



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**TELMA MACHADO DE OLIVEIRA PELUZIO**

**LÓGICA *FUZZY* NA DETERMINAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS PARA  
COLETA DE SEMENTES**

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2017

TELMA MACHADO DE OLIVEIRA PELUZIO

**LÓGICA *FUZZY* NA DETERMINAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS PARA  
COLETA DE SEMENTES**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos.

Coorientadores: Prof. Dr. Nilton César Fiedler; Prof<sup>a</sup>. Dra. Sustanis Horn Kunz.

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2017

## Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

P393l Peluzio, Telma Machado de Oliveira, 1966-  
Lógica Fuzzy na determinação de fragmentos florestais para coleta  
de sementes / Telma Machado de Oliveira Peluzio. – 2017.  
151 f.: il.

Orientador: Alexandre Rosa dos Santos.

Coorientador: Nilton César Fiedler; Sustanis Horn Kunz.

Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal  
do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Áreas degradadas. 2. Conservação da natureza. 3.  
Geotecnologia ambiental. 4. Floresta Atlântica. 5. Sistemas de  
informação geográfica. 6. Geoprocessamento. I. Santos, Alexandre  
Rosa dos. II. Fiedler, Nilton César. III. Kunz, Sustanis Horn.  
IV. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências  
Agrárias e Engenharias. V. Título.

CDU: 630

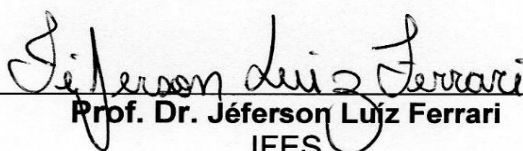
---

**LÓGICA FUZZY NA DETERMINAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS PARA  
COLETA DE SEMENTES**

**Telma Machado de Oliveira Peluzio**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.

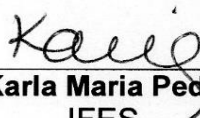
Aprovada em 17 de fevereiro de 2017.



---

**Prof. Dr. Jeferson Luiz Ferrari**  
IFES

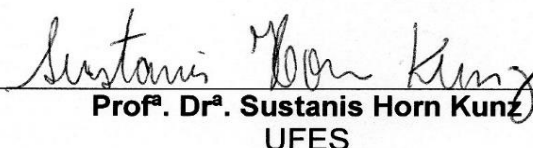
Examinador Externo



---

**Profª. Drª. Karla Maria Pedra de Abreu**  
IFES

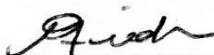
Examinador Externo



---

**Profª. Drª. Sustanis Horn Kunz**  
UFES

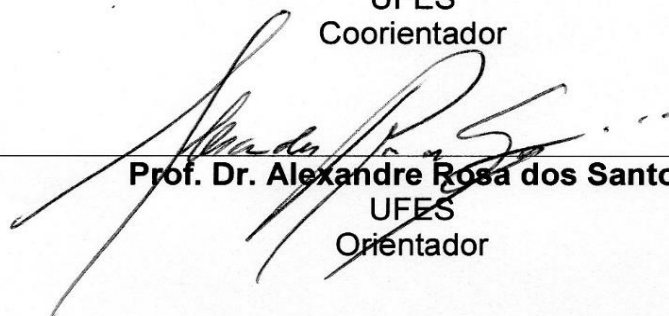
Examinadora Interna



---

**Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler**  
UFES

Coorientador



---

**Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos**  
UFES

Orientador

## Dedicatória

*Aos meus pais Sideney, Maria d’Aparecida (in memorian) e Mauly, pelo amor e exemplo de vida, dedicação, perseverança e pela força de vontade na superação das dificuldades.*

**Ofereço**

*Ao meu esposo João Batista e aos meus filhos Lucas e Rafael, pelo amor, apoio, incentivo e carinho sem os quais, eu não teria conseguido.*

**Dedico**

**“Não deixe que as pessoas te façam desistir do que almeja na vida, lute pelos seus sonhos!”**

## **Agradecimentos**

A Deus pai, criador do céu e da terra por minha vida.

Ao orientador Alexandre Rosa dos Santos pela orientação, apoio, persistência, dedicação e amizade.

Aos coorientadores Nilton César Fiedler e Sustanis Horn Kunz pela excelente cooperação nas instruções, paciência e amizade.

Aos professores, funcionários e terceirizados que atuam junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre pela liberação para capacitação.

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais pela realização do curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pelo apoio no financiamento do projeto.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBiO) e aos servidores da Floresta Nacional de Pacotuba, por permitir a coleta de dados e pelo apoio durante a pesquisa.

A todos os colegas dos laboratórios de: Modelagem hidrológica, do herbário e do Manejo Florestal, pelo auxílio a campo e pela amizade, em especial a Elvis, Gisele, Marks, Stefania, Juliana, João Paulo, Eduardo, Giovanni, Carlos e Quênia.

A Luciana Lorenzoni, pelas contribuições e dados do Polo de Educação ambiental (PEAMA) - *campus* de Alegre. À Karla Pedra, João Paulo e Renata pelo auxílio na identificação botânica.

A todos os amigos que incentivaram e apoiaram nos momentos difíceis.

***MUITÍSSIMO OBRIGADA!***

## RESUMO

PELUZIO, Telma Machado de Oliveira. **Lógica *Fuzzy* na determinação de fragmentos florestais para coleta de sementes**. 2017. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos. Coorientador (es): Prof. Dr. Nilton César Fiedler e Prof<sup>a</sup>. Dra. Sustanis Horn Kunz.

