

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
ESCOLA DE ENGENHARIA INDUSTRIAL METALÚRGICA DE VOLTA REDONDA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

SAMUEL DE ALMEIDA ROCHA

COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E REGENERAÇÃO DE UM TRECHO DE  
FLORESTA RIPÁRIA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, RIO DE JANEIRO, BRASIL

VOLTA REDONDA  
2023

SAMUEL DE ALMEIDA ROCHA

COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E REGENERAÇÃO DE UM TRECHO DE  
FLORESTA RIPÁRIA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Tecnologia Ambiental da  
Universidade Federal Fluminense, como  
requisito parcial à obtenção do título de Mestre  
em Tecnologia Ambiental

Orientador (a): Prof. Dr (a). Welington Kiffer de Freitas  
Co-Orientador (a): Prof. Dr (a). Fabiana Soares dos Santos

Volta Redonda, RJ  
2023



**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM TECNOLOGIA AMBIENTAL.

DATA DA DEFESA: 06/04/2023

CANDIDATO: Samuel de Almeida Rocha

ORIENTADOR: Wellington Kiffer de Freitas

BANCA EXAMINADORA: Prof. Dr. Wellington Kiffer de Freitas - UFF

Prof. Dr. Luis Mauro Sampaio Magalhães – UFRRJ

Prof. Dr. Maurício Jorge Bueno Faria – UGB/FERP

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Composição, estrutura e regeneração de um trecho de Floresta Ripária Estacional Semidecidual, Rio de Janeiro, Brasil.

LOCAL: Online HORA DE INÍCIO: 14h00

Em sessão pública, após exposição de cerca de 50 minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca tendo como resultado:

APROVADO

APROVADO COM RESTRIÇÕES – as exigências que constam na folha de modificações em anexo devem ser atendidas em prazo fixado pela banca (não superior a 60 dias)

NÃO APROVADO

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima determinada, e pelo candidato:

Volta Redonda, 06 de abril de 2023.

Banca examinadora

Candidato:

Ficha catalográfica automática - SDC/BEM  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

R672c Rocha, Samuel de Almeida Rocha  
Composição, Estrutura e Regeneração de um Trecho de  
Floresta Ripária Estacional Semidecidual, Rio de Janeiro,  
Brasil / Samuel de Almeida Rocha Rocha. - 2023.  
112 f.: il.

Orientador: Wellington Kiffer de Freitas Freitas.  
Coorientador: Fabiana Soares dos Santos Santos.  
Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense,  
Escola de Engenharia Industrial e Metalúrgica de Volta  
Redonda, Volta Redonda, 2023.

1. Fitossociologia. 2. Floresta ripária. 3. Regeneração  
natural. 4. Produção intelectual. I. Freitas, Wellington  
Kiffer de Freitas, orientador. II. Santos, Fabiana Soares dos  
Santos, coorientadora. III. Universidade Federal Fluminense.  
Escola de Engenharia Industrial e Metalúrgica de Volta  
Redonda. IV. Título.

CDD - XXX

## **Dedicatória**

Aos meus pais, irmãos e meu amor, minha base.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, eu agradeço a Deus por ter me provido a vida e a capacidade funcional para realizar pesquisas, contemplar animais raros, ouvir o sublime canto das florestas, sentir o aroma das folhagens e sentir a serapilheira do solo tocando aos meus pés.

Agradeço a minha família que desde o princípio me orientou que a educação é o melhor caminho, agradeço pelo amor incondicional que me foi dado, pelo apoio e incentivo que motivou e me determinou a cursar com amor e garra este Mestrado.

A ARIE Floresta da Cicuta, uma floresta que me acolheu em toda minha vida acadêmica, uma floresta que me surpreende a cada visita de campo, que me ensina sempre que adentro no seu interior, agradeço por ela me permitir conectar com sua flora e fauna exuberante.

Agradeço ao meu orientador, professor e amigo Welington Kiffer pelo convite feito anos atrás em um trabalho de campo que me incentivou realizar o curso, agradeço pelos conhecimentos e orientações compartilhadas, pela prontidão e apoio em todo o processo da pesquisa que foi realizada. Agradeço por ter confiado no meu projeto e na minha capacidade de execução.

A minha coorientadora Fabiana Soares pelas orientações, organização e aulas ministradas.

Agradeço ao meu amor e voluntária Maria Tereza que esteve sempre comigo. Aos meus outros voluntários Masxuel Rocha (irmão), Matheus Escano, Ana Carla, Andrezza Silveira, Aryanne Ribeiro e Guilherme Vasconcelos. O apoio desta equipe foi extremamente fundamental para o andamento da pesquisa, agradeço de coração todos os sábados de manhã que eles disponibilizaram para atuar nessa pesquisa, agradeço o comprometimento e interesse de todos, mesmo com os fatores da floresta (mosquitos, atolamentos, aranhas e serpentes).

Agradeço ao meu amigo Sandro Leonardo Alves e toda equipe do ICMBio pela abertura e confiança na minha pesquisa, agradeço a disponibilidade da equipe, uma equipe que está sempre em busca do conhecimento desta exuberante floresta.

Agradeço a UFF e todo seu corpo docente por ter me passado conhecimento e incentivo a pesquisa.

“Nunca poderemos ter o suficiente  
da natureza.”  
Henry David Thoreau, 1854.

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo realizar a caracterização da composição florística, fitossociológica e estado de regeneração natural de um trecho de floresta ripária do córrego Água Fria localizada na ARIE Floresta da Cicuta, entre o município de Volta Redonda e Barra Mansa no estado do Rio de Janeiro. A Floresta da Cicuta, com cerca de 125 ha, é um importante remanescente do ecossistema Estacional Semidecidual, que também desempenha relevante função regulatória de corpos hídricos da região, além de ser um patrimônio ambiental local. O levantamento fitossociológico foi realizado pelo método de quadrantes. Foram marcados 100 pontos-quadrantes, com 4 indivíduos por ponto em sentidos cardeais. Para análise da Regeneração Natural, foi considerado os indivíduos com DAP inferior a 5,0 cm e igual ou superior a 2,0 cm, foram instaladas 100 transectos de 4m<sup>2</sup>. Nos 100 pontos quadrantes, foram amostrados 400 indivíduos, sendo 7 mortos em pé e 7 indivíduos não identificados. Os 386 indivíduos restantes distribuídos por 39 famílias, 91 gêneros e 118 espécies. As 5 espécies mais importantes são: *Actinostemon verticillatus* (5,8%), *Myrcia vellozoi* (5,7%), *Actinostemon communis* (5,05%), *Moldenhawera polysperma* (4,84%), e *Guarea macrophylla* (4,26%). As famílias mais abundantes em espécies encontradas foram a Fabaceae e a Myrtaceae, todas com 15 espécies, sendo a Fabaceae com maior número de gêneros (13). O índice de diversidade de Shannon (H') é de 4,18 e a equabilidade (J), de 0,89. Além das espécies climax *Euterpe edulis* (8) e *Pseudolmedia hirtula* (2), outras espécies também ameaçadas em extinção foram encontradas, *Urbanodendron bahiense* (1), *Nectandra oppositifolia* (3), *Urbanodendron verrucosum* (3), *Trichilia emarginata* (1), *Eugenia prasina* (5) e por último, a *Micropholis crassipedicellata* (3). Considerando os parâmetros florísticos e estruturais, o trecho de mata ciliar estudado encontra-se em estágio médio de sucessão. O valor de diversidade obtido neste estudo (H'= 4,18) é alto com relação a outros estudos fitossociológicos, e com isso, conserva um importante significado para conservação florestal da região e para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica.

**Palavras-chave:** Floresta Estacional Semidecidual. Fitossociologia, Mata Atlântica.

## ABSTRACT

This study aims to characterize the floristic and phytosociological composition and state of natural regeneration of a stretch of riparian forest of the Água Fria stream located in the ARIE Floresta da Cicuta, between the municipality of Volta Redonda and Barra Mansa in the state of Rio de Janeiro. The Cicuta Forest, with about 125 ha, is an important remnant of the Seasonal Semideciduous ecosystem, which also plays an important regulatory role in the region's water bodies, in addition to being a local environmental heritage. The phytosociological survey was carried out using the quadrant method. 100 quadrant points were marked, with 4 individuals per point in cardinal directions. For the analysis of Natural Regeneration, individuals with DBH less than 5.0 cm and equal to or greater than 2.0 cm were considered, 100 transects of 4m<sup>2</sup> were installed. In the 100 quadrants, 400 individuals were sampled, 7 of them standing dead and 7 unidentified individuals. The remaining 386 individuals were distributed among 39 families, 91 genera and 118 species. The 5 most important species are: *Actinostemon verticillatus* (5.8%), *Myrcia vellozoi* (5.7%), *Actinostemon communis* (5.05%), *Moldenhawera polysperma* (4.84%), and *Guarea macrophylla* (4.26 %). The most abundant families in species found were Fabaceae and Myrtaceae, all with 15 species, being Fabaceae with the largest number of genera (13). The Shannon diversity index (H') is 4.18 and the equability (J) is 0.89. In addition to the climax species *Euterpe edulis* (8) and *Pseudolmedia hirtula* (2), other endangered species were also found, *Urbanodendron bahiense* (1), *Nectandra oppositifolia* (3), *Urbanodendron verrucosum* (3), *Trichilia emarginata* (1), *Eugenia prasin* (5) and finally, *Micropholis crassipedicellata* (3). Considering the floristic and structural parameters, the section of riparian forest studied is in a medium stage of succession. The diversity value obtained in this study (H'= 4.18) is high in relation to other phytosociological studies, and with that, it retains an important significance for forest conservation in the region and for the conservation of the Atlantic Forest's biodiversity.

**Keywords:** Seasonal Semideciduous Forest. Phytosociology, Atlantic Forest.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista panorâmica da ARIE Floresta da Cicuta, p. 39

Quadro 1. Descritores fitossociológicos aplicados ao estudo da estrutura horizontal de comunidades vegetais, p.104

Figura 2 - Sede da Fazenda Santa Cecília, p. 40

Quadro 2. Parâmetros da Estrutura Vertical, Posição sociológica, Regeneração Natural e Valor de Importância Ampliado aplicados aos estudos fitossociológicos em comunidades vegetais, p.105

Figura 3 - Mapa regional da ARIE Floresta da Cicuta, p. 43

Figura 4 - Gráfico de precipitação acumulada da região, p. 44

Figura 5 – Mapa da vegetação da ARIE Floresta da Cicuta, p. 47

Figura 6 – Mapa dos corpos hídricos da ARIE Floresta da Cicuta, p. 49

Figura 7 – Ecossistema ripário, p. 51

Figura 8 – Distribuição dos pontos quadrantes, p.53

Figura 9 – Curva do coletor com o acúmulo espécies x indivíduos para o trecho de formação ciliar na ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p. 55

Figura 10 – Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies, de acordo com grupos ecológicos, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.56

Figura 11 - Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies, de acordo com a síndrome de dispersão, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.57

Figura 12 – Parte do mapa utilizado para localizar e identificar os pontos no trecho ciliar do córrego Água Fria, p. 58

Figura 12 – As cinco maiores famílias encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, umfragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.63

Figura 13 – Espécies mais encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.64

Figura 14 – Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies regenerantes, de acordo com grupos ecológicos, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p. 65

Figura 15 - Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies, de acordo com a síndrome de dispersão, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p. 66

Figura 16 – As cinco maiores famílias regenerantes encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.66

Figura 17 – Espécies regenerantes mais encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p. 69

Figura 18 – Relação de espécies adultas e regenerantes mais encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.70

Figura 19 – Classe de DAP das espécies encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.82

Figura 20 – Distribuição das espécies nos estratos florestais, p.85

Figura 21 – Distribuição dos indivíduos nos estratos florestais, p.86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Distribuição e Agregação das espécies nos pontos quadrantes no trecho de formação ciliar na ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p.58

Tabela 2 — Distribuição e Agregação das espécies de regeneração natural nos pontos quadrantes no trecho de formação ciliar na ARIE Floresta da Cicuta, RJ, p. 70

Tabela 3 — Comparação de amostragens mais representativas em diferentes fragmentos florestais da região Sul Fluminense, p.77

Tabela 4 — Parâmetros fitossociológicos das famílias arbóreas amostradas pelo método dos pontos- quadrantes, em um trecho de mata ciliar localizado na ARIE Floresta da Cicuta - RJ, em ordem decrescente de importância, p.80

Tabela 5 — Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas de regeneração natural amostradas pelo método dos pontos- quadrantes, em um trecho de mata ciliar localizado na ARIE Floresta da Cicuta - RJ, em ordem decrescente de importância, p.81

Tabela 6 — Resumo dos parâmetros estruturais estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 04/94, em função dos atributos ecológicos estruturais de um trecho ciliar de Floresta Estacional Semidecidual localizado na ARIE Floresta da Cicuta – RJ, p.84

Tabela 7 — Distribuição dos indivíduos por grupos ecológicos nos estratos florestais, p.88

Tabela 8 — Distribuição das espécies por grupos ecológicos nos estratos florestais, p.88

Tabela 9 — Distribuição dos indivíduos por grupos de dispersão nos estratos florestais, p.89

Tabela 10 — Distribuição das espécies por grupos de dispersão nos estratos florestais, p.89

Tabela 11 – Distribuição das espécies nos estratos florestais, p.107

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

INPE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ICMbio Instituto Chico Mendes de Biodiversidade

ARIE Area de Relevante Interesse Ecológico

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO, p. 15
2. OBJETIVOS, p. 19
  - 2.1. OBJETIVO GERAL, p. 19
  - 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, p. 19
3. JUSTIFICATIVA, p. 20
4. REVISÃO DA LITERATURA, p.22
  - 4.1 MATA ATLÂNTICA, p. 22
  - 4.2. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, p. 24
  - 4.3 FLORESTAS RIPÁRIAS, p. 27
  - 4.4 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM, p. 31
  - 4.5 FLORÍSTICA, p. 32
  - 4.6 DIVERSIDADE, p. 33
  - 4.7 ESTRUTURA HORIZONTAL, p. 34
  - 4.8 ESTRUTURA VERTICAL, p. 36
  - 4.9 REGENERAÇÃO NATURAL, p. 37
  - 4.10 ARIE FLORESTA DA CICUTA, p. 38
5. MATERIAL E MÉTODOS, p. 42
  - 5.1. ÁREA DE ESTUDO, p. 42
    - 5.1.1 Localização da ARIE Floresta da Cicuta, p. 42
    - 5.1.2 Clima, p. 44
    - 5.1.3 Meio Físico, p. 45
    - 5.1.4 Vegetação, p. 45
    - 5.1.5 Rio Brandão, p. 48
    - 5.1.6 Córrego água fria, p. 48
  - 5.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS, p. 51
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO, p. 55
  - 6.1. FLORÍSTICA, p. 55
    - 6.1.1. Estrato arbóreo, p. 55
    - 6.1.2. Regeneração natural, p. 64
  - 6.2. DIVERSIDADE, p. 74

6.2.1. Estrato arbóreo, p. 74

6.2.2. Regeneração natural, p. 78

6.3. ESTRUTURA HORIZONTAL, p. 79

6.4. ESTRUTURA VERTICAL, p. 85

7. CONCLUSÃO, p. 91

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, p. 92

9. ANEXOS, p. 104

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são ecossistemas que abrigam alta biodiversidade, englobando cerca de dois terços do total de espécies existentes no planeta. A Mata Atlântica vem sendo considerada uma das florestas tropicais com maior risco de extinção no planeta. Esta situação é preocupante, visto que tal recurso natural se destaca por sua alta diversidade, a floresta atlântica abriga mais de 20 mil espécies de plantas, das quais 50% são endêmicas. (ALMEIDA, 2016).

A área da Floresta Atlântica, hoje, abriga cerca de 70% da população do Brasil (MITTERMEIER, 2004; MAPBIOMAS, 2022). Os esforços de proteção, pesquisa e restauração florestal são considerados como tópicos-chave que impulsionam o futuro da biodiversidade, visando manter os importantes serviços ecossistêmicos prestados por esse bioma (SOUZA et al., 2021; RIBEIRO et al., 2009). Atualmente, a Floresta Atlântica é considerada como um dos 34 Hotspot Mundiais de biodiversidade, ou seja, áreas detentoras de grande biodiversidade, ricas em espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção e, ao mesmo tempo, sob fortes impactos ambientais (MITTERMEIER et al., 2004; RIBEIRO et al., 2009; REZENDE et al., 2018).

Infelizmente a floresta já perdeu mais de 93% de sua área (MAPBIOMAS, 2022) e menos de 100.000km<sup>2</sup> de vegetação remanesce. Algumas áreas de endemismo, como Pernambuco, agora possuem menos de 5% de sua floresta original (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2019; ALMEIDA, 2016). Dez por cento da cobertura florestal remanescente foi perdida entre 1989 e 2000 apenas.

Segundo SOS Mata Atlântica, 2021, há regiões com menos de 10% de cobertura, seja de florestas maduras ou jovens, quando a literatura especializada aponta a necessidade de, no mínimo, 30% para manter uma rota de segurança para a conservação da biodiversidade nesses fragmentos. Em 2020, os prejuízos em termos de créditos de carbono que poderiam ser negociados são da ordem de US\$ 2,3 e US\$ 2,6 bilhões. Os impactos do desmatamento e da erosão da biodiversidade foram estimados a partir da análise de mais de 1,8 mil inventários florestais.

A região geográfica intermediária Volta Redonda - Barra Mansa abriga um polo industrial representativo para a economia do estado do Rio de Janeiro, que também sofreu importantes

efeitos dos ciclos econômicos anteriores, especialmente, com o ciclo do café e da pecuária (SOUZA et al, 2007).

A Mata Atlântica tem 1.506 unidades de conservação que ajudam a garantir a proteção de 10,88% do bioma. (MMA, 2021). A Unidade de Conservação (UC) Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Floresta da Cicuta é um importante remanescente de formação Floresta Estacional Semidecidual, também desempenha relevante função regulatória de corpos hídricos da região, como o caso do córrego Água Fria. Esse córrego perpassa pelo interior da ARIE, desaguando no Brandão, tributário do rio Paraíba do Sul (ICMBIO, 2016).

A Floresta ripária estabiliza os limites dos corpos d'água, filtra e absorve nutrientes nos solos superficiais e subterrâneos, melhora o meio ambiente e fornece alimento para a vida selvagem. As florestas ciliares também têm um papel significativo no sombreamento do fluxo da água e na absorção da luz solar direta. Juntamente com as características das encostas, as diversas densidades da vegetação ciliar reduzem as taxas erosivas pela redução da energia cinética da precipitação e formação do húmus, que são cruciais para a estabilidade do solo adicionado à superfície (VENZKE, 2018).

A Fitossociologia no Brasil teve seus primeiros trabalhos efetuados na década de 40, mas somente na década de 80 se firmou como uma área de pesquisa das mais relevantes em ecologia, com massa crítica de trabalhos que permitiram bons diagnósticos de parte da estrutura de diversos biomas brasileiros, principalmente o cerrado e as matas ciliares, estacional semidecidual e pluvial tropical (KUYA et al., 2021; MANTOVANI, 2005).

Para conservação e preservação dos ecossistemas florestais utiliza-se um método fundamental através do conhecimento florístico e fitossociológico dos elementos que os compõem. Segundo Freitas e Magalhães (2012) e Chaves et al. (2013) métodos de preservação são conduzidos a partir da obtenção de informações qualitativas (grupos ecológicos, status de conservação, etc.) e quantitativas (área basal, volume, biomassa e outros) que também servem como subsídios para o manejo florestal. Em um estudo fitossociológico além de conhecer as espécies presentes dentro de um ecossistema, tem-se como objetivo compreender como as florestas estão arrançadas, sua interdependência, como funcionam, como crescem e como se comportam no fenômeno de sucessão (CHAVES et al., 2013).

A regeneração natural refere-se às fases iniciais de estabelecimento e desenvolvimento das plantas ligado diretamente no futuro da floresta. A avaliação do processo regenerativo pode

descrever os padrões da substituição das espécies ou das alterações estruturais, tal como os processos envolvidos na manutenção da comunidade auxiliando nas estratégias de restauração, gerando um panorama sobre as tendências futuras de estrutura e diversidade da comunidade (GUARIGUATA & OSTERTAG 2001; TEIXEIRA et al., 2020).

Compreender a complexidade e o comportamento do habitat através de análises sobre a estrutura horizontal e vertical da floresta, é uma maneira de se aprofundar no entendimento do ecossistema e traçar possíveis formas de manejo, caso seja necessário (FARIA, 2005).

Para o estudo e conhecimento das florestas estacionais semidecíduas, os levantamentos florísticos e fitossociológicos são fundamentais. O início de todo o processo de compreensão desse ambiente é a identificação das espécies e seu comportamento nas comunidades vegetais. Com o conhecimento de parâmetros básicos da vegetação, as técnicas de manejo surgem como uma forma de conservação e preservação a diversidade das espécies e, até mesmo de subsidiar a recuperação de fragmentos florestais, em processo de degradação (MARANGON et al., 2007; LISBOA et al., 2019).

Com o intuito de conhecer e selecionar espécies que tenham potencial para serem usadas na recuperação de áreas degradadas, é imprescindível a aplicação de técnicas visando reverter este processo de deterioração, onde a realização de trabalhos florísticos e fitossociológicos, geralmente realizados em vestígios de vegetação natural, revelam informações sobre a distribuição espacial das populações e sua participação no contexto do ecossistema (SCHMITT et al., 2018)

Segundo Almeida et al., (2015) através da fitossociologia, é possível levantar dados relevantes de florestas estacionais com aspecto de fragilidade ambiental, devido à alta suscetibilidade à erosão. Com o estudo florístico e fitossociológico, notou-se que as espécies arbóreo-arbustivas predominantes estão adaptadas ao ambiente, o que lhes permite cumprir importante função ambiental, como a interceptação da água da chuva, redução do escoamento superficial e estabilização de encostas.

De acordo com Silva et al., (2019), a fitossociologia e os inventários sucessivos em florestas estacionais semidecíduas atlânticas contribuem para o reconhecimento das oscilações da comunidade arbórea e para o entendimento das transformações sucessionais e mudanças populacionais resultantes dos efeitos de distúrbios antrópicos pela dinâmica da comunidade, estrutura fitossociológica e composição florística. Estudos com essas propriedades são

essenciais porque oferecem uma contribuição substancial para a ciência da conservação e para a implementação de políticas efetivas de conservação dos ecossistemas florestais, uma vez que os distúrbios antrópicos apresentam efeitos de longo prazo (HADDAD et al. 2015).

A busca por uma melhor compreensão da relação entre os processos ecológicos e de restauração é a base para tomar a melhor decisão e definir as metodologias que podem ser utilizadas em projetos de restauração. Nesta perspectiva, estudos fitossociológicos são necessários para gerar informações e podem ser usados para comparar diferentes situações e áreas. Como resultado, permite a identificação de agentes que causam impactos negativos no processo de restauração e pode auxiliar na definição de medidas de controle de seus danos (BALESTRIN et al., 2019).

Contudo, é fundamental para tomada de decisões obter dados ecológicos e estruturais do trecho ciliar da floresta, a fim de conhecer e avaliar historicamente o estágio sucessional que se encontra a ARIE Floresta da Cicuta atualmente com outras pesquisas realizadas na unidade.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

A presente projeto tem como objetivo avaliar a composição florística e a estrutura do componente arbóreo de um trecho de floresta ripária do córrego Água Fria localizada na ARIE Floresta da Cicuta.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a riqueza e a diversidade da sinúsia arbórea de um trecho de floresta ripária do córrego Água Fria;
- Analisar a estrutura horizontal da comunidade de um trecho de floresta ripária do córrego Água Fria;
- Avaliar a estrutura vertical da comunidade de um trecho de floresta ripária do córrego Água Fria;
- Investigar o estado de regeneração natural da comunidade, visando fornecer subsídios para a conservação do fragmento florestal.

### 3. JUSTIFICATIVA

Atualmente, informações sobre fitossociologia tornaram-se precípuas para se definir políticas de conservação, manejo de Unidades de Conservação, programas de manejo florestal, produção de sementes e mudas, identificação de espécies ameaçadas, avaliação de impactos, licenciamento ambiental e outros (BRITO et al, 2007).

A importância do estudo fitossociológico é devido a sua contribuição com informações sobre a estrutura e a composição da vegetação local, bem como sua riqueza e diversidade, sendo possível realizar comparações entre ecossistemas, análises sincológicas e autoecológicas. Também contribui com dados que servem como base para analisar o antes e o depois de um impacto na vegetação, sendo ele antrópico ou natural (FREITAS & MAGALHÃES, 2012).

Levantamentos fitossociológicos podem subsidiar a tomada de decisões de gestores públicos e/ou privados em áreas onde os remanescentes florestais são altamente fragmentados para realizar projetos que visem manter a biodiversidade ou melhorar o calibre dos serviços prestados por esses ecossistemas. (SILVA et al., 2017).

Os resultados de um estudo de regeneração natural evidenciam a importância da conservação destes remanescentes como fonte de germoplasma. Ressaltando a importância da adoção de mediadas para controle/erradicação de espécies invasoras (FREITAS & MAGALHÃES, 2012).

O presente estudo se justifica pelo fato de que a ARIE Floresta da Cicuta localizada na região fluminense representa um importante remanescente da Mata Atlântica na região. Segundo Alves et al. (2021), foram registradas espécies relevantes de mamíferos ameaçados de extinção utilizando o córrego água fria como trajeto na unidade ARIE Floresta da Cicuta.

De acordo com Souza et al, 2007, a composição florística da unidade contém um alto percentual de espécies raras e as baixas similaridades com as demais áreas da região, tornando-se uma unidade de caráter único. Algumas espécies consideradas ameaçadas de extinção, em diferentes contextos, são encontradas na ARIE Floresta da Cicuta. Tais particularidades florísticas situam a Unidade de conservação num plano distinto das demais formações regionais, ressaltando que sua efetiva conservação deva estar entre as prioridades para conservação das florestas.

A ARIE Floresta da Cicuta, além das espécies ameaçadas em extinção que há habitam, também exerce um importante papel no refúgio de vida silvestre e na proteção do rio Brandão (importante afluente do Rio Paraíba do Sul) e do córrego Água Fria, uma vez que a vegetação marginal atua como filtro natural das águas desses corpos hídricos (ICMBIO, 2016).

## 4. REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1. MATA ATLÂNTICA

A área original coberta pela Mata Atlântica quando a colonização europeia começou em 1500, era de cerca de 1,3 milhões de quilômetros quadrados (km<sup>2</sup>), estendendo-se desde o estado de Rio Grande do Norte, no extremo leste da América do Sul passando por 17 estados até o Rio Grande do Sul, o estado mais meridional do Brasil (de LIMA et al., 2020; MORELLATO & HADDAD, 2000).

A dinâmica da região da Mata Atlântica do Brasil é fortemente influenciada por históricos recentes de distúrbios (SOUZA et al., 2021; CIRNE-SILVA et al., 2020; DALMASO et al., 2020; OLIVEIRA-FILHO et al., 1997;). Embora essas florestas tenham sido ocupadas por povos indígenas desde os tempos pré-colombianos, foi após a colonização europeia no século XVI que a Mata Atlântica começou a enfrentar sua degradação mais severa. (SOUZA et al., 2021; CRUZ et al., 2020; JOLY et al., 2014; RIBEIRO et al., 2009; SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2019).

A Mata Atlântica abrange cerca de 15% do território nacional, em 17 estados. É o lar de 72% dos brasileiros e concentra 70% do PIB nacional, mais de 100 milhões de brasileiros vivem em mais de 3.000 cidades construídas em áreas desmatadas da Mata Atlântica. Algumas dessas cidades estão entre as maiores da América Latina e do mundo, como São Paulo e Rio de Janeiro (SOS MATA ATLÂNTICA 2022).

O mapeamento das transformações da Mata Atlântica indica que a cobertura florestal passou de 27,1% em 1985 para 25,8% em 2020. Atualmente, outros 25% são ocupados por pastagens; 16,5% por mosaicos de agricultura e pastagens; 15% pela agricultura; 10,5% por formação savânica e outras naturais (MAPBIOMAS, 2022).

A cobertura florestal manteve-se praticamente estável nos últimos 30 anos, após um período de alto desmatamento ocorrido entre 1985 e 1990. Por trás dessa estabilidade, no entanto, esconde-se a perda de florestas maduras e a regeneração de matas jovens. Entre 1985 e 2020 a perda de vegetação primária foi de 10 milhões de hectares. Nesse mesmo período, a área de vegetação secundária ganhou 9 milhões de hectares. (MAPBIOMAS, 2022; SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2019).

Essa perda ainda pode ser observada em determinadas regiões do bioma, como as florestas de araucárias do Paraná e ao norte de Minas Gerais, na fronteira com a Bahia. O mesmo processo ocorre em áreas de campos naturais, como na divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Entre 1985 e 2020, a perda de formações campestres foi de 28% (MAPBIOMAS, 2022; SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2019).

Urbanização, industrialização e a expansão agrícola levaram ao crescimento econômico, mas também a uma perda histórica (SOUZA et al., 2021; FONSECA, 1985) e fragmentação de habitats naturais, que tornaram a Mata Atlântica um dos “hotspots” de biodiversidade “mais quentes” (CRUZ et al., 2020; ZACHOS & HABEL, 2011). Parte substancial desse bioma é hoje um arquipélago de pequenas ilhas de vegetação inseridas em uma matriz de áreas degradadas, pastagens, agricultura, silvicultura e áreas urbanas (JOLY et al., 2014).

Apesar de toda essa perda, o mosaico de remanescentes florestais nativos e ecossistemas não florestais que compõem a Mata Atlântica ainda abriga 2.420 vertebrados e 20.000 espécies vegetais, ambos com altos níveis de endemismo (MITTERMEIER et al., 2011; REZENDE et al., 2018). No entanto, 1.544 espécies vegetais (MARTINELLI & MORAES, 2013) e 380 espécies animais (BOGONI et al., 2018; PAGLIA et al., 2012) estão ameaçadas, o equivalente a 60% de todas as listas de espécies ameaçadas tanto para a flora quanto para a fauna do Brasil.

Apenas 30% da cobertura vegetal total está localizada em áreas protegidas, das quais 9% são de proteção integral (Categorias I-IV da IUCN) e 21% de uso sustentável (Categorias V e VI da IUC). Os 70% restantes de cobertura vegetal são protegidos por outras medidas efetivas de conservação por área estipuladas pela legislação brasileira (MAPBIOMAS, 2022; BRASIL, 2012, 2006), que podem permitir intervenção e desmatamento em situações específicas. (REZENDE et al. 2018).

A Mata Atlântica originalmente encobria 16% do território brasileiro (SOUZA, et al., 2007; SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2019), abrigando mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (CARVALHO JR., et al., 2008; BOGONI et al., 2018). Hoje, após sucessivos ciclos econômicos que ocorreram na região, restam apenas 12,4% de sua extensão original. (CRUZ et al., 2020; JOLY et al., 2014; RIBEIRO et al., 2009; MAPBIOMAS, 2022). Dela dependem serviços essenciais como abastecimento de água, regulação do clima, agricultura, pesca, energia elétrica e turismo.

As florestas remanescentes ainda estão sob severa pressão antropogênica. Outra consequência foi o alto número de florestas fragmentos e os vários padrões de fragmentação observado hoje (REZENDE et al., 2018). Pouco se sabe da Floresta Atlântica, mas o que sabemos é que este complexo bioma contém uma diversidade de espécies maior do que a maioria das florestas amazônicas, e é caracterizada por altas níveis de endemismo (com uma média de quase 50% em geral, e até 95% em alguns grupos; (SOUZA et al., 2021; CIRNE-SILVA et al., 2020; BROWN & BROWN 1992). A dizimação da Mata Atlântica brasileira é um dos problemas de conservação mais alarmantes no mundo (DALMASO et al., 2020; MORI et al. 1981, TERBORGH 1992, VIANA *et al.* 1997).

