

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
*Campus* MACAÉ - PROFESSOR ALOÍSIO TEIXEIRA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E  
CONSERVAÇÃO

**Glauce Daniele Ferreira da Silva**

**Composição Florística e Análise Estrutural de um remanescente florestal na Estação  
Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ.**

Macaé

2016

**Glauce Daniele Ferreira da Silva**

**Composição Florística e Análise Estrutural de um remanescente florestal na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

**Orientadora: Tatiana Ungaretti Paleo Konno**

**Co-orientador: Rodrigo Lemes Martins**

Macaé

2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586c Silva, Glauce Daniele Ferreira da  
Composição Florística e Análise Estrutural de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé - RJ. / Glauce Daniele Ferreira da Silva. -- Rio de Janeiro, 2016.  
61 f.

Orientadora: Tatiana Ungaretti Paleo Konno.  
Coorientador: Rodrigo Lemes Martins.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Campus Macaé, Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, 2016.

1. Comunidades Vegetais. 2. Diversidade. 3. Composição Florística e Estrutura. 4. Fitossociologia. 5. Mata Atlântica - Macaé, RJ..  
I. Ungaretti Paleo Konno, Tatiana, orient. II. Lemes Martins, Rodrigo, coorient. III. Título.

**Composição Florística e Análise Estrutural de um remanescente florestal na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ.**

**Glauce Daniele Ferreira da Silva**

Orientadora: Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Co-orientador: Dr. Rodrigo Lemes Martins

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação do Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio Ambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

Aprovada por:

---

Presidente, Professora Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

---

Professora Dra. Lisia Monica de Souza Gestinari

---

Professora Dra. Carolina Nazareth Matozinhos

Macaé  
Abril de 2016

**À minha família, Roseli, Evandro, Suzana, Vitor, Vinícius, Cláudia e Caio.**  
**Amizade, comprometimento e dedicação em campo, Gillian Pereira de Souza- *in***  
***memorian.***

**Gratidão!**

## AGRADECIMENTOS

À vida, à natureza e à juventude!

À minha mãe, Roseli Ferreira Oliveira, sempre e desde o dia que era somente Roseli Ferreira. Muitas mulheres serão agradecidas aqui, mas a ela devo toda a minha luta, personalidade, conquistas e possibilidade de chegar até o fim desse mestrado. Além de órgão de fomento, trouxe esperanças quando elas já não existiam, conselhos, ajuda em diversos momentos difíceis, amizade, irmãos, orgulho, felicidades sem tamanho, credibilidade, confiança e amor. A você, minha rainha, a minha mais sincera gratidão.

Ào meu padrasto, Evandro por trazer felicidade e companheirismo à minha mãe. Por se tornar um amigo ao longo desses anos, por conquistar o meu respeito e auxiliar minha família durante esse período de mestrado e sempre. Obrigada por estar em nossos caminhos.

À minha irmã, Suzana. Minha melhor amiga e confidente. A felicidade de poder te ter como irmã e companheira nessa vida e durante esse período turbulento de mestrado só me fizeram crescer e caminhar com sabedoria. Amo te imensamente desse seu jeitinho mesmo!

Àos meus irmãos Vitor e Vinicius. Enchem-se os olhos de lágrimas falar de vocês, principalmente por toda essa distancia que a vida de adulto fez-me ter. Todo meu orgulho e todo meu amor. Dadá sempre estará por perto mesmo longe!

A toda a família Ferreira, todos! Gratidão da formação gentil e carinhosa dessa família, principalmente a Cláudia (inha) comparável a uma segunda mãe e ao Caio (irmão mais velho). A vocês dois devo todo meu carinho e gratidão. São meus formadores e essências em minha formação. Só sorrisos ao lembrar de vocês!

A minha querida orientadora Prof. Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno por comprar a ideia, auxiliar no que possível, ser uma amiga durante o mestrado, pelo respeito, risadas e confiança. Tati você é demais!

Ao Prof. Dr. Rodrigo Lemes Martins, por não negar ajuda em nenhum momento, por ser tão compreensivo, persistente e paciente, pelos ensinamentos e por toda a minha admiração. Muito grata!

A Prof. Dra. Lísia Mônica Gestinari por aceitar o convite para a qualificação e banca de dissertação. Suas críticas foram essências.

A Prof. Dra. Carolina Matozinhos por aceitar o convite à banca, por auxiliar nas identificações das espécies e por todos os conselhos e toques de extrema importância nessa dissertação. Uma glória você cruzar minha jornada, muito grata!

Ao Prof. Dr. Heitor Monteiro pelas considerações na pré-banca. Clareou todas as ideias que estavam ainda em processo de construção, grata!

Ao Herbário UENF, especialmente a Msc. Tatiane Souza e a Bióloga Mariana Faitanin pela ajuda nas identificações botânicas com tanta seriedade e comprometimento. Da graduação para a vida, gratidão!

Ao amigo e Msc. Luis Nogueira pelas orientações no documento. Gratidão!

Aos amigos que auxiliaram em uma das fases mais satisfatórias desse mestrado, O CAMPO! Laíssa, Laíla, Matheus, Allan, Calouros, Gillian, Juan, Turma Mestrado 2015, Bauer, Arthur (Matozinhos) e principalmente ao Ricardo e Felipe Assis que nem sempre são satisfatórios, nem sempre tão cedo, nem sempre tão felizes, nem sempre tão bem dispostos ao chegar, mas sempre com muita risada e aquela disposição que só quem esteve pode compreender. Gratidão eterna, pois sem vocês metade daquelas parcelas não estariam alocadas, metade daquelas plantas não seriam coletadas e identificadas, metade da minha felicidade não seria realizada e meus dias não seriam tão construtivos e felizes.

Ao Programa de Pós Graduação de Ciências Ambientais e Conservação do Nupem UFRJ e todos seus docentes. A proposta interdisciplinar e as discussões em aula foram de grande aprendizado durante o mestrado.

Ao espaço NUPEM UFRJ e a todos seus funcionários.

À FUNEMAC e CAPES pela bolsa de ensino concedida.

A região Norte Fluminense por abrir portas profissionalmente e formação pessoal.

Aos Arthures, Arthur Bauer e Arthur Justen pela amizade construída, por aguentar meus momentos de Glauce e todo o aprendizado acadêmico e de vida. Lidar com homens não é fácil, mas vocês souberam fazer nossa casa e amizade mais divertida mesmo com os

momentos tensos. Estarão para sempre em meu coração com muito carinho, me ajudaram muito e serei eternamente grata. Amo vocês, seus manés!

Aos amigos de Macaé. Ricardo de Seixas, Paula Catellani e Bruna Pagliane, grata demais por vocês terem cruzado o meu caminho. Vocês me fizeram companhia e os dias mais felizes. A Carolina Mourad, minha amiga do Bar, sua amizade fez toda a diferença nessa cidade e no mestrado. Nossas conversas sempre eternas e sempre com muito respeito em cada palavra. Você é uma irmã que o mestrado e Macaé me deram, sinto-me grata imensamente por você aparecer. Amo-te!

As mulheres mais expumadoras que já conheci: Natiele Gentil, Jéssica Gonçalves, Mônica Brito, Ludmila Nascimento, Laíssa Flor, Layla Poubel, Wlaysia Vasconcellos, Clara Dansa, Raissa Dansa, Thalita Klein, Priscilla Carla e Vanessa Jesus (Ratona). Vocês são capa de revista. As mulheres da minha vida! A amizade construída na graduação pra vida. Os conselhos e a ajuda emocional de vocês nesse período longe de mestrado foi o que me deu forças pra continuar a caminhada. Vocês possuem todo o meu carinho, gratidão e amor. Amar vocês é bom demais! PJ's hoje e sempre na rataria.

Aos amigos do Nupem: Felipe Cardíaco, Matheus Monstro, Nayara, Marcelo Samambaia, Bia ferreira e Prof. Gustavo Camargo. Às risadas, sambas e cevadas.

Ao Raul, Clara Nunes, Elza, Caetano, Black Sabbath, Cartola, Amy, Nina, Marinês...

Ao Eduardo Jorge, ao lúpulo, malte, levedura, cevada, nicotinas e alcatrão!



*“As florestas daqui são ornamentadas por uma árvore muito elegante, a juçara...  
Muitas das árvores, apresentam um espetáculo muito curioso...  
Quando o olhar se desvia do mundo da folhagem acima e passa para o chão,  
É atraído pela extrema elegância das folhas de inúmeras espécies de samambaias e mimosas.  
Assim, é fácil especificar objetos individuais de admiração;  
Mas é quase impossível dar uma ideia adequada dos elevados sentimentos excitados;  
Maravilhamento, espanto e devoção sublime enchem e elevam a alma.”*

**Charles Darwin (Registro de viagem a Macaé)**

## RESUMO

### **Composição Florística e Análise Estrutural de um remanescenteflorestal na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ.**

**Glauce Daniele Ferreira da Silva**

Orientadora: Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Co-orientador: Dr. Rodrigo Lemes Martins

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação do Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio Ambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

As áreas de floresta no Estado do Rio de Janeiro vem sendo historicamente fragmentada por eventos de expansão urbana e econômica. Distribuídas especialmente ao Norte do Estado, encontram-se atualmente restritas a poucos remanescentes, preservando uma importância biológica que ainda se mostra insuficientemente conhecida. O remanescente de Floresta Estacional Semidecidual tratado neste estudo, encontra-se em meio a malha urbana do município de Macaé, estando sob a guarda da Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Estado do Rio de Janeiro desde a década de 1970. Os objetivos do presente estudo foram: 1) realizar um levantamento florístico e descrever a estrutura da comunidade arbórea; 2) testar a hipótese de que existem variações na distribuição de espécies de acordo com as variáveis ambientais. Foram alocadas 11 parcelas de 400m<sup>2</sup> e considerados todos os indivíduos com DAP  $\geq$  5cm. A identificação foi realizada com ajuda de bibliografia especializada e comparações com herbários. Foram amostrados 611 indivíduos, pertencentes a 123 táxons, 63 gêneros e 45 famílias. O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) encontrado foi de 3,87. O valor encontrado para a equitabilidade foi de 0,8 indicando que 80% do IVI foi amostrado. As espécies que compõem o maior índice de importância e maior valor de cobertura foram *Trichilia elegans*, *Actinostemon klotzschii* e *Guapira opposita*. Os resultados encontrados para as estruturas diamétricas do fragmento seguem o padrão geral das florestas inequidâneas, em “J” invertido. A estrutura vertical apresenta indivíduos variando de 2,3 a 23 metros de altura. A média de altura das árvores é de 6 metros. Utilizou-se da análise de correspondência canônica (ACC) que explica a

distribuição das espécies em relação a variáveis estruturais escolhidas. A distribuição evidencia a formação de dois grandes agrupamentos determinados pelas espécies e que apresentam especificidades em sua distribuição. Os maiores vetores que representam a equitabilidade e riqueza que influenciaram na segregação das amostras, evidenciando gradientes ambientais distintos. De acordo com as análises dos resultados a área apresenta características de mata perturbada em processo de regeneração secundária, ainda assim, detentora de alta heterogeneidade florística. Ressalta-se a importância de esforços de conservação e manejo adequado para área.

Palavras-chaves: Florística, Diversidade, Comunidade florestal, Macaé.

**ABSTRACT****Floristic Composition and Structural Analysis of a Semideciduous Seasonal Forest remnant at Macaé, State of Rio de Janeiro, Brazil****Glauce Daniele Ferreira da Silva**

Orientadora: Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Co-orientador: Dr. Rodrigo Lemes Martins

*Abstract* da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação do Núcleo de Pesquisas Ecológicas e Desenvolvimento Sócio Ambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

The Forest at Rio de Janeiro State, Brazil, is mainly distributed over the North of the State. This vegetation type has been mischaracterized and reduced over decades not only by agroindustrial activities but also by the urban expansion caused by the oil and gas industry. Few remnants still persist, one of them located at the urban zone of Macaé City. The land in question, with almost 80ha, is under the guard of the State Government and has been administrated by the “Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Estado do Rio de Janeiro” since 1970’s. The present work presents the first floristic inventory and plant community structural studies in that forest fragment. Eleven parcels of 400m<sup>2</sup> were allocated and individual with Diameter at Breast Height (BHD)  $\geq$  5cm were measured (height and total BHD) and phytosociological parameters calculated. Samples for proper identification were collected and are deposited at the Federal University of Rio de Janeiro Herbarium (RFA). 123 species were identified, representing 45 families. The equitability value demonstrated that 80% of the diversity was sampled. The Shannon-Wiener Diversity Index ( $H'$ ) obtained was 3.87, compatible with similar studies in the same forest type. *Trichilia elegans*, *Actinostemon klotzschii* and *Guapira opposita* showed the highest values of importance and coverage. A Canonic Correspondence Analysis (CCA) segregated the parcels by equitability and richness, indicating a conservational gradient. In spite of its highest floristic heterogeneity, the forest fragment studied is preserved but in advanced stage

of regeneration. Efforts for the conservation and proper handling of this Semideciduous Seasonal Forest is recommended.

Keywords: Floristic, diversity, forest community, Macaé.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização da área de estudo. Fotos aéreas da localização histórica da área de mata do estudo em 1956 e em 2010 da atual Estação Experimental da Pesagro de Macaé – RJ. Imagens cedidas pela Secretaria de Planejamento de Macaé.....6
- Figura 2. Localização e delimitação da Estação Experimental da Pesagro de Macaé (seta vermelha), Macaé –R.J. ....8
- Figura 3. Limites da Estação Experimental da Pesagro de Macaé (em branco), trilha principal (em vermelho) e as parcelas alocadas (retângulos verdes). PO1 = parcela 1, P02 = parcela 2, P03 = parcela 3, P04 = parcela 4, P05 = parcela 5, P06 = parcela 6, P07= parcela 7, P08 = parcela 8, P09 = parcela 09, P10 = parcela 10 e P11 = parcela 11. ....9
- Figura 4. Curva de rarefação para a demonstração da suficiência amostral da Estação Experimental da Pesagro de Macaé – Macaé, RJ. Linha verde representa o estimador de riqueza *Chao*, linha preta inteira representam o estimador *Jackknife* e linha preta pontilhada representa a amostragem na E. E. da Pesagro de Macaé. ....24
- Figura 5. Relação das cinco espécies de maior *IVI* (%) (Índice de Valor de Importância) encontrados em 4.400 m<sup>2</sup> de área amostrados na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ, com suas respectivas densidades relativas, frequências relativas, frequências relativas e dominâncias relativas. ....25
- Figura 6. Densidade absoluta da comunidade florestal por classe de diâmetro da Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé-RJ. Classes de diâmetro: 1= 0-11,1; 2= 11,1-22,2; 3= 22,2-33,3; 4=33,3-44,4; 5= 44,4-55,5; 6= 55,5-66,6; 7= 66,6-77,7; 8= 77,7-88; 9= 88,8-99,9; 10= 99,9-111. ....27
- Figura 7. Distribuição do número de indivíduos por hectare, por classe de DAP (cm) das espécies com maior índice de valor de importância *IVI* (%), em que A= *Trichilia elegans*, B= *Actinostemon klotzschii*, C= *Guapira opposita* e D= *Piptadenia gonoacantha*.....29
- Figura 8. Distribuição em classes de altura por números de indivíduos, Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé-RJ. Classes de altura: 1= 0-2,3; 2= 2,3-4,6; 3= 4,6- 6,9; 4= 6,9-9,2; 5= 9,2-11,5; 6=11,5-13,8; 7= 13,8-16,1; 8= 16,1-18,4; 9=18,4-20,7; 10= 20,7-33.....35
- Figura 9. Ordenação das espécies e parcelas amostradas em função do gradiente ambiental formado pelas variáveis estruturais na Floresta Estacional Semidecidual da Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ. Área alterada pela trilha em vermelho e Área não alterada em verde. ....36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de famílias e espécies encontradas na Floresta Estacional Semidecidual da Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ. Com indicação do respectivo Hábito (Árvore = Arv, Arbusto = Arb); origem (Nativa = N, Exótica = E); categorias ecológicas (pioneira = P, secundária inicial = SI, secundária tardia = ST); síndrome de dispersão (Anemocórica = ANE, Autocórica = AUT, zoocórica= ZOO) e categoria de ameaça de extinção (em perigo crítico = CR, vulnerável = VU, quase ameaçada = QA). ....16

Tabela 2: Lista dos trabalhos utilizados na comparação florística. Número de indivíduos amostrados (N), número de famílias amostradas (F), riqueza de espécies (S), diversidade biológica ( $H'$ ), área amostrada (A), diâmetro a altura do peito (DAP) de inclusão, área basal (AB) e método amostral utilizados nos estudos realizados na região centro-norte do estado do Rio de Janeiro. ....22

Tabela 3: Espécies encontradas na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ e seus respectivos parâmetros fitossociológicos, onde N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominancia relativa; Diaméd= diâmetro médio; IVI= índice de valor de importância e IVC= índice de valor de cobertura. ....30

Tabela 4: Variáveis estruturais da CCA correlacionadas aos seus seguintes eixos.....36

**SUMÁRIO**

RESUMO .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	v
LISTA DE TABELAS .....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. METODOLOGIA.....	5
2.1. Área de estudo .....	5
2.2. Amostragem da vegetação.....	9
2.3. Análise de Dados .....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
3.1. Composição florística e diversidade.....	15
3.1.2. Suficiência Amostral .....	23
3.2. Estrutura Horizontal .....	24
3.3. Estrutura Diamétrica.....	26
3.4. Estrutura Vertical.....	34
3.5. Distribuições das espécies .....	35
4. CONCLUSÃO.....	39
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40



## 1. INTRODUÇÃO

A Floresta Atlântica, em sua distribuição geográfica original, isto é, anterior à colonização europeia, estendia-se ao longo da costa brasileira em uma área de aproximadamente 1.300.000 km<sup>2</sup>, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul numa faixa de largura variada, estando presente tanto nas planícies costeiras, como nas encostas e planaltos (MORELLATO & HADDAD, 2000; PEIXOTO *et al.*, 2002).