A floresta tropical brasileira encontra-se fragmentada em decorrência da grande exploração no processo de colonização do país. Para manutenção e proteção dos diferentes ecossistemas foram adotados uma série de instrumentos legais, que quando associados ao ferramental tecnológico e matemático, em especial a lógica *Fuzzy*, possibilita a adoção de critérios mais próximos do pensamento humano. No presente trabalho, objetivou-se selecionar fragmentos florestais potenciais com maior grau de conservação para a coleta de sementes que atendam as exigências legais, por meio da utilização e associação da ecologia da paisagem à lógica *Fuzzy*. O estudo foi realizado na bacia hidrográfica do rio Itapemirim no estado do Espírito Santo, por meio das seguintes etapas: obtenção da imagem de satélite Landsat 8; fotointerpretação e classificação dos fragmentos florestais por classe de tamanho em que: A menor que 5 ha, B entre 5,1 e 50 ha, C entre 50,1 e 300 ha, e D maior que 300 ha; avaliação da dinâmica dos índices de métricas da paisagem de área, densidade e tamanho, forma, borda, área central e proximidade; aplicação da lógica *Fuzzy* e as suas respectivas funções de pertinência *Small* e *Large*, e a função de sobreposição *Gamma*; seleção de fragmentos florestais potenciais com maior grau de conservação das sementes para coleta e; avaliação da estrutura, riqueza florística, diversidade de Shannon Wiener, equabilidade de Pielou, dissimilaridade de Bray-Curtis, qualidade e sanidade do fuste conforme norma da Sociedade Florestal Brasileira e o índice de Payandeh para avaliar o padrão de distribuição espacial entre fragmentos florestais classificados como alto e baixo potencial para coleta de sementes. Foram determinados 7.515 fragmentos florestais, ocupando 19,21% da área de estudo. A classe de tamanho A possui menor área territorial, maior número de fragmentos e risco de extinção devido ao aumento da borda. A classe D possui menor número de fragmentos, maior área e melhor condição para a coleta de sementes, mesmo com o aumento da borda. Foram selecionados dois fragmentos classificados, respectivamente, como de alto (Fragmento 1) e baixo (Fragmento 2)

potencial para coleta de sementes florestais. No fragmento 1 foram amostrados 1.670 indivíduos, correspondendo a 172 espécies, 103 gêneros e 40 famílias botânicas. No fragmento 2 amostraram-se 1.526 indivíduos, 135 espécies, 92 gêneros e 40 famílias botânicas. O fragmento 1 apresentou menor valor para os índices de diversidade de Shannon-Wiener, Pielou e Jackknife; maior área basal e número de indivíduos por hectare, melhor qualidade e sanidade do fuste entre os indivíduos arbóreos e melhor distribuição espacial que o fragmento 2. A análise dos dados de campo permite confirmar que a lógica *Fuzzy* foi eficaz na determinação de fragmentos potenciais para coleta de sementes florestais com maior grau de conservação, baseada na determinação da riqueza dos fragmentos. O fragmento 1 possui maior riqueza, maior área basal, menor diversidade, melhor qualidade e sanidade do fuste, e melhor distribuição espacial que o fragmento 2. A metodologia pode ser adaptada para outras zonas e diferentes biomas do planeta.

**Palavra-chave:** Áreas degradadas, Conservação da natureza, Geotecnologia ambiental, Floresta Atlântica, Sistemas de Informações Geográficas.



## ABSTRACT

PELUZIO, Telma Machado de Oliveira. **Fuzzy logic in the determination of forest fragments for seed collection.** 2017. Thesis (Doctorate in Forest Sciences) - Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Advisor: Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos. Coadvisor (s): Prof. Dr. Nilton Cezar Fiedler e Prof<sup>a</sup>. Dra. Sustanis Horn Kunz.

The Brazilian rain forest is fragmented due to the great exploitation in the process of colonization of the country. For the maintenance and protection of the different ecosystems, a series of legal instruments were adopted, which, when associated to the technological and mathematical tools, especially the Fuzzy logic, allow the adoption of criteria closer to human thought. In the present work, the objective was to select potential forest fragments with a higher degree of conservation for the collection of seeds that meet legal requirements, through the use and association of landscape ecology with Fuzzy logic. The study was carried out in the Itapemirim river basin in the state of Espírito Santo, through the following steps: obtaining the Landsat 8 satellite image; photointerpretation and classification of forest fragments by size class in which: A less than 5 ha, B between 5.1 and 50 ha, C between 50.1 and 300 ha, and D greater than 300 ha; evaluation of the dynamics of the metrics indexes of the area landscape, density and size, shape, border, central area and proximity; application of the Fuzzy logic and their respective Small and Large membership functions, and the Gamma overlay function; selection of potential forest fragments with higher degree of conservation of the seeds for collection; Shannon Wiener diversity, Pielou equability, Bray-Curtis dissimilarity, quality and stem health according to the Brazilian Forestry Society standard, and the Payandeh index to evaluate the pattern of spatial distribution among forest fragments classified as high and low potential for seed collection. 7,515 forest fragments were determined, occupying 19.21% of the study area. Size class A has a smaller territorial area, greater number of fragments and extinction risk due to increased edge. Class D has lower number of fragments, larger area and better condition for seed collection, even with increased edge. Two fragments classified as high (Fragment 1) and low (Fragment 2) were selected, respectively, for the collection of forest seeds. In fragment 1; 1,670 individuals were sampled, corresponding to 172 species, 103 genera and 40 botanical families. In fragment 2; 1,526 individuals, 135 species, 92

genera and 40 botanical families were sampled. Fragment 1 presented lower values for the diversity indexes of Shannon-Wiener, Pielou and Jackknife; Higher basal area and number of individuals per hectare, better quality and stem health among tree individuals and better spatial distribution than fragment 2. Field data analysis allows to confirm that Fuzzy logic was effective in determining potential fragments for collection of forest seeds with higher degree of conservation, based on the determination of the richness of the fragments. Fragment 1 has greater richness, higher basal area, lower diversity, better quality and health of the stem, and better spatial distribution than fragment 2. The methodology can be adapted to other zones and different biomes of the planet.