O estudo dessas florestas representa o passo inicial para o seu conhecimento, pois, a partir do conhecimento de sua estrutura, pode-se construir uma base teórica que subsidie a conservação dos recursos genéticos, a conservação de áreas similares e a recuperação de áreas ou fragmentos degradados, contribuindo substancialmente para seu manejo (REZENDE et al. 2018; VILELA et al., 1993).

#### 4.2. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

A Floresta Estacional Semidecidual é um tipo de floresta presente no território brasileiro. Tipologias florestais são conjuntos de formações vegetais semelhantes, reunidas por similaridade ecológica. Conhecer a existência e distribuição de diferentes tipologias é importante para definir políticas de uso e conservação dos recursos florestais. Além disso, permite o estudo sobre o seu grau de conservação e de degradação por meio do processamento dos dados coletados em campo (BRASIL, 2018).

As Florestas Estacionais Semidecidual ocorrem ao longo da zona de contato entre a Mata Atlântica e a diagonal das formações abertas compreendendo três cenários diferentes, no nordeste do Brasil, formam um cinturão marcado (<50 km) na transição entre o mata atlântica costeira e formações semiáridas (Caatinga), mas também ocorrem em enclaves de florestas montanas, o brejo de altitude. A transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica costeira no sudeste do Brasil envolve uma extensa ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual ao sul, até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina, formando um mosaico complexo com a vegetação do Cerrado no Oeste. Já no sudeste do Brasil, uma grande floresta de araucárias confronta a floresta atlântica costeira subtropical, e a Floresta Estacional Semidecidual aparece a oeste e sul como uma transição para as florestas do Chaco, e a sudeste com campos ou pampas do Sul,

e além de áreas disjuntas localizadas nos estados de Mato Grosso e Tocantins (LOPES et al., 2012).

A classificação Submontana de Florestas Estacionais Semidecidual é geralmente encontrada nas encostas interiores das serras da Mantiqueira e dos Órgãos, bem como nos planaltos centrais que são encimados pelos arenitos Botucatu, Bauru e Caiuá do Jurássico e Cretáceo. Ocorre também na borda sul amazônica, no contato da Floresta Ombrófila com a Savana (Cerrado), revestindo, inclusive, terrenos terciários (IBGE, 2012). Distribui-se desde o Espírito Santo e sul da Bahia até os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, bem como nos estados de Mato Grosso e Rondônia, norte e sudoeste do Paraná, e sul do Mato Grosso do Sul. Na forma disjunta, pode aparecer também na Região Centro-Oeste entremeada por formações savânicas (IBGE, 2012).

Em relação a proporção das tipologias de vegetação consideradas florestais, conforme dados da Base Vetorial de Uso e Cobertura do Solo do Estado do Rio de Janeiro, a Floresta Estacional Semidecidual é a segunda floresta com maiores áreas de cobertura no Brasil, correspondendo a 27% de cobertura florestal no território brasileiro (BRASIL, 2018).

A Floresta Estacional Semidecidual Submontana presente nas encostas interioranas das serras marítimas, os gêneros dominantes, com indivíduos deciduais, são os mesmos que ocorrem na Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), como: *Cedrela*, *Parapiptadenia* e *Cariniana*, sendo que, nos planaltos areníticos, as espécies deciduais que caracterizam esta formação pertencem aos gêneros amazônicos *Hymenaea* (jatobá), *Copaifera* (óleo-vermelho), *Peltophorum* (canafístula), *Astronium*, *Handroanthus*, *Balfourodendron* e muitos outros. Contudo, o gênero dominante que a caracteriza, principalmente no Planalto paranaense e no oeste do Estado de São Paulo, é *Aspidosperma*, com seu ecótipo *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. (peroba-rosa) (IBGE, 2012).

Esta Floresta Estacional Semidecidual, reduzida atualmente a uns poucos agrupamentos, na década de 1950, ainda conservava sua imponência. É caracterizada por espécies advindas da Amazônia, através das florestas-de-galeria, que conservaram seus caracteres fenotípicos, mesmo passando pela grande região savânica, bem como por diversas espécies advinda de refúgios situados no Escudo Atlântico, provavelmente na Serra da Mantiqueira (IBGE, 2012).

As florestas situadas em clima estacional apresentam maior concentração de plantas caducifólias, conferindo à vegetação um caráter climático ou edáfico clímax, dependendo do

tipo de solo ocupado. Essas florestas são constituídas por gêneros que expandiram suas espécies ao longo dos cursos dos cursos d'água e emergiram nos planaltos e serras cratônicas que dividem as principais hidrográficas brasileiras (IBGE, 2012).

As Florestas Estacionais Semidecíduais têm ampla distribuição no estado do Rio de Janeiro, ocorrendo em áreas de clima, solo e relevos variados, mas com uma característica climática muito constante: invernos secos e frios e verões quentes e úmidos (LEITÃO FILHO, 1987; IBGE, 2012; BRASIL, 2018; ALVES et al., 2021). Estas formações florestais possuem precipitações anuais entre 1500 e 2000 mm, concentradas de 40% a 50% em três meses, bem como temperaturas médias de 18°C a 22°C e absolutas de - 4°C a 40°C (MANTOVANI, 2003; ALVES et al., 2021). Em virtude desta sazonalidade, se determina uma de suas características mais marcantes: durante a estação seca, em geral de abril a setembro, cerca de 50 a 70% de suas espécies perdem folhas (MORELLATO et al. 1991; MORELLATO & LEITÃO FILHO 1992; IBGE, 2012; BRASIL, 2018; LORENZONI-PASCHOA et al., 2019). A transição do estado seco para o úmido, que ocorre entre setembro e novembro, é marcada por picos de brotamento e floração fortemente influenciados pela temperatura e sazonalidade da precipitação. (MORELLATO & LEITÃO FILHO 1992; SANTOS & KINOSHITA 2003; IBGE, 2012; ALVES et al., 2021).

Em florestas Estacionais Semidecíduais, é possível encontrar entremeadas por outros tipos de vegetação, como matas ripárias, cerrados e cerradões, o que contribui para a sua heterogeneidade e condição ecotonal (LEITÃO-FILHO 1987; BRASIL, 2018). Algumas pesquisas evidenciaram que essas florestas são bastante heterogêneas em relação à composição florística, que varia entre os fragmentos, mesmo em diferentes áreas de um mesmo fragmento (CATHARINO et al., 2006; SANTOS et al., 2007; STAVIS et al., 2020). Esta heterogeneidade estaria associada à altitude, tipo de solo, precipitação, perturbações antrópicas, topografia, dentre outros fatores (IBGE, 2012; STAVIS et al., 2020).

Esses remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual necessitam de estudos florísticos e fitossociológicos que proporcionam maior conhecimento sobre a diversidade de um local (TORRES et al., 2017). Além disso, as características florísticas e fitossociológicas influenciam diretamente a quantidade de biomassa e carbono produzidos nas florestas tropicais (Poorter et al., 2015). A contribuição de cada espécie para a biomassa e o estoque de carbono é influenciada tanto por sua abundância quanto pelas características funcionais de seus

indivíduos, como tamanho e densidade da madeira (FAUSET et al., 2015; TORRES et al., 2017).

Nessa perspectiva, os estudos sobre a flora das florestas estacionais semidecíduais são significativos, pois contribuem com dados fundamentais para as abordagens ecológicas desses ambientes. Uma comunidade de plantas pode ser descrita pelas relações de tamanho entre espécies, bem como pela dedução de informações sobre sua origem, características ecológicas, dinâmica e manejo de recursos. Por meio de elementos específicos, também é possível traçar medidas para a preservação dos ecossistemas (LISBOA et al., 2019).

O modelo de exploração dessas florestas estacionais semidecíduais, seguindo sucessivas gerações, envolve a exploração de florestas para diversos fins, como a produção de móveis, enfeites, lenha e automóveis, bem como a exploração de vastas áreas com vistas rumo à agropecuária, às queimadas, ao extrativismo florestal, ao lazer, à urbanização e à instalação de infraestrutura de transporte, energia e saneamento (LOPES et al. 2012). Por consequência, ocorrem processos de redução e isolamento da vegetação natural, conhecido por fragmentação de habitat, originando efeitos sobre a estrutura e os processos das comunidades vegetais e animais, além da evidente redução na área original destes ambientes (SCARIOT et al. 2003).

As florestas estacionais semidecíduais em regeneração são um recurso natural de grande relevância para a exploração econômica de forma sustentável da população local, garantindo a sobrevivência desses povos. Além disso, como um significativo laboratório natural capaz de produzir dados essenciais para a compreensão da dinâmica sucessional dessas comunidades florestais. Diante disso, a fitossociologia em florestas estacionais semidecíduais, aliado ao estudo de ecologia de comunidades vegetais, é considerado fundamental e prévio para embasar quaisquer atividades de uso, manejo, recuperação e conservação da floresta (RIBAS et al., 2003; SOLDATI et al., 2017).

#### 4.3 FLORESTAS RIPÁRIAS

O termo Floresta Ripária tem sido utilizado nas formações de florestas ocorrentes ao longo de cursos d'água onde a vegetação de interflúvio também é florestal (floresta atlântica, floresta amazônica, floresta estacional, entre outras) (RODRIGUES & FILHO, 2000). É um conceito que se confunde com o amplo sentido de matas de beiradas ou matas de beira-rio. Fitoecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens de cursos d'água,

independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística (RODRIGUES & FILHO, 2000; LORENZI, 2002).

A Floresta ripária entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios e córregos dos planaltos do Brasil, formando corredores fechados sobre o curso de água. (TORRES et al., 2021; RIBEIRO, 1998). Estas formações são fortemente influenciadas por uma série de fatores físicos locais, como as variações edáficas e topográficas, além dos processos de perturbações naturais e antrópicos que são muito frequentes nessas comunidades (SALES et al., 2021; VOGEL et al, 2009).

No artigo 2º do Código Florestal Brasileiro (Lei 12.651, de 25/05/2012) fica estabelecida a criação das faixas de vegetação que devem ser protegidas ao redor dos corpos d'água e nascentes, conhecidas como áreas de preservação permanente (APP). Nessas áreas é proibida a ocupação para uso antrópico, exceto sob licença do órgão ambiental competente, em casos de utilidade pública, interesse social ou atividades de baixo impacto ambiental (CONAMA).

As formações florestais ripárias tipicamente incluem um grupo de espécies típicas da unidade fitogeográfica que ocorrem em condições extraciliares (interflúvio), um grupo de espécies com ampla distribuição ocorrendo em várias unidades fitogeográficas, incluindo áreas ribeirinhas, e um grupo de espécies que são característica de vários ambientes ripários, geralmente adaptadas ou favorecida pela condição ripária, podendo ocorrer também em áreas não ciliares, mas geralmente com baixa expressão numérica e um conjunto de espécies caracterizadoras daquela condição ecológica específica, dependendo da atuação de fatores seletivos (encharcamento do solo, características edáficas, de luminosidade, tipo de dispersão de sementes etc.), esses fatores podem não ser necessariamente exclusivos dessas condições, mas possuem características populacionais que permitem que sejam classificados como elementos definidores ou reconhedores desse ambiente ciliar (RODRIGUES & FILHO, 2000; TORRES et al., 2021).

Em florestas estacionais semidecíduais a atuação da correnteza do corpo hídrico na dinâmica sucessional de florestas ripárias vem demonstrando que este processo tem comportamento dependente do modelo hidrológico de cada rio (definido pelas características geológicas, geomorfológicas e climáticas regionais) e que a elevação do nível da água atua de forma diferenciada na seletividade de espécies na condição ciliar. A duração do processo e o volume de água transportado são fatores importantes na seletividade de espécies e na definição da mortalidade estabelecimento dos indivíduos nessa faixa. O tempo de encharcamento do solo

vai influenciar na seletividade dessas espécies em função de sua tolerância à umidade (RODRIGUES & FILHO, 2000).

Em florestas ripárias ocorre uma significativa variação de solos, cujos reflexos aparecem nos diversos tipos de formações florestais, variando desde as de terrenos mais encharcados (floresta paludosa ou mata de brejo) até os mais secos, onde as florestas apresentam características florísticas e fisionomia distintas, de acordo com o gradiente de umidade e influência fluvial no solo, até o extremo onde as formações do interflúvio chegam até as margens dos cursos d'água, onde o rio e o lençol freático não exercem influência direta. Além destes aspectos, há também variação em porte, estrutura e composição florística dessas formações (RODRIGUES & FILHO, 2000; FIORE et al., 2019).

O Neossolo flúvico (solos aluviais) estão relacionados com as florestas ripárias menos úmidas muitas delas estacionais semidecíduais. Onde as áreas de terraços ou várzeas mais enxutas, não sujeitas a encharcamento, exceto por eventuais inundações. São solos pouco desenvolvidos, profundos com uma drenagem moderada e imperfeita, com textura muito variável. Em relação as propriedades químicas, são solos com características heterogêneas, podendo encontrar solos ácidos com um pH muito baixo, com alta saturação de alumínio, ou encontrar solos com pH muito alto, com alta saturação por bases. Nos solos aluviais de florestas ripárias estacionais existe um processo natural de erosão por desmoronamento das margens dos rios, que se intensifica com os desmatamentos ocorrentes em áreas ripárias e com o acentuado processo de assoreamento do corpo hídrico, que reduz a calha dos cursos d'água, provocada pela erosão dos solos agrícolas adjacentes (RODRIGUES & FILHO, 2000; SANTOS et al., 2018).

Os Cambissolos ocorrem em grandes extensões de várzeas sob florestas ripárias, muitas delas florestas estacionais. Estes solos são desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais mais antigos, variando desde boas condições de drenagem até drenagem imperfeita, o que permite o desenvolvimento de B incipiente. Em relação as propriedades químicas, são solos com características variáveis, em função da origem do material e do clima regional, com maior ou menor estação seca. Portanto, são encontrados solos ácidos, com pH baixo variável, com alta saturação de alumínio trocável. Já em áreas onde os sedimentos são oriundos de fontes calcárias foram constatados solos de pH ácido a alcalino com alta saturação por bases. Portanto, há uma grande diversidade em relação as características físicas e químicas, e concomitantemente quanto às características florísticas e estruturais das florestas ripárias sobre esses solos. Estes

solos estão situados principalmente em áreas que margeiam os cursos d'água, cujas bordas destes copos hídricos estão sujeitas à erosão por desmoronamento de suas margens (RODRIGUES & FILHO, 2000; SANTOS et al., 2018).

Estas formações florestais ainda apresentam função distinta, na manutenção e conservação dos solos que margeiam as linhas de drenagem, mantendo a biodiversidade de sua macrofauna edáfica e tendo relação direta com os ecossistemas fluviais (BARBOSA, 1997; RODRIGUES & FILHO, 2000; FAGUNDES et al., 2007; MOURA et al., 2022). Cada fragmento de floresta ripária se mantém sob ampla diversidade de condições macro e micro ambientais, em íntima interação com a comunidade vegetal que ali se desenvolve (CABRAL, 1999; FIORE et al., 2019)

O ecossistema de floresta ripária é composto por formações vegetais indispensáveis ao equilíbrio ambiental, comporta-se como excelente consumidor e tampão de nutrientes que estão presentes no escoamento advindo de agrossistemas vizinhos (BARBOSA, 1989; LISBOA et al., 2021). De maneira geral, ambientes ripários, desempenham importante ação na filtragem de poluentes e agroquímicos, provindos das áreas circundantes através do escoamento superficial, impedindo-os de chegar até os cursos d'água (FAGUNDES et al., 2018; RIBEIRO, 1998).

Impedem o assoreamento causado pela erosão laminar e pelas águas de escoamento, desempenhando um importante papel regulador do fluxo d'água e de sedimentos entre as áreas mais altas da bacia e o sistema aquático. (VENZKE, 2018; BARBOSA, 2000). Além de oferecer condições de vida, o solo protegido pela vegetação torna-se poroso e com maior capacidade de absorção, promovendo a reposição de água no lençol freático (FAGUNDES et al., 2007; MOURA et al., 2022).

Ambientes ripários são de grande importância como habitat e fontes de alimento para a fauna aquática e terrestre sendo, portanto, fundamentais na manutenção da biodiversidade, principalmente em áreas onde existe uma clara distinção entre os períodos seco e úmido, como em florestas estacionais (CABRAL, 1999; ALVES et al., 2021). Estes ambientes se comportam como corredores naturais, proporcionam conexões de remanescentes da vegetação nativa, por sua vez, facilitando o trânsito de animais e a troca genética, sem os quais não se garante a renovação natural da fauna e da flora (JUNIOR et al., 2020; CAMPOS E LANGRAF, 2001).

O ecossistema ripário, é um ambiente vulnerável a perturbações naturais e/ou antrópicas. Sujeito a dinâmica erosiva e de sedimentação dos cursos d'água, absorvendo, assim, os impactos que ocorrem na bacia hidrográfica (VAN DEN BERG, 1995; FAGUNDES et al., 2007; FONSECA et al., 2017). Por possuírem solos férteis, são utilizados para atividades agropecuárias (PRIMACK & RODRIGUES, 2001; FAGUNDES et al., 2007).

São ecossistemas fortemente utilizados que foram danificados pelo homem em áreas urbanas. Esses locais são principalmente explorados para urbanização e recreação. A necessidade da presença da vegetação ripária é sem dúvida inquestionável, pelas suas funções com efeitos que não são apenas locais, mas refletem na qualidade de vida de toda a população sob influência da bacia hidrográfica (ARIES et al., 2018).

Pesquisas detalhadas sobre a composição florística e a ecologia de florestas ripárias são fundamentais para a preservação ou recuperação da comunidade vegetal (Oliveira-Filho et al., 1994; FAGUNDES et al., 2007). As florestas ripárias apresentam funções peculiares e intransferíveis, portanto é fundamental a implementação de ações que visem a fiscalização e controle ambiental adequado, abrangendo questões de ordem técnica, legal, econômica e socioambiental, objetivando o cumprimento da legislação vigente referente à proteção desse ecossistema (JUNIOR et al., 2020).

Florestas ripárias apresentam valor imprescindível, dentro do conceito de conservação da biodiversidade em ecossistemas de florestas estacionais, e atualmente é um tema de crescente interesse científico e social, diante dos processos de degradação e fragmentação no Brasil. (CABRAL, 1999; RODRIGUES & FILHO, 2000; FAGUNDES et al., 2018).

#### 4.4 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Dentre os métodos mais utilizados, se destaca o método de áreas fixa e ponto quadrantes de se realizar estudos fitossociológicos sobre as características de um ambiente ou das populações presentes nele: através da amostragem de área fixa (parcela ou grupo de parcelas) e de área variável, como é o caso dos Pontos Quadrantes.

Além de envolver menores custos, o método dos Quadrantes é recomendado para projetos lineares (formações ciliares, margem de rodovias) ou que busque avaliar gradiente (e.g. toposequencia. Este método fornece menores taxas de variação comparado aos outros métodos, mas principalmente, devido a simplicidade em sua execução. Podemos encontrar críticas para o método dos pontos-quadrantes, devido ao número de árvores amostradas serem menores do

que comparadas ao método de parcelas por área fixa (MEDEIROS et al., 2021; MARTINS, 1991; FREITAS e MAGALHÃES, 2012) e também por apresentar menor eficiência relativa na estimação dos parâmetros.

Este método se difere do método de área fixa pois nele utiliza-se a marcação de pontos sequenciais em linha reta, através de pontos equidistantes. A determinação da distância entre cada ponto pode ser previamente estabelecida pelo pesquisador, após observar a distribuição da floresta. O objetivo da escolha dessa distância é prevenir que haja marcação repetida entre um indivíduo de um ponto e outro. (GONZAGA et al., 2017; FELFILI et al., 2013).

Uma vez estabelecido a distância, a cada ponto são coletadas informações como DAP; altura total (H); e a altura comercial (H') das quatro árvores mais próximas dentro do quadrante. A distância entre o ponto e as árvores localizadas nos quadrantes, devem ser também coletadas para obtenção do cálculo da densidade da floresta (MIRANDA et al., 2019; FELFILI et al., 2013). Outras observações importantes e relevantes que forem anotadas sobre as árvores amostradas podem também contribuir para o entendimento da floresta.

#### 4.5 FLORÍSTICA

A fitossociologia pode ser definida como a ciência das comunidades vegetais, pois busca compreender as características de um determinado ecossistema, suas inter-relações e a sua distribuição no meio (SOUZA et al., 2020; CHAVES et al., 2013). Através dos levantamentos fitossociológicos é possível avaliar alguns fenômenos e complexidades que estão relacionados com a vida das plantas.

Para entender a fisionomia da vegetação, é necessário examinar algumas de suas características, como as funções (características morfológico-biológicas) das espécies que compõem a estrutura ou a distribuição destas na comunidade (GOMEZ et al., 2018; MATEUCCI et al., 1982; MONTOYA-MAQUIN, 1966).

Por outro lado, a composição floral visa identificar a coleção de unidades taxonômicas que compõem a floresta, incluindo suas espécies e famílias (SAMPAIO et al., 2018; SCHNEIDER & FINGER, 2000). O objetivo de um levantamento da flora é compilar uma lista das espécies vegetais encontradas em uma determinada área (MIRANDA et al., 2019; CAVASSAN et al., 1984).

Associar a distribuição das plantas na superfície da terra com fatores relacionados à formação de padrões como movimentos continentais, mudanças climáticas, modificações pedagógicas, migrações, mudanças na flora e fauna, entre outros, é uma prática comum no campo da Fitogeografia (*sensu strictu*) (FREITAS e MAGALHÃES, 2012; FERNANDES, 2003).

Uma floresta é composta por várias variáveis que a influenciam e a distinguem. Existem critérios específicos que devem ser seguidos a análise da composição florística; para os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical; e para as estruturas dos diâmetros, da área basal e do volume. Outras características encontradas também se fazem importantes para compreender a floresta, como informações de infestações e sanidade do tronco, presença de lianas, cipós e trepadeiras, iluminação entrante e a arquitetura da floresta como um todo (SOUZA e SOARES, 2013).

#### 4.6 DIVERSIDADE

O termo "biodiversidade" refere-se ao estudo das relações quantitativas entre a riqueza de várias categorias biológicas e a abundância relativa de espécies dentro das comunidades, incluindo variação local (diversidade alfa), complementaridade biológica entre habitats (diversidade beta) e variação entre paisagens (diversidade gama) (FREITAS e MAGALHÃES, 2012; SANTOS, 2009).

O número de espécies presentes em uma área de interesse, ou, mais especificamente, a riqueza de espécies, poderia ser usado para medir diretamente a diversidade em primeira instância. Mas torna-se praticamente impossível contar todas as espécies em uma determinada comunidade quando se leva em conta a presença de muitas espécies invasoras (especialmente em regiões tropicais), altas taxas de migração e o grande número de espécies que são coletadas apenas uma vez ou duas vezes em cada área de estudo (GONZAGA et al., 2017; MELO, 2008).

A segunda forma de padronizar a diversidade seria considerando, por intermédio da interpolação (rarefação) ou da extrapolação, a riqueza de espécies por meio de diferentes índices de riqueza (GONZAGA et al., 2017; MELO, 2008).

Segundo Brower & Zar (1984); Lima et al., (2016), os índices de diversidade mais utilizados em estudos ecológicos são os de Shannon (H') e Pielou. O índice de Shannon, derivado da Teoria da Informação, adota unidades que variam conforme a base logarítmica usada – bits (base 2), nats (base neperiana) ou decits (base 10) – e considera a riqueza das espécies e suas abundâncias relativas (GONZAGA et al., 2017; ODUM, 1988; MELO, 2008).

Sua concepção admite que os indivíduos sejam selecionados arbitrariamente de uma enorme e infinita população, supondo, além disso, que todas as espécies estejam representadas na exposição (FREITAS e MAGALHÃES, 2012; DIAS, 2004).

Segundo Odum (1988), o Índice de Shannon fornece às espécies raras um peso maior. De acordo com Daniel (1998); Lima et al., (2016), o Índice de Shannon apresenta diversas vantagens. Consiste em características que permitem testes estatísticos, como a comparação de valores em vários momentos, entre uma mesma população ou comunidade, e baseia-se em dois parâmetros significativos nas comunidades, nomeadamente o número de espécies e a abundância, entre outros. É capaz de medir os níveis de diversidade em diferentes ecossistemas e para diferentes objetos.

Quando os dados de campo forem provenientes de inventário florestal com amostragem multinível (que tem um nível para cada DAP), os parâmetros fitossociológicos devem ser estimados separadamente. Geralmente é coletado dado como: Nome vulgar e científico; CAP em cm; Altura comercial (Hc) e total (Ht). Sendo que a altura comercial só é relevante quando o indivíduo atinge um determinado DAP dentro do critério de inclusão estabelecido, e quando se trata de inventários florestais para fins extrativistas (SANTANA et al., 2019; FELFILI et al., 2011).

Após a coleta de material botânico e a devida identificação das espécies estudadas para a composição florística, é possível estimar índices de similaridade (Jaccard e de Sorensen), de diversidade (Shanon-Weanner), de agregação (MacGuinnes, Fracker & Brischle, Payandeh, Hazen, Morisita) e de associação dessas espécies. Outros índices de diversidade são descritos por, Simpson (riqueza), Pielou (equitabilidade), e Jentsch (mistura de espécies), que tem como objetivo abranger dois conceitos: a riqueza e a uniformidade da floresta (FREITAS e MAGALHÃES, 2012; FELFILI et al., 2011).

#### 4.7 ESTRUTURA HORIZONTAL

As características e combinações da abundância de cada espécie por unidade de área (densidade), com a frequência elas ocorrem na área (frequência) e quanto espaço cada uma ocupa no solo (dominância) denominam a estrutura horizontal de uma floresta (CYSNEIROS et al., 2017; LAMPRECHT, 1990).

Para análise da estrutura horizontal são calculados os seguintes parâmetros populacionais por espécie: Abundância, que é o número de indivíduos de cada espécie no povoamento;

Densidade, que é calculado pelo número de indivíduo por hectare; Dominância, que expressa o grau de ocupação na floresta por cada espécie; Frequência, mede a distribuição de cada espécie em porcentagem por área; e Valor de Importância que une os parâmetros de densidade, dominância e frequência (SANTANA et al., 2019; FELFILI et al., 2011).

Dentre os parâmetros fitossociológicos, podem ser estimados os seguintes:

a) Densidade Absoluta (DA<sub>i</sub>): Número de indivíduos de cada espécie dentro de uma associação vegetal. É sempre referido em uma unidade de área, geralmente em hectare (ha). Este parâmetro fornece a ideia do tamanho da população, sem levar em conta o tamanho dos indivíduos ou mesmo sua distribuição espacial (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

b) Dominância Absoluta (DO<sub>i</sub>): Expressa a proporção de tamanho, de volume ou de cobertura de cada espécie, em relação ao espaço ou volume da fitocenose. Assim, cada espécie tem um grau de dominância no espaço que ocupa. O grau de dominância dá uma noção da taxa de ocupação do ambiente por um dado táxon ou uma comunidade, permitindo inferir sobre o grau de utilização dos recursos do ambiente por parte da população. A área basal é um dos parâmetros mais utilizados para mensurar a dominância de árvores em uma floresta em função da rapidez e da facilidade de sua mensuração (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

c) Frequência Absoluta (FA<sub>i</sub>): Porcentagem de unidades de amostragem onde ocorre pelo menos um indivíduo de determinada espécie. Pode ser tomada como um primeiro parâmetro de distribuição de espécies. Este parâmetro mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua dispersão média (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

De acordo com Mueller-Dombois e Ellemberg (1974), para se avaliar a participação percentual de cada espécie no total das árvores é imprescindível que os valores absolutos de densidade, frequência e dominância sejam transformados em valores relativos.

Ao se transformar os valores absolutos em valores relativos, é possível obter o Valor de Cobertura (VC) e o Valor de Importância (VI). O primeiro é obtido através da soma de densidade e dominância relativas. O segundo que adiciona aos dois parâmetros citados a frequência relativa (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974).

#### 4.8 ESTRUTURA VERTICAL

De acordo com Longhi et al., (1992); Santos et al., (2019), o número de estratos que uma comunidade possui varia de acordo com a variedade de formas de vida que estão presentes, refletindo fatores pedológicos, climáticos e biológicos que interagem com o ambiente.

A estrutura vertical (ou posição sociológica) descreve a variação de espécies de plantas de diferentes estratos, cada uma com suas próprias características únicas, se juntam para formar uma comunidade vegetal. É comum observar uma diferenciação ou estratificação vertical que é causada principalmente pela resposta da vegetação à redução da taxa de luminosidade (MIRANDA et al., 2019; HERRERA et al., 2009).

Uma caracterização mais completa da importância ecológica das espécies na comunidade floral é possível utilizando informações de estudos da estrutura vertical em conjunto com estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal (SANTANA et al., 2019; SENRA, 2000).

A análise estrutural vertical engloba estimativas da posição sociológica e de regeneração natural da floresta através de obtenção de dados como a altura total dos indivíduos arbóreos. Essa análise somada com a análise da estrutura horizontal pode nos gerar importantes parâmetros sobre a ecologia na comunidade florestal (SOUZA et al., 2020; FELFILI et al., 2011).

Outro método, citado por Souza et al. (2003), divide a floresta em três estratos de altura total, sendo: **estrato inferior** – 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,  $H < (Hm - 1 s)$ ; **estrato médio** – compreende as árvores com  $(Hm - 1 s) \leq H < (Hm + 1 s)$ ; **estrato superior** – compreende as árvores com  $H \geq (Hm + 1 s)$ .

Para fins de determinação da estratificação florestal, Souza et al. (2003) aconselham o uso de análises multivariadas. Isso é feito primeiro organizando as alturas totais das árvores em ordem crescente, dividindo-as em classes com amplitude de 1 m, e então criando uma matriz  $X$  de dados para alturas totais, onde cada variável,  $X_{ij}$ , representa a altura total da  $i$ -ésima árvore classificada na  $j$ -ésima classe de altura total. Então, as análises de Cluster e discriminante são utilizadas para avaliar a existência de grupos distintos de classes de altura total e a ratificação da formação destes grupos, respectivamente.

#### 4.9 REGENERAÇÃO NATURAL

O indivíduo jovem na floresta é simbolizado pela regeneração natural. Este é o estágio intermediário entre a plântula e o estado vegetativo/reprodutivo adulto. (RODRIGUEZ e GÓMEZ-POMPA, 1976).

É importante notar que o termo regeneração natural pode referir-se tanto ao processo pelo qual as florestas se recuperam após o afastamento, como em cortes rasos, campos agrícolas abandonados e outros locais, quanto a uma das partes estranhas da floresta formada por jovens e um banco de plântulas (SIMONELI et al. 2021). Esta etapa é crucial para a manutenção do equilíbrio da floresta, pois a falha dos processos adaptativos durante esse período pode resultar na erradicação de uma determinada espécie da área (NAVARES et al., 2008).

O conhecimento da regeneração natural possibilita a criação de previsões sobre o comportamento e crescimento futuro da floresta, pois fornece informações sobre a relação e o número de espécies que compõem o estoque florestal, bem como as dimensões e distribuição das espécies na região (SANTOS et al., 2018; GAMA et al., 2002; CARVALHO, 1982).

Ao estudar a regeneração natural, é possível obter informações cruciais que irá orientar as intervenções silviculturais previstas nos planos de manejo, como informações sobre a autoecologia, o estágio sucessional, os efeitos da exploração florestal, entre outros (SIMONELI et al. 2021; GAMA et al., 2002; HIGUCHI et al., 1985).