Após cinco séculos do descobrimento do Brasil, a Floresta Atlântica vem sofrendo os impactos negativos de vários ciclos econômicos, iniciados com o extrativismo do Pau Brasil e seguindo pelos ciclos da cana-de-açúcar, de mineração, do café e da pecuária (DEAN, 1997; SILVA, 2003; MORELLATO & HADDAD, 2000; ROCHA *et al.*, 2003). O Estado do Rio de Janeiro ocupava um caráter bastante simbólico, pois sua localização incidia em uma das áreas de maior diversidade do Bioma. Avalia-se que o estado possuía uma cobertura vegetal de 97% de seu território composta de Mata Atlântica e seus ecossistemas associados. Recentemente, a expansão urbana e a especulação imobiliária vêm desempenhando grande pressão sobre os remanescentes florestais desta formação, tendo as atividades reunidas em grande parte na região litorânea (ROCHA *et al.*, 2003).

Mesmo em tamanho reduzido e fragmentado a Floresta Atlântica abriga uma expressiva biodiversidade, representada por mais de 20.000 espécies de plantas, das quais cerca de 40% são endêmicas (MYERS *et al.*, 2000). Além disso, está representada por alta variedade de habitats que proporcionam alta diversidade de espécies à Mata Atlântica (LAURENCE *et al.* 2007).

Á área total hoje da Floresta Atlântica não ultrapassa 12,5% da sua área original, que é representada por pequenos fragmentos de tamanhos diversos, formas, isolamento, tipos de vizinhança e históricos de perturbações, acarretando no comprometimento dessas áreas e a conservação de sua diversidade (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015; PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Essas características fazem com que a Mata Atlântica seja avaliada como o segundo ecossistema mais ameaçado do mundo (SCHAFFER & PROCHNOW, 2002), sendo classificada como um *hotspot* de diversidade biológica, que são áreas consentidas prioritárias para conservação (MYERS *et al.*, 2000).

A fragmentação florestal pode ser definida como uma área de vegetação natural interrompida por barreiras naturais (lagos, formações rochosas, formações vegetais, tipos de

solos, dentre outras situações) ou por barreiras antrópicas, como culturas agrícolas, pecuária, estradas, hidrelétricas, ocupações rurais e urbanas, com capacidade suficiente para diminuir o fluxo de animais, de pólen ou de sementes (VIANA, 1990; FORMAN, 1997), levando a extinções locais, afetando a abundância e riqueza de espécies e, com isso, aumentar os riscos de novas extinções (METZGER, 1999, 2010; RICKLEFS, 2010). Os principais fatores que atuam na extinção de espécies em fragmentos florestais são: redução além da capacidade suporte das áreas florestadas e, conseqüentemente, dos recursos hídricos, fauna, flora e solo; perda da heterogeneidade do habitat e alterações físicas e bióticas em suas margens, que são referidas frequentemente como efeito de borda (METZGER, 1999; PRIMACK, 2006; FORERO-MEDINA & VIEIRA, 2007).

As florestas fragmentadas são fortemente influenciadas por efeitos de borda, sendo compostos por diversas mudanças ecológicas associadas às abruptas bordas artificiais do fragmento. Alguns dos efeitos mais importantes são o aumento dos níveis de luz, temperatura, umidade e vento, acarretando na eliminação de muitas espécies intolerantes a essas variações e mudando a composição de espécies de forma geral (PRIMACK, 2001; LAURENCE, 2000). Deste modo, os esforços de conservação da biodiversidade concentram-se na ampliação da conectividade entre essas áreas remanescentes e no manejo da paisagem. Para a preservação das espécies e o sucesso da conservação é considerável o esforço de pesquisa e restauração (FORMAN, 1995; WEINZ, 1996; FONSECA *et al.*, 1997; RICKLEFS, 2010).

Uma das regiões mais impactada pela fragmentação florestal é região Sudeste, que abriga cerca de 40% da população nacional (IBGE, 2010), restando apenas remanescentes florestais que totalizam 30,7% da cobertura vegetal (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). No Estado do Rio de Janeiro, a cobertura vegetal está concentrada nos maciços da Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira, cobertos por Floresta Ombrófila Densa. Já nas vertentes mais expostas aos ventos marinhos, os maciços litorâneos da região, são cobertos por comunidades de plantas submetidas às mais extremas condições ambientais (amplitude de variação de temperaturas elevada, elevados níveis de irradiação solar, solo empobrecido e de baixa retenção hídrica) e uma mata baixa (3m de altura em média), composta de árvores densas de troncos finos (ARAÚJO & LACERDA, 1987; SCARANO, 2002; COE & CARVALHO, 2013). Nos locais que estão mais protegidos do

vento, nas serras mais distantes do mar, a vegetação assume um porte mais robusto, semelhante à Floresta Ombrófila Baixo-Montana (COE & CARVALHO, 2013).

As formações de Floresta Estacional Semidecidual ocupam as áreas interioranas do Estado do Rio de Janeiro, cujo regime pluvial anual apresenta a ocorrência regular de três ou mais meses secos (BOHRER *et al.*, 2009). O grau de caducifolia do conjunto florestal a que se menciona está entre 20 e 50% e é dependente do clima, que tem uma estação chuvosa e outra seca (IBGE, 2012). A vegetação está condicionada à resposta dos elementos arbóreos dominantes, com adaptações morfológicas e fisiológicas à deficiência hídrica como gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos) e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas decíduais (IBGE, 2012; VELOSO *et al.*, 1991). São quatro as formações dessa região fitoecológica, mas apenas três estão representadas no Estado do Rio de Janeiro: a Floresta das Terras baixas (Quissamã, entre Macabuzinho e Dores de Macabu), a Floresta Submontana (Macaé) e a Floresta Montana (Cordeiro, Trajano de Moraes, Bom Jardim e pequenas manchas em Resende no Parque de Itatiaia) (RAMBALDÍ, 2003).

O Estado do Rio de Janeiro exhibe alta taxa de urbanização, principalmente após a construção da Ponte Rio-Niterói na década de 70, onde o crescimento urbano do estado voltou-se para a Região dos Lagos e para o Norte Fluminense (RAMBALDÍ, 2003), onde estão representadas, como ditas anteriormente, pelas florestas de baixada que foram quase todas exterminadas, juntamente com as restingas e os manguezais (PINTO-COELHO 2000).

Com implantação do Complexo de Petróleo e Gás, na Bacia de Campos, na segunda metade dos anos 70 do século passado, o município de Macaé, tornou-se o polo regional do Complexo. Embora a região não tenha instalações de beneficiamento, uma miríade de empresas de fornecimento de bens e serviços à exploração e produção, ao lado de algumas unidades industriais de produção de estruturas e equipamentos básicos, instalou-se (PREFEITURA DE MACAÉ, 2014; SOFFIATI, 2010; PIQUET, 2010). Essa rede de empresas fornecedoras de bens e serviços ao Complexo produziu um vertiginoso crescimento em Macaé, com o conseqüente adensamento da malha urbana, desmatamento de áreas de mata e sua conurbação, pressionando a infraestrutura, os serviços públicos e equipamentos coletivos, tradicionalmente precários (SOFFIATI, 2010). O sentido desse vetor espacial de crescimento populacional deve-se ao fato de que os municípios litorâneos constituem área tradicional de lazer e turismo, firmando-se, com o petróleo, como locais de residência, particularmente de condomínios fechados para os trabalhadores de classe média e executivos das empresas do complexo (SOFFIATI, 2010; PIQUET, 2010). Apesar do

crescimento do emprego formal e dos salários médios, o “excedente populacional” relativo fez com que os níveis de desigualdade social e espacial além da fragmentação de áreas de mata tradicionais na região, persistissem (CRUZ, 2005; PREFEITURA DE MACAÉ, 2014; SOFFIATI, 2010; PIQUET, 2010).

Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no Estado do Rio de Janeiro preservam uma importância biológica que ainda se mostra insuficientemente conhecida, sendo, por isso, necessário um maior esforço para avaliar o efeito da fragmentação florestal na composição florística e estrutural e na dinâmica da vegetação (CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL *et al.*, 2000). Para a conservação dos recursos genéticos, conservação de áreas similares e recuperação de áreas ou fragmentos florestais degradados, o estudo da florística e da fitossociologia de uma área, representa o passo inicial para o seu conhecimento, uma vez que associado à sua estrutura e dinâmica pode-se construir uma base teórica para os próximos estudos (GILHUIS, 1986; VILELA *et al.*, 1993; CUSTÓDIO FILHO *et al.*, 1994).

A fitossociologia envolve o estudo quantitativo das interações de espécies vegetais dentro da comunidade vegetal no espaço e no tempo. Faz referência à composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARTINS, 1989), fornecendo informações da situação presente da área, dando base para decisões no planejamento das futuras atividades que visem preservar a floresta. Para qualquer estratégia com a finalidade de conservação da diversidade biológica é imprescindível uma quantificação das espécies existentes e sua distribuição (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Assim, a metodologia fitossociológica é uma ferramenta que, se usada adequadamente, nos permite fazer várias inferências da comunidade em questão (RODRIGUES, 1989).

Dada a importância da abordagem fitossociológica, especialmente numa região de elevado interesse econômico e com alto potencial de expansão e transformação das paisagens como Macaé, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento florístico, caracterizando estruturalmente a comunidade vegetal de um fragmento de Mata Atlântica exposto a inúmeras pressões urbanas e, com isso, testar a hipótese de que existem variações na distribuição de espécies vegetais correlacionadas com fatores estruturais desse remanescente de Floresta Estacional Semidecidual. Esta área está inserida em meio à malha urbana do município, denominada Estação Experimental da Empresa de Pesquisas

Agropecuárias do Estado do Rio de Janeiro (E. E. Pesagro). Espera-se com isso, compreender a importância da manutenção de remanescentes florestais submetidos aos processos de urbanização no seu entorno a partir da avaliação da estrutura e composição florística. Desta maneira, torna-se possível contribuir no manejo adequado para conservação de áreas que se apresentem em situações similares e apresentar informações que possam contribuir em estudos visando à recuperação de áreas degradadas.

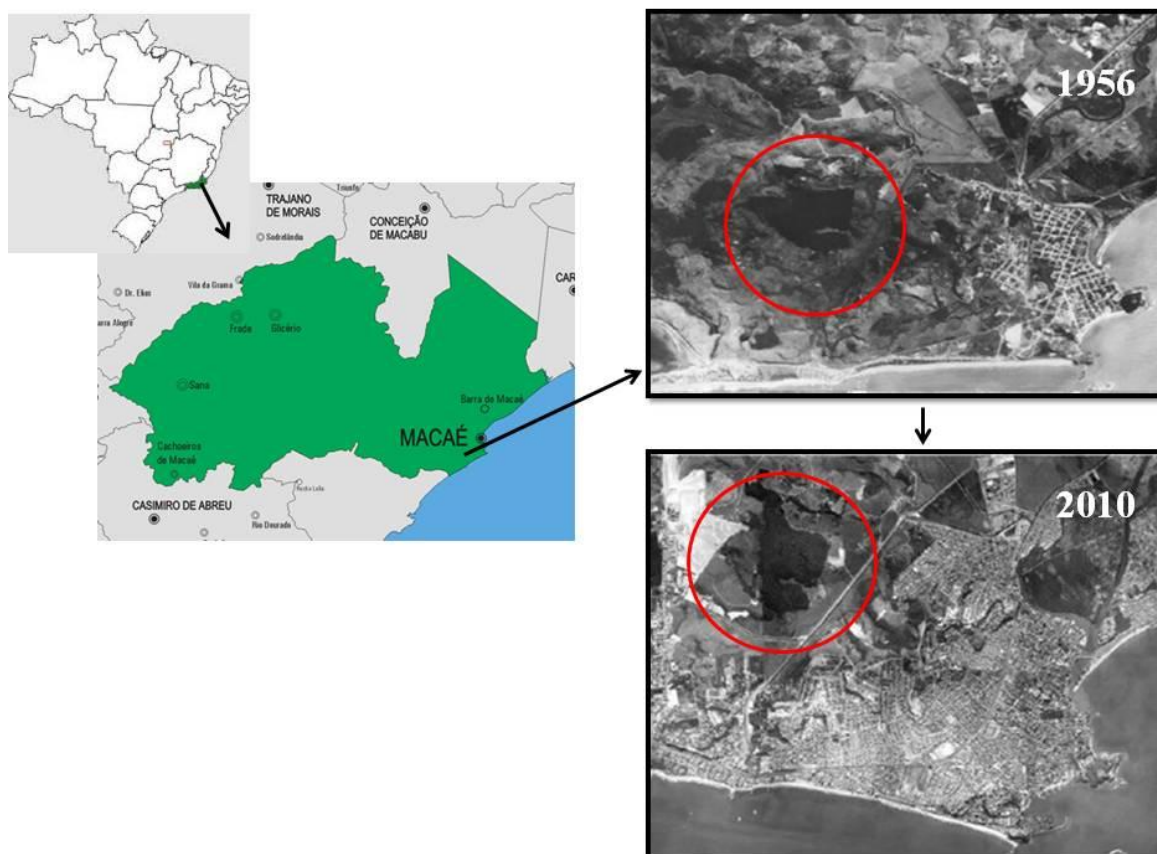
## **2. METODOLOGIA**

### **2.1. Área de estudo**

Macaé (22° 22' 33" S, 41° 46' 30" W) é um município do Estado do Rio de Janeiro, situado há 180 quilômetros a nordeste da capital do estado. Sua população era de 234.628 habitantes em 2015. Possui área total de 1.216 quilômetros, correspondentes a 12,5% da Região Norte Fluminense. O município é dividido em seis distritos – Sede, Cachoeiros de Macaé, Córrego do Ouro, Glicério, Frade e Sana. Suas divisas são os municípios de Carapebus, Conceição de Macabu, ao Norte; Rio das Ostras e Casimiro de Abreu, ao Sul; Trajano de Moraes e Nova Friburgo, a Oeste e com o Oceano Atlântico, a Leste ([www.macaerj.gov.br](http://www.macaerj.gov.br); IBGE, 2015).

Através de análises documentais disponibilizadas pela Prefeitura de Macaé, a extração de madeira como o Jacarandá, utilizada na marcenaria; o Araribá, a Canela, o Vinhático, para a construção naval; a Cacheta, o Óleo, madeiras empregadas na carpintaria; eram comercializadas. Além disso, havia o cultivo de cana-de-açúcar, café, algodão, milho, arroz e mandioca. Glicério era um importante centro comercial e o que mais produzia café no século XX. Uma das vias mais utilizadas pelos comerciantes de Glicério era a Estrada Velha de Glicério, a qual faz conexão com Linha Verde e assim a Linha Azul e a Rodovia RJ-168 que, segundo Soffiatti (2010), são os indutores de crescimento urbano do município. A E. E. Pesagro de Macaé, encontra-se no KM 3 da Estrada Velha de Glicério, estando desde os tempos antigos em um local estratégico para a cidade. De acordo com informações dos atuais funcionários da instituição Estadual, a área antes da inserção da Empresa de Pesquisas Agropecuárias do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO) era uma fazenda sob domínio de Orlando Machado. Duas imagens aéreas da mata (1956 e 2010) disponibilizadas

pela Secretaria de Planejamento de Macaé demonstram as características da área 30 anos antes do Estado tomar posse do local e como se apresenta nos dias atuais (Fig. 1). Nenhum outro histórico da área e nem sobre a família Machado foi encontrado.



**Figura 1.** Localização da área de estudo. Fotos aéreas da localização histórica da área de mata do estudo em 1956 e em 2010 da atual Estação Experimental da Pesagro de Macaé – RJ. Imagens cedidas pela Secretaria de Planejamento de Macaé.