**Keywords:** Degraded areas, Nature conservation, Environmental geotechnology, Atlantic forest, Geographic Information Systems.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Estratificação dos fragmentos florestais em classes de tamanho.....	38
Tabela 2.	Interpretação dos valores para o DG e IK.....	39
Tabela 3.	Parâmetros de qualidade e sanidade do fuste.....	54
Tabela 4.	Fragmentação florestal por município que compõem a BHRI, ES, referente ao ano de 2015 .....	56
Tabela 5.	Matriz de erro para avaliação da classificação e acurácia da fotointerpretação dos fragmentos florestais para a BHRI, ES, no ano de 2015.....	58
Tabela 6.	Área, número e porcentagem da fragmentação florestal por classes de tamanho que compõem a BHRI, ES, referente ao ano de 2015.....	59
Tabela 7.	Índices de ecologia da paisagem calculados para os fragmentos da BHRI, ES.....	61
Tabela 8.	Métricas de área central sob diferentes distâncias de borda para as classes A, B, C e D de fragmentos florestais para o ano de 2015 na BHRI, ES.....	63
Tabela 9.	Classe de tamanho, classificação pela lógica Fuzzy, número, área e porcentagem ocupada pelos fragmentos em função do potencial para coleta de sementes florestais na BHRI, ES.....	70
Tabela 10.	Comparação da classificação FFCPS, utilizando diferentes metodologias.....	71
Tabela 11.	Classificação das 20 áreas com maior FFCPS na BHRI, ES.....	72
Tabela 12.	Distribuição das classes dos fragmentos florestais com maior potencial para coleta de sementes, de acordo com a aplicação da lógica <i>Fuzzy</i> na BHRI, ES.....	73
Tabela 13.	Síntese dos resultados dos índices de lógica <i>Fuzzy</i> , de florística e fitossociologia avaliados nos fragmentos florestais 1 e 2, em que: diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ); Equabilidade de Pielou( $J$ ); Área basal por ha ( $AB.ha^{-1}$ ); número de indivíduos por ha( $Ni.ha^{-1}$ ); Grupo Ecológico (GE); Pioneiras(PI); Secundária Inicial (SI); Secundária Tardia (ST); Não Pioneira (NP); Qualidade do Fuste (QF); Sanidade do Fuste (SF); Índice de Dispersão de Payandeh (Pi);	

	aleatórios (A); Tendência ao Agrupamento(T.Agru); Agrupado(Agru).....	74
Tabela 14.	Estimativas dos índices de Shannon-Wiener (H'), Jackknife e Pielou para os fragmentos florestais 1 e 2.....	76
Tabela 15.	Estrutura do compartimento arbóreo amostrado no fragmento florestal 1 e 2: área basal em m <sup>2</sup> por hectare (AB.ha <sup>-1</sup> ) e Número de indivíduos por hectare (Ni.ha <sup>-1</sup> ).....	77
Tabela 16.	Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente: Número de indivíduos (N), Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR), Dominância Relativa (DoR), Valor de Importância (VI) e, Valor de Importância (VI%) de dez espécies do fragmento 1.....	78
Tabela 17.	Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente: Número de indivíduos (N), Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR), Dominância Relativa (DoR), Valor de Importância (VI) e, Valor de Importância (VI%) de dez espécies do fragmento 2 na BHRI, ES.....	79

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES, Brasil.....	33
Figura 2.	Etapas metodológicas para determinação dos fragmentos florestais potenciais para a coleta de sementes na BHRI, ES.....	34
Figura 3.	Etapas metodológicas para aplicação do modelo Matemático “Lógica <i>Fuzzy</i> ”.....	46
Figura 4.	Fragmentos 1 e 2 utilizados para comparação da riqueza florística.....	49
Figura 5.	Fragmentação florestal por município que compõem a BHRI, ES referente ao ano de 2015.....	55
Figura 6.	Fragmentação florestal por classes de tamanho que compõem a BHRI, ES, referente ao ano de 2015.....	59
Figura 7.	Comportamento do número total de área central (A), do total de área central (B), do índice de área central (C) e a área central média (D), em relação ao aumento da distância de borda para as classes de tamanho dos fragmentos florestais.....	65
Figura 8.	Discretização espacial das variáveis <i>Fuzzy</i> de CA, ED, CAI, MFRACCT, TCCA, MSI e MNNDIST na BHRI, ES.....	67
Figura 9.	Comportamento espacial das funções de pertinências fuzzy para CA, ED, CAI, MFRACCT, TCA, MSI e MNNDIST.....	68
Figura 10.	Classificação dos fragmentos florestais potenciais para coleta de sementes florestais na BHRI, ES, utilizando à lógica <i>Fuzzy</i> .....	69
Figura 11.	Distribuição diamétrica nos fragmentos 1 e 2.....	81
Figura 12.	Dados médios de QF e SF do fragmento florestal 1 e 2.....	82
Figura 13.	Padrão de distribuição espacial dos fragmentos 1 e 2, Alea. (Aleatório), Tend. Agru. (Tendência ao Agrupamento), Agru. (Agrupamento).....	83

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA = Agência Nacional de Águas

AHP = Análise Hierárquica Processual

ANOVA = Análise de variância

APG = *Angiosperm Phylogeny Group*

BHRI = Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim

CA = Área total das manchas

CAI = Índice de área central

CASCoV = Coeficiente de variação de área central

CASD = Desvio padrão de área central

CV = Coeficiente de variação

DAP = Diâmetro à Altura do Peito

DCA = Análise de Correspondência Destendenciada

DG = Desempenho Global

DP = Desvio padrão

EC = Erro de Comissão

ED = Densidade de borda

EO = Erro de Omissão

EMBRAPA = Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO = Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