Analisar a biodiversidade de um ecossistema com base em seu componente floral implica que o componente vegetativo de um ecossistema é o que o sustenta (COUTO, 2005). Enquanto a quantificação da diversidade via regeneração natural permite uma caracterização abrangente da flora como um ecossistema, e não apenas pelo seu componente arbóreo. Esta estimativa de intervenções potenciais nos pareceres, bem como a intensidade, fornece uma visão geral do volume de biomassa já presente na floresta, cuja presença pode ser muito importante em termos de prevenção de incêndios, maximização do potencial energético e caracterização da biodiversidade (KANIESKI et al., 2018).

Estudar regeneração natural refere-se a um parâmetro fitossociológico; é calculado em vez de medido ou contado, e também se refere à estrutura da regeneração natural. É um parâmetro que expressa a densidade (abundância relativa), a distribuição espacial (frequência relativa) e a categorização (tamanho relativo) de indivíduos dentro de um organismo ou floresta, ou seja, regeneração natural, com seu valor determinado pela média aritmética destas As

descrições feitas por Curtis e McIntosh (1951) e Finol (1971) também podem ser levadas em conta na determinação de densidade, frequência, dominância, um indicador de importância, uma classe de tamanho absoluto e relativo da regeneração natural e uma escala de importância que se estende à regeneração natural (SIMONELI et al. 2021).

A categoria de tamanho, frequência e densidade podem ser usadas para avaliar a regeneração natural de uma comunidade, com a ideia de que quanto maior o indivíduo, maior a probabilidade de ele permanecer na área (SANTOS et al., 2019; LONGHI et al., 2000).

A regeneração natural abrange uma ampla gama de expressões e designações que são cruciais para a compreensão de todo o processo. No entanto, em termos do estado da floresta, Rollet (1974) o conceituou como os estágios iniciais do desenvolvimento da espécie, por exemplo, em plantas com DAP menor que 5 cm. Isso significa que se refere aos estágios iniciais de estabelecimento e crescimento das plantas, com a ideia de que um clima propício à maximização da produção qualitativa e quantitativa possibilitará a preservação, conservação e formação das florestas.

Se a exploração das espécies economicamente valiosas tivesse levado em conta a regeneração natural, particularmente, através do entendimento de sua autoecologia, caracterização, elaboração e dinâmica, características fundamentais para os planos de manejo, a maioria das florestas remanescentes poderia encontrar-se em melhores condições. (SIMONELI et al. 2021; NAVARES et al., 2008).

Atualmente, a legislação florestal brasileira (IBAMA, 2002) estabelece que a produção de informações a respeito do estoque da regeneração natural é imprescindível à elaboração de planos de manejo sob regime sustentado.

Carvalho (1980); Simoneli et al., (2021) esclarecem que, entre outros aspectos, o estudo da estrutura de regeneração, crescimento e práticas silviculturais a serem aplicadas na floresta devem ser levados em consideração para estudar a regeneração natural e chegar à definição de parâmetros que permitam uma estratégia de gestão adequada. Esses fatores fornecerão informações que permitirão monitorar o crescimento e o comportamento futuro da floresta.

#### 4.10 ARIE FLORESTA DA CICUTA

De acordo com uma adaptação do Relatório 4 (FBDS, 1998), presente no Plano de Manejo da ARIE Floresta da Cicuta (Figura 1), que trata sobre o histórico da Fazenda Santa

Cecília, no ano de 1790 a fazenda era uma fábrica de açúcar onde havia um engenho. Em 1870, a fazenda mudou seu direcionamento e começou a produzir café. Com o declínio da atividade cafeeira no início do século XX, a fazenda iniciou atividades voltadas para o setor pecuário, implantando pastos. Em 1941 a Fazenda Santa Cecília foi entregue à Companhia Siderúrgica Nacional, sendo destinada suas terras à instalação da Usina Siderúrgica de Volta Redonda, Vila Operária anexa, logradouros públicos, construção de edifícios públicos e serviços de expansão futura. Como consequência dessas atividades econômicas suas terras se exauriram e hoje se encontram predominantemente cobertas por vegetação rasteira e por vezes com solo exposto. As áreas que não foram destinadas à instalação de edificações, continuaram a desenvolver a tradicional atividade de pecuária. Diante deste cenário, uma pequena área abandonada ao longo do tempo passou por um processo de regeneração e hoje se configura como um dos raros fragmentos florestais da região do entorno de Volta Redonda, de Floresta Estacional Semidecidual, a ARIE Floresta da Cicuta (ICMBio, 2016).

Figura 1 - Vista panorâmica da ARIE Floresta da Cicuta



Fonte: ICMBio, 2016

Em 1985, a sede da Fazenda Santa Cecília (Figura 2) foi tombada pelo patrimônio histórico municipal, através do Decreto N° 2.119/85 e da Lei municipal N° 2.808/92 (ICMBio, 2016).

Figura 2 - Sede da Fazenda Santa Cecília



Fonte: Mariana Vaz, 2022

Dado o interesse científico em estudar a floresta foi realizado em novembro de 1982, o primeiro trabalho de campo na área, coordenado pela equipe da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), com objetivo de se efetuar um levantamento preliminar, especialmente da fauna local. Em janeiro do ano de 1985, a equipe elaborou um relatório, o “Relato da Situação Ambiental da Floresta da Cicuta III”, com o objetivo de apresentar os trabalhos desenvolvidos durante o ano de 1984. Sendo assim, com o reconhecimento da área como possuidora de notável patrimônio natural, surgiram várias iniciativas legais que objetivaram a sua conservação, com propostas de uso, de restauração e/ou de permanente preservação. Durante esse período, ficaram registrados alguns dispositivos legais dentre os quais destaca-se (ICMBio, 2016):

1) A Comissão de Meio Ambiente recomenda a criação da Reserva Ecológica da Cicuta, tomando como base a Lei Nº 6931, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente;

2) A primeira Lei Municipal de Volta Redonda Nº 1.782/82 a promover medidas para a desapropriação, por interesse social, da área da Floresta da Cicuta, para a sua “transformação em área ecológica destinada à preservação da fauna, mananciais, vegetação e área de estudos e recreação”;

3) O Projeto de Lei Nº 139/83, da Assembleia Legislativa do estado do Rio de Janeiro, que propôs nos termos da Lei Federal Nº 4771 de 15 de setembro de 1965, que a Floresta da Cicuta fosse declarada área de preservação permanente. Tal proposta, considerada redundante e desnecessária, principalmente pelo fato de estar, na ocasião, toda a área “fechada à visitação severamente vigiada” pela CSN, sua legítima proprietária;

4) A prefeitura de Volta Redonda define zonas de preservação paisagísticas e ecológicas no município, através do Decreto Municipal Nº 1699/84;

5) A Resolução CONAMA Nº 05/1984 que considera “haver a necessidade urgente de tomar medidas para melhor salvaguardar algumas áreas naturais de grande importância ecológica”, dentre as áreas, cita a Floresta da Cicuta.

Desta forma, em 1985 foi criada a Área de Relevante Interesse Ecológico da Floresta da Cicuta (ARIE), através do Decreto Federal Nº 90.792, de 09 de janeiro de 1985. Em seguida, a Câmara Municipal de Volta Redonda, com a sanção do Senhor Prefeito, aprovou a Lei Nº 2016/85 intitulada como “Banco de Preservação Genética da Natureza de Volta Redonda”, que tinha como objetivo a perpetuação e fomento do reflorestamento do município com espécies naturais da região. Na ocasião da criação, as terras da Unidade estavam sob a administração da CSN, que na época era uma empresa completamente estatal. Todavia, em 1993, com a privatização da CSN, não foram ressalvadas as terras abrangidas pelo perímetro legal da UC de forma que as mesmas, embora fechadas ao uso público, passaram à administração privada. Com o objetivo de executar as ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, foi criado em 2007, pela Lei 11.516/07, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) cabendo a este no lugar do IBAMA, propor, implantar, gerir, fiscalizar, proteger, executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade, exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das Unidades de Conservação Federais. Em meados de 2009, a UC foi contemplada com uma sede administrativa provisória e uma equipe de trabalho e, com o comprometimento da aquisição do Plano de Manejo para a ARIE Floresta da Cicuta, através do Termo de Compromisso Nº 001/2008 entre ICMBio e CSN (ICMBio, 2016).

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

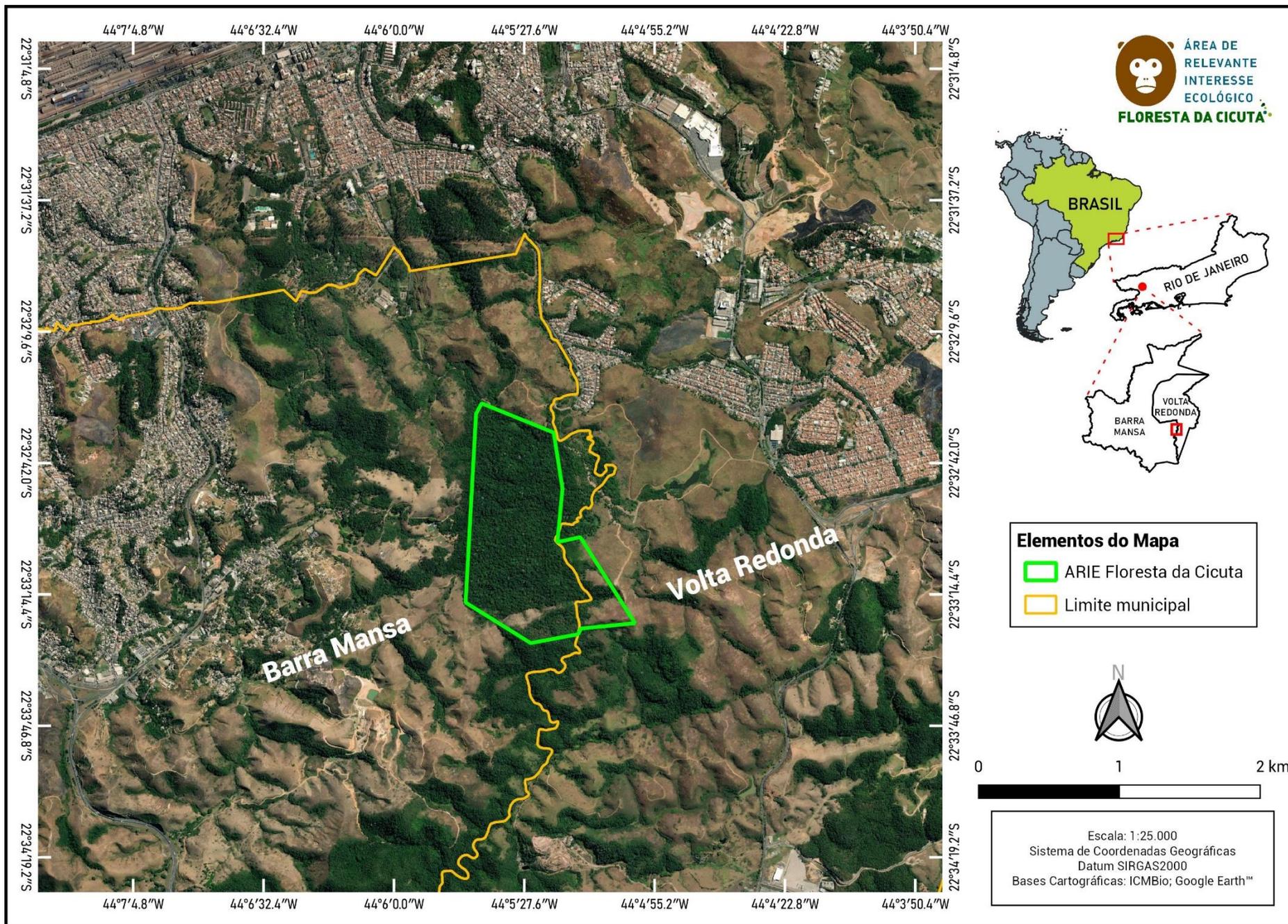
### 5.1 ÁREA DE ESTUDO

#### 5.1.1 Localização da ARIE Floresta da Cicuta

A única Unidade de Conservação Federal em ecossistema de Floresta Estacionária Semidecidual e um dos remanescentes florestais de Mata Atlântica mais importante no trecho de transição rural – urbano é a ARIE Floresta da Cicuta, localizada entre as coordenadas 22°32'28.08" e 22°33'27.32" S e 44°5'42.74" e 44°5'0.66" W. Possui sua área total de 125 ha, segundo a Figura XX, sendo que 85% se localiza no município de Barra Mansa e 15% no município de Volta Redonda, estado do Rio de Janeiro (ICMBio, 2016).

Atualmente, o uso da UC é restrito às pesquisas científicas, visitas técnicas e à educação ambiental, possibilitando geração de conhecimentos voltados para a conservação e manejo da própria UC. Diversas universidades da região e do estado acessam à UC para aulas de campo e realização de pesquisas.

Figura 3 - Mapa regional da ARIE Floresta da Cicuta



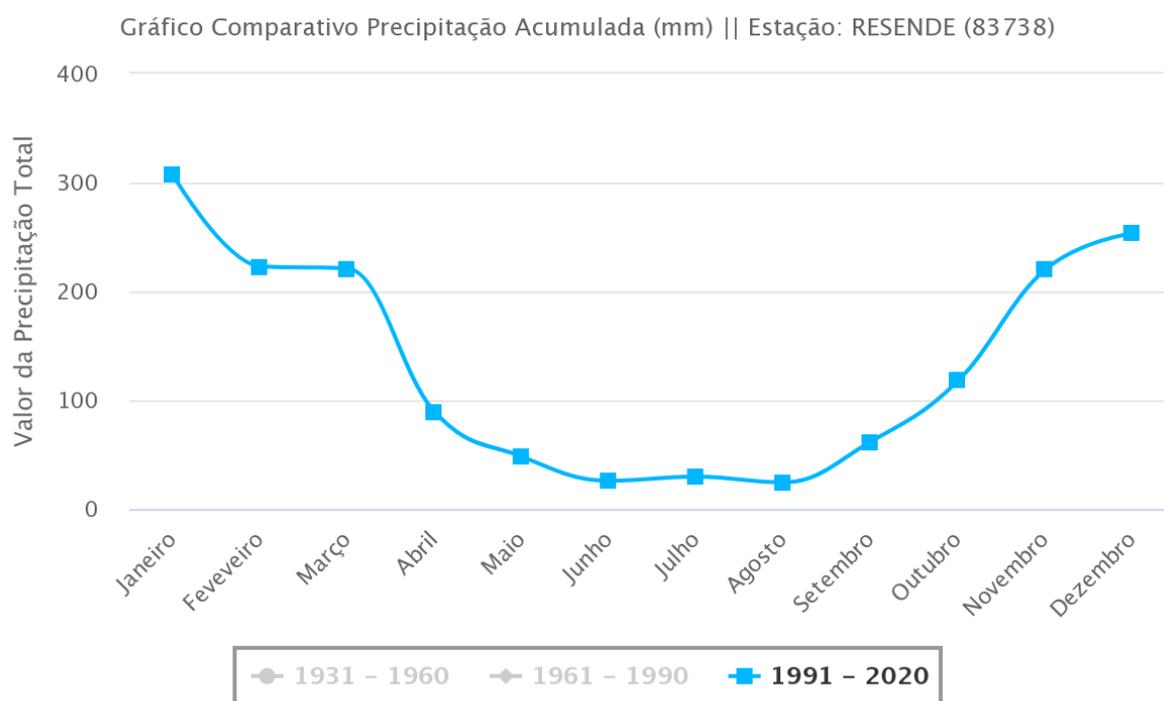
### 5.1.2 Clima

Segundo a classificação de Köppen o clima é mesotérmico (Cwa), inverno seco e verão quente e chuvoso, com elevados índices de umidade (77%), mesmo nos meses de inverno. As temperaturas médias anuais variam entre 17 °C e 24 °C. A precipitação varia 51 entre 1000 e 1600 mm/ano (MONSORES et al., 1982).

Conforme o gráfico de precipitação acumulada apresentado na Figura 4, para a região, a possibilidade de ocorrência dessa situação é maior no mês de agosto, sendo um período de maior risco associado a queimadas, devido à presença de maior quantidade de material seco, altas temperaturas e maior incidência de ventos. A estação seca compreende os meses de maio a setembro período de baixas precipitações e temperaturas. A umidade apresenta acentuada queda nos meses de junho a setembro, correspondente ao período de inverno, porém com valores acima da faixa dos 50%. A estação chuvosa compreende os meses de outubro a abril, com elevadas temperaturas e concentração das precipitações. Os dados caracterizam a presença de um pequeno período seco nos meses de inverno, com pico no mês de agosto. Nos meses restantes a disponibilidade hídrica é elevada, principalmente nos meses de verão, de dezembro a março.

Figura 4 - Gráfico de precipitação acumulada da região

#### Instituto Nacional de Meteorologia – INMET



Os ventos predominantes são alísios de SE provenientes do anticiclone subtropical do Atlântico Sul e sua penetração no ambiente é responsável pelos períodos de seca no inverno e na primavera. A Serra do Mar e da Mantiqueira influenciam na precipitação pluviométrica, pois formam uma barreira aos ventos oeste e sudeste, responsáveis pelas ocorrências de chuvas no estado; mesmo não sendo frequentes, constituem em um fator determinante ao clima. Observa-se assim, uma frequência de calmaria da ordem de 419 vezes em média, quase o dobro do vento dominante (vento leste, sopra 215 vezes/ano), caracterizando a região como de pouca incidência de ventos (RIO DE JANEIRO, 1992).

### 5.1.3 Meio Físico

A ARIE Floresta da Cicuta está situada entre as Serras do Mar e da Mantiqueira, mais precisamente na vertente interiorana dos contrafortes da Serra do Mar, no trecho inferior do Médio Vale do Paraíba Fluminense. Os solos dominantes são os latossolos e os solos podzólicos associados com ocorrência de solos mediterrâneos e aluviais (MONSORES et al., 1982).

Distinguem-se na região duas unidades topomorfológicas: a planície constituída por sedimentos dispostos no fundo do vale contendo o leito fluvial, onde ocorre a concentração de pequenos vales afluentes que favorecem o assentamento urbano e industrial; e os frequentes afloramentos cristalinos, provavelmente de rocha granítico-gnáissica, tendo forma de meia-laranja, produzindo intensa compartimentação do relevo caracterizado como “mar de morros”.

A geologia da ARIE Floresta da Cicuta foi obtida através do Relatório 6, do Zoneamento Ambiental Aplicado ao Uso Público da ARIE Floresta da Cicuta e Entorno, executado pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) e pela Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FGEL/UERJ) (1998). O texto que segue é uma adaptação do mencionado relatório.

Em toda a área da UC, há somente uma faixa de rocha que aflora à superfície: faixa sul, no extremo sul da ARIE, onde se localiza a cachoeira do rio Brandão. No restante da área ocorrem coberturas de solos originados a partir de materiais inconsolidados de idade terciária a quaternária (idades inferiores a 2,8 milhões de anos).

### 5.1.4 Vegetação

A vegetação é caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual Submontana (IBGE, 2012) uma vez que apresenta estação seca acentuada, variando entre 4 e 6 meses, caducifolia de 20% a 50% dos indivíduos.

Na Floresta da Cicuta predominam os mesofanerófitos, com a participação de megafanerófitos sobressaindo na linha do dossel arbóreo, com destaque para as espécies pertencentes à família Euphorbiaceae - *Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax, *Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat e *Maprounea guianensis* Aubl. (FARIA et al., 2001).

As observações realizadas nessa floresta permitem o reconhecimento de 4 estratos, dos quais 3 são arbóreos e um arbustivo e herbáceo, além da presença de lianas, trepadeiras e epífitas (Figuras 5):

1º Extrato é descontínuo, compreende as árvores emergentes de 30 a 40 metros de altura. As mais representativas são as espécies de *Ficus*, *Cariniana* e *Caesalpinia*;

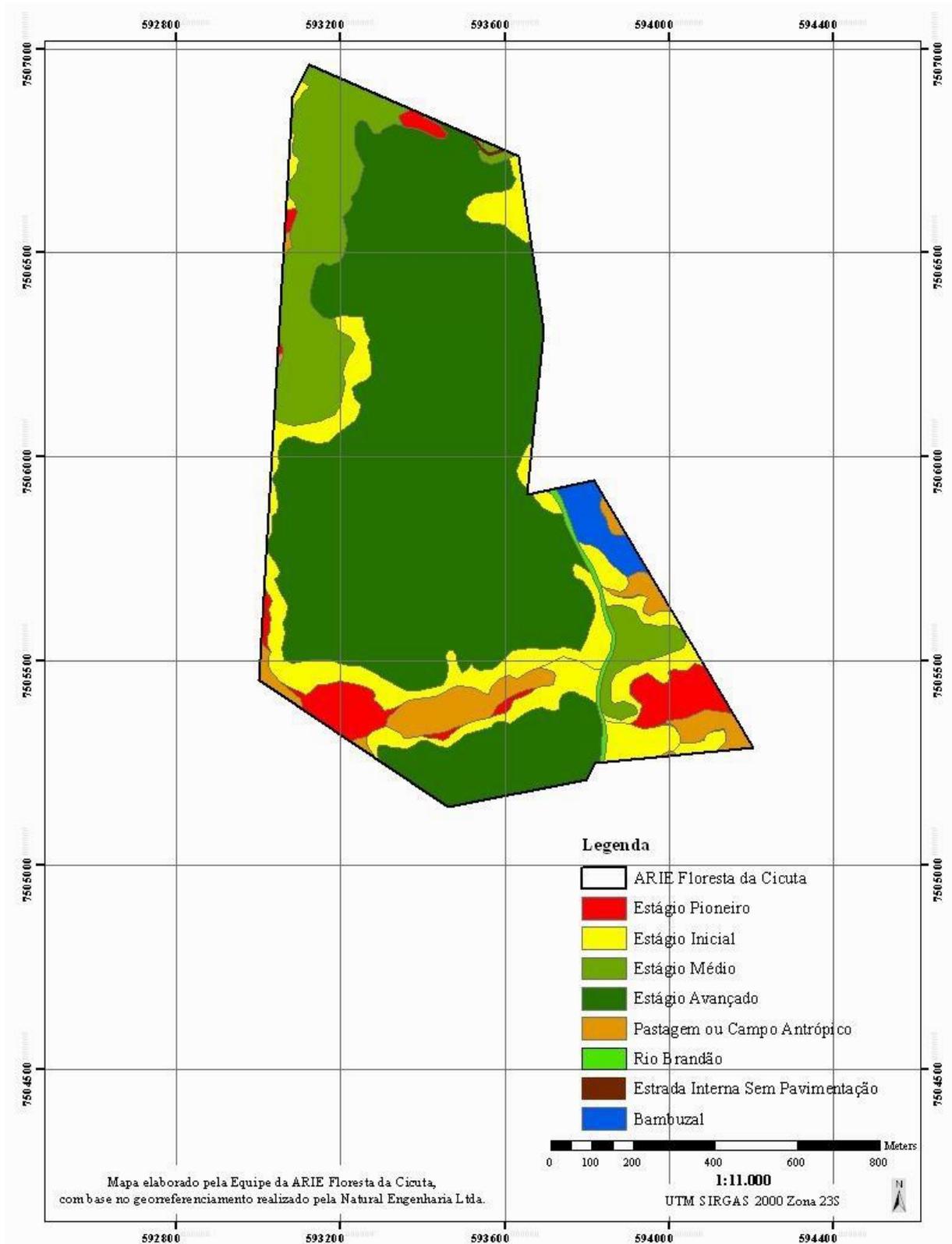
2º Extrato é mais denso e contínuo, compreendendo árvores de 8 a 30 metros de altura, incluindo exemplares jovens do extrato superior e com espécies características dos gêneros *Alseis*, *Quararibeia*, *Sorocea* e *Trichilia*;

3º Extrato compreende as árvores jovens até 8m de altura assim como arbustos e ervas com mais de 2 m de altura. Plantas muito notáveis são as do gênero *Bactris*, *Pachystroma*, *Piper*, *Urera*, *Psychotria* e *Actinostemon* ;

4º Extrato compreende os arbustos e plantas herbáceas até 2 m de altura, como espécies dos gêneros *Dorstenia*, *Acalypha*, *Rudgea*, *Pharus*, etc.

Na Unidade de Conservação encontra-se a rara *Carpotroche brasiliensis* (sapucainha). Trata-se de uma árvore de grande porte, só existindo um único exemplar na Cicuta e outro na Mata Atlântica do Espírito Santo (Diário do Vale, 1998). Os frutos desta planta produzem um óleo medicinal que tem função inseticida e parasiticida, sendo eficaz no combate à caspa, aos piolhos e à herpes, como também no tratamento da Hanseníase. Segundo Lima et al. (2009), no Brasil a principal espécie fornecedora do óleo de chaulmugra, aqui amplamente conhecido como óleo de sapucainha, é a *Carpotroche brasiliensis*.

Figura 5 – Mapa da vegetação da ARIE Floresta da Cicuta



### 5.1.5 Rio Brandão

O rio Brandão, também chamado de Ribeirão Brandão, marca a divisa natural entre os municípios de Volta Redonda, Barra Mansa, Rio Claro e Piraí, todos na região sul fluminense do Rio de Janeiro. Nasce no distrito de Getulândia, em Rio Claro, perpassa por Barra Mansa e Volta Redonda, tendo sua foz no Rio Paraíba do Sul sendo, portanto, um afluente direto deste (Figura 6). Possui cerca de 20 km de extensão desde sua nascente até sua foz. No percurso de pouco mais de dezesseis quilômetros em que faz a divisa entre Volta Redonda e Barra Mansa passa em meio à Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta da Cicuta (ICMBio, 2016).

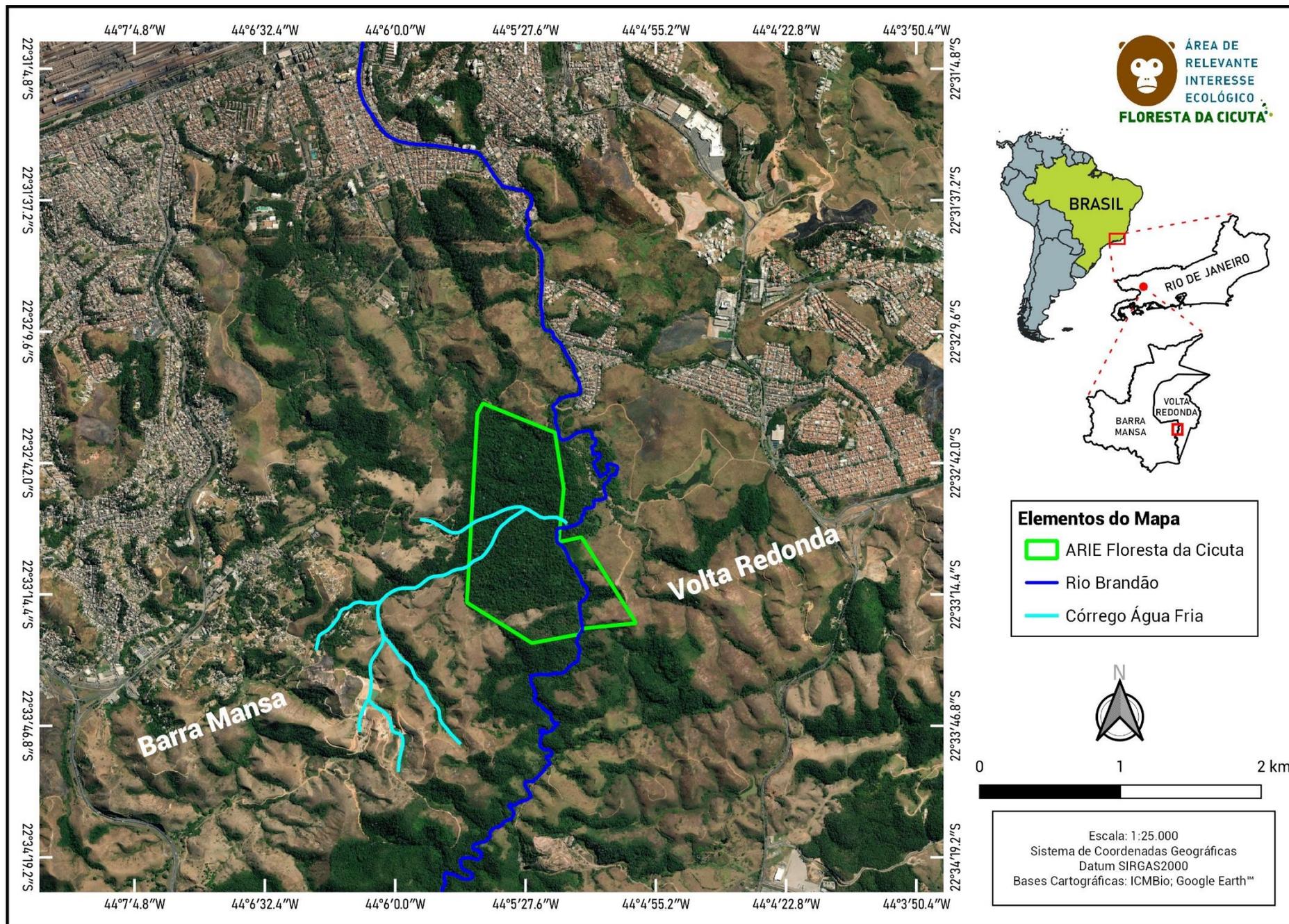
### 5.1.6 Córrego água fria

O córrego Água fria caracterizado como um curto córrego intermitente cuja nascente está localizada dentro de uma propriedade (Fazenda Santa Cecília) próxima da UC é de menor extensão e vazão quando comparado ao Rio Brandão, e sua foz se dá no trecho do Rio Brandão (ICMBio, 2016).

Por se tratar de uma floresta estacional semidecidual, o córrego Água fria também é marcado pelas estações anuais, caracterizado como intermitente. Nos períodos de baixa precipitação o córrego tem seu volume de água reduzido expressivamente, podendo secar em alguns períodos, já nos períodos de alta precipitação, seu volume de água se eleva, causando transbordamento para os solos florestais que margeiam o córrego Água fria (ICMBio, 2016; ALVES et al., 2021).

O córrego Água fria percorre a ARIE Floresta da Cicuta de leste a oeste, seu curso d'água percola pelo interior da floresta, seguindo por regiões pristinas (Figura 6). Este fator destaca a sua importância para a ecologia da floresta, visto que por percorrer regiões intocáveis, com um reduzido efeito de borda, já foram registradas diversas espécies de fauna transitando no córrego Água fria. Com tudo, o córrego funciona como um corredor ecológico e um refúgio para a fauna no interior da floresta (ROCHA et al., 2018; ALVES et al., 2021).

Figura 6 – Mapa dos corpos hídricos da ARIE Floresta da Cicuta



Ecologicamente, as zonas ripárias são consideradas corredores extremamente significativos para o movimento da fauna ao longo de uma paisagem, bem como para a dispersão de vegetal. Como resultado, as zonas ripárias são também consideradas fontes significativas de sementes para o processo de regeneração natural, pois além das espécies tipicamente ripárias, nelas ocorrem também espécies típicas de terra firme (TRIQUET et al., 1990; GREGORY et al., 1992; RODRIGUES & FILHO, 2000; ALVES et al., 2021).

