYRISTICACEAE</b>		
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	X	X
<b>MYRSYNACEAE</b>		
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	X	X
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Campomanesia schechtendaliana</i> (O.Berg) Nied.	X	X
<i>Eugenia rostrata</i> O. Berg.	X	X
<i>Eugenia bahiensis</i> DC.	X	X
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	X	X
<i>Eugenia pissiformis</i>	X	X
<i>Eugenia</i> sp	X	X
<i>Eugenia umbelliflora</i> O. Berg.	X	X
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg	X	X
<i>Myrcia laxiflora</i> Cambess.	X	X
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	X	X
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	X	X
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	X	X
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) D.C.	X	X
<i>Myrcia tijuencis</i> Kiaersk.	X	X
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	X	X
<b>NYCTAGINACEAE</b>		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	X	X
<b>OCHNACEAE</b>		
<i>Ouratea miersii</i> (Planch.) Engl.	X	X
<b>OPILIACEAE</b>		
<i>Agonandra excels</i> Griseb.	X	X
<b>PERACEAE</b>		
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	X	X
<b>PHYLLANTHACEAE</b>		
<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	X	X
<b>PROTEACEAE</b>		
<i>Roupala Montana</i> Aubl.	X	X

<b>RHAMNACEAE</b>		
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	X	X
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Alibertia</i> sp	X	X
<i>Alseis floribunda</i> Schott	X	X
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	X	X
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) J. Presl	X	X
<i>Coussarea accedens</i> Müll.Arg.	X	X
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	X	X
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schultdl.	X	X
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	X	X
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	X	X
<b>RUTACEAE</b>		
<i>Zanthoxylum</i> sp	X	X
<b>SALICACEAE</b>		
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	X	X
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	X	X
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	X	X
<i>Xylosma prockia</i> (Turcz.) Turcz.	X	X
<b>SAPINDACEAE</b>		
<i>Cupania concolor</i> Radlk.	X	X
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	X	X
<i>Matayba talisioides</i> Radlk. L	X	X
<b>SAPOTACEAE</b>		
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	X	X
<i>Chrysophyllum</i> sp1	X	X
<i>Chrysophyllum</i> sp2	X	X
<i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart.	X	X
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	X	X
<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	X	X
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	X	X
<i>Pradosia Kuhlmanii</i> Toledo	X	X
<b>SIPARUNACEAE</b>		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	X	X
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Solanum argentum</i> Dunal ex Poir.	X	
<b>SYMPLOCACEAE</b>		
<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	X	X
<b>VIOLACEAE</b>		
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	X	X
<b>VOCHYSIACEAE</b>		
<i>Vochysia oppugnata</i> (Vell.) Warm.	X	X

Anexo 2: Lista das vinte espécies de maior valor de incremento periódico anual, de um trecho de Floresta Atlântica de encosta da Ilha da Marambaia, Rj.

Espécie	IPA
<i>Cupania concolor</i>	4,309553
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	4,061241
<i>Vochysia oppugnata</i>	3,674064
<i>Symplocus laxiflora</i>	3,374085
<i>Guapira opposita</i>	3,004008
<i>Ocotea sp4</i>	2,803284
<i>Rinorea guianensis</i>	2,752643
<i>Cordia trichotoma</i>	2,230684
<i>Ocotea schottii</i>	1,894051
<i>Brosimum guianense</i>	1,862873
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	1,785513
<i>Amaioua intermedia</i>	1,736439
<i>Inga laurina</i>	1,678917
<i>Myrcia splendens</i>	1,475867
<i>Bathysa stipulata</i>	1,474608
<i>Sorocea bonplandii</i>	1,453501
<i>Posoqueria latifolia</i>	1,442235
<i>Pouteria caimito</i>	1,372918
<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	1,230955
<i>Myrocarpus frondosus</i>	1,221096

