

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Campus UFRJ-Macaé Professor Aloísio Teixeira

Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação

**FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DO PARQUE
NATURAL MUNICIPAL ATALAIA, MACAÉ, RJ**

Nathália Vasconcelos de Souza

2020

Florística e Fitossociologia do Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé, RJ

Nathália Vasconcelos de Souza

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**

**Macaé
Abril, 2020**

FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DO PARQUE NATURAL
MUNICIPAL ATALAIA, MACAÉ, RJ.

Nathália Vasconcelos de Souza

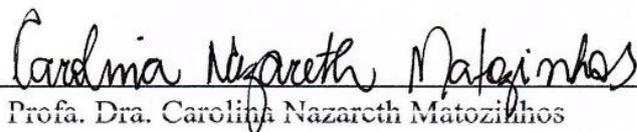
Orientadora: Profa. Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, *Campus* UFRJ-Macaé Professor Aloísio Teixeira, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

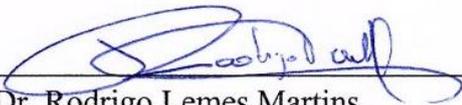
Aprovado por:



Profa. Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno



Profa. Dra. Carolina Nazareth Matozinhos



Prof. Dr. Rodrigo Lemes Martins

Macaé – RJ

Abril de 2020

CIP - Catalogação na Publicação

VV331f Vasconcelos, Nathálya
Florística e Fitossociologia do Parque Natural
Municipal do Atalaia, Macaé, RJ. / Nathálya
Vasconcelos. -- Rio de Janeiro, 2020.
97 f.

Orientadora: Tatiana Ungaretti Paleo Konno.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Campus Macaé Professor Aloísio
Teixeira, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais e Conservação, 2020.

1. Fitossociologia. 2. Florística. 3.
Biodiversidade. 4. Conservação. 5. Mata Atlântica -
Macaé. I. Ungaretti Paleo Konno, Tatiana, orient.
II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

*“É fácil especificar os objetos de admiração nesses cenários grandiosos,
mas não é possível oferecer uma ideia adequada
das emoções que sentimos, entre maravilhados, surpresos
e com sublime devoção, capazes de elevar a mente.”*

Charles Darwin (1832) sobre a Mata Atlântica brasileira.

AGRADECIMENTOS

Seria impossível começar a agradecer sem primeiramente pensar em Deus. Se fez tão presente em minha vida, me gerando conforto nos momentos difíceis e confiança nos obstáculos que deveriam ser superados. Nossa relação se tornou muito mais íntima quando entendi o quanto sua Presença me faz mais forte. Obrigada por me manter firme até aqui.

Agradeço à minha mãe, Nelcimar Vasconcelos Nunes! Minha base, minha vida. A mulher que me ensina todos os dias o significado de resistência, força, coragem e luta. Por todas as vezes em que pensei em desistir, por todas as visitas em momentos de sufoco, por todas os compartilhamentos de angústia, medo, ansiedade e felicidade...Tantos sentimentos! Mas, agradeço principalmente pela confiança depositada em mim quando antes mesmo de adquirir a maior idade, me deixou voar livre, me permitiu sonhar o meu sonho, e mais do que isto, incentiva que eu sempre voe mais alto e sonha junto comigo diariamente... Só nós sabemos o quanto nossos sonhos são inesgotáveis e com certeza serão sempre alcançados! Você é a minha inspiração, minha força. Isso tudo é para você, e por você. TUDO!

Agradeço à toda minha família, os Vasconcelos, pessoas que me deram o nome e a personalidade mais autêntica possível, afinal, logo comigo o gene não seria diferente. Agradeço ao meu pai Elimar, meus avós, meus tios, primos... que são tantos e que ocupam todo meu coração. Mas em especial, agradeço à Dona Nelcina e dindinha Adriana. Minha educação e vida foram respaldadas por mulheres de muita garra, determinação, vontade, que são imprescindíveis para mim e tornam minha vida mais completa e feliz. Obrigada por estarem nessa caminhada, acreditando e enaltecendo o potencial, que na verdade, herdei de vocês. Agradeço especialmente ao meu anjo da guarda, quem espero que esteja sentindo muito orgulho da pessoa que me tornei, minha amada tia Nina, Zelina Vasconcelos. Às minhas fontes de renovação, sinônimo de parceria, carinho e amor imensurável, obrigado ao frescor do início da juventude que me trazem todas as vezes que estamos juntas, meus amores Júlya Rafaela e Maryana Vasconcelos, eu não me imagino sem vocês.

Agradeço à minha família macaense, aos meus amores Victor e Marilda Costa Lamônica, que estiveram comigo desde o início dessa longa jornada de formação acadêmica, que me incentivaram como ninguém, fazendo com que eu acreditasse cada vez que seguir meus sonhos eram possíveis. Vocês tornaram todo esse momento mais leve.

Victor, você será eterno na minha vida, pois faz parte do ponto inicial e principal de meu crescimento profissional e pessoal. Agradeço ao bem mais precioso que já tive a oportunidade de cuidar, meu filhinho de quatro patas Kush, ele me compreende melhor que muitas pessoas e, esse sim, está presente em todos meus momentos, seja me animando, consolando, ou me mostrando um amor tão puro.

Agradeço à minhas mães acadêmicas, Prof. Dra. Tatiana Konno, minha querida orientadora, que aceitou desde o início caminhar comigo nesta etapa tão significativa da minha vida e fez o possível para que tudo ocorresse da melhor forma possível. Sem esquecer os momentos de ombro amigo não somente no Mestrado, como em toda a graduação. Obrigada pela autonomia, pelos não's e sim's, por todas as nossas conversas e seus conselhos que levo comigo para sempre. À Prof. Dra. Carolina Matozinhos, quem acreditou tanto que me colocou no meio profissional, me moldando da melhor forma possível, e me ensinando com muita paciência. Vocês foram essenciais para todo o aprendizado adquirido até hoje, essenciais na descoberta da minha paixão, imprescindíveis no meu processo de formação acadêmica e pessoal. Obrigada por terem acreditado e confiado desde quando nem eu mesma acreditava. Pelas risadas, pelas conversas, pela confiança, pelos puxões de orelha, pela amizade sincera. Sinto que eternizei vocês em mim, pois a idealização de profissional que busco em minha vida, baseia-se intrinsecamente em vocês duas.

A todos os meus amigos que direta ou indiretamente se fizeram presente em minha vida e jornada. Aos meus anjos Felipe Assis, Louise Salis! Ao Artur Junqueira, Luiz Santana, Gabriel Lourenço e Rafael Lira. A finalização desta pesquisa é mérito nosso, afinal, o campo foi a parte mais difícil e ao mesmo tempo, a mais divertida. Nossos campos serão lembrados para sempre. Vocês que estiveram em todos os momentos ao meu lado, não merecem menos do que minha admiração, agradecimentos e amizade eterna. Às minhas irmãs de alma, Tais Exposito, Arieli Portugal e Alana Cerqueira, que por si só entendem o quanto são importantes na minha vida. Aos amigos que permaneceram desde a graduação, os formados no Mestrado, aos que estão comigo desde a infância. Só tenho a certeza que, sem vocês, eu não seria eu.

Agradeço à disponibilidade e disposição dos gestores e funcionários do Parque Natural Municipal do Atalaia, Alexandre, Elis, Vicente, Luizinho, Raquel e os demais. Por longos dias, essa foi a nossa casa, e vocês fizeram o possível para tornar a nossa estadia tranquila e confortável ao máximo. Acordar no meio da mata foi revigorante para nos

mantermos firmes ao longo de todos os campos. Não saberia agradecer de outra forma, senão entregando este trabalho realizado com muito amor, para vocês. O Parque Atalaia, assim como no coração de vocês, está no meu também, eternizado.

Agradeço ao NUPEM, lugar mágico onde me descobri como pessoa, amadureci e me tornei quem sou. Foram 7 anos vivendo a melhor fase da minha vida, neste local que nos recebe e aconchega tão bem. O meu amor é tão grande, que a finalização e despedida da vida diária na casa amarela me doem demais. Agradeço a todos meus professores, tão dedicados e amantes da ciência, todos são inspiração para mim.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação, pela oportunidade de aproximação da realidade da ciência brasileira, por acreditarem e confiarem na efetividade e importância de minha pesquisa para a região e toda a Mata Atlântica.

E por fim, e imprescindível para que este sonho fosse real, à CAPES, por todo o fomento ao longo desses 24 meses. Por permitirem me dedicar integralmente à Ciência, nesta fase crítica de lutas e resistência em que vive nosso país. Obrigada é pouco.

MUITO OBRIGADA.

RESUMO

Florística e Fitossociologia do Parque Natural Municipal Atalaia, Macaé, RJ

Nathália Vasconcelos de Souza

Orientadora: Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação do Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Conservação.

A Mata Atlântica, considerada o segundo maior Bioma do Brasil, atualmente encontra-se em intensa e expressiva diminuição de área florestal pela utilização e retirada desordenada dos seus recursos naturais e da ocupação territorial. A fragmentação dos remanescentes florestais gera danos não somente para a biodiversidade, mas também a diminuição dos serviços ambientais prestados pela floresta. Apesar das contínuas pressões, o Brasil ainda é detentor do título de país com maior diversidade do planeta, e ações que visem a conservação florestal são importantes e necessárias. Os estudos florísticos e fitossociológicos são a base para caracterização e determinação do estágio sucessional de uma comunidade vegetal. O fragmento remanescente tratado neste estudo encontra-se sob proteção, como Unidade de Conservação no âmbito Municipal e chama-se Parque Natural Municipal do Atalaia, localizado no início da região serrana do Município de Macaé. Os objetivos deste trabalho foram: contribuir para o entendimento da composição e estrutura da vegetação das Florestas Ombrófilas Densas ao Norte do Estado do Rio de Janeiro, em especial no Município de Macaé; elaborar uma listagem florística para Parque Natural Municipal do Atalaia; descrever a estrutura da vegetação arbórea a fim de avaliar seu estágio sucessional e grau de conservação e comparar a composição de áreas com diferentes altitudes identificando as diferenças e características. Foram alocadas 10 parcelas de 1.000m² totalizando 1,0 hectare, divididas em três áreas ao longo do PNMA e todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) acima de 10 cm foram incluídos. Foram amostrados 724 indivíduos, pertencentes a 194 espécies, 110 gêneros e 47 famílias. As famílias com maiores valores de riqueza foram: Fabaceae, Moraceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Rubiaceae e Lauraceae. O índice de diversidade de Shannon (H') encontrado

foi de 4,39 e de Equitabilidade de Pielou (J) foi encontrado 0,83. As espécies que compõem o maior índice de importância foram *Micropholis compta*, *Guarea guidonia*, *Virola bicuhyba*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Cupania oblongifolia* e *Mabea fistulifera*. Os resultados encontrados para as estruturas diamétricas do fragmento seguem o padrão geral das florestas conservadas, em “J” invertido. A estrutura vertical apresenta indivíduos variando de 2 a 35 metros de altura. A média de altura das árvores foi de 14 metros. De acordo com a composição florística, a estrutura da comunidade e bibliografias e resoluções que estabelecem definições e parâmetros mensuráveis para a análise de sucessão ecológica, os resultados obtidos demonstram que a área se encontra em estágio médio a avançado de sucessão e regeneração natural, com abundância de espécies com alto grau de ameaça de extinção e endêmicas, que indicam a importância de esforços para conservação e manejo desta UC, principalmente para a expansão desta proteção integral para todo o fragmento florestal que está inserida.

Palavras-chave: *Mata Atlântica; Conservação; Biodiversidade; Estrutura de Comunidade.*

ABSTRACT

Floristic and Phytosociology of Parque Natural Municipal Atalaia, Macaé, RJ

Nathália Vasconcelos de Souza

Orientadora: Dra. Tatiana Ungaretti Paleo Konno

Abstract da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação do Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade, 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 Atlantic Forest, considered the second largest Biome in Brazil, is currently experiencing an intense and significant decrease in the forest area due to the disordered use and withdrawal of its natural resources and territorial occupation. The fragmentation of forest remnants generates damage not only to biodiversity, but also to the reduction of environmental services provided by the forest. Despite continued pressure, Brazil still holds the title of the most diverse country on the planet, and actions aimed at forest conservation are important and necessary. Floristic and phytosociological studies are the basis for characterizing and determining the successional stage of a plant community. The remaining fragment treated in this study is under protection, as a Conservation Unit at the Municipal level and is called Atalaia Municipal Natural Park, located at the beginning of the mountain region of the Municipality of Macaé. The objectives of this work were: produce advances in the knowledge of the composition and structure of the vegetation of Dense Ombrophilous Forests in the North of the State of Rio de Janeiro, especially in the Municipality of Macaé; elaborate a floristic listing for Parque Natural Municipal do Atalaia; describe the structure of tree vegetation in order to evaluate its successional stage and degree of conservation; and compare the composition of areas with different altitudes. 10 plots of 1,000 m² were allocated, totaling 1.0 hectare, divided into three areas along the PNMA and all individuals with diameter at breast height (DBH) above 10 cm were included. 724 individuals were sampled, belonging to 194 species, 110 genera and 47 families. The families with the highest richness values were: Fabaceae, Moraceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Rubiaceae and Lauraceae. The Shannon diversity index (H') was 4.39 and Pielou's Equitability (J) was 0.83. The species that make up the highest importance

index were *Micropholis compta*, *Guarea guidonia*, *Virola bicuhyba*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Cupania oblongifolia* and *Mabea fistulifera*. The results found for the fragment diametric structures follow the general pattern of conserved forests, in inverted “J”. The vertical structure presents individuals ranging from 2 to 35 meters in height. The average height of the trees was 14 meters. According to composition, community structure, bibliographies and resolutions, that establish definitions and measurable parameters for the analysis of ecological succession, the results obtained demonstrate that the area is in a medium to advanced stage of succession and natural regeneration, with abundance of species with a high degree of threat of extinction and endemic, which indicate the importance of efforts for the conservation and management of this UC, mainly for the expansion of this comprehensive protection for the entire forest fragment that is inserted.

Keywords: *Atlantic Rainforest; Conservation; Biodiversity; Community Structure.*

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização e limites do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé – RJ. Localização e distribuição dos pontos amostrais. (Fonte: Google Earth Pro ©). 25
- Figura 2:** Instalação das unidades amostrais: a: Cruzeta instalada no Ponto Central (PC). b-c: Balizamento a partir da ranhura da cruzeta para demarcação dos Pontos Finais (PF) alinhados totalizando 50 metros. 26
- Figura 3:** Pontos amostrais ao longo dos limites do PNMA. Disposição das 10 parcelas seguindo orientação dos pontos cardeais (Fonte: Google Earth Pro ©). 27
- Figura 4:** Metodologia de campo. A) marcação permanente dos indivíduos. B) coleta de ramos botânicos. C) identificação dos indivíduos coletados. D) prensagem em campo. E) Secagem de material botânico em campo. F) morfotipagem de indivíduos coletados em laboratório. 30
- Figura 5:** Dendrograma obtido a partir do Índice de Similaridade de Sorensen, para os dados de presença e ausência das espécies, nas 10 parcelas amostrais da área de estudo. 52
- Figura 6:** Curva de rarefação para a demonstração da suficiência amostral do Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé – RJ. 54
- Figura 7:** Distribuição de diâmetros dos fustes amostrados na área do PNMA por classes de diâmetro em centímetros. 65
- Figura 8:** Distribuição de altura dos fustes amostrados na área do PNMA em classes de altura em metros. 67
- Figura 9:** Agrupamento das parcelas de acordo com características físicas, composição e similaridade florística, e histórico de uso da área do PNMA. 76
- Figura 10:** Caracterização da área 1. 6-1: Intensa visualização de cipós e trepadeiras. 6-2: Visualização de palmeiras. 6-3: Visualização do fruto da palmeira *Allagoptera* sp. 6-4: Estrato herbáceo abundante. 6-5: Trilha principal na amostragem. 6-6: Córrego Atalaia em tempo de seca na amostragem. 79
- Figura 11:** Caracterização da área 2. 7-1: Intensa declividade nas parcelas. 7-2: Intensa declividade nas parcelas. 7-3: Visualização de serrapilheira seca 7-4: Indivíduo de *V. bicuhyba* de grande porte 7-5: Indivíduo de *A. leiocarpa* de grande porte. 7-6: Indivíduo de grande porte com presença de trepadeira lenhosa. 82
- Figura 12:** Caracterização da área 3. 8-1: Visualização da estratificação e umidade nas parcelas. 8-2: Intensa serrapilheira. 8-3: Visualização de indivíduos de grande porte 8-4: Presença da palmeira *A. aculeatissimum* 8-5: Vestígios de presença humana. 8-6: Indivíduo de *V. bicuhyba* de grande porte. 85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista florística do componente arbóreo de famílias e espécies encontradas na área no Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé, RJ, com indicação de hábito: Arb (Arbóreo), Reg (Regenerante); categorias ecológicas: (P) Pioneiro, (SI) Secundária Inicial, (ST) Secundária Tardia e (CL) Clímax; (SP) Síndrome de Polinização: (MEL) Melitofilia, (CAN) Cantarofilia, (FAL) Falenofilia, (ANE) Anemofilia, (ORN) Ornitofilia, (PSI) Psicofilia e (QUI) Quiropterofilia. (SD) Síndrome de Dispersão: (ANE) Anemocórica, (ZOO) Zoocórica, (AUTO) Autocórica, (BARO) Barocórica e (HIDRO) Hidrocórica. Categorias de ameaça (LC): Pouco preocupante, (NT) Quase ameaçada, (VU) Vulnerável, (EN) Em perigo. IUCN(*), CNCFlora(**), Ambos(***), Endêmicas do RJ (****). 34

Tabela 2: Lista florística do componente regenerante de famílias e espécies encontradas na área no Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé, RJ, com quantitativo amostrado por Parcela. 42

Tabela 3: Comparação entre trabalhos florísticos realizados em Macaé e arredores. Área amostrada (A), diâmetro a altura do peito (DAP) de inclusão, Número de indivíduos amostrados (N), riqueza de espécies (S), área basal (AB), diversidade Shannon (H'), método amostral e fitofisionomia utilizados na comparação dos estudos realizados na região centro-norte do estado do Rio de Janeiro. 44

Tabela 4: Dados de riqueza e diversidade foram comparados por parcelas amostradas. Localização (A1: área baixa, A2: área mediana e A3: área alta). Alt: Altitude em metros do ponto amostral. N: Número de indivíduos. S: Riqueza de espécies. H': Índice de diversidade de Shannon. J: Equabilidade de Pielou. Raras: Número de espécies raras. Indet: Número de indivíduos indeterminados. Mortas: Número de indivíduos mortos em pé. 46

Tabela 5: Lista de espécies raras amostradas no estudo. N: Apenas um indivíduo amostrado em todo o trabalho. VC(%): Valor de Cobertura em porcentagem. VI(%): Valor de Importância em porcentagem. Ameaça: Grau de ameaça de extinção, onde LC: Pouco preocupante, NT: Quase ameaçada, EN: Em perigo, VU: Vulnerável. 47

Tabela 6: Espécies encontradas no Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé, RJ e seus respectivos parâmetros fitossociológicos, onde N= número de indivíduos; U = números de parcelas de ocorrência da espécie; AB = Área Basal; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominancia relativa; VC= índice de valor de cobertura; VI= índice de valor de importância. 58

Tabela 7: Parâmetros que representam a estrutura vertical da área amostrada no Parque Natural Municipal do Atalaia. Legenda= VI = Valor de Importância. 1ª Classe: HT < 7,21m, 2ª Classe: 7,21<= HT < 19,68 m, 3ª Classe: HT >= 19,68m. N = Número de indivíduos. PSA/PSR = Posição Sociológica Absoluta e Relativa. VIA = Valor de Importância Ampliado. 69

Tabela 8: Características observadas nas três subáreas amostrais. Local.: Localização das áreas amostrais em metros. N: Indivíduos amostrados. S: Riqueza de espécies. H': Índice de Diversidade de Shannon. J: Equabilidade de Pielou. Raras: Número de espécies raras. Mortas: Número de indivíduos mortos em pé. 74

Tabela 9: Características da estrutura da comunidade arbórea secundária utilizadas para classificar as subáreas florestais de Floresta Ombrófila Densa, em estágios: Inicial, Médio e Avançado adaptados da normativa CONAMA 388/07, (Resolução nº 6, de 4 de maio de 1994 - que estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica nº Estado do Rio de Janeiro). 86

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	14
1. INTRODUÇÃO	16
A Mata Atlântica	16
Diminuição de habitat	16
Proteção à Mata Atlântica	18
Florística e Fitossociologia	20
2. OBJETIVOS	22
2.1 Objetivo Geral	22
2.2. Objetivos específicos	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1 Área de Estudo	22
3.2 Escolha das áreas amostrais	24
3.3 Instalação das Parcelas Permanentes	26
3.4 Amostragem e identificação da vegetação	28
3.5 Análise da estrutura fitossociológica, diversidade das espécies e similaridade	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1 COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA	32
4.2 REGENERANTES ARBÓREOS	40
4.3 DIVERSIDADE E EQUABILIDADE	44
4.4 ESPÉCIES RARAS	46
4.5 SIMILARIDADE FLORÍSTICA	51
4.6 SUFICIÊNCIA AMOSTRAL	53
4.7 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS (ESTRUTURA DA COMUNIDADE)	55
4.7.1 ESTRUTURA HORIZONTAL	55
4.7.2 ESTRUTURA DIAMÉTRICA	64
4.7.3 ESTRUTURA VERTICAL	66
4.7.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA AMPLIADO (IVIA)	68
4.8 RESULTADOS SECUNDÁRIOS	74
4.8.1 DIFERENCIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DO PNMA	76
Área 1 (P1, P2, P3 e P4)	76
Área 2 (P5 e P6)	80
Área 3 (P7, P8, P9 e P10)	83
5. CONCLUSÃO	87
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica

A Mata Atlântica, considerada o segundo maior Bioma do Brasil, originalmente recobria continuamente 17 estados brasileiros e cerca de 1.400.000 km² do território nacional (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2005). Atualmente restringe-se a 15 estados brasileiros e estimativas de porcentagens atuais delimitam entre 11 a 28% de cobertura vegetal (REZENDE *et al.*, 2018; COSTA *et al.*, 2019). Segundo LEITÃO-FILHO (1987), a Mata Atlântica apresenta variações florísticas muito maiores que as outras formações florestais existentes no país, sendo assim, considerada um Bioma heterogêneo que abrange diversas fitofisionomias florestais e inúmeros ecossistemas associados, como manguezais, restingas e campos de altitude (INPE/SOS MATA ATLÂNTICA, 2009). A elevação vai do nível do mar até 2.900 m, com mudanças abruptas nos tipos dos solos e também na temperatura média e pluviosidade (MANTOVANI, 2003).

Este bioma presta serviços naturais vitais para o bem-estar humano e para a vida do planeta (TONHASCA JR, 2005), sendo este um dos argumentos mais importantes para a conservação dos remanescentes florestais existentes. EHRlich E EHRlich (1981) apresentam os principais serviços prestados pela Mata Atlântica e que são essenciais para a sobrevivência, sendo a manutenção da qualidade do ar e controle da poluição, controle de temperatura e regime de chuvas e controle de enchentes. Estima-se que pelo menos 125.000.000 de brasileiros dependem diretamente destas múltiplas e indispensáveis funções ambientais (GAIO, 2014).

Diminuição de habitat

A Mata Atlântica atualmente vive uma diminuição crônica de sua área, pela utilização e retirada desordenada dos seus recursos naturais e da ocupação territorial (PINTO *et al.*, 2006), resultando em uma paisagem extremamente fragmentada, reduzida a manchas disjuntas, concentradas nas regiões Sudeste e Sul, principalmente em locais de topografia acidentada, inadequada às atividades agrícolas, e nas unidades de conservação (KURTZ e ARAÚJO, 2000). Alguns fragmentos podem se tornar tão pequenos que não conseguiriam sustentar populações vegetais viáveis, gerando problemas como susceptibilidade à extinção de espécies (TONHASCA JR, 2005), alterações nos processos de predação, competição e parasitismo, invasão de espécies exóticas, efeito de borda e

aumento de queimadas, que conjuntamente geram a perda gradativa da biodiversidade (CHIARELLO, 2000).

Apesar das contínuas pressões sobre os ecossistemas, oriundas do meio rural, agronegócio e pecuária extensiva, o Brasil ainda é detentor do título de país com maior diversidade do planeta (GIULIETTI E FORERO, 1990; ODÁLIA-RÍMOLI *et al.*, 2000). Os mosaicos florestais remanescentes ainda abrigam uma expressiva riqueza e abundância de espécies com alto nível de endemismo (BORÉM E OLIVEIRA-FILHO, 2002), ou seja, espécies que ocorrem particularmente nesta formação florestal. Relacionando-se à flora, estima-se que existam cerca de 20.000 espécies (MITTERMEIER *et al.*, 2011), e destas, 1.544 são espécies ameaçadas de extinção (MARTINELLI E MORAES, 2013).

A associação da alta diversidade biológica, com riqueza de espécies endêmicas, e a perda expressiva de habitat, caracteriza a Mata Atlântica como um dos 36 pontos prioritários para a conservação no planeta, um *hotspot* de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2004; REZENDE, 2018). De acordo com PINTO *et al.* (2006) as áreas prioritárias no Brasil para se investir em ações conservacionistas, principalmente pelo alto grau de endemismo, são os Estados Pernambuco, Bahia e Rio de Janeiro.

O Estado do Rio de Janeiro atualmente, possui 21% de cobertura vegetal comparado à sua cobertura original (INPE/SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Já a região Norte Fluminense, que engloba aproximadamente 22% do Estado do Rio de Janeiro, mantém 5% de sua vegetação original (MAUAD, 2010).

O Município de Macaé, situado à sudoeste da Região Norte Fluminense, inserido em sua totalidade no Bioma Mata Atlântica, possui atualmente cerca de 25% de cobertura florestal remanescentes (INPE/SOS MATA ATLÂNTICA, 2017), apresentando extensa heterogeneidade em suas áreas florestais preservadas, que se estendem desde áreas litorâneas com formações de restinga, até as regiões serranas que alcançam mais de 1.000 metros acima do mar, apresentando formações ombrófilas densas, sendo regiões com alto índice de pluviosidade. Os remanescentes pertencentes as serras macaenses, encontram-se isolados (VIANA E TABANEZ, 1996), e devem ser considerados prioritários para a conservação.

As particularidades fisionômicas do município de Macaé a colocam numa situação privilegiada, por estar situado em uma zona limítrofe entre dois corredores de

biodiversidade do Bioma: o Corredor da Serra do Mar e o Central, abrigando elementos florísticos de ambos e também por estar sob influência de duas fitofisionomias do mesmo Bioma, que se distinguem tenuamente: Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecidual (LEMES, 2020). Esforços para a descrição da biodiversidade destes remanescentes geram dados sobre as condições únicas relacionadas às características que tangem o município. Historicamente, o fragmento florestal a qual se insere a área de estudo deste trabalho, pode ser considerado refúgio de uma condição semioriginal de Mata Atlântica. Este fragmento é considerado um relíquo deste Bioma, visto que foi a primeira área a ser protegida integralmente no município.

Proteção à Mata Atlântica

A conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios, em função do elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais, existentes no Brasil (CHAVES *et al.*, 2013). A Mata Atlântica, alvo das intensas perturbações citadas, é protegida por legislação federal desde 1965, porém muitas ameaças persistem apesar dessa proteção legal (TABARELLI *et al.*, 2005). Dentre as principais legislações ambientais vigentes que visam a proteção dos remanescentes florestais pode-se citar: o Código Florestal de 1965 (BRASIL, 1965), a Constituição Federal em 1988 (BRASIL, 1988), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação em 2000 (BRASIL, 2000), e mais especificamente e efetiva a Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428) de 2006 (BRASIL, 2006) e o Decreto nº 6.660 de 2008 (BRASIL, 2008).

Em 1934 foi criado o primeiro código florestal do país, mas anteriormente, já haviam decretos que protegia a floresta e especificamente espécies florestais. Após o código florestal de 1934, foi criado o código florestal de 1965, relacionado à proteção da vegetação num contexto geral, que limitava o exercício do direito de propriedade quanto às vegetações nativas no território nacional. A partir dele, foram desenvolvidos dois instrumentos legais: Área de Proteção Permanente (APP) e Reserva Legal (RL). As APPs, compreendendo espaços situados nas margens de rios, lagos e lagoas, ao redor de nascentes, em topos de morro, encostas íngremes, manguezais, entre outros. As RLs representam uma porção de cada imóvel rural que há presença de vegetação nativa, necessita resguardar no mínimo 20% desta vegetação, passível de uso sustentável (BRASIL, 1965). Porém, o Código Florestal destinou-se muito mais a qualificar as florestas como bens de interesse comum do que à conservação dos remanescentes florestais.