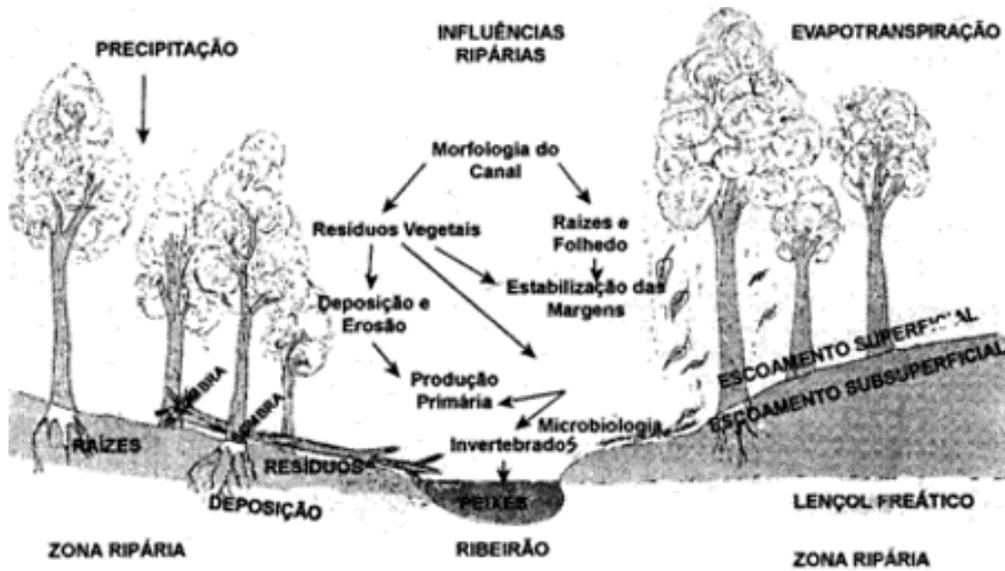
Certamente, essa função ecológica já é justificativa suficiente para a necessidade da conservação das zonas ripárias. Com este fato, deve-se somar a função hidrológica das zonas ripárias na manutenção da integridade da microbacia hidrográfica, como atesta a sua participação direta em vários processos críticos para a estabilidade da microbacia, gestão da qualidade e quantidade da água, bem como a manutenção do ecossistema aquático como um todo (RODRIGUES & FILHO, 2000; MOURA et al., 2022).

A vegetação ripária contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (ELMORE & BESCHTA, 1987; RODRIGUES & FILHO, 2000). Este fato, pode ter um efeito reverso, ou seja, a destruição da floresta ripária pode, a médio e longo prazos, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia, e conseqüentemente a vazão na estação seca (RODRIGUES & FILHO, 2000), principalmente quando se trata de corpos hídricos intermitentes, que é o caso do córrego Água fria.

A zona ripária, assim como a zona do córrego Água fria, de forma estratégica separa o curso d'água dos terrenos mais elevados da microbacia, desempenhando um papel eficaz de filtragem superficial de sedimentos. A maioria dos nutrientes liberados dos ecossistemas terrestres entra nos cursos d'água pelo seu transporte como soluções no escoamento subsuperficial. Tais nutrientes podem ser efetivamente absorvidos pelo sistema de absorção radicular da vegetação ripária após a passagem pela zona ripária. (DILLAHA et al., 1989; MAGETTE et al., 1989; MUSCUTT et al., 1993; RODRIGUES & FILHO, 2000; JUNIOR et al., 2020).

Desta forma, as zonas ripárias, pelo só aspecto de sua função hidrológica, como elemento indispensável para a manutenção do funcionamento hidrológico da microbacia, assim como da estabilidade do ecossistema aquático, e de valores ecológicos da paisagem. Determinando a zona ripária, assim como o córrego água fria como um ecossistema (Figura 7) (RODRIGUES & FILHO, 2000).

Figura 7 – Ecossistema ripário



Fonte LIKENS,1992.

## 5.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado na mata ripária a margem do córrego Água Fria dentro do perímetro da UC, iniciando-se pela ponte e percorrendo até o limite da floresta com trecho de aproximadamente 1,5 km, de forma a levar em conta toda a heterogeneidade ambiental ortogonal ao rio (MEAVE et al., 1991).

As atividades de campo que envolveu a delimitação e marcação ocorreram no mês de agosto do ano de 2019 e a identificação dos indivíduos foi realizada no mês de novembro do mesmo ano para os 400 indivíduos amostrados nos pontos quadrantes. Para a análise da regeneração natural, a marcação e amostragem se iniciou no mês de novembro de 2021, sendo finalizada no mês de setembro de 2022, neste mesmo período foi realizada a identificação dos indivíduos.

Para a execução do estudo utilizou-se o método dos pontos quadrantes (FREITAS e MAGALHÃES, 2012), por se tratar de um trecho contínuo de mata ciliar. Os pontos serão marcados equidistantemente ao longo do trecho e considerando a sinúsia arbórea, com diâmetro do caule  $\geq 5$  cm a 1,30 cm acima do solo (DAP).

A distância entre os pontos foi definida como 10 metros a partir de Martins (1991), a fim de se estabelecer uma distância ideal com objetivo de evitar que a mesma árvore seja registrada em mais de um ponto amostral. (FREITAS e MAGALHÃES, 2012).

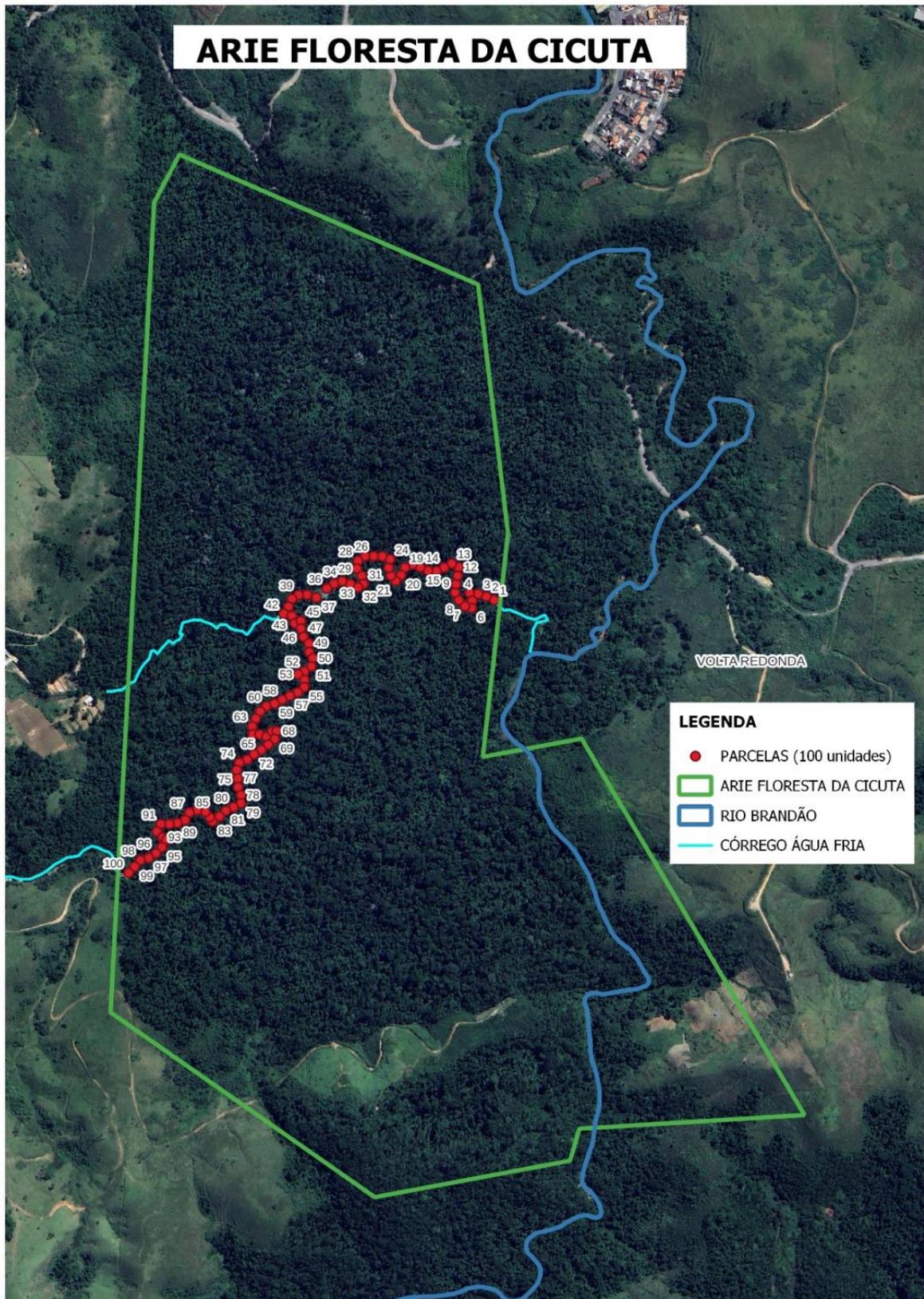
Em cada ponto foram identificadas as quatro árvores mais próximas, em direção aos pontos cardeais formando um quadrante. Todos os indivíduos arbóreos, dentro do critério de inclusão adotado ( $DAP \geq 5\text{cm}$  ou  $CAP \geq 15,7$ ), inclusive os mortos em pé, foram numerados com placas de alumínio (3cm x 3cm), impressas em baixo relevo, com o auxílio de numerados metálicos. Os dados biométricos (altura total e DAP) foram amostrados através de um gabarito de altura e fita métrica. No caso dos indivíduos bifurcados, foram medidos individualmente todos os fustes que emergiram do solo, assim como os fustes que bifurcaram abaixo do DAP, sendo considerados apenas aqueles que atendiam ao critério de inclusão acima definido. No trecho ciliar estudado foram marcados 100 pontos-quadrantes, com 4 indivíduos por ponto em sentidos cardeais totalizando 400 indivíduos (Figura 8).

A identificação botânica foi realizada em campo com auxílio de parobotânico. Os indivíduos que não foram identificados in loco, material botânico coletado e passaram pelo processo usual de herborização. De cada indivíduo arbóreo não identificado de imediato, também foram anotadas características morfológicas, tais como cor do ritidoma, exsudatos (látex, seiva, resina, goma), odor ou outros caracteres que pudessem auxiliar na identificação, como o nome popular. As duplicatas foram posteriormente identificadas através de caracteres morfológicos, comparando com exsicatas disponíveis no Herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR), consulta bibliográfica e auxílio de especialistas.

. O sistema de classificação adotado foi do Angiosperm Phylogeny Group - APG IV (APG IV, 2016). A validação dos nomes das espécies e a exclusão das sinonímias botânicas foram obtidas através de consulta aos sites do Flora Brasil (Flora Brasil, 2022), Missouri Botanical Garden (MOBOT, 2022), do International Plant Names Index (IPNI, 2022).

As espécies e os indivíduos encontrados no trecho examinado foram classificados de acordo com seus estágios sucessionais (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climáticas) (BUDOWSKI, 1965). A validação dos nomes das espécies e a exclusão das sinonímias botânicas foram obtidas através de consulta ao site Flora Brasil (2021) e através do site Tropicos.org. Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org>).

Figura 8 – Distribuição dos pontos quadrantes.



Fonte: Google Earth, 2022

A análise dos parâmetros fitossociológicos são os seguintes: densidade Absoluta e Relativa (DA e DR); Frequência Absoluta e Relativa (FA e FR); Dominância Absoluta e Relativa (DoA e DoR), além dos índices de valor de cobertura (IVC) e de valor de importância (IVI) que serão calculados através do aplicativo MATA NATIVA 4 desenvolvido por Cientec (2016). A suficiência amostral foi avaliada pela construção da curva do coletor realizada no programa estatístico EstimateS 9.1 (COLWELL, 2009).

A diversidade das espécies vegetais presentes na pesquisa foi avaliada através do Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ), que geralmente é utilizado em situações em que a comunidade inteira não pode ser inventariada. Na literatura, esse índice é um dos mais utilizados para medir a biodiversidade. O índice leva em consideração o número de espécies que existem na amostra e o número relativo de indivíduos que existem para cada uma das espécies, contemplando a riqueza e a abundância. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa.

Para avaliar a posição sociológica de cada espécie na comunidade, o povoamento foi dividido em três estratos de altura total ( $h_j$ ) (SOUZA; LEITE, 1993), sendo eles: Estrato inferior:  $h_j < (h_x - 1S)$ ; Estrato médio:  $(h_x - 1S) \leq h_j < (h_x + 1S)$ ; Estrato superior:  $h_j \leq (h_x + 1S)$ . Onde:  $h_x$  = média das alturas dos indivíduos amostrados;  $S$  = desvio padrão das alturas totais do estrato ( $h_j$ );  $h_j$  = altura total da mesma árvore individual do respectivo estrato.

A estratificação vertical foi obtida através das estimativas das Posições Sociológicas Absoluta ( $PSA_i$ ) e Relativa ( $PSR_i$ ) por espécie (FINOL, 1971).

Para realizar a análise de regeneração natural, foram instaladas 100 parcelas de  $4m^2$  ( $2m \times 2m$ ) entre os pontos quadrantes marcados. Considerados todos os indivíduos com DAS inferior a 4,9 cm em cada um dos pontos. (FREITAS e MAGALHÃES, 2012). A avaliação dos dados foi realizada através da média aritmética da Frequência, Densidade e da classe relativa de tamanho da regeneração para cada espécie presente nesse compartimento (FINOL, 1971).

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

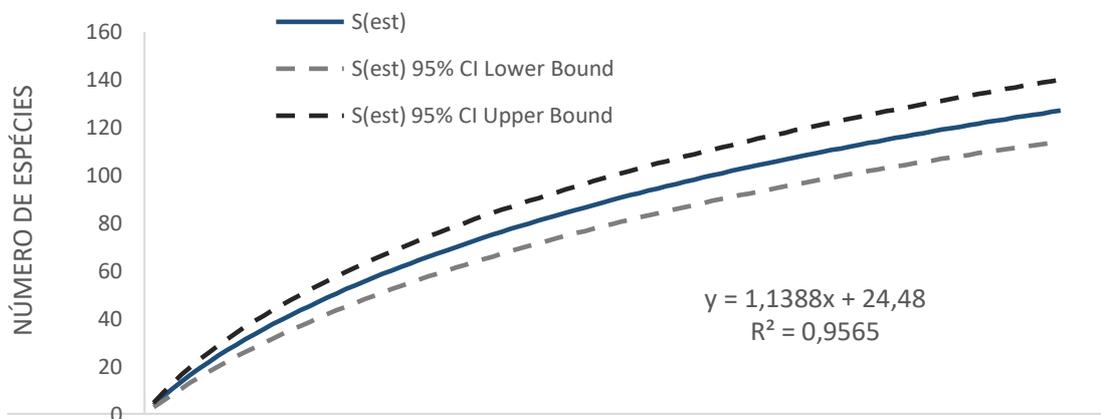
### 6.1 FLORÍSTICA

#### 6.1.1 Estrato arbóreo

Dentre as 400 indivíduos amostrados, obtivemos 7 árvores mortas em pé (1,75%) e 7 indivíduos indeterminados (1,75%). Os 386 indivíduos restantes pertencem a 39 famílias, 91 gêneros e 118 espécies.

Aparentemente a curva do coletor não se estabilizou completamente (Figura 2). Neste contexto, a distribuição de apenas 100 pontos não seria suficiente para uma boa amostragem dessa vegetação, embora se tenha encontrado uma boa quantidade de espécies presentes em apenas 386 indivíduos e que poucas espécies foram acrescentadas a partir do ponto 70.

Figura 9 – Curva do coletor com o acúmulo espécies x indivíduos para o trecho de formação ciliar na ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

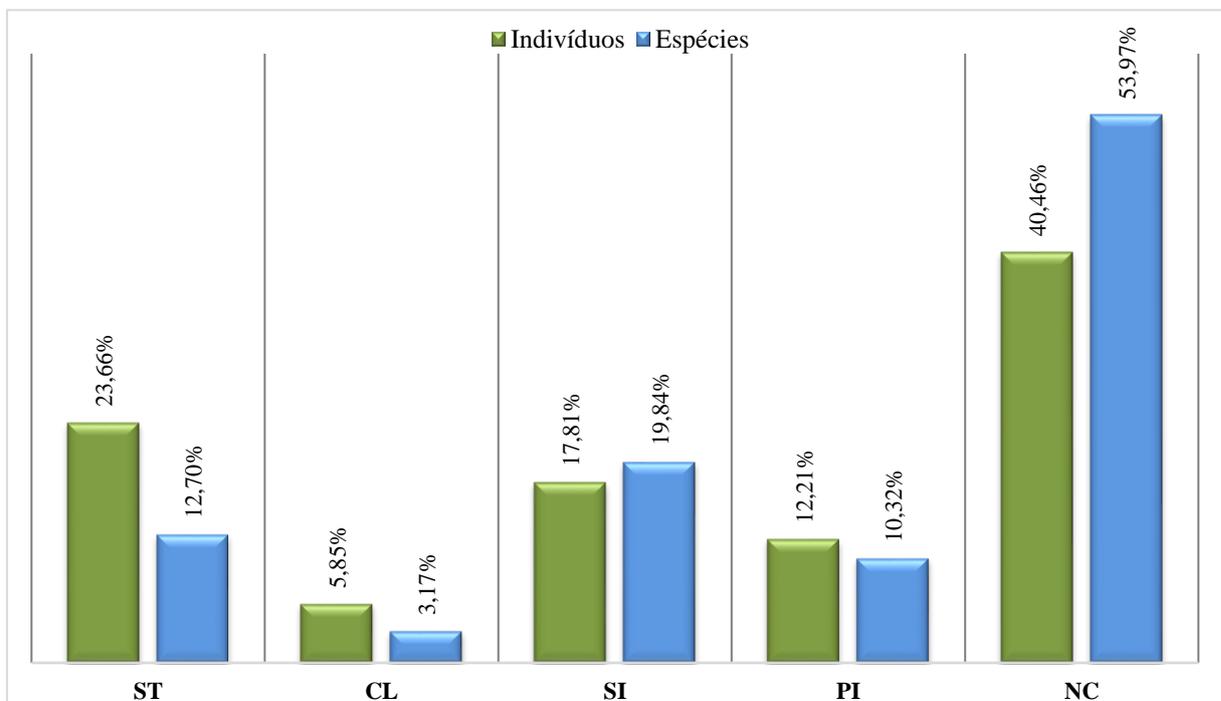


Segundo Freitas e Magalhães (2012) a curva do coletor estaria adequada quando um aumento de 10% na área amostrada não correspondesse a um aumento de 10% no número de espécies. Neste caso, considerando a aleatoriedade no processo de instalação dos transectos, foi observado que nos últimos 10 dos 100 pontos quadrantes, com 10 metros de distância entre si, apenas foi acrescentado 6 espécies novas, demonstrando o início da estabilidade da curva e contrapondo a inspeção visual do gráfico. Nesse ponto, os 100 pontos amostrados foram suficientes para caracterizar a comunidade arbórea da mata ciliar em questão.

Em relação aos grupos ecológicos, apenas 60% dos indivíduos e 46% das espécies foram categorizadas, devido à falta de informação dessas espécies de acordo com a fitofisionomia do presente estudo (Floresta Estacional Semidecidual). Dentre os indivíduos categorizados, 23,66% foram de Secundárias Tardias (ST), 17,81% Secundárias Iniciais (SI), 12,21% Pioneiras (PI) e 5,85% Climáx (C) (Figura 10).

Figura 10 – Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies, de acordo com grupos ecológicos, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

\* Onde: CL - Climáx; ST – Secundário Tardio; SI – Secundário Inicial; PI -Pioneira; NC – Não Classificada.

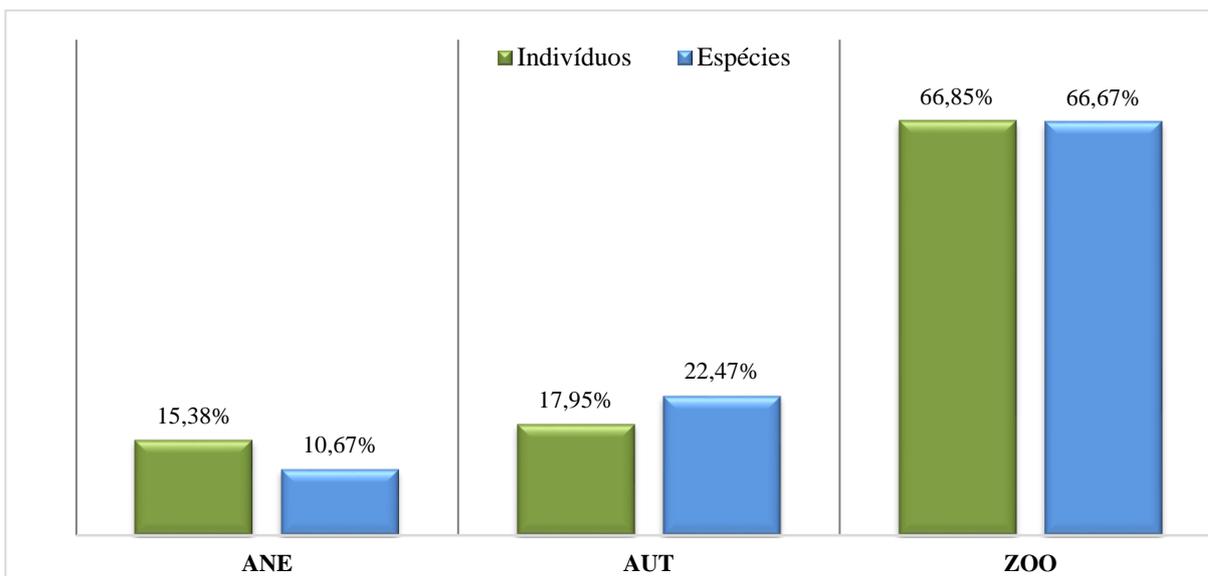


Observa-se que na área de estudo existe uma predominância significativa de espécies e indivíduos em estágios secundários, sendo a maioria dos indivíduos de estágio Secundário Tardio (24%) e a maior diversidade de espécies em estágio Secundário Inicial (20%). Apenas 3% das espécies encontradas foram classificadas como Climáx, com destaque para a *Guarea macrophylla*, com 12 indivíduos encontrados e com a maior área basal de apenas 45cm de DAP. Duas outras espécies categorizadas Climáx e que estão ameaçadas em extinção a nível internacional (IUCN) foram a *Euterpe edulis* (8 indivíduos) e *Pseudolmedia hirtula* (2 indivíduos).

Estudo de interações ecológicas como a dispersão de sementes constitui importante ferramenta para a conservação ajudando a compreender a estrutura e a dinâmica das comunidades e o seu processo de regeneração. Apenas 178 indivíduos foram categorizados neste estudo, fazendo-se necessário uma pesquisa mais focada sobre as síndromes de dispersão de sementes das espécies arbóreas do local. Em relação aos indivíduos categorizados, 66,85% deles têm suas fontes de propágulos disseminadas por animais (zoocórica), seguida de 22,47% por meio barocoria ou balísticade (autocórica) e 11% pelo vento (anemocóricas) (Figura 11).

Figura 11 - Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies, de acordo com a síndrome de dispersão, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

\*Onde: ANE - Anemocórica; AUT - Autocórica; ZOO – Zoocórica;



A síndrome mais abundante encontrada em diversos estudos fitossociológicos envolvendo a Floresta Estacional Semidecidual é a zoocórica (DOMINGUES et al., 2013; ZAMA et al., 2012; VENZKE et al., 2014; MEDEIROS et al., 2016). Ou seja, florestas que em sua maioria utilizam animais como agentes dispersantes. A relação planta-animal tem elevada importância para a sucessão florestal em ambiente ciliar (VENZKE et al., 2014) na região da Mata Atlântica.

Fragmentos associados a planícies aluviais e depressões inundáveis garantem a atratividade da fauna pela disposição de água e proteção contra o fogo (CHECCHIA, 2003). Nesse sentido, o trecho da área estudada é muito importante para manter as comunidades de

plantas e fauna associada, desempenhando um papel importante na propagação de mudas, visto que 3 das 5 espécies mais abundantes de mamíferos na ARIE são frugívoras (ALVES et al., 2021.).

A relação ponto - espécie pode ser observada na Tabela 1, na qual se pode observar em quais pontos cada espécie foi encontrada bem como entender sua distribuição e agregação ao longo da trilha (Figura 12).

Figura 12 – Parte do mapa utilizado para localizar e identificar os pontos no trecho ciliar do córrego Água Fria.



Fonte: Google Earth, 2023.

Tabela 1 – Distribuição e Agregação das espécies nos pontos quadrantes no trecho de formação ciliar na ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

Família	Nome Científico	Qtd.	Pontos Quadrantes
<b>ACHARIACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Carpotroche brasiliensis</i> Endl.	1	25
<b>ANNONACEAE</b>		<b>18</b>	
	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	5	44, 65, 79, 92, 95
	<i>Annona glabra</i> L.	1	24

	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	2	53, 56
	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	1	63
	<i>Xylopia ochrantha</i> Mart.	1	23
	<i>Cymbopetalum brasiliense</i> (Vell.) Benth. ex Baill.	3	89, 97
	<i>Guatteria candolleana</i> Schtdl.	3	63, 90, 93
	<i>Oxandra nitida</i> R.E.Fr.	2	22, 23
<b>APOCYNACEAE</b>		<b>2</b>	
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.	1	98
	<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.	1	55
<b>ARALIACEAE</b>		<b>3</b>	
	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	3	19, 29
<b>ARECACEAE</b>		<b>8</b>	
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	8	29, 39, 40, 41, 47, 50, 98
<b>BIGNONIACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	1	30
<b>BORAGINACEAE</b>		<b>2</b>	
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Toledo	2	87, 95
<b>CALOPHYLLACEAE</b>		<b>4</b>	
	<i>Kielmeyera membranacea</i> Casar.	4	3, 62, 7
<b>CANNABACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	45
<b>CELASTRACEAE</b>		<b>6</b>	
	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	1	48
	<i>Monteverdia communis</i> (Reissek) Biral	5	23, 48, 5, 7, 96
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>		<b>2</b>	
	<i>Licania kunthiana</i> Hooker f.	1	14
	<i>Couepia sp1</i>	1	12
<b>CLUSIACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Tovomitopsis saldanhae</i> Engl.	1	20
<b>ELAEOCARPACEAE</b>		<b>6</b>	
	<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	6	13, 27, 64, 73, 76, 87
<b>EUPHORBIACEAE</b>		<b>70</b>	
	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1	68
	<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	34	37, 38, 41, 44, 59, 60, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 82, 85, 89, 92, 99
	<i>Actinostemon communis</i> (Müll.Arg.) Pax	23	28, 32, 33, 34, 38, 46, 47, 51, 53, 55, 62, 72, 80, 83, 84, 88, 89, 90, 93
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	5	43, 6, 61, 97, 99
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg.	3	49, 62
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	1	4
	<i>Pachystroma longifolium</i> (Ness) I.M. Johnston	1	95
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	2	26, 41
<b>FABACEAE</b>		<b>48</b>	
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	3	14, 54, 96

<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	1	60
<i>Lonchocarpus</i>	4	24, 32
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	1	58
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	1	4
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	2	88, 95
Fabaceae1 -	1	56
<i>Inga marginata</i> Willd.	4	14, 18, 26, 84
<i>Inga schinifolia</i> Benth.	2	34, 57
<i>Inga vera</i> Willd.	8	16, 43, 5, 59, 65, 8
<i>Moldenhawera polysperma</i> (Vell.) Stellfeld	12	1, 10, 38, 39, 45, 48, 58, 7, 8, 9
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	1	90
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	1	60
<i>Tachigali</i> sp1	3	39, 52, 60
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	4	57, 87, 88, 98
<b>INDETERMINADA</b>	<b>7</b>	
<i>Indeterminada1</i>	1	99
<i>Indeterminada2</i>	1	77
<i>Indeterminada3</i>	1	74
<i>Indeterminada4</i>	1	57
<i>Indeterminada5</i>	1	22
<i>Indeterminada6</i>	1	15
<i>Indeterminada7</i>	1	64
<b>LAMIACEAE</b>	<b>1</b>	
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	1	100
<b>LAURACEAE</b>	<b>14</b>	
<i>Beilschmiedia taubertiana</i> (Schwacke & Mez) Kosterm.	1	18
<i>Urbanodendron bahiense</i> (Meisn.) Rohwer	1	16
Lauraceae1	1	68
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	5	100, 5, 71, 94, 97
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	3	26, 45
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez	3	13, 19, 2
<b>LECYTHIDACEAE</b>	<b>3</b>	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	3	36, 72, 92
<b>MALVACEAE</b>	<b>4</b>	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> var. <i>majus</i> A.Robyns	3	23, 51, 83
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir	1	22
<b>MELASTOMATACEAE</b>	<b>2</b>	
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC	1	93
<i>Mouriri arborea</i> Gardner	1	81
<b>MELIACEAE</b>	<b>18</b>	
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	2	17, 81
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	12	12, 16, 17, 19, 20, 27, 28, 30, 4, 94
<i>Trichilia elegans</i> Juss.	3	14, 27, 28
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	1	91

<b>MONIMIACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	1	6
<b>MORACEAE</b>		<b>11</b>	
	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	4	12, 33, 36
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	1	100
	<i>Pseudolmedia hirtula</i> Kuhlmann	2	12, 16
	<i>Sorocea bonplandii</i> Baill.	4	18, 52, 80, 84
<b>MORTA</b>		<b>7</b>	
	<i>Morta</i>	7	11, 13, 50, 56, 71, 98
<b>MUSACEAE</b>		<b>2</b>	
	<i>Musa paradisiaca</i> L.	2	96
<b>MYRISTICACEAE</b>		<b>3</b>	
	<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	3	15, 25, 37
<b>MYRTACEAE</b>		<b>51</b>	
	<i>Campomanesia phaea</i> (O.Berg) Landrum	1	20
	<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	1	21
	<i>Eugenia florida</i> DC.	2	86, 93
	<i>Eugenia prasina</i> O.Berg	5	35, 61, 63, 68, 77
	<i>Eugenia subglomerata</i> (Kuntze) Sobral	2	31, 49
	<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	2	34, 4
	<i>Myrcia insigniflora</i> M.F.Santos	3	32, 67, 76
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	1	15
	<i>Myrcia splendens</i> Sw.	1	87
	<i>Myrcia strigipes</i> (Mart.) O.Berg.	2	31, 74
	<i>Myrcia vellozoi</i> Mazine	24	15, 17, 22, 29, 32, 35, 38, 48, 49, 55, 58, 6, 61, 64, 66, 76, 8, 82, 86, 9, 91
	<i>Myrcia eriopus</i> DC.	2	10, 8
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.)	3	59, 79, 86
	<i>Myrtaceae</i> 1	1	42
	<i>Myrtaceae</i> 2]	1	27
<b>NYCTAGINACEAE</b>		<b>3</b>	
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	3	28, 53, 83
<b>OCHNACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Ouratea cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Engl.	1	2
<b>PHYLLANTHACEAE.</b>		<b>1</b>	
	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	1	10
<b>PHYTOLACCACEAE</b>		<b>2</b>	
	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	2	18, 81
<b>PIPERACEAE</b>		<b>2</b>	
	<i>Piper amalago</i> L.	1	88
	<i>Piper crassinervium</i> Kunth	1	26
<b>PROTEACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Roupala montana</i> var. <i>montana</i> Aubl.	1	3
<b>ROSACEAE</b>		<b>3</b>	
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	3	57, 64, 78

<b>RUBIACEAE</b>	<b>32</b>	
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. Ex Schult. & Schult.f.	1	10
<i>Bathysa cuspidata</i> (Vell.) C.Presl	2	1, 92
<i>Coussarea</i> sp1.	5	11, 40, 85, 91
<i>Coussarea congestiflora</i> Müll.Arg.	5	50, 66, 75, 78, 94
<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC.	2	69, 75
<i>Posoqueria latifolia</i> Aubl.	1	39
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	1	82
<i>Randia</i> sp1 -	1	63
<i>Rubiaceae</i> 1	1	53
<i>Rudgea recurva</i> Müll.Arg.	3	2, 5, 6
<i>Simira viridiflora</i> (Allemão & Saldanha) Steyerm.	10	20, 21, 25, 51, 52, 54, 65, 72, 80, 94
<b>RUTACEAE</b>	<b>28</b>	
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	10	31, 35, 36, 37, 46, 51, 52, 54
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki	18	1, 21, 40, 42, 43, 44, 56, 59, 67, 68, 70, 73, 74, 76, 80, 83, 85
<b>SAPINDACEAE</b>	<b>15</b>	
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Nederl.	2	100, 71
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	6	3, 61, 73, 78, 89, 90
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	5	11, 19, 2, 84, 97
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2	24, 42
<b>SAPOTACEAE</b>	<b>14</b>	
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	1	49
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	5	31, 42, 47, 55, 77
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	2	21, 82
<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichl.)	3	69, 81, 85
<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	3	34, 50, 75
<b>SIPARUNACEAE</b>	<b>4</b>	
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	4	54, 9
<b>URTICACEAE</b>	<b>4</b>	
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	1	30
<i>Coussapoa floccosa</i> Akkermans & Berg.	1	11
<i>Parouma guianensis</i> Aublet	2	25, 58

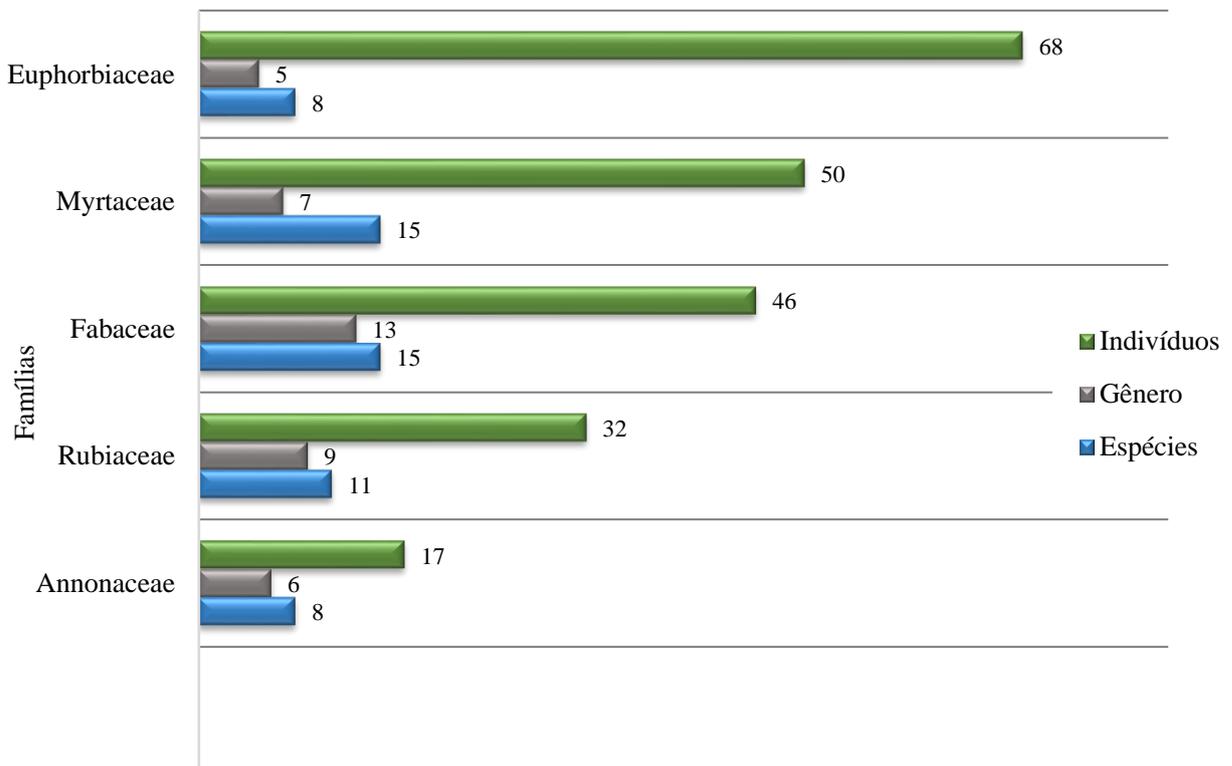
As famílias mais abundantes em espécies encontradas foram a Fabaceae e a Myrtaceae, todas com 15 espécies, sendo a Fabaceae com o maior número de gêneros (13) de todas as famílias (Figura 12). Esses resultados são compatíveis com os resultados encontrados por Faria et al., 2001 & Souza et al., 2007.