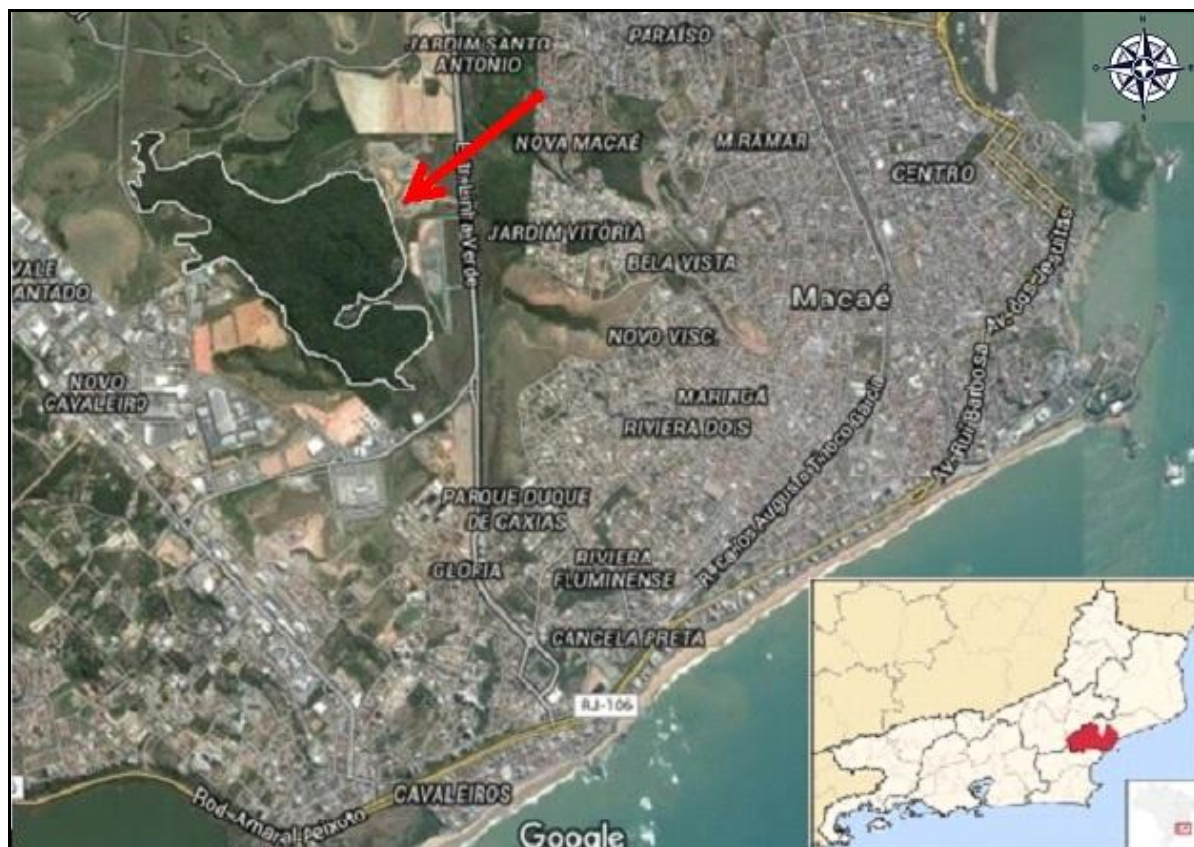
A E. E. Pesagro ( $22^{\circ}23'42''S$   $41^{\circ}48'28''W$ ) se localiza em meio a uma zona em desenvolvimento, destaca-se um grande fragmento com cerca de 80 hectares (Figs. 2 e 3). Por estar em torno de 30 anos sob a guarda da PESAGRO, atualmente Centro Estadual de Pesquisa em Desenvolvimento Rural Sustentável (CEPRUS), é responsável pelos estudos que visam ao desenvolvimento da fruticultura fluminense com culturas de banana, citros, goiaba, manga, maracujá, anonáceas (pinha e graviola), uva e mamão, possuindo em seu acervo, uma coleção de fruteiras silvestres, nativas e exóticas ([www.pesagro.rj.gov.br](http://www.pesagro.rj.gov.br)).

Seu entorno é marcado por habitações populares, prédios destinados ao comércio, como shoppings, e à educação, como a cidade universitária; prédios de

instituições públicas e área de shows. A área sofre extrema pressão imobiliária em torno de seus aproximados 87 ha (870 000 m<sup>2</sup>) de área alongada.

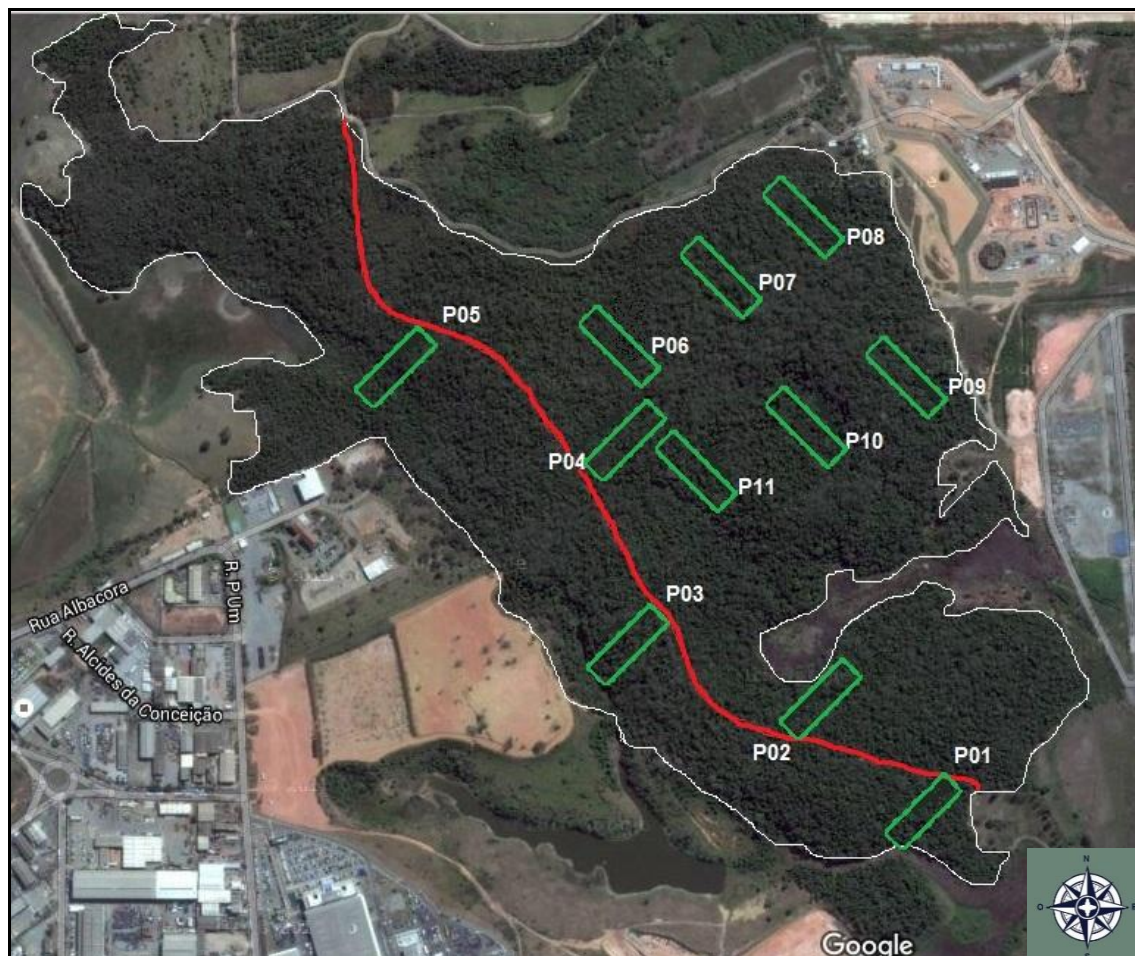
O local é composto pela sede da PESAGRO, com auditório, guarita, viveiros abandonados, plantações de leguminosas realizadas por funcionários que residem na área e a guarda florestal. A mata é cortada por várias trilhas sendo uma em específico (2,5 m) utilizada pelo estudo como ponto de partida para a alocação das parcelas. Através dos dados fitossociológicos, sua riqueza e diversidade serão capazes de compreender a composição de espécies da área.

O clima da região, segundo o sistema de Köppen, enquadra-se no macroclima A<sub>w</sub> (clima tropical com estação seca no inverno, semi-úmido). A pluviosidade média anual é de 1.180 mm, sendo dezembro o mês que apresenta os maiores valores de precipitação, com média de 180 mm, enquanto agosto apresenta os menores valores, com média de 40 mm (SIMERJ 1997). A temperatura média anual é de 23,5°C, sendo o mês mais quente janeiro, com máxima média de 26,9°C. Já o mês mais frio é julho, com a temperatura mínima média de 19°C (SIMERJ 1997). A umidade relativa do ar média mensal em Macaé é praticamente constante ao longo do ano, variando entre 80 e 82% (SIMERJ 1997).



**Figura 2.**Localização e delimitação da Estação Experimental da Pesagro de Macaé (seta vermelha), Macaé –R.J.





**Figura 3.** Limites da Estação Experimental da Pesagro de Macaé (em branco), trilha principal (em vermelho) e as parcelas alocadas (retângulos verdes). P01 = parcela 1, P02 = parcela 2, P03 = parcela 3, P04 = parcela 4, P05 = parcela 5, P06 = parcela 6, P07 = parcela 7, P08 = parcela 8, P09 = parcela 09, P10 = parcela 10 e P11 = parcela 11.

## 2.2. Amostragem da vegetação

Para a análise da vegetação, utilizou-se o método de parcelas dispostas de formas longitudinais, visando à obtenção de maior heterogeneidade florística e diminuindo, assim, as chances de a amostragem permanecer restrita a uma mancha vegetal (CAUSTON, 1988). Foram alocadas 11 parcelas de 400m<sup>2</sup> (100 m X 4 m), totalizando 4.400m<sup>2</sup> (0,44 ha) de área amostrada (Fig. 3).

Foram considerados todos os indivíduos arbóreos vivos e mortos (com exceção de lianas) que ainda permaneçam em pé, que apresentassem Diâmetro na Altura do Peito (DAP)  $\geq$  5cm. Dos indivíduos com troncos ramificados abaixo de 1,30m, foram tomadas medidas do DAP de todas as ramificações, desde que pelo menos um dos ramos tivesse o

diâmetro mínimo estabelecido. Os indivíduos medidos foram medidos em altura e posteriormente identificados com plaquetas presas aos fustes com prego galvanizado. As amostras botânicas, férteis ou não, foram coletadas com auxílio de tesoura de alta poda, podão e profissional em escalada quando necessário. O período de coleta de dados no campo estendeu-se de agosto de 2014 a dezembro de 2015. A identificação foi realizada com ajuda de bibliografia especializada (LORENZI, 1992, 2000 e 2004; FELFILI, 2011 e RAMOS, 2015) e comparações com os materiais contidos na coleção do herbário da Universidade Estadual do Norte Fluminense e Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Em alguns casos, as amostras botânicas foram enviadas aos especialistas para identificação. Foi utilizado o sistema de classificação APG III (2009) para a identificação das famílias botânicas. O material coletado e identificado resultou em um inventário arbóreo para o acervo do Herbário do Núcleo em Ecologia e Desenvolvimentos Socioambiental de Macaé (UFRJ).

### 2.3. Análise de Dados

Com o auxílio do programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2010) foram analisados os seguintes parâmetros fitossociológicos a partir de medidas do diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (A) segundo Müller-Dombois & Elleberg (1974): número de indivíduos ( $N_i$ ), densidade absoluta e relativa ( $DA$  e  $DR$ ), frequência absoluta e relativa ( $FA$  e  $FR$ ), área basal ( $AB$ ), dominância absoluta e relativa ( $DoA$  e  $DoR$ ), abundância ( $N$ ), índice de valor de cobertura ( $IVC$ ), que representa a soma da densidade e dominância relativas (FREITAS & MAGALHÃES, 2012) e índice de valor de importância ( $IVI$ ) que representa a soma da densidade, dominância e frequência. Para medir a diversidade de espécies na área foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Este índice é frequentemente usado por muitos autores, tornando possível a comparação dos resultados do presente estudo com outros trabalhos realizados na Mata Atlântica. A partir dos dados obtidos, foram calculados os parâmetros:

- a) Densidade Total Por Área ( $DTA$ ): representa o número médio de árvores de uma determinada espécie (espécie  $s$ ) por unidade de área.

$$DA_s = \left( \frac{n_s}{N} \right) \times DTA$$

onde:  $n_s$  é o número de indivíduos amostrados da espécie  $s$ ;  $N$  é o número total de indivíduos amostrados;  $DTA$  é a densidade total por área.

- b) Densidade Relativa ( $DR$ ): representa a proporção percentual do número de indivíduos de uma determinada espécie, em relação ao número total de indivíduos amostrados, de todas as espécies.

$$DR_s = \left( \frac{n_s}{N} \right) \times 100$$

onde:  $n_s$  é o número de indivíduos amostrados da espécie  $s$ ;  $N$  = número total de indivíduos amostrados.

- c) Frequência Absoluta ( $FAs$ ): representa em que grau a espécie ocorre nas parcelas de amostragem.

$$FA_s = \left( \frac{P_s}{P_t} \right) \times 100$$

onde:  $P_s$  é o número de pontos com ocorrência da espécie  $s$ ;  $P_t$  é o número total de pontos.

- d) Frequência Relativa ( $FRs$ ): obtida da relação entre a frequência absoluta de cada espécie e a soma das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

$$FR_s = \left( \frac{FA_s}{FAT} \right) \times 100$$

onde:  $FAs$  é a frequência absoluta da espécie  $s$ ;  $FAT$  é a frequência total (soma das  $FAs$  de todas as espécies amostradas).

- e) Área Basal ( $AB$ ): representa a área ocupada pelo tronco de cada indivíduo, assumindo-se que o tronco tem forma cilíndrica. Desse modo, corresponde a área da seção transversal do tronco.

$$AB_s = \sum \frac{ABI_s}{n_s}$$

onde:  $D$  é o diâmetro de cada indivíduo da espécie ( $\text{cm}^2$ ).

- f) Dominância Por Área ( $DoA$ ): segundo conceito mais usual baseia-se no espaço ocupado pelos troncos das árvores de cada espécie ( $s$ ), utilizando, portanto, os valores da área basal.

$$DoA_s = DA_s \times AB_s$$

onde:  $DA_s$  é a densidade por área da espécie  $s$  ind/  $\text{m}^2$ ;  $AB_s$  é a área basal média da espécie ( $s$ ) ( $\text{cm}^2$ ).

- g) Dominância Relativa ( $DoR$ ): representa a relação percentual entre a amostra basal total de uma espécie ( $s$ ) e a área basal total de todas as espécies amostradas.

$$DoR_s = \left( \sum \frac{ABIs_s}{ABT} \right) \times 100$$

onde:  $ABIs$  é a área basal de cada indivíduo da espécie ( $s$ ) ( $\text{cm}^2$ );  $ABT$  é a soma das áreas basais de todas as espécies amostradas.

- h) Índice de Valor de Importância ( $IVI$ ): representa em que grau a espécie se encontra bem estabelecida na comunidade e resulta de valores relativos já calculados para densidade, frequência e dominância, atingindo, portanto, valor máximo de 300.

$$VI = DR_s + FR_s + DoR_s$$

onde:  $DR_s$  representa a densidade relativa;  $FR_s$  a frequência relativa;  $DoR_s$  a dominância relativa.

- i) Índice de Valor de Cobertura ( $IVC$ ): também representa o grau em que a espécie se encontra bem estabelecida na comunidade, porém é calculado sem a frequência, atingindo, portanto, grau máximo de 200.

$$VC = DR_s + Do_s$$

onde:  $DR_s$  representa a densidade relativa e  $Do_s$  a dominância.

j) Índices de Diversidade ( $H'$  e  $J$ ): utilizado para obter uma estimativa de heterogeneidade florística da área estudada. Entre os diversos existentes, adotou-se o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e o índice de Equitabilidade de Pielou ( $J$ ), através das equações:

$$H' = -\sum_{s=1}^n P_s \times \ln P_s \quad J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

onde:  $P_s = ns/N$ , em que  $ns$  é o número de indivíduos da espécie  $s$  e  $N$  é o número total de indivíduos;  $J$  representa a equitabilidade de Pielou;  $H_{\max}$  é a diversidade máxima ( $=\ln S$ , onde  $S$  é o número de espécies).

Para a avaliação de aspectos da dinâmica da área de mata estudada e das populações ali presentes foram elaborados histogramas de frequência das classes de diâmetro e altura, por meio da distribuição de frequência das classes de diâmetro e altura, para o conjunto de indivíduos amostrados. Essas análises foram realizadas tanto para toda a comunidade quanto para as principais populações do remanescente. O intervalo de classe ideal ( $IC$ ) para cada situação foi calculado conforme as fórmulas (SPIEGEL, 1970, apud FELFILI & SILVA-JÚNIOR, 1988):

$$IC = A/NC$$

$$NC = 1 + 3,3 \cdot \log N,$$

onde:  $A$  é a amplitude de diâmetros;  $NC$  é o número de classes; e  $N$  é o número de indivíduos.

O procedimento adotado para demonstrar a riqueza foi feito através do estimador de riqueza Chao de primeira ordem, escolhido por ser um estimador simples que se baseia na abundância das espécies raras (CHAO, 1984). A suficiência amostral foi verificada a partir do número acumulativo de espécies em função do número de parcelas amostradas utilizando-se o método de Mao Tau (COLWELL *et al.*, 2004), realizadas através do programa EstimateS Versão 9.1 (COLWELL, 2013). A curva final é construída com base na média de “n” repetições calculadas. Esse procedimento evita a variação causada pela aleatoriedade da ordem das unidades amostrais na construção da curva (COLWELL; CODDINGTON, 1994; MARTINS; SANTOS, 1999).