Após 23 anos, há a promulgação da Constituição Federal, em 1988, onde a Mata Atlântica é considerada Patrimônio Nacional (art. 225), determinando que a utilização dos seus recursos seja feita dentro de condições que assegurem a sua proteção e conservação integral dos remanescentes existentes (BRASIL, 1988). RAMALHO (2014) afirma que a partir da ênfase apontada pela Constituição Federal, observou-se que a tutela ambiental que ampara a criação do Bioma que passa a ser alvo de inúmeros avanços a partir de então sofreu inúmeros avanços legais que consubstanciaram a sua conservação.

No dia 19 de julho de 2000 foi sancionada a Lei nº 9.985/00, que implementou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) que, segundo LOPES (2013), foi considerado um marco, como forma de proteção da natureza, visando assim à conservação da biodiversidade no país. O SNUC, segundo o Ministério do Meio Ambiente, foi concebido de forma a potencializar o papel das Unidades de Conservação, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais (BRASIL, 2000). Segundo ARAÚJO E MELO E SOUZA (2012), a criação de Unidades de Conservação (UC) objetiva consolidar a sustentabilidade entre o ser humano e a natureza em áreas de relevância natural, além de reduzir as ações danosas do homem aos ambientes naturais e a conservação da biodiversidade (DIEGUES, 2001; GASTAL e SARAGOUSI, 2008).

Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, em janeiro de 2020 o Brasil conta com cerca de 2.376 Unidades de Conservação. A Mata Atlântica conta com 1.364 Unidades de Conservação, sendo 285 UCs municipais, 596 estaduais e 483 federais. Dentre estes números, o Estado do Rio de Janeiro conta com 320 UCs, sendo 118 municipais, 121 estaduais e 81 federais. Num contexto geral, o país conta com aproximadamente 255.000.000 hectares de área protegida por UCs.

Em 2006, foi aprovada a Lei nº 11.428/06, conhecida como “A Lei da Mata Atlântica” (BRASIL, 2006), que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa, além de dispor sobre as hipóteses vedadas e permissíveis de exploração, corte e supressão deste Bioma (GAIO, 2014) e foi regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08 (BRASIL, 2008). A proteção e a utilização do Bioma Mata Atlântica têm por objetivo geral o desenvolvimento sustentável e, por objetivos específicos, a salvaguarda da biodiversidade, da saúde humana, dos valores paisagísticos, estéticos e turísticos, do regime hídrico e da

estabilidade social (Art. 6). Segundo o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (2007), em seu 33º caderno, o maior mérito desta Lei é conciliar o desenvolvimento e proteção ambiental, não somente estabelecendo a proteção, mas também dizendo como usar este Bioma de forma sustentável.

Florística e Fitossociologia

Para a descrição da biodiversidade local, é fundamental primariamente uma descrição da diversidade e riqueza para fornecimento de conhecimentos básicos e iniciais.

A Florística é o ramo da botânica que se ocupa em inventariar e identificar as espécies que compõem a vegetação de uma determinada região, além de descrever informações ecológicas relativas a cada espécie. A Fitossociologia pode ser definida como a ciência das comunidades vegetais ou o conhecimento da vegetação em seu sentido mais amplo (CHAVES *et al.*, 2013), que procura estudar, descrever e compreender a associação de espécies vegetais nas comunidades bióticas (RODRIGUES E GANDOLFI, 1998), classificando e identificando os diferentes tipos de vegetação existentes. A partir da coleta e da análise de dados em campo, é possível definir a estrutura horizontal (expressa pela densidade, frequência e dominância dos indivíduos), estrutura vertical (posição sociológica e regeneração natural) e a estrutura dendrométrica (relativa a distribuição diamétrica e área basal) da floresta.

A grande maioria de estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Mata Atlântica utiliza o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), descrito por MAGURRAN (1988), como parâmetro estimativo da diversidade de uma comunidade vegetal. KURTZ e ARAÚJO (2000) afirmam que a diversidade é um reflexo de dois parâmetros, sendo elas a riqueza em espécies e a equabilidade, intrinsicamente relacionada com a contribuição numérica relativa de cada uma das espécies amostradas na comunidade. No entanto, vários são os fatores que podem gerar interferência no valor do índice de diversidade, como por exemplo o método amostral e o critério de inclusão dos indivíduos (DAP) (MANTOVANI, 1993).

No Brasil, a fitossociologia teve seus primeiros trabalhos efetuados no Estado do Rio de Janeiro na década de 40, mas somente na década de 80 se firmou como uma área de pesquisa das mais relevantes em ecologia (MANTOVANI *et al.*, 2005). Porém os trabalhos voltados tanto para a flora quanto para a fauna da região Norte Fluminense do Rio de Janeiro não são suficientes para a completa descrição fisionômica dos remanescentes.

Especificadamente para a região de Macaé, trabalhos relacionados à fauna e flora se encontram em uma grande lacuna, podendo citar como mais atuais os trabalhos de CRUZ *et al.* (2013), SILVA (2015) e SILVA (2016).

Segundo CHAVES *et al.* (2013), os estudos sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica das formações florestais são de fundamental importância, pois constituem uma ferramenta de suporte à tomada de decisão em projetos de restauração florestal, contribuem com a manutenção da biodiversidade vegetal e com o aumento da qualidade dos serviços prestados por esses ecossistemas (MIRANDA *et al.* 2019), oferecendo subsídios para a compreensão da estrutura e da dinâmica destas formações. Não somente conhecendo as espécies que compõem a flora, mas também como elas estão arrançadas, sua interdependência, como funcionam, como crescem e como se comportam no fenômeno de sucessão possibilitando informações qualitativas e quantitativas. Estes estudos são condições essenciais para a conservação e padronização dos atributos de diferentes ambientes florísticos e fisionômicos, atividades básicas para a conservação e preservação.

Neste sentido, esse estudo visa analisar a composição florística e a estrutura da vegetação do Parque Natural Municipal do Atalaia, uma Unidade de Conservação Municipal, elaborando a primeira listagem florística do componente arbóreo desta UC. Esta lista florística será de grande importância regionalmente, pois de acordo com as demandas primordiais para uma área de proteção integral, e visando gerar evidências científicas para a importância da expansão da área limítrofe da UC, faz-se necessário estudos que descrevam a biodiversidade florística e também a estrutura vegetacional do remanescente florestal a qual está inserida, que historicamente e fisionomicamente possuem particularidades.

Os dados de diversidade e riqueza biológica obtidos serão comparados com de localidades adjacentes e poderão ser utilizados para melhorias no manejo e conservação desta Unidade de Conservação.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

O objetivo geral desta pesquisa é contribuir para o entendimento da composição e estrutura da vegetação das Florestas Ombrófilas Densas ao Norte do Estado do Rio de Janeiro, em especial no Município de Macaé.

2.2. Objetivos específicos:

- Elaborar uma listagem florística para Parque Natural Municipal do Atalaia (PMNA).
- Descrever a estrutura da vegetação arbórea a fim de avaliar seu estágio sucessional e grau de conservação.
- Comparar a composição de áreas com diferentes altitudes identificando as diferenças e características.
- Avaliar o *status* de conservação das espécies inventariadas de acordo com a classificação da IUCN e de listas de espécies ameaçadas regionais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O Município de Macaé, localizado no Estado do Rio de Janeiro, situa-se aproximadamente 180 km a nordeste da capital do estado. Possui área total de 1.216 km, 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 e 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.

O Parque Natural Municipal Atalaia (PNMA), uma Unidade de Conservação Municipal, está localizado no distrito de Córrego do Ouro, e possui grande importância cultural e histórica para o município. Possui cerca de 11 km de perímetro e uma área de 235 hectares. Estima-se que possua cerca de 75% de sua área com cobertura vegetal íntegra,

sendo a fitofisionomia caracterizada como Floresta Ombrófila Densa (IBGE – MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA, 2012). O fragmento florestal ao qual se encontra o PNMA é considerado um dos mais importantes remanescentes de Mata Atlântica da região e do Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a Prefeitura Municipal. Por possuir extensão de aproximadamente 1000 hectares e por estar localizada na área mais susceptível à pressão antrópica, nas baixadas, propostas estão sendo realizadas para ampliação da área do PNMA visando abranger toda a extensão deste fragmento florestal, a partir de um estudo inicial das secretarias de Estado e Municipal de Ambiente que avaliam a possibilidade de ampliação em aproximadamente, sete vezes o tamanho atual, incluindo áreas que se encontram em propriedade privada do entorno.

Por volta do século XIX, aconteceu uma grande expansão populacional na região, e com isto, o abastecimento de água foi ficando insuficiente para a cidade. O consumo de água de má qualidade, gerou um estado de calamidade pública no município, com ocorrência de doenças como a febre palustre, varíola e, até mesmo um grande surto de febre amarela, que se tornou uma epidemia e fez com que os governantes da época recorressem ao Governo do Estado do Rio de Janeiro para auxílio no controle de tais enfermidades. O município a partir disto, criou um projeto público de saneamento básico e foi implantado um sistema de abastecimento público de água potável. Em 1895, o município fez a aquisição de 25 alqueires de terras, o que atualmente equivaleria a aproximadamente 68 hectares, de área de floresta e mananciais bem preservados, da Fazenda Atalaia. A aquisição inicial tinha como principal propósito suprir as demandas hídricas da cidade, e para isto, a preservação da área de floresta era imprescindível. Por longos anos, a Fazenda Atalaia conseguiu manter a demanda de utilização de água pelos moradores da cidade, porém se fez insuficiente à medida que a população foi aumentando (Comunicação pessoal – Sollar dos Mellos).

Após 100 anos da aquisição da Fazenda Atalaia, em 1995, houve a sanção da Lei Municipal 1596/95, a qual decreta que tal área seja denominada Parque Ecológico Municipal Fazenda Atalaia, descrevendo como principal função “Preservar remanescentes da Floresta Ombrófila Densa, representada no Município por um conjunto florístico que inclui matas de encostas, matas de baixadas, matas ripárias, matas paludosas e brejos que abrigam espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção” e ainda “destina a utilização sustentável dos recursos naturais ali presentes e admite apenas usos e atividades compatíveis com os preceitos do desenvolvimento sustentável”. E com a Lei 9985/00, que

implementou o SNUC, passou a se chamar Parque Natural Municipal, entrando para a categoria de Unidade de Conservação de proteção integral. Tornar a área uma Unidade de Conservação de proteção integral, não determinou o fim do abastecimento de água a partir do córrego Atalaia, no entanto, a partir da categoria aplicada a esta UC, o uso de suas águas poderia ser considerado inapropriado. Atualmente, o córrego é utilizado pela companhia estadual de abastecimento CEDAE, porém supre demandas hídricas bem menores que supria em 1895, mas ainda abastece fazendas e lugarejos adjacentes ao Parque (CRUZ *et al.*, 2013; SILVA, 2015).

De acordo com o IBGE (2012) a área de estudo está inserida na classificação de Floresta Ombrófila Densa, onde a principal característica ecológica está vinculada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano, determinando uma situação bioecológica praticamente sem período seco. Ainda há a divisão deste tipo florestal em cinco outras terminologias, determinadas e ordenadas segundo a hierarquia topográfica, que condiciona fisionomias diferentes, de acordo com as variações das faixas altimétricas.

O clima da região, segundo Köppen, caracteriza-se como Tropical com maior incidência de chuvas no verão do que no inverno. A temperatura média é de 22,9 °C e a média de pluviosidade é de 1126 mm com umidade relativa do ar de 81% (climate-data.org, 2018). Os tipos de solos são: o Latossolo Vermelho, Amarelo e o Podzólico (SILVA, 2016).

3.2 Escolha das áreas amostrais

A partir da imagem do mapa do PNMA, com todos seus limites oficializados por legislações municipais definidos, foi realizado um gradeamento de 200 m x 200 m em toda a sua extensão para delimitar as áreas amostrais. Neste gradeamento para escolha das áreas amostrais, dividiu-se a área total do PNMA em três subáreas: de 0-100m, 100-200m, 200-300m. Através do método de amostragem aleatório simples foi sorteado um ponto amostral em cada subárea (Figura 1), onde o ponto central da área que foi amostrada seria o vértice sorteado. Foram registradas as coordenadas geográficas com o auxílio do Google Earth Pro®, estabelecendo-se o posicionamento físico das parcelas amostradas (P1 a P10).

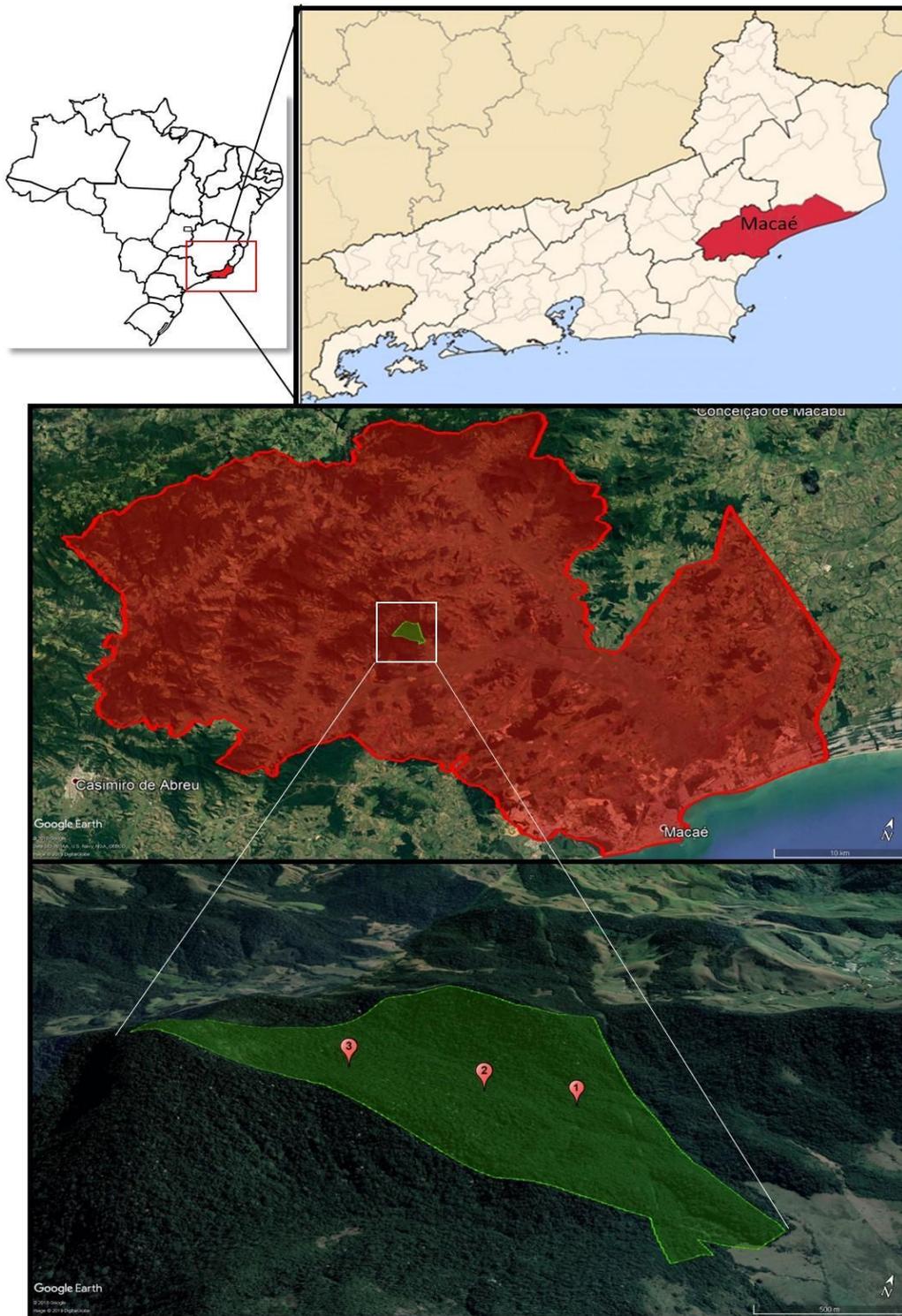


Figura 1: Localização e limites do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé – RJ. Localização e distribuição dos pontos amostrais. (Fonte: Google Earth Pro ©).

3.3 Instalação das Parcelas Permanentes

A partir das coordenadas geográficas de cada área amostral, foi realizada campanha para a implantação das Parcelas Permanentes. A área total amostrada foi de 1,0 hectare, dividido em 10 parcelas de 1.000 m² (50x20m). As Parcelas foram alocadas em 3 subáreas diferenciadas, sendo 4 Parcelas na área mais baixa (P1, P2, P3 e P4) (aprox. entre 94 e 97 m de altitude), 2 Parcelas na área mediana (P5 e P6) (aprox. entre 195 e 198 m de altitude) e 4 Parcelas na área mais alta do PNMA (P7, P8, P9 e P10) (aprox. entre 297 e 300 m de altitude).

As coordenadas geográficas pré-definidas das três áreas amostrais, demarcam um ponto central, o qual foi utilizado como o centro da área amostral; após 50 m de distância, as parcelas foram abertas com orientação de bússola, GPS e balizamento a partir de cruzeta (Figura 2). As Parcelas possuem equidistância de 50 metros entre si, e estão dispostas linearmente seguindo orientação dos Pontos Cardeais (Figura 3). Após a demarcação dos limites das Parcelas, as balizas foram substituídas por estacas de cano PVC coloridos, para eficaz visualização posterior.



Figura 2: Instalação das unidades amostrais: a: Cruzeta instalada no Ponto Central (PC). b-c: Balizamento a partir da ranhura da cruzeta para demarcação dos Pontos Finais (PF) alinhados totalizando 50 metros.

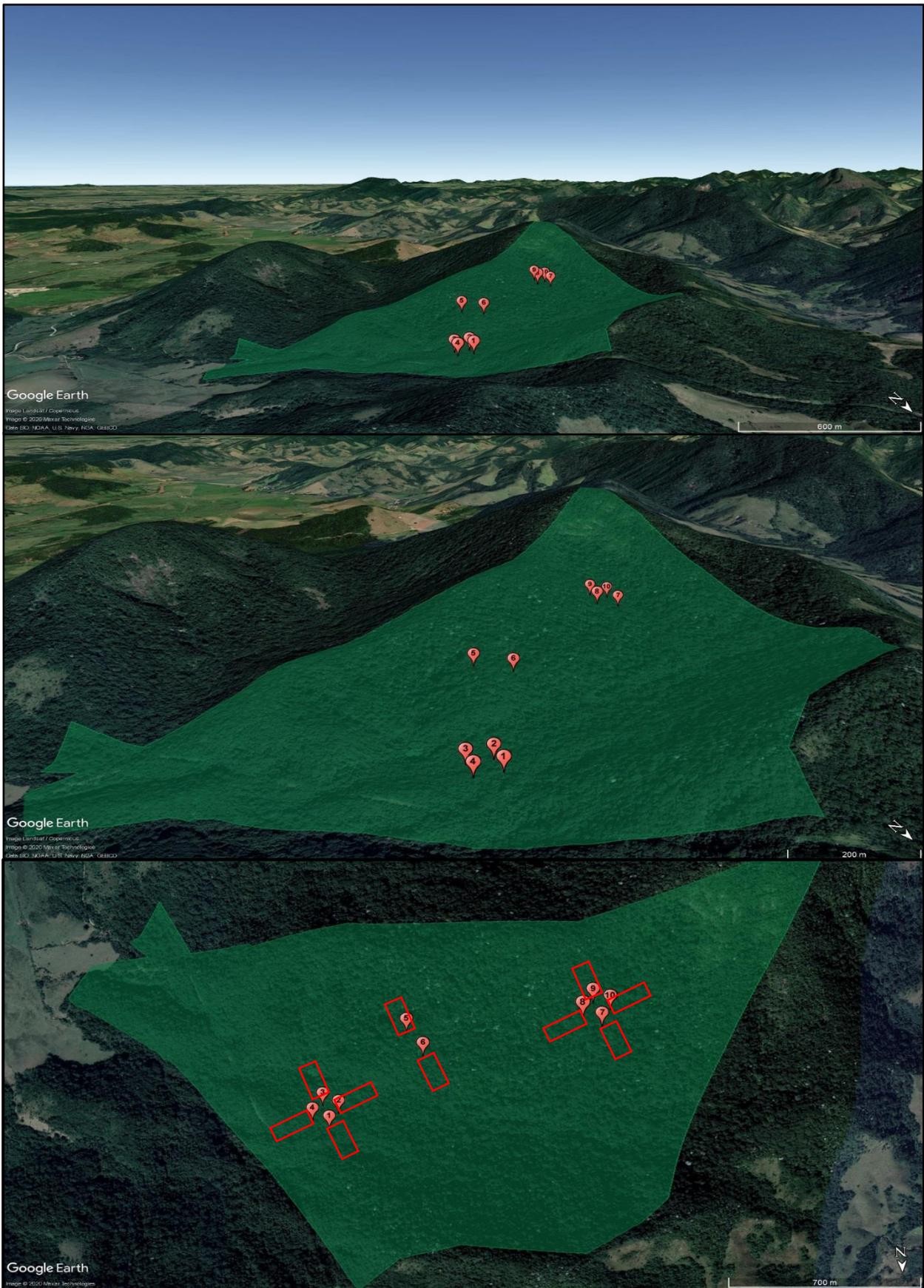


Figura 3: Pontos amostrais ao longo dos limites do PNMA. Disposição das 10 parcelas seguindo orientação dos pontos cardeais (Fonte: Google Earth Pro ©).

3.4 Amostragem e identificação da vegetação

A partir das parcelas estabelecidas foram amostrados todos os indivíduos arbóreos vivos e mortos em pé (excluindo-se lianas) com diâmetro a altura do peito (DAP) superior ou igual a 10 cm (medido a 1,3 m de altura do solo) que estavam inseridos nas mesmas. Todos os indivíduos obtiveram seu diâmetro à altura do peito (DAP) registrado e altura estimada a partir da altura da vara de tamanho conhecido. Um podão foi utilizado também para as coletas de indivíduos em estágio fértil ou em estágio vegetativo que não puderam ser identificados em campo, além de serem marcados permanentemente com plaquetas de alumínio presas com pregos de cobre (Figura 4-A). Os indivíduos arbóreos emergentes ou sem folhas foram fotografados e anotadas as características principais, como a casca do tronco e odores característicos, afim de auxiliar na identificação em nível específico. Todas as árvores que possuíam mais de um fuste abaixo da altura do peito foram consideradas como um único indivíduo, sendo o DAP o resultado da soma dos DAPs de cada fuste.

Foram identificados e contabilizados os indivíduos regenerantes em cada parcela, numa área pré-estabelecida de 5x5 metros. Os critérios de inclusão dos indivíduos regenerantes foram altura máxima de 1,3 metros e DAP inferior a 5 cm.

O material botânico proveniente das coletas foi herborizado de acordo com FIDALGO E BONONI (1984) e identificados em laboratório (Figura 4-D, E e F), buscando a identificação à nível específico a partir de bibliografia especializada, comparação com banco de dados de herbários virtuais e consulta à especialistas. A classificação botânica de famílias seguiu o sistema da APG IV (2016). Os espécimes coletados estão depositados no herbário do NUPEM/UFRJ (Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade). Para caracterização de espécies ameaçadas de extinção foram usados os bancos de dados da IUCN (<https://www.iucnredlist.org/>), Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção MMA 443/14 (CNCFlora -<http://cncflora.jbrj.gov.br/>) e Livro de Espécies Endêmicas do Rio de Janeiro. Além do grau de ameaça, foram descritas as principais características ecológicas das espécies, como: hábito, categoria sucessional e síndromes de polinização e dispersão.

Para a caracterização dos ambientes, em cada área amostral foram registradas informações e características visualizadas em campo. As características observadas, tanto vegetacionais quanto físicas, foram com relação à umidade, luminosidade, nível de serrapilheira, presença de epífitas e lianas, além de ações/perturbações antrópicas no local.

As características que definem e caracterizam uma vegetação também são determinadas pela composição florística, e a classificação em grupos ecológicos se dá através das características morfológicas e ecológicas das espécies (KAGEYAMA E GANDARA, 1997). As espécies presentes são indicadoras não somente da Fitofisionomia, mas também do estágio sucessional em que a Floresta se encontra. Estas características atreladas à composição estrutural e à riqueza da área auxiliam de acordo com a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 6, de 04 de maio de 1994 (que estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro) na diferenciação dos tipos vegetacionais e também na determinação do estágio sucessional de cada área.

Para a determinação do estágio sucessional da área de estudo foi utilizado como referência a Resolução nº 388, de 4 de Maio de 2007, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, e também características ecológicas de cada uma das espécies inventariadas.

Para a classificação e determinação das espécies raras amostradas, nesta análise foram consideradas raras, as espécies com menores abundâncias, representadas por um único indivíduo na amostra (COLWELL E CODDINGTON, 1994; CHAO *et al.* 2005, SANTOS *et al.* 2013).



Figura 4: Metodologia de campo. A) marcação permanente dos indivíduos. B) coleta de ramos botânicos. C) identificação dos indivíduos coletados. D) prensagem em campo. E) Secagem de material botânico em campo. F) morfortipagem de indivíduos coletados em laboratório.

3.5 Análise da estrutura fitossociológica, diversidade das espécies e similaridade

Para a análise da estrutura fitossociológica e índices de diversidade, a partir das variáveis obtidas em campo de cada indivíduo, sendo elas diâmetro a altura do peito (DAP) e altura (H), foi utilizado o software Mata Nativa 4. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos sugeridos por MÜLLER-DOMBOIS E ELLEMBERG (1974): número de indivíduos (N), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR), área basal (AB), dominância absoluta e relativa (DoA e DoR), índice de valor de cobertura (IVC), e índice de valor de importância (IVI). Para caracterização da estrutura vertical foram realizados os cálculos de Posição Sociológica Absoluta (PSA) e Posição Sociológica Relativa (PSR), que fornecem a composição florística em diferentes estratos florestais, gerando uma estratificação em classes de altura (LAMPRECHT, 1964; LAMPRECHT, 1990). Para a distribuição dendrométrica, foram elaborados histogramas de frequência das classes de diâmetro e cálculo de área basal (AB) para auxiliar na caracterização das tipologias vegetais e estágios sucessionais.

Associando a soma dos dados da estrutura horizontal (IVI) e vertical (estratificação e Posição Sociológica) foi calculado o Índice de Valor de Importância Ampliado (IVIA). O índice de valor de importância ampliado (IVIA) é um parâmetro que utiliza tanto a estrutura horizontal como a vertical (HERRERA *et al.*, 2009). Este índice nada mais é do que o somatório das importâncias horizontais e verticais de cada espécie, e apresenta uma melhor definição para a importância ecológica da espécie, observando a sua distribuição não apenas do ponto de vista horizontal ou vertical, mas, pelo somatório das duas análises. Com este somatório, as espécies têm sua importância ecológica, em todos os parâmetros, definida na comunidade.

A diversidade foi estimada segundo o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e o índice de Equabilidade de Pielou (J) (BROWER *et al.*, 1998), que são os mais frequentemente utilizados e que possibilitam a comparações com outras localidades.

A similaridade florística entre as 10 parcelas amostradas, foi verificada a partir de análise de agrupamento, gerando um dendrograma de similaridade pelo método UPGMA (*Unweighted Pair Groups Method using Arithmetic Averages*) (JAMES e MCCULLOCH, 1990; BELBIN E MCDONALD, 1993), aplicando-se o índice de similaridade de Sorensen, a partir de dados de presença e ausência das espécies (KENT E COKER 1992), o qual varia entre 0 (semelhança nula) e 1 (semelhança máxima) (KREBS, 1989). Para quantificar a

porcentagem da matriz original de similaridade reproduzida no dendrograma, obtivemos o coeficiente de correlação cofenética (MCCUNE E GRACE, 2002). A correlação cofenética avalia a qualidade do agrupamento, onde valores de correlação mais próximos a um (1) indicam um melhor modelo de agrupamento (SILVA² *et al.* 2016).

A suficiência florística foi verificada a partir do método de curva de rarefação, de acordo com o número de indivíduos amostrados por espécie, em um intervalo de confiança de 95% (IC 95%) proposto por GOTELLI e COLWELL (2001).

Ambas as análises estatísticas, relacionadas à suficiência amostral e similaridade florística, foram realizadas através do *software* Past v.3.25 (HAMMER *et al.*, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 COMPOSIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA

Foram amostrados na área de 1,0 ha o total de 724 indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) de 10 cm, distribuídos em 194 espécies, 110 gêneros e de 47 famílias botânicas (Tabela 1). Dentre os indivíduos amostrados, aproximadamente 3% (24 indivíduos) foram indeterminados, não sendo identificados nem a nível de família, por serem em maioria indivíduos emergentes e sem a possibilidade de coleta de ramos. Aproximadamente 5% (37 indivíduos) da amostragem foram indivíduos mortos em pé.