FES = Floresta Estacional Semidecidual

FFPCS = Fragmentos Florestais Potenciais para Coleta de Sementes

GEOBASES = Sistema Integrado de Base de Dados Geoespaciais do Estado do  
Espírito Santo

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBiO = Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IEMA = Instituto Estadual de Meio ambiente

Ifes = Instituto Federal do Espírito Santo

IK = Índice Kappa

INPE = Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INCAPER = Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

MAPA = Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCA = Média de área central

MDE = Modelo Digital de Elevação

MFRACT = Dimensão fractal da mancha média  
MMA = Ministério do Meio Ambiente  
MNNDIST = Distância média do vizinho mais próximo  
MPAR = Índice de forma médio ponderado pela área  
MPE = Comprimento médio da borda  
MPS = Tamanho médio  
MSI = Índice de forma médio  
NASA = *National Aeronautics and Space Administration*  
NCA = Número de área central  
ND = Níveis Digitais  
NP = Número de manchas  
NEDTEC = Núcleo de Estudos e de Difusão de Tecnologia em Floresta, Recursos  
Hídricos e Agricultura Sustentável  
OMS = Organização Mundial da Saúde  
OLI = *Operational Land Imager*  
PAN = Pancromática  
PScoV = Coeficiente de variação do tamanho  
PSSD = Desvio padrão do tamanho  
REM = Radiação Eletromagnética  
RMS = Erro Quadrado Médio  
RENASEM = Registro Nacional de Sementes e Mudas  
RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural  
SN = Sem núcleo  
SF = Sanidade do fuste  
SFB = Serviço Florestal Brasileiro  
SEAG = Secretaria de Estado de Agricultura e abastecimento  
SIG = Sistema de Informações Geográficas  
SIRGAS = Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas  
SR = Sensoriamento Remoto  
SRTM = *Shuttle Radar Topography Mission*  
TE = Total de bordas  
TIRS = *Thermal Infrared Sensor*  
TCA = Total de área central  
QF = Qualidade do fuste  
UFES = Universidade Federal do Espírito Santo

UC = Unidade de Conservação

USGS = *United States Geological Survey*

UTM = Universal Transversa de Mercator



## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A.	Imagem do satélite <i>RapidEye</i> de 2012, com resolução espacial de 5m, utilizada como verdade de campo.....	114
ANEXO B.	Composições coloridas de bandas espectrais do satélite Landsat 8.....	115
ANEXO C.	Distribuição dos pontos amostrais para verificação da fotointerpretação dos fragmentos florestais da BHRI, ES.....	116
ANEXO D.	Listagem das espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal 1 e 2, bacia hidrográfica do rio Itapemirim, Sul do Espírito Santo: Grupo Ecológico (GE): Pioneira (Pi), Secundária Inicial (SI), Secundária Tardia (ST) e Não Caracterizada (NC).....	117
ANEXO E.	Resultado da análise fitossociológica do Fragmento florestal 1, em que : Número de indivíduos (N), número de parcelas de ocorrência (U), Área Basal (AB), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Improtância (VI), Valor de importância Relativo (VI%).....	132
ANEXO F.	Resultado da análise fitossociológica do fragmento florestal 2, em que: Número de indivíduos (N), número de parcelas de ocorrência (U), Área Basal (AB), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Improtância (VI), Valor de importância Relativo (VI %).....	144

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>20</b>
1.1 OBJETIVOS .....	22
1.1.1 Objetivo geral .....	22
1.1.2 Objetivos específicos.....	22
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>23</b>
2.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA .....	23
2.2 FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL .....	24
2.3 SELEÇÃO DE MATRIZES ARBÓREAS PARA A COLETA DE SEMENTES FLORESTAIS.....	25
2.4 SENSORIAMENTO REMOTO .....	26
2.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS .....	28
2.6 ECOLOGIA DA PAISAGEM .....	28
2.7 LÓGICA FUZZY .....	30
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>32</b>
3.1 DETERMINAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS POTENCIAIS PARA COLETA DE SEMENTES MEDIANTE A UTILIZAÇÃO DA LÓGICA FUZZY ..	32
3.1.1 Caracterização da área de estudo.....	32
3.1.2 Utilização do Sistema de Informações Geográficas .....	33
3.1.2.1 Seleção de imagem e pré-processamento de imagem orbital .....	35
3.1.2.2 Fotointerpretação da imagem orbital.....	37
3.1.2.3 Análise dos erros da fotointerpretação.....	38
3.1.2.4 Aplicação dos índices métricos da Ecologia da Paisagem.....	39
3.1.2.5 Lógica <i>Fuzzy</i> .....	45
3.2 VERIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DA RIQUEZA FLORÍSTICA ENTRE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL.....	48
3.2.1 Amostragem em campo .....	50
3.2.2 Diversidade, Equabilidade e Similaridade .....	51
3.2.3 Estrutura horizontal e diamétrica .....	52
3.2.4 Determinação da qualidade e sanidade do fuste.....	54
3.2.5 Padrão de distribuição espacial.....	54
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>55</b>
4.1 FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL PARA O ANO DE 2015 .....	55
4.1.1 Análise dos erros da fotointerpretação .....	57
4.1.2 Avaliação dos índices métricos da paisagem para o ano de 2015.....	58
4.1.3 Aplicação da lógica <i>Fuzzy</i> .....	66
4.2 COMPARAÇÃO FLORÍSTICA ENTRE FRAGMENTOS FLORESTAIS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL.....	72
4.2.1 Florística e fitossociologia .....	73