A suficiência amostral florística não está ligada unicamente à densidade e à riqueza das espécies de uma área. A equidade de suas frequências é também fator importante (MAGURRAN, 2004). Imaginando-se duas comunidades com igual número de espécies e de indivíduos, mas distintas em suas frequências relativas, na comunidade em que as espécies são igualmente comuns a suficiência será atingida mais rapidamente do que na comunidade em que muitas espécies raras são observadas. Além disso, a homogeneidade da área estudada é de extrema relevância, quanto menor a variação entre parcelas, mais rapidamente atinge-se a estabilidade (KERSTEN, 1999).

Para testar a hipótese formulada, de que existem variações na distribuição das espécies ao longo do gradiente e que estariam correlacionadas com fatores estruturais, utilizou-se de análise de correspondência canônica (ACC) (TER BRAAK, 1986, 1987). A ACC possibilita uma análise de ordenação direta de gradientes, explicando a distribuição das espécies em relação a variáveis fitossociológicas escolhidas (TER BRAAK, 1987, 1995). Nos diagramas das ACCs, as parcelas e as espécies são representadas por pontos. As variáveis fitossociológicas, por sua vez, são representadas por setas que indicam a direção do seu gradiente máximo, sendo o comprimento da seta proporcional à correlação da variável com os eixos (TER BRAAK, 1988). Para essa análise foram elaboradas duas matrizes: uma matriz de vegetação contendo os valores de densidade das espécies nas parcelas, e uma matriz contendo os dados fitossociológicos. A análise foi realizada através do programa PC-ORD versão 4.14 (MCCUNE & MEFFORD, 1999). Foram desconsideradas as espécies raras que interferem muito pouco nos resultados (GAUCH, 1982), e dificultam a interpretação da ACC. Dessa forma, a matriz de vegetação foi composta de 54 espécies arbóreas e a matriz ambiental das variáveis: Riqueza, Equitabilidade, Área basal e Dominância Absoluta.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Composição florística e diversidade

Em uma área de 4.400 m<sup>2</sup> foram amostrados 611 indivíduos arbustivos e/ou arbóreos (95% vivos e 5% mortos) com DAP de 5 cm, pertencentes a 123 espécies, 63 gêneros e 45 famílias. Deste total 57% foram identificadas em nível de espécie. Ainda permanecem sem identificação (morfoespécies) 47 espécies, sendo destas seis (6,4%) classificadas em família, 32 (34%) em gênero e 16 (16%) permanecem desconhecidas (Tab. 1).

As famílias de maior riqueza florística foram: Fabaceae (23), Euphorbiaceae (10), Moraceae (nove), Sapindaceae (oito), Salicaceae (seis) e Lauraceae (seis). Fabaceae e Euphorbiaceae assumiram destaque no número de espécies em trabalhos realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais como Rolim *et al.*, (2006) em Linhares - ES, Borém & Oliveira Filho (2002) em Silva Jardim - RJ e Dan & Nascimento (2009) em São José de Ubá - RJ. Em outros trabalhos realizados na Zona da Mata Mineira em Florestas Estacionais Semidecíduais a família Fabaceae também se destacou pelo número de espécies (SOARES JUNIOR, 2000; LOPES *et al.*, 2002; PAULA *et al.*, 2002). Outros levantamentos realizados na Mata Atlântica demonstram que a família Fabaceae é uma das mais representativas nas formações ombrófilas e semidecíduais (PEIXOTO & GENTRY, 1990; SILVA & NASCIMENTO, 2001; OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000).

Dan & Nascimento (2009), Archanjo (2008), Gomes *et al.*, (2006), Silva *et al.*, (2004) e Moreno *et al.* (2003) também amostram riqueza de espécies para as famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae e Moraceae em áreas de Floresta Estacional Semidecidual.

Os gêneros com maior número de espécies foram: *Actinostemon* e *Cupania* com seis espécies cada um; *Machaerium* e *Casearia* com cinco espécies cada um e *Ficus* com quatro espécies. No geral, *Cupania* é um gênero bem representativo na composição estrutural das florestas do centro-norte fluminense, visto que *C. oblongifolia*, *C. racemosa*, *C. emarginata* e *C. vernalis* se destacaram em diversas áreas de mata da região (GUEDES-BRUNI 1998; KURTZ & ARAUJO 2000; BORÉM & OLIVEIRA-FILHO 2002; MORENO

ET AL. 2003; CARVALHO ET AL. 2007; CARVALHO ET AL. 2009; DAN, 2009; ABREU 2013; CRUZ, 2013).

**Tabela 1:** Lista de famílias e espécies encontradas na Floresta Estacional Semidecidual da Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ. Com indicação do respectivo Hábito (Árvore = Arv, Arbusto = Arb); origem (Nativa = N, Exótica = E); categorias ecológicas (pioneira = P, secundária inicial = SI, secundária tardia = ST); síndrome de dispersão (Anemocórica = ANE, Autocórica = AUT, zoocórica= ZOO) e categoria de ameaça de extinção (em perigo crítico = CR, vulnerável = VU, quase ameaçada = QA).

Táxons	Hábito	Origem	Cat. Ecol.	Sínd. Disp.	Cat. Ameaça
ANACARDIACEAE					
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Arv	N	SI	ANE	
ANNONACEAE					
<i>Xylopia sericea</i> St. - Hill.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Xylopia</i> sp.	-	-	-	-	
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Mull. Arg.	Arv	N	ST	ANE	CR
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Arv	N	P	ZOO	
ARECACEAE					
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Arv	N	SI	ZOO	
ASTERACEAE					
<i>Piptocarpha</i> sp1	-	-	-	-	
<i>Piptocarpha selowii</i> (Sch. Bip.) Baker	Arb	N	SC	ANE	
BIGNONIACEAE					
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Arv	N	ST/P	ANE	
BORAGINACEAE					
<i>Cordia trichoclada</i> Alph. DC.	Arv	N	NP	ANE	
CELASTRACEAE					
<i>Maytenus</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	Arb	N	NP	ZOO	
ERYTHROXYLACEAE					
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St. - Hil.	Arb/Arv	N	ST	ZOO	
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A. St.-Hil.	Arb	N	NP	ZOO	
<i>Erythroxylum</i> sp.	-	-	-	-	
EUPHORBIACEAE					
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Arb	N	NP	AUT	
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Baill.	Arb	N	ST	ZOO	
<i>Actinostemon</i> sp1	-	-	-	-	

Continua...



Táxons	Hábito	Origem	Cat. Ecol.	Sínd. Disp.	Cat. Ameaça
<i>Actinostemon</i> sp2	-	-	-	-	
<i>Actinostemon</i> sp3	-	-	-	-	
<i>Pachystroma longifolium</i> (Ness) I.M. Johns.	Arv	N	NP	AUT	
<i>Alchornea</i> sp1	-	-	-	-	
<i>Alchornea</i> sp2	-	-	-	-	
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Arv	N	P	ZOO	
FABACEAE					
<i>Abarema conchliacarpos</i> (Gomes) Barneby & J.W. Grimes	Arv	N	P	AUT	VU
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott.	Arv	N	SI	ANE	
<i>Albizia polycephala</i> (Benth) Killip.	Arv	N	NP	AUT	
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Arv	N	P	AUT	
<i>Anadenanthera peregrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Arv	N	P/SI	AUT	
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Arb	N	P	AUT	
<i>Cassia ferruginea</i> Schrad. ex. DC	Arv	N	SI	AUT	
<i>Fabaceae</i> sp1	-	-	-	-	
<i>Fabaceae</i> sp2	-	-	-	-	
<i>Fabaceae</i> sp3	-	-	-	-	
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Azevedo-Tozzi & H.C.Lima.	Arb	N	ST	AUT	
<i>Machaerium brasiliensis</i> Vogel	Arv	N	SI	AUT	
<i>Machaerium oblongifolium</i>	Arv	N	ST	ANE	
<i>Machaerium</i> sp1	-	-	-	-	
<i>Machaerium</i> sp2	-	-	-	-	
<i>Machaerium tristis</i> Vogel	Arv	N	SI	ANE	
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Arv	N	P	AUT	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	Arv	N	P	AUT	
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Arv	N	SI	ANE	
<i>Senna multijuga</i>	Arv	N	P	ZOO	
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev.	Arv	N	NP	ZOO	
<i>Inga</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Inga striata</i> Benth.	Arv	N	T	ZOO	
LAMIACEAE					
<i>Aegiphila</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Vitex montevidensis</i>	Arv	N	SI	ZOO	

Continua...

Táxons	Hábito	Origem	Cat. Ecol.	Sínd. Disp.	Cat. Ameaça
LAURACEAE					
<i>Endlicheria glomerata</i> Mez.	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Lauraceae</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Nectandra</i> sp1	-	-	-	-	
<i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer.	Arv	N	NP	ZOO	
<i>Ocotea</i> sp.	-	-	-	-	
LECYTHIDACEAE					
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Arv	N	ST	ANE	QA
MALVACEAE					
<i>Bastardiopsis</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Arv	N	SI/ST	ANE	
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	Arv	N	SI	AUT	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Arv	N	P/SI	ANE	
<i>Bombacaceae</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Ceiba</i> sp.	-	-	-	-	
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia</i> sp.	-	-	-	-	
MELIACEAE					
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Arv	E	SI	ZOO	
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Arb	N	P	ZOO	QA
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Arv	N	P	ZOO	
<i>Ficus hirsuta</i> Schott	Arv	N	SI	ZOO	QA
<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Ficus</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Ficus trigona</i> L.f.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Arv	N	SI	ZOO	
MYRSINACEAE					
<i>Cybianthes</i> sp.	-	-	-	-	
MYRTACEAE					
<i>Eugenia</i> sp1	-	-	-	-	
<i>Eugenia</i> sp2	-	-	-	-	
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd) O. Berg	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Myrtaceae</i> sp.	-	-	-	-	
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	Arv	N	ST	ZOO	

Continua...

Táxons	Hábito	Origem	Cat. Ecol.	Sínd. Disp.	Cat. Ameaça
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Arv	N	P	ZOO	
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Arv	N	SI	ZOO	
PHYTOLACCACEAE					
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Arv	N	P	AUT	
POLYGONACEAE					
<i>Coccoloba</i> sp.	-	-	-	-	
ROSACEAE					
<i>Prunus sellowi</i> Koehne	Arv	N	ST	ZOO	
RUBIACEAE					
<i>Randia armata</i> (DC) Sw.	Arv	N	ST	ZOO	
RUTACEAE					
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Arv	N	SI	ANE	QA
<i>Metrodera nigra</i> A.St.Hil.	Arv	N	SI	AUT	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Arv	N	P	ZOO	
SALICACEAE					
<i>Casearia arborea</i> Urb.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	Arv	N	ST		
<i>Casearia</i> sp3	-	-	-	-	
SAPINDACEAE					
<i>Cupania concolor</i> Radlk.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Cupania emarginata</i> Camb.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Cupania fluminensis</i> Acev.-Rodr	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Arv	N	SI	ZOO	
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.)	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Cupania</i> sp1	-	-	-	-	
<i>Cupania</i> sp2	-	-	-	-	
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Arb	N	SI	ZOO	
<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	Arb	N	ST	ZOO	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arb	N	SI	ZOO	
SAPOTACEAE					
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Arv	N	ST	ZOO	
<i>Pouteria</i> sp1	-	-	-	-	

De acordo com Veloso *et al.* (1991), Floresta Estacional Semidecidual está relacionada com a dupla estacionalidade climática, sendo que gêneros corriqueiros a essa floresta são *Parapiptadenia*, *Peltophorum*, *Cariniana*, *Lecythis*, *Tabebuia* e *Astronium*, das quais somente o gênero *Lecythis* não foi amostrado neste trabalho.

As espécies *Astronium graveolens*, *Cariniana legalis*, *Carpotroche brasiliensis*, *Gallesia integrifolia*, *Guapira opposita*, *Tapirira guianenses* e *Trichilia casaretti* também foram amostrados por Gomes *et al.* (2006) na FLONA de Goytacazes em Linhares – ES e Archanjo (2008), na FLONA de Pacotuba em Cachoeiro do Itapemirim – ES.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA em Resolução N° 392, de 25 de junho de 2007 classifica algumas espécies como indicadoras de Floresta Estacional Semidecidual as quais fizeram parte desse estudo: *Albizia niopoides*, *A. polycephala*, *Anadenathera spp.*, *Aspidosperma spp.*, *Bastardiopsis spp.*, *Cariniana spp.*, *Carpotroche brasiliensis*, *Cassia ferruginea*, *Casearia spp.*, *Ceiba spp.* (paineiras), *Cupania vernalis*, *Eugenia spp.*, *Ficus spp.*, *Guapira spp.*, *Inga spp.*, *Lonchocarpus spp.*, *Machaerium spp.*, *Matayba spp.*, *Myrcia spp.*, *Maytenus spp.*, *Miconia spp.*, *Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*, *Pera glabrata*, *Piptadenia gonoacantha*, *Senna multijuga*, *Sorocea spp.*, *Tabebuia spp.*, *Tapirira spp.* (peito-de-pomba), *Trichilia spp.*, *Vitex spp.*, *Xylopia spp.* e *Zanthoxylum spp.*

A elevada proporção de espécies secundárias iniciais (SI) ou tardias (ST) foi um indicativo de perturbação pretérita, visto que em florestas maduras estes grupos tendem a ocorrer em baixas densidades (HUBBEL *et al.* 1999). Assim, os resultados indicam que o fragmento florestal ainda não alcançou o estágio maduro, ou que existe algum fator impedindo o desenvolvimento destas comunidades. Dentre os fatores podem ser destacados o próprio processo de fragmentação florestal ocorrido há várias décadas e as constantes intervenções antrópicas que este fragmento vem sofrendo ao longo do tempo (PROCÓPIO DE OLIVEIRA *et al.* 2008). Embora o fragmento possa ser considerado secundário, este apresenta baixa riqueza e densidade de espécies pioneiras (P), que contraposto à elevada riqueza e densidade de espécies secundárias iniciais, indicam avanço da sucessão e tendência à maior adequação das condições para o sucesso no recrutamento de outras espécies, indicando que o componente arbóreo deste fragmento encontra-se em desenvolvimento para fases mais maduras.

Kurtz & Araújo (2000) em estudos realizados na Mata Atlântica do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina indicaram que o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) variou de 1,69 a 4,4 nats.ind-1. A região centro-norte fluminense vem sendo apontada como detentora de elevada diversidade biológica (MMA 2000). Em termos florísticos, a diversidade de espécies arbóreas registrada para as florestas das Reservas Biológicas de Poço das Antas ( $H' = 4,55$  nats.ind-1; GUEDES-BRUNI, 2006a), União ( $H' = 4,90$  nats.ind-1; RODRIGUES, 2004), matas da região do Imbé ( $H' = 4,21$  nats.ind-1; MORENO, *et al.* 2003) e as matas da Serra de Macaé de Cima ( $H' = 4,05$  nats.ind-1; GUEDES-BRUNI *et al.* 1997), figuram dentre os mais altos já registrados na floresta Atlântica, porém o critério de inclusão utilizado foi de 10cm de DAP, diferente do estabelecido pelo atual estudo (5cm) (Tab. 2). Apesar disso é importante ressaltar que os índices apresentados nos estudos citados refletem o estado de preservação de cada área e maiores áreas amostradas, caracterizadas pelo alto índice de diversidade.

A E. E. Pesagro apresentou  $H'$  de 3,87 nats.ind-1. Os dados sugerem que a área apresenta diversidade local próxima de outros estudos realizados na região onde o critério de inclusão também foi de 5 cm de DAP (SILVA & NASCIMENTO, 2001; CARVALHO *et al.*, 2006, CARVALHO *et al.* 2007 e CRUZ *et al.*, 2013).

Carvalho *et al.* 2007 na Mata do Rio Vermelho em Rio Bonito – RJ apresentou área amostral e características estruturais de melhor comparação com o presente estudo. Todavia a diversidade na Mata do Rio Vermelho foi caracterizada por 50% do total de seus indivíduos pertencerem a 10 espécies mais abundantes. No caso da E. E. Pesagro as cinco espécies mais abundantes representaram 36% do total do número de indivíduos, já o total de espécies raras que são representadas por um único indivíduo (MARTINS, 1993) foi de 49% do total o que leva a caracterizar o aumento do número da diversidade encontrado na área. (Tab. 2)

Assim como a tendência exibida pelo índice de Shannon, o valor para a equitabilidade na E. E. Pesagro foi de 0,8 indicando que 80% da diversidade máxima teórica foi amostrado nesse estudo (Tab. 2). O alto número de espécies raras e menor dominância das principais espécies são os fatores que corroboram para os altos valores de diversidade e equitabilidade encontrados. Segundo Meira-Neto & Martins (2000), o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) varia entre 3,2 e 4,2 e a Equitabilidade ( $J$ ) entre 0,73 e 0,88, para

Florestas Estacionais Semidecíduais de Minas Gerais podendo também ser comparado com E. E. Pesagro por apresentar a mesma fitofisionomia.