As famílias botânicas que apresentaram maiores valores de riqueza foram Fabaceae (25 espécies), Moraceae (14 espécies), Myrtaceae e Sapotaceae (ambas com 11 espécies), Rubiaceae e Lauraceae (ambas com 10 espécies). Os gêneros botânicos que apresentaram maiores valores de riqueza foram *Ocotea* (8 espécies), *Eugenia* (5 espécies), *Pouteria* e *Cupania* (4 espécies). A ocorrência das famílias Fabaceae, Myrtaceae e Sapotaceae como mais ricas em espécies também é reportada por CRUZ *et al.* (2013), em trabalho de Estrutura de Comunidade para a mesma fitofisionomia, na região de Macaé. SILVA (2016) também reporta as famílias Fabaceae, Moraceae e Lauraceae como mais importantes, no entanto, mesmo devido à proximidade física com a área de estudo deste trabalho, abrange outra fitofisionomia (Floresta Estacional Semidecidual). Para regiões adjacentes, também foram reportadas as famílias Fabaceae, Moraceae, Lauraceae, Myrtaceae e Rubiaceae na

REBIO Poço das Antas (GUEDES-BRUNI *et al.*, 2006), em Silva Jardim (BORÉM E OLIVEIRA FILHO, 2002), e na região de Campos dos Goytacazes (MORENO *et al.*, 2003). Fabaceae foi a família botânica unânime e representativa nas formações florestais remanescentes de Mata Atlântica (OLIVEIRA FILHO E FONTES, 2000; SILVA E NASCIMENTO, 2001).

As espécies com maiores valores de abundância, que apresentaram maiores valores de indivíduos foram *Astrocaryum aculeatissimum* (Arecaceae), *Cupania oblongifolia* (Sapindaceae), *Guarea guidonia* (Meliaceae), *Senefeldera verticillata* e *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae). Juntas, estas cinco espécies somaram aproximadamente 30% da amostragem.

De acordo com as listagens oficiais utilizadas para caracterização do grau de ameaça de extinção das espécies, como a IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza), CNCFlora (Centro Nacional de Conservação da Flora) e Livro Vermelho de Espécies Endêmicas do Rio de Janeiro, foram identificadas 89 espécies com algum grau de ameaça de extinção. Destas, 20 são classificadas com grau de alto risco de ameaça. As classificadas como EN (Em Perigo) foram: *Virola bicuhyba*, *Ocotea odorifera*, *Tabebuia cassinoides* e *Brosimum glaziovii*. As classificadas como VU (Vulneráveis) foram: *Melanoxylon brauna*, *Dalbergia nigra*, *Melanopsidium nigrum*, *Euterpe edulis*, *Apuleia leiocarpa*, *Cupania furfuracea*, *Joannesia princeps*, *Mollinedia glabra*, *Naucleopsis oblongifolia*, *Campomanesia phaea*, *Eugenia prasina*, *Micropholis compta* e *Faramea includens*. As classificadas como NT (Quase Ameaçadas) foram: *Cabralea canjerana* subsp. *polytricha*, *Xylopia brasiliensis* e *Ocotea puberula*. As 69 espécies remanescentes foram classificadas como baixo risco de ameaça (LC).

A execução de uma lista das espécies ameaçadas de um determinado local deve ser a primeira etapa do processo de conservação (MARTINS, 2013). Mesmo tratando-se de uma área protegida por uma Unidade de Conservação consolidada, são necessárias ações e intervenções para a efetiva proteção destas espécies, visto que além do grau de ameaças, há ocorrência de espécies endêmicas.

De acordo com a Resolução CONAMA 388/2007, e as características ecológicas das espécies encontradas na área do PNMA, a área se encontra em estágio médio a avançado de regeneração natural. Isto se justifica pela proporção das espécies por maioria, Secundária Iniciais (48%), seguidas por Pioneiras (26%), Secundárias Tardias (24%) e

Clímax (2%), pela ocorrência de espécies Pioneiras, porém em elevados diâmetros, indicando uma estabilização da área; pelas características físicas observadas em campo como: média infestação de lianas e trepadeiras, diminuição de indivíduos mortos de acordo com o aumento da altitude, especialização da síndrome de polinização e dispersão, níveis de serrapilheira, estratificação visível, pela visualização da altura e fenestração do dossel, que em maioria se encontrou fechado, a ocorrência de mananciais, além de baixa visualização de impactos antrópicos.

Com relação às características ecológicas das espécies, pode-se caracterizar que predominantemente as espécies apresentaram síndrome de polinização do tipo melitofilia, ou seja, polinização por abelhas (85%) (FAEGRI E PIJL, 1979). E dentre as síndromes de dispersão, as espécies predominantemente tiveram síndrome do tipo zoocoria (70%), ou seja, a dispersão de sementes por animais, onde após a semente ser passada pelo tubo digestivo do animal, sem sofrer nenhum dano, são espalhadas no ambiente (HAVEN *et al.*, 2001).

Tabela 1: Lista florística do componente arbóreo de famílias e espécies encontradas na área no Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé, RJ, com indicação de hábito: Arb (Arbóreo), Reg (Regenerante); categorias ecológicas: (P) Pioneiro, (SI) Secundária Inicial, (ST) Secundária Tardia e (CL) Clímax; (SP) Síndrome de Polinização: (MEL) Melitofilia, (CAN) Cantarofilia, (FAL) Falenofilia, (ANE) Anemofilia, (ORN) Ornitofilia, (PSI) Psicofilia e (QUI) Quiropterofilia. (SD) Síndrome de Dispersão: (ANE) Anemocórica, (ZOO) Zoocórica, (AUTO) Autocórica, (BARO) Barocórica e (HIDRO) Hidrocórica. Categorias de ameaça (LC): Pouco preocupante, (NT) Quase ameaçada, (VU) Vulnerável, (EN) Em perigo. IUCN(*), CNCFlores(**), Ambos(***), Endêmicas do RJ (****).

TÁXONS	Hábito	Cat. Ecol.	Síndr. Polin.	Síndr. Disp.	Cat. Ameaça
ANACARDIACEAE					
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Arb	ST	Mel	Ane	LC**
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Arb	P	Mel	Zoo	LC*
ANNONACEAE					
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	Arb/Reg	SI	Mel	Zoo	LC***
Annonaceae sp.1	Arb/Reg				
Annonaceae sp.2	Arb				
<i>Guatteria candolleana</i> Schltldl.	Arb	SI	Can	Zoo	LC*
<i>Guatteria latifolia</i> R.E.Fr.	Arb	SI	Can	Zoo	
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Arb	SI	Can	Zoo	NT**
APOCYNACEAE					
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	Arb	SI	Mel	Ane	
<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Arb	SI	Fal	Ane	LC*
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Arb	P	Psi	Ane	LC*
ARECACEAE					
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Arb/Reg	P	Mel	Zoo	LC***

TÁXONS	Hábito	Cat. Ecol.	Síndr. Polin.	Síndr. Disp.	Cat. Ameaça
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Arb/Reg	ST	Mel	Zoo	VU**
<i>Geonoma</i> sp	Reg				
ASTERACEAE					
<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch. Bip.) Baker	Arb	P	Mel	Ane	
BIGNONIACEAE					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Arb	ST	Mel	Ane	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Arb	P	Mel	Zoo	
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	Arb/Reg	SI	Mel	Ane	EN**
BIXACEAE					
<i>Bixa arborea</i> Huber	Arb	P	Mel	Zoo	LC***
BORAGINACEAE					
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Arb	SI	Mel	Ane	LC*
BURSERACEAE					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Arb/Reg	P	Mel	Zoo	
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	Arb	SI	Mel	Zoo	
CARICACEAE					
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Arb	ST	Fal	Zoo	LC***
CELASTRACEAE					
<i>Maytenus</i> sp	Arb				
<i>Monteverdia</i> sp	Reg				
CHRYSOBALANACEAE					
<i>Couepia</i> sp					
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Arb	ST	Mel	Zoo	
<i>Licania riedelii</i> Prance	Arb	ST	Mel	Zoo	
<i>Parinari</i> sp					
CLUSIACEAE					
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Arb	SI	Mel	Zoo	LC*
<i>Garcinia</i> sp	Reg				
COMBRETACEAE					
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Arb	P	Mel	Ane	LC***
ELAEOCARPACEAE					
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Arb	ST	Mel	Zoo	LC**
EUPHORBIACEAE					
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	Arb/Reg	SI	Mel	Auto	LC*
<i>Croton</i> sp	Reg				
<i>Euphorbiaceae</i> sp.1	Arb				
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Arb	SI	Mel	Auto	VU*, LC**
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Arb/Reg	P	Qui	Zoo	
<i>Micrandra elata</i> (Didr.) Müll.Arg.	Arb	ST	Mel	Auto	LC*
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Arb	ST	Mel	Zoo	LC*
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	Arb/Reg	ST	Mel	Auto	LC*
FABACEAE					
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record	Arb	SI	Mel	Auto	

TÁXONS	Hábito	Cat. Ecol.	Síndr. Polin.	Síndr. Disp.	Cat. Ameaça
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arb	P	Mel	Auto	
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	Arb	P	Mel	Zoo	LC*
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Arb	P	Mel	Ane	VU**
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Arb	P	Mel	Ane	VU*
Fabaceae sp. 1	Arb				
Fabaceae sp. 2	Arb				
Fabaceae sp. 3	Arb				
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Reg	SI	Qui	Zoo	LC***
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	Arb	SI	Qui	Zoo	LC*
<i>Inga edulis</i> Mart.	Reg	P	Mel	Zoo	
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Reg	SI	Mel	Zoo	LC***
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	Arb	SI	Mel	Ane	
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) Azevedo-Tozzi & H.C. Lima	Arb	ST	Mel	Ane	
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Arb	SI	Mel	Ane	LC***
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	Arb	ST	Mel	Ane	VU**
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Arb	CL	Mel	Zoo	
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	Arb	P	Mel	Auto	
<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	Arb	CL	Mel	Zoo	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J. F. Macbr.	Arb	ST	Mel	Baro	LC***
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Arb	ST	Mel	Ane	LC***
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth.	Arb	P	Mel	Ane	
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Arb	ST	Mel	Ane	
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Arb	ST	Mel	Ane	
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Arb	P	Mel	Ane	
<i>Senegalia</i> sp	Reg				
<i>Swartzia</i> sp.	Arb				
<i>Tachigali</i> sp.	Arb				
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	Arb	SI	Mel	Hidro	
HUMIRIACEAE					
<i>Humiria</i> sp.	Arb				
LAMIACEAE					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Arb	SI	Mel	Zoo	LC*
LAURACEAE					
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Arb	P	Mel	Zoo	LC*
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Arb	P	Orn	Zoo	LC*
<i>Nectandra</i> sp	Reg				
<i>Nectandra</i> sp 2	Reg				
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	Reg	SI	Mel	Zoo	
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Arb	ST	Mel	Zoo	LC*
<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	Arb	ST	Mel	Zoo	LC*
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Arb	ST	Mel	Zoo	EN**
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Arb	SI	Mel	Zoo	LC*, NT**

TÁXONS	Hábito	Cat. Ecol.	Síndr. Polin.	Síndr. Disp.	Cat. Ameaça
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Arb	SI	Mel	Zoo	LC**
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	Arb	ST	Mel	Zoo	LC**
<i>Ocotea</i> sp. 1	Arb				
<i>Ocotea</i> sp. 2	Arb				
LECITHYDACEAE					
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Arb	ST	Mel	Ane	
Lecithydaceae sp.1	Arb/Reg				
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Arb	ST	Mel	Baro	
MALPIGHIACEAE					
<i>Heteropterys pauciflora</i> (A. Juss.) A. Juss.	Arb	SI	Mel	Ane	LC**
MALVACEAE					
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	Reg	SI	Mel	Ane	
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	Arb	P	Fal	Ane	
Malvaceae sp. 1	Arb				
<i>Theobroma bicolor</i> Humb. & Bonpl.	Arb	SI	Mel	Zoo	
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Arb	SI	Mel	Baro	LC*
<i>Miconia lepidota</i> DC.	Arb	P	Mel	Zoo	
<i>Mouriri</i> sp	Reg				
MELIACEAE					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart	Arb/Reg	P	Mel	Zoo	LC*
<i>Cabralea canjerana</i> subsp. <i>polytricha</i> (A. Juss.) T.D. Penn.	Arb	P	Mel	Zoo	NT*
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Arb/Reg	SI	Fal	Zoo	LC*
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Trichilia lepidota</i> Mart	Arb	SI	Mel	Zoo	LC***
<i>Trichilia</i> sp	Reg				
MONIMIACEAE					
<i>Mollinedia glabra</i> (Spreng.) Perkins	Arb	ST		Zoo	VU*, LC**
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Arb/Reg	ST		Zoo	LC*
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Arb	SI		Zoo	LC*
MORACEAE					
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Arb	ST	Mel	Zoo	
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Arb	P	Mel	Zoo	
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	Arb	SI	Mel	Zoo	EN*, LC**
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Arb/Reg	SI	Mel	Zoo	LC*
<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Arb	ST	Mel	Ane	LC*
<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	Arb	P	Mel	Ane	LC*
<i>Ficus duartei</i> C.C. Berg & Carauta	Arb	P	Mel	Zoo	
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Arb	P	Mel	Zoo	
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Arb/Reg	SI	Mel	Zoo	LC***
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Arb	P	Mel	Zoo	LC*
Moraceae sp. 1	Arb				

TÁXONS	Hábito	Cat. Ecol.	Síndr. Polin.	Síndr. Disp.	Cat. Ameaça
Moraceae sp. 2	Arb				
Moraceae sp. 3	Arb				
<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhlm.) Carauta	Arb	SI		Zoo	VU*, LC**
MYRISTICACEAE					
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	Arb	SI	Mel	Zoo	EN**
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Arb	P	Mel	Zoo	LC*
MYRTACEAE					
<i>Campomanesia phaea</i> (O. Berg) Landrum	Arb	SI	Mel	Zoo	VU*, LC**
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	Arb	SI	Mel	Zoo	LC**
<i>Eugenia expansa</i> Spring ex Mart.	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Arb	SI	Mel	Zoo	LC*
<i>Eugenia pisiformis</i> Cambess.	Arb	SI	Mel	Zoo	LC**
<i>Eugenia prasina</i> O. Berg	Arb	SI	Mel	Zoo	VU*, LC**
<i>Eugenia puberula</i> Nied.	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Myrcia fenzliana</i> O. Berg	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Arb/Reg	SI	Mel	Zoo	LC*
Myrtaceae sp. 1	Arb/Reg				
Myrtaceae sp. 2	Arb				
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Arb	SI	Mel	Zoo	LC**
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell	Arb	SI	Mel	Zoo	LC**
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Arb	SI	Mel	Zoo	
OLACACEAE					
<i>Cathedra rubricaulis</i> Miers	Arb	SI			
PERACEAE					
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill	Arb	P	Mel	Zoo	
PHYLLANTHACEAE					
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão.	Arb	SI	Orn	Zoo	
PHYTOLACCACEAE					
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Arb	P	Mel	Ane	LC*
<i>Seguieria aculeata</i> Jacq.	Arb/Reg	ST	Mel	Ane	
PIPERACEAE					
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Reg	SI	Fal	Zoo	
<i>Piper amalago</i> L.	Reg	SI	Fal	Zoo	
<i>Piper</i> sp	Reg				
<i>Piper</i> sp 2	Reg				
PRIMULACEAE					
<i>Myrsine</i> sp	Reg				
PROTEACEAE					
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S. Edwards	Arb	SI	Mel	Baro	
RUBIACEAE					
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Arb	SI	Mel	Zoo	

TÁXONS	Hábito	Cat. Ecol.	Síndr. Polin.	Síndr. Disp.	Cat. Ameaça
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C. Presl	Arb	SI	Mel	Ane	LC*
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Arb	SI	Mel	Ane	LC*
<i>Faramea includens</i> Müll. Arg.	Arb	ST	Mel	Zoo	VUD2****
<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	Arb	ST	Mel	Zoo	VU**
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Arb/Reg	SI	Mel	Zoo	
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Arb/Reg	SI	Mel	Zoo	LC*
Rubiaceae sp. 1	Reg				
Rubiaceae sp. 2	Reg				
RUTACEAE					
<i>Pilocarpus</i> sp	Reg				
SALICACEAE					
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Arb	P	Mel	Baro	LC*
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Arb	ST	Mel	Baro	LC*
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arb	P	Mel	Baro	LC*
SAPINDACEAE					
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	Arb	SI	Mel	Zoo	VU**
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Arb/Reg	SI	Mel	Zoo	LC*
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Cupania</i> sp	Reg				
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Arb	SI	Mel	Zoo	
SAPOTACEAE					
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Arb	SI	Mel	Zoo	
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	Arb	ST	Mel		LC*
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Arb	P	Mel	Zoo	LC*
<i>Micropholis compta</i> Pierre in Urb.	Arb	ST	Psi	Zoo	VU*, NT**
<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre.	Arb	ST	Mel	Zoo	LC***
<i>Micropholis gardneriana</i> (A. DC.) Pierre	Arb	ST	Psi	Zoo	LC*
<i>Micropholis</i> sp	Reg				
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.	Arb	ST	Can	Zoo	LC**
<i>Pouteria</i> sp.					
<i>Pouteria caimito</i> (R. & P.) Radlk.	Arb	ST	Can	Zoo	LC*
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni.	Arb	SI	Can	Zoo	
Sapotaceae sp	Arb				
SIMAROUBACEAE					
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Arb	P	Ane	Zoo	LC*
SIPARUNACEAE					
<i>Siparuna bifida</i> (Poepp. & Endl.) A.DC.	Arb	SI	Mel	Zoo	LC**
<i>Siparuna brasiliensis</i> (Spreng.) A.DC.	Arb	SI	Mel	Zoo	LC**
SOLANACEAE					
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Arb	P	Mel	Zoo	LC**

TÁXONS	Hábito	Cat. Ecol.	Síndr. Polin.	Síndr. Disp.	Cat. Ameaça
STYRACACEAE					
<i>Styrax acuminatus</i> Pohl	Arb	ST	Mel	Zoo	LC**
SYMPLOCACEAE					
<i>Symplocos estrellensis</i> Casar.	Arb	SI	Mel	Zoo	LC*
URTICACEAE					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trecúl	Arb	P	Mel	Zoo	
<i>Coussapoa</i> sp.					
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Arb	SI	Mel	Zoo	LC*
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Arb	P	Mel	Zoo	
VOCHYSIACEAE					
<i>Vochysia laurifolia</i> Warm.	Arb	P	Mel	Zoo	
<i>Vochysia spathulata</i> Warm.	Arb	SI	Mel	Zoo	

4.2 REGENERANTES ARBÓREOS

A regeneração natural corresponde às fases iniciais de estabelecimento e desenvolvimento das plantas, sendo a conservação florestal também possibilitada pela boa condição quantitativa e qualitativa deste estrato (GAMA *et al.*, 2003). A regeneração se torna importante quando compreendido que dela depende o futuro da floresta, considerando que os indivíduos regenerantes podem substituir os adultos ao longo do tempo (VEFAGO, 2017).

Os indivíduos regenerantes foram amostrados em todas as parcelas deste estudo. Foram amostrados 118 indivíduos, com diâmetro menor que 3 cm e altura máxima de 1,3m. distribuídos em 45 espécies, 33 gêneros e de 23 famílias botânicas (Tabela 2). As famílias botânicas que apresentaram maiores valores de riqueza foram Piperaceae, Rubiaceae, Fabaceae e Euphorbiaceae. Os gêneros botânicos que apresentaram maiores valores de riqueza foram *Piper* sp (4 espécies), *Psychotria* sp, *Nectandra* sp, *Inga* sp e *Cupania* sp (ambos com 2 espécies). Das 45 espécies identificadas, 5 foram identificados apenas à nível de família, e 14 à nível de gênero botânico.

Das 194 espécies identificadas em toda a amostragem arbórea, 21 espécies ocorreram também como indivíduos regenerantes, sendo as mais abundantes: *Anaxagorea dolichocarpa* (10 indivíduos, 9%), *Euterpe edulis* (9 indivíduos, 8%), *Actinostemon verticilatus*, *Guarea guidonea*, *Brosimum guianense*, *Helicostylis tomentosa* e *Psychotria carthagenensis* (ambas com 4 indivíduos, 4%). As sete espécies que ocorreram em ambos

os estratos (arbóreas e regenerantes) somam 37% da amostragem, enquanto todas as 21 espécies somam 53% da amostragem total (62 indivíduos) de regenerantes. Este resultado indica que ocorre o recrutamento e a continuidade destas espécies na composição florística da área amostrada.

As 24 espécies remanescentes ocorreram apenas como regenerantes, sem a presença no estrato arbóreo. Estas espécies somam 47% da amostragem total (55 indivíduos), e a mais abundantes são: *Piper arboreum* (11 indivíduos, 10%), *Geonoma* sp (7 indivíduos, 6%), *Piper* sp 2 (6 indivíduos, 5%), *Piper* sp (4 indivíduos, 4%), *Pilocarpus* sp (3 indivíduos, 3%), *Garcinia* sp e *Inga edulis* (ambas com 2 espécies, 2%). Essas sete espécies mais abundantes apenas no estrato regenerante somam 32% da amostragem total (35 indivíduos). Dentre as 10 Parcelas amostradas, a que obteve maior densidade de indivíduos regenerantes foram P7 (24 indivíduos), P8 (18 indivíduos), P2 (15 indivíduos) e P10 (13 indivíduos). As Parcelas 7, 8 e 10 estão na mesma área amostral, na parte mais alta do PNMA.

Na Parcela 7, ocorreram 8 espécies, sendo as espécies mais abundantes *Euterpe edulis*, *Geonoma* sp e *Piper* sp 2 (ambas com 6 indivíduos cada) e *Piper arboreum* (2 indivíduos). *E. edulis*, ocorreu também na parcela 2 e na parcela 9, no entanto, foi mais abundante na parcela 7. Quando relacionado ao estrato arbóreo, a ocorrência desta palmeira ameaçada de extinção, se deu abundantemente na parcela 7, indicando que o dossel influenciou diretamente na dinâmica de regenerantes.

Na Parcela 8, foram amostradas 7 espécies, sendo predominante a espécie *Anaxagorea dolichocarpa* (10 indivíduos), vale ressaltar que a ocorrência desta espécie só aconteceu nesta parcela, *Actinostemon verticilatus* e *Senegalia* sp. (ambas com 2 indivíduos cada). Os indivíduos de *A. dolichocarpa* e *A. verticilatus* também estiveram presentes, em média abundância, no estrato arbóreo nesta Parcela.

Na Parcela 10, ocorreram 13 espécies, sendo apenas *Pilocarpus* sp representada por mais de um indivíduo (3 indivíduos). Esta espécie não foi visualizada no dossel, e dentre as 13 espécies ocorrentes, apenas 3 ocorreram nesta parcela como arbóreas.

Na maioria das parcelas, os valores de abundância de indivíduos regenerantes não diferiram possuindo média de 11 indivíduos, variando entre 7 e 24 indivíduos no total. A Parcela 1 foi a única que apresentou menor densidade, com apenas 2 indivíduos.

Tabela 2: Lista florística do componente regenerante de famílias e espécies encontradas na área no Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé, RJ, com quantitativo amostrado por Parcela.

ESPÉCIE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	TOTAL
ANNONACEAE											
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith								10			10
Annonaceae sp. 1		1									1
ARECACEAE											
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret								1			1
<i>Euterpe edulis</i> Mart.		1					6		2		9
<i>Geonoma</i> sp.							6	1			7
BIGNONIACEAE											
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.										1	1
BURSERACEAE											
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand							1				1
CELASTRACEAE											
<i>Monteverdia</i> sp.					1						1
CLUSIACEAE											
<i>Garcinia</i> sp.					1	1					2
EUPHORBIACEAE											
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.								2	2		4
<i>Croton</i> sp.			1								1
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.					1	1					2
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat					3	4			1		8
FABACEAE											
<i>Hymenaea courbaril</i> L.										1	1
<i>Inga edulis</i> Mart.			2								2
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	1										1
<i>Senegalia</i> sp.								2			2
LAURACEAE											
<i>Nectandra</i> sp.					1					1	2
<i>Nectandra</i> sp. 2										1	1
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez								1			1
LECYTHIDACEAE											
Lecythidaceae sp.				1							1
MALVACEAE											
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns						1					1
MELASTOMATACEAE											
<i>Mouriri</i> sp.										1	1
MELIACEAE											
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart										1	1
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		1				1	1			1	4
<i>Trichilia</i> sp.										1	1
MONIMIACEAE											
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins					1						1

ESPÉCIE	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	TOTAL
MORACEAE											
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	1	1			1					1	4
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby								1	3		4
MYRTACEAE											
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.										1	1
Myrtaceae sp.				1							1
PHYTOLACCACEAE											
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.			1								1
PIPERACEAE											
<i>Piper amalago</i> L.							1				1
<i>Piper arboreum</i> Aubl.		4	5				2				11
<i>Piper</i> sp.		3					1				4
<i>Piper</i> sp. 2							6				6
PRIMULACEAE											
<i>Myrsine</i> sp.		1									1
RUBIACEAE											
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.		1	2	1							4
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltld.) Wawra		1		1		1					3
Rubiaceae sp.1				2							2
Rubiaceae sp.2				1							1
RUTACEAE											
<i>Pilocarpus</i> sp.										3	3
SAPINDACEAE											
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.		1									1
<i>Cupania</i> sp.						1					1
SAPOTACEAE											
<i>Micropholis</i> sp.									1		1
TOTAL	2	15	11	7	9	10	24	18	9	13	118

4.3 DIVERSIDADE E EQUABILIDADE

O PNMA apresentou o índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') de 4,47 nats/ind. Esse valor se encontra entre os mais altos em relação aos utilizados para comparações de matas da região de Macaé e adjacências. Não somente o índice de diversidade de Shannon, mas a metodologia utilizada, abundância, riqueza e área basal foram comparados com bibliografia da região (Tabela 3). A alta diversidade encontrada para esta área, pode ser resultado do estado de conservação do fragmento florestal. GUEDES-BRUNI *et al.* (2006) foi o único trabalho que apresentou valor maior ao encontrado neste estudo, de 4,57 nats/ind. Entretanto, essas comparações devem ser consideradas com cautela em função de diferenças na metodologia utilizada, como por exemplo em relação ao número de árvores amostradas, ao critério de inclusão (DAP mínimo), entre outros fatores que influenciam na avaliação da riqueza e diversidade de espécies (MARTINS, 1991).

Tabela 3: Comparação entre trabalhos florísticos realizados em Macaé e arredores. Área amostrada (A), diâmetro a altura do peito (DAP) de inclusão, Número de indivíduos amostrados (N), riqueza de espécies (S), área basal (AB), diversidade Shannon (H'), método amostral e fitofisionomia utilizados na comparação dos estudos realizados na região centro-norte do estado do Rio de Janeiro.

LOCALIDADE	A	DAP	N	S	AB	(H')	MÉT.	FITO	REFERÊNCIA
PNMA	1,0	10	724	194	42,94	4,47	Parcela	FOD	Presente estudo
PNMA	0,6	5	639	118	62,2	3,96	Parcela	FOD	Cruz <i>et al.</i> , 2013.
Silva Jardim	0,36	3,18	579	129	23,1	4,13	Parcela	FOD	Borém e Oliveira-Filho, 2002
REBIO Poço das Antas	1,0	10	580	174	23,77	4,57	Parcela	FOD	Guedes-Bruni <i>et al.</i> , 2006
Região do Imbé	0,6	10	940	210	38,4	4,21	Parcela	FOD	Moreno <i>et al.</i> , 2003.
Pesagro	0,44	5	611	123	13,3	3,87	Parcela	FESD	Silva, 2016.
Mata do Carvão	0,25	10	564	83	15	3,21	Parcela	FOD	Silva e Nascimento, 2001
Mata do Rio Vermelho	0,4	5	776	106	11,6	3,91	Parcela	FOD	Carvalho <i>et al.</i> , 2007

Com relação à Equabilidade de Pielou (J), que UHL E MURPHY (1981) indicaram ser diretamente proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância, foi possível representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966), onde se cria um intervalo de pertencimento das espécies [0,1],

onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies da comunidade são igualmente abundantes. De acordo com RICCI *et al.* (2008), a equabilidade é considerada alta quando maior que 0,5 e, quando alta, significa distribuição uniforme entre as espécies na amostra e demonstra que, apesar da complexidade da comunidade, os indivíduos encontram-se bem distribuídos.