4.2.2 Diversidade, Equabilidade e Similaridade .....	75
4.2.3 Estrutura horizontal e diamétrica .....	77
4.2.3.1 Distribuição diamétrica .....	80
4.2.4 Qualidade e sanidade do fuste .....	81
4.2.5 Distribuição da agregação espacial .....	83
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>85</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>114</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a sua colonização, a vegetação nativa do Brasil passa por forte exploração, de tal forma que nas regiões mais populosas quase se extinguiu, chegando a níveis drásticos, como a redução do bioma de Mata Atlântica a apenas 11% de sua ocupação original (INPE, 2015). Essa situação vem levando a adoção de instrumentos legais pelos poderes públicos desde 1934, com a adoção do primeiro código florestal brasileiro que foi substituído posteriormente pelo de 1965 e o de 2012, a fim de proteger a vegetação nativa (BRASIL, 2012), estabelecendo regras pertinentes ao tamanho das Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), Cadastro Ambiental Rural (CAR), e o Programa de Regularização Ambiental (PRA).

Aos produtores rurais que aderirem ao CAR e ao PRA, existe uma série de benefícios fiscais, envolvendo desde a suspensão de ações relativas à supressão da vegetação até a previsão de pagamentos por serviços ambientais e linhas de financiamentos (IPEA, 2015).

Mediante esse cenário, é esperado o aumento da demanda por sementes e mudas de espécies nativas. Entretanto, segundo o IPEA (2015), apesar da rica biodiversidade, inexistente infraestrutura para atender a demanda do país, apesar da exigência legal (BRASIL, 2003), cuja regulamentação via Instrução Normativa nº 5611 (BRASIL, 2004). Faz uma série de exigências, que limitam a comercialização de sementes, devido à baixa infraestrutura dos viveiros, que praticamente, produzem para o seu consumo interno.

Sementes florestais de boa qualidade são imprescindíveis para recuperação de áreas degradadas e conservação de recursos genéticos. Para tal, é necessário um amplo planejamento envolvendo desde a localização das árvores matrizes, treinamento de pessoal, determinação da logística, coleta, beneficiamento e comercialização do produto. O atendimento a estes critérios reduz o risco de erosão genética pela coleta de sementes em fragmentos florestais pequenos e homogêneos (HIRANO, 2004).

Entretanto, em decorrência da magnitude do país e da complexidade, faz-se necessária a adoção de técnicas e tecnologias que permitam agrupar grande volume de informações em menor espaço de tempo; que pode ser desempenhado pelo

Sensoriamento Remoto (SR) e pelo Sistema de Informação Geográfica (SIG), devido as suas características multidisciplinares, que permitem associar técnicas de ecologia da paisagem a estudos envolvendo aspectos biológicos. De tal forma, é possível deduzir que fragmentos florestais com melhores índices ecológicos da paisagem, possuem maior potencial para coleta de sementes florestais; e que, quanto maior o território ocupado por eles, menor será a influência do efeito de borda.

Além de que, com a evolução tecnológica, especialmente da última década, surgiram muitos aplicativos computacionais que simulam o uso de possibilidades, incertezas e transições comuns no mapeamento, mais próximas do pensamento humano, além da lógica booleana, dos quais se destacam a modelagem pela Análise Hierárquica Processual (AHP), lógica *Fuzzy*, algoritmos genéticos, dentre outros.

A análise pela lógica *Fuzzy* das métricas da ecologia da paisagem pode ser observada em vários estudos, tais como projeção de fluxos ecológicos (LI et al., 2015; WEYLAND et al., 2012; PIERICK et al., 2016); gerando melhores equacionamentos das características físicas, bióticas e antrópicas do meio ambiente (FRANÇA et al., 2014, PRADHAN, 2009; ZHANG et al.; 2012; PAGE, et al., 2012 ), e na determinação da vulnerabilidade ao fogo (JUVANHOL, 2011, SEMERARO et al., 2016).

A associação da lógica *Fuzzy*, também conhecida como difusa ou nebulosa, com as características dos índices métricos da ecologia da paisagem, podem ser um bom indicativo para a identificação de locais com potencial para coleta de sementes florestais, por assumir que os valores lógicos das variáveis podem ser qualquer número real entre 0 (falso) e 1 (verdadeiro), admitindo a hipótese do talvez, o que mais se aproxima do pensamento humano, visto que os organismos vivos possuem dinâmica própria, que na maioria das vezes não pode ser explicado pela lógica booleana.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Selecionar os fragmentos florestais potenciais com maior grau de conservação para a coleta de sementes florestais mediante a utilização da Lógica *Fuzzy*, associada as métricas de ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar os índices métricos da paisagem florestal para a bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES, para o ano de 2015;
- Avaliar a estrutura e a riqueza florística entre fragmentos florestais classificados como de alto e baixo potenciais para coleta de sementes; e
- Verificar a classificação dos fragmentos derivados da lógica *Fuzzy*, relacionando com o levantamento fitossociológico.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 BIOMA MATA ATLÂNTICA

O Brasil é um dos países mais ricos do planeta em biodiversidade, (MITTERMEIER et al., 2005). Em que já foram catalogadas 40.989 espécies de plantas e fungos no país, representando cerca de 10% da biodiversidade mundial (RIBEIRO et al., 2011; FORZZA et al., 2012; INPE, 2015).