A família da Euphorbiaceae foi a mais abundante em quantidade de indivíduos encontrados, totalizando 68 indivíduos desta família, distribuídos em 8 espécies e em 5 gêneros.

Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae, se encontram entre as 10 famílias mais diversas do bioma Mata Atlântica (STEHMANN et al., 2009).

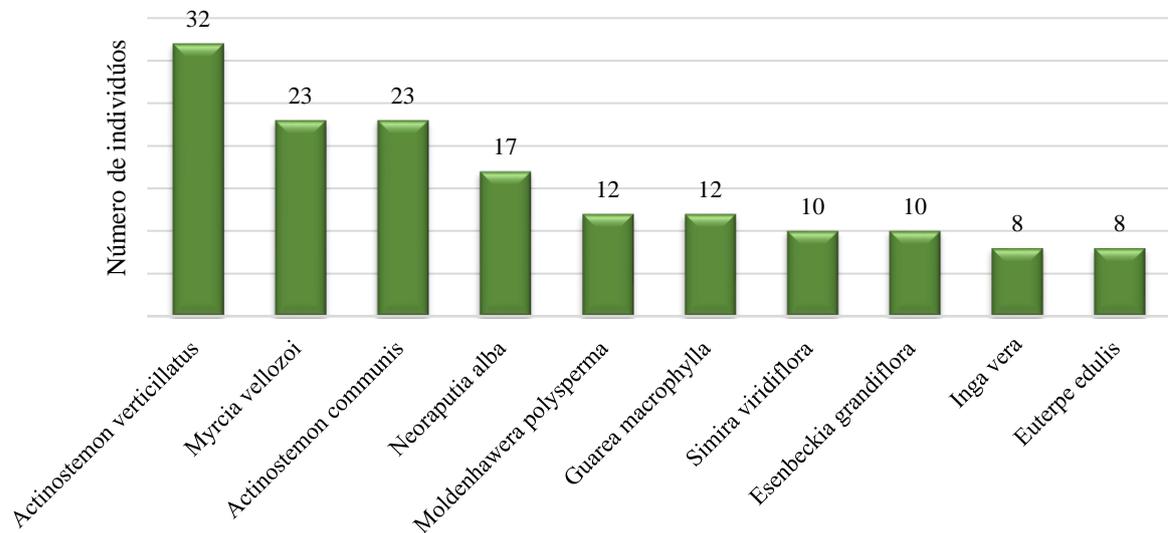
Myrtaceae é a única família representativa e que está presente em todas as amostragens de fragmentos da região Sul Fluminense, RJ (Tabela 3). Fabaceae é a família com maior número de espécies encontrada em 4 dos 5 estudos abordados da região, apenas não sendo encontrada na Fazenda Santa Cecília do Ingá. Souza et al., (2007) na mesma floresta deste estudo, obteve resultados semelhantes, porém, no lugar da Annonaceae encontrada no presente estudo, foi encontrado um maior número de espécies da família Lauraceae.

Figura 12 – As cinco maiores famílias encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.



Dentre as espécies encontradas, segue as espécies com maior número de indivíduos. *Actinostemon verticillatus*, *Myrcia vellozoi* e *Actinostemon communis* foram as espécies mais encontradas neste estudo, respectivamente com 32, 23 e 23 indivíduos (Figura 13). O gênero *Myrcia* pertencente à família das Myrtaceae foi a mais diversa em espécies, com 6 espécies presentes neste gênero no estudo. Este gênero apesar de ter sido encontrado, não foi o mais representativo em outras amostragens levantadas por Faria et al., (2001) & Souza et al., (2007).

Figura 13 – Espécies mais encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.



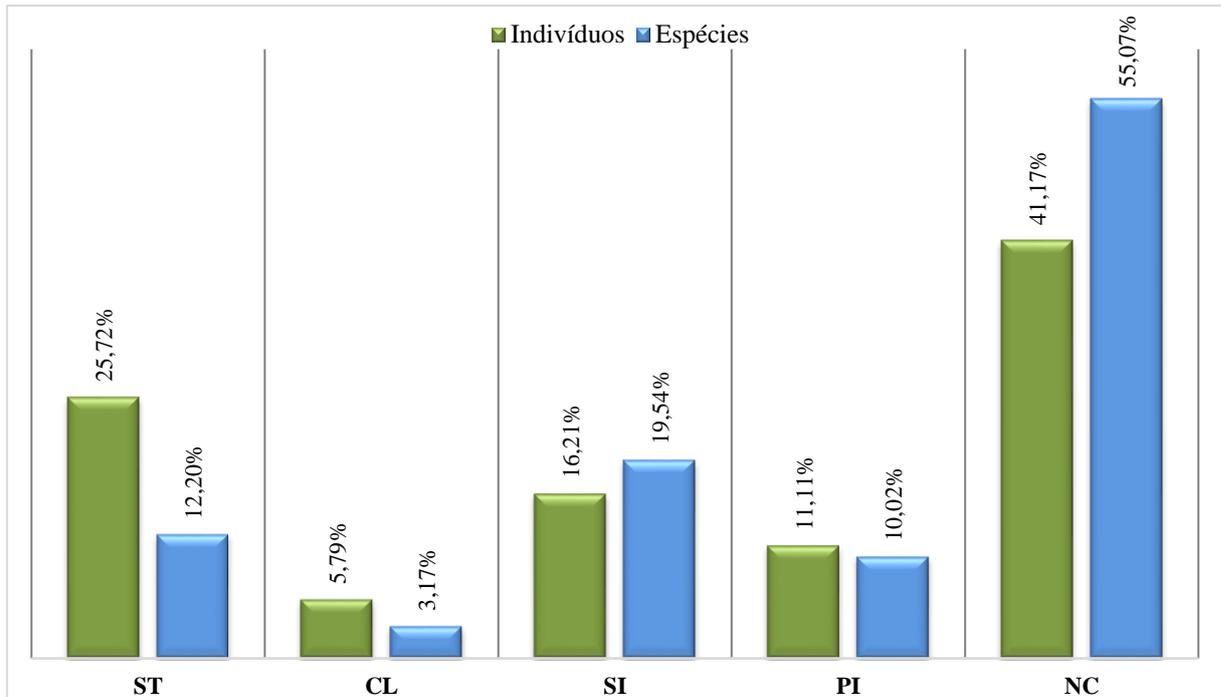
### 6.1.2 Regeneração natural

Em regeneração natural foram instaladas 100 parcelas de 4m<sup>2</sup>. Foram amostrados 1178 indivíduos ao todo no estudo, 841 indivíduos foram identificados pertencendo a 33 famílias, 79 gêneros e 137 espécies. Dentre a amostragem total, 28,61% não foram determinadas em nível de família, 2,9% em gênero, 4,2% em espécie. De acordo com PINHEIRO et al. (1999), esse fato é comum em trabalhos que envolvem a identificação de mudas ou plântulas, uma vez que as características morfológicas externas de uma planta jovem podem ser bem distintas daquelas observadas nos indivíduos adultos.

Em relação aos grupos ecológicos, os dados são semelhantes ao estrato arbóreo, desconsiderando as espécies e indivíduos indeterminados, apenas 59% dos indivíduos e 45% das espécies foram categorizadas, devido à falta de informação dessas espécies de acordo com a fitofisionomia do presente estudo (Floresta Estacional Semidecidual). Dentre os indivíduos categorizados, 25,72% foram de Secundárias Tardias (ST), 16,21% Secundárias Iniciais (SI), 11,11% Pioneiras (PI) e 5,79% Climáx (C) (Figura 14).

Figura 14 — Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies regenerantes, de acordo com grupos ecológicos, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

\* Onde: CL - Climáx; ST – Secundário Tardio; SI – Secundário Inicial; PI -Pioneira; NC – Não Classificada.



Da mesma forma que no estrato arbóreo, é possível observar uma predominância significativa de espécies e indivíduos em estágios secundários, com a maioria dos indivíduos de estágio Secundário Tardio (25,72%) e a maior diversidade de espécies em estágio Secundário Inicial (19,54%). Mais uma vez, apenas 3% das espécies encontradas foram classificadas como Climáx, com destaque novamente para a *Guarea macrophylla*, com 28 indivíduos encontrados em 12 unidades amostrais. As duas espécies categorizadas Climáx e que estão ameaçadas em extinção a nível internacional (IUCN) encontradas no estrato arbóreo também foram amostradas na regeneração, *Euterpe edulis* (3 indivíduos) e *Pseudolmedia hirtula* (4 indivíduos).

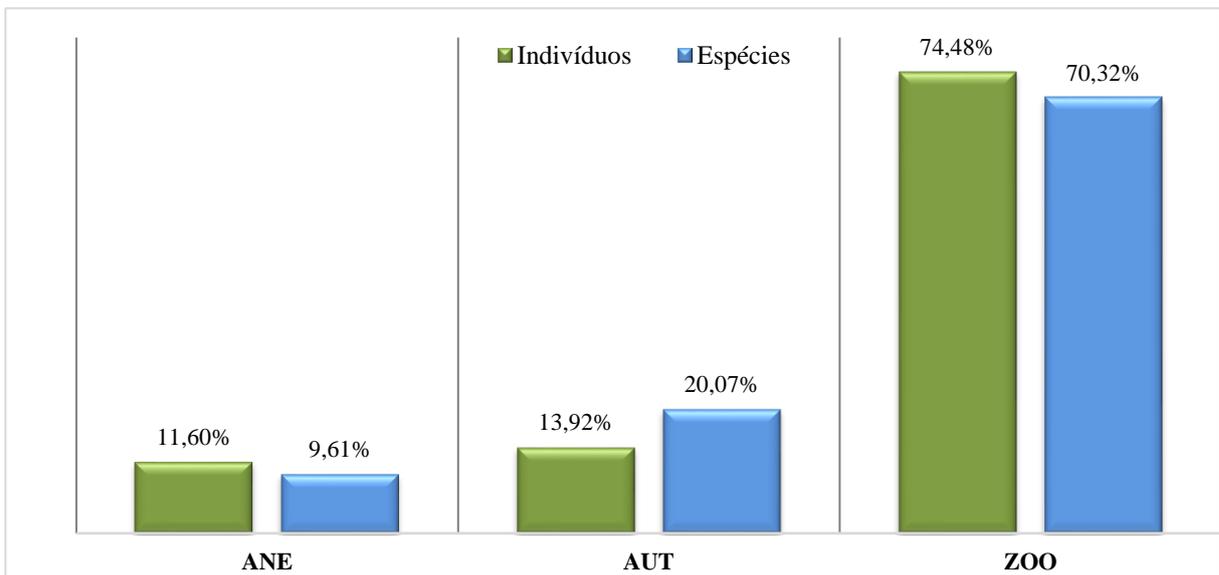
O número de espécies na categoria secundária tardia mostra um avanço potencial na sucessão florestal neste fragmento (KUNZ; MARTINS, 2014). A proporção de pioneiros indivíduos em regeneração natural quando comparados à vegetação adulta (ARCHANJO et al., 2012) foi menor. A cobertura do dossel pode atuar como um filtro para regeneração espécie, dificultando o estabelecimento de mudas da categoria pioneira (HIGUCHI et al., 2006). As

espécies pioneiras são altamente adaptáveis à colonização, devido às suas características ecológicas, como a distribuição das sementes no solo, algumas das quais podem estar dormentes, a rápida germinação da diáspora na presença de luz, o alto índice de crescimento e outras (FREITAS, 2012).

O Estudo de interações ecológicas de dispersão de sementes é de suma importância para compreender a estrutura e a dinâmica das comunidades e o seu processo de regeneração natural. Apenas 486 indivíduos foram categorizados neste estudo, reafirmando a necessidade de uma pesquisa mais focada sobre as síndromes de dispersão de sementes das espécies arbóreas do local. Em relação aos indivíduos categorizados, 74,48% deles têm suas fontes de propágulos disseminadas por animais (zoocórica), seguida de 13,92% por meio barocoria ou balística (autocórica) e 11,6% pelo vento (anemocóricas) (Figura 15).

Figura 15 - Distribuição de frequências do número de indivíduos e espécies, de acordo com a síndrome de dispersão, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

\*Onde: ANE - Anemocórica; AUT - Autocórica; ZOO – Zoocórica;



O alto número de espécies zoocóricas pode estar relacionado com a contribuição de chuva de sementes pela ação de dispersão de animais de fragmentos adjacentes e sendo uma área protegida para a conservação da biodiversidade. Volpato et al., (2018) descreve que essa interação flora-fauna é um processo fundamental da biodiversidade estruturação na Mata Atlântica.

É possível notar um aumento maior número de indivíduos e espécies zoocóricas na regeneração natural em relação ao estrato arbóreo avaliado. Fortalecendo a relação ecológica entre fauna e flora principalmente por se tratar de uma floresta ripária, onde a fauna nativa usa o córrego Água fria como um corredor ecológico, fornecendo diversos recursos para a fauna da floresta (ALVES et al., 2021.).

Os resultados obtidos de dispersão de sementes corroboram com os resultados de Barreto et al., (2022), que avaliou a regeneração natural em uma floresta estacional semidecidual e a síndrome de dispersão predominante entre as espécies (59%), autocoria (16%) e anemocoria (13%).

Assim como na amostragem dos indivíduos adultos, as famílias mais abundantes em espécies encontradas na regeneração natural foram a Fabaceae e a Myrtaceae, com 15 e 13 espécies respectivamente, sendo a Fabaceae com o maior número de gêneros (12) de todas as famílias (Figura 16). Esses resultados são compatíveis com os resultados encontrados por Faria et al., 2001 & Souza et al., 2007.

Desconsiderando as indeterminadas, em regeneração a família da Euphorbiaceae também foi a mais abundante em quantidade de indivíduos encontrados, totalizando 180 indivíduos desta família, distribuídos em 7 espécies e em 5 gêneros. Porém, as famílias Rubiaceae e Annonaceae não estão entre as 5 famílias mais abundantes como na amostragem dos indivíduos adultos, na regeneração as famílias Rutaceae e Arecaceae foram mais abundantes com 66 e 52 indivíduos respectivamente.

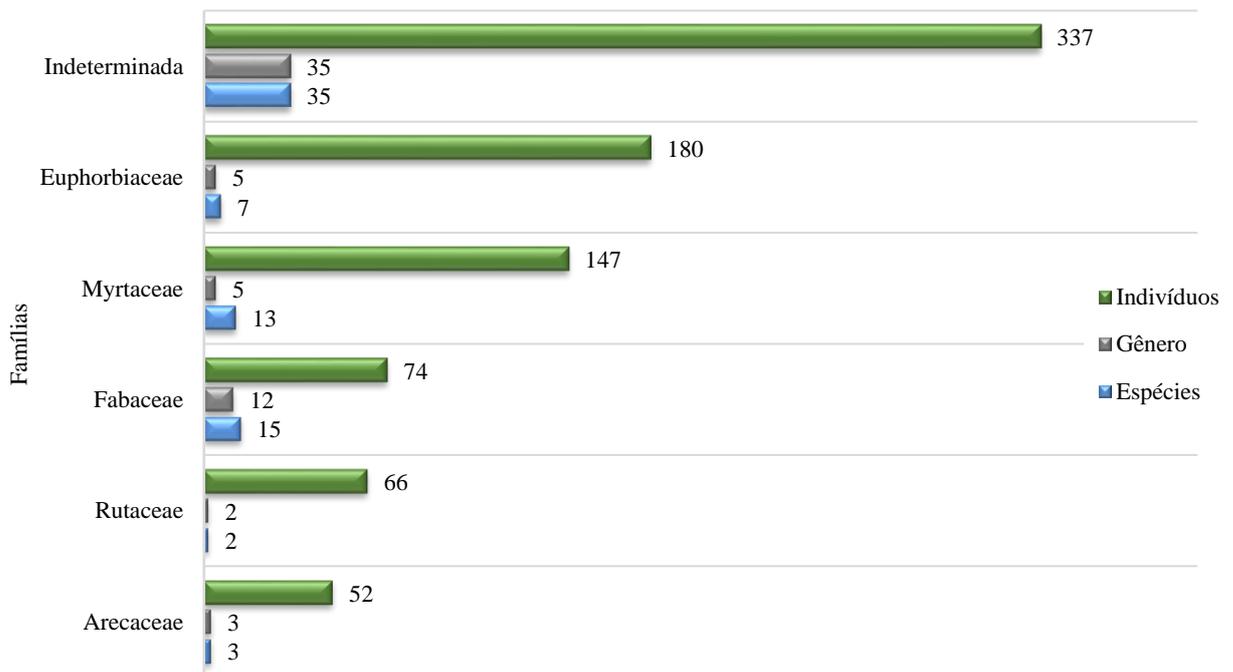
A riqueza e a abundância das famílias Myrtaceae e Fabaceae têm sido utilizadas como indicadores importantes para estudos com camada regenerante em estações semidecíduas estacionais florestas (GARCIA et al., 2011).

Também se destacaram em Souza et al., (2007), como as famílias mais ricas no componente adulto do mesmo fragmento. Myrtaceae pode indicar diversidade e interações ecológicas (por exemplo, manter a sincronia dos períodos de floração entre as espécies) grau de conservação (SMITH-RAMÍREZ; ARMESTO; FIGUEROA, 1998), enquanto algumas espécies de Fabaceae têm a capacidade de fixar nitrogênio da atmosfera e solo, apresentando rápido estabelecimento na cobertura vegetal (ADAMS et al., 2016).

Os dados da família Arecaceae na regeneração corroboram com os dados obtidos de Souza et al., (2007), visto que foi uma família com 21 indivíduos adultos amostrados no estudo

citado. Bem como, estes dados reforçam a importante interação ecológica de dispersão de sementes por zoocoria para a regeneração natural, por ser uma família (Arecaceae) que suas espécies produzem frutos apreciados pela fauna de mamíferos frugívoros da floresta (ALVES et al., 2021).

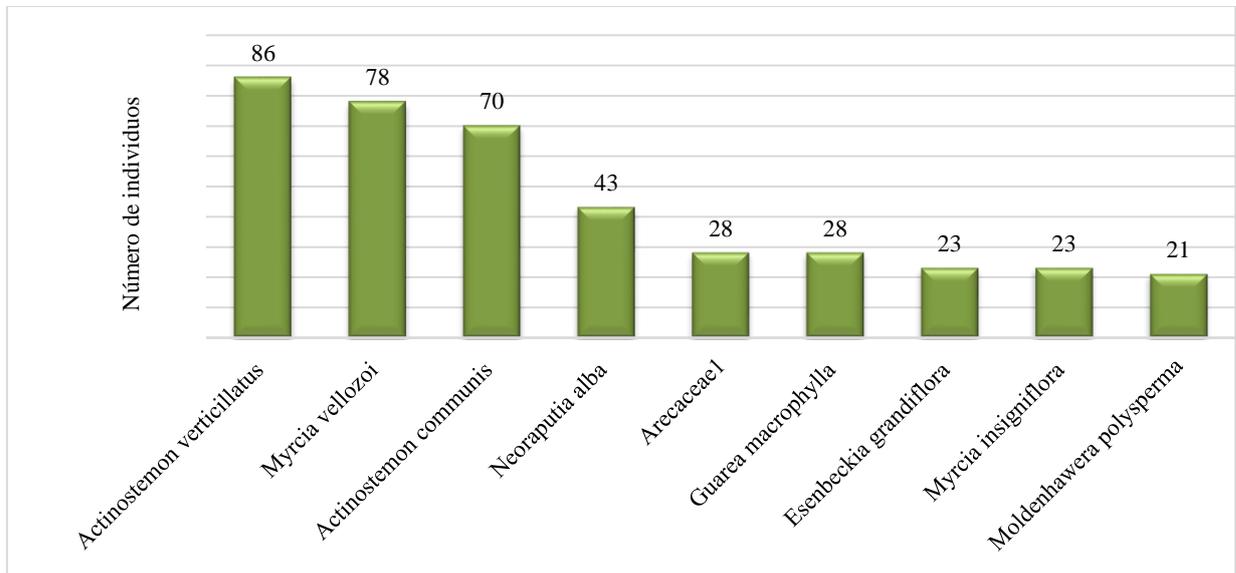
Figura 16 – As cinco maiores famílias regenerantes encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.



As três espécies mais encontradas nas amostragens dos indivíduos adultos também foram as três mais encontradas na regeneração, segue as espécies com maior número de indivíduos. *Actinostemon verticillatus*, *Myrcia vellozi* e *Actinostemon communis*, respectivamente com 86, 78 e 70 indivíduos (Figura 17). O gênero *Myrcia* pertencente à família das Myrtaceae se manteve como o gênero mais diversos em espécies, com 6 espécies presentes neste gênero na regeneração. Diferentemente dos pontos quadrantes dos indivíduos adultos, a espécie *Myrcia vellozi* foi mais abundante em número de indivíduos na regeneração em relação ao *Actinostemon communis*.

O gênero *Myrcia* continuou representativo no estudo, tanto nos indivíduos adultos, quanto nos regenerantes, diferentemente de outras amostragens levantadas por Faria et al., (2001) & Souza et al., (2007).

Figura 17 – Espécies regenerantes mais encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.



Em relação as dez espécies com maior número de indivíduos adultos na amostragem ponto quadrante, é possível observar a correlação e tendência com a regeneração natural destas espécies (Figura 18). As cinco espécies com maior número de indivíduos adultos consequentemente obtiveram maiores números de indivíduos regenerantes.

A espécie *Myrcia vellozoi* foi a segunda espécie com maior número de indivíduos regenerantes, superando a espécie *Actinostemon communis* que obteve o mesmo número de indivíduos da *Myrcia vellozoi* no estrato arbóreo. O gênero *Actinostemon* somou 161 indivíduos regenerantes (13,7%), estes resultados corroboram com os resultados de Barreto et al., (2022) onde o gênero *Actinostemon* também foi o mais abundante do estudo. Já o gênero *Myrcia* somou 115 indivíduos regenerantes (9,7%). Estes dados demonstram a predominância dos dois gêneros na regeneração natural da floresta ripária avaliada.

Apesar da espécie *Euterpe edulis* ter sido a décima espécie com maior número de indivíduos (8), em regeneração a mesma obteve apenas 3 indivíduos amostrados. Esse fator pode ser preocupante para a ecologia da espécie, visto que ela está classificada (VU na Lista vermelha da flora do Brasil) e não foi encontrada no estudo de Souza et al., (2007). Estes dados inferiores de regeneração também podem ser explicados pela dificuldade e ausência de características morfológicas na identificação de plântulas e mudas desta espécie. Contudo,

torna-se necessário um estudo mais profundo sobre a espécie *Euterpe edulis* na floresta de estudo para ter conhecimentos sobre situação ecológica da mesma.

Figura 18 – Relação de espécies adultas e regenerantes mais encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

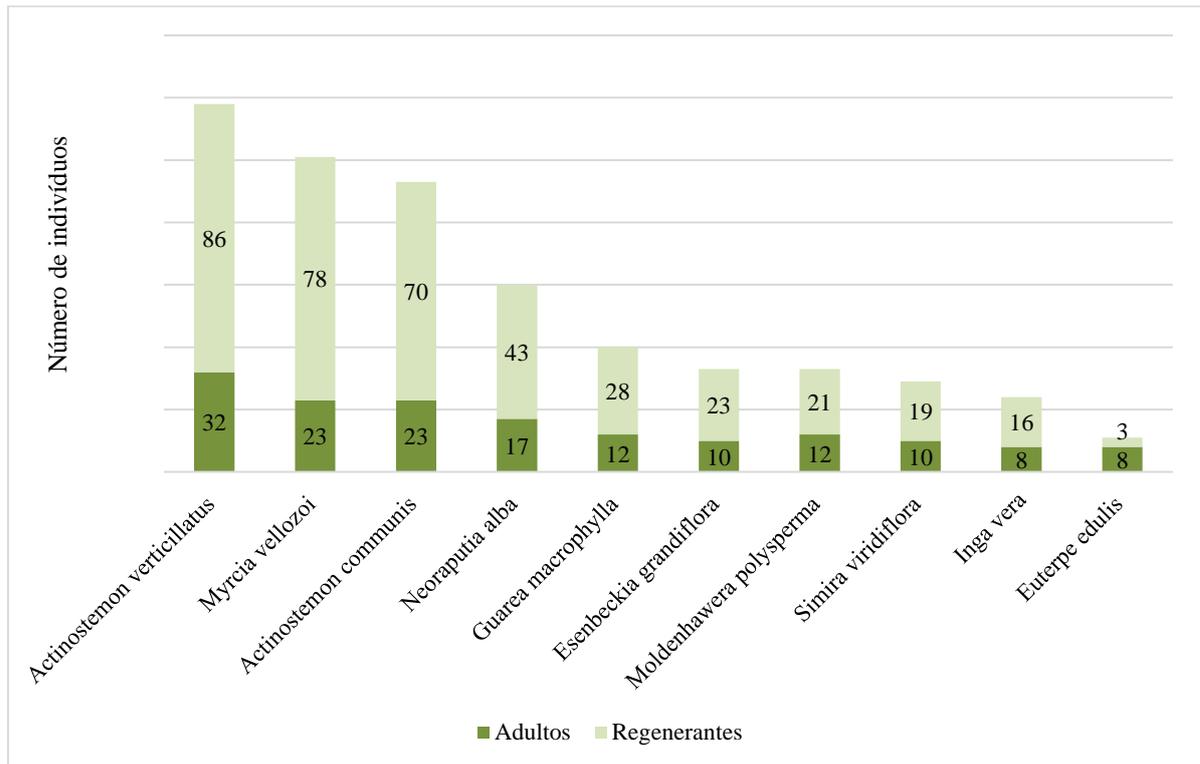


Tabela 2 – Distribuição e Agregação das espécies de regeneração natural nos pontos quadrantes no trecho de formação ciliar na ARIE Floresta da Cicuta, RJ.