O presente estudo apresentou o valor de 0,85, indicando que 85% da diversidade máxima foi amostrada, ou seja, para a maioria das espécies foram coletados o mesmo número de indivíduos. O índice de diversidade de Shannon dos indivíduos regenerantes foi 3,42 nats/ind e a equabilidade de Pielou 0,90. BORÉM e OLIVEIRA FILHO (2002) também apresentaram 0,85, SILVA E NASCIMENTO (2001) apresentou 0,77 e Silva (2016) apresentou 0,8. Os valores de diversidades encontrados, tanto Shannon (H'), quanto Pielou (J), são comumente encontrados em estudos na Floresta Ombrófila Densa submontana e montana no Rio de Janeiro, conforme estudo de GUEDES-BRUNI (1998).

Na Tabela 4, os dados de riqueza e diversidade foram comparados entre as parcelas amostradas. Foram comparados a abundância de indivíduos, riqueza de espécies, diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J), quantidade de espécies raras e indivíduos mortos. A maioria dos pontos amostrais da amostragem total apresentou uma uniformidade. Foi possível visualizar que a Parcela mais diversa foi a P1 (3,65 nats/ind), seguidas por P9 (3,48 nats/ind) e P7 (3,36 nats/ind). A equabilidade de Pielou variou entre os valores de 0,82 a 0,95. As parcelas que apresentaram maiores valores de espécies raras foram P1, P2, P9, P6, P8 e P10, no entanto, tais valores podem se relacionar com a abundância de espécies indeterminadas, que foram consideradas apenas 1 indivíduo. Quando retiradas as espécies indeterminadas, as parcelas com maior abundância de espécies raras são P1, P2, P9, P10 e P8.

Tabela 4: Dados de riqueza e diversidade foram comparados por parcelas amostradas. Localização (A1: área baixa, A2: área mediana e A3: área alta). Alt: Altitude em metros do ponto amostral. N: Número de indivíduos. S: Riqueza de espécies. H': Índice de diversidade de Shannon. J: Equabilidade de Pielou. Raras: Número de espécies raras. Indet: Número de indivíduos indeterminados. Mortas: Número de indivíduos mortos em pé.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	TOTAL
LOCAL.	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A3	A3	A3	A3	
ALT.	97	96	97	94	198	195	298	297	298	300	
N	99	90	68	83	65	76	61	70	58	54	724
S	56	38	21	26	26	35	37	35	39	27	193
H'	3,65	3,12	2,51	2,69	2,91	3,18	3,36	3,34	3,48	2,75	4,47
J	0,9	0,85	0,82	0,82	0,89	0,89	0,93	0,94	0,95	0,83	0,85
RARAS	25	13	4	4	7	10	11	9	15	9	107
INDET	6	3	0	2	2	2	4	1	2	1	24
MORTAS	4	6	6	6	1	6	2	2	3	1	37

4.4 ESPÉCIES RARAS

Em toda a amostragem, foram identificadas 107 espécies raras, que corresponde a aproximadamente 55% de toda a riqueza deste estudo. A alta riqueza de espécies raras, ou seja, espécies que apresentaram baixa densidade, ocorrendo na amostragem representadas por um único indivíduo, corrobora a importância da área do PNMA. Dentre as 107 espécies classificadas como raras, 37 (35%) possuem algum grau de ameaça entre baixo e alto risco de extinção, sendo: *Melanoxylon brauna*, *Joannesia princeps*, *Mollinedia glabra*, *Melanopsidium nigrum* e *Cupania furfuracea* classificadas como Vulneráveis (VU) e *Brosimum glaziovii* como Em Perigo (EN) de acordo com as listagens anteriormente citadas (Tabela 5).

De acordo com KURTZ E ARAÚJO (2000), os valores médios de espécies raras para Mata Atlântica do Rio de Janeiro oscilam entre 9,5 e 45,2%. Consequentemente, o valor de tendência à raridade deste estudo apresentou valores elevados, que, no entanto, não devem ser avaliados de maneira muito rígida, visto que o método de estudo e o critério de inclusão utilizados, além do esforço de amostragem empreendido, podem influenciar tais percentuais (KURTZ E ARAÚJO, 2000).

Tabela 5: Lista de espécies raras amostradas no estudo. N: Apenas um indivíduo amostrado em todo o trabalho. VC(%): Valor de Cobertura em porcentagem. VI(%): Valor de Importância em porcentagem. Ameaça: Grau de ameaça de extinção, onde LC: Pouco preocupante, NT: Quase ameaçada, EN: Em perigo, VU: Vulnerável.

NOME CIENTÍFICO	N	VC (%)	VI (%)	AMEAÇA
ANNONACEAE				
Annonaceae sp 1	1	0,16	0,24	
<i>Guatteria candolleana</i> Schldtl.	1	0,11	0,21	LC*
<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	1	0,1	0,2	NT**
APOCYNACEAE				
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	1	0,08	0,19	
ASTERACEAE				
<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch.Bip.) Baker	1	0,1	0,2	
BIGNONIACEAE				
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	1	0,26	0,31	
BIXACEAE				
<i>Bixa arborea</i> Huber	1	0,08	0,19	LC***
BORAGINACEAE				
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	1	0,08	0,19	LC*
BURSERACEAE				
<i>Protium widgrenii</i> Engl.	1	0,08	0,19	
CELASTRACEAE				
<i>Maytenus</i> sp	1	0,32	0,35	
CHRYSOBALANACEAE				
<i>Couepia</i> sp.	1	0,08	0,19	
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	1	0,08	0,19	
<i>Licania riedelii</i> Prance	1	0,08	0,19	
<i>Parinari</i> sp	1	0,19	0,26	
CLUSIACEAE				
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	1	0,09	0,19	LC*
COMBRETACEAE				
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	1	0,65	0,57	LC***
EUPHORBIACEAE				
Euphorbiaceae sp 1	1	0,08	0,19	
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	1	0,08	0,19	VU***
<i>Micrandra elata</i> (Didr.) Müll.Arg.	1	0,08	0,19	LC*
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	0,08	0,19	LC*
FABACEAE				
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth.	1	0,09	0,19	LC*
Fabaceae sp 1	1	0,14	0,23	
Fabaceae sp 2	1	0,1	0,2	
Fabaceae sp 3	1	0,08	0,19	
<i>Inga cylindrica</i> (Vell.) Mart.	1	0,11	0,21	LC*
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	1	0,09	0,19	VU**
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	1	0,1	0,2	
<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	1	0,08	0,19	

NOME CIENTÍFICO	N	VC (%)	VI (%)	AMEAÇA
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	1	0,39	0,39	LC***
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	1	0,12	0,21	
<i>Swartzia</i> sp	1	0,08	0,19	
<i>Tachigali</i> sp	1	0,32	0,34	
LAURACEAE				
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	1	0,14	0,23	LC*
<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	1	0,08	0,19	LC*
<i>Ocotea</i> sp 1	1	0,18	0,25	
<i>Ocotea</i> sp 2	1	0,34	0,36	
LECYTHIDACEAE				
Lecythidaceae sp	1	0,16	0,24	
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	1	0,15	0,23	
MALPIGHIACEAE				
<i>Heteropterys pauciflora</i> (A.Juss.) A.Juss.	1	0,2	0,27	LC**
MALVACEAE				
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	1	0,1	0,2	
Malvaceae sp	1	0,1	0,2	
<i>Theobroma bicolor</i> Humb. & Bonpl.	1	0,08	0,19	
MELIACEAE				
<i>Cabralea canjerana</i> subsp. <i>polytricha</i> (A.Juss.) T.D.Penn.	1	0,1	0,2	NT*
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	1	0,08	0,19	
<i>Trichilia lepidota</i> Mart	1	0,08	0,19	LC***
MONIMIACEAE				
<i>Mollinedia glabra</i> (Spreng.) Perkins	1	0,09	0,19	VU***
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	1	0,08	0,19	LC*
MORACEAE				
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	1	0,08	0,19	
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	1	0,08	0,19	EN***
<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	1	0,08	0,19	LC*
<i>Ficus duartei</i> C.C.Berg & Carauta	1	1,5	1,13	
Moraceae sp 1	1	0,23	0,29	
Moraceae sp 3	1	0,28	0,32	
MYRISTICACEAE				
<i>Viola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	1	0,58	0,52	LC*
MYRTACEAE				
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	1	0,08	0,19	LC*
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	0,08	0,19	LC*
<i>Eugenia puberula</i> Nied.	1	0,09	0,19	
Myrtaceae sp 2	1	0,13	0,22	
NYCTAGINACEAE				
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A.Schmidt) Lundell	1	0,08	0,19	LC**
OLACACEAE				
<i>Cathedra rubricaulis</i> Miers	1	0,08	0,19	
PHYTOLACCACEAE				

NOME CIENTÍFICO	N	VC (%)	VI (%)	AMEAÇA
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	1	0,1	0,2	LC*
<i>Seguieria aculeata</i> Jacq.	1	0,17	0,25	
PROTEACEAE				
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S.Edwards	1	0,08	0,19	
RUBIACEAE				
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	1	0,25	0,3	LC*
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C.Presl	1	0,09	0,19	LC*
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	1	0,08	0,19	LC*
<i>Melanopsidium nigrum</i> Colla	1	0,09	0,19	VU**
Rubiaceae sp 1	1	0,2	0,26	
Rubiaceae sp 2	1	0,13	0,22	
SALICACEAE				
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	1	0,1	0,2	LC*
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	1	0,08	0,19	LC*
SAPINDACEAE				
<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	1	0,14	0,23	VU**
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	1	0,11	0,21	
SAPOTACEAE				
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	1	0,1	0,2	
<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler) Pierre	1	0,08	0,19	LC**
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	1	0,08	0,19	LC*
<i>Pouteria</i> sp	1	0,24	0,3	
<i>Pouteria venosa</i> (Mart.) Baehni	1	0,09	0,19	
Sapotaceae sp	1	0,25	0,3	
SOLANACEAE				
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	1	0,11	0,21	LC**
URTICACEAE				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	0,12	0,21	
<i>Coussapoa</i> sp.	1	1,39	1,06	
VOCHYSIACEAE				
<i>Vochysia laurifolia</i> Warm.	1	0,31	0,34	
INDETERMINADA				
Indeterminada 1	1	0,08	0,19	
Indeterminada 10	1	0,08	0,19	
Indeterminada 11	1	0,3	0,33	
Indeterminada 12	1	0,17	0,25	
Indeterminada 13	1	0,16	0,24	
Indeterminada 14	1	0,09	0,19	
Indeterminada 15	1	0,52	0,48	
Indeterminada 16	1	0,11	0,21	
Indeterminada 17	1	0,46	0,44	
Indeterminada 18	1	0,14	0,22	
Indeterminada 19	1	0,16	0,24	
Indeterminada 2	1	0,15	0,24	

NOME CIENTÍFICO	N	VC (%)	VI (%)	AMEAÇA
Indeterminada 20	1	0,09	0,19	
Indeterminada 21	1	0,22	0,28	
Indeterminada 22	1	0,2	0,27	
Indeterminada 23	1	0,09	0,19	
Indeterminada 24	1	0,15	0,23	
Indeterminada 3	1	0,08	0,19	
Indeterminada 4	1	0,09	0,19	
Indeterminada 5	1	0,11	0,21	
Indeterminada 6	1	0,12	0,21	
Indeterminada 7	1	0,11	0,21	
Indeterminada 8	1	0,08	0,19	
Indeterminada 9	1	0,13	0,22	
	107	18,17	62,15	

A efetiva proteção dessas espécies faz-se imprescindível e necessária (KAGEYAMA E LEPSCH CUNHA, 2001) e de acordo com DURIGAN *et al.* (2004) o conceito de raridade para as espécies representadas por um único indivíduo é válido devido a importância nas definições de estratégias de conservação, manejo e recuperação da viabilidade genética dessas populações, considerando a elevada fragmentação atual das formações florestais.

O processo de fragmentação e diminuição dos remanescentes de Mata Atlântica, levando a consequente perda de biodiversidade, também resulta na diminuição de espécies raras e ameaçadas de extinção e ainda a homogeneização florestal (TURNER, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2004). Tais resultados, tanto relacionado à abundância de espécies raras, na riqueza de espécies ameaçadas de extinção e o valor de índice de diversidade, no entanto, foram visualizados contrariamente no presente estudo, indicando que esta parte do fragmento (a efetiva área protegida pela UC), mesmo sendo alvo de intensas e históricas perturbações antrópicas em seu entorno, demonstra características de uma floresta em processo avançado e promissor de regeneração natural.

4.5 SIMILARIDADE FLORÍSTICA

Foi realizada a análise de similaridade florística entre as 10 parcelas amostradas através do índice de Sorensen. Segundo DURIGAN (2012) o índice de Sorensen é um dos índices mais utilizados nos levantamentos com finalidade de avaliar as semelhanças florísticas entre a comunidade. Este índice corresponde à porcentagem de espécies comuns em relação à média do número de espécies das comunidades comparadas (FILHO, 2014). A partir da quantificação do índice de similaridade de Sorensen, as relações florísticas entre as parcelas foram visualizadas por meio do dendrograma de similaridade (Figura 5).

Em geral, índices de similaridade variam entre 0 (semelhança nula) e 1 (semelhança máxima) (KREBS, 1989), e quando maiores do que 0,5 são considerados altos. A semelhança entre as amostras para esta análise de similaridade foi de 0,15 (15%), indicando baixa similaridade entre os agrupamentos de parcelas formados. Quanto à correlação cofenética, que também variam entre 0 e 1, o valor obtido foi de 0,89, indicando que no processo de geração do dendrograma, apenas 11% de informações sobre as similaridades originais foram perdidas. Segundo (PEREIRA *et al.*, 2016), quanto maior o valor de correlação cofenética menor será a distorção provocada ao agrupar as parcelas.

As parcelas foram classificadas a partir da área amostral que se encontravam, diferindo em parte mais baixa (A), parte mediana (B), e parte mais alta do PNMA (C). Foi possível observar a partir do dendrograma de similaridades a evidência de 2 grandes agrupamentos com aproximadamente 15% de similaridade. MULLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974) recomendam usar um nível de corte de 25% no eixo de escala do dendrograma, já que este ponto é determinante na fusão de “cluster” semelhantes. No eixo da escala, a 25% de similaridade, foi definido o primeiro agrupamento e agrupam as parcelas P1, P2, P3 e P4, ambas de ocorrência da parte mais baixa, demonstrando maior similaridade florística entre as parcelas da mesma área. O segundo agrupamento foi estabelecido a aproximadamente 30% de similaridade (P5, P6, P7, P8 e P9), no entanto, também engloba P10, parcela esta que mais apresentou dissimilaridade das demais. As parcelas P5 a P10 se encontram na parte média/alta do PNMA, e apresentaram dissimilaridade quando comparadas à área mais baixa, explicitando maior diversidade em função da diferenciação florística entre as parcelas.

As parcelas P5 e P6 (ambas da área mediana) foram as que maior apresentaram similaridade florística neste estudo (43%). Seguidas por P3 e P4, com 38% de similaridade.

A Parcela 10, mesmo que relacionada ao agrupamento de áreas medianas e altas do PNMA, tem um conjunto de espécie que não compartilha com outras áreas. A dissimilaridade florística entre as demais parcelas pode estar relacionada à composição das espécies. A Parcela 10 quando comparada as demais parcelas, obteve valores próximos quando relacionado ao índice de diversidade, equabilidade e riqueza, no entanto foi a área que apresentou menor número de indivíduos, e mesmo assim, obteve valores medianos de espécies raras quando comparado com as demais parcelas. Foi possível observar na análise de agrupamento que os maiores índices de similaridade foram encontrados entre parcelas de uma mesma área (área baixa e áreas medianas e altas). Esse agrupamento distinto das parcelas de áreas mais baixas e áreas medianas e altas era esperado neste estudo, corroborando a hipótese de diferenciação florística entre os ambientes, já visualizada em campo.

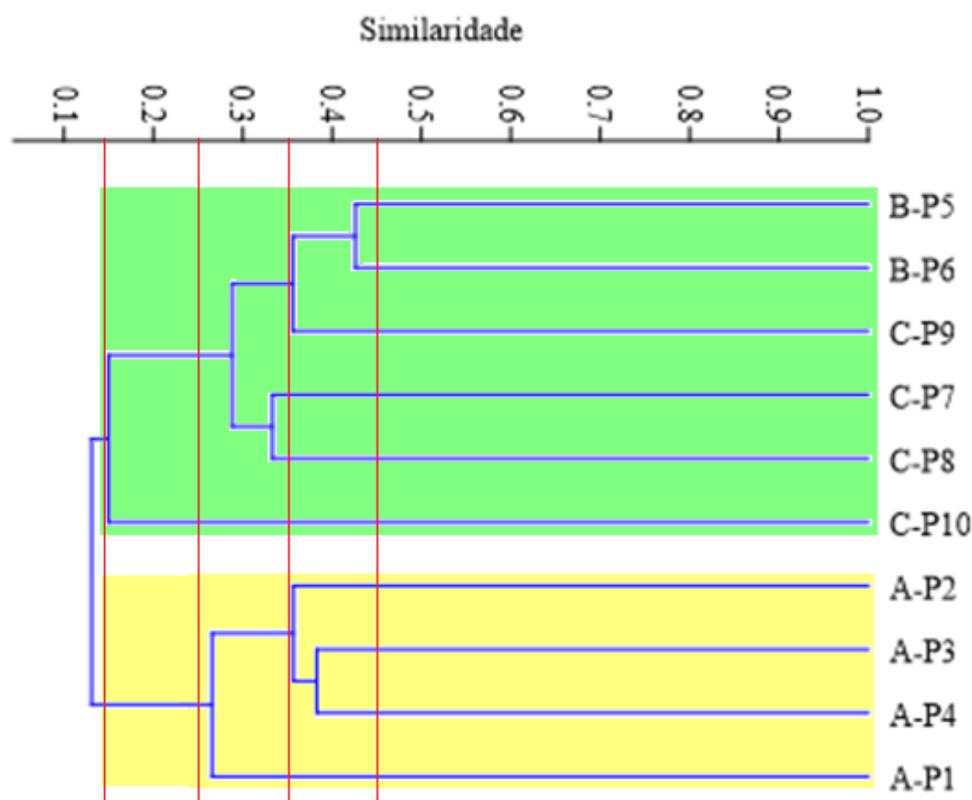


Figura 5: Dendrograma obtido a partir do Índice de Similaridade de Sorensen, para os dados de presença e ausência das espécies, nas 10 parcelas amostrais da área de estudo.

4.6 SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

A curva de suficiência amostral é uma representação gráfica com grande utilização nas áreas de ecologia, fitossociologia e inventário florestal (SCHILLING E BATISTA, 2008). Foi elaborada uma curva de rarefação para demonstrar a suficiência amostral. A curva de rarefação é produzida pelo contínuo sorteio aleatório da ordem dos indivíduos e pelo cálculo do número de espécies acumulados (FELFILI *et al.* 2011), controlando os efeitos da abundância e do esforço amostral nas estimativas e comparações entre a riqueza de espécies (GOTELLI e COLWELL 2001). Uma das vantagens da utilização da curva de rarefação é a possibilidade da construção de intervalos de confiança (FELFILI *et al.* 2011).

A curva de suficiência amostral com relação à amostragem da riqueza deste estudo, não demonstra uma tendência a estabilização, o que pode ser explicado pela quantidade de parcelas amostradas ao longo da área total do PNMA e a alta presença de espécies raras. Mesmo seguindo o padrão proposto por FELFILI *et al.* (2005), onde a amostragem deve ser no mínimo de um hectare (1.000m²), não houve a estabilização de um patamar para a curva de rarefação pela riqueza (Figura 6).

SCHILLING E BATISTA (2008) indicam que diversos autores expressaram desconforto com o conceito de suficiência amostral como forma de determinar a adequação de uma amostra para estudos de ecologia vegetal, de acordo com uma série de limitações. Uma das limitações seria a forma de inclusão e aleatorização de dados, e outra é a dedução de uma suficiência a partir de “inspeção visual”. CAIN (1938) já argumentava que a visualização do patamar pode não ser visualizado.

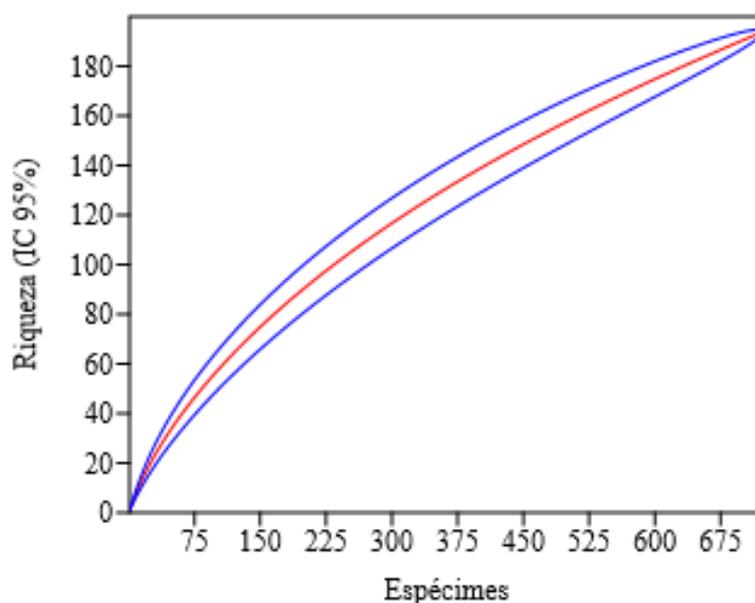


Figura 6: Curva de rarefação para a demonstração da suficiência amostral do Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé – RJ.

De acordo com CAIN e CASTRO (1959) e MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG (1974), a estabilização da curva é algo relativamente difícil de visualização para biomas florestais tropicais, devido primordialmente à alta e intensa diversidade florestal, e que mesmo com a obtenção de grandes amostras em florestas tropicais não serão observados os patamares nas curvas do coletor, podendo tratar-se fundamentalmente de ilusões gráficas. Dessa forma, admitindo-se a inexistência do patamar na curva do coletor para esta formação florestal, torna-se impossível definir objetivamente, sem arbitrariedade, um ponto na curva onde o tamanho da amostra é considerado adequado ou suficiente para representar a comunidade (SCHILLING E BATISTA, 2008).

As análises propostas por CAIAFA e MARTINS (2007) demonstraram inflexão na curva de suficiência amostral em torno de 600 indivíduos, indicando que esse seria o número mínimo para a amostragem do componente arbóreo, embora sujeito a variações locais. A amostragem do PNMA obteve 724 indivíduos, e o patamar não foi visualizado. Segundo FELFILI *et al.* (2005), porém, o esforço amostral deve ser aquele possível de ser trabalhado em tempo razoável e suficiente para descrever aproximadamente a estrutura da vegetação (altura média, densidade, dominância), além de mostrar as espécies mais comuns e pelo menos parte das espécies mais raras.

A ocorrência de elevada riqueza de espécies ameaçadas e raras em uma área amostral de 1,0 ha (cerca de 35%) demonstra que ao longo de todo o limite do PNMA a

tendência à inclusão de novas espécies ameaçadas e a estabilização da curva de suficiência amostral pode ser esperada e dado o fato de que o PNMA ocupa apenas uma parte do fragmento florestal que está inserido, ações e políticas para a expansão do limite territorial da UC são importantes.

4.7 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS (ESTRUTURA DA COMUNIDADE)

4.7.1 Estrutura horizontal

As espécies que apresentaram maiores valores de abundância e densidade relativa (DR) foram *Astrocaryum aculeatissimum* (50 ind., 6,91% dens.), *Cupania oblongifolia* (42 ind., 5,8% dens.), *Guarea guidonia* (38 ind., 5,25% dens.), Árvores mortas (37 ind., 5,11% dens.), *Senefeldera verticillata* (29 ind., 4,01% dens.), *Mabea fistulifera* (27 ind., 3,73% dens.), *Apuleia leiocarpa* (24 ind., 3,31% dens.), *Helicostylis tomentosa* (24 ind., 3,31% dens.), *Ecclinusa ramiflora* (16 ind., 2,21% dens.), *Actinostemon verticillatus* (15 ind., 2,07% dens.), *Micropholis compta* (14 ind., 1,93% dens.), *Virola bicuhyba* (13 ind., 1,8% dens.), *Anaxagorea dolichocarpa* (12 ind., 1,66% dens.), *Euterpe edulis* (10 ind., 1,38% dens.), *Nectandra membranacea* (9 ind., 1,24% dens.) e *Protium heptaphyllum* (9 ind., 1,24% dens.). Estas espécies que representam 8% de toda as espécies amostradas, somam 50% da abundância de toda a amostragem (Tabela 6).

As espécies que apresentaram os maiores valores de frequência relativa e absoluta (FR e FA) foram *Virola bicuhyba*, *Astrocaryum aculeatissimum*, *Mabea fistulifera*, *Helicostylis tomentosa*, *Ecclinusa ramiflora*, *Actinostemon verticillatus*, *Protium heptaphyllum*, *Pouteria bangii*, *Miconia cinnamomifolia* e *Myrcia splendens*. Todas as espécies citadas como mais frequentes obtiveram os mesmos valores de frequência, pois foram as espécies que ocorreram nas unidades amostrais.

A espécie *A. aculeatissimum* foi a mais abundante deste estudo, visto que foi frequente em todas as parcelas amostradas, enquanto *C. oblongifolia* e *G. guidonia*, mesmo não sendo frequentes em todas as parcelas, foram muito abundantes e frequentes nas primeiras parcelas amostrais (P1 a P4), na parte mais baixa do PNMA. As árvores mortas também obtiveram elevada frequência em todos os ambientes amostrados, onde ocupam 5% de toda a amostragem. BORÉM E OLIVEIRA-FILHO (2002) e MORENO *et al.* (2003) também relatam as espécies *Astrocaryum aculeatissimum* e *Euterpe edulis* como sendo as espécies com maiores densidades e ainda, *Actinostemon verticillatus*, *Mabea*

fistulifera e *Ecclinusa ramiflora*. GUEDES-BRUNI *et al.* (2006) relata alta densidade para a espécie *Senefeldera verticillata* e *Euterpe edulis*.

As espécies que apresentaram os maiores valores de dominância relativa e absoluta (DoR e DoA) foram *Micropholis compta* (37,84 m²/ha, 8,81% dom.), *Virola bicuhyba* (30,04 m²/ha, 7% dom.), *Guarea guidonia* (22,21 m²/ha, 5,17% dom.), Árvores mortas (20,55 m²/ha, 5,17% dom.), *Apuleia leiocarpa* (18,88 m²/ha, 4,4% dom.), *Mabea fistulifera* (16,29 m²/ha, 3,8% dom.), *Cupania oblongifolia* (14,18 m²/ha, 3,3% dom.), *Hyeronima alchorneoides* (13,19m²/ha, 3,07% dom.), *Ficus duartei* (12,27 m²/ha, 2,86% dom.), *Coussapoa* sp. (11,31 m²/ha, 2,63% dom.), *Nectandra membranacea* (10,11 m²/ha, 2,35% dom.) e *Senefeldera verticillata* (8,43 m²/ha, 1,96% dom.) (Tabela 6).

A dominância é representada pelos valores de abundância somados aos valores de diâmetro à altura do peito (DAP), ou seja, *Micropholis compta* e *Virola bicuhyba*, ainda que as espécies mais dominantes, não são as mais frequentes, porém ocupam as primeiras posições de dominância devido aos elevados valores de DAP registrados. No entanto, *Guarea guidonia* e *Cupania oblongifolia*, mesmo não apresentando indivíduos com altos valores de DAP, foram muito frequentes na amostragem, o que também as colocam nas posições de mais dominantes deste estudo. Com relação a amostragem completa, 7% das espécies dominam 50% de toda a amostragem, onde, são as que obtiveram maiores valores de diâmetro.

Segundo SAMPAIO *et al.* (1993), nenhum parâmetro fitossociológico isolado fornece uma ideia ecológica clara da comunidade ou das populações vegetais. Os índices de cobertura e de importância (IVC e IVI) somam os parâmetros isolados e os transformam em únicos, permitindo a visualização de forma ampla do desempenho das espécies na comunidade (MARTINS, 1991).

As espécies que apresentaram maiores valores de índice de Valor de Cobertura – IVC (soma da densidade e dominância relativas) foram *M. compta*, *G. guidonia*, Árvores mortas, *C. oblongifolia*, *V. bicuhyba*, *A. aculeatissimum*, *A. leiocarpa*, *M. fistulifera*, *S. verticillata*, *H. tomentosa*, *H. alchorneoides*, *N. membranacea*, *E. ramiflora*, *F. duartei* e *Coussapoa* sp. As 14 espécies com maiores valores de cobertura e mais as árvores mortas somam 50% de toda a cobertura amostrada (Tabela 6). MORENO *et al.* (2003) cita as espécies *M. fistulifera*, *A. aculeatissimum*, *H. alchorneoides*, *E. ramiflora* como as de maior representatividade na cobertura, e ainda acrescenta que algumas famílias como

Euphorbiaceae, Rubiaceae e Arecaceae possuem certa dominância com relação ao IVC, característica que aparenta ser comum em florestas tropicais (RICHARDS, 1981).