Dentre os vários Biomas do país, a Mata Atlântica é formada por um complexo de ecossistemas, abrigando grande diversidade biológica. Já foram identificadas 15.782 espécies vegetais, com grande endemismo, o que culminou com a transformação desse bioma num *hotspot* (REID 1998; MYERS et al., 2000; STEHMANN et al., 2009; ZACHOS; HABEL 2011; MELO et al., 2013; PIROVANI et al., 2014; PANETO et al., 2015; PAULA et al., 2015), tornando-se um dos biomas mais ameaçados do Planeta (BRAGA et al., 2015).

Scarano e Ceotto (2015) afirmam que restam cerca de 11,6 % da vegetação original da Mata Atlântica, distribuída em fragmentos florestais de tamanho reduzido (<100 ha), biologicamente empobrecidos, e cuja restauração poderia levar centenas de anos (LIEBSCH et al., 2007; LIRA et al. 2012, RIBEIRO et al., 2009; RIBEIRO et al., 2011).

Apesar de sua riqueza, a Mata Atlântica teve grande parte de florestas naturais convertidas para outros usos, desde o período do Brasil colônia, desencadeados pela presença da atividade humana (RANTA et al., 1998; FAHRIG, 2003), visto que as regiões de seu domínio original, são as de maior contingente populacional do país, abrangendo todo litoral a leste, junto ao oceano Atlântico e região Sudeste e Sul do país, possuindo fragmentos representativos em 17 estados da Federação, dos quais, apenas o Espírito Santo e Santa Catarina encontram-se totalmente inseridos em sua vegetação original (MMA, 2016).

Estima-se que no Espírito Santo, reste cerca de 15,01% de remanescente florestais (INPE, 2015). Considera-se que esse percentual, está aquém do que é ideal, visto que a Organização Mundial da Saúde (OMS) supõe ser necessário 30% de áreas florestais dos territórios para manter uma boa qualidade de vida humana (FAO, 2012).

Aumentar o percentual de cobertura florestal é imprescindível, mas deve ser associado ao incremento da variedade e diversidade florestal, de tal forma que conhecer as espécies arbóreas que compõem a Mata Atlântica, bem como sua dinâmica, contribui para sua conservação e manejo.

## 2.2 FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL

A fragmentação florestal consiste na separação do hábitat natural em fragmentos espacialmente isolados, resultado de perturbações antrópicas ou não, que se encontram envolvidos por uma matriz altamente modificada ou degradada, que pode ser constituída por culturas agrícolas ou outro tipo de uso do solo (ISHIHATA, 1999; METZER, 2003; HURST et al. 2013; LAURANCE et al., 2014), influenciando o funcionamento biológico da paisagem original (DIAS et al., 2000) que em muitos casos, funcionam como “ilhas de diversidade” cercadas por áreas não florestadas (DEBINSK; HOLT, 2000).

A formação de “ilhas de diversidade” possibilita inferir em como as características da paisagem podem influenciar na conservação dos fragmentos florestais, a partir de seu tamanho, isolamento, forma, conectividade e borda (DITT, 2002; METZGER, 2003).

O aumento da fragmentação florestal tem como consequência a redução da área de ecossistemas naturais, distúrbios no regime hidrológico, mudanças climáticas, erosão do solo, inundações e assoreamento das bacias hidrográficas e degradação dos recursos naturais (DENT; YOUNG, 1993; MCCULLOCH et al., 2013, MAGNAGO et al., 2014). Assim favorece o estabelecimento de espécies invasoras, e, ainda, mudanças nos fluxos químicos e físicos da paisagem, incluindo os movimentos de calor, vento, água e nutrientes (FERREIRA et al., 2013).

No estado do Espírito Santo a fragmentação ocorreu de forma desigual nas diferentes regiões. Inicialmente houve a derrubada de florestas para formação de roças e retirada de lenha, intensificada com a retirada de madeiras nobres, seguidas da produção de cana-de-açúcar no Sul e farinha de mandioca ao Norte (SEAG, 1988). Na segunda metade do século XIX, teve início à expansão cafeeira que logo passou a ser a principal atividade econômica do Estado. No ano de 1958, houve o seu declínio, causando o abandono de terras e a transformação das áreas em pastagens, caracterizando o ciclo mata-café-pastagens (SEAG, 1988), refletindo na



presença de uma nova matriz, composta em grande parte por pastagens mal manejadas.

O tipo de matriz a qual o fragmento florestal está inserido pode ocasionar perturbações que levam à perda de dispersores ou a alterações na estrutura da vegetação, interferindo nos processos de manutenção, regeneração e expansão da floresta (PIVELLO et al., 2006). Neste contexto, a coleta de sementes florestais nativas, torna-se fundamental por permitir a manutenção da qualidade e vigor da espécie em bancos de sementes, para usos imediatos e futuros, sejam para a conservação e recuperação de áreas degradadas, bem como fins comerciais.

### 2.3 SELEÇÃO DE MATRIZES ARBÓREAS PARA A COLETA DE SEMENTES FLORESTAIS

Para a manutenção e recuperação de fragmentos florestais, são adotadas diversas técnicas, como regeneração natural sem manejo, regeneração natural com manejo (adensamento, nucleação, enriquecimento e controle de plantas invasoras), plantio em área total (semeadura direta e plantio por mudas) e o sistema agroflorestal (EMBRAPA, 2016). Apesar da diversidade, todos têm em comum a qualidade do material fértil a ser utilizado, especialmente a semente.

A coleta sistematizada de sementes florestais no Brasil ainda é algo incipiente, apesar da exigência legal (BRASIL, 2003; BRASIL, 2004), que preconiza a manutenção da qualidade genética, física e fisiológica da semente, por intermédio de informações sobre a procedência, e do registro em fichas para marcação de árvores matrizes para a coleta de sementes, bem como o momento ideal para sua execução, a partir da fenologia da espécie (BRASIL, 2005; SCREMIN-DIAS, 2006; RODRIGUES et al., 2009; RIBEIRO-OLIVEIRA, RANAL, 2014; IBF, 2014). Entretanto, de maneira geral, não é o que ocorre, devido a incapacidade dos viveiros em atender às exigências legais. Para Sodré (2006), as coletas de sementes se dão de forma aleatória, sem conhecimento da procedência, nem marcação de matrizes, em decorrência da falta de critérios técnicos.