Família	Nome Científico	Qtd.	Pontos Quadrantes
<b>ANNONACEAE</b>		<b>19</b>	
	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	8	44, 80, 81, 91, 92, 95
	<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	1	63
	<i>Annona glabra</i> L.	2	25
	<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	2	54
	<i>Guatteria candolleana</i> Schlttdl.	3	62, 92
	<i>Oxandra nitida</i> R.E.Fr.	3	21, 22, 24
<b>APOCYNACEAE</b>		<b>4</b>	
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arq.	1	98
	<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll.Arg.	3	55
<b>ARALIACEAE</b>		<b>6</b>	

	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	6	19, 20, 29
<b>ARECACEAE</b>		<b>52</b>	
	<i>Arecaceae</i> 1	28	10, 15, 18, 2, 21, 26, 27, 28, 31, 32, 37, 38, 39, 4, 40, 42, 43, 5, 6, 69, 77, 78, 9
	<i>Bactris caryotifolia</i> Mart	21	13, 15, 18, 24, 36, 4, 56, 67, 68, 69, 7, 72, 73, 80, 82, 88
	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	3	50, 51, 8
<b>BIGNONIACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	1	30
<b>CALOPHYLLACEAE</b>		<b>11</b>	
	<i>Kielmeyera membranacea</i> Casar.	11	3, 4, 6, 7
<b>CANNABACEAE</b>		<b>3</b>	
	<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	2	91
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	45
<b>CELASTRACEAE</b>		<b>14</b>	
	<i>Monteverdia communis</i> (Reissek) Biral	14	10, 11, 40, 48, 6, 7, 8, 95, 96
<b>CHRYSOBALANACEA</b>		<b>1</b>	
<b>E</b>	<i>Couepia</i> sp1	1	12
<b>ELAEOCARPACEAE</b>		<b>5</b>	
	<i>Sorocea bonplandii</i> Baill.	9	17, 79, 80, 82
<b>EUPHORBIACEAE</b>		<b>180</b>	
	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	5	68, 70
	<i>Actinostemon communis</i> (Müll.Arg.) Pax	70	27, 28, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 53, 57, 58, 60, 64, 70, 72, 73, 8, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92
	<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	86	1, 13, 17, 18, 3, 37, 38, 42, 44, 47, 48, 49, 51, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 7, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 8, 83, 85, 9, 92, 99
	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	8	43, 60, 61, 64
	<i>Euphorbiaceae</i> 1	3	89
	<i>Pachystroma longifolium</i> (Ness) I.M. Johnston	1	91
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	7	26, 28, 29
<b>FABACEAE</b>		<b>74</b>	
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	1	14
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	2	75
	<i>Bauhinia</i> sp1	2	13, 80
	<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	4	55, 66
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	4	88, 95
	<i>Inga marginata</i> Willd.	2	23, 75
	<i>Inga schinifolia</i> Benth.	5	34, 42, 57, 59
	<i>Inga</i> sp1	1	94
	<i>Inga vera</i> Willd.	16	10, 15, 21, 4, 54, 70, 71, 72, 9, 97

<i>Lonchocarpus sp1</i>	1	32
<i>Moldenhawera polysperma</i> (Vell.) Stellfeld	21	1, 10, 2, 37, 38, 39, 41, 46, 47, 5, 58, 60, 8, 9
<i>Piptadenia paniculata</i> Benth.	1	90
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	1	63
<i>Tachigali sp1</i>	3	39, 53
<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	10	56, 68, 73, 75, 83, 85
<b>INDETERMINADA</b>	<b>337</b>	
<i>Indeterminada 01</i>	14	1, 10, 3, 5, 6, 76, 77, 8, 80, 81, 9
<i>Indeterminada 02</i>	15	1, 10, 11, 12, 2, 4, 8
<i>Indeterminada 03</i>	16	1, 16, 17, 18, 19
<i>Indeterminada 04</i>	12	1, 20, 21, 22, 23
<i>Indeterminada 05</i>	12	1, 2, 30, 31, 32, 33
<i>Indeterminada 06</i>	14	12, 2, 4, 40, 41, 44, 45, 46, 7
<i>Indeterminada 07</i>	11	3, 54, 56, 57, 8
<i>Indeterminada 08</i>	8	2, 4, 61, 64, 83
<i>Indeterminada 09</i>	13	3, 6, 74
<i>Indeterminada 10</i>	8	77, 79, 80, 81, 83
<i>Indeterminada 11</i>	10	12, 3, 4, 5, 6, 7
<i>Indeterminada 12</i>	11	3, 80, 81, 85, 88, 89
<i>Indeterminada 13</i>	11	4, 90, 91, 92, 97, 98
<i>Indeterminada 14</i>	10	4, 5, 98, 99
<i>Indeterminada 16</i>	2	4, 7
<i>Indeterminada 17</i>	2	4
<i>Indeterminada 18</i>	7	11, 12, 13, 4
<i>Indeterminada 19</i>	9	14, 15, 16, 6
<i>Indeterminada 20</i>	13	19, 20, 21, 22
<i>Indeterminada 21</i>	8	22, 23
<i>Indeterminada 22</i>	11	23, 24, 25, 26, 27, 29
<i>Indeterminada 23</i>	7	29, 30, 33
<i>Indeterminada 24</i>	9	33, 34, 35, 36
<i>Indeterminada 25</i>	9	36, 37, 38
<i>Indeterminada 26</i>	7	47, 48, 49
<i>Indeterminada 27</i>	4	49, 52, 83
<i>Indeterminada 28</i>	13	53, 60, 66, 72, 73, 82, 83, 84
<i>Indeterminada 29</i>	9	56, 58
<i>Indeterminada 30</i>	8	59, 60
<i>Indeterminada 31</i>	9	65, 66, 67, 68, 70
<i>Indeterminada 32</i>	11	70, 71, 73, 74
<i>Indeterminada 33</i>	9	75, 76
<i>Indeterminada 34</i>	12	75
<i>Indeterminada 35</i>	13	75, 76, 77, 83
<b>LAURACEAE</b>	<b>30</b>	
<i>Beilschmiedia taubertiana</i> (Schwacke & Mez) Kosterm.	5	18
<i>Lauraceae1</i>	1	68
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	8	1, 10, 100, 5, 94
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	3	25, 35
<i>Urbanodendron bahiense</i> (Meisn.) Rohwer	8	16, 17, 18
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez	5	19, 2, 36
<b>LECYTHIDACEAE</b>	<b>1</b>	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	71
<b>MALVACEAE</b>	<b>8</b>	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> var. <i>majus</i> A.Robyns	6	38, 57, 85, 88

	<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir	2	21, 23
<b>MELASTOMATACEAE</b>		<b>17</b>	
	<i>Miconia</i> sp1	2	20, 3
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naud.	15	10, 13, 4, 41, 42
<b>MELIACEAE</b>		<b>33</b>	
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	3	17, 82
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	28	12, 17, 18, 19, 20, 21, 27, 29, 32, 4, 94, 98
	<i>Trichilia elegans</i> Juss.	1	28
	<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	1	91
<b>MONIMIACEAE</b>		<b>4</b>	
	<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	4	1, 2, 6
<b>MORACEAE</b>		<b>11</b>	
	<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	3	27, 47, 71
	<i>Pseudolmedia hirtula</i> Kuhlm.	4	12
<b>MUSACEAE</b>		<b>3</b>	
	<i>Musa paradisiaca</i> L.	3	4, 82, 93
<b>MYRISTICACEAE</b>		<b>8</b>	
	<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	8	15, 25, 35, 37, 85
<b>MYRTACEAE</b>		<b>147</b>	
	<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	5	34, 4, 5
	<i>Eugenia florida</i> DC.	2	85
	<i>Eugenia prasina</i> O.Berg	10	35, 61, 74, 75, 76, 77, 82
	<i>Eugenia subglomerata</i> (Kuntze) Sobral	6	31, 40, 49, 51
	<i>Marlierea suaveolens</i> Cambess.	4	21
	<i>Myrcia eriopus</i> DC.	3	10, 14, 7
	<i>Myrcia insigniflora</i> M.F.Santos	23	32, 33, 44, 46, 57, 67, 76, 77, 86, 88, 92, 93, 95
	<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	3	15
	<i>Myrcia</i> sp1	3	67
	<i>Myrcia strigipes</i> (Mart.) O.Berg.	5	28, 31, 74
	<i>Myrcia vellozoi</i> Mazine	78	1, 10, 11, 12, 13, 17, 2, 20, 21, 32, 37, 42, 43, 52, 56, 6, 60, 61, 66, 67, 68, 7, 70, 71, 74, 76, 77, 78, 79, 8, 82, 83, 85
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.)	4	76, 80
	Myrtaceae1	1	29
<b>NYCTAGINACEAE</b>		<b>9</b>	
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	9	28, 53, 56, 83
<b>OCHNACEAE</b>		<b>4</b>	
	<i>Ouratea cuspidata</i> (A.St.-Hil.) Engl.	4	2, 3
<b>PHYTOLACCACEAE</b>		<b>2</b>	
	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	2	18
<b>PIPERACEAE</b>		<b>3</b>	
	<i>Piper amalago</i> L.	1	90
	<i>Piper crassinervium</i> Kunth	2	31
<b>ROSACEAE</b>		<b>1</b>	
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	64
<b>RUBIACEAE</b>		<b>54</b>	
	<i>Amaioua intermedia</i> Mart. Ex Schult. & Schult.f.	2	10
	<i>Bathysa cuspidata</i> (Vell.) C.Presl	3	1
	<i>Coussarea congestiflora</i> Müll.Arg.	15	66, 74, 75, 78, 79
	<i>Coussarea</i> sp1.	3	10, 11, 91

	<i>Faramea multiflora</i> A. Rich. ex DC.	3	68, 69, 77
	<i>Posoqueria latifolia</i> Aubl.	1	43
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	2	81, 82
	<i>Rudgea recurva</i> Müll.Arg.	6	3, 5, 6
	<i>Simira viridiflora</i> (Allemão & Saldanha) Steyerm.	19	17, 18, 21, 22, 25, 26, 36, 38, 54, 61, 65, 67, 72, 80
<b>RUTACEAE</b>		<b>66</b>	
	<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	23	10, 11, 14, 37, 41, 46, 47, 54, 57, 58, 73, 75, 77, 9
	<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki	43	2, 21, 22, 23, 4, 40, 44, 55, 56, 58, 59, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 80, 82, 84
<b>SAPINDACEAE</b>		<b>29</b>	
	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	2	72, 73
	<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	19	11, 14, 19, 2, 22, 8, 83, 90, 99
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	3	23, 44
	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	5	61, 72, 78
<b>SAPOTACEAE</b>		<b>29</b>	
	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	8	31, 47, 52, 55, 77
	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	6	21, 22, 81, 82
	<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichl.)	6	73, 80, 81, 85
	<i>Pouteria grandiflora</i> (A.DC.) Baehni	7	33, 34, 51, 52, 75
	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	2	50
<b>SIPARUNACEAE</b>		<b>10</b>	
	<i>Sloanea garckeana</i> K.Schum.	5	13, 64, 65, 90
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	5	53, 9
<b>URTICACEAE</b>		<b>5</b>	
	<i>Cecropia sp1</i>	2	10, 100
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	1	30
	<i>Parouma guianensis</i> Aublet	2	12, 59

## 6.2 DIVERSIDADE

### 6.2.1. Estrato arbóreo

Hay et al. (2000) consideram três escalas principais: macro (biogeográfica), meso (comunidade) e micro (indivíduos dentro de uma comunidade). Neste estudo, consideramos a microescala, restrita ao entendimento da distribuição de espécies em um trecho ciliar de aproximadamente 1,4 km de extensão.

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e o índice de uniformidade de Pielou ( $J$ ) desconsiderando os indivíduos indeterminados, foram, respectivamente, 4,18 nats/ind e 0,89.

O trecho ciliar examinado é altamente relevante em termos de diversidade e equabilidade, quando comparado a outros resultados registrados. Souza et al. (2007), na mesma floresta em

estudo, encontraram índice de diversidade  $H' = 3,66$  nats/ind. A Floresta do Ingá, também localizada na região,  $H' = 2,86$  nats/ind. (FERNANDES et al., 2012). Esses resultados são inferiores ao encontrado neste estudo ( $H' = 4,18$  nats/ind).

Para esta comunidade, o nível medido pelo valor da uniformidade ( $J = 0,89$ ) confirma o alto valor de  $H'$ . Como afirmado por Werneck et al. (2000), altos valores de uniformidade indicam uma distribuição de abundância mais homogênea entre as espécies e podem estar relacionados à alta uniformidade nas proporções de indivíduos em relação às espécies na comunidade.

A partir desses resultados, pode-se supor que o trecho ciliar em questão esteja em fase de transição sucessória, do estágio inicial para o intermediário, considerando a riqueza e a equidade das espécies e os mecanismos bióticos como facilitadores: predominância da zoocoria, participação de espécies mais exigentes sobre a qualidade do habitat (secundário tardio e clímax) e a distribuição de espécies.

Assim, medidas de manejo como a identificação de matrizes de espécies florestais para coleta de sementes, pode ser tomada em direção ao repositório, manuseio e armazenamento dessa importante diversidade. Tais ações podem ter um impacto positivo no curto prazo, na diversidade alfa, ou seja, no número de espécies deste trecho, e podem, no médio prazo, contribuir para a diversidade beta (diversidade de todo o habitat).

Neste estudo foi possível observar que a Floresta da Cicuta representa um remanescente florestal com alta riqueza e diversidade de espécies (113 espécies e  $H' = 4,3$ , nats/ind). O trecho ciliar estudado está em transição, indo do estágio inicial para o médio, podendo ser favorecido por mecanismos reguladores bióticos, principalmente pela zoocoria e o padrão de distribuição agregada.

Segundo Souza et al. (2007) a elevada diversidade do componente arbustivo-arbóreo na Floresta da Cicuta é compatível com a de outros trechos de Floresta Atlântica. No estudo de Segundo Souza et al. (2007) foi encontrada a espécie rara incluída na lista vermelha da flora de São Paulo ameaçadas de extinção *Brosimum glaziovii* da família da Moraceae. Bem como, as espécies vulneráveis (VU) e em perigo (EN) encontradas foram: *Sorocea guilleminiana* - Moraceae (VU a nível internacional); *Phyllostemonodaphne geminiflora* (EN pela IUCN) e *Urbanodendron verrucosum* (VU pela IUCN) - Lauraceae; *Zollernia glabra* (EN na lista vermelha da flora de São Paulo), *Dimorphandra exaltata* (EN pela IUCN e EN na Lista

vermelha da flora do Brasil) e *Moldenhawera polysperma* (VU pela lista vermelha da flora do Brasil) - Fabaceae (SOUZA et al., 2007; MMA, 2022).

No presente estudo, foram encontradas as espécies *Euterpe edulis* (VU na Lista vermelha da flora do Brasil) e *Pseudolmedia hirtula* (EN a nível internacional), *Urbanodendron bahiense* (EN na lista vermelha da flora do Brasil e EN na Lista Vermelha da IUCN) (1 indivíduo encontrado), *Urbanodendron verrucosum* (VU na Lista Vermelha da IUCN) (3 indivíduos encontrados), *Trichilia emarginata* (VU na Lista Vermelha da IUCN) (1 indivíduo encontrado), *Eugenia prasina* (VU na Lista Vermelha da IUCN) (5), *Moldenhawera polysperma* (VU pela lista vermelha da flora do Brasil) (12), *Coussapoa floccosa* (EN na lista vermelha da flora do Brasil) (1) e por último, a *Micropholis crassipedicellata* (3 indivíduos encontrados) que hoje não está mais ameaçada, porém consta como dependente de medida de conservação (MMA, 2022).

Na Tabela 3 podemos encontrar 4 estudos em 3 fragmentos na região Sul Fluminense, as espécies com maior VI (%) foram diferentes em todos os fragmentos amostrados, evidenciando uma grande diversidade de espécies da Floresta Estacional Semidecidual pertencente ao bioma Mata Atlântica.

Tabela 3 — Comparação de amostragens mais representativas em diferentes fragmentos florestais da região Sul Fluminense. Onde: n = total de indivíduos; H' = índice de diversidade de Shannon; DAP = diâmetro à altura do peito e \* = não consta.

Fonte	Formação Vegetal / Local	Indivíduos / DAP / Resultados	H' nats/ind	Famílias com maior nº de gêneros	Famílias com maior nº de espécies	Espécies mais representativas	Espécies com maior VI(%)
MEDEIROS et al.,(2016)	Floresta Estacional SemidecidualPNM Mata do Amador PIRAÍ - RJ	n = 176 DAP >= 5 24 famílias, 46 gêneros, 51 espécies.	3,517	Fabaceae (10), Rubiaceae (5), Myrtaceae (4), Moraceae, (3) Meliaceae (3) Euphorbiaceae (3)	Fabaceae (10), Myrtaceae (5), Rubiaceae (5), Moraceae (3), Meliaceae (3) e Euphorbiaceae (3)	<i>Sorocea bonplandii</i> (25), <i>Cupania oblongifolia</i> (11) <i>Astrocarium aculeatissimum</i> (11) e <i>Mabea fstulifera</i> (8)	<i>Sorocea bonplandii</i> (27,21%), <i>Cupania oblongifolia</i> (19,65%), <i>Pseudopiptadenia contorta</i> (15,52%), <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (14,62%) e <i>Swartzia langsdorfi</i> (14,22%).
SOUZA et al.,(2017)	Floresta Estacional Semidecidual Reserva Legal RESENDE - RJ	n = 656 CAP ≥ 15,7 cm33 famílias, 76 generos, 102 especies	3,99	*	Fabaceae (16), Lauraceae (7), Myrtaceae (7), Rubiaceae (5) e Sapindaceae (5).	<i>Siparuna guianensis</i> (50), <i>Alseis floribunda</i> (38) e <i>Euterpe edulis</i> (28)	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (5,94%), <i>Siparuna guianensis</i> (4,14%), <i>Xylopia brasiliensis</i> (3,68%), <i>Alseis floribunda</i> (3,56%) e <i>Cupania vernalis Cambess</i> (2,75%).
SOUZA et al.,(2007)	Floresta Estacional Semidecidual Floresta da Cicuta BARRA MANSA - RJ	n = 968 DAP >= 2,5 46 famílias, 113 gêneros, 184 espécies	3,66	Fabaceae (17), Rubiaceae (12), Euphorbiaceae (9), Lauraceae(6), Myrtaceae (5) e Sapotaceae (5).	Fabaceae (23), Myrtaceae (21), Rubiaceae (19), Lauraceae (13) e Euphorbiaceae (13).	<i>Actinostemon communis</i> (278), <i>Senefeldera multiflora</i> (121), <i>Maprounea guianensis</i> (54).	*
Presente Estudo	Floresta Estacional Semidecidual Floresta da Cicuta BARRA MANSA - RJ	n = 400 CAP ≥ 15,7 cm39 famílias, 91 gêneros, 118 espécies	4,18	Fabaceae (13), Rubiaceae (9), Myrtaceae (7), Anonaceae (6) e Euphorbiaceae (5).	Fabaceae (15), Myrtaceae (15) Rubiaceae (11), Anonaceae (8) e Euphorbiaceae (8).	<i>Actinostemon verticillatus</i> (32), <i>Actinostemon communis</i> (23), <i>Myrcia vellozoi</i> (23), <i>Neoraputia alba</i> (17) e <i>Moldenhawera polysperma</i> (12).	<i>Actinostemon verticillatus</i> (5,8%), <i>Myrcia vellozoi</i> (5,7%), <i>Actinostemon communis</i> (5,05%), <i>Moldenhawera polysperma</i> (4,84%) e <i>Guarea macrophylla</i> (4,26%).

### 6.2.2. Regeneração natural

Em regeneração o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e o índice de uniformidade de Pielou ( $J$ ) desconsiderando os indivíduos indeterminados, foram, respectivamente, 4,35 nats/ind e 0,88.

Os resultados são similares a diversidade e uniformidade dos indivíduos adultos avaliados neste estudo, confirmando que o trecho ciliar examinado é altamente relevante em termos de diversidade e equabilidade, quando comparado a outros resultados registrados, como o Souza et al., (2007) no mesmo fragmento. Barreto et al., (2022) também obteve resultados inferiores de diversidade Shannon ( $H'$ ) (3,13 nats/ind) e de equabilidade (0,72) em um estudo de regeneração natural em uma floresta estacional semidecidual com área total de 517ha. Santiago et al., (2014) obteve índice de diversidade de Shannon foi 3,17 nats/ind e o índice de equabilidade de Pielou 0,74 em uma floresta estacional semidecidual de Juiz de Fora, MG.

Assim como na amostragem de indivíduos adultos, o nível medido pelo valor de uniformidade ( $J = 0,89$ ) para esta comunidade confirma o alto valor de  $H'$ . Segundo Werneck et al., (2000), altos valores de uniformidade indicam uma distribuição mais homogênea da abundância entre as espécies e podem estar relacionados a altos valores de uniformidade em proporções individuais para espécies dentro de uma comunidade.

Os dados de regeneração natural foram similares aos dos indivíduos adultos, a listagem de espécies presentes em listas vermelhas é semelhante a listagem dos indivíduos adultos. Porém a espécie rara encontrada na amostragem de indivíduos adultos incluída na lista vermelha da flora de São Paulo ameaçadas de extinção *Brosimum glaziovii* da família da Moraceae não foi encontrada na amostragem de regeneração natural.

Assim como as espécies vulneráveis (VU) e em perigo (EN) citadas na amostragem anterior: *Sorocea guilleminiana* - Moraceae (VU a nível internacional); *Phyllostemonodaphne geminiflora* (VU a nível nacional e EN pela IUCN), *Zollernia glabra* (EN na lista vermelha da flora de São Paulo), *Dimorphandra exaltata* (Criticamente em perigo (CR) a nível nacional na Lista vermelha da flora do Brasil) não foram encontradas na amostragem de regeneração natural. São dados preocupantes para regeneração natural destas espécies raras presentes em listas vermelhas, que pode ser explicado pela alta dominância do gênero *Actinostemon* na regeneração.

As espécies *Urbanodendron verrucosum* (VU pela IUCN) (5 indivíduos); e *Moldenhawera polysperma* (VU pela lista vermelha da flora do Rio de Janeiro) (21 indivíduos) foram encontradas na amostragem de regeneração natural. Assim como no estudo de Souza et al., (2007), a espécie *Moldenhawera polysperma* está entre as cinco espécies com maior número de indivíduos. Porém o fato desta espécie estar ameaçada no município do Rio de Janeiro não significa que a mesma está ameaçada nos municípios de Volta Redonda e Barra Mansa. Apenas um estudo mais complexo e contínuo da flora destes municípios poderá afirmar as espécies ameaçadas localmente (SOUZA et al., 2007).

Além das espécies *Euterpe edulis* (EN na Lista vermelha da flora do Brasil) (3 indivíduos) e *Pseudolmedia hirtula* (EN a nível internacional) (4 indivíduos) , outras espécies também ameaçadas foram encontradas no presente estudo, *Urbanodendron bahiense* (CR na lista vermelha da flora de São Paulo e EN na Lista Vermelha da IUCN) (8 indivíduos), *Trichilia emarginata* (VU na Lista Vermelha da IUCN) (2 indivíduos), *Eugenia prasina* (VU na Lista Vermelha da IUCN) (10 indivíduos) e por último, a *Micropholis crassipedicellata* (6 indivíduos) que hoje não está mais ameaçada, porém consta como dependente de medida de conservação.

### 6.3 ESTRUTURA HORIZONTAL

A abundância também conhecida como densidade total por área (DTA) calculada conforme Cottam e Curtis (1956) foi de 1.979 ind.ha<sup>-1</sup>. Um valor alto quando comparado a outros estudos como Rodrigues et al. (2010) com 1.266 ind.ha<sup>-1</sup> em uma mata ciliar de Floresta Estacional Semidecidual, localizada no triangulo mineiro com os mesmos critérios de inclusão (DAP  $\geq$  5). França e Stehmann (2013) estudando a diversidade e distribuição de espécies pelo método dos pontos quadrantes na bacia do rio Doce, originalmente quase totalmente recoberta com vegetação característica de florestas semidecíduais pertencentes ao domínio da Mata Atlântica, encontraram densidade por área de 1325,72 ind.ha<sup>-1</sup> a 1769,14 ind.ha<sup>-1</sup> nessa região, também com os mesmos critérios de inclusão (DAP  $\geq$  5). Sampaio et al. (2000) no estudo de duas matas de galeria na microbacia de uma Floresta DF, amostrou 1333 ind. ha<sup>-1</sup>. A abundância está relacionada ao número total de indivíduos por unidade de área.

Os parâmetros fitossociológicos gerados a partir do software mata nativa em ordem de maior VI (%) estão apresentados na Tabela 4 a seguir. *Actinostemon communis* esteve presente com elevado VI (%) em dois estudos na Floresta da Cicuta em pontos de amostragem diferentes

(SOUZA et al., 2007). *Actinostemon verticillatus* apenas nesse trecho ciliar, podendo-se supostamente observar um possível equívoco de identificação botânica no estudo de Souza et. al., (2007) devido à quantidade elevada de *Actinostemon communis* encontrada por ele e devido à alta similaridade entre essas espécies na hora da identificação.

Tabela 4 — Parâmetros fitossociológicos das famílias arbóreas amostradas pelo método dos pontos- quadrantes, em um trecho de mata ciliar localizado na ARIE Floresta da Cicuta - RJ, em ordem decrescente de importância.

\*Onde: N: número de indivíduos amostrados; U: número de unidades amostrais; AB: Área basal ( $m^2.ha^{-1}$ ); DR: densidade relativa; FR: frequência relativa; DoR: dominância relativa; VI %: valor de importância relativo; VC %: valor de cobertura relativo.

Nome Científico	N	U	AB	DR	FR	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>Actinostemon verticillatus</i>	34	24	0,22	8,35	6,54	2,52	5,44	5,8
<i>Myrcia vellozoi</i>	24	21	0,49	5,9	5,72	5,47	5,68	5,7
<i>Actinostemon communis</i>	23	19	0,38	5,65	5,18	4,32	4,99	5,05
<i>Moldenhawera polysperma</i>	12	10	0,79	2,95	2,72	8,85	5,9	4,84
<i>Guarea macrophylla</i>	12	10	0,63	2,95	2,72	7,1	5,02	4,26
<i>Neoraputia alba</i>	18	17	0,27	4,42	4,63	3,08	3,75	4,05
Morta	7	6	0,58	1,72	1,63	6,5	4,11	3,29
<i>Simira viridiflora</i> .	10	10	0,32	2,46	2,72	3,55	3	2,91
<i>Inga vera</i>	8	6	0,43	1,97	1,63	4,82	3,39	2,81
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	10	8	0,23	2,46	2,18	2,61	2,53	2,41
Outras	249	236	4,62	61,44	64,05	51,17	56,2	58,92
<b>Total</b>	<b>407</b>	<b>367</b>	<b>8,89</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Na amostragem de indivíduos adultos foram ao todo 407 fustes, incluindo mortas em pé e plantas indeterminadas, para determinar os respectivos parâmetros. Nas primeiras posições do Valor de Importância (VI%), obtidos pela soma da densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa de cada espécie, destacam-se as espécies *Actinostemon verticillatus* (5,8%), *Myrcia vellozoi* (5,7%), *Actinostemon communis* (5,05%), *Moldenhawera polysperma* (4,84%) e *Guarea macrophylla* (4,26%).

Já na regeneração natural foram 1178 indivíduos incluindo as mudas e plântulas indeterminadas. Nas primeiras posições do Valor de Importância (VI%), obtidos pela soma da densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa de cada espécie, destacam-se as espécies *Actinostemon verticillatus* (6,8%), *Myrcia vellozoi* (6,5%), *Actinostemon communis* (6%), *Neoraputia alba* (4,2%) e *Moldenhawera polysperma* (2,6%).

Tabela 5 — Parâmetros fitossociológicos das espécies arbóreas de regeneração natural amostradas pelo método dos pontos- quadrantes, em um trecho de mata ciliar localizado na ARIE Floresta da Cicuta - RJ, em ordem decrescente de importância.

Nome Científico	N	U	AB	DR	FR	DoR	VC (%)	VI (%)
<i>Actinostemon verticillatus</i>	86	37	0,01000	7,3	6,0	7,0	7,2	6,8
<i>Myrcia vellozoi</i>	78	33	0,01100	6,6	5,3	7,7	7,1	6,5
<i>Actinostemon communis</i>	70	32	0,00900	5,9	5,2	6,9	6,4	6,0
<i>Neoraputia alba</i>	43	23	0,00700	3,7	3,7	5,2	4,4	4,2
<i>Moldenhawera polysperma</i>	21	14	0,00500	1,8	2,3	3,8	2,8	2,6
<i>Arecaceae1</i>	28	23	0,00200	2,4	3,7	1,7	2,0	2,6
<i>Esenbeckia grandiflora</i>	23	14	0,00400	2,0	2,3	3,0	2,5	2,4
<i>Myrcia insigniflora</i>	23	13	0,00400	2,0	2,1	2,9	2,4	2,3
<i>Guarea macrophylla</i>	28	12	0,00300	2,4	1,9	2,2	2,3	2,2
<i>Bactris caryotifolia</i>	21	16	0,00300	1,8	2,6	1,9	1,9	2,1
<i>Simira viridiflora</i>	19	14	0,00200	1,6	2,3	1,7	1,6	1,8
<u>Outras</u>	738	387	0,069	62,04	62,06	56,1	59,4	60,4
<b>Total</b>	<b>1178</b>	<b>100</b>	<b>0,138</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

De acordo com Odum (1988), o padrão descrito com a presença de poucas espécies comuns ou dominantes possuidoras de grandes números de indivíduos, associadas com muitas espécies raras possuidoras de poucos indivíduos, é característico de regiões tropicais com estações bem definidas, como é o caso da região do estudo.

Considerando as combinações mais importantes, sob os aspectos ecológico e estrutural para os parâmetros densidade, frequência e dominância (FREITAS; MAGALHÃES, 2012), os resultados obtidos podem ser analisados conforme descrito a seguir:

1) Elevados valores de Densidade, Frequência e Dominância: representam as espécies mais importantes, quando analisada apenas a estrutura horizontal da comunidade. Neste caso, representado apenas pelas espécies *Actinostemon verticillatus*, *Myrcia vellozoi* e *Actinostemon communis*, o que pode ser comprovado pelos altos valores de importância 5,8%, 5,7% e 5,05%, respectivamente;

2) Densidade e Frequência elevadas: condição típica para as espécies de ocorrência horizontal regular, como no caso de: *Moldenhawera polysperma* (5,9%), *Myrcia vellozoi* (5,68%), *Actinostemon verticillatus* (5,44%) e *Guarea macrophylla* (5,02%);

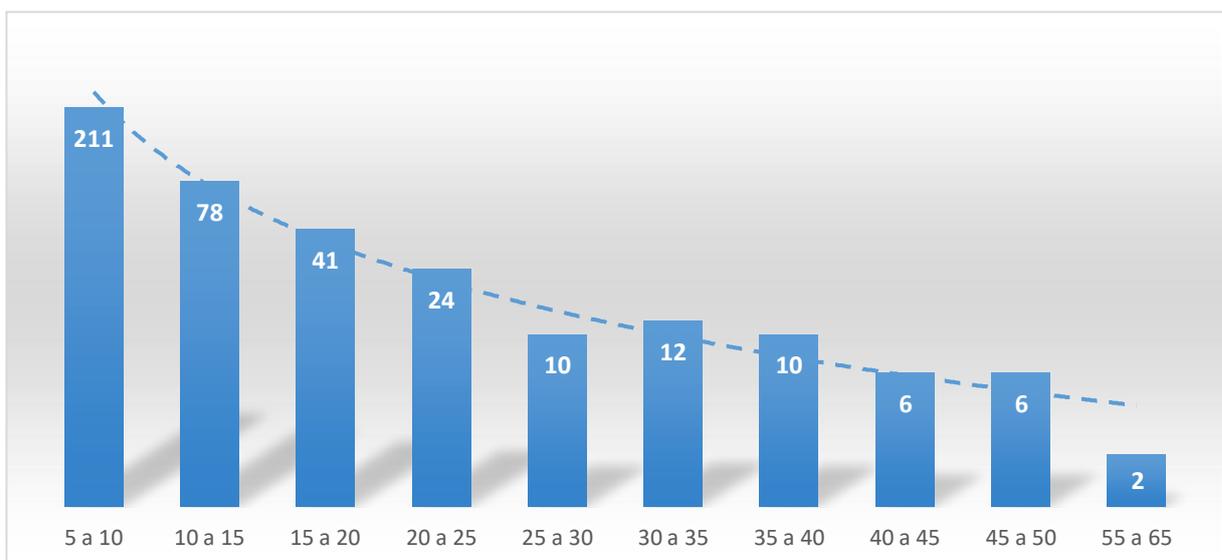
3) Densidade elevada e baixos valores de Frequência e Dominância: indica a presença de espécies de povoamento auxiliar, dentre elas: *Actinostemon verticillatus* e *Actinostemon communis*;

4) 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 (*Cupania oblongifolia*, *Nectandra membranacea* e *Alchornea glandulosa*); e

5) Densidade e Dominância elevadas e baixa Frequência: indica espécies de grande porte; - árvores notáveis (*Inga vera* e mortas em pé).