As espécies que apresentaram maiores valores de índice de Valor de Importância – IVI (soma da densidade, dominância e frequência) foram *Micropholis compta* (3,85%), *Guarea guidonia* (3,74%), Árvores mortas (3,7%), *Virola bicuhyba* (3,33%), *Astrocaryum aculeatissimum* (3,17%), *Cupania oblongifolia* (3,17%), *Mabea fistulifera* (2,91%), *Apuleia leiocarpa* (2,84%), *Senefeldera verticillata* (2,26%), *Helicostylis tomentosa* (2,16%), *Hyeronima alchorneoides* (1,53%), *Ecclinusa ramiflora* (1,48%), *Nectandra membranacea* (1,33%), *Actinostemon verticillatus* (1,25%) e *Protium heptaphyllum* (1,21%) (Figura 11). As 14 espécies com maiores valores de importância, e mais as árvores mortas somam 38% da importância de toda a amostragem (Tabela 6).

As espécies raras, que são representadas por um único indivíduo, ocuparam 62,15% do Valor de Importância de toda a amostragem e 18,17% do Valor de Cobertura (Tabela 6).

A espécie *Micropholis compta*, que ocupou o lugar da espécie mais importante deste estudo possui uma grande importância ecológica. Segundo SOUZA (2017) é uma espécie endêmica, não somente do Brasil, mas também exclusiva do Bioma Mata Atlântica. FREITAS E MAGALHÃES (2012) ainda descreve que registros desta espécie são raros e, até o presente estudo, não havia sido documentado ocorrência em outras UCs fluminenses, a não ser no Parque Natural Municipal do Curió em Paracambi, RJ. Logo, a descrição e ocorrência dessa espécie em outra área do Estado merece atenção sobre ações conservacionistas e de preservação da flora.

Tabela 6: Espécies encontradas no Parque Natural Municipal do Atalaia, Macaé, RJ e seus respectivos parâmetros fitossociológicos, onde N= número de indivíduos; U = números de parcelas de ocorrência da espécie; AB = Área Basal; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominancia relativa; VC= índice de valor de cobertura; VI= índice de valor de importância.

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI	VC (%)	VI (%)
<i>Micropholis compta</i>	14	2	3,785	140	1,93	66,67	0,8	37,849	8,81	11,55	5,37	3,85
<i>Guarea guidonia</i>	38	2	2,222	380	5,25	66,67	0,8	22,217	5,17	11,23	5,21	3,74
Morta	37	3	2,056	370	5,11	100	1,2	20,558	4,79	11,10	4,95	3,7
<i>Virola bicuhyba</i>	13	3	3,004	130	1,8	100	1,2	30,044	7	10,00	4,4	3,33
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	50	3	0,6	500	6,91	100	1,2	5,998	1,4	9,51	4,15	3,17
<i>Cupania oblongifolia</i>	42	1	1,418	420	5,8	33,33	0,4	14,18	3,3	9,51	4,55	3,17
<i>Mabea fistulifera</i>	27	3	1,63	270	3,73	100	1,2	16,299	3,8	8,73	3,76	2,91
<i>Apuleia leiocarpa</i>	24	2	1,888	240	3,31	66,67	0,8	18,885	4,4	8,52	3,86	2,84
<i>Senefeldera verticillata</i>	29	2	0,843	290	4,01	66,67	0,8	8,434	1,96	6,77	2,98	2,26
<i>Helicostylis tomentosa</i>	24	3	0,837	240	3,31	100	1,2	8,366	1,95	6,47	2,63	2,16
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	8	1	1,319	80	1,1	33,33	0,4	13,19	3,07	4,58	2,09	1,53
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	16	3	0,444	160	2,21	100	1,2	4,439	1,03	4,45	1,62	1,48
<i>Nectandra membranacea</i>	9	1	1,011	90	1,24	33,33	0,4	10,112	2,35	4,00	1,8	1,33
<i>Actinostemon verticillatus</i>	15	3	0,199	150	2,07	100	1,2	1,988	0,46	3,74	1,27	1,25
<i>Protium heptaphyllum</i>	9	3	0,507	90	1,24	100	1,2	5,068	1,18	3,63	1,21	1,21
<i>Ficus duartei</i>	1	1	1,227	10	0,14	33,33	0,4	12,272	2,86	3,40	1,5	1,13
<i>Ocotea odorifera</i>	7	2	0,651	70	0,97	66,67	0,8	6,508	1,52	3,29	1,24	1,1
<i>Coussapoa</i> sp.	1	1	1,131	10	0,14	33,33	0,4	11,31	2,63	3,17	1,39	1,06
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	12	2	0,229	120	1,66	66,67	0,8	2,292	0,53	2,99	1,1	1
<i>Anadenanthera colubrina</i>	6	1	0,706	60	0,83	33,33	0,4	7,063	1,64	2,88	1,24	0,96
<i>Pouteria bangii</i>	5	3	0,347	50	0,69	100	1,2	3,475	0,81	2,71	0,75	0,9
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	5	3	0,341	50	0,69	100	1,2	3,406	0,79	2,69	0,74	0,9
<i>Diploon cuspidatum</i>	4	2	0,533	40	0,55	66,67	0,8	5,334	1,24	2,60	0,9	0,87
<i>Myrcia splendens</i>	8	3	0,104	80	1,1	100	1,2	1,044	0,24	2,55	0,67	0,85
<i>Pourouma guianensis</i>	6	2	0,362	60	0,83	66,67	0,8	3,616	0,84	2,47	0,84	0,82
<i>Euterpe edulis</i>	10	2	0,087	100	1,38	66,67	0,8	0,87	0,2	2,39	0,79	0,8
<i>Maclura tinctoria</i>	7	2	0,25	70	0,97	66,67	0,8	2,5	0,58	2,35	0,77	0,78
<i>Ocotea indecora</i>	3	2	0,485	30	0,41	66,67	0,8	4,848	1,13	2,35	0,77	0,78
<i>Casearia sylvestris</i>	9	1	0,185	90	1,24	33,33	0,4	1,854	0,43	2,08	0,84	0,69
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	4	1	0,474	40	0,55	33,33	0,4	4,739	1,1	2,06	0,83	0,69
<i>Sloanea guianensis</i>	5	2	0,214	50	0,69	66,67	0,8	2,138	0,5	1,99	0,59	0,66
<i>Brosimum guianense</i>	6	2	0,14	60	0,83	66,67	0,8	1,399	0,33	1,96	0,58	0,65
<i>Faramea includens</i>	8	1	0,189	80	1,1	33,33	0,4	1,892	0,44	1,95	0,77	0,65
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	5	1	0,358	50	0,69	33,33	0,4	3,578	0,83	1,93	0,76	0,64
<i>Styrax acuminatus</i>	4	2	0,224	40	0,55	66,67	0,8	2,237	0,52	1,88	0,54	0,63
<i>Simarouba amara</i>	3	2	0,262	30	0,41	66,67	0,8	2,622	0,61	1,83	0,51	0,61
<i>Tabebuia cassinoides</i>	4	2	0,18	40	0,55	66,67	0,8	1,797	0,42	1,77	0,49	0,59
<i>Ocotea pulchella</i>	4	2	0,168	40	0,55	66,67	0,8	1,68	0,39	1,75	0,47	0,58
<i>Clarisia racemosa</i>	3	1	0,388	30	0,41	33,33	0,4	3,882	0,9	1,72	0,66	0,57
<i>Terminalia argentea</i>	1	1	0,503	10	0,14	33,33	0,4	5,027	1,17	1,71	0,65	0,57

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI	VC (%)	VI (%)
<i>Tabernaemontana laeta</i>	4	1	0,321	40	0,55	33,33	0,4	3,21	0,75	1,70	0,65	0,57
<i>Cabralea canjerana</i>	5	1	0,226	50	0,69	33,33	0,4	2,264	0,53	1,62	0,61	0,54
<i>Virola gardneri</i>	1	1	0,442	10	0,14	33,33	0,4	4,418	1,03	1,57	0,58	0,52
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	3	2	0,143	30	0,41	66,67	0,8	1,429	0,33	1,55	0,37	0,52
<i>Pera glabrata</i>	4	2	0,047	40	0,55	66,67	0,8	0,475	0,11	1,47	0,33	0,49
Indeterminada 15	1	1	0,385	10	0,14	33,33	0,4	3,848	0,9	1,44	0,52	0,48
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	5	1	0,145	50	0,69	33,33	0,4	1,448	0,34	1,43	0,51	0,48
<i>Cupania racemosa</i>	3	1	0,261	30	0,41	33,33	0,4	2,612	0,61	1,42	0,51	0,47
<i>Campomanesia phaea</i>	3	2	0,088	30	0,41	66,67	0,8	0,877	0,2	1,42	0,31	0,47
<i>Miconia lepidota</i>	3	2	0,071	30	0,41	66,67	0,8	0,707	0,16	1,38	0,29	0,46
<i>Psychotria nuda</i>	3	2	0,068	30	0,41	66,67	0,8	0,683	0,16	1,38	0,29	0,46
<i>Albizia polycephala</i>	4	1	0,179	40	0,55	33,33	0,4	1,787	0,42	1,37	0,48	0,46
<i>Myrcia fenziiana</i>	3	2	0,064	30	0,41	66,67	0,8	0,638	0,15	1,37	0,28	0,46
<i>Cariniana estrellensis</i>	2	2	0,105	20	0,28	66,67	0,8	1,049	0,24	1,32	0,26	0,44
Annonaceae sp. 2	2	1	0,277	20	0,28	33,33	0,4	2,766	0,64	1,32	0,46	0,44
<i>Ocotea puberula</i>	3	1	0,216	30	0,41	33,33	0,4	2,16	0,5	1,32	0,46	0,44
Indeterminada 17	1	1	0,332	10	0,14	33,33	0,4	3,318	0,77	1,31	0,46	0,44
<i>Tapirira guianensis</i>	3	2	0,033	30	0,41	66,67	0,8	0,334	0,08	1,30	0,25	0,43
<i>Psychotria carthagenensis</i>	3	2	0,031	30	0,41	66,67	0,8	0,306	0,07	1,29	0,24	0,43
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	2	1	0,259	20	0,28	33,33	0,4	2,595	0,6	1,28	0,44	0,43
<i>Guatteria latifolia</i>	2	1	0,256	20	0,28	33,33	0,4	2,562	0,6	1,27	0,44	0,42
<i>Astronium graveolens</i>	2	1	0,253	20	0,28	33,33	0,4	2,531	0,59	1,27	0,43	0,42
<i>Zygia latifolia</i>	2	1	0,245	20	0,28	33,33	0,4	2,454	0,57	1,25	0,42	0,42
<i>Matayba guianensis</i>	2	2	0,062	20	0,28	66,67	0,8	0,625	0,15	1,23	0,21	0,41
<i>Platycyamus regnellii</i>	2	2	0,059	20	0,28	66,67	0,8	0,59	0,14	1,22	0,21	0,41
<i>Guapira opposita</i>	4	1	0,108	40	0,55	33,33	0,4	1,081	0,25	1,21	0,4	0,4
<i>Ormosia arborea</i>	2	2	0,05	20	0,28	66,67	0,8	0,5	0,12	1,20	0,2	0,4
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i>	3	1	0,162	30	0,41	33,33	0,4	1,616	0,38	1,19	0,4	0,4
Myrtaceae sp. 1	2	2	0,047	20	0,28	66,67	0,8	0,468	0,11	1,19	0,19	0,4
<i>Plathymenia reticulata</i>	1	1	0,273	10	0,14	33,33	0,4	2,734	0,64	1,18	0,39	0,39
<i>Eugenia cuprea</i>	2	2	0,036	20	0,28	66,67	0,8	0,362	0,08	1,16	0,18	0,39
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	2	2	0,03	20	0,28	66,67	0,8	0,296	0,07	1,15	0,17	0,38
<i>Leptolobium elegans</i>	4	1	0,08	40	0,55	33,33	0,4	0,8	0,19	1,14	0,37	0,38
<i>Ocotea silvestris</i>	2	2	0,026	20	0,28	66,67	0,8	0,26	0,06	1,14	0,17	0,38
<i>Vochysia spathulata</i>	3	1	0,133	30	0,41	33,33	0,4	1,328	0,31	1,13	0,36	0,38
<i>Siparuna brasiliensis</i>	4	1	0,067	40	0,55	33,33	0,4	0,673	0,16	1,11	0,35	0,37
Ocotea sp. 2	1	1	0,229	10	0,14	33,33	0,4	2,29	0,53	1,07	0,34	0,36
<i>Micropholis gardneriana</i>	3	1	0,104	30	0,41	33,33	0,4	1,039	0,24	1,06	0,33	0,35
<i>Maytenus</i> sp.	1	1	0,216	10	0,14	33,33	0,4	2,165	0,5	1,04	0,32	0,35
<i>Tachigali</i> sp.	1	1	0,212	10	0,14	33,33	0,4	2,124	0,49	1,03	0,32	0,34
<i>Jacaratia spinosa</i>	2	1	0,145	20	0,28	33,33	0,4	1,449	0,34	1,02	0,31	0,34
<i>Vochysia laurifolia</i>	1	1	0,204	10	0,14	33,33	0,4	2,043	0,48	1,02	0,31	0,34
Indeterminada 11	1	1	0,196	10	0,14	33,33	0,4	1,963	0,46	1,00	0,3	0,33

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI	VC (%)	VI (%)
<i>Naucleopsis oblongifolia</i>	3	1	0,074	30	0,41	33,33	0,4	0,741	0,17	0,99	0,29	0,33
Moraceae sp. 3	1	1	0,177	10	0,14	33,33	0,4	1,772	0,41	0,95	0,28	0,32
<i>Mollinedia schottiana</i>	3	1	0,057	30	0,41	33,33	0,4	0,571	0,13	0,95	0,27	0,32
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	1	1	0,166	10	0,14	33,33	0,4	1,662	0,39	0,93	0,26	0,31
<i>Posoqueria acutifolia</i>	3	1	0,044	30	0,41	33,33	0,4	0,445	0,1	0,92	0,26	0,31
Sapotaceae sp.	1	1	0,159	10	0,14	33,33	0,4	1,59	0,37	0,91	0,25	0,3
<i>Amaioua intermedia</i>	1	1	0,159	10	0,14	33,33	0,4	1,59	0,37	0,91	0,25	0,3
<i>Pouteria</i> sp.	1	1	0,149	10	0,14	33,33	0,4	1,486	0,35	0,89	0,24	0,3
<i>Eugenia prasina</i>	3	1	0,029	30	0,41	33,33	0,4	0,287	0,07	0,88	0,24	0,29
Moraceae sp. 1	1	1	0,139	10	0,14	33,33	0,4	1,385	0,32	0,86	0,23	0,29
<i>Casearia pauciflora</i>	2	1	0,075	20	0,28	33,33	0,4	0,748	0,17	0,85	0,23	0,28
<i>Siparuna bifida</i>	2	1	0,073	20	0,28	33,33	0,4	0,728	0,17	0,85	0,22	0,28
Indeterminada 21	1	1	0,129	10	0,14	33,33	0,4	1,288	0,3	0,84	0,22	0,28
<i>Eugenia pisiformis</i>	2	1	0,06	20	0,28	33,33	0,4	0,604	0,14	0,82	0,21	0,27
<i>Heteropterys pauciflora</i>	1	1	0,113	10	0,14	33,33	0,4	1,134	0,26	0,80	0,2	0,27
<i>Vitex megapotamica</i>	2	1	0,054	20	0,28	33,33	0,4	0,539	0,13	0,80	0,2	0,27
Indeterminada 22	1	1	0,11	10	0,14	33,33	0,4	1,104	0,26	0,80	0,2	0,27
Rubiaceae sp. 1	1	1	0,109	10	0,14	33,33	0,4	1,093	0,25	0,79	0,2	0,26
<i>Parinari</i> sp.	1	1	0,108	10	0,14	33,33	0,4	1,075	0,25	0,79	0,19	0,26
Moraceae sp. 2	2	1	0,034	20	0,28	33,33	0,4	0,343	0,08	0,76	0,18	0,25
<i>Ocotea</i> sp. 1	1	1	0,092	10	0,14	33,33	0,4	0,919	0,21	0,75	0,18	0,25
<i>Seguiera americana</i>	1	1	0,091	10	0,14	33,33	0,4	0,908	0,21	0,75	0,17	0,25
Indeterminada 12	1	1	0,091	10	0,14	33,33	0,4	0,908	0,21	0,75	0,17	0,25
<i>Humiria</i> sp.	2	1	0,03	20	0,28	33,33	0,4	0,299	0,07	0,75	0,17	0,25
<i>Himatanthus bracteatus</i>	2	1	0,029	20	0,28	33,33	0,4	0,287	0,07	0,75	0,17	0,25
<i>Ficus luschnathiana</i>	2	1	0,025	20	0,28	33,33	0,4	0,252	0,06	0,74	0,17	0,25
<i>Machaerium nyctitans</i>	2	1	0,023	20	0,28	33,33	0,4	0,232	0,05	0,73	0,17	0,24
<i>Dalbergia nigra</i>	2	1	0,022	20	0,28	33,33	0,4	0,22	0,05	0,73	0,16	0,24
Indeterminada 19	1	1	0,08	10	0,14	33,33	0,4	0,804	0,19	0,73	0,16	0,24
<i>Symplocos variabilis</i>	2	1	0,019	20	0,28	33,33	0,4	0,192	0,04	0,72	0,16	0,24
Annonaceae sp. 1	1	1	0,078	10	0,14	33,33	0,4	0,779	0,18	0,72	0,16	0,24
Indeterminada 13	1	1	0,078	10	0,14	33,33	0,4	0,779	0,18	0,72	0,16	0,24
<i>Lecithydaceae</i> sp.	1	1	0,075	10	0,14	33,33	0,4	0,755	0,18	0,72	0,16	0,24
<i>Guapira hirsuta</i>	2	1	0,016	20	0,28	33,33	0,4	0,157	0,04	0,71	0,16	0,24
Indeterminada 2	1	1	0,074	10	0,14	33,33	0,4	0,735	0,17	0,71	0,15	0,24
Indeterminada 24	1	1	0,068	10	0,14	33,33	0,4	0,679	0,16	0,70	0,15	0,23
<i>Lecythis pisonis</i>	1	1	0,067	10	0,14	33,33	0,4	0,674	0,16	0,70	0,15	0,23
Fabaceae sp. 1	1	1	0,063	10	0,14	33,33	0,4	0,629	0,15	0,69	0,14	0,23
<i>Cupania furfuracea</i>	1	1	0,062	10	0,14	33,33	0,4	0,616	0,14	0,68	0,14	0,23
<i>Aiouea saligna.</i>	1	1	0,059	10	0,14	33,33	0,4	0,594	0,14	0,68	0,14	0,23
Indeterminada 18	1	1	0,057	10	0,14	33,33	0,4	0,573	0,13	0,67	0,14	0,22
Rubiaceae sp. 2	1	1	0,055	10	0,14	33,33	0,4	0,552	0,13	0,67	0,13	0,22
Indeterminada 9	1	1	0,053	10	0,14	33,33	0,4	0,527	0,12	0,66	0,13	0,22

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI	VC (%)	VI (%)
Myrtaceae sp. 2	1	1	0,051	10	0,14	33,33	0,4	0,511	0,12	0,66	0,13	0,22
<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	1	0,043	10	0,14	33,33	0,4	0,434	0,1	0,64	0,12	0,21
Indeterminada 6	1	1	0,042	10	0,14	33,33	0,4	0,423	0,1	0,64	0,12	0,21
<i>Cecropia pachystachya</i>	1	1	0,042	10	0,14	33,33	0,4	0,415	0,1	0,64	0,12	0,21
Indeterminada 5	1	1	0,039	10	0,14	33,33	0,4	0,394	0,09	0,63	0,11	0,21
<i>Guatteria candolleana</i>	1	1	0,035	10	0,14	33,33	0,4	0,346	0,08	0,62	0,11	0,21
Indeterminada 16	1	1	0,035	10	0,14	33,33	0,4	0,346	0,08	0,62	0,11	0,21
<i>Inga cylindrica</i>	1	1	0,035	10	0,14	33,33	0,4	0,346	0,08	0,62	0,11	0,21
Indeterminada 7	1	1	0,034	10	0,14	33,33	0,4	0,337	0,08	0,62	0,11	0,21
<i>Solanum pseudoquina</i>	1	1	0,033	10	0,14	33,33	0,4	0,333	0,08	0,62	0,11	0,21
<i>Cupania tenuivalvis</i>	1	1	0,033	10	0,14	33,33	0,4	0,33	0,08	0,62	0,11	0,21
<i>Basiloxylon brasiliensis</i>	1	1	0,03	10	0,14	33,33	0,4	0,299	0,07	0,61	0,1	0,2
Fabaceae sp. 2	1	1	0,03	10	0,14	33,33	0,4	0,296	0,07	0,61	0,1	0,2
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	1	0,03	10	0,14	33,33	0,4	0,299	0,07	0,61	0,1	0,2
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	1	1	0,029	10	0,14	33,33	0,4	0,29	0,07	0,61	0,1	0,2
Malvaceae sp.	1	1	0,028	10	0,14	33,33	0,4	0,284	0,07	0,61	0,1	0,2
<i>Cabrlea canjerana subsp. polytricha</i>	1	1	0,028	10	0,14	33,33	0,4	0,278	0,06	0,60	0,1	0,2
<i>Xylopia brasiliensis</i>	1	1	0,027	10	0,14	33,33	0,4	0,269	0,06	0,60	0,1	0,2
<i>Gallesia integrifolia</i>	1	1	0,024	10	0,14	33,33	0,4	0,241	0,06	0,60	0,1	0,2
<i>Piptocarpha sellowii</i>	1	1	0,024	10	0,14	33,33	0,4	0,238	0,06	0,60	0,1	0,2
<i>Casearia arborea</i>	1	1	0,023	10	0,14	33,33	0,4	0,227	0,05	0,59	0,1	0,2
Indeterminada 4	1	1	0,019	10	0,14	33,33	0,4	0,189	0,04	0,58	0,09	0,19
<i>Bathysa stipulata</i>	1	1	0,018	10	0,14	33,33	0,4	0,177	0,04	0,58	0,09	0,19
<i>Mollinedia glabra</i>	1	1	0,018	10	0,14	33,33	0,4	0,177	0,04	0,58	0,09	0,19
Indeterminada 14	1	1	0,017	10	0,14	33,33	0,4	0,165	0,04	0,58	0,09	0,19
<i>Andira anthelmia</i>	1	1	0,017	10	0,14	33,33	0,4	0,165	0,04	0,58	0,09	0,19
<i>Eugenia puberula</i>	1	1	0,017	10	0,14	33,33	0,4	0,165	0,04	0,58	0,09	0,19
<i>Melanoxylon brauna</i>	1	1	0,017	10	0,14	33,33	0,4	0,165	0,04	0,58	0,09	0,19
Indeterminada 20	1	1	0,015	10	0,14	33,33	0,4	0,154	0,04	0,58	0,09	0,19
<i>Garcinia brasiliensis</i>	1	1	0,015	10	0,14	33,33	0,4	0,154	0,04	0,58	0,09	0,19
<i>Pouteria venosa</i>	1	1	0,015	10	0,14	33,33	0,4	0,147	0,03	0,57	0,09	0,19
<i>Melanopsidium nigrum</i>	1	1	0,014	10	0,14	33,33	0,4	0,143	0,03	0,57	0,09	0,19
Indeterminada 23	1	1	0,014	10	0,14	33,33	0,4	0,139	0,03	0,57	0,09	0,19
<i>Mollinedia triflora</i>	1	1	0,014	10	0,14	33,33	0,4	0,137	0,03	0,57	0,08	0,19
Euphorbiaceae sp. 1	1	1	0,013	10	0,14	33,33	0,4	0,133	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Hirtella hebeclada</i>	1	1	0,013	10	0,14	33,33	0,4	0,133	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Geissospermum laeve</i>	1	1	0,013	10	0,14	33,33	0,4	0,133	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Sapium glandulosum</i>	1	1	0,012	10	0,14	33,33	0,4	0,125	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Coutarea hexandra</i>	1	1	0,012	10	0,14	33,33	0,4	0,125	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Micrandra elata</i>	1	1	0,012	10	0,14	33,33	0,4	0,123	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Bixa arborea</i>	1	1	0,012	10	0,14	33,33	0,4	0,117	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Joannesia princeps</i>	1	1	0,012	10	0,14	33,33	0,4	0,119	0,03	0,57	0,08	0,19
<i>Cordia trichotoma</i>	1	1	0,011	10	0,14	33,33	0,4	0,113	0,03	0,57	0,08	0,19

NOME CIENTÍFICO	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DOA	DOR	VI	VC (%)	VI (%)
Indeterminada 3	1	1	0,011	10	0,14	33,33	0,4	0,106	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Licania riedelii</i>	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,104	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Casearia commersoniana</i>	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,104	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Ocotea oblonga</i>	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,104	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Trichilia lepidota</i>	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,104	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Couepia</i> sp.	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,095	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Eugenia involucrata</i>	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,095	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i>	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,095	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Theobroma bicolor</i>	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,095	0,02	0,56	0,08	0,19
Fabaceae sp. 3	1	1	0,01	10	0,14	33,33	0,4	0,095	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Micropholis crassipedicellata</i>	1	1	0,009	10	0,14	33,33	0,4	0,087	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Brosimum glaziovii</i>	1	1	0,009	10	0,14	33,33	0,4	0,087	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Cathedra rubricaulis</i>	1	1	0,009	10	0,14	33,33	0,4	0,087	0,02	0,56	0,08	0,19
Indeterminada 1	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Pouteria caimito</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Peltogyne angustiflora</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Guapira nitida</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Ficus cestrifolia</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Swartzia</i> sp.	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
Indeterminada 8	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
Indeterminada 10	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Protium widgrenii</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19
<i>Trichilia catigua</i>	1	1	0,008	10	0,14	33,33	0,4	0,079	0,02	0,56	0,08	0,19

FREITAS E MAGALHÃES (2012) apresentam interpretações a partir dos parâmetros utilizados (densidade, frequência e dominância) para a Fitossociologia, onde caracteriza determinadas espécies a partir das combinações mais importantes, sob os aspectos ecológico, estrutural e silvicultural, conforme descritos por LAMPRECHT (1990):

•**Densidade e Frequência elevadas:** condição típica para as espécies de ocorrência horizontal regular;

As espécies que apresentaram estas características tanto nas análises, quanto na visualização em campo foram *Mabea fistulifera*, *Astrocaryum aculeatissimum*, e *Guarea guidonia*. Esta condição pode ser explicada por estas espécies ocorrerem em praticamente todas as parcelas da área de estudo (parte mais baixa, mediana e mais alta).

•**Densidade elevada e baixa Frequência:** fenômeno típico para espécies com certa aglomeração local;

A espécie que apresentou estas características tanto nas análises, quanto na visualização em campo foi *Cupania oblongifolia*, devido ao fato de se encontrar em densidade apenas em parcelas da parte mais baixa da área de estudo.

•**Densidade e Dominância elevadas e baixa Frequência:** indica espécies de grande porte;

As espécies que apresentaram estas características tanto nas análises, quanto na visualização em campo foram *Micropholis compta* e *Apuleia leiocarpa*. Esta condição pode ser explicada por estas espécies apresentarem elevados valores de DAP.

•**Densidade elevada e baixos valores de Frequência e Dominância:** indica a presença de espécies de povoamento auxiliar com tendência ao agrupamento;

As espécies que apresentaram estas características tanto nas análises, quanto na visualização em campo foram *Senefeldera verticillata*, *Ecclinusa ramiflora* e *Anaxagorea dolichocarpa*. Esta condição pode ser explicada por estas espécies ocorrerem quase que exclusivamente em parcelas da parte mediana da área de estudo.

•**Baixa Densidade e elevados valores de Frequência e Dominância:** condição típica para árvores dominantes isoladas e em número reduzido, porém dispersas com certa regularidade por áreas relativamente grandes.

As espécies que apresentaram estas características tanto nas análises, quanto na visualização em campo foram *Virola bicuhyba*, *Micropholis compta* e *Protium heptaphyllum*. Esta condição pode ser explicada por estas espécies possuírem indivíduos que por maioria apresentavam altos valores de DAP, porém não em todas as parcelas deste estudo.