De maneira geral, muitas das sementes disponibilizadas são de árvores advindas de locais públicos, de fragmentos com poucas árvores da mesma espécie, resultando em baixa taxa de germinação e mudas com maior susceptibilidade a evidenciar características deletérias (SILVA, 2005).

Apesar da regulamentação específica sobre sementes florestais nativas, a escolha de material de qualidade não é simples. É necessário adotar cuidados na escolha das matrizes com boas qualidades fenotípicas e genotípicas (POPINIGIS, CAMARGO, 1981; VIEIRA et al. 2012; MCCULLOCH et al., 2013).

Além da adoção de cuidados na seleção do material genético, deve-se atentar para a distância mínima de 50 m entre as matrizes (BIANCHETTI, 1999; SENA, 2013), bem como o cadastramento dos indivíduos envolvidos, em todos os segmentos da produção de sementes, ou seja, desde o coletor até o comércio no varejo, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2003).

Em decorrência das pressões pela conservação ambiental e manutenção dos ecossistemas pela sociedade civil organizada, há intensificação da produção de sementes de espécies florestais nativas (PIÑA-RODRIGUES, 2007) de tal forma, que a Rede Nacional de Sementes, tem proposto a criação de novas categorias de sementes florestais e processos de produção a serem introduzidos na regulamentação de uma lei específica para este fim (PIÑA-RODRIGUES, 2007).

O instrumento legal que rege e dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas no Brasil é a Lei nº 10.711 (BRASIL, 2003), que foi regulamentada pelo Decreto nº 5.153 (BRASIL, 2004). Entre suas determinações evidenciam os critérios a serem adotados para coleta de sementes, produção de mudas e sua comercialização.

Entre os padrões técnicos para seleção e coleta de sementes florestais é necessária a obtenção dos dados das matrizes, tais como: identificação da espécie, georreferenciamento e áreas de coleta; em atendimento as exigências do Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM) (MAPA, 2016).

## 2.4 SENSORIAMENTO REMOTO

O Sensoriamento Remoto (SR) é uma técnica que proporciona a obtenção de informações sobre objetos, por intermédio de instrumentos que não estejam em contato físico com o elemento investigado, em que a transmissão dos dados é realizada pela Radiação Eletromagnética (REM) (AVERY; BERLIN, 1992; NOVO, 1998; MENESES, 2001).

A troca de energia contida na REM e a contida nos átomos e moléculas do objeto de estudo (MENESES, 2001) permite a observação por um sensor.

Pelo princípio da conservação da energia, quando a REM incide sobre a superfície de um material, parte dela será refletida, absorvida e transmitida (NOVO,1998; MENESES, 2001) cuja soma é igual, em intensidade, à energia incidente (MENESES, 2001).

A fonte de energia utilizada pelos sensores para quantificar a REM advindas dos alvos terrestres pode ser passiva e ou ativa. As fontes passivas utilizam o Sol como fonte de radiação. Já os sensores ativos possuem fonte de energia própria, podendo detectar informações terrestres sob qualquer condição atmosférica como, por exemplo, os radares (NOVO, 1998).

A capacidade de percepção das cores pelo ser humano da REM é possível no intervalo de 0,35 a 0,50  $\mu\text{m}$  (azul), 0,50 a 0,62  $\mu\text{m}$  (verde) e de 0,62 a 0,70  $\mu\text{m}$  (vermelho) (MENESES, 2001), possibilitando a realização de inferências das características dos objetos terrestres, permitindo assim sua visualização e identificação de diferentes situações de uso e ocupação da terra (SOARES; HOFFER, 1996; MARTINS et al., 2003; FIDALGO et al., 2003; BRITO; PRUDENTE, 2005; WOLLMANN; BASTOS; 2014; MORAES et al., 2015; SCHREINER et al., 2015; AJIN et al.; 2016).

A importância do SR está diretamente relacionada à existência e disponibilidade da resolução espectral, espacial, radiométrica e temporal dos que, em conjunto, permitem uma maior inferência sobre os dados disponíveis do objeto em estudo (MASEK et al., 2015). A resolução espectral permite o estudo e a caracterização do comportamento dos alvos em suas diferentes fases na superfície terrestre, como se segue: a espacial, determina a menor distância entre dois objetos que o sensor é capaz de identificar como diferentes entre si. A radiométrica, define a sensibilidade do sensor, detectando a variação da REM em gradações de níveis de cinza. A temporal, se refere à frequência na passagem do satélite sobre uma mesma área (SIMONETT, 1983; RIBEIRO; CAMPOS, 2007; COELHO et al., 2015; MASEK et al., 2015).

O avanço da tecnologia espacial colocou a disposição do homem, um grande número de satélites imageadores da terra, cujos produtos podem ser utilizados em diferentes áreas, numa perspectiva espacial e temporal, permitindo a apropriação do conhecimento do espaço geográfico e local (IBGE, 2006; COELHO et al., 2015; YU;

CHEN, 2015; MASEK et al., 2015), facilitando a confecção de mapas temáticos associados a análises ambientais.

## 2.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são formados por diversas técnicas, sendo empregados na integração e análise de dados provenientes de diferentes fontes (ASPIAZÚ; BRITES, 1989; MASEK et al., 2015), tais como imagens fornecidas por satélites terrestres, mapas, cartas climatológicas e censos. Também é chamado de “capacitador tecnológico” (FISHER; LINDEMBERG, 1989), permitindo sua utilização num grande número de áreas do conhecimento humano, principalmente aquelas que usam dados espaciais (DEVANEY et al., 2015).