De acordo com os valores de diversidade e equitabilidade apresentados para a amostragem constata-se que apesar de efeitos antrópicos pretéritos tenham afetado sua estrutura, esta região ainda detém alta riqueza florística, diversidade e proximidade em seu resultado com outros estudos realizados para Florestas Semidecíduais.

**Tabela 2:** Lista dos trabalhos utilizados na comparação florística. Número de indivíduos amostrados (N), número de famílias amostradas (F), riqueza de espécies (S), diversidade biológica (H'), área amostrada (A), diâmetro a altura do peito (DAP) de inclusão, área basal (AB) e método amostral utilizados nos estudos realizados na região centro-norte do estado do Rio de Janeiro.

Local	N	F	S	H'	Área (ha)	DAP (cm)	AB (m <sup>2</sup> /ha)	Método Amostral	Autor
Mata da Pesagro	611	45	123	3,87	0,44	5	13,3	11 parcelas de 400m <sup>2</sup>	Presente estudo
PNMFA	639	36	18	3,96	0,6	5	62,2	60 parcelas de 100m <sup>2</sup>	Cruz <i>et al.</i> (2013)
E.E.E. Paraíso	592	42	83	4,2	2,5	5	57,28	150 pontos- quadrantes	Kurtz & Araújo (2000)
Mata do Carvão	564	34	83	3,21	0,25	10	15	4 parcelas de 2500m <sup>2</sup>	Silva & Nascimento (2001)
Fazenda Biovert	579	43	129	4,13	0,36	3,18	23,15	6 parcelas de 600m <sup>2</sup>	Borém & Oliveira-Filho (2002)
Região do Imbé	940	43	210	4,21	0,6	10	38,4	10 parcelas de 1300m <sup>2</sup>	Moreno <i>et al.</i> (2003)
REBIO União	882	44	250	4,9	1,2	10	32	12 parcelas de 1000m <sup>2</sup>	Rodrigues (2004)
Região Imbaú	159 8	42	161	3,26	0,2	5	-	20 parcelas de 500m <sup>2</sup>	Carvalho <i>et al.</i> (2006a)
Mata do Rio Vermelho	776	32	106	3,91	0,4	5	11,6	8 parcelas de 500m <sup>2</sup>	Carvalho <i>et al.</i> (2007)
REBIO Poço das Antas	580	45	174	4,57	1	10	23,77	40 parcelas de 250m <sup>2</sup>	Guedes-Bruni <i>et al.</i> (2006)
Mata do Bom Jesus	366	35	105	4,02	-	3,2	17,3	84 pontos- quadrante	Carvalho <i>et al.</i> (2006b)

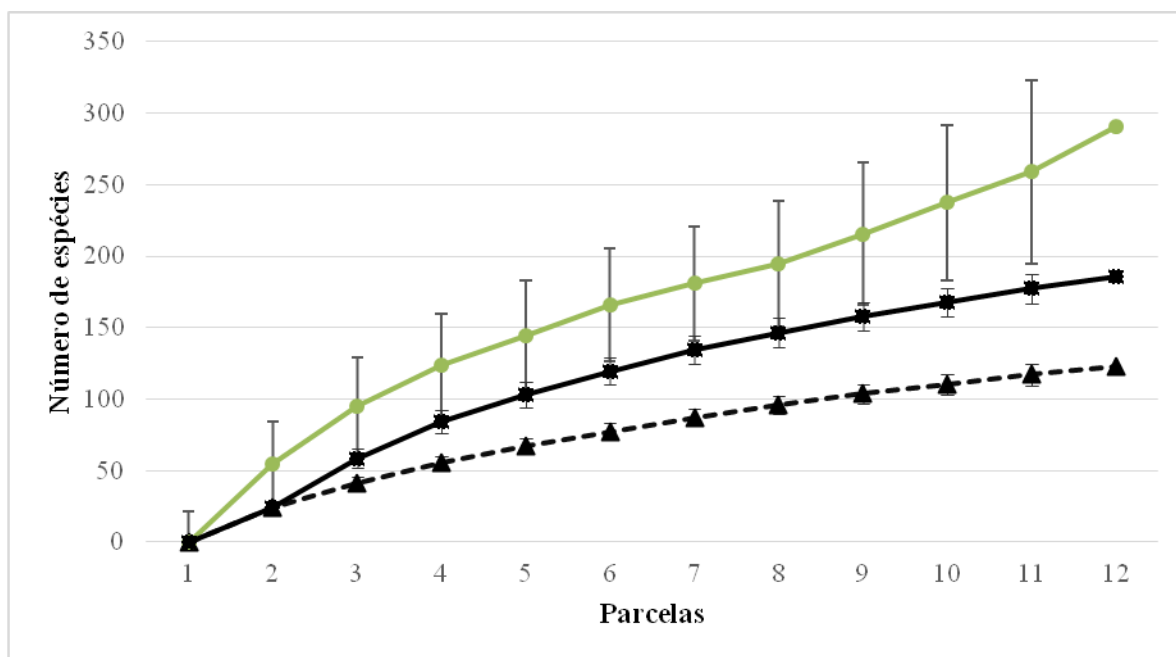
### 3.1.2. Suficiência Amostral

A curva de suficiência amostral da E. E. Pesagro não atingiu a estabilidade, devido à adição de espécies raras (49%) à medida que novas parcelas eram alocadas (Fig.4). Uma boa amostragem inicia-se no estabelecimento da metodologia adequada e na correta alocação das unidades amostrais em campo. Partindo-se disso, o uso de uma ou outra forma de avaliação da suficiência depende unicamente dos objetivos propostos para o estudo e da disposição para os trabalhos de campo (KERSTEN, 1999).

A metodologia utilizada no presente estudo, de parcelas longitudinais, responde os objetivos do trabalho na E. E. Pesagro, que eram de caracterizar a composição florística e a estrutura vegetal. Observa-se assim no desenho da curva de rarefação que o local apresenta alta heterogeneidade de suas espécies cumprindo com o objetivo proposto.

Trabalhos de fitossociologia, normalmente, seguem um padrão de amostragem de no mínimo um hectare (10.000 m<sup>2</sup>) de área amostrada (FELFILI *et al.*, 2005). No caso do estudo na E. E. Pesagro não houve necessidade de seguir os protocolos elaborados por Felfili *et al.*, 2005, pois a metodologia e a área amostral foram suficientes para demonstrar a heterogeneidade da área. Ainda segundo uma sugestão de Cain & Oliveira Castro (1959, *apud* LAMPRECHT, 1986), a área mínima de amostragem é alcançada quando um acréscimo de 10% na área de amostra determina um acréscimo inferior a 10% no número de espécies, como se observa na Figura 4 ao projetar uma parcela nova na área estudada.

Estes resultados estão de acordo com outros estudos na Floresta Atlântica, onde a elevada heterogeneidade florística representa um dos padrões mais claros e conhecidos acerca do bioma (MORI *et al.* 1981, 1983; THOMAZ *et al.* 1998).



**Figura 4.** Curva de rarefação para a demonstração da suficiência amostral da Estação Experimental da Pesagro de Macaé – Macaé, RJ. Linha verde representa o Estimador de Riqueza *Chao*, linha preta inteira representa o Estimador de Riqueza *Jackknife* e linha preta pontilhada representa a amostragem na E. E. da Pesagro de Macaé.

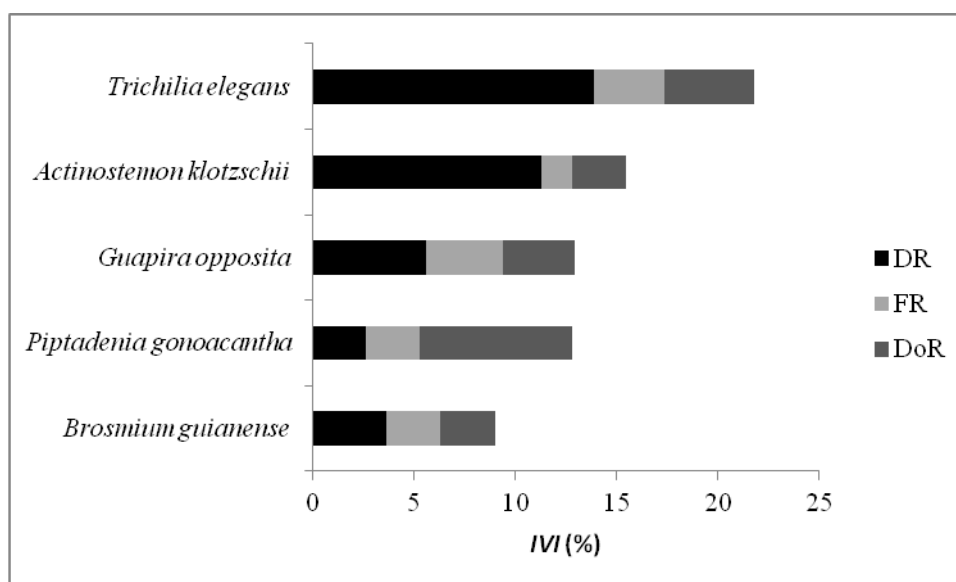
### 3.2. Estrutura Horizontal

*Trichilia elegans*, *Actinostemon klotzschii*, *Guapira opposita*, *Piptadenia gonoacantha* e *Brosimum guianense* representam 36% da densidade total observada. Das 123 espécies amostradas, 61 são consideradas espécies de baixa densidade representando 49% das espécies que apresentaram somente um indivíduo na área amostrada (Tab. 3).

Considerando as espécies com maior índice de valor de cobertura (*IVC%*) observa-se que *Trichilia elegans*, *Actinostemon klotzschii*, *Guapira opposita*, *Piptadenia gonoacantha*, *Ficus trigona*, *Ocotea sp1*, *Brosimum guianense*, *Fabaceae sp1* e *Acosmium lentiscifolium*, compõem 43% do *IVC (%)* total da área (Anexo – Tab.4). Nota-se que *Trichilia elegans* e *Actinostemon klotzschii* apresentam alto *IVC (%)* pela sua alta densidade e dominância da área. As outras espécies relacionadas à cima possuem baixa densidade, mas apresentam alto *IVC (%)* por conta de sua alta dominância, como é o caso da espécie *Ocotea sp1* (um indivíduo com o maior DAP encontrado na E. E. Pesagro), representada pela sua alta dominância (*DoR* = 7,94) (Tab. 3).



Poucas espécies apresentaram destaque em relação ao *IVC* (%) e *IVI* (%) por demonstrarem baixa densidade. As espécies que compõem a maior classe de importância e maior valor de cobertura foram *T. elegans* (*IVI* = 21,82 e *IVC* = 18,39), *A. klotzschii* (15,46 e 13,93) e *G. opposita* (12,95 e 9,13) que destacam se basicamente pelo alto número de indivíduos, condicionando a altos valores de densidade relativa (*DR*) e frequência relativa (*FR*). *Brosimum guianense* apresenta os mesmos padrões, porém com menor densidade relativa (*DR* = 3,6) que os demais citados a cima. Por outro lado, *Piptadenia gonoacantha* (*IVI* = 12,79 e *IVC* = 10,12) destaca se pelo grande porte de seus poucos indivíduos demonstrados pela dominância relativa (*DoR*) mais elevada (Tab.3). Desta maneira, das cinco espécies mais importantes, quatro apresentam, como estratégia de ocupação do ambiente, muitos indivíduos de porte relativamente reduzido, enquanto *P. gonoacantha* apresenta poucos indivíduos que podem alcançar grandes dimensões (Fig.5). Em suma, algumas espécies apresentaram destaque para todos os valores fitossociológicos. Conseqüentemente a grande maioria das espécies apresentou valores menores para os mesmos parâmetros, demonstrando pouca contribuição para definir a estrutura fitossociológica da E. E. Pesagro, assim como Kurtz & Araujo (2000) também concluíram em um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, RJ.



**Figura 5.** Relação das cinco espécies de maior *IVI* (%) (Índice de Valor de Importância) encontrados em 4.400 m<sup>2</sup> de área amostrados na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ, com suas respectivas densidades relativas, frequências relativas, frequências relativas e dominâncias relativas.

Considerando a ordenação das espécies pelos valores decrescentes de índice de valor de importância (*IVI%*), as primeiras cinco espécies perfazem 36% do *IVI* (%) total (Tab. 3). A espécie mais representativa levando em conta os resultados gerais do trabalho foi *Trichilia elegans*, com densidade relativa de 13,91 indiv. /ha, e elevada dominância (Fig. 5). *T. elegans*, espécie não-pioneira, apresenta distribuição geográfica em larga escala pelo Brasil: Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A espécie ocorre em algumas formações florestais como a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Estepe Gramíneo-Lenhosa e Savana Arborizada (PATRÍCIO & CERVI, 2005).

A quarta espécie com maior valor de importância foi *Piptadenia gonoacantha*, espécie pioneira, é encontrada em formações de Floresta Ombrófila Densa, nas formações Terras Baixas e Submontanas, na Floresta Estacional Semidecidual, onde preenche o estrato intermediário da floresta, Mata Ciliar, Mata Paludosa e Restingas (SMA SP). CARVALHO (2004) em estudos de levantamento florístico realizados em áreas de mata Estacional Semidecidual em São Paulo e Minas Gerais encontrou de 3 a 18 árvores de *P. gonoacantha* por hectare, demonstrando ser uma espécie de alta dominância.

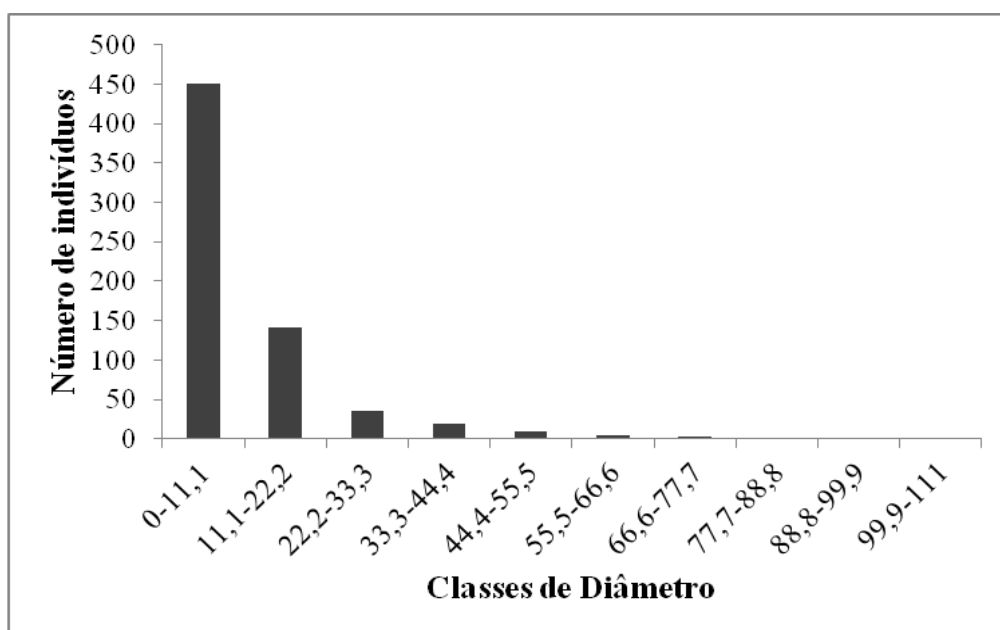
### 3.3. Estrutura Diamétrica

Para as análises da estrutura da vegetação realizou-se a distribuição dos diâmetros. As espécies seguiram uma distribuição comum às florestas inequiâneas (HARPER, 1990), adotando uma tendência de distribuição exponencial em J-reverso (Fig. 6), observada em diversos estudos sobre fitossociologia. A distribuição em J-reverso demonstra que as espécies de menores classes de diâmetro apresentam densidade maior enquanto as espécies de classes de diâmetro mais elevado possuem menor densidade de indivíduos. Essa diferenciação se deve a uma abrupta redução das árvores nas maiores classes de diâmetro, fato de um possível corte seletivo ocorrido na área e à mortalidade proporcionada logo após a fragmentação, como observado nos fragmentos recém-isolados na Amazônia Central (LAURANCE *et al.*, 2000). A competição em uma floresta natural não é controlada e por essa razão a maioria dos indivíduos presentes em maior número nas classes iniciais de

diâmetro não consegue superar a competição e alcançar classes maiores. Além disso, muitas espécies naturalmente não crescem muito em diâmetro como outras (ARCHANJO, 2008).

Segundo Parrota (1993) a elevada densidade atribuída a menores classes de diâmetro demonstram que a área fragmentada possui estrutura de floresta secundária em regeneração, tamponando os efeitos de perturbação e dando continuidade a sucessão. Ainda de acordo com a Resolução do CONAMA N° 392 de 2007 áreas de Florestas Estacionais Semideciduais em Estágio Médio apresentam espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com DAP médio entre 10 a 20 centímetros como observado na E. E. Pesagro.

Diversos estudos têm sugerido que a análise da distribuição diamétrica em nível de comunidade, embora importante, pode não ser suficiente para avaliar as condições do componente arbóreo, sendo necessária uma avaliação mais aprofundada, em nível de populações, para complementar a detecção de padrões mais apurados a respeito da estrutura florestal (FELFILI, 1997; MARIMON e FELFILI, 2000; PAULA *et al.*, 2004). Nesse sentido, a análise da distribuição diamétrica das principais populações (*IVI*) do remanescente revelou que a grande maioria apresentou distribuição diamétrica balanceada (Fig. 7), porém algumas diferenças foram detectadas entre populações de grupos ecológicos distintos.