4.7.2 ESTRUTURA DIAMÉTRICA

O valor de área basal encontrada para a área de estudo foi de 42,94 m²/ha, valor equiparado ao encontrado na bibliografia utilizada como comparativo. O valor encontrado por CRUZ *et al.* (2013) foi o maior encontrado, porém, o mesmo explica a ocorrência da espécie *A. heterophyllum*, exótica e dominante, nos ambientes estudados, onde apresentou indivíduos de grande diâmetro, apesar de apresentar poucos indivíduos, indicando que esta espécie pode estar dominando a área, não permitindo o crescimento das demais. MORENO *et al.* (2003) encontrou 41,9 m²/ha de área basal, valor mais aproximado do encontrado no presente estudo (42,94 m²/há) e, segundo o mesmo, pode ser considerado indicativo da preservação da área. Com relação ao esforço amostral, o que mais se assemelha à amostragem e também critério de inclusão deste estudo foi o trabalho realizado por GUEDES-BRUNI *et al.* (2006), e o mesmo encontra 23,77m²/ha, indicando que, comparando à área do PNMA, a área do estudo possui alta densidade e maior porte dos indivíduos arbóreos.

Para a análise da estrutura diamétrica, todos os indivíduos foram distribuídos em classes de diâmetro. As seguintes classes foram formadas: 1ª classe: 10 a 20 cm, 2ª classe: 20,1 a 30 cm, 3ª classe: 30,1 a 40 cm, 4ª classe: 40,1 a 50 cm, 5ª classe: 50,1 a 60 cm, 6ª classe: 60,1 a 70 cm, 7ª classe: 70,1 a 80 cm, 8ª classe: 80,1 a 90 cm, 9ª classe: 90,1 a 100 cm, 10ª classe: acima de 100,1 cm.

A estrutura diamétrica na área de estudo segue a tendência geral das curvas de distribuição diamétrica das florestas inequiâneas, com distribuição exponencial negativa em “J” invertido (Figura 7), (CAMPOS *et al.*, 1983; DELLA-BIANCA E BECK, 1985;

STERBA, 2004; SOUZA *et al.*, 2006). Este modelo sugere que as populações que compõem uma comunidade são estáveis e autoregenerativas e que existe um balanço entre mortalidade e o recrutamento de indivíduos.

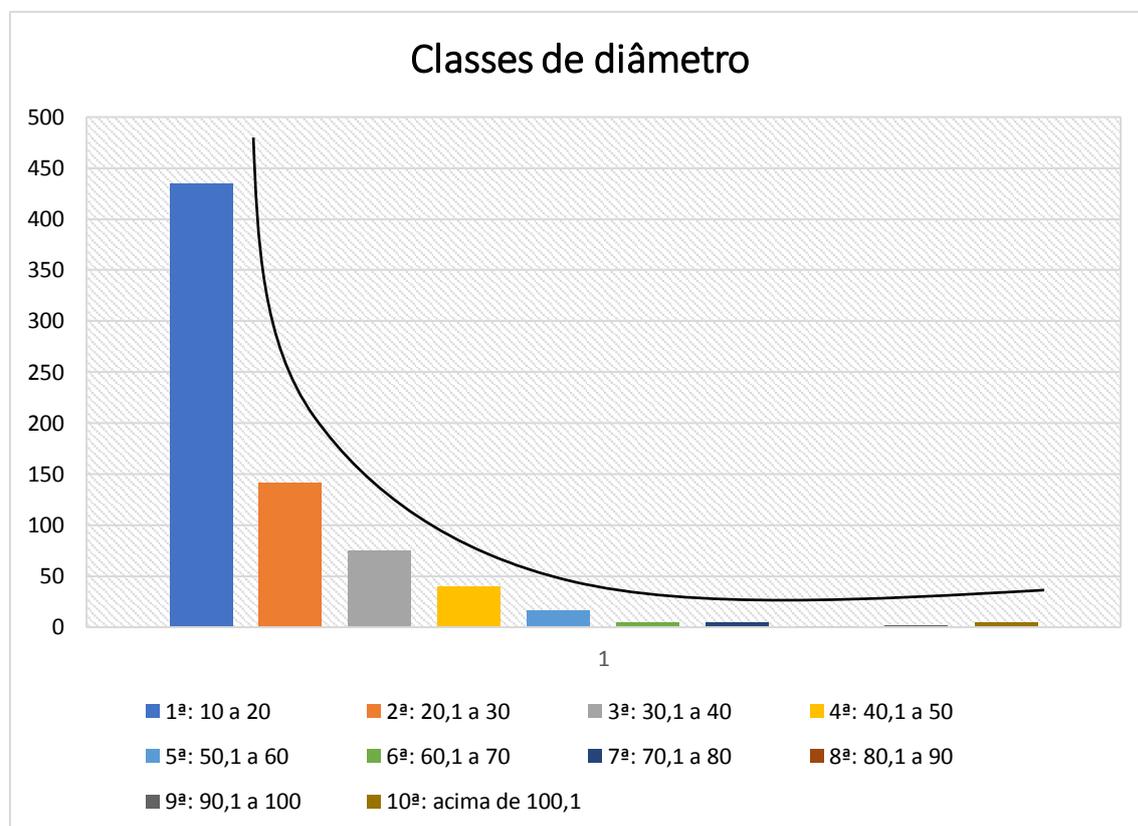


Figura 7: Distribuição de diâmetros dos fustes amostrados na área do PNMA por classes de diâmetro em centímetros.

A primeira classe de diâmetro, de 10-20 cm de DAP, apresentou 434 indivíduos, totalizando 60% da amostragem. Tal ocorrência intensificada na primeira classe da estrutura diamétrica da floresta indica tendência de distribuição balanceada, em virtude da capacidade de regeneração das espécies vegetais (SOUZA E SOUZA, 2005). Além da abundância de indivíduos na primeira classe, a presença mediana de árvores de médio porte diamétrico, como indicada na terceira e na quarta classe, e o baixo número de indivíduos encontrados na nona e décima classe, confirmam o baixo grau de degradação da floresta.

Em acordo com os resultados de GOMIDE *et al.* (2009), não foram observadas lacunas nas classes inferiores de diâmetro, capaz de induzir uma redução no processo de suprimimento ou recrutamento de indivíduos entre as classes. A alta densidade de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro, indica a capacidade de fornecimento de indivíduos para

as classes subsequentes, durante os períodos futuros, auxiliando na dinâmica e garantindo a continuidade arbórea da floresta.

4.7.3 ESTRUTURA VERTICAL

A análise da estrutura vertical da amostragem geral apresentou indivíduos que variam de 2 a 35 metros de altura total (Ht). A média da altura total foi de 14 metros. O primeiro passo na análise da expansão vertical das espécies é a definição dos diferentes estratos da mata com as respectivas composições florísticas (OLIVEIRA, 1983).

A distribuição dos indivíduos nos três estratos foram: 1. Estrato inferior ($HT < 7,21m$); 2. Estrato médio ($7,21 \leq HT < 19,68m$) e 3. Estrato superior ($HT \geq 19,68m$), seguindo SOUZA *et al.* (2003), que adotaram um método de análise da estrutura vertical, baseado em LAMPRECHT (1964), que divide a floresta em três estratos de acordo com a altura total. Cabe destacar que LAMPRECHT (1964) classificou a florestas em estratos sendo: 1. Estrato inferior – que inclui as árvores cujas copas se encontram na metade inferior do espaço ocupado pela floresta compreende as árvores com altura total (H) menor que a altura média (Hm) menos uma unidade de desvio padrão (1 s) das alturas totais, ou seja, $H < (Hm - 1 s)$; 2. Estrato médio – que corresponde as árvores cujas copas se encontram abaixo do dossel mais alto, mas na metade superior do espaço ocupado pela vegetação e compreende as árvores com $(Hm - 1 s) \leq H < (Hm + 1 s)$; e 3. Estrato superior – que atinge as árvores cujas copas formam o dossel mais alto da floresta e compreende as árvores com $H \geq (Hm + 1 s)$.

Dessa forma, observando os resultados apresentados na Figura 14, percebe-se que a maioria dos fustes amostrados (453 indivíduos - 63%) encontra-se no estrato vertical médio. No estrato inferior foram amostrados 129 indivíduos (18%) e no estrato superior 142 indivíduos (19%) (Figura 8).

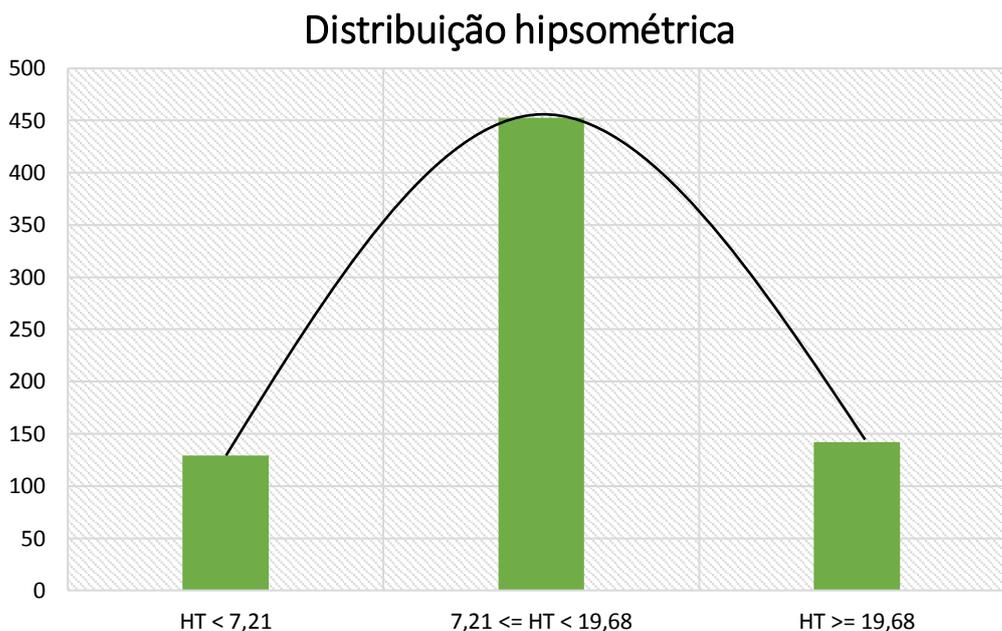


Figura 8: Distribuição de altura dos fustes amostrados na área do PNMA em classes de altura em metros.

De acordo com FINOL (1971), a presença das espécies nos diferentes estratos da floresta denota seu estado de estabilidade, pois, se uma espécie é encontrada em apenas um dos estratos, sua continuidade na composição florística se torna duvidosa com relação ao desenvolvimento da floresta até o clímax. Em geral, uma espécie tem seu lugar assegurado na estrutura e composição da floresta, quando se encontra representada em todos os estratos. As espécies amostradas em todos os estratos florestais, indicando a continuidade por um período de tempo mais prolongado nesta comunidade, foram *Cupania oblongifolia*, *Guarea guidonia*, *Senefeldera verticillata*, *Helicostylis tomentosa*, *Mabea fistulifera*, *Ecclinusa ramiflora*, *Apuleia leiocarpa*, *Micropholis compta*, *Protium heptaphyllum* e *Anadenanthera colubrina*.

A posição sociológica relativa (PSR) de uma espécie não é nenhuma função direta de sua altura total, mas sim determinada pela expansão vertical em relação com aquela de seus vizinhos (LAMPRECHT, 1964). As espécies que apresentaram maiores valores de Posição Sociológica Relativa foram: *Cupania oblongifolia* (PSR= 7,33), *Guarea guidonia* (PSR= 6,08), *Astrocaryum aculeatissimum* (PSR= 4,81), *Senefeldera verticillata* (PSR= 4,65), Árvores mortas (PSR= 3,72), *Helicostylis tomentosa* (PSR= 3,58), *Mabea fistulifera* (PSR= 3,38), *Ecclinusa ramiflora* (PSR= 2,6), *Apuleia leiocarpa* (PSR= 2,29), *Micropholis compta* (PSR= 2,1), *Virola bicuhyba* (PSR= 1,79) e *Actinostemon verticillatus* (PSR= 1,6) (Tabela 7). Estas espécies somam 44% da PSR deste estudo.

4.7.4 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA AMPLIADO (IVIA)

Segundo FINOL (1971), o índice de Valor de Importância das espécies, que soma os três principais parâmetros de estrutura horizontal, sendo eles Abundância, Dominância e Frequência Relativas, unicamente não permite uma informação completa sobre a estrutura das florestas, já que considera como parâmetro somente a análise da estrutura horizontal, e esta não caracteriza verdadeiramente a estrutura da floresta, a sua grande heterogeneidade e a irregularidade entre os estratos. Com isto, o mesmo autor sugere o cálculo do Valor de Importância Ampliado, que é representado pelo conjunto de dados de estrutura horizontal e também de estrutura vertical, pois somente a partir desses resultados que a importância fitossociológica de cada espécie é representada, propiciando uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies na comunidade florestal (SENRA, 2000).

O IVIA, no entanto, é um dado pouco utilizado em levantamentos fitossociológicos, o que dificulta a comparação dos resultados deste estudo com outros trabalhos (POLISEL, 2013).

As espécies que associadas horizontalmente e verticalmente, apresentaram maior índice de importância ampliado (IVIA) foram *Guarea guidonia* (4,33%), *Cupania oblongifolia* (4,21%), Árvores mortas (3,7%), *Astrocaryum aculeatissimum* (3,58%), *Micropholis compta* (3,41%), *Mabea fistulifera* (3,03%), *Virola bicuhyba* (2,95%), *Senefeldera verticillata* (2,85%), *Apuleia leiocarpa* (2,7%), *Helicostylis tomentosa* (2,51%) e *Ecclinusa ramiflora* (1,76%). As primeiras dez espécies e as árvores mortas somam 35% do Valor de Importância Ampliado (Tabela 7).

As espécies com maiores IVIA diferiram das espécies com maiores IVI. *M. compta*, espécie caracterizada como mais importante horizontalmente, ocupa a quinta posição de valor de importância ampliada. Esta espécie, de acordo com sua ecologia, não é usualmente encontrada como espécie mais importante em estudos fitossociológicos na Mata Atlântica. Contudo, as espécies que apresentaram maiores valores de importância ampliada, são tipicamente as espécies mais frequentes como importantes em estudos desta mesma fitofisionomia (*G. guidonea* e *C. oblongifolia*).

Os dados de IVIA neste estudo equilibraram os resultados finais, visto que *M. compta* obteve tal classificação em IVI devido a sua alta dominância (espécies de grande porte) e não por sua importância holística na estrutura da comunidade. LONGHI (1980) justifica os

resultados encontrados, onde cita que um grande exemplo da utilização do IVIA é o equilíbrio dos dados, como por exemplo, no caso de uma espécie apresentar alto IVI pelo fato de ter alta dominância, mas que pode não ser importante na dinâmica da floresta para o clímax.

Tabela 7: Parâmetros que representam a estrutura vertical da área amostrada no Parque Natural Municipal do Atalaia. Legenda= VI = Valor de Importância. 1ª Classe: HT < 7,21m, 2ª Classe: 7,21 <= HT < 19,68 m, 3ª Classe: HT >= 19,68m. N = Número de indivíduos. PSA/PSR = Posição Sociológica Absoluta e Relativa. VIA = Valor de Importância Ampliado.

NOME CIENTÍFICO	VI %	VC %	1ª	2ª	3ª	N	PSA	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Guarea guidonia</i>	3,74	5,21	1	30	7	38	203,22	6,08	17,3	4,33
<i>Cupania oblongifolia</i>	3,17	4,55	3	38	1	42	245,07	7,33	16,83	4,21
Morta	3,7	4,95	23	13	1	37	124,28	3,72	14,82	3,7
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	3,17	4,15	34	16	0	50	160,69	4,81	14,32	3,58
<i>Micropholis compta</i>	3,85	5,37	2	10	2	14	70,06	2,1	13,65	3,41
<i>Mabea fistulifera</i>	2,91	3,76	1	14	12	27	112,91	3,38	12,11	3,03
<i>Virola bicuhyba</i>	3,33	4,4	0	8	5	13	59,86	1,79	11,79	2,95
<i>Senefeldera verticillata</i>	2,26	2,98	2	23	4	29	155,32	4,65	11,42	2,85
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2,84	3,86	3	7	14	24	76,6	2,29	10,81	2,7
<i>Helicostylis tomentosa</i>	2,16	2,63	2	17	5	24	119,74	3,58	10,05	2,51
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	1,48	1,62	1	13	2	16	87,04	2,6	7,05	1,76
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1,53	2,09	0	4	4	8	32,87	0,98	5,56	1,39
<i>Actinostemon verticillatus</i>	1,25	1,27	9	6	0	15	53,58	1,6	5,34	1,33
<i>Nectandra membranacea</i>	1,33	1,8	0	4	5	9	34,83	1,04	5,04	1,26
<i>Protium heptaphyllum</i>	1,21	1,21	1	5	3	9	38,95	1,17	4,8	1,2
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	1	1,1	7	5	0	12	43,76	1,31	4,3	1,08
<i>Ocotea odorifera</i>	1,1	1,24	0	3	4	7	26,62	0,8	4,09	1,02
<i>Myrcia splendens</i>	0,85	0,67	2	6	0	8	41,1	1,23	3,78	0,95
<i>Euterpe edulis</i>	0,8	0,79	4	6	0	10	44,67	1,34	3,73	0,93
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,96	1,24	1	3	2	6	24,48	0,73	3,6	0,9
<i>Maclura tinctoria</i>	0,78	0,77	0	6	1	7	39,5	1,18	3,53	0,88
<i>Pouteria bangii</i>	0,9	0,75	0	4	1	5	26,99	0,81	3,51	0,88
<i>Casearia sylvestris</i>	0,69	0,84	2	7	0	9	47,36	1,42	3,5	0,87
<i>Pourouma guianensis</i>	0,82	0,84	0	5	1	6	33,25	0,99	3,46	0,87
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	0,9	0,74	0	4	1	5	26,99	0,81	3,5	0,87
<i>Faramea includens</i>	0,65	0,77	0	8	0	8	50,06	1,5	3,45	0,86
<i>Ficus duartei</i>	1,13	1,5	0	0	1	1	1,96	0,06	3,46	0,86
<i>Coussapoa</i> sp.	1,06	1,39	0	0	1	1	1,96	0,06	3,23	0,81
<i>Brosimum guianense</i>	0,65	0,58	0	6	0	6	37,54	1,12	3,08	0,77
<i>Diploon cuspidatum</i>	0,87	0,9	0	1	3	4	12,14	0,36	2,96	0,74
<i>Sloanea guianensis</i>	0,66	0,59	0	5	0	5	31,28	0,94	2,93	0,73
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0,64	0,76	0	5	0	5	31,28	0,94	2,87	0,72
<i>Ocotea indecora</i>	0,78	0,77	0	2	1	3	14,48	0,43	2,78	0,69

NOME CIENTÍFICO	VI %	VC %	1 ^a	2 ^a	3 ^a	N	PSA	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Styrax acuminatus</i>	0,63	0,54	0	4	0	4	25,03	0,75	2,63	0,66
<i>Ocotea pulchella</i>	0,58	0,47	0	4	0	4	25,03	0,75	2,5	0,62
<i>Cabralea canjerana</i>	0,54	0,61	0	4	1	5	26,99	0,81	2,43	0,61
<i>Tabebuia cassinoides</i>	0,59	0,49	0	3	1	4	20,73	0,62	2,39	0,6
<i>Piptadenia gonoacantha.</i>	0,69	0,83	0	1	3	4	12,14	0,36	2,42	0,6
<i>Tabernaemontana laeta</i>	0,57	0,65	0	3	1	4	20,73	0,62	2,32	0,58
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	0,48	0,51	0	4	1	5	26,99	0,81	2,24	0,56
<i>Pera glabrata</i>	0,49	0,33	1	3	0	4	20,55	0,61	2,08	0,52
<i>Campomanesia phaea</i>	0,47	0,31	0	3	0	3	18,77	0,56	1,98	0,5
<i>Simarouba amara</i>	0,61	0,51	0	0	3	3	5,88	0,18	2,01	0,5
<i>Miconia lepidota</i>	0,46	0,29	0	3	0	3	18,77	0,56	1,94	0,49
<i>Clarisia racemosa</i>	0,57	0,66	0	0	3	3	5,88	0,18	1,9	0,47
<i>Albizia polycephala</i>	0,46	0,48	0	2	2	4	16,44	0,49	1,86	0,46
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	0,52	0,37	0	1	2	3	10,18	0,3	1,85	0,46
<i>Psychotria nuda</i>	0,46	0,29	1	2	0	3	14,3	0,43	1,81	0,45
<i>Leptolobium elegans</i>	0,38	0,37	1	3	0	4	20,55	0,61	1,75	0,44
<i>Terminalia argentea</i>	0,57	0,65	0	0	1	1	1,96	0,06	1,77	0,44
<i>Tapirira guianensis</i>	0,43	0,25	1	2	0	3	14,3	0,43	1,73	0,43
<i>Psychotria carthagenensis</i>	0,43	0,24	1	2	0	3	14,3	0,43	1,72	0,43
<i>Cupania racemosa</i>	0,47	0,51	0	1	2	3	10,18	0,3	1,72	0,43
<i>Guapira opposita</i>	0,4	0,4	2	2	0	4	16,08	0,48	1,69	0,42
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i>	0,4	0,4	0	2	1	3	14,48	0,43	1,62	0,41
<i>Myrcia fenzliana</i>	0,46	0,28	2	1	0	3	9,82	0,29	1,66	0,41
<i>Virola gardneri</i>	0,52	0,58	0	0	1	1	1,96	0,06	1,63	0,41
<i>Micropholis gardneriana</i>	0,35	0,33	0	3	0	3	18,77	0,56	1,62	0,4
<i>Matayba guianensis</i>	0,41	0,21	0	2	0	2	12,51	0,37	1,59	0,4
<i>Ocotea puberula</i>	0,44	0,46	0	1	2	3	10,18	0,3	1,62	0,4
<i>Vochysia spathulata</i>	0,38	0,36	0	2	1	3	14,48	0,43	1,56	0,39
Myrtaceae sp. 1	0,4	0,19	0	2	0	2	12,51	0,37	1,56	0,39
<i>Cariniana estrellensis</i>	0,44	0,26	0	1	1	2	8,22	0,25	1,57	0,39
Annonaceae sp. 2	0,44	0,46	0	1	1	2	8,22	0,25	1,57	0,39
<i>Mollinedia schottiana</i>	0,32	0,27	0	3	0	3	18,77	0,56	1,51	0,38
<i>Eugenia cuprea</i>	0,39	0,18	0	2	0	2	12,51	0,37	1,53	0,38
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	0,38	0,17	0	2	0	2	12,51	0,37	1,52	0,38
<i>Ocotea silvestris</i>	0,38	0,17	0	2	0	2	12,51	0,37	1,51	0,38
<i>Guatteria latifolia</i>	0,42	0,44	0	1	1	2	8,22	0,25	1,52	0,38
<i>Posoqueria acutifolia</i>	0,31	0,26	0	3	0	3	18,77	0,56	1,48	0,37
Indeterminada 15	0,48	0,52	0	0	1	1	1,96	0,06	1,5	0,37
<i>Eugenia prasina</i>	0,29	0,24	0	3	0	3	18,77	0,56	1,44	0,36
<i>Ormosia arborea</i>	0,4	0,2	0	1	1	2	8,22	0,25	1,45	0,36
<i>Naucleopsis oblongifolia</i>	0,33	0,29	0	2	1	3	14,48	0,43	1,42	0,35
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	0,43	0,44	0	0	2	2	3,92	0,12	1,4	0,35
<i>Astronium graveolens</i>	0,42	0,43	0	0	2	2	3,92	0,12	1,39	0,35

NOME CIENTÍFICO	VI %	VC %	1 ^a	2 ^a	3 ^a	N	PSA	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Zygia latifolia</i>	0,42	0,42	1	0	1	2	3,74	0,11	1,36	0,34
Indeterminada 17	0,44	0,46	0	0	1	1	1,96	0,06	1,37	0,34
<i>Siparuna brasiliensis</i>	0,37	0,35	4	0	0	4	7,13	0,21	1,32	0,33
<i>Platycyamus regnellii</i>	0,41	0,21	1	0	1	2	3,74	0,11	1,33	0,33
<i>Jacaratia spinosa</i>	0,34	0,31	0	1	1	2	8,22	0,25	1,27	0,32
<i>Casearia pauciflora</i>	0,28	0,23	0	2	0	2	12,51	0,37	1,22	0,31
<i>Plathymenia reticulata</i>	0,39	0,39	0	0	1	1	1,96	0,06	1,24	0,31
<i>Siparuna bifida</i>	0,28	0,22	0	2	0	2	12,51	0,37	1,22	0,3
<i>Eugenia pisiformis</i>	0,27	0,21	0	2	0	2	12,51	0,37	1,19	0,3
Indeterminada 11	0,33	0,3	0	1	0	1	6,26	0,19	1,19	0,3
<i>Vitex megapotamica</i>	0,27	0,2	0	2	0	2	12,51	0,37	1,17	0,29
Moraceae sp. 2	0,25	0,18	0	2	0	2	12,51	0,37	1,13	0,28
<i>Humiria</i> sp.	0,25	0,17	0	2	0	2	12,51	0,37	1,12	0,28
<i>Ficus luschnathiana</i>	0,25	0,17	0	2	0	2	12,51	0,37	1,11	0,28
<i>Machaerium nyctitans</i>	0,24	0,17	0	2	0	2	12,51	0,37	1,1	0,28
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	0,31	0,26	0	1	0	1	6,26	0,19	1,12	0,28
<i>Ocotea</i> sp. 2	0,36	0,34	0	0	1	1	1,96	0,06	1,13	0,28
<i>Maytenus</i> sp.	0,35	0,32	0	0	1	1	1,96	0,06	1,1	0,28
<i>Dalbergia nigra</i>	0,24	0,16	0	2	0	2	12,51	0,37	1,1	0,27
<i>Symplocos variabilis</i>	0,24	0,16	0	2	0	2	12,51	0,37	1,09	0,27
<i>Guapira hirsuta</i>	0,24	0,16	0	2	0	2	12,51	0,37	1,08	0,27
<i>Tachigali</i> sp.	0,34	0,32	0	0	1	1	1,96	0,06	1,09	0,27
<i>Vochysia laurifolia</i>	0,34	0,31	0	0	1	1	1,96	0,06	1,08	0,27
<i>Himatanthus bracteatus</i>	0,25	0,17	1	1	0	2	8,04	0,24	0,98	0,25
<i>Heteropterys pauciflora</i>	0,27	0,2	0	1	0	1	6,26	0,19	0,99	0,25
Moraceae sp. 3	0,32	0,28	0	0	1	1	1,96	0,06	1,01	0,25
<i>Parinari</i> sp.	0,26	0,19	0	1	0	1	6,26	0,19	0,98	0,24
<i>Seguiera americana</i>	0,25	0,17	0	1	0	1	6,26	0,19	0,94	0,24
Indeterminada 12	0,25	0,17	0	1	0	1	6,26	0,19	0,94	0,24
Sapotaceae sp.	0,3	0,25	0	0	1	1	1,96	0,06	0,97	0,24
<i>Amaioua intermedia</i>	0,3	0,25	0	0	1	1	1,96	0,06	0,97	0,24
<i>Pouteria</i> sp.	0,3	0,24	0	0	1	1	1,96	0,06	0,95	0,24
Annonaceae sp. 1	0,24	0,16	0	1	0	1	6,26	0,19	0,91	0,23
Indeterminada 13	0,24	0,16	0	1	0	1	6,26	0,19	0,91	0,23
Moraceae sp. 1	0,29	0,23	0	0	1	1	1,96	0,06	0,92	0,23
Indeterminada 24	0,23	0,15	0	1	0	1	6,26	0,19	0,89	0,22
<i>Lecythis pisonis</i>	0,23	0,15	0	1	0	1	6,26	0,19	0,89	0,22
Fabaceae sp. 1	0,23	0,14	0	1	0	1	6,26	0,19	0,88	0,22
<i>Cupania furfuracea</i>	0,23	0,14	0	1	0	1	6,26	0,19	0,87	0,22
<i>Aiouea saligna</i>	0,23	0,14	0	1	0	1	6,26	0,19	0,87	0,22
Indeterminada 18	0,22	0,14	0	1	0	1	6,26	0,19	0,86	0,22
Indeterminada 21	0,28	0,22	0	0	1	1	1,96	0,06	0,9	0,22
Rubiaceae sp 2	0,22	0,13	0	1	0	1	6,26	0,19	0,86	0,21