Cerca de 72% dos indivíduos encontrados possuem DAP entre 5 a 15 cm, formando um “J” invertido, sugerindo que as populações que compõe a comunidade são estáveis e autorregenerativas e existe um balanço entre mortalidade e recrutamento dos indivíduos (Figura 19). A floresta também não apresentou falhas na curva exponencial, demonstrando não ter ocorrido perturbações. Apresentando apenas uma leve perturbação quando DAP está entre 25 a 30 cm.

Figura 19 – Classe de DAP das espécies encontradas no percurso ciliar do córrego água fria, um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual da ARIE Floresta da Cicuta, RJ.



Estudos de distribuição diamétricas são fundamentais para subsidiar tomadas de decisões que assegurem o equilíbrio do ecossistema, viabilizando ações em prol da sustentabilidade ambiental por meio de planos de manejo.

A área basal registrada foi de  $56,09 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ . Rodrigues et al. (2010) com as mesmas características e condições ( $\text{DAP} \geq 15,7\text{cm}$ ) em uma mata ciliar de Floresta Estacional Semidecidual, localizada no triângulo mineiro encontrou uma Área basal de  $41,76 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ . França e Stehmann (2013) ao caracterizar algumas comunidades arbóreas do Parque Estadual do Rio Doce e de fragmentos do entorno, considerando o mesmo critério de inclusão, encontraram valores variando de 20,9 a  $39,48 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ , valores inferiores ao encontrado nesse estudo.

Conforme Durigan (2009), a área basal é um bom descritor para caracterizar estruturalmente uma comunidade e para fazer comparação entre outras comunidades, pois está diretamente relacionada com a biomassa da vegetação. A área basal da mata ciliar no entorno do córrego água fria localizado na Floresta da Cicuta é alta e típica de formação secundária de sucessão que corrobora com o predomínio de espécies secundárias iniciais e tardias, havendo ainda algumas poucas espécies pioneiras.

Com relação ao Valor de Importância VI (%) por famílias, Euphorbiaceae, Fabaceae e Myrtaceae foram as famílias mais importantes da sinúsia arbórea, totalizando cerca de 40% do valor total desse parâmetro.

Cerca de 28% dos indivíduos e 64% das espécies apresentaram VI inferiores a 10% do maior valor encontrado, tais como: *Pseudolmedia hirtula*, *Urbanodendron verrucosum*, *Quararibea turbinata*, *Myrciaria floribunda* - planta amplamente estudada por possuir propriedades medicinais anticancerígenas (TIETBOHL et al., 2017; OLIVEIRA, 2015), *Trichilia emarginata*, *Cariniana estrellensis* (ameaçadas em algumas regiões do Brasil), *Aspidosperma polyneuron*, entre outras 73 espécies restantes.

No trecho florestal examinado, foi constatada a participação da espécie exótica invasora *Musa paradisiaca* (2). Para Moro et al (2012), as plantas exóticas são capazes de se reproduzirem consistentemente e manterem-se com população viável autonomamente, podendo dispersar e estabelecerem-se em áreas distantes do local original da introdução, invadindo a nova região geográfica para onde foram levadas.

Os estudos precursores sobre invasão biológica, como os desenvolvidos por Elton (1958), postulavam que as invasões se estabeleceriam com maior probabilidade em comunidades

perturbadas e pobres de espécies. Todavia, pesquisas atuais indicam que o estabelecimento dessas espécies pode ser reflexo de mudanças em diferentes fatores, como o microclima, relações predador-presa, disponibilidade de recursos e outros fatores bióticos e/ou abióticos (GUREVITCH et al., 2009). A Floresta da Cicuta está localizada muito próxima aos centros urbanos de Volta Redonda e Barra Mansa, o que aumenta a chance de haver algumas espécies exóticas dentro deste fragmento.

Com relação às árvores mortas, parece ser comum que estas ocorram com destaque em levantamentos florestais, correspondendo a cerca de 5% a 8% do total de indivíduos (PEDREIRA; SOUSA, 2011). Na área estudada, as árvores mortas apresentaram um valor de importância dentro desses limites (3,29%).

Resolução CONAMA nº 6, de 4 de maio de 1994 define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, orientando os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no estado do Rio de Janeiro (CONAMA, 1994). Contrastando esse diploma legal com os resultados obtidos da do trecho ciliar examinado pode-se observar que, de uma maneira geral, a comunidade encontra-se em estágio secundário (Tabela 6).

Tabela 6 – Resumo dos parâmetros estruturais estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 04/94, em função dos atributos ecológicos estruturais de um trecho ciliar de Floresta Estacional Semidecidual localizado na ARIE Floresta da Cicuta – RJ.

Parâmetros	Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Parâmetros obtidos nesse estudo
DAP médio	até 5 cm	10 a 20 cm	> 20 cm	13,6 cm
Área Basal média	0 a 10 m <sup>2</sup> /ha	10 a 28 m <sup>2</sup> /ha	> 28 m <sup>2</sup> /ha	56,09 m <sup>2</sup> /ha
Altura total média	até 5 m	5 até 12 m	> 20 m	11 m

Alguns fatores externos podem ter modificado as condições e os recursos no trecho ciliar, dificultando o avanço da vegetação para estágios sucessionais mais complexos como a presença de mais espécies clímax.

A área basal encontrada nesse estudo está relativamente alta quando comparada a outros estudos de mata ciliar. O trecho do córrego Água Fria possui elevada biomassa, isso pode estar relacionado com a disponibilidade de água próximo as raízes, gerando árvores mais ~~vdm~~ e

robustas. Com relação à altura, a floresta aparentemente é baixa levando em consideração os parâmetros do CONAMA.

Desta forma, torna-se necessário a criação de uma Resolução CONAMA especificamente para florestas paludosas da Mata atlântica do estado do Rio de Janeiro. Haja visto que em florestas paludosas os parâmetros da comunidade vegetal podem ser distintos dos parâmetros da resolução nº 6, de 4 de maio de 1994, por se tratar de um ecossistema ecologicamente singular.

As florestas paludosas tipicamente incluem um grupo de espécies típicas da unidade fitogeográfica que ocorrem em condições extraciliares (interflúvio), um grupo de espécies com ampla distribuição ocorrendo em várias unidades fitogeográficas, geralmente adaptadas ou favorecida pela condição ripária. Um ambiente paludoso possui a atuação de fatores seletivos (encharcamento do solo, características edáficas, de luminosidade, tipo de dispersão de sementes etc.), esses fatores podem não ser necessariamente exclusivos dessas condições, mas possuem características populacionais que permitem que sejam classificados como elementos definidores ou reconhedores desse ambiente (TORRES et al., 2021).

De acordo com Torres et al. (1992), as espécies presentes em ambientes paludosos podem ser classificadas em duas categorias: peculiares (exclusivas e não exclusivas) e complementares (de áreas secas e indiferentes). As espécies peculiares exclusivas são aquelas que só ocorrem em áreas paludosas, enquanto as peculiares não exclusivas podem ser encontradas em outros tipos de ambiente, mas se destacam em áreas permanentemente inundadas. As espécies complementares de terras secas são as que se destacam em áreas temporariamente inundadas, mas nunca nas áreas paludosas, e as complementares indiferentes são aquelas que podem se destacar em qualquer tipo de ambiente, incluindo florestas paludosas, de galeria, ciliares e de planalto. No entanto, as florestas paludosas são muito pouco estudadas no Brasil, conforme destacado por Toniato et al. (1998).

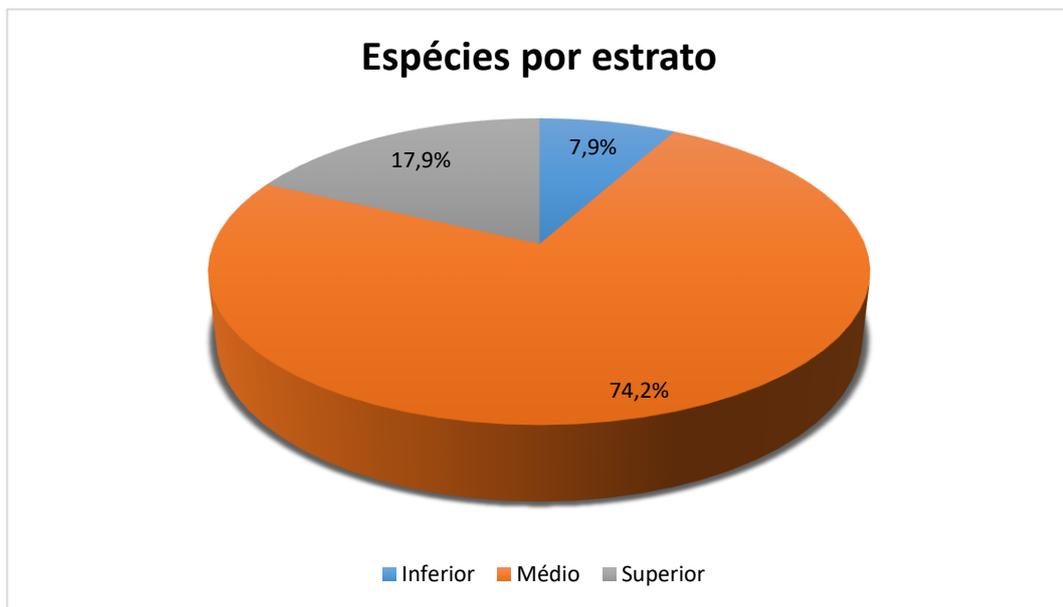
As florestas paludosas são naturalmente fragmentadas em sua distribuição (TORRES et al., 1994; IVANAUSKAS et al., 1997; TONIATO et al., 1998), pois são encontradas apenas em solos hidromórficos e abrigam espécies que podem germinar e crescer em condições de saturação hídrica e falta de oxigênio (JOLY, 1986). Essas características do solo exercem uma forte pressão seletiva, resultando em uma baixa diversidade de espécies adaptadas ao ambiente. Os fatores que determinam se uma floresta paludosa (com vegetação arbórea) ou um campo

úmido (com vegetação herbácea) irá se estabelecer ainda são pouco compreendidos (RODRIGUES & NAVE, 2000).

#### 6.4 ESTRUTURA VERTICAL

Estrutura Vertical da comunidade examinada demonstrou que, entre as 126 espécies encontradas, 12 espécies ocorrem no estrato inferior, 112 ocorrem no estrato médio e 27 ocorrem no estrato superior. Dentre as espécies, 02 (duas) apresentam representantes exclusivos no estrato inferior, 88 no estrato médio, 10 (dez) no superior e 02 (duas) comuns a todos os estratos (Figura 20) (ANEXO B).

Figura 20 – Distribuição das espécies nos estratos florestais.



O estrato inferior compreendeu as árvores com altura total inferior a 5,31 m, somando 18 indivíduos (4,4% do número total de plantas amostradas). O estrato médio englobou as árvores com altura entre 5,31 m e 17,09 m, somando 348 indivíduos (85,5% do número total de plantas amostradas). Já o estrato superior reuniu as árvores com altura total maior ou igual a 17,09 m, somando 41 indivíduos (10,1% do número total de plantas amostradas) (Figura 21).

Figura 21 – Distribuição dos indivíduos nos estratos florestais.



Duas espécies foram encontradas somente no estrato inferior, dentre elas: *Mollinedia schottiana* (um indivíduo), *Piper crassinervium* (um). Outras 88 espécies somente ocorreram no estrato médio, com destaque para *Esenbeckia grandiflora* (10 indivíduos); *Euterpe edulis* (oito) e *Matayba guianensis* (seis). Já no estrato superior foram dez espécies que ocorreram somente neste estrato, com destaque para *Jacaranda macrantha* (um indivíduo), *Schizolobium parahyba* (um) e *Aspidosperma polyneuron* (um).

Quando comparados os três estratos, 7,9% do total das espécies ocorrera na parte inferior e outros 17,9% no terço superior da floresta, enquanto o estrato médio contou com a participação de 74,2% das espécies. Nos estratos inferior e médio, 09 espécies não participaram da estrutura (*Apuleia leiocarpa*, *Quararibea turbinata*, *Jacaranda macrantha*, *Pachystroma longifolium*, *Piptadenia paniculata*, *Quararibea turbinata*, *Schizolobium parahyba*, *Trema micrantha* e *Xylopia ochrantha*). Nos estratos médio e superior, *Mollinedia schottiana*, *Piper crassinervium* não ocorrem concomitantemente. Quando comparados os estratos inferior e superior, mais de 80 espécies não ocorreram simultaneamente entre eles, como exemplo: *Esenbeckia grandiflora*, *Euterpe edulis*, *Matayba guianensis*, *Annona dolabripetala*, *Coussarea congestiflora*, *Monteverdia communis* e outras. As espécies *Guarea macrophylla* e *Neoraputia alba* ocorreram nos três estratos simultaneamente.

A partir desses fatos, é possível inferir a existência de problemas no processo de ingresso e manutenção de algumas espécies, uma vez que um grande número delas está ausente nos extremos da estratificação vertical da sinúsia arbórea. Conforme Moraes & Silva (2006), uma distribuição regular dos indivíduos de uma espécie ao longo da estrutura vertical de uma floresta indica um maior valor na Posição Sociológica Relativa dessa espécie.

A redução da riqueza de espécies aos extremos das classes de tamanho é um fator estruturante para a comunidade vegetal. Higuchi et al., (2015) dizem que os fatores ambientais que controlam a densidade de indivíduos nas comunidades podem atuar como um filtro, reduzindo o número de espécies em classes maiores. Essa redução pode ser explicada pelas diferentes estratégias de vida e capacidades de desenvolvimento das espécies de sub-bosque florestal. A espécie que normalmente ocorrem nas três classes de tamanho da regeneração natural, são aquelas que o maior potencial para estabelecimento no dossel da floresta, apresentando populações com permanência por períodos mais longos na comunidade (BARRETO et al., 2022).

Com relação ao grupo ecológico e à síndrome de dispersão, as espécies apresentaram, em cada estrato, um padrão predominando espécies típicas dos estágios e com dispersão zoocórica e anemocórica. Em locais que sofrem perturbações, as espécies pioneiras demonstram uma adaptabilidade maior para colonização, devido às suas características ecológicas, tais como: distribuição das sementes por toda a área, podendo permanecer dormentes no solo; germinação rápida dos diásporos na presença de luz; dispersão das sementes através do vento ou animais para distâncias consideráveis; elevada taxa de crescimento, entre outras.

Desconsiderando os valores dos indivíduos Não classificados, estrato inferior o grupo ecológico Secundária Tardia foi o com maior número de indivíduos, obtendo o dobro dos grupos Pioneira e Secundária inicial. Já no estrato médio o grupo de Secundária inicial obteve o maior número de indivíduos. O grupo ecológico de Pioneira obteve o maior número de indivíduos no estrato superior (Tabela 7).

Tabela 7 – Distribuição dos indivíduos por grupos ecológicos nos estratos florestais.

<b>Grupo ecológico</b>	<b>Estrato Inferior</b>	<b>Estrato Médio</b>	<b>Estrato Superior</b>
Climáx	0%	7%	10%
Pioneira	11%	10%	15%
Secundária inicial	11%	19%	5%
Secundária tardia	22%	14%	10%
Não classificada	56%	50%	61%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Em relação a variação de espécies por grupos ecológicos ocorrentes nos estratos da floresta, desconsiderando as Não classificadas, o estrato inferior teve grupo ecológico Secundária Tardia com maior número de espécies. No estrato médio o grupo de Pioneira obteve o maior número de espécies. Por fim, no estrato superior o grupo Pioneira novamente foi o grupo mais diverso em espécies (Tabela 8).

Tabela 8 – Distribuição das espécies por grupos ecológicos nos estratos florestais.

<b>Grupo ecológico</b>	<b>Estrato Inferior</b>	<b>Estrato Médio</b>	<b>Estrato Superior</b>
Climáx	0%	4%	4%
Pioneira	8%	18%	21%
Secundária inicial	17%	12%	7%
Secundária tardia	25%	13%	14%
Não classificada	50%	54%	54%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

A ocorrência de muitas espécies e indivíduos arbóreos do grupo de secundária tardia no estrato inferior e médio da floresta pode indicar que a área passou por um processo de perturbação ou degradação, e a sucessão ecológica está em um estágio intermediário. As árvores de floresta secundária tardia geralmente são espécies mais resistentes e competitivas do que as espécies pioneiras, mas ainda não alcançaram o estágio de clímax, que é caracterizado por espécies dominantes de longa vida (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2017; BRANCALION et al., 2019).

As espécies pioneiras são conhecidas por serem espécies oportunistas que colonizam áreas rapidamente e com eficiência. A presença dessas espécies no estrato superior da floresta

sugere que a área ainda está em um estágio inicial para médio da sucessão ecológica, onde as espécies pioneiras estão estabelecendo uma base para espécies mais competitivas e dominantes no futuro (LIMA et al., 2012; DURIGAN et al., 2016).

Em relação a síndrome de dispersão de sementes, desconsiderando os valores dos indivíduos Não classificados, estrato inferior dos grupos Anemocoria e Autocoria foram os com maior número de indivíduos. No estrato médio o grupo de Autocoria obteve o maior número de indivíduos. Os grupos de Autocoria e Zoocoria obtiveram o maior número de indivíduos no estrato superior (Tabela 9).

Tabela 9 – Distribuição dos indivíduos por grupos de dispersão nos estratos florestais.

<b>Dispersão</b>	<b>Estrato Inferior</b>	<b>Estrato Médio</b>	<b>Estrato Superior</b>
Anemocoria	16,7%	2,9%	2,4%
Autocoria	16,7%	20,2%	14,3%
Zoocoria	11,1%	16,4%	14,3%
Não classificada	55,6%	60,5%	69,0%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Sobre a diversidade de espécies por grupos dispersores de sementes ocorrentes nos estratos da floresta, desconsiderando as Não classificadas, o estrato inferior obteve os grupos obtiveram o mesmo número de espécies. No estrato médio o grupo de Zoocoria obteve o maior número de espécies, mais que o dobro dos outros grupos. Por fim, no estrato superior o grupo Zoocoria novamente foi o grupo mais diverso em espécies (Tabela 10).

Tabela 10 – Distribuição das espécies por grupos de dispersão nos estratos florestais.

<b>Dispersão</b>	<b>Estrato Inferior</b>	<b>Estrato Médio</b>	<b>Estrato Superior</b>
Anemocoria	16,7%	4,5%	3,6%
Autocoria	16,7%	5,4%	10,7%
Zoocoria	16,7%	21,4%	17,9%
Não classificada	50,0%	68,8%	67,9%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Quando comparamos os resultados dos grupos dispersão em relação aos indivíduos e espécies nos três estratos, podemos concluir que as espécies zoocóricas são as mais ocorrentes

de forma geral na floresta. As espécies zoocóricas só não foram mais presentes no estrato inferior, porém a diferença entre os outros grupos Anemocoria e Autocoria é mínima. Já no estrato médio e superior as espécies zoocóricas foram dominantes. Este fato reafirma a interação ecológica entre a fauna e flora da floresta citada por Alves et al., (2021).

A presença de muitas espécies zoocóricas no estrato médio e superior da floresta pode indicar que a área possui uma camada de dossel densa e fechada, que fornece um ambiente propício para as espécies de árvores que requerem alta luminosidade. Bem como, pode ser um sinal de que a sucessão ecológica está progredindo para um estágio mais avançado, com maior diversidade de espécies e maior integração de comunidades da fauna e flora (GALETTI et al., 2013; JANÍK et al., 2020).

Para assegurar a conservação desses remanescentes florestais torna-se necessário o cumprimento das políticas públicas ambientais bem como a manutenção da zona de amortecimento, o controle de espécies invasoras com base no manejo, estudos de efeito de borda da área também são recomendados para complemento desse estudo, dentre outras.

A Floresta da Cicuta tem alta diversidade, ela resguarda atributos importantes de uma Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de sucessão, e por isso, é importante a conservação desse trecho da floresta para que ela possa servir de propágulo de espécies para fragmentos florestais da região.

## 7. CONCLUSÃO

As famílias Euphorbiaceae e Fabaceae-Faboideae apresentaram maior destaque na comunidade. Com relação às espécies, os maiores destaques foram para *Actinostemon verticillatus*, *Myrcia vellozoi* e *Actinostemon communis*.

As espécies secundárias tardias e zoocóricas são as espécies com maior presença nos estratos da floresta. O estrato regenerativo da floresta demonstrou alta similaridade em termos de abundância e diversidade com os estratos arbóreos adultos, ocorrendo as mesmas três espécies com maior frequência *Actinostemon verticillatus*, *Myrcia vellozoi* e *Actinostemon communis*. O trecho ciliar é fundamental para a manutenção ecológica da floresta em si.

Considerando os parâmetros florísticos e estruturais, a mata ciliar do córrego Água Fria tem alta diversidade, ela resguarda atributos importantes de uma Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de sucessão, desta forma, fundamental a conservação desse trecho da floresta para que ela possa servir de propágulo de espécies para fragmentos florestais da região.

A área estudada tem um importante significado para a conservação florestal da região e para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica, o que reforça a necessidade da formulação de políticas públicas para o uso sustentável do local, associando as relações sociais, as ciências naturais e o aspecto político ambiental regional.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, M. A. et al. *Legumes are different: Leaf nitrogen, photosynthesis, and water use efficiency*. *PNAS*, Stanford, v. 113, n. 15, 4098-4103, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1523936113>

AIRES, E. S.; SANTOS, E. E. F.; SANTOS, M. H. L. C.; SOUZA, J. B.; SANTOS, L. P.. *Recomposição de mata ciliar: uma proposta de educação ambiental*. *Nature and Conservation*, v.11, n.2, p.22-30, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2018.002.0003>

ALMEIDA, C. M. D., ARAUJO, M. M., LONGHI, S. J., ROVEDDER, A. P., SCCOTI, M. S. V., D'AVILA, M., ... & TONETTO, T. D. S. (2015). *Análise de agrupamentos em remanescente de Floresta Estacional Decidual*. *Ciência Florestal*, 25, 781-789.

ALMEIDA, D. S. de. *Recuperação ambiental da Mata Atlântica*. SciELO-Editus-Editorada UESC, p. 200, 2016.

ALVES, SL., DE PAULA MIRANDA, J., DO NASCIMENTO FURTADO, P. S., TEREZA NELIS, F. C., DOMINGUES DE PAULA, H. L., DE ALMEIDA ROCHA, S., ... & DA FONSECA PORTO, M. V. (2021). Medium-sized and large mammals of the Floresta da Cicuta Area of Relevant Ecological Interest, a protected area in southeastern Brazil. *Check List*, 17(5).

ARCHANJO, K. M. P. A. et al. *Estrutura do componente arbóreo da reserva particular do patrimônio natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil*. *Floresta*, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 145-160, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v42i1.26311>

ARROYO-RODRÍGUEZ, V., MELO, F.P.L., MARTÍNEZ-RAMOS, M. et al. (2017). *Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research*. *Biological Reviews*, 92, 326-340.

BALESTRIN, Diego, Sebastião Venâncio Martins, Jeroen Machiel Schoorl, Aldo Teixeira Lopes, and Christian Fonseca De Andrade. "Phytosociological Study to Define Restoration Measures in a Mined Area in Minas Gerais, Brazil." *Ecological Engineering* 135 (2019): 8-16. Web.

BARBOSA, L.M. *Considerações Gerais e Modelos de Recuperação de Formações Ciliares*. In: *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EdUSP, 2001.

BOGONI, J. A. et al. 2018. *Wish you were here: how defaunated is the Atlantic Forest biome of its medium- to large bodied mam-mal fauna?* – *PLoS One* 13: e0204515

BRANCALION, P.H.S., RODRIGUES, R.R., NOVENBRE, A.D.L.C. et al. (2019). *Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation*, 238, 108198.

BRASIL, Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022.

BRASIL, *Serviço Florestal. Inventário Florestal Nacional: Rio de Janeiro—principais resultados*. MMA, Brasília, DF, 2018.

BRITO, A.; FERREIRA, M. Z.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. S. OLIVEIRA, A. D; ACEWRBI, F. W. *Comparação entre os métodos de quadrantes e PRODAN para análises florística, fitossociológica e volumétrica*. Revista Cerne, Lavras, v.13, n 4, 2007.

BUDOWSKI, G. N. *Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession processes*. Turrialba, v. 15, n. 1, p. 40-2, 1965.

CABRAL, VARC (1999). *Dinâmica de um fragmento de mata ciliar do Rio Grande em Bom Sucesso-Minas Gerais* (Dissertação de doutorado, Universidade Federal de Lavras.).

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

CARVALHO JR., O. A. de et al. *Mapeamento da vegetação na floresta atlântica usando o classificador de árvore de decisão para integrar dados de sensoriamento remoto e modelo digital de terreno*. Revista Brasileira de Geofísica, v. 26, n. 3, p. 331-345, 2008.

CARVALHO, J. O. P. *Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará*. Curitiba: UFPR, 1982. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 1982.

CATHARINO, E.L.M.; BERNACCI, L.C.; FRANCO, G.A.D.; DURIGAN, G. & METZGER, J.P. 2006. *Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva florestal do morro Grande, Cotia, SP*. Biota Neotropica 6(n2)-<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/PT/abstract?article+bn00306022006>.

CHAVES, A. D. C. G. 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.

CIENTEC – CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS. Software. Mata Nativa versão 4. Viçosa, MG, 2016.

CIRNE-SILVA, T.M., CARVALHO, W.A.C., TERRA, M.C.N.S., SOUZA, C.R., SANTOS, A.B.M., ROBINSON, S.J.B., SANTOS, R.M., 2020. *Environmental heterogeneity caused by*

*anthropogenic disturbance drives forest structure and dynamics in Brazilian Atlantic forest.* J. Trop. For. Sci. 32 (2), 125–135. <https://doi.org/10.2307/26921956>.

COLWELL, R.K. Estimates: *Statistical estimation of species richness and shared species from samples.* Version 9.1, 2009.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 6, de 04 de maio de 1994.

COSTA, A. O.; SALGADO, C. M.; DINALI, Y. T. *Caracterização da precipitação no médio vale do rio Paraíba do Sul Fluminense (RJ).* Revista Geonorte, v. 2, n. 5, p. 1000- 1013, 2012.

COUTO HTZ. *Métodos de inventário da biodiversidade de espécies arbóreas.* ESALQ/FAPESP: Piracicaba, SP; 2005. p. 108

CRUZ, A.P., GIEHL, E.L.H., LEVIS, C., MACHADO, J.S., BUENO, L., PERONI, N., 2020. *Pre-colonial Amerindian legacies in forest composition of southern Brazil.* PLoS ONE 15 (7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235819> e0235819.

CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. *Na upland forest continuum in the Prairie forest border region of Wisconsin.* Ecology, v. 32, p. 476-496, 1951.

CYSNEIROS, V. C.; AMORIM, T. de A.; MENDONÇA JÚNIOR, J. de O.; GAUI, T. D.; DE MORAES, J. C. R.; BRAZ, D. M.; MACHADO, S. do A. *Distribuição diamétrica de espécies da Floresta Ombrófila Densa no Sul do Estado do Rio de Janeiro.* Pesquisa Florestal Brasileira, [S. l.], v. 37, n. 89, p. 1–10, 2017. DOI: 10.4336/2017.pfb.37.89.1070. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1070>. Acesso em: 21 jul. 2022.

DALMASO, C.A., MARQUES, M.C.M., HIGUCHI, P., ZWIENER, V.P., MARQUES, R., 2020. *Spatial and temporal structure of diversity and demographic dynamics along a successional gradient of tropical forests in southern Brazil.* Ecol. Evol. 10 (7), 3164–3177. <https://doi.org/10.1002/ece3.5816>.

DE LIMA RAF, OLIVEIRA AA, PITTA GR, DE GASPER AL, VIBRANS AC, CHAVE J, TER STEEGE H, PRADO PI. 2020. *The erosion of biodiversity and biomass in the Atlantic Forest biodiversity hotspot.* Nature Communications 11: 6347.

DE MORAIS JUNIOR, LAUANA BLENDIA SILVA, AND RICARDO ALCÁNTARA-DE LA CRUZ. *"Growth and Survival of Potential Tree Species for Carbon-offset in Degraded Areas from Southeast Brazil."* Ecological Indicators 117 (2020): 106514.

DE OLIVEIRA SANTOS, T., SANTANA, K. V. A., SANTOS, H. V. S., ARAÚJO FILHO, R. N., & HOLANDA, F. S. R. (2019). *Floristic and structural characterization of the mangrove forests in the estuary of the São Francisco river.* Floresta, 49(2), 163-170.

DILLAHA, T.A.; R.B. RENEAU; S. MOSTAGHIMI; D. LEE, 1989. *Vegetative filter strips for agricultural nonpoint source pollution control. Transactions of the ASAE*, 32 (2): 513-519.

DOMÍNGUEZ GÓMEZ, Tilo Gustavo et al. *Structure and composition of the vegetation in four sites of the Sierra Madre Occidental. Revista mexicana de ciencias forestales*, v. 9, n. 50, p. 9-34, 2018.

DURIGAN, G., RATTER, J.A. & BRIDGEWATER, S. (2016). *The Brazilian Cerrado: ecology, natural history and conservation*. 2nd ed. CRC Press, Boca Raton, FL.

ELMORE, W. & R. L. BESCHTA, 1987. *Riparian areas: perceptions in management. Rangelands*, 9 (6): 260-265.

FAGUNDES, L. M., CARVALHO, D. A. D., VAN DEN BER, E., MARQUES, J. J. G. S., & MACHADO, E. L. M. (2007). *Florística e estrutura do estrato arbóreo de dois fragmentos de florestas decíduas às margens do rio Grande, em Alpinópolis e Passos, MG, Brasil. Acta Botanica Brasílica*, 21, 65-78.

FAGUNDES, NATHALLE CRISTINE ALENCAR ET AL. Survival of Saplings in Recovery of Riparian Vegetation of Pandeiros River (MG). *Floresta e Ambiente* [online]. 2018, v. 25, n. 2 [Accessed 18 July 2022] , e20150212. Available from: <<https://doi.org/10.1590/2179-8087.021215>>.

FARIA MJB *Florística e estrutura de um trecho da borda de um Fragmento de Mata Atlântica no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, nos municípios de Volta Redonda e Barra Mansa – RJ. Dissertação de mestrado, UFRRJ, Seropédica, RJ. 2005.*

FARIA MJB, GR SOUZA & AL PEIXOTO. 2001. *A ARIE Floresta da Cicuta e a Companhia Nacional: Um estudo de caso. In: congresso nacional de botânica, 52. Anais. João Pessoa: UFPB.*

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

FINOL, U. H. *Nuevos parametros a considerarse em el analisis estructural de las selvas virgines tropicales. Revista Florestal Venezuelana*, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FIORE, N. V., FERREIRA, C. C., DZEDZEJ, M., & MASSI, K. G. (2019). Monitoring of a seedling planting restoration in a permanent preservation area of the southeast atlantic forest biome, Brazil. *Forests*, 10(9), 768.

FONSECA, D. A. D., BACKES, A. R., ROSENFELD, M. F., OVERBECK, G. E., & MÜLLER, S. C. (2017). Avaliação da regeneração natural em área de restauração ecológica e mata ciliar de referência. *Ciência Florestal*, 27, 521-534.

FREITAS, W. K.; MAGALHAES, L.M.S. *Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo*. Floresta & Ambiente, vol. 19, n. 4, p. 520-539, 2012.

GALETTI, M., GUEVARA, R., CORTES, M. C., FADINI, R., VON MATTER, S., LEITE, A. B., ... & PIRES, A. S. (2013). *Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size*. *Science*, 340(6136), 1086-1090.