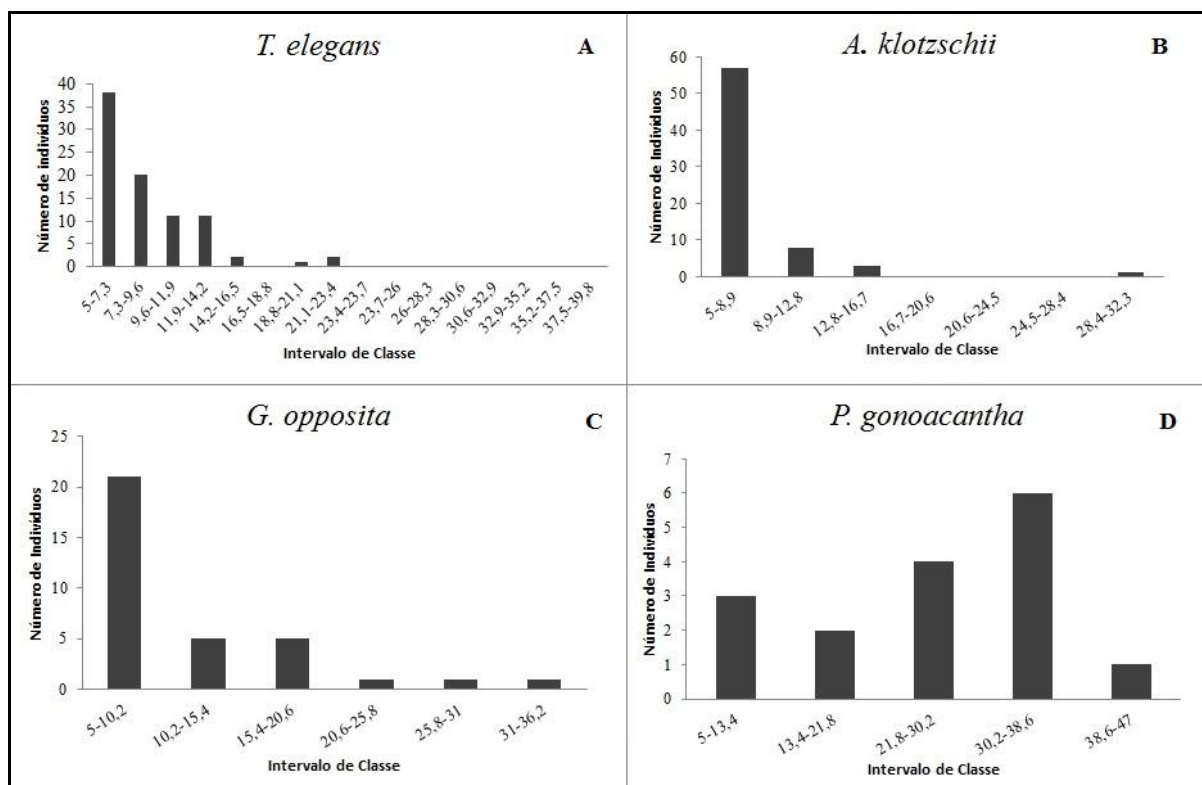
**Figura 6.** Densidade absoluta da comunidade florestal por classe de diâmetro da Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé-RJ. Classes de diâmetro em centímetros.

A Figura 7 demonstra a estrutura diamétrica para quatro espécies de maior *IVI* (%). *Trichilia elegans* e *Actinostemom klotzschii* consistem nas espécies que apresentaram o maior número de indivíduos nas menores classes de diâmetro. Nota-se que as espécies possuem alta densidade e baixa dominância já que não apresentaram indivíduos nas classes maiores de diâmetro. Essas espécies são secundárias tardias, indicando elevada regeneração devido à grande entrada de indivíduos e, conseqüentemente, uma promissora avançada para estágios sucessionais mais avançados. Esses resultados concluem as análises florísticas de Carvalho *et al.* (2006), no sentido de que comprovam um generoso avanço da comunidade arbórea do remanescente para estágios mais maduros. Isso aparenta estar sendo um reflexo das mudanças no histórico de preservação da área, permitindo que a regeneração natural e os processos sucessionais da vegetação ocorram sem interferências (CARVALHO & NASCIMENTO, 2009).

*Guapira opposita* também exibiu maior número de indivíduos nas menores classes de diâmetro, contudo possui indivíduos distribuídos em todas as classes, ressaltando seu diâmetro médio de 11,47 cm, maior comparado a *T. elegans* (8,81 cm) e *A. klotzschii* (7,09 cm). A distribuição de *G. opposita*, uma espécie pioneira, sugeriu a ausência de problemas de regeneração, já que essas espécies são “cicatrizantes” propícias a ocupar áreas alteradas pelas ações antrópicas pretéritas, como nas proximidades das bordas e clareiras no interior do remanescente (BUDOWISK, 1965).

*Piptadenia gonoacantha* também apresentou pelo menos um indivíduo em todas as classes de diâmetro, porém o maior número de indivíduos mostrou-se nas maiores classes (30 cm a 38 cm). Sendo uma espécie pioneira, exibiu distribuição diferenciada em comparação as outras três espécies de maior *IVI* (%) e apresentando assim maior dominância da área. Sua distribuição sugere que a espécie não apresenta problemas de regeneração e alta capacidade de resiliência no remanescente.

Para as espécies avaliadas, a distribuição diamétrica não confirmou problemas de regeneração e que tendem a manter sua composição estrutural por longo prazo. Segundo Martins (1991) e Santos *et al.* (1998) há a necessidade de uma análise específica mais detalhada, abrangendo um grupo maior de espécies.



**Figura 7.** Distribuição do número de indivíduos por hectare, por classe de DAP (cm) das espécies com maior índice de valor de importância IVI (%), em que A= *Trichilia elegans*, B= *Actinostemon klotzschii*, C= *Guapira opposita* e D= *Piptadenia gonoacantha*.

**Tabela 3:** Espécies encontradas na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ e seus respectivos parâmetros fitossociológicos, onde N= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominancia relativa; Diaméd= diâmetro médio; IVI= índice de valor de importância e IVC= índice de valor de cobertura.

Nome científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	DiaMéd	IVC	IVI
<i>T. elegans</i>	85	193,2	13,91	81,82	3,44	1,35	4,47	8,81	18,39	21,82
<i>A. klotzschii</i>	69	156,8	11,29	36,36	1,53	0,8	2,64	7,09	13,93	15,46
<i>G. opposita</i>	34	77,3	5,56	90,91	3,82	1,08	3,57	11,47	9,13	12,95
<i>P.gonoacantha</i>	16	36,4	2,62	63,64	2,67	2,27	7,5	26,13	10,12	12,79
<i>B. guianense</i>	22	50	3,6	63,64	2,67	0,83	2,75	11,32	6,35	9,02
<i>F. trigona</i>	7	15,9	1,15	27,27	1,15	1,97	6,51	25,29	7,66	8,8
<i>Fabaceae spl</i>	11	25	1,8	54,55	2,29	1,33	4,4	22,45	6,2	8,49
<i>Ocotea spl</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	2,4	7,94	116	8,1	8,48
<i>C. sylvestris</i>	24	54,5	3,93	63,64	2,67	0,54	1,8	10,17	5,73	8,4
<i>A. lentiscifolium</i>	10	22,7	1,64	27,27	1,15	1,55	5,11	18,9	6,75	7,89
<i>A. graveolens</i>	18	40,9	2,95	63,64	2,67	0,62	2,04	11,22	4,98	7,65
<i>C. fluminensis</i>	17	38,6	2,78	72,73	3,05	0,29	0,95	8,65	3,73	6,79
<i>C. concolor</i>	14	31,8	2,29	45,45	1,91	0,71	2,35	12,57	4,64	6,55
<i>Actinostemon spl</i>	22	50	3,6	36,36	1,53	0,23	0,77	6,95	4,37	5,89
<i>Myrtaceae spl</i>	7	15,9	1,15	36,36	1,53	0,5	1,67	16,71	2,81	4,34
<i>C. decandra</i>	10	22,7	1,64	36,36	1,53	0,29	0,97	11,7	2,6	4,13
<i>Eugenia spl</i>	3	6,8	0,49	27,27	1,15	0,68	2,26	30,33	2,75	3,9
<i>A. polycephalla</i>	7	15,9	1,15	45,45	1,91	0,23	0,77	11,57	1,92	3,82
<i>F. hirsuta</i>	6	13,6	0,98	27,27	1,15	0,41	1,36	17,17	2,34	3,48
<i>C. legalis</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,87	2,89	70	3,05	3,44
<i>M. nigra</i>	8	18,2	1,31	36,36	1,53	0,17	0,56	10,25	1,86	3,39
<i>P. longifolium</i>	11	25	1,8	27,27	1,15	0,11	0,37	7,27	2,17	3,31
<i>Alchornea spl</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,8	2,65	67	2,81	3,19
<i>T. casaretti</i>	7	15,9	1,15	36,36	1,53	0,08	0,26	7,71	1,41	2,93
<i>G. integrifolia</i>	7	15,9	1,15	9,09	0,38	0,42	1,37	15,29	2,52	2,9
<i>A. niopoides</i>	6	13,6	0,98	27,27	1,15	0,22	0,73	12	1,71	2,85
<i>Indet. 6</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,69	2,27	62	2,43	2,81
<i>O. velutina</i>	6	13,6	0,98	27,27	1,15	0,2	0,66	12,83	1,65	2,79
<i>Indet. 5</i>	4	9,1	0,65	27,27	1,15	0,3	0,99	13,75	1,64	2,79
<i>Fabaceae sp3</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,66	2,19	61	2,36	2,74

Continua...

<b>Nome científico</b>	<b>N</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>DiaMéd</b>	<b>IVC</b>	<b>IVI</b>
<i>E. citrifolium</i>	6	13,6	0,98	36,36	1,53	0,04	0,13	5,83	1,11	2,64
<i>B. riedelianum</i>	3	6,8	0,49	27,27	1,15	0,3	1	19,33	1,49	2,64
<i>M. pungens</i>	7	15,9	1,15	18,18	0,76	0,21	0,68	12,29	1,83	2,59
<i>E. ramiflora</i>	2	4,5	0,33	18,18	0,76	0,44	1,45	28,5	1,78	2,54
<i>F. insipida</i>	5	11,4	0,82	36,36	1,53	0,04	0,12	6,4	0,94	2,47
<i>Indet. 4</i>	5	11,4	0,82	27,27	1,15	0,13	0,44	11,6	1,26	2,4
<i>T. pallida</i>	4	9,1	0,65	36,36	1,53	0,06	0,2	8,75	0,85	2,38
<i>Miconia spl</i>	3	6,8	0,49	27,27	1,15	0,22	0,73	20	1,22	2,37
<i>Machaerium spl</i>	2	4,5	0,33	18,18	0,76	0,37	1,23	32	1,55	2,32
<i>M. floribunda</i>	4	9,1	0,65	18,18	0,76	0,24	0,81	15,75	1,46	2,22
<i>P. grandiflorum</i>	3	6,8	0,49	18,18	0,76	0,28	0,93	21,67	1,42	2,18
<i>X. sericea</i>	4	9,1	0,65	18,18	0,76	0,18	0,61	15,25	1,27	2,03
<i>P. rohrii</i>	4	9,1	0,65	27,27	1,15	0,04	0,13	7,25	0,78	1,93
<i>C. ferruginea</i>	3	6,8	0,49	27,27	1,15	0,08	0,25	11,67	0,74	1,89
<i>V. montevidensis</i>	3	6,8	0,49	27,27	1,15	0,07	0,24	10,33	0,73	1,88
<i>A. conchliacarpus</i>	3	6,8	0,49	18,18	0,76	0,19	0,62	17,33	1,11	1,87
<i>E. pulchrum</i>	6	13,6	0,98	18,18	0,76	0,03	0,11	5,5	1,09	1,85
<i>C. speciosa</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,39	1,3	47	1,47	1,85
<i>E. pentaphylla</i>	3	6,8	0,49	27,27	1,15	0,05	0,17	9,33	0,66	1,8
<i>P. rigida</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,36	1,19	45	1,36	1,74
<i>C. arborea</i>	3	6,8	0,49	27,27	1,15	0,03	0,09	7	0,59	1,73
<i>Bastardiopsis spl</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,35	1,14	44	1,31	1,69
<i>M. intermedia</i>	3	6,8	0,49	18,18	0,76	0,12	0,39	14,67	0,88	1,65
<i>Indet. 9</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,33	1,09	43	1,25	1,64
<i>M. elaeagnoides</i>	3	6,8	0,49	18,18	0,76	0,11	0,37	14,33	0,86	1,62
<i>C. oblongifolia</i>	4	9,1	0,65	18,18	0,76	0,06	0,19	8,25	0,84	1,6
<i>M. brasiliensis</i>	2	4,5	0,33	18,18	0,76	0,11	0,36	16,5	0,68	1,45
<i>Bombacaceae spl</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,27	0,9	39	1,06	1,44
<i>Ficus spl</i>	3	6,8	0,49	18,18	0,76	0,05	0,17	9,67	0,66	1,42
<i>A. heterophyllus</i>	4	9,1	0,65	9,09	0,38	0,11	0,37	11,5	1,02	1,4
<i>M. sp2</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,26	0,85	38	1,02	1,4
<i>P. selowii</i>	3	6,8	0,49	18,18	0,76	0,03	0,1	7,33	0,59	1,35
<i>C. racemosa</i>	2	4,5	0,33	18,18	0,76	0,08	0,26	13	0,58	1,35

Continua...

Nome científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	DiaMéd	IVC	IVI
<i>Indet. 7</i>	3	6,8	0,49	18,18	0,76	0,02	0,06	5,67	0,55	1,31
<i>L. cultratus</i>	2	4,5	0,33	18,18	0,76	0,03	0,11	9,5	0,44	1,2
<i>Lauraceae sp1</i>	2	4,5	0,33	18,18	0,76	0,03	0,09	8,5	0,41	1,18
<i>Z. glabra</i>	2	4,5	0,33	18,18	0,76	0,02	0,07	7,5	0,39	1,16
<i>A. peregrina</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,17	0,57	31	0,73	1,11
<i>A. concolor</i>	3	6,8	0,49	9,09	0,38	0,06	0,21	10,33	0,7	1,08
<i>A. spruceanum</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,16	0,53	30	0,69	1,08
<i>N. lanceolata</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,15	0,5	29	0,66	1,04
<i>H. impetiginosus</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,14	0,46	28	0,63	1,01
<i>I. striata</i>	2	4,5	0,33	9,09	0,38	0,08	0,25	14,5	0,58	0,96
<i>Ceiba sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,09	0,29	22	0,45	0,83
<i>R. Armata</i>	2	4,5	0,33	9,09	0,38	0,04	0,12	10	0,45	0,83
<i>Indet. 14</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,08	0,26	21	0,42	0,81
<i>Indet. 3</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,08	0,26	21	0,42	0,81
<i>Indet. 12</i>	2	4,5	0,33	9,09	0,38	0,03	0,09	8,5	0,42	0,8
<i>Actinostemon sp2</i>	2	4,5	0,33	9,09	0,38	0,02	0,06	7	0,39	0,77
<i>T. hystrix</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,06	0,21	19	0,38	0,76
<i>Eugenia sp2</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,06	0,21	19	0,38	0,76
<i>Indet. 2</i>	2	4,5	0,33	9,09	0,38	0,01	0,03	5	0,36	0,74
<i>Aegiphila sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,06	0,19	18	0,35	0,74
<i>M. oblongifolium</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,05	0,17	17	0,33	0,72
<i>C. emarginata</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,05	0,15	16	0,31	0,7
<i>Z. rhoifolium</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,04	0,13	15	0,3	0,68
<i>C. brasiliensis</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,03	0,12	14	0,28	0,66
<i>Fabaceae sp2</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,03	0,1	13	0,26	0,65
<i>Nectandra sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,03	0,1	13	0,26	0,65
<i>T. guianensis</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,03	0,1	13	0,26	0,65
<i>F. organensis</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,03	0,08	12	0,25	0,63
<i>G. hirsuta</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,07	11	0,24	0,62
<i>Alchornea sp2</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,07	11	0,24	0,62
<i>Cybianthes sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,07	11	0,24	0,62
<i>C. commersoniana</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,07	11	0,24	0,62
<i>C. trichoclada</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,07	11	0,24	0,62
<i>Xylopia sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,06	10	0,22	0,6
<i>Erythroxylum sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,06	10	0,22	0,6
<i>A. concepcionis</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,02	0,06	10	0,22	0,6

Continua...