NOME CIENTÍFICO	VI %	VC %	1 ^a	2 ^a	3 ^a	N	PSA	PSR	VIA	VIA (%)
Indeterminada 9	0,22	0,13	0	1	0	1	6,26	0,19	0,85	0,21
Myrtaceae sp. 2	0,22	0,13	0	1	0	1	6,26	0,19	0,85	0,21
<i>Pterocarpus rohrii</i>	0,21	0,12	0	1	0	1	6,26	0,19	0,83	0,21
Indeterminada 6	0,21	0,12	0	1	0	1	6,26	0,19	0,83	0,21
Indeterminada 22	0,27	0,2	0	0	1	1	1,96	0,06	0,86	0,21
Rubiaceae sp. 1	0,26	0,2	0	0	1	1	1,96	0,06	0,85	0,21
<i>Guatteria candolleana</i>	0,21	0,11	0	1	0	1	6,26	0,19	0,81	0,2
Indeterminada 16	0,21	0,11	0	1	0	1	6,26	0,19	0,81	0,2
<i>Inga cylindrica</i>	0,21	0,11	0	1	0	1	6,26	0,19	0,81	0,2
Indeterminada 7	0,21	0,11	0	1	0	1	6,26	0,19	0,81	0,2
<i>Cupania tenuivalvis</i>	0,21	0,11	0	1	0	1	6,26	0,19	0,81	0,2
<i>Basiloxylon brasiliensis</i>	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,8	0,2
Fabaceae sp. 2	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,8	0,2
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,8	0,2
Malvaceae sp.	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,8	0,2
<i>Cabralea canjerana subsp. polytricha</i>	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,79	0,2
<i>Xylopia brasiliensis</i>	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,79	0,2
<i>Piptocarpha sellowii</i>	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,79	0,2
<i>Casearia arborea</i>	0,2	0,1	0	1	0	1	6,26	0,19	0,78	0,2
<i>Ocotea sp. 1</i>	0,25	0,18	0	0	1	1	1,96	0,06	0,81	0,2
Indeterminada 19	0,24	0,16	0	0	1	1	1,96	0,06	0,79	0,2
Indeterminada 4	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
<i>Mollinedia glabra</i>	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
Indeterminada 14	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
<i>Andira anthelmia</i>	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
<i>Eugenia puberula</i>	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
<i>Melanoxylon brauna</i>	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
Indeterminada 20	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
<i>Garcinia brasiliensis</i>	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,77	0,19
<i>Melanopsidium nigrum</i>	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
Indeterminada 23	0,19	0,09	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
<i>Mollinedia triflora</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
<i>Sapium glandulosum</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
<i>Coutarea hexandra</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
<i>Joannesia princeps</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
<i>Bixa arborea</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
<i>Cordia trichotoma</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,76	0,19
<i>Licania riedelii</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Casearia commersoniana</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Ocotea oblonga</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Trichilia lepidota</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Couepia sp</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19

NOME CIENTÍFICO	VI %	VC %	1 ^a	2 ^a	3 ^a	N	PSA	PSR	VIA	VIA (%)
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Theobroma bicolor</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Micropholis crassipedicellata</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Brosimum glaziovii</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Cathedra rubricaulis</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Pouteria caimito</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Peltogyne angustiflora</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Ficus cestrifolia</i>	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
<i>Swartzia</i> sp.	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
Indeterminada 10	0,19	0,08	0	1	0	1	6,26	0,19	0,75	0,19
Lecithydaceae sp.	0,24	0,16	0	0	1	1	1,96	0,06	0,78	0,19
Indeterminada 2	0,24	0,15	0	0	1	1	1,96	0,06	0,77	0,19
<i>Cecropia pachystachya</i>	0,21	0,12	0	0	1	1	1,96	0,06	0,7	0,17
Indeterminada 5	0,21	0,11	0	0	1	1	1,96	0,06	0,69	0,17
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	0,2	0,1	0	0	1	1	1,96	0,06	0,67	0,17
<i>Solanum pseudoquina</i> .	0,21	0,11	1	0	0	1	1,78	0,05	0,67	0,17
<i>Gallesia integrifolia</i>	0,2	0,1	0	0	1	1	1,96	0,06	0,66	0,16
<i>Geissospermum laeve</i>	0,19	0,08	0	0	1	1	1,96	0,06	0,63	0,16
<i>Bathysa stipulata</i>	0,19	0,09	1	0	0	1	1,78	0,05	0,63	0,16
<i>Pouteria venosa</i>	0,19	0,09	1	0	0	1	1,78	0,05	0,62	0,16
Euphorbiaceae sp. 1	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,62	0,16
<i>Hirtella hebeclada</i>	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,62	0,16
<i>Micrandra elata</i>	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,62	0,15
Indeterminada 3	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
<i>Eugenia involucrata</i>	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
Fabaceae sp. 3	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
Indeterminada 1	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
<i>Guapira nitida</i>	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
Indeterminada 8	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
<i>Protium widgrenii</i>	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15
<i>Trichilia catigua</i>	0,19	0,08	1	0	0	1	1,78	0,05	0,61	0,15

4.8 RESULTADOS SECUNDÁRIOS

As características ecológicas do PNMA, sofreram pequenas diferenciações quando visualizadas de acordo com a diferenciação das áreas amostrais. Analisando as amostragens em grupos representadas e segregadas pelo gradiente altitudinal dos limites da Unidade de Conservação, foram geradas as seguintes áreas: A1, composto pelas parcelas P1 a P4; A2, composto pelas parcelas P5 e P6; e A3, composto pelas parcelas P7 a P10. Quando analisadas separadamente, e também de acordo com as Resoluções e Normas utilizadas anteriormente para determinação de estágios sucessionais, as características visualizadas em campo demonstram e corroboraram o histórico de uso da área.

Foi analisado de acordo com as amostragens realizadas, que as amostras de cada parcela se diferenciam com não somente com relação à sua composição florística, mas também em relação ao número de indivíduos, riqueza, diversidade e equabilidade, além da quantidade de espécies raras e indivíduos mortos (Tabela 8).

Tabela 8: Características observadas nas três subáreas amostrais. Local.: Localização das áreas amostrais em metros. N: Indivíduos amostrados. S: Riqueza de espécies. H': Índice de Diversidade de Shannon. J: Equabilidade de Pielou. Raras: Número de espécies raras. Mortas: Número de indivíduos mortos em pé.

	A1	A2	A3
PARCELAS	P1,P2,P3 e P4	P5 e P6	P7, P8, P9 e P10
LOCAL.	94-97m	195-198m	297-300m
N	340	141	243
S	99	48	99
H'	3,81	3,35	4,17
J	0,83	0,86	0,9
RARAS	56	29	58
MORTAS	22	7	8

Os resultados obtidos sugerem que as áreas a quais foram alocadas, podem diferir pois estiveram e ainda estão sobre diferentes tipos de impactos num período histórico. As variações florísticas podem ser atribuídas ao fato de determinados impactos terem sido mais persistentes durante um período de tempo em determinados locais, como nas áreas mais baixas. Anteriormente à área ser classificada como área de Preservação Permanente, assim como toda a região mais baixa da região, os impactos antrópicos foram vigentes por longo período. Destacam-se as atividades agropastoris como as mais incidentes, e de maior impacto, e também o corte seletivo de madeiras.

Como citado no Plano de Manejo (ECOLOGUS, 2001), o estágio de conservação da vegetação na área varia num gradiente que acompanha as cotas altitudinais. Assim sendo, as áreas de acesso mais facilitado, que correspondem às menores altitudes e abrangem a porção meridional do Parque, exibem em sua maioria trechos secundários em fases diversas de regeneração, originados a partir do corte raso da vegetação. Já nas cotas mais elevadas, é possível observar os trechos de floresta mais preservados dos limites do PNMA, que escaparam à supressão total da vegetação, e onde a extração seletiva de madeira ocorreu com menor intensidade.

Tais resultados foram considerados secundários, visto que a análise inicial das parcelas amostradas se deu de forma igualitária, sem que houvesse a distinção da análise de resultados a partir de sua localização na amostragem, no entanto, os resultados após finalizada às amostragens foram passíveis de visualização nas diferenças em sua composição, demonstrando variável heterogeneidade e corroborando a hipótese proposta no estudo do Plano de Manejo do PNMA.

As parcelas foram agrupadas de acordo com os ambientes que pertenciam, visto que as maiores diferenças ocorreram entre os gradientes (Figura 9). As três áreas foram caracterizadas quanto às suas características físicas observadas em campo e como se diferenciam entre si, de acordo com a composição florística e diversidade (Tabela 8).

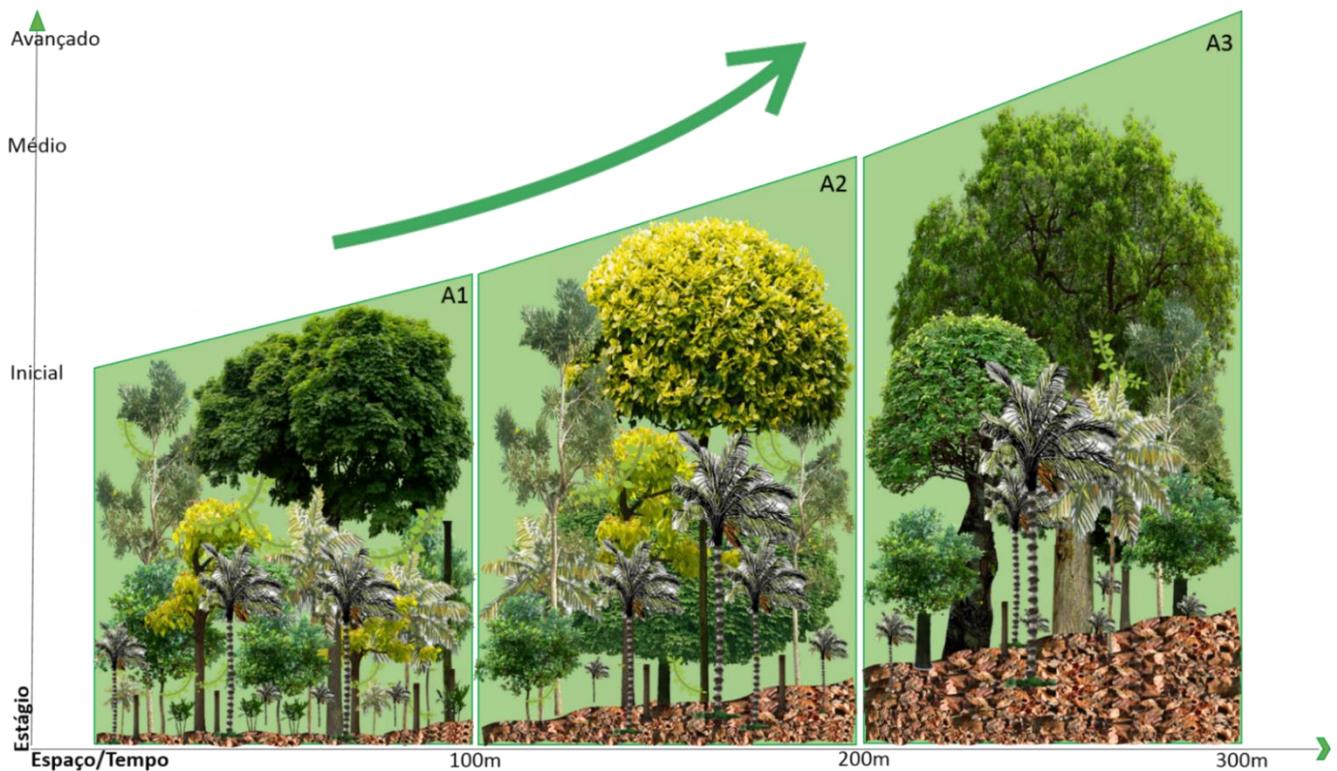


Figura 9: Agrupamento das parcelas de acordo com características físicas, composição e similaridade florística, e histórico de uso da área do PNMA.

4.8.1 DIFERENCIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DO PNMA:

Área 1 (P1, P2, P3 e P4):

A primeira área amostral (P1, P2, P3 e P4) caracterizou-se pela predominância de relevo plano, com poucas áreas com declividade. Está localizada na parte mais baixa do PNMA. Foram amostrados 340 indivíduos arbóreos nas quatro parcelas de 1.000 m² alocadas nesta área, distribuídos em 99 espécies. A área 1 equivale a cerca de 47% total da amostragem, sendo a área com mais densidade arbórea. O diâmetro médio observado nessa área foi de 20 cm, e a altura média dos indivíduos arbóreos foi 12 metros. Nesta área foram observados 22 indivíduos mortos em pé, sendo nesta área, onde esta condição foi mais abundante.

Foi possível observar nas expedições à campo para coleta de dados a intensa presença de cipós e trepadeiras (Figura 7-1), predominantemente lenhosos, e também a alta densidade e dominância de palmeiras como a *Astrocaryum aculeatissium* (Figura 7-2) e *Allagoptera* sp. (Figura 7-3), espécies que pode-se justificar a presença devido à média

luminosidade no interior da mata. Mesmo não se tratando de uma mata sombreada, foi possível observar média umidade do ar, devido à proximidade dos corpos d'água, e conseqüentemente foram visualizadas espécies herbáceas como *Piper* sp., *Anturium* sp. e *Canna* sp. (Figura 7-4).

Por ser a área mais baixa, também se torna a área de maior facilidade de acesso. Comparando-se com as outras áreas amostradas, foi a que maior apresentou vestígios de ação antrópica. A passagem de veículos foi intensa por muitos anos, à serviço da Companhia de Abastecimento de água (CEDAE) para a utilização e tratamento do reservatório de água localizado alguns metros após a área amostrada, resultando em uma trilha de aproximadamente 5 metros de largura aberta (Figura 7-5). Esta trilha, sendo a principal, até o ponto mais atrativo da PNMA (Trilha da Caixa d'água), também é utilizada por visitantes.

As parcelas alocadas aleatoriamente sofreram interferência da trilha principal do PNMA, e do Córrego Atalaia (Figura 7-6). Uma característica única desta área foi a presença da espécie exótica e invasora *Artocarpus heterophyllus* (Jaqueira), presente nas bordas do Córrego e também nas bordas da trilha principal, e isso se explica pela sua capacidade de invadir rapidamente ambientes alterados (CRUZ *et al.*, 2013). ABREU E RODRIGUES (2005) citam trabalhos que também relatam a presença de *A. heterophyllus* em outras áreas do Estado do Rio de Janeiro, entre elas o Parque Nacional da Tijuca e as Reservas Biológicas de Poço das Antas, da União e do Tinguá (RODRIGUES *et al.*, 2001, RODRIGUES, 2004).

De acordo com a Resolução CONAMA 388/07, a primeira área amostral (as parcelas 1, 2, 3 e 4) se encontra em estágio médio de sucessão ecológica. As características visualizadas, como a fisionomia predominantemente arbustivo/arbórea, cobertura fechada com início de diferenciação em estratos, surgimento de espécies de sombra, árvores com DAP médio entre 10 e 20 centímetros, altura média dos indivíduos entre 5 e 12 metros, presença de serrapilheira com plântulas, trepadeiras lenhosas, e principalmente relacionado à composição florística, onde árvores de estágio inicial permaneceram, porém mais grossas e mais altas, como *Anadenanthera peregrina*, e as mais abundantes, *Cupania oblongifolia* (42 indivíduos) e *Guarea guidonia* (31 indivíduos) são espécies arbóreas indicadoras deste estágio seral (Tabela 9).

Outro fator importante para a conservação da parte mais baixa do PNMA, se dá ao fato de ser a subárea com maior ocorrência de espécies ameaçadas de extinção. No total das quatro parcelas, foram identificadas 10 espécies ameaçadas de extinção e 42 espécies em baixo risco de ameaça (LC) ou Quase Ameaçadas (NT). Dentre as ameaçadas destacam-se: Em Perigo (EN), *Brosimum glaziovii* e *Viola bicuhyba*, e Vulneráveis (VU), *Joannesia princeps*, *Dalbergia nigra*, *Campomanesia phaea*, *Euterpe edulis* e *Apuleia leiocarpa*. Dentre as de baixo risco de ameaça destacam-se como Quase Ameaçadas (NT), *Cabralea canjerana* subsp. *polytricha*, *Xylopia brasiliensis* e *Ocotea puberula*.



Figura 10: Caracterização da área 1. 6-1: Intensa visualização de cipós e trepadeiras. 6-2: Visualização de palmeiras. 6-3: Visualização do fruto da palmeira *Allagoptera* sp. 6-4: Estrato herbáceo abundante. 6-5: Trilha principal na amostragem. 6-6: Córrego Atalaia em tempo de seca na amostragem.

Área 2 (P5 e P6):

A segunda área amostral (P5 e P6) caracterizou-se como uma área em transição entre a parte mais alta e a mais baixa, e se encontra em uma das vertentes do PNMA. A presença da declividade ao longo das parcelas impossibilitou a coleta integral deste ponto devido ao grande risco à equipe. Está localizada na parte mediana do PNMA. Foram amostrados 141 indivíduos arbóreos em duas parcelas de 1.000 m², distribuídos em 48 espécies. Quando comparado ao número total de indivíduos amostrados, a área 2 equivale a cerca de 20% da amostragem, justificado pelo menor esforço amostral nesta subárea. O diâmetro médio observado nessa área foi de 22 cm, e a altura média dos indivíduos arbóreos foi 12 metros. Nesta área, em duas parcelas, foram observados 7 indivíduos mortos em pé. Quando comparadas à duas parcelas da área 1, que possuem a mesma posição geográfica (P1 e P3, que apresentaram 10 indivíduos mortos), não demonstraram diferença nesta condição.

Quando comparada a área anterior (que engloba as parcelas 1 a 4), foi possível observar a diminuição da presença de cipós e trepadeiras, predominantemente lenhosos (Figura 8-6), diminuição de luminosidade nas parcelas indicando que o dossel se encontra menos fenestrado, porém, por se tratar de uma área de encosta (Figura 8-1 e 8-2), houve a diminuição da umidade do ar, resultando em diminuição de espécies herbáceas típicas de sombra e umidade, e também serrapilheira seca (Figura 8-3). A palmeira *Astrocaryum aculeatissium* demonstrou ser uma das espécies mais abundantes (11 indivíduos), em ambas as subáreas descritas.

Foi possível observar uma grande diferenciação na composição florística, onde as espécies mais frequentes não seguem o mesmo padrão que A1. As espécies arbóreas mais abundantes foram *Senefeldera verticillata* (17 indivíduos), *Micropholis compta* (12 indivíduos), *Anaxagorea dolichocarpa*, *Mabea fistulifera* e *Virola bicuhyba* (ambas com 8 indivíduos). Fato que se deve ressaltar e diferenciar foi a visualização de indivíduos encontrados na parte mais baixa do PNMA em elevados diâmetros e alturas, espécies como a *M. fistulifera*, *V. bicuhyba* (Figura 8-4) e *A. leiocarpa* (Figura 8-5) foram encontradas em condições físicas de porte diferenciadas. Esta condição pode corroborar que esta área está em um processo de regeneração natural mais avançado, visto que estão em um ponto mais alto e de maior dificuldade de acesso.

De acordo com a Resolução CONAMA 388/07, a área 2 (parte mediana), assim como a área 1 (parte baixa), se encontra em estágio médio de sucessão ecológica. As características visualizadas indicam que mesmo as duas áreas se encontrando no mesmo estágio seral, a segunda área demonstra uma maior maturidade de regeneração, com indivíduos de maiores portes e diminuição de atividade antrópica na área e no entorno.

A área 2 (P5 e P6) demonstrou a presença de espécies ameaçadas de extinção, e visto que a composição florística se diferenciou significativamente da área 1, a importância da proteção deste fragmento se intensifica ainda mais, devido à heterogeneidade visualizada. No total foram identificadas 26 espécies que sofrem algum grau de ameaça de extinção. Uma das espécies mais abundantes nesta área, *Micropholis compta*, se encontra em alto risco de ameaça, sendo classificada como VU. Esta espécie, ainda que encontrada em outra subárea, não teve a presença tão expressiva quanto na área 2. A espécie *Cupania furfuracea*, também classificada como VU, obteve apenas um indivíduo amostrado e apenas na área 2, que dentre às condições de amostragem realizada neste trabalho, foi considerada rara. Ainda em alto risco de ameaça de extinção foram identificadas as espécies *Ocotea odorifera* e *Virola bicuhyba* (EN) e *Apuleia leiocarpa* (VU). Foram identificadas 21 espécies em baixo risco de ameaça (LC).

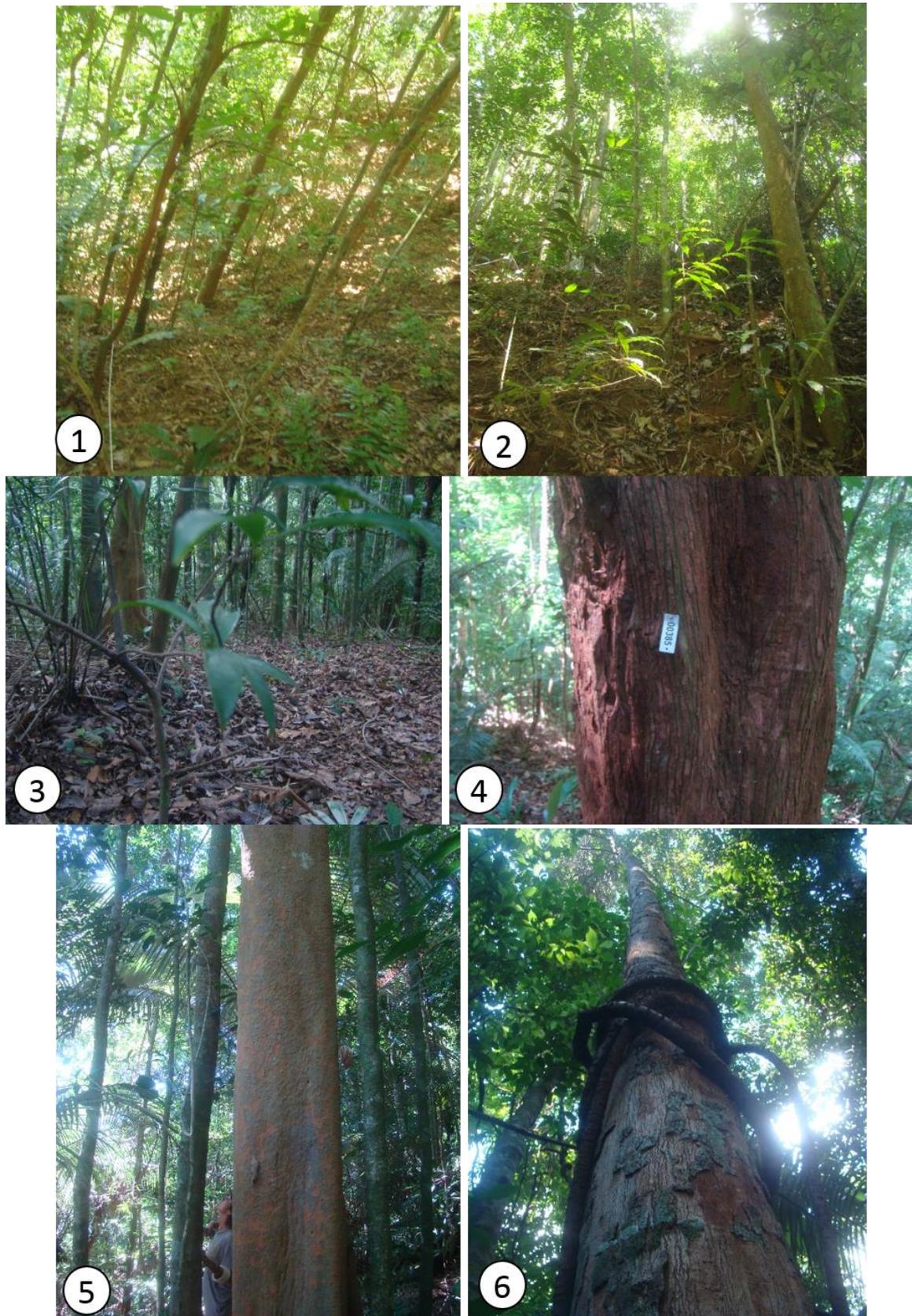


Figura 11: Caracterização da área 2. 7-1: Intensa declividade nas parcelas. 7-2: Intensa declividade nas parcelas. 7-3: Visualização de serrapilheira seca 7-4: Indivíduo de *V. bicuhyba* de grande porte 7-5: Indivíduo de *A. leiocarpa* de grande porte. 7-6: Indivíduo de grande porte com presença de trepadeira lenhosa.

Área 3: (P7, P8, P9 e P10)

A terceira área amostral (P7, P8, P9 e P10) caracterizou-se pela maturidade florestal evidente. Houve variações no relevo ao longo das parcelas, com áreas planas e com declividade ao longo dos pontos amostrais. Está localizada na parte mais alta do PNMA, em uma das vertentes inseridas nos limites do PNMA. O acesso à área 3 foi extremamente dificultado, tanto pela distância, quanto pelas vertentes. Foram amostrados 243 indivíduos, distribuídos em 99 espécies, diversidade equivalente à primeira área amostral. O diâmetro médio observado nessa área foi de 25 cm, e a altura média dos indivíduos arbóreos foi 19 metros. Nesta área foram observados 8 indivíduos mortos em pé, nestas parcelas esta condição foi menos abundante quando comparada as outras áreas amostradas.

A fisionomia foi exclusivamente arbórea e a estratificação florestal foi evidente, demonstrando que a floresta se encontra num estágio maduro de desenvolvimento. No caminhamento pela área foi visualizado a redução de cipós e trepadeiras, e a abundância de epífitas. A serrapilheira apresentou alta cobertura e intensa decomposição (Figura 9-2). O dossel foi considerado fechado e uniforme com presença de árvores emergentes e de grande porte (Figura 9-3). A espécie comumente encontrada em alta densidade nas subáreas foi a palmeira *Astrocaryum aculeatissimum* (Figura 9-4), porém em A3 foram encontrados alguns indivíduos de maiores diâmetros e alturas que encontrados nas partes mais baixas do PNMA.

Informantes locais afirmam que esta área foi alvo de corte seletivo, porém se encontra em desuso para esse fim por pelo menos 60 anos. No entanto, no caminhamento para a chegada no ponto central da amostragem foram avistados vestígios de presença humana recente, como materiais para hipotermia e materiais de alumínio como latas e quentinhas utilizadas para refeições, bem como estruturas de acampamento (Figura 9-5). Tais fatos foram documentados e reportados para a Guarda Ambiental de Macaé, que posteriormente nos informaram serem oriundos de caça ilegal.

As árvores encontradas nesta área, de acordo com seus diâmetros e alturas, não foram visualizadas em nenhum ponto amostral do PNMA. As espécies *Virola bicuhyba* (Figura 9-6), *Virola gardneri*, *Ficus duartei*, e *Micropholis compta* apresentam diâmetros de 100 a 125 centímetros, e alturas de 30 a 35 metros. A palmeira *Euterpe edulis* foi encontrada em abundância apenas na área 3. De acordo com a Resolução CONAMA 388/07, a área 3 apresenta todos os requisitos para ser considerada uma área em estágio avançado de sucessão ecológica. A presença das espécies indicadoras deste estágio

sucessional como: *Vochysia laurifolia*, *Euterpe edulis*, *Ocotea indecora*, *Ocotea odorifera*, *Ocotea pulchella*, *Ocotea silvestris*, *Ocotea oblonga*, *Lecithydaceae* sp., *Cariniana estrellensis*, *Viola* sp., *Plathymenia* sp., *Pouteria* sp., e *Astrocaryum aculeatissimum* (Tabela 9).

Foram identificadas 39 espécies ameaçadas de extinção, sendo 12 em alto risco de ameaça (VU e EN) e 27 espécies em baixo risco de ameaça (LC). Dentre as ameaçadas destacam-se: Em Perigo (EN), *Tabebuia cassinoides* e vulneráveis (VU), *Viola bicuhyba*, *Ocotea odorifera*, *Campomanesia phaea*, *Euterpe edulis* e *Micropholis compta* (ambas ocorrentes em outras subáreas). No entanto, foram reportadas espécies em alto risco de ameaça, que ocorreram apenas nesta subárea, o que indica ainda mais a importância desta porção do PNMA, sendo elas: *Melanoxylon brauna*, *Melanopsidium nigrum*, *Eugenia prasina*, *Mollinedia glabra* e *Naucleopsis oblongifolia*, ambas classificadas como VU. Ainda, há a ocorrência apenas nesta subárea da espécie *Faramea includens*, única deste trabalho inserida no Livro Vermelho da Flora Endêmica do Rio de Janeiro, classificada como Vulnerável no subcritério D2. O critério D, se refere à população muito pequena ou distribuição muito restrita, e o principal ponto do subcritério D2 é o risco de tornar-se ameaçada ou mesmo extinta em um futuro próximo (MARTINELLI, 2018).