GAMA, J. R. V., BOTELHO, S. A., & BENTES-GAMA, M. D. M. (2002). *Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico*. *Revista Árvore*, 26, 559-566.

GARCIA, C. C. et al. *Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG*. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/198050984512>

GONZAGA, ANNE PRISCILA DIAS, EVANDRO LUIZ MENDONÇA MACHADO, JEANINE MARIA FELFILI, AND JOSÉ ROBERTO RODRIGUES PINTO. "Brazilian Deciduous Tropical Forest Enclaves: Floristic, Structural and Environmental Variations." *Revista Brasileira De Botânica* 40.2 (2017): 417-26. Web.

GREGORY, S.V.; F.J. SWANSON; W.A. McKEE; K.W. CUMMINS, 1992. *An ecosystem perspective of riparian zones*. *BioScience*, 41 (8):540-551.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. NEOTROPICAL *secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics*. *Forest Ecology and Management*, v.148, n.1, p.185-206, 2001.

GUARIGUATA, Manuel R.; OSTERTAG, Rebecca. *Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics*. *Forest ecology and management*, v. 148, n. 1-3, p. 185-206, 2001.

HADDAD NM, BRUDVIG LA, CLOBERT J, DAVIES KF, GONZALEZ A, HOLT RD, LOVEJOY TE, SEXTON JO, AUSTIN MP, COLLINS CD, COOK WM, DAMSCHEN EI, EWERS RM, FOSTER BL, JENKINS CN, KING AJ, LAURANCE WF , LEVEY DJ, MARGULES CR, MELBOURNE BA, NICHOLLS AO, ORROCK JL, SONG DX E TOWNSHEND JR (2015) *Fragmentação do habitat e seu impacto duradouro nos ecossistemas da Terra*. *Avanços científicos* 1: e1500052

HIGUCHI, N. et al. *Bacia 3 - Inventário diagnóstico da regeneração natural*. *Acta Amazonica*, v. 15, n. 1/2, p. 199- 233, 1985.

HIGUCHI, P. et al. *Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG*. *Revista Arvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006.

IBGE, R. Manual técnico da vegetação brasileira. 2012.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Plano de Manejo ARIE Floresta da Cicuta. Volta Redonda: ICMBIO, 2016.

INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX - IPNI. 2022. The International Plant Names Index. Disponível em < <http://www.ipni.org/>>. Acesso em: 11/09/2022.

IVANAUSKAS, N.M., RODRIGUES, R.R. & NAVE, G. 1997. *Fitossociologia e seletividade de espécies numa floresta de brejo em Itatinga, SP*. Revista Brasileira de Botânica 20:139-153.

JANÍK, D., TĚŠITEL, J., ZVĚŘINA, O., JANEČEK, Š., BARTOŠ, M., & ALTMAN, J. (2020). *Structural and species diversity of secondary forest stands differing in age and land-use history in the lowlands of Borneo*. Forest Ecology and Management, 462, 118040.

JOLY, C.A. 1986. *Heterogeneidade ambiental e diversidade de estratégias adaptativas de espécies arbóreas de mata de galeria*. In Anais do 10o Simpósio da Academia de Ciências de São Paulo: perspectivas da ecologia teórica. Aciesp, São Paulo, p.19-38.

JOLY, C.A., METZGER, J.P., TABARELLI, M., 2014. *Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives*. New Phytol. 204 (3), 459–473. <https://doi.org/10.1111/nph.12989>.

KANIESKI, Maria Raquel; LONGHI, Solon Jonas; SOARES, Philipe Ricardo Casemiro. *Methods for biodiversity assessment: case study in an area of Atlantic Forest in Southern Brazil*. Selected Studies in Biodiversity, 2018.

KÖPPEN, W. Das geographische system der klimate. In Handbuch der Klimatologie, part C. (Köppen, W. & Geiger, R. ed.). Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlim, p.1-44, 1936.

KUNZ, S. H.; MARTINS, S. V. *Regeneração natural de floresta estacional Semidecidual em diferentes estágios sucessionais* (Zona da Mata, MG, Brasil). Floresta, Curitiba, v. 44, n. 1, p. 111-124, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v44i1.30736>

KUVA, MARCOS ANTONIO; SALGADO, TIAGO PEREIRA; ALVES, PEDRO LUÍS DA COSTA AGUIAR. *Índices Fitossociológicos Aplicados Na Ciência E Na Gestão Das Estratégias De Controle De Plantas Daninhas*. Mato Logia, p. 60. 2021

LEITÃO FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. Revista IPEF 35: 41-46.

LIKENS, G.E., 1992. *The ecosystem approach: its use and abuse*. Excellence in Ecology 3. Otto Kline (Ed.). Ecology Institute, Germany. 166 p.

LIMA, M. S. C. S.; SOUZA, C. A. dos S.; PEDERASSI, J. *Qual Índice de Diversidade Usar?*. Cadernos UniFOA, Volta Redonda, v. 11, n. 30, p. 129–138, 2016. DOI: 10.47385/cadunifoa.v11.n30.406. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/406>. Acesso em: 20 jul. 2022.

LIMA, R.A.F., LENZA, E. & TABARELLI, M. (2012). *The effects of fragmentation on the loss of plant functional groups in a tropical semideciduous forest in Brazil*. Ecological Applications, 22(1), 23-33.

LISBOA, G. DOS S., VERES, Q. J. I., WATZLAWICK, L. F., FRANÇA, L. C. DE J., CERQUEIRA, C. L., MIRANDA, D. L. C. DE, STEPKA, T. F., & LONGHI, R. V. (2019). *Fitossociologia E Dinâmica De Crescimento Em Um Fragmento De Floresta Estacional Semidecidual*. Nativa, 7(4), 452-459. <https://doi.org/10.31413/nativa.v7i4.6803>

LOPES, SDF, SCHIAVINI, I., OLIVEIRA, AP, & VALE, VS (2012). *Uma comparação ecológica da composição florística em floresta estacional semidecídua no Sudeste do Brasil: implicações para a conservação*. *Jornal Internacional de Pesquisa Florestal* , 2012 .

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

MAGETTE, W.L.; R.B. BRINSFIELD; R.E. PALMER; J.D. WOOD, 1989. *Nutrient and sediment removal by vegetated filter strips*. Transactions of the ASAE, 32 (2): 663-667.

MANTOVANI A, REIS A, ANJOS A, SIMINSKI A, FANTINI AC, PUCHALSKI A et al. *Inventário e manejo florestal. Amostragem, caracterização de estádios sucessionais na vegetação catarinense e manejo do palmito (Euterpe edulis) em regime de rendimento sustentável*. Florianópolis: Núcleo de Pesquisas em Florestas Tropicais - NPFT; 2005.

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

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; SILVA BRANDÃO, C. F. L. *Estrutura Fitossociológica e Classificação Sucessional do Componente Arbóreo de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, no Município de Viçosa, Minas Gerais*. Cerne, Lavras, v.13, v.2, p. 208-221, 2007.

MARTINS, F. R. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: Editora da universidade Estadual de Campinas, 1991.

MATTEUCCI, Silvia D.; COLMA, Aída. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Washington, DC: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1982.

MEAVE, J. et al. *Riparian habitats as tropical forest refugia*. *Global ecology and biogeography letters*, p. 69-76, 1991.

MEDEIROS, N. C. G. DE, SOUSA, S. M. DA S., MONTEIRO, M. M., AZEVEDO, L. K. S., & SALES, F. DAS C. V. (2021). *Levantamento Florístico E Fitossociológico Em Remanescente Florestal Em Patos-Pb. Desafios* - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins, 8(1), 120-129. <https://doi.org/10.20873/uftv8-9968>

MIRANDA, C. D. C., DONATO, A. D., FIGUEIREDO, P. H. A., BERNINI, T. A., ROPPA, C., TRECE, I. B., & BARROS, L. O. (2019). *Levantamento fitossociológico como ferramenta para a restauração florestal da Mata Atlântica, no Médio Paraíba do Sul. Ciência Florestal*, 29, 1601-1613.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN - MOBOT. 2022. *Explore the beta release of Web TROPICOS*. Disponível em <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 11/09/2022.

MITTERMEIER, R. A. et al. *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*: Conservation International. Sierra Madre, Cemex, 2005.

MONSORES, D. W. et al. *Relato da situação ambiental com vistas à preservação da ARIE Floresta da Cicuta*. Volta Redonda, 1982. 3 v.

MORAES E SILVA, V. S. *Manejo de florestas nativas: planejamento, implantação e monitoramento*. Cuiabá: UFMT, 2006. 106p.

Morellato, L. P. & Haddad, C. F. B. *Introduction: The Brazilian Atlantic Forest*. *Biotropica* 32, 786–792 (2000)

MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO FILHO, H. F. 1992. *Padrões de frutificação e dispersão na serra do Japi*. Pp. 112-141. In: L.P.C. Morellato (org.). *História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil*. Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas.

MORELLATO, L.P. 1991. *Fenologia de árvores arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, Campinas.

MOSCOVICH, F.A.; BRENA, D.A.; LONGHI, S. J. *Comparação de diferentes métodos de amostragem, de área fixa e variável, em uma floresta de Araucaria angustifolia*. *Ciência Florestal*, v. 2, n. 1, p. 173-191, 1992.

MUSCUTT, A.D.; G.L. HARRIS; S.W. BAILEY; D.B.DAVIES, 1993. *Buffer zones to improve water quality: a review of their potential use in UK agriculture*. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 45: 59-77.

MYERS, N. et al. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853, 2000.

NARVAES IS, LONGHI SJ, BRENA DA. *Florística e classificação da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. Ciência Florestal* 2008; 18: 233-245

OLIVEIRA-FILHO, A.T., MELLO, J.M., SCOLFORO, J.R.S., 1997. *Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil over a five-year period (1987–1992)*. *Plant Ecol.* 131 (1), 45–66. <https://doi.org/10.1023/A:1009744207641>.

PAGLIA, A. P. ET AL. 2012. *Annotated checklist of Brazilian mammals*. – *Occas. Papers Conserv. Biol.* 6: 1–76

PINHEIRO, A. A. L., RAMALHO, R. S., VIDAL, M. R. R. *Estudo dendrológico com vista regeneração natural de Meliaceae na microregião de Viçosa, MG. Revista Árvore* n.5, v.2,p.72-88, 1999.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES. *Biologia da Conservação*. Londrina: [s.n.], 2001.

REZENDE, C.L.; SCARANO, F.R.; ASSAD, E D; et al. *From hotspot to hopespot: na opportunity for the Brazilian Atlantic Forest*. *Perspectives in Ecology and Conservation*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018

RIBAS, R. F., MEIRA NETO, J. A. A., SILVA, A. F. D., & SOUZA, A. L. D. (2003). *Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais*. *Revista Árvore*, 27, 821-830.

RIBEIRO, J. F. *Cerrado: matas de galeria. Planaltina*: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.

RIBEIRO, M. C. et al. *The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation*. *Biological conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, M.C., METZGER, J.P., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J., HIROTA, M.M., 2009. *The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation*. *Biological conservation* 142 (6), 1141–1153. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>.

ROCHA, S. A.; ALVES, S. L.; CAMPOS, S. C.; FERREIRA, P. M. S. M. A. *Avaliação da ocorrência e distribuição de cães domésticos (Canis familiaris) na Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta da Cicuta, Rio de Janeiro, Brasil*. In: X Seminário de Pesquisa e X Encontro de Iniciação Científica do ICMBio, 2018, Brasília

RODRIGUES, R. R., & LEITÃO FILHO, H. D. F. (2000). *Matas ciliares: conservação e recuperação*.

RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. 2000. *Heterogeneidade florística das matas ciliares. In Matas ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). Edusp, São Paulo, p.45-71.

SALES, J. C. A., SILVA, D. C. DA C. E, SIMONETTI, V. C., NERY, L. M., & LOURENÇO, R. W. (2021). *Relação entre a integridade da mata ciliar e a distribuição de renda na Bacia Hidrográfica do Rio Una. Scientia Plena, 17(7).* <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2021.075301>

SAMPAIO, André César Furlaneto et al. *Fitossociologia do Cerrado sensu stricto na bacia do Rio Parnaíba no nordeste brasileiro.* *Advances in Forestry Science*, v. 5, n. 2, p. 299-307, 2018.

SANTANA, Lucas Deziderio; FONSECA, Cassiano Ribeiro da; CARVALHO, Fabrício Alvim. *Aspectos ecológicos das espécies regenerantes de uma floresta urbana com 150 anos de sucessão florestal: o risco das espécies exóticas.* *Ciência Florestal*, v. 29, p. 01-13, 2019.

SANTOS, G. N. D., HIGUCHI, P., SILVA, A. C. D., FARIAS, K. J., MACHADO, F. D., DUARTE, E., ... & Reis, M. A. (2018). *Regeneração natural em uma Floresta com Araucária: inferências sobre o processo de construção da comunidade de espécies arbóreas.* *Ciência Florestal*, 28, 483-494.

SANTOS, H. D., Jacomine, P., Anjos, L., Oliveira, V., Lumbreras, J., Coelho, M., ... & Oliveira, J. (2018). *Embrapa: Sistema brasileiro de classificação de solos.*

SANTOS, K. & KINOSHITA, L.S. 2003. *Flora arbustivo-arbórea de fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas - SP.* *Acta Botânica Brasilica* 17(3): 325-341.

SANTOS, R.M.; VIEIRA, F.A.; FAGUNDES, M.; NUNES, Y.R.F. & GUSMÃO, E. 2007. *Riqueza e similaridade florística de oito remanescentes no norte de Minas Gerais, Brasil.* *Revista Árvore* 31(1): 135-144.

SCHMITT, T., DE ANDRADE, V. C. L., CANDIDO, J. B., & DE SOUZA, P. B. (2018). *Análise fitossociológica para a recuperação de áreas degradadas utilizando espécies de Cerrado.* *Global Science and Technology*, 11(2).

SILVA, S. B. *Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar de fragmento no rio parauapebas.* *Revista Agroecossistemas*, [s.l], v. 9, n. 1, p. 99-115, 2017.

SILVA, TMC, CARVALHO, WAC, TERRA, MDCNS, SANTOS, RMD, SANTOS, ABM, & SOUZA, CRD (2019). *Distúrbios antrópicos como principais causadores de um fragmento de floresta estacional semidecídua em Minas Gerais.* *Rodriguésia*, 70.

SIMONELLI, M., MARTINS, S. V., SARTORI, M., RAPOSO FILHO, F. L., DADALTO, G., & PEREIRA, M. L. (2021). *Levantamento do potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo.* Edifes.

SMITH-RAMÍREZ, C.; ARMESTO, J. J.; FIGUEROA, J. *Flowering, fruiting and seed germination in Chilean rain forest myrtaceae: ecological and phylogenetic constraints*. *Plant Ecology*, Dordrecht, v. 136, 119-131, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1009730810655>

SOLDATI, G. T., DE MEDEIROS, P. M., DUQUE-BRASIL, R., COELHO, F. M. G., & ALBUQUERQUE, U. P. (2017). *How do people select plants for use? Matching the ecological apparency hypothesis with optimal foraging theory*. *Environment, Development and Sustainability*, 19(6), 2143-2161.

SOS MATA ATLÂNTICA, INPE, 2019. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica* Período 2018–2019.

SOUZA, A. L. & LEITE, H. G. *Regulação da produção em florestas inequiduais*. Viçosa: Editora UFV, 1993. 147 p.

SOUZA, G. R. et al. *Composição florística e aspectos estruturais do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho de Floresta Atlântica no médio vale do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro, Brasil*. *Sitientibus: Série Ciências Biológicas*, v. 7, n. 4, p. 398-409, 2007.

SOUZA, G. R. *Florística do estrato arbustivo-arbóreo em um trecho de floresta atlântica, no médio paraíba do Sul, município de volta redonda, Rio de Janeiro*. Dissertação de mestrado, UFRRJ, Seropédica, RJ. 2002.

SOUZA, M. R. DE, FERREIRA, M. B., SOUSA, G. G. DE, ALVES, A. R., & HOLANDA, A. C. DE. (2020). *Caracterização florística e fitossociológica do componente lenhoso de um fragmento florestal de caatinga em serra do mel, rio grande do norte, Brasil*. *Nativa*, 8(3), 329-335. <https://doi.org/10.31413/nativa.v8i3.9136>

STAVIS, V. K., MACHADO, P. J. R., & FINA, B. G. (2020). *Estrutura de fragmento de floresta estacional em área de ecótono, Mato Grosso do Sul*. *Brazilian Journal of Development*, 6(8), 59197-59213.

TEIXEIRA, H. M., CARDOSO, I. M., BIANCHI, F. J., DA CRUZ SILVA, A., JAMME, D., & PEÑA-CLAROS, M. (2020). *Linking vegetation and soil functions during secondary forest succession in the Atlantic forest*. *Forest Ecology and Management*, 457, 117696.

TIAGO SCHUCH LEMOS VENZKE, *Geografia, Ensino & Pesquisa*, Vol. 22 (2018), e29, p. 01-15 ISSN: 2236-4994 DOI: 10.5902/2236499431007

TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO FILHO, H.F. & RODRIGUES, R.R. 1998. *Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP*. *Revista Brasileira de Botânica* 21: 197-210.

TORRES, R.B.; MATTHES, L.A.F.; RODRIGUES R.R. & LEITÃO, H.F. 1992. *Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo*. *O Agônômico* 44: 6-13

TORRES, R.B., MATTHES, L.A.F. & RODRIGUES, R.R. 1994. *Florística e estrutura do componente arbóreo de mata de brejo em Campinas, SP*. Revista Brasileira de Botânica 17:189-194

TORRES, D.H.A.; VIVAS NETO, D.D.C.; SANTOS, D.V.M.D.; SOARES, C.A.P. Improving Water Sustainability through Modeling Optimum Sites for Riparian Forest Reforestation. *Water* 2021, 13, 46. <https://doi.org/10.3390/w13010046>

TRIQUET, A.M.; G.A. McPEEK; W.C. McCOMB, 1990. *Songbird diversity in clearcuts with and without a riparian buffer strip*. Journal of Soil and Water Conservation, 45 (4): 500-503.

VAN DEN BERG, *Estudo Florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG. Análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo*. 1995. 73p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) -Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

VILELA, E. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. *Espécies de matas ciliares com potencial para estudos de revegetação no alto Rio Grande, sul de Minas*. Revista Árvore, v. 17, n. 2, p.117-128, 1993.

VOGEL, H. F., ZAWADZKI, C. H., & METRI, R. (2009). *Florestas ripárias: importância e principais ameaças*. SaBios-Revista De Saúde E Biologia

VOLPATO, G. H.; MIRANDA NETO, A.; MARTINS, S. V. *Avifauna como bioindicadora para avaliação da restauração florestal: estudo de caso em uma floresta restaurada com 40 anos em Viçosa – MG*. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 336-344, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509831604>

ZACHOS, F.E., HABEL, J.C., 2011. *Biodiversity Hotspots: Distribution and Protection of Conservation Priority Areas*. Springer, Heidelberg [Germany];New York.

## 9 ANEXOS

## ANEXO A

Quadro 1. Descritores fitossociológicos aplicados ao estudo da estrutura horizontal de comunidades vegetais

<b>Frequência Absoluta e Relativa:</b>	
$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t}\right) \times 100;$	FA <sub>i</sub> = Frequência absoluta da i – ésima na comunidade vegetal;
$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i}\right) \times 100$	FR <sub>i</sub> = Frequência relativa da i – ésima na comunidade vegetal;
	u <sub>i</sub> = Número de unidades amostrais em que a i – ésima espécie ocorre;
	u <sub>t</sub> = Número total de unidades amostrais;
	P = Número de espécies amostradas.
<b>Densidade Absoluta e relativa:</b>	
$DA_i = \frac{n_i}{A};$	DA <sub>i</sub> = Densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;
$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100;$	n <sub>i</sub> = Número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;
	n <sub>t</sub> = Número total de indivíduos amostrados;
	A = Área total amostrada, em hectare;
	DR <sub>i</sub> = Densidade relativa (%) da i – ésima espécie.
<b>Dominâncias absoluta e relativa:</b>	
$DoA_i = \frac{AB_i}{A};$	DoA <sub>i</sub> = Dominância absoluta da i-ésima espécie, em m <sup>2</sup> /ha;
$DoR_i = \frac{DoA}{DoT} \times 100;$	AB <sub>i</sub> = Área basal da i-ésima espécie, em m <sup>2</sup> , na área amostrada;
	A = Área total amostrada, em hectare;
	DoR <sub>i</sub> = Dominância relativa (%) da i – ésima espécie.
<b>Valor de Importância:</b>	
$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i ; VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$	
<b>Valor de Cobertura:</b>	
$VC_i = DR_i + DoR_i ; VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$	

Fonte: Mueller-Dombois & Ellenberg (1974); Freitas & Magalhães (2012).

Quadro 2. Parâmetros da Estrutura Vertical, Posição sociológica, Regeneração Natural e Valor de Importância Ampliado aplicados aos estudos fitossociológicos em comunidades vegetais

<b>Estrato Vertical:</b>	
Estrato inferior: $h_j < (\bar{h} - 1.S)$	$\bar{h}$ = média das alturas dos indivíduos amostrados; ;
Estrato médio: $(\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S)$	S = desvio padrão das alturas totais (h j);
Estrato superior: $h_j \leq (\bar{h} + 1.S)$	$h_j$ = altura total da j – ésima árvore individual.
<b>Posição Sociológica</b>	
$VF_{ij} = VF_j n_{ij};$	$VF_{ij}$ = valor fitossociológico da i – ésima espécie no j – ésimo estrato;
$VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100;$	$VF_j$ = valor fitossociológico simplificado do j – ésimo estrato;
$PSA_i = \sum_{i=1}^m VF_j n_{ij}$	$n_{ij}$ = número de indivíduos de i – ésima espécie no j – ésimo estrato;
$PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^s PSA_i} \times 100;$	$N_j$ = número de indivíduos no j – ésimo estrato;
	N = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos;
	$PSA_i$ = posição sociológica absoluta da i – ésima espécie;
	$PSR_i$ = POS (%) = posição sociológica relativa (%) da i – ésima espécie;
	S = número de espécies;
	m = número de estratos amostrados
<b>Regeneração Natural:</b>	
$CAT_i = \sum_{j=1}^J n_{ij} \left( \frac{N_j}{N} \right)$	$CAT_i$ = classe absoluta de tamanho da regeneração da i – ésima espécie;
$CRT_i = \frac{CAT_i}{\sum_{i=1}^s CAT_i} \times 100;$	$CRT_i$ = classe relativa de tamanho da regeneração da i – ésima espécie;
$RNR_i = \frac{FR_i + DR_i + CRT_i}{3}$	$n_{ij}$ = número de indivíduos da i – ésima espécie na j – ésima classe de tamanho;
	$N_j$ = número total de indivíduos na j – ésima classe de tamanho;
	N = número total de indivíduos da regeneração natural em

todas as classes de tamanho;

$RNR_i$  = regeneração natural relativa da  $i$  – ésima espécie;

$FR_i$  = frequência relativa da regeneração natural da  $i$  – ésima espécie;

$R_i$  = densidade relativa da regeneração natural da  $i$  – ésima espécie.

**Valor de Importância Ampliado:**

$$VIA_i = DR_i + FR_i + DoR_i + ; PSR_i + RNR;$$

$$VIA(\%) = \frac{VIA_i}{5}$$

VIA = Valor de Importância Ampliado.

Fonte: Hosokawa et al. (2008) ); Freitas & Magalhães (2012).

## ANEXO B

Tabela 11 - Distribuição das espécies nos extratos florestais

Espécies	Nome de campo	Extrato			Total Geral
		Inferior	Médio	Superior	
<i>Actinostemon communis</i>	Vermelhinho		19	4	23
<i>Actinostemon concolor</i>	Concolor		1		1
<i>Actinostemon verticillatus</i>	Cheetos	1	33		34
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Tamanqueira		1		1
<i>Alchornea glandulosa</i>	Tapiá		4	1	5
<i>Alchornea triplinervia</i>	A. Triplinérvia		3		3
<i>Allophylus edulis</i>	3-folhas		2		2
<i>Amaioua intermedia</i>	Rubiaceae cruzada		1		1
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico		3		3
<i>Anaxagorea dolichocarpa</i>	Pecíolo longo		1		1
<i>Annona dolabripetala</i>	Anona lisa		5		5
<i>Annona glabra</i>	Araticum		1		1
<i>Annona sylvatica</i>	Anona silvatica		2		2
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Garapa			1	1
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Peroba rosa			1	1
<i>Bathysa cuspidata</i>	Rubiaceae cruzada		2		2
<i>Beilschmiedia taubertiana</i>	Lauraceae cascudinha		1		1
<i>Cabranea canjerana</i>	Canjerana		2		2
<i>Campomanesia phaea</i>	Campomanesia		1		1
<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitiba		3		3
<i>Carpotroche brasiliensis</i>	Carpotroche		1		1
<i>Cecropia hololeuca</i>	Embauba verde		1		1
<i>Cheiloclinium cognatum</i>	Salacea		1		1
<i>Chrysophyllum flexuosum</i>	Chrysophyllum		4	1	5
<i>Clarisia ilicifolia</i>	Sorocea espinhuda	2	2		4
<i>Copaifera trapezifolia</i>	Copaíba-folha-miúda		1		1
<i>Cordia trichotoma</i>	Loro pardo		2		2
<i>Couepia spl</i>	Couépia		1		1
<i>Coussapoa floccosa</i>	Cousapoua		1		1
<i>Coussarea congestiflora</i>	Rubi folhão		5		5
<i>Coussarea spl.</i>	Rubiaceae espiralada	1	4		5
<i>Croton urucurana</i>	Croton coração		1		1
<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá folhão		4	1	5
<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá serrado		2		2
<i>Cymbopetalum brasiliense</i>	Pinha rara		3		3
<i>Dalbergia frutescens</i>	Dalbergia		2		2
<i>Dendropanax cuneatus</i>	Dendropanax	1	2		3
<i>Ecclinusa ramiflora</i>	Ecclinusa		2		2

<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Eisenbeckma		10		10
<i>Eugenia florida</i>	Eugenia brevis		2		2
<i>Eugenia prasina</i>	Eugenia cinza		4	1	5
<i>Eugenia subglomerata</i>	Myrtaceae do frutinho vermelho		2		2
<i>Euterpe edulis</i>	Jussara		8		8
<i>Fabaceae1</i>	C.f. mimosodae			1	1
<i>Faramea multiflora</i>	Faramea		1	1	2
<i>Ficus luschnathiana</i>	Figueira folhão		1		1
<i>Gallesia integrifolia</i>	Pau dalho		1	1	2
<i>Guapira opposita</i>	João mole		3		3
<i>Guarea macrophylla</i>	Carrapeta	2	9	1	12
<i>Guatteria candolleana</i>	Guatéria estreita		3		3
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Licurana		1		1
<i>Indeterminada1</i>	Indeterminada1		1		1
<i>Indeterminada2</i>	Indeterminada2		1		1
<i>Indeterminada3</i>	Indeterminada3			1	1
<i>Indeterminada4</i>	Indeterminada4		1		1
<i>Indeterminada5</i>	Indeterminada5		1		1
<i>Indeterminada6</i>	Indeterminada6		1		1
<i>Indeterminada7</i>	Indeterminada7			1	1
<i>Inga marginata</i>	Inga marginata		4		4
<i>Inga schinifolia</i>	Inga mirim		2		2
<i>Inga vera</i>	Inga		7	1	8
<i>Jacaranda macrantha</i>	Jacaranda			1	1
<i>Kielmeyera membranacea</i>	Kielmeyera		4		4
<i>Lauraceae1</i>	Frutinho verde		1		1
<i>Licania kunthiana</i>	Crisobalanaceae espiralada		1		1
<i>Lonchocarpus</i>	Embira-de-sapo		4		4
<i>Malouetia cestroides</i>	Malouétia		1		1
<i>Marlierea excoriata</i>	Marlierea excoriata		2		2
<i>Marlierea suaveolens</i>	Myrtaceae folha pequena		1		1
<i>Matayba guianensis</i>	Mataíba		6		6
<i>Miconia prasina</i>	Pixirica		1		1
<i>Micropholis crassipedicellata</i>	Micropholis		3		3
<i>Moldenhawera polysperma</i>	Recomposta folíolo grande		6	6	12
<i>Mollinedia schottiana</i>	Molinédia bulata	1			1
<i>Monteverdia communis</i>	Congonhas		5		5
<i>morta</i>	Morto		5	2	7
<i>Mouriri arborea</i>	C.f mouriri		1		1
<i>Musa paradisiaca</i>	Bananeira		2		2
<i>Myrcia eriopus</i>	Myrcia peludinha		2		2
<i>Myrcia insigniflora</i>	Myrcia insigniflora		3		3
<i>Myrcia pubipetala</i>	Pubipetala		1		1

<i>Myrcia splendens</i>	Guamirim		1	1	
<i>Myrcia strigipes</i>	Myrtaceae cinza		2	2	
<i>Myrcia vellozoi</i>	Marlierea		21	3	24
<i>Myrciaria floribunda</i>	Myrciaria floribunda	1	2	3	
<i>Myrtaceae1</i>	Myrtaceae indeterminada		1	1	
<i>Myrtaceae2</i>	Casca de myrtaceae		1	1	
<i>Nectandra membranacea</i>	Canela amarela		2	3	5
<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela oposta		3	3	
<i>Neoraputia alba</i>	Maria mole	1	16	1	18
<i>Ouratea cuspidata</i>	Ouratea		1	1	
<i>Oxandra nitida</i>	Pimenta de cheiro		2	2	
<i>Pachystroma longifolium</i>	Espinheira			1	1
<i>Parouma guianensis</i>	Polroma		2	2	
<i>Piper amalago</i>	Piper redonda		1	1	
<i>Piper crassinervium</i>	Jaborandi bonito	1		1	
<i>Piptadenia paniculata</i>	Angico de espinho			1	1
<i>Posoqueria latifolia</i>	Posoqueria		1	1	
<i>Pouteria grandiflora</i>	Abiu		2	1	3
	Sapotaceae				
<i>Pouteria reticulata</i>	Pouteria venosa		1	1	
<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro		3	3	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Imbiricu		3	3	
<i>Pseudolmedia hirtula</i>	Pseudo média		2	2	
<i>Quararibea turbinata</i>	Quararibéia			1	1
<i>Randia armata</i>	Randia		1	1	
<i>Randia spl</i>	Randia nova		1	1	
<i>Roupala montana</i>	Carne de vaca		1	1	
<i>Rubiaceae1</i>	Rubia verticilada		1	1	
<i>Rudgea recurva</i>	Coussarea		3	3	
<i>Schizolobium parahyba</i>	Guapuruvu			1	1
<i>Simira viridiflora</i>	Simira	4	6	10	
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparuna		4	4	
<i>Sloanea garckeana</i>	Ouriço	2	4	6	
<i>Sorocea bonplandii</i>	Falsa espinheira santa		4	4	
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Barbatimão		1	1	
<i>Tachigali spl</i>	Tachi		3	3	
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Rubro negro		2	2	
<i>Tovomitopsis saldanhae</i>	Guanandi		1	1	
<i>Trema micrantha</i>	Trema			1	1
<i>Trichilia elegans</i>	Trichilia lepidota		3	3	
<i>Trichilia emarginata</i>	Catigua		1	1	
<i>Urbanodendron bahiense</i>	Lauraceae canela de lança		1	1	

<i>Urbanodendron</i>					
<i>verrucosum</i>	Canela prateada	1	2		3
<i>Virola gardneri</i>	Virola		2	1	3
<i>Xylopia ochrantha</i>	Pindaiba cinza			1	1
<i>Zygia latifolia</i>	Zygia		4		4
<b>Total Geral</b>		<b>18</b>	<b>348</b>	<b>41</b>	<b>407</b>