Nome científico	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	DiaMéd	IVC	IVI
<i>Indet. 11</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,05	9	0,21	0,59
<i>P. glabrata</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,05	9	0,21	0,59
<i>A. aculeatissimum</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,05	9	0,21	0,59
<i>S. multijuga</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,04	8	0,2	0,58
<i>Actinostemon sp3</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,04	8	0,2	0,58
<i>Coccoloba sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,04	8	0,2	0,58
<i>Indet. 8</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,03	7	0,19	0,57
<i>Maytenus sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,03	7	0,19	0,57
<i>P. sellowii</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,03	7	0,19	0,57
<i>M. tristis</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,02	6	0,18	0,57
<i>Indet. 10</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,02	6	0,18	0,57
<i>Casearia sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,02	6	0,18	0,57
<i>M. robusta</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,02	6	0,18	0,57
<i>Piptocarpha sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,02	6	0,18	0,57
<i>C. vernalis</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0,01	0,02	6	0,18	0,57
<i>Indet. 15</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>Indet. 13</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>M. tinctoria</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>Inga sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>Pouteria sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>B. forficata</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>Indet. 1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>Sorocea sp1</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<i>E. glomerata</i>	1	2,3	0,16	9,09	0,38	0	0,01	5	0,18	0,56
<b>Total</b>	<b>611</b>	<b>1389,3</b>	<b>98,34</b>	<b>2299,85</b>	<b>96,51</b>	<b>30,22</b>	<b>99,92</b>	<b>-</b>	<b>200</b>	<b>300</b>

### 3.4. Estrutura Vertical

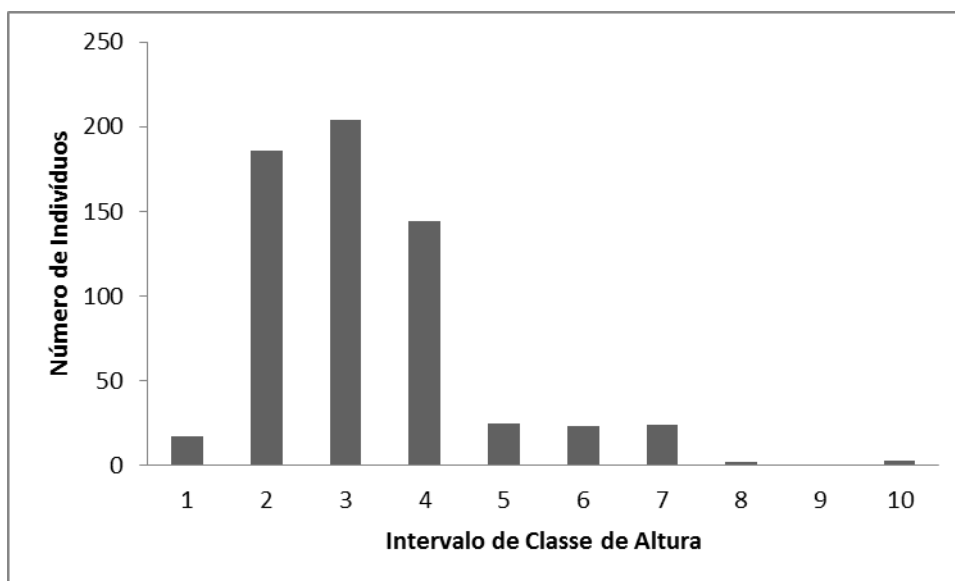
A estrutura vertical apresenta indivíduos variando de 2,3 a 23 metros de altura. A média de altura das árvores é de 6 metros. A Figura 8 demonstra a densidade absoluta de indivíduos por classes de altura.

O estrato inferior compreende as árvores com altura total de 2,3 a 4,6 m, totalizando 203 indivíduos, dentre os quais a espécie *Actinostemon klotzschii*, secundária tardia, corresponde a 29% dos indivíduos seguida da espécie *Actinostemon* sp1, 9,8%.

O estrato médio engloba as árvores com altura total de 4,6 a 11,5 m, totalizando 373 indivíduos, em que se destacam as espécies: *Trichilia elegans* (20%), *Actinostemon klotzschii* (6,7%), *Brosimum guianense* (4,5%) e *Casearia sylvestris* (4,5%). Dentre as espécies apresentadas nesse estrato somente *B. guianense* se apresenta como pioneira, as demais foram classificadas como espécies secundárias.

O estrato superior, que possui composição bem distinta dos estratos inferior e médio, compreende as árvores com altura total acima de 11,5 m, totalizando 34 indivíduos. Entre as espécies que atingem mais de 15,5 m metros de altura, pode-se citar: *Piptadenia gonoacantha* (17%), *Fabaceae* sp1 (11%), *Gallesia integrifolia* (5%) e *Guapira opposita* (5%), as quais todas são espécies pioneiras.

De acordo com a Resolução do CONAMA N°392 de 2007 as áreas de Florestas Estacionais Semidecíduais em Estágio Médio apresentam predominância de espécies arbóreas, formando um dossel definido entre cinco e doze metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas e presença marcante de cipós.



**Figura 8.** Distribuição em classes de altura por números de indivíduos, Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé-RJ. Classes de altura: 1 = 0-2,3; 2 = 2,3-4,6; 3 = 4,6- 6,9; 4 = 6,9-9,2; 5 = 9,2-11,5; 6 = 11,5-13,8; 7 = 13,8-16,1; 8 = 16,1-18,4; 9 = 18,4-20,7; 10 = 20,7-33.

### 3.5. Distribuições das espécies

A distribuição das amostras no espaço formado pelos dois primeiros eixos da ACC (Fig. 9) considerando a área alterada pela trilha (triângulos vermelhos) e a área não alterada (triângulos verdes), evidencia a formação de dois grandes agrupamentos determinados pelas espécies e que apresentam especificidades em sua distribuição. Os autovalores para os dois primeiros eixos de ordenação canônica foram 0,599 e 0,333, com o primeiro eixo explicando 23,% da variância total dos dados e o segundo, 12,8 %; os dois eixos juntos explicam 35,7%. Os maiores vetores que representam a Equitabilidade e Riqueza, influenciaram na segregação das amostras, evidenciando gradientes ambientais distintos (Tab. 4).

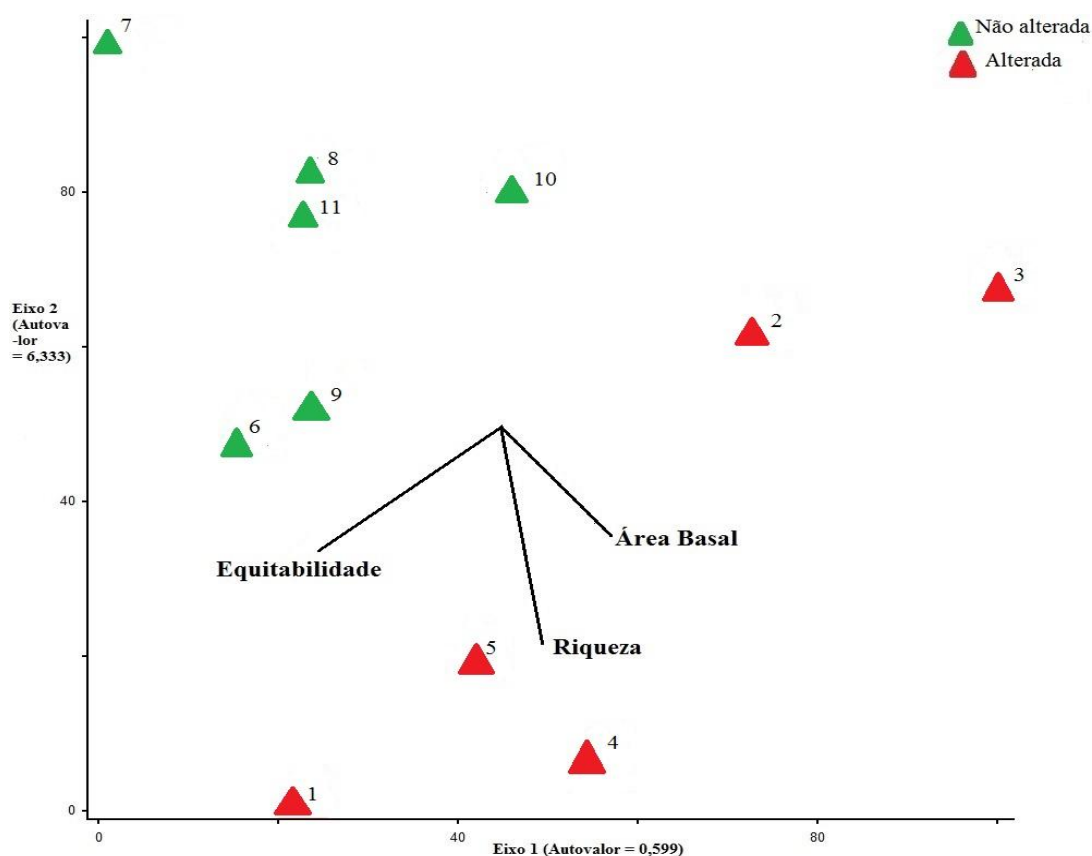
Estes valores podem ser considerados altos quando comparados com estudos semelhantes realizados em Floresta Estacional Semidecidual do Sul de Minas (BOTREL *et al.*, 2002; MARTINS *et al.*, 2003), indicando a existência de um nítido gradiente ambiental com várias espécies restritas a determinadas parcelas ao longo do mesmo.

Para os dois primeiros eixos de ordenação, as correlações entre a abundância das espécies nas parcelas e as variáveis: Riqueza, Equitabilidade e Área basal foram significativas, confirmando que as variáveis escolhidas apresentaram grau de correspondência nos dois primeiros eixos de ordenação ( $p = 0.0289$ ).

**Tabela 4:** Variáveis estruturais da ACC correlacionadas aos seus seguintes eixos.

Variável	Eixo 1	Eixo 2
Riqueza	0,119	-0,837
Equitabilidade	-0,725	-0,493
Área basal	0,349	-0,430

Na Tabela 4 as variáveis Riqueza e Área basal apresentaram correlação positiva em relação ao eixo um. Já a variável Equitabilidade demonstrou correlação negativa para os dois eixos. Na Figura 9 observam-se as correlações com a demonstração de seus vetores. Riqueza e Área basal claramente crescem em direção ao eixo um, onde estão distribuídas as parcelas da área alterada.



**Figura 9.** Ordenação das espécies e parcelas amostradas em função do gradiente ambiental formado pelas variáveis estruturais na Floresta Estacional Semidecidual da Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ. Área alterada pela trilha em vermelho e Área não alterada em verde.

Estudos em florestas tropicais vêm indicando que sítios com maior densidade tendem a apresentar comparativamente maior riqueza de espécies (BROKAW & BUSING, 2000). Entretanto, também pode haver maior densidade quando uma ou mais espécies são localmente favorecidas por distúrbios (LAURANCE *et al.*, 1998). Como observado na Figura 9 às parcelas que apresentaram maior riqueza de espécies (parcelas 1 = 35 espécies, 4 = 41 e 5 = 22), estão localizadas na área alterada da E. E. Pesagro. Essas parcelas encontram-se próximas da trilha onde houve, em dado momento, corte seletivo para o seu estabelecimento. É possível observar que a trilha desde sua instalação proporcionou intensas alterações microclimáticas para as espécies vegetais. De acordo com Laurence (2007) em estudos de borda de fragmentos na Amazônia, essas áreas quando recém expostas as diferenças climáticas são afetadas pela alta mortalidade, recrutamento de algumas espécies favoráveis a essas condições ambientais e abundância de lianas. Além disso, há maior oscilação da densidade das espécies que colonizam bordas de floresta que as espécies que se encontram no interior da mata. Ao longo do tempo a mortalidade de indivíduos tende a diminuir e a proliferação de lianas e espécies secundárias, selam esses efeitos climáticos (LAURENCE, 2007).

A análise de Laurence (2007) corroborou com os resultados encontrados na E. E. Pesagro, onde espécies secundárias foram mais frequentemente encontradas na área alterada pela trilha, demonstrada pela ordenação de algumas espécies pela ACC: *Acosmium lentiscifolium* (eixo 1 = 0,012 e eixo 2 = -0,754), *Actinostemom klotzschii* (eixo 1 = 0,828 e eixo 2 = 0,086), *Actinostemom* sp1 (eixo 1 = 0,621 e eixo 2 = 0,119), *Cupania racemosa* (eixo 1 = 0,012 e eixo 2 = -0,764), *Machaerium oblongifolium* (eixo 1 = 0,180 e eixo 2 = -0,632) e *Myrtaceae* sp1 (eixo 1 = -0,083 e eixo 2 = -0,727). O número reduzido de espécies pioneiras nessa área pode estar sendo influenciado pela abundância de lianas no local. Essas áreas que sofreram perturbações mais severas no passado caracterizam um estágio de regeneração inicial em relação à área não alterada pela trilha.

A ordenação de espécies pela ACC para: *Trichilia elegans* (eixo 1 = -0,168 e eixo 2 = 0,460), *Piptadenia gonoacantha* (eixo 1 = -0,166 e eixo 2 = 0,466), *Myrcianthes pungens* (eixo 1 = -0,148 e eixo 2 = 0,466), *Pseudobombax grandiflorum* (eixo 1 = -0,437 e eixo 2 = 0,510) e *Tabernaemontana hystrix* (eixo 1 = -0,380 e eixo 2 = 0,441), demonstrou maior ocorrência desses indivíduos na área não alterada. Das cinco espécies apresentadas, *T. elegans* e *M. pungens* são espécies secundárias tardias, as demais são típicas pioneiras. Essa distribuição das espécies, juntamente com as análises diamétricas e de altura, implicam que

os setores da área não alterada apresentaram maior densidade de árvores altas e grossas, indicando estágio regenerativo mais avançado se comparado com as áreas alteradas. As diferenças entre os setores sugerem que os eventos de perturbação e o efeito borda podem ter exercido forte influência nos parâmetros de diversidade de espécies.

Foram registradas seis espécies ameaçadas de extinção, segundo critérios do Ministério do Meio Ambiente (2008) e da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos (2011), enquadradas em diferentes categorias de ameaça. As espécies *Aspidosperma spruceanum* encontra-se “Em Perigo Crítico”, *Abarema conchliacarpos* que se encontra “Vulnerável”, *Cariniana legalis*, *Balfourodendron riedelianum*, *Ficus hirsuta* e *Brosimum guianense* encontram-se na categoria de “Quase ameaçada”. *Brosimum guianense* foi uma das espécies de maior importância na área, demonstrando que esforços de conservação são de extrema relevância para a espécie. (Tab.1)

A E. E. Pesagro constitui um fragmento de mata que em pouco tempo e se preservado, estará inserido dentro da estrutura urbana de Macaé. Deve-se ressaltar os serviços ecológicos que os fragmentos florestais urbanos prestam ao homem, como regulação microclimática, filtro atmosférico, drenagem da água da chuva, e espaços recreacionais (BOLUND & HUNHAMMAR, 1999), e para a manutenção da biodiversidade regional, servindo como habitat e áreas de conectividade entre os demais remanescentes florestais na paisagem (NILON, 2011). Conforme salientado por Alvey (2006), o manejo das florestas urbanas é necessário para a conservação efetiva da sua biodiversidade, o que começa principalmente pelo conhecimento qualitativo e quantitativo da sua comunidade, conforme realizado no presente estudo.

## 4. CONCLUSÃO

Os resultados florísticos estruturais (ex. baixos valores de área basal, baixos valores de densidade de árvores de grande porte e de espécies de grupos sucessionais iniciais) são indicativo de que a mata estudada se encontra perturbada e em franco processo de regeneração secundária. Ainda assim, esse remanescente se mantém detentor de considerável riqueza e diversidade florística, apresentando algumas espécies arbóreas da lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

Ressalta-se a necessidade da realização de novos estudos, para possivelmente identificar relações ainda não muito bem compreendidas que podem estar influenciando a riqueza, estrutura e funcionalidade da comunidade lenhosa da área, provavelmente em função do seu histórico de uso e ocupação da terra. Dada a representatividade desse remanescente para a manutenção da flora e fauna local, medidas concretas visando a sua preservação por parte dos proprietários e órgãos ambientais competentes, devem ser implementadas, como a sua transformação em uma Unidade de Conservação e práticas de manejo florestal visando à sua recuperação.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, R.C.R. & RODRIGUES, P.J.F.P. 2010. Exotic tree *Artocarpus heterophyllus* (Moraceae) invades Brazilian Atlantic Forest. *Rodriguésia* 61: 677-688.
- ALVEY, A. A. 2006. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*, Amsterdam, v. 5, p. 195-201.
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- ARAÚJO, D.S.D. & LACERDA, L. D. 1987. A natureza das restingas. *Ciência Hoje* 6(33): 42-48.
- BOHRER, C. B. A.; DANTAS, H. G. R.; CRONEMBERGER, F. M.; VICENS, R. S. & ANDRADE, S. F. 2009. Mapeamento da vegetação e do uso do solo no Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguesia* 60 (1): 001-023.
- BOLUND, P.; HUNHAMMAR, S. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 29, p. 293-301.
- BORÉM, R.A.T. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2002. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma topossequência alterada de mata Atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. *Revista Árvore* 26: 727-742.
- BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A.; CURI, N, 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustivo de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. *Revista brasileira de botânica*, v.25, p.195-213.
- BUDOWISK, G. 1965. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. *Turrialba*, v.15, n.1, p.40-42.
- CARVALHO, F.A. & NASCIMENTO, M.T., 2009. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim – RJ, Brasil). *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.327-337.
- CARVALHO, F.A.; BRAGA, J.M.A.; GOMES, J.M.L.; SOUZA, J.S. & NASCIMENTO, M.T. 2006a. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. *CERNE* 12: 157-166.
- CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T. & BRAGA, J.M.A. 2006b. Composição e riqueza florística do componente arbóreo da Floresta Atlântica submontana na região de Imbaú, Município de Silva Jardim, RJ. *Acta Botanica Brasilica* 20: 727-740.
- CARVALHO, F.A.; NASCIMENTO, M.T. & BRAGA, J.M.A. 2007. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil
- CARVALHO, P. E. R. 2007. Circular Técnico 138. Cafezeiro-do-Mato. *Casearia sylvestris*. Embrapa Florestas, Ccolombo – PR.