A área 3, de acordo com a estrutura, características e composição florística visualizadas, se enquadra em todos os requisitos necessários para ações de manejo e intensa conservação e atenção. De fato, pode ser identificada municipalmente como área prioritária para ações conservacionistas, devido ao grau de conservação, a estabilidade sucessional da floresta e a possível vulnerabilidade à todos os impactos susceptíveis a degradação desta área, como: por exemplo a expansão urbana e as queimadas na região de Macaé (MARTINELLI, 1996).



Figura 12: Caracterização da área 3. 8-1: Visualização da estratificação e umidade nas parcelas. 8-2: Intensa serrapilheira. 8-3: Visualização de indivíduos de grande porte 8-4: Presença da palmeira *A. aculeatissimum* 8-5: Vestígios de presença humana. 8-6: Indivíduo de *V. bicuhyba* de grande porte.

Tabela 9: Características da estrutura da comunidade arbórea secundária utilizadas para classificar as subáreas florestais de Floresta Ombrófila Densa, em estágios: Inicial, Médio e Avançado adaptados da normativa CONAMA 388/07, (Resolução nº 6, de 4 de maio de 1994 - que estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica nº Estado do Rio de Janeiro).

	ESTÁGIOS		
	INICIAL	MÉDIO	AVANÇADO
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	<p>a) fisionomia herbáceo/arbustiva, cobertura aberta ou fechada, com a presença de espécies predominantemente heliófitas; plantas lenhosas, quando ocorrem, apresentam DAP médio de 5 centímetros e altura média de até 5 metros;</p> <p>b) os indivíduos lenhosos ocorrentes pertencem a, no máximo, 20 espécies botânicas por hectare;</p> <p>c) as espécies são de crescimento rápido e ciclo biológico curto;</p> <p>d) a idade da comunidade varia de 0 a 10 anos;</p> <p>e) a área basal média é de 0 a 10 metros quadrados/hectare;</p> <p>f) epífitas raras, podendo ocorrer trepadeiras;</p> <p>g) ausência de subosque;</p> <p>h) serapilheira, quando existente, forma uma camada fina pouco decomposta, contínua ou não;</p>	<p>a) fisionomia arbustivo/arbórea, cobertura fechada com início de diferenciação em estratos e surgimento de espécies de sombra;</p> <p>b) as espécies lenhosas, por sombreamento, eliminam as componentes herbáceas ou de pequeno porte do estágio inicial;</p> <p>c) as árvores têm DAP médio variando de 10 a 20 centímetros, altura média variando de 5 até 12 metros e idade entre 11 e 25 anos;</p> <p>d) sempre existe uma serapilheira, na qual há sempre muitas plântulas;</p> <p>e) a área basal média varia de 10 a 28 metros quadrados/hectare;</p> <p>f) muitas das árvores do estágio inicial podem permanecer, porém mais grossas e mais altas;</p> <p>g) subosque presente;</p> <p>h) trepadeiras, quando presentes são predominantemente lenhosas;</p>	<p>a) fisionomia arbórea, cobertura fechada formando um dossel relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes com subosque já diferenciado em um ou mais estratos formados por espécies esciófilas;</p> <p>b) grande variedade de espécies lenhosas com DAP médio 20 centímetros e altura superior a 20 metros;</p> <p>c) comunidade com idade acima de 25 anos;</p> <p>d) há cipós, trepadeiras e abundância de epífitas;</p> <p>e) a área basal média é superior a 28 metros quadrados/hectare;</p> <p>f) serapilheira sempre presente, com intensa decomposição;</p> <p>g) as espécies arbóreas podem ser remanescentes do estágio médio acrescidas de outras que caracterizam esse estágio;</p> <p>h) o subosque é menos expressivo que no estágio médio;</p>
PRINCIPAIS ESPÉCIES ARBÓREAS	<p><i>Alchornea iricurana</i> <i>Anadenanthera colubrina</i> <i>Cecropia</i> spp. <i>Croton urucurana</i> <i>Mimosa bimucronata</i> <i>Peschiera laeta</i> <i>Psidium cattleyanum</i> <i>Psidium guayava</i> <i>Schinus terebinthifolius</i> <i>Trema micrantha</i> <i>Vanillosmopsis erythropappa</i></p>	<p><i>Cupania oblongifolia</i> <i>Cybistax antisiphilitica</i> <i>Guarea guidonia</i> <i>Lamanonia ternata</i> <i>Luehea grandiflora</i> <i>Miconia fairchildiana</i> <i>Schizolobium parahiba</i> <i>Senna macranthera</i> <i>Senna multijuga</i> <i>Sparattosperma leucanthum</i> <i>Tabebuia chrysotricha</i> <i>Xylopia brasiliensis</i> <i>Zanthoxylon rhoifolium</i></p>	<p><i>Apuleia leiocarpa</i> <i>Aspidosperma</i> spp. <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> <i>Attalea dubia</i> <i>Cabralea canjerana</i> <i>Cariniana estrellensis</i> <i>Cariniana legalis</i> <i>Cedrela fissilis</i> <i>Couratari pyramidata</i> <i>Euterpe edulis</i> <i>Ficus</i> spp. <i>Gallezia integrifolia</i> <i>Joannesia princeps</i> <i>Lecythis pisonis</i> <i>Ocotea</i>, <i>Nectandra</i>, <i>Cryptocarya</i> <i>Plathymenia foliolosa</i> <i>Pouteria</i> sp. <i>Virola oleifera</i> <i>Vochysia laurifolia</i></p>

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos a partir da composição florística e estrutura da comunidade indicam que o fragmento que se insere o Parque Natural Municipal do Atalaia é detentor de alta diversidade e riqueza florística. A elaboração de subsídios científicos inéditos que descrevam a Biodiversidade do Município, uma região com características geológicas, climáticas e florísticas únicas, devem ser considerados primordiais para o entendimento da riqueza e dinâmica ambiental da região.

O índice de diversidade refletindo sobre o status de conservação, faz do PNMA uma área de extrema importância para manejo e conservação. Utilizando as principais listagens descritas no país para espécies ameaçadas de extinção, a área de estudo indica alta riqueza de espécies que estão significativamente ameaçadas. As espécies mais importantes deste trabalho são as tipicamente encontradas para este tipo de formação florestal, quando analisadas horizontalmente e verticalmente na Estrutura da Comunidade. Foi possível observar que para a determinação destas espécies é importante a visualização de todos os parâmetros da Floresta. *Micropholis compta*, que está entre as espécies com maior IVIA, possui uma grande importância ecológica, não somente ao grau de ameaça, mas também pelo endemismo. Assim como a espécie *Faramaea includens*, também ameaçada, endêmica e de baixa ocorrência para o Estado do Rio de Janeiro. As ocorrências destas espécies, em especial, merecem atenção sobre ações de preservação e conservação das mesmas.

A Floresta, mesmo sendo alvo de intensas e históricas perturbações antrópicas em seu entorno, foi considerada em estágio médio a avançado de sucessão e regeneração, determinando que esta área vem sendo efetivamente protegida pela Unidade de Conservação a qual se insere, não somente à composição florística, mas a estrutura diamétrica, que indica que a comunidade estável e autoregenerativa no que diz respeito ao balanço entre mortalidade e o recrutamento de indivíduos e à estrutura vertical, que indicam inúmeras espécies em continuidade de estabelecimento nesta comunidade. No entanto, visto a importância da riqueza amostrada, com abundância de espécies raras num contexto florístico e fitossociológico, e, que o PNMA se insere em apenas uma porção do fragmento florestal a qual está inserido, esforços para a expansão não somente do limite territorial, mas também da efetiva proteção de toda a área florestal remanescente são imprescindíveis e serão eficazes para a conservação de um dos principais fragmentos florestais do Município de Macaé.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. **181**, n. 1, p. 1-20, 2016.

ABREU, Rodolfo Cesar E RODRIGUES, Pablo. Estrutura de populações de jaqueiras, subsídios para manejo e conservação da Mata Atlântica. In: **I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras**, Brasília – DF. 2005.

ARAÚJO, Luís Ricardo Rodrigues; MELO e SOUZA, Rosemeri. Territorialidade, conflitos socioambientais e a atividade turística em unidades de Conservação: uma discussão conceitual. **Revista Nordestina de Ecoturismo**, Aquidabã, v.5, n.2, p.19-27, 2012.

BELBIN, Lee; MCDONALD, Cam. Comparing three classification strategies for use in ecology. **Journal of Vegetation Science**, v. **4**, n. 3, p. 341-348, 1993.

BORÉM, Rosângela Alves Tristão; OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira de. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposeqüência alternada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. **26**, n. 6, p. 727-742, 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm . Acesso em 09 de janeiro de 2020.

BRASIL. Decreto Nº 6.660, de 21 de novembro de 2008: **Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica**. 2008. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm. Acesso em 10 de janeiro de 2020.

BRASIL. Lei nº11.428 de 22 de dezembro de 2006: **Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências**. 2006. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm . Acesso em 10 de janeiro de 2020.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. **Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza – SNUC**: 2 ed. aum. Brasília: MMA/SBF.52p. 2000. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em 10 de janeiro de 2020.

BRASIL. Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965: **Institui o Novo Código Florestal**. 1965. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm. Acesso em 09 de janeiro de 2020.

BROWER, Jim E. *et al.* **Field and laboratory methods for general ecology**. 4 ed. WCB/Mc Graw-Hill. New York. Pp 97-102. 1998.

CAIAFA, Alessandra Nasser; MARTINS, Fernando Roberto. Taxonomic identification, sampling methods, and minimum size of the tree sampled: implications and perspectives for studies in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Functional Ecosystems and Communities**, v. **1**, n. 2, p. 95-104, 2007.

CAIN, Stanley A. The species-area curve. Notre Dame: **The American Midland Naturalist** v. **19**, p. 573-581. 1938.

CAIN, Stanley A. E CASTRO, Gilberto Mendes Oliveira. **Manual of vegetation analysis**. New York: Harper & Brothers. 325p. 1959.

CAMARGO, Ana Lucia *et al.* Macromoléculas e Substâncias Húmicas. In: Santos, G. A. & Camargo, F.A.O. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Ed. Genesis. 49p. 1999.

CAMPOS, João Carlos *et al.* Emprego da distribuição diamétrica na determinação da intensidade de corte em matas naturais submetidas ao sistema de corte em matas naturais submetidas ao sistema de seleção. **Revista Árvore**, v.7, n.2, p.110-122, 1983.

CARVALHO, Fabrício Alvim; NASCIMENTO, Marcelo Trindade; BRAGA, João Marcelo Alvarenga. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). **Revista Árvore**, Viçosa, v. **31**, n. 4, p. 717-730, 2007.

CHAVES, Alan Del Carlos Gomes *et al.* A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. **9**, n. 2, p. 43-48, 2013.

CHAO, Anne *et al.* A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. *Ecology Letters*, n.8, p.148-159, 2005.

CHIARELLO, Adriano Garcia. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. **60**, n. 2, p. 237-247, 2000.

COLWELL, Robert K. E CODDINGTON, Jonathan A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. **345**, p. 101-118. 1994.

CONSELHO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. Lei da mata atlântica: lei nº 11. 428, de 22 de dezembro de 2006: resolução COMANA, nº 388 de 23 de fevereiro de 2007. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. **Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Série políticas públicas**, **33**. 54 p. 2007.

COSTA, Adriana; GALVÃO, Amanda; GONÇALVES DA SILVA, Lucas. Mata Atlântica brasileira: análise do efeito de borda em fragmentos florestais remanescentes de um hotspot para conservação da biodiversidade. **Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino**, v. **10**, n. 1, p. 112-123, 2019.

CRUZ, Adriano Rosa; SILVA-GONCALVES, Kelly Cristina da; NUNES-FREITAS, André Felipe. Estrutura e florística de comunidade arbórea em duas áreas de Floresta Ombrófila Densa em Macaé, RJ. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. **64**, n. 4, p. 791-805, 2013.

DELLA-BIANCA, Lino; BECK, Donald. Selection management in Southern Appalachian Hardwoods. **Southern Journal of Applied Forestry**, v. **9**, n. 3, p.191-197, 1985.

DIEGUES, Antônio Carlos Sant'Ana. Etnoconservação da natureza: enfoques alternativos. **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos**. São Paulo: NUPAUB-Universidade de São Paulo: HUCITEC: Annablume, 2 ed. p. 2-47. 2001.

DURIGAN, Giselda *et al.* A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Eds.), **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP e FAPESP, 2004.

DURIGAN, Giselda. Estrutura e Diversidade de Comunidades Florestais. In: MARTINS, S.V (Ed.) **Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil**. 2ªEd. Editora UFV, p. 294-325. 2012.

ECOLOGUS. Plano Diretor e Projeto de Implantação do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia: **Vol. I**, Diagnóstico da unidade de conservação. Macaé-RJ. Pp: 1-79. 2001.

EHRlich, Paul; EHRlich, Anne. **Extinction**: the causes and consequences of the disappearance of species. Random House, New York, p. 72-98. 1981.

FAEGRI, Knut; PIJL, Van Der. **The principles of pollination ecology**. Pergamon Press, Oxford, UK, 127pp. 1979.

FELFILI, Jeanine Maria *et al.*, **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 56 p. 2005.

FELFILI, Jeanine Maria *et al.* Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos. **Viçosa: UFV**, v. 1, p. 556, 2011.

FIDALGO, Oswaldo; BONONI, Vera Lúcia Ramos. **Manual prático de coleta, herborização e preservação**. São Paulo: Instituto de Botânica do Estado de São Paulo. 40p. 1984.

FILHO, Evaldo Oestreich. **Fitossociologia, Diversidade e Similaridade entre Fragmentos de Cerrado Stricto Sensu sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos, nos Municípios de Cuiabá e Chapada Dos Guimarães, Estado de Mato Grosso, Brasil**. Dissertação (mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Cuiabá, 86f. 2014.

FINOL, Rocio. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Merida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

FONTANA, Ademir *et al.* Avaliação dos compartimentos da matéria orgânica em área de Mata Atlântica. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, n. 3, p. 545-550, 2011.

FREITAS, Wellington Kiffer, MAGALHÃES, Luís Mauro. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.

GAIO, Alexandre. **Lei da Mata Atlântica Comentada**. 1. Ed. São Paulo: Almedina, 2014.

GALINDO-LEAL, Carlos; CÂMARA, Ibsen de Gusmão. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: Galindo-Leal, Carlos & Câmara, Ibsen Gusmão, (eds.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, Conservação Internacional, Belo Horizonte. p. 3-11. 2005.

GAMA, João Ricardo Vasconcelos *et al.* Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.

GASTAL, Maria Luiza; SARAGOUSI, Muriel. Os últimos para a conservação da biodiversidade. In: BENSUSAN, N. Seria melhor mandar ladrilhar?: **Biodiversidade – como, para que, por quê.** 2 ed. Brasília: Editora da UnB, p.43-62. 2008.

GIULIETTI, Ana Maria; FORERO, Enrique. "Workshop" diversidade taxonômica e padrões de distribuição das angiospermas brasileiras. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 1, 1990.

GOLDIN, Alan. Reassessing the use of loss-on-ignition for estimating organic matter content in noncalcareous soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis** vol. 18, n. 10, p. 1111-1116, 1987.

GOMIDE, Lucas Rezende, *et al.* "Análise Das Estruturas Diamétrica E Hipsométrica De Fragmentos Florestais Localizados Na Bacia Do Rio São Francisco, Em Minas Gerais, Brasil". **Revista Floresta**, v. 39, n. 2, 2009.

GOTELLI, Nicholas J.; COLWELL, Robert K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology letters**, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001.

GRABHERR, Georg E KOJIMA, Sakamoto. Vegetation Diversity and Classification Systems. Pp. 218-232. In: A.M. Solomon & H.H. Shugart (eds.). **Vegetation Dynamics & Global Change**. New York: Chapman & Hall. 1993.

GUEDES-BRUNI, Rejan. **Composição, estrutura e similaridade florística de dossel em seis unidades de Mata Atlântica no Rio de Janeiro.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 347p. 1998.

GUEDES-BRUNI, Rejan R. *et al.* Composição florística e estrutura de trecho de Floresta Ombrófila Densa Atlântica aluvial na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 413-428, 2006.

HAVEN, Peter *et al.* **Biologia Vegetal**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.522-527. 2001.

HAMMER, Øyvind *et al.* PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

HERRERA, Hugo Alberto Rivera *et al.* Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da Floresta Ombrófila Mista presente na reserva florestal Embrapa/Epagri, Caçador, SC–Brasil. **Revista Floresta**, v. 39, n. 3, 2009.

HOLDRIDGE, Leslie. Determination of world plant formations from simple climatic data. **Science**, v. 105, p. 367-368. 1947.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira:** sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 271p. 2012.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2005-2008.** São Paulo: Fundação SOS. 156p. 2009. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas%20mata%20atlantica-relatorio2005-2008.pdf . Acessado em: 28 dezembro 2018.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2008-2010**. São Paulo: Fundação SOS. 60p. 2011. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008-2010parcial.pdf. Acessado em: 28 dezembro 2018.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2011-2012**. São Paulo: Fundação SOS. 61p. 2013. Disponível em: https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/06/atlas_2011-2012_relatorio_tecnico_2013final.pdf. Acessado em: 28 dezembro 2018.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2012-2013**. São Paulo: Fundação SOS. 61p. 2014. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_2014.pdf. Acessado em: 28 dezembro 2018.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2013-2014**. São Paulo: Fundação SOS. 60p. 2015. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2013-2014_relatorio_tecnico_2015.pdf. Acessado em: 28 dezembro 2018.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2014-2015**. São Paulo: Fundação SOS. 70p. 2016. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_20142015_relatorio_tecnico_2016.pdf. Acessado em: 28 dezembro 2018.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2015-2016**. São Paulo: Fundação SOS. 69p. 2017. Disponível em: http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_20152016_relatorio_tecnico_2017.pdf. Acessado em: 28 dezembro 2018.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais e Fundação SOS Mata Atlântica. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: Período 2017-2018**. São Paulo: Fundação SOS. 69p. 2018. Disponível em: https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica_17-18.pdf. Acessado em: 06 maio 2018.

JAMES, Frances C.; MCCULLOCH, Charles E. Multivariate analysis in ecology and systematics: panacea or Pandora's box?. **Annual review of Ecology and Systematics**, v. 21, n. 1, p. 129-166, 1990.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, Flávio Bertin. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre (L. Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Padua, orgs.)**. Editora da UFPR e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, p. 383-394, 2003.

KAGEYAMA, Paulo e LEPSCH-CUNHA, Nadja. Singularidade da biodiversidade nos trópicos. In: **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: Avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento (I. Garay & B.F.S. Dias, coords.)**. Editora Vozes, Petrópolis, p.199-214. 2001.

KENT Martin; COKER Paddy. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. John Wiley & Sons, New York. 363p. 1992.

KREBS, Charles J. *et al.* **Ecological methodology**. New York: Harper & Row Publishers Inc., 654p. 1989.

KURTZ, Bruno Coutinho; ARAÚJO, Dorothy Sue Dunn. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. **51**, n. 78-79, p. 69-112, 2000.

LAMPRECHT, Hans. Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del bosque universitario: El Caimital, Estado Barinas: **Revista Forestal Venezolana**, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

LAMPRECHT, Hans. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, GTZ, 343p. 1990.

LEITÃO-FILHO, Hermógenes. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. São Paulo: **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, v. 35, 1987.

LEMES, Rodrigo. A Paisagem Ecológica de Macaé. **Blog Manda lá, Ciência: Produção Científica da UFRJ**. Macaé, 21 jan. 2020. Disponível em <https://mandalaciencia.com.br/a-paisagem-ecologica-de-macaee/>. Acesso em: 30 abr. 2020.

LONGHI, Solon Jones. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze., no Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 198 p. 1980.

LOPES, Elfany Reis. Aspectos ambientais e históricos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação: 12 anos de implantação. **Natureza e Conservação**, Aquidabã, v.6, n.2, p.6-17, 2013.

MAGURRAN, Anne E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton university press, 1988.

MANTOVANI, Waldir. **Estrutura e dinâmica a floresta na Juréia, Iguape – SP**. Tese de Doutorado (Livre-Docência), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 126p. 1993

MANTOVANI, Marcelo *et al.* Diversidade de espécies e estrutura sucessional de uma formação secundária da floresta ombrófila densa. **Sientia Forestalis**. n. 67, p.14-26, 2005.

MANTOVANI, Waldir. A degradação dos biomas brasileiros. In: W.C. Ribeiro (ed.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, p. 367-439. 2003.

MARTINELLI, Gustavo. **Campos de altitude**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Index, p. 160. 1996.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila (orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Andrea Jakobsson / Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: p. 1003. 2013.

MARTINELLI, Gustavo *et al.* **Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro**. Andrea Jakobsson / Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 456 p. 2018.

- MARTINS, Fernando Roberto. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Ed. UNICAMP; 1991.
- MARTINS, Eline Matos. Listas Vermelhas e Estratégias de Conservação: a atuação do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) com as espécies da Flora ameaçadas de extinção. **II Simpósio sobre a biodiversidade da mata atlântica**. Rio de Janeiro, p. 23-28, 2013.
- MARTINS, Fernando Roberto E SANTOS, Flávio Antônio Maes. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Rio Claro: **Holos Environmnet**, v. 1, n. 1, p. 236-267. 1999.
- MAUAD, Luana Paula. **Levantamento florístico de um remanescente florestal de Mata Atlântica no maciço do Itaoca, Campos dos Goytacazes, RJ**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 83f. 2010.
- MCCUNE, Bruce; GRACE, James B. **Analysis of ecological communities**. Glenden Beach, Oregon: MjM software design, 2002.
- MIRANDA, Cristiana do Couto *et al.* Levantamento fitossociológico como ferramenta para a restauração florestal da Mata Atlântica, no Médio Paraíba do Sul. **Ciências Florestais** [online]. vol.29, n.4, pp.1601-1613. 2019.
- MITTERMEIER, Russel *et al.* **Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Chicago: University of Chicago Press, p. 392, 2004.
- MITTERMEIER, Russell *et al.* Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: **Biodiversity hotspots**. London: Springer Publishers, p. 3-22, 2011.
- MORENO, Marcel R. *et al.* Estrutura e composição florística do estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta da região do Imbé, RJ. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 371-386, 2003.
- MÜLLER-DOMBOIS, Dieter; ELLEMBERG, Heinz. Mathematical treatment of vegetation data. **Aims and methods of vegetation ecology**. Minnesota: Ed Wiley, p. 211-302, 1974.
- MYERS, Norman *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853, 2000.
- ODÁLIA-RÍMOLI, Adriana *et al.* Biodiversidade, biotecnologia e conservação genética em desenvolvimento local. Mato Grosso do Sul: **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 1, n. 1, p. 21-30, 2000.
- OLIVEIRA FILHO, Ary Teixeira E FONTES, Marcos Aurélio. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica** v. 32, p. 793-810. 2000.
- OLIVEIRA, Yeda Maria *et al.* Levantamento da estrutura vertical de uma mata de araucária do primeiro planalto paranaense. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 106-111, 1983., 1983.
- OLIVEIRA, Marcondes *et al.* Forest edge in the Brazilian Atlantic forest: drastic changes in tree species assemblages. **Oryx**, Cambridge, v. 38, n. 4, p. 389-394. 2004.
- OLIVEIRA, Washington Luis de. **Estrutura, regras de montagem e dinâmica de florestas de terra firme, várzea e campinaranas: respostas ao gradiente ambiental e**

reservatório de uma hidrelétrica na Amazônia, bacia do alto Rio Madeira-RO. Tese (Doutorado em Ecologia) —Universidade de Brasília, Brasília, 158 f. 2016.

PEREIRA, Laísse Danielle *et al.* Diversidade genética do florescimento de *Anacardium humile* A. St. Hill. no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, p. 19-25, 2016.

PIELOU, Evelyn C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of theoretical biology**, v. 13, p. 131-144, 1966.

PINTO, Luiz Paulo *et al.* Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In: **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa, p. 91-118, 2006.

POLISEL, Rodrigo Trassi. Levantamento fitossociológico e caráter sucessional de um trecho de Floresta Secundária Ciliar em Juquitiba, SP, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 789-799, 2013.

RAMALHO, Priscilla Anunciada Alves Moreira. **Desmatamento da mata atlântica em Pernambuco: uma análise sobre a aplicabilidade da legislação ambiental**. 2014. Disponível em <https://openrit.grupotiradentes.com/xmlui/bitstream/handle/set/692/PRISCILA%20ANUNCIADA%20ALVES%20MOREIRA%20RAMALHO.pdf?sequence=1>. Acessado em 10 de janeiro de 2020.

REZENDE, Camila Linhares *et al.* From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in ecology and conservation**. São Paulo. v. 16, p. 208-214, n. 4, 2018.

RICCI, Marta dos Santos Freire; VIRGÍNIO FILHO, Elias de Melo; COSTA, Janaina Ribeiro. Diversidade da comunidade de plantas invasoras em sistemas agroflorestais com café em Turrialba, Costa Rica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 825-834, 2008.

RICHARDS, Paul. **The tropical rain forest: an ecological study**. 2nd edition. Cambridge: University Press, 450 p. 1981.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, p. 203-215, 1998.

RODRIGUES, Pablo *et al.* A invasão da Mata Atlântica pela espécie exótica *Artocarpus heterophyllus* Lamk (Moraceae): dados preliminares. In: **Resumos do V Congresso de Ecologia do Brasil**, Porto Alegre - RS 274pp. 2001.

RODRIGUES, Pablo. **A vegetação da Reserva Biológica União e os Efeitos de Borda na Mata Atlântica**. 2004. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2004.

SAMPAIO, Everardo Valadares Sá Barreto *et al.* Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. **Biotropica** v. 25, p. 452-460. 1993.

SANTOS, Maria Luiza *et al.* Estrutura Fitossociológica e Raridade Em Um Trecho De Floresta Estacional Semidecidual Primária Na Zona Da Mata De Minas Gerais. **Global Science and Technology**, v. 6, n. 1, 2013.

SCHILLING, Ana Cristina; BATISTA, João Luis Ferreira. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Brazilian Journal of Botany**, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

SEA-INEA: SECRETARIA ESTADUAL DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO; INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO., Bastos, J. e Napoleão, P. (org.). **O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro:, 160 p. 2011.

SENRA, Leonardo Coutinho. **Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal da fazenda rancho fundo, na Zona da Mata - Viçosa, MG**. 2000. 77f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Minas Gerais, 2000.

SILVA, Guilherme E NASCIMENTO, Marcelo. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica** v. 24, p. 51-62. 2001.

SILVA, Carina Azevedo Oliveira. **Roedores, Marsupiais e Quirópteros Silvestres do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé, RJ: Taxonomia e níveis de endemismo como subsídios à conservação**. 2015. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé, Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, Glauce Daniele Ferreira. **Composição Florística e Análise Estrutural de um remanescente florestal na Estação Experimental da Pesagro de Macaé, Macaé – RJ**. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – Campus Macaé, Rio de Janeiro, 2016.

SILVA², Adriane Ribeiro da *et al.* Florística e fitossociologia em três diferentes fitofisionomias campestres no Sul do Brasil. **Hoehnea**, v. 43, n. 3, p. 325-347, 2016.

SOUZA, Deoclides Ricardo *et al.* Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de florestas inequianas. **Revista Árvore**, v. 27, p. 59-63. 2003.

SOUZA, Wenia De Oliveira. **Micropholis (Griseb.) Pierre (Sapotaceae) No Espírito Santo, Brasil**. 2017. 87f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical). Universidade Federal do Espírito Santo – São Mateus, Espírito Santo, 2017.

SOUZA, Deoclides Ricardo *et al.* Análise estrutural em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme não explorada, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.75-87, 2006.

SOUZA, Deoclides Ricardo; SOUZA, Agostinho Lopes. Emprego do método BDq de seleção após a exploração florestal em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.617-625, 2005.

STERBA, Hubert. Equilibrium curves and growth models to deal with forests in transition to uneven-aged structure – application in two sample stands. **Silva Fennica**, v.4, n.38, p.413-423, 2004.

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

TONHASCA JR, Athayde. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 198 p. 2005.

TURNER, Iam Marker. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, n. 2, p. 200-209, 1996.

UHL, Christopher E MURPHY, Paul. Composition, structure, and regeneration of a "tierra firme" forest in the Amazon Basin of Venezuela. **Tropical Ecology**, v.22, p. 219-237. 1981.

VEFAGO, MANOELA BEZ. **Dinâmica do Componente Regenerante Arbóreo em Fragmentos Florestais no Planalto Sul Catarinense**. 49f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages – SC. 2017.

VELOSO, Henrique Pimenta *et al.* **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. 124 p. 1991.

VIANA, Virgílio; TABANEZ, André. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island Press, p. 151-167, 1996.