- CAUSTON, D. R. 1988. An introduction to vegetation analysis, principles, practice and interpretation. London: Unwin, Hyman, 342p.
- CHAO, A. 2005. Species richness estimation. In: BALAKRISHNAN, N.; READ, C. B.; VIDAKOVIC, B.(Eds.). Encyclopedia of statistical sciences. New York: Wiley.
- COE, H. H. G. & CARVALHO, C. N. 2013. Cabo Frio- Um enclave semiárido no litoral úmido do Estado do Rio de Janeiro: Resposta do clima atual e da vegetação pretérita. GEOUSP – espaço e tempo, São Paulo, n°33, 136- 151.
- COLWELL, R. K. 2006. EstimateS v.8.0.0. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>>. Acesso em: jan/2016.
- COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B 345:101-118.
- CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - MG. 2000. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. MMA/SBF, Brasília, 2000. 40 p.
- CRUZ, A. R., GONÇALVES, C. S., & FREITAS A. F. N. 2013. Estrutura e florística de comunidade de arbórea em duas áreas de Floresta Ombrófila Densa em Macaé, R.J. Rodriguésia 64 (4): 791- 805.
- CRUZ, J. L. V. (Org) *et al.*, 2005. Brasil, o desafio da diversidade: experiências de desenvolvimento regional no Brasil, Rio de Janeiro. Senac Nacional.
- CUSTÓDIO FILHO, A.; FRANCO, G.A.D.C.; NEGREIROS, O.C.; MARIANO, G.; DEAN, W. 1997. A Ferro e fogo: a historia e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras, São Paulo, SP. 484 p.
- FELFILI J. M., EISENLOHR P. V., DE MELO, M. M. R. F., ANDRADE L. A. E MEIRANETO J. A A., 2011. Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso. Viçosa, MG: Ed. UFV, 556p.
- FELFILI, J. M. 1997. Diameter and height distribution in a gallery forest community and some of its main species in central Brazil over a six-year period (1985-1991). Revista Brasileira de Botânica, v.20, n.2, p.155-162.
- 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, Departamento de Engenharia Florestal, 56p.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas Florestais, 5:1-68.
- FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Comunicações Técnicas Florestais, 5:1-68, in: KERSTEN, R.A. & FRANKLIN, G. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos, 5: 156 – 172.
- FLORA BRASILIENSIS.cria.org.br. Acesso em: fev/2016
- FONSECA, C.A.B.; PINTO, L.P.; RAYLANDS, A.B. 1997. Biodiversidade e unidades de conservação. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação –

- Conferencias e Palestras. Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Pró- Unidades de Conservação e Instituto Ambiental do Paraná. p. 189-209.
- FORERO-MEDINA, G.; VIEIRA, M. V., 2007. Conectividade funcional e a importância da interação organismo-paisagem. *Oecologia Brasiliensis*, v. 11, n. 4, p. 493-502.
- FORMAN, R. T. T., 1997. *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge: University Press, 605 p.
- FREITAS W. K., MAGALHÃES L. M. S. 2012. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. *Floresta e Ambiente* 2012 out./dez.; 19 (4): 520-540.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2007. <http://www.sosma.org.br/>. Acesso: fev/2016
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. 2012 <http://www.sosma.org.br/nossa-cao/a-mata-atlantica/>. Acesso: fev/2016.
- GALVÃO, F., 1994. Métodos de levantamento fitossociológico. In: *A vegetação natural do Estado do Paraná*. Curitiba. IPARDES, CTD, 20p.
- GAUCH, H. G., 1982. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 180p.
- GENTRY, A. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? *Annals of Missouri Botanical Garden* 69:557-593.
- GIANOTTI, E.; DIAS, A. C., 1994. Composição florística da vegetação arbórea da floresta mesófila semidecídua da estação ecológica de Ibicatu, Piracicaba, SP. *Revista do Instituto Florestal, São Paulo*, v.6, n.único, p.99-111.
- GILHUIS, J. P., 1986. *Vegetation survey of the Parque Florestal Estadual do Rio Doce, MG, Brazil*. 1986. 86 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GOMES, J. M. L., 2006. *Regeneração natural em uma floresta ombrófila densa aluvial sob diferentes usos do solo no delta do rio Doce*. 129 p. Tese (doutorado em Biociências e Biotecnologia) – Programa de Pós-graduação em Biociências e Biotecnologia, Campos dos Goytacazes, RJ, UENF, 2006.
- GUEDES- BRUNI, R. R., PESSOA, S. V. A. & KURTZ, B. C. 1997. Florística e estrutura do componente arbustivo/arbóreo de um trecho preservado de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In *Serra da Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata atlântica* (H.C. Lima & R.R. Guedes-Bruni, eds.), Jardim Botânico, Rio de Janeiro, p.127-144
- GUEDES-BRUNI, R. R.; NETO S. J. S.; MORIM, M. P. & MANTOVANI, W. 2006. Composição Florística e Estrutura de Dossel em Trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica sobre Morrote Mamelonar na Reserva Biológica de Poços das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 57: 429-442.
- HERCULANO, S., 2010. *Desenvolvimento local, responsabilidade socioambiental e royalties: a Petrobras em Macaé (RJ)*. Artigo Rio de Janeiro: Instituto de Ciências Humanas e Filosofia (ICHF) da Universidade Federal Fluminense (UFF). Oficina sobre

Impactos Sociais, Ambientais e Urbanos das Atividades Petrolíferas: o caso de Macaé (RJ). Cap 2-1: ARTHUR ARISTIDES SOFFIATI - Pag 144.

- HUBBEL, S. P.; FOSTER, R. B.; O'BRIEN, S. T.; HARMS, K. E.; CONDIT, R.; WECHSLER, B.; WRIGHT, S. J. & LAO, S. L. 1999. Light gaps disturbance, recruitment limitations and tree diversity in a Neotropical forest. *Science* 283: 554-557.
- IBGE, 2010. Censo 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>. Acesso em fev/2016.
- IBGE. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro. Manuais Técnicos em Geociências. 2º Ed. 271p.
- IUCN. Iucn red list of threatened species. version 2011.2. Reino Unido: International Union for Conservation of Nature, 2011. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em jan/2016.
- KOPPEN, W., 1938. Das Geographische System der Klimate. Handbuch de Klimatologie, Bortraeger, Berlim.
- KURTZ, B. C. & ARAÚJO, D. S. D. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica do Paraíso, Cachoeiras do Macacú, RJ, Brasil. *Rodriguésia* 51: 69-112.
- LAURANCE W. F, NASCIMENTO H. E. M, LAURANCE S. G, ANDRADE A, EWERS R. M, HARMS K. E., LUIZÃO R. C. C., RIBEIRO J. E., 2007. Habitat Fragmentation, Variable Edge Effects, and the Landscape-Divergence Hypothesis. *PLoS ONE* 2(10).
- LAURANCE, W. F. *et al.*, 2000. Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature*, v.404, p.836.
- LAURANCE, W. F., 2001. Projeto de Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais. In: PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. (Ed.). *Biologia da conservação*. Londrina, 2001. 338 p.
- LAURENCE, W.; BIERREGAARD, R. O; GASCON, C.; DIDHAM, R. K.; SMITH, A. P.; LYBAM, A. J.; VIANA, V. M.; LOVEJOY, T. E.; SIEVING, K. E.; SITES, J. W.; ANDERSEN, M.; TOCHER, M. D.; KRAMER, E. A.; RESTREPO, C.; MORITZ, C. 1997. Tropical Forest Fragmentation: Synthesis of a Diverse and Dynamic Discipline. In: Laurence, W.F.; Bierregaard, R.O. *Tropical Forest Remnants Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities*. Chicago : University Press, Chicago 616p.
- LOETSCH, P.; ZÖHRER, P & HALLER, K. E. 1973. *Forest inventory*. Munich, BLV, v.2. 469p.
- LOPES, W. P.; PAULA, A.; SEVILHA, A. C.; SILVA, A. F., 2002. Composição da flora arbórea de um trecho de floresta estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (face sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, v. 26, n. 3, p. 339-347, Viçosa, MG.
- LORENZI, H., 1992. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odesa: Ed. Plantarum, 1992. 382p.
- LORENZI, H., 2000. *Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. v.1 e 2 Ed.3º Nova Odessa: Plantarum 2000.

- MAGURRAN, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Londres: Ed. Wiley-Blackwell.
- MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. Distribuição de diâmetros e alturas na floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. na Reserva Indígena Areões, Água Boa-MT, Brasil. Revista Árvore, v.24, n.2, p.143-150, 2000.
- MARTINS, F. R. 1989. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. Pesquisas (série Botânica), 40:103-164.
- MARTINS, F. R. 1993. Estrutura de uma floresta mesófila. 2a edição. Editora da Universidade de Campinas, Campinas.
- MARTINS, F. R., 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: UNICAMP, 246 p.
- MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. 2003. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. Scientia Florestalis 64: 172-181.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. 1999. PC-ORD version 4.0, multivariate analysis of ecological data, Users guide. MjM Software Design, Glaneden Beach. Methods of DataAnalysis (Ed. H.H. Bock), North-Holland, Amsterdam,1988. p. 551-558.
- MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. 2000. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma floresta estacional semidecidual montana no município de Viçosa-MG. Revista Árvore, v. 24, n.2, p. 151-160, Viçosa, MG.
- METZGER, J. P., 1999. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, v. 71, n. 3, pt. 1. p. 445-463.
- METZGER, J. P., 2010. O Código Florestal tem base científica? Conservação e Natureza, v. 8, n. 1.
- MMA .2002. Biodiversidade Brasileira, 5. Brasília: MMA/SBF.
- MMA. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. MMA/ SBF, Brasília, 322p.
- MMA. 2011. Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008. Brasília: Ministério do meio Ambiente.
- MORELLATO, L. P. C. & HADDAD, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest, Biotropica 32(4b): 786 – 792.
- MORENO, M. R.; NASCIMENTO, M. T. & KURTZ, B. C. 2003. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. Acta Botanica Brasilica 17: 371-386.
- MORI, S. A.; BOOM, B. M. & PRANCE, G. T. 1981. Distribution patterns and conservation of eastern Brazilian coastal forest species. Brittonia 33: 233-245.
- MORI, S. A.; BOOM, B. M., CARVALHO, A. M. & SANTOS, T. S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian Wet Forest. Biotropica 15: 68-70.
- MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. 1974. Aims and methods for vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York, USA. 547pp.
- MYERS N., MITTERMEIER R. A., MITTERMEIER C. G, FONSECA G. A. B, KENT J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853±858.

- MYERZ, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Articles. Nature*.
- NILON, C. H., 2011. Urban biodiversity and the importance of management and conservation. *Landscape and Ecological Engineering*, Tokyo, v. 7, p. 45-52.
- PAULA, A. *et al.*, 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.18, n.3, p.407-423.
- PAULA, A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; SANTOS, F. A. M., 2002. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa - MG. *Revista Árvore*, v. 26, n. 6, p. 743-749, Viçosa, MG.
- PAULUS, R. I. 2005. Caracterização Morfológica e métodos para superação de dormência de sementes de *Randia armata* (De Candolle. Sw.), Pelotas - MG. Dissertação apresentada no Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Pelotas.
- PEIXOTO, A. L.; ROSA, M. M. T. & SILVA, I. M. 2002. Cap.II Caracterização da Mata Atlântica. *In* Manual metodológico para estudos na Mata Atlântica. EDUR, Seropédica, RJ.
- PIELOU E. C. 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession. *J. Theoret. Biol.*, 13:131-144.
- PINTO-COELHO, R. M., 2000. Comunidades e ecossistemas. *In*: Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artmed, p. 57 – 70.
- PIQUET, R. O., 2010. Norte Fluminense em Tempo Presente. *In*: Rio de Janeiro: Um olhar socioespacial.
- PREFEITURA DE MACAÉ, 2014. Relatos e Personagens na História de Macaé. Alice F. Tavares, Gisele Muniz dos Santos Cautiero, Maria da Conceição Vilela Franco (organizadores) Prefeitura Municipal de Macaé – Macaé, RJ. Solar dos Mellos, 128 p.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Editora Rodrigues. 310p.
- PROCÓPIO DE OLIVEIRA, P.; NASCIMENTO, M. T.; CARVALHO, F. A.; VILLELA, D.; KIERULFF, M. C. M.; VERULI, V. P.; LAPENTA, M. J. & SILVA, A. P. 2008. Qualidade do habitat na área de ocorrência do mico-leão-dourado. *In*: PROCÓPIO DE OLIVEIRA, P.; GRATIVOL, A. D. & RUIZ MIRANDA, C. R. (orgs.). *Conservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada*. Série Ciências Ambientais v.3. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. Pp. 14-39.
- RAMOS V. S., DURIGAN G., FRANCO G. A. D. C., SIQUEIRA M. F. RODRIGUES R. R., 2015. *Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: Guia de Identificação de Espécies*. 2 Ed., 320 p.
- RICKLEFS, R. E., 2010. *A economia da Natureza*. Editora Guanabara Koogan, 6 ed., Rio de Janeiro.
- RIZZINI, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos sociológicos e florísticos*. Vol. 2, Ed Hucitec & Edusp, São Paulo.

- ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S. & SLUYS, M. V. 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. São Carlos : RiMa, 160p.
- RODRIGUES, P. J. F. P., 2004. A vegetação da Reserva Biológica União e os efeitos de borda na Mata Atlântica fragmentada. 136f. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2004.
- ROLIM S. G., IVANAUSKAS N. M., RODRIGUES R. R., NASCIMENTO M. T., GOMES J. M. L., FOLLI D. A. & COUTO H. T. Z., 2006. Composição Florística do estrato arbóreo da Floresta Estacional Semidecidual na Planície Aluvial do rio Doce, Linhares, ES, Brasil. Acta Botanica Brasílica, v. 20, n.3, p.549-561, São Paulo, SP.
- S.O.S. MATA ATLÂNTICA/INPE. 2010. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica 2005-2008. Fundação S.O.S. Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo.
- SANTOS, F. A. M.; PEDRONI, F.; ALVES, L. F.; SANCHEZ, M., 1998. Structure and dynamics of tree species of the Atlantic Forest. Anais da Academia Brasileira de Ciências. v. 70. p. 874-880.
- SCHAFFER, W. B. & PROCHNOW, M. 2002. A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília, DF.
- SHEPHERD, G. J., 2010. Fitopac 2, Manual do usuário. Campinas: UNICAMP.
- SILVA, A. F., *et al.* 2003. Composição Florística e Grupos Ecológicos das espécies de um Trecho de Floresta Semidecidual submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa – MG. Revista Árvore, Viçosa – MG. V 27, n. 3, p. 311-319.
- 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 24: 51-62.
- SILVA, W. R., 2003. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: Kageyama, P.Y.; Oliveira, R.E.; Moraes, L.F.D.; Engel, V.L.; Gandara, F.B. (Org.) Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu: FEPAF, p.77-90.
- SIMERJ. 1997. Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em (<http://www.simerj.com>). Acesso em mar/2016.
- SOARES JUNIOR, F. J., 2000. Composição florística e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Tico-Tico, Viçosa, MG. 2000. 68 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, Viçosa, MG, UFV.
- SOFFIATI, A. A. 1997. Impactos sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas: o caso de Macaé. Cap. 2-1 - p. 145.
- TER BRAAK, C. J. F., 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct analysis. Ecology, v.67, p.1167-1179.
- TER BRAAK, C. J. F., 1987. Partial canonical correspondence analysis. In: Classification Methods and Related TER BRAAK, C.J.F. The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. Vegetatio, v.69, n.1, p.60-77.

- TER BRAAK, C. J. F., 1995. Ordination. In: JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F.; VAN TONGEREN, O.F.R. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge: Cambridge University Press. p.91-173
- THOMAZ, W. M. W.; CARVALHO, A. M. V.; AMORIM, A. M. A.; GARRISON, J. & ARBELÁEZ, A. L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 7: 311-322.
- VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira. IBGE, Rio de Janeiro.
- VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos naturais. Pp. 113-118. In: Anais do 6º Congresso Florestal Brasileiro. Campos do Jordão, 1990. EDUSP, São Paulo. 1990.
- VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais – Série Técnica IPEF, v – 12, n-32, p 25,42.
- VILELA, E. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; GAVINALES, M. L.; CARVALHO, D. A. WEINZ, J. A. 1996. Wildlife in patchy environments: metapopulations, mosaics and management. In: McCullugh, D.R. (Ed.) *Metapopulations and wildlife management*. Washington, D.C.: Island Press. p. 53-84