Sobretudo, constitui um sistema auxiliado por computador, para adquirir, armazenar, analisar e exibir dados geográficos (MARBLE; PEUQUET, 1983; EASTMAN, 1995) que atualmente é desempenhado por aplicativos computacionais específicos, que facilitam a realização de análises complexas, por meio da integração de dados geocodificados (FELGUEIRAS, 1987; MASEK et al., 2015).

Os SIG possuem a capacidade de funcionarem como ferramentas para mapear e indicar respostas a distintas questões sobre planejamento urbano e regional, meio rural e levantamento dos recursos renováveis e não renováveis (FERREIRA, 1997; GUNST et al., 2015), descrevendo os mecanismos das mudanças que operam no meio ambiente e auxiliando no planejamento e manejo dos recursos naturais de regiões específicas (MENDES, 1997; GUNST et al., 2015; MASEK et al., 2015). Além disso, permitem a interação de diferentes atributos de forma manual e ou automatizada (OZDOGAN, 2014).

## 2.6 ECOLOGIA DA PAISAGEM

O processo de fragmentação das florestas tropicais é uma ameaça à biodiversidade global. Entender como as comunidades respondem a fragmentação, através de atributos biológicos e funcionais e se o funcionamento do ecossistema é afetado, são elementos fundamentais para avaliar sempre mais o estágio de conservação dos fragmentos florestais (CABACINHA et al., 2010; MAGNAGO et al., 2014). Este papel é representado ainda em parte pela Ecologia da Paisagem, que

corresponde ao estudo das inter-relações dos elementos físicos da paisagem como meio de vida (SIQUEIRA et al., 2013). Ainda se faz necessário a coleta de dados em campo.

Os diferentes processos de inter-relações entre os seres vivos provocam alterações, que podem ser benéficas e ou malélicas. Quando malélicas, ocasionam perda de funções ambientais benéficas ao ser humano e ao ecossistema, proporcionando consequências deletérias em médio ou longo prazo (METZGER, 2001; CERQUEIRA et al., 2005).

Entre estas alterações, provocadas por interações humanas e ou naturais, a ecologia da paisagem busca distinguir os diferentes tipos de paisagens baseados no modelo de mancha – corredor – matriz (FORMAM; GODRON, 1986; JENERETTE; SHEN, 2012; SIQUEIRA et al., 2013), de tal maneira que relaciona os diferentes usos da terra a sua distribuição espacial, aos objetos ecológicos, energias calóricas e nutrientes, com o tamanho, forma, número, tipo e configuração das manchas, corredores e matrizes (FORMAM; GODRON, 1986; METZGER, 2001; ANTROP, 2007) possibilitando, assim classificar a paisagem (SIQUEIRA et al., 2013).

Como elementos base da ecologia da paisagem, a mancha pode ser considerada como uma superfície não linear que difere de seu entorno, os corredores como elementos conectores, que permitem o fluxo gênico. A matriz é o elemento mais extensivo e conectado e que possui o papel dominante no funcionamento de uma paisagem (FORMAM, GODRON, 1986).

Com a evolução tecnológica e o desenvolvimento de parcerias envolvendo a comunidade acadêmica e o SIG, surgem às métricas da ecologia da paisagem (MCGARIGAL; MARKS, 1994), e a extensão *V-LATE* (LANG; TIEDE, 2005) em que o funcionamento do ecossistema pode ser inferido por meio da avaliação da ecologia da paisagem, permitindo a identificação das unidades espaciais nas pesquisas ecológicas (METZGER, 2001; EWERS; DIDHAM, 2006; NAVEH, 2010; REZENDE et al., 2015).

As métricas sofrem influências da quantidade e do tipo de cobertura vegetal local. Para Rezende et al. (2015), as principais variáveis espaciais que influenciam a dinâmica da cobertura florestal são a topografia, a inclinação do terreno, a radiação solar, o tipo de solo, o raio de floresta, as áreas urbanas e estradas. Esses fatores podem interferir diretamente nos padrões de diversidade e dinâmica das comunidades vegetais (MURCIA, 1995; METZGER, 2003; LIRA et al., 2012; PIROVANI et al. 2014).

Neste contexto, conhecer como as relações ecológicas mancha – corredor – matriz podem afetar a distribuição e abundância de espécies nativas dentro do habitat florestal é essencial, principalmente para estabelecer estratégias de conservação dos fragmentos florestais (NASCIMENTO et al., 2006; BATISTA et al., 2009; PAIVA et al., 2010; CARNEIRO et al., 2013; LAURANCE et al. 2014; PIROVANI et al.,2014; PIROVANI et al., 2015).

## 2.7 LÓGICA FUZZY

A Lógica *Fuzzy*, também conhecida como nebulosa, suporta os modos de raciocínio que são aproximados ao invés de exatos, simulando a realidade do pensamento humano, repleto de incertezas e imprecisões (GOMIDE et al., 1995, PAULA; SOUZA, 2007). Esta lógica constitui-se na base para o desenvolvimento de métodos e algoritmos de modelagem e controle de processos, permitindo a redução da complexidade de projeto e implementação, tornando-se a solução para problemas de controle até então intratáveis por técnicas clássicas (GOMIDE et al., 1995).

A área de inteligência artificial, particularmente a de controle e modelagem *Fuzzy*, tem-se estabelecido, nos últimos anos, em diversas áreas de conhecimento sendo aplicada em estudos ambientais para tomada de decisões, cuja característica principal, consiste na agregação da precisão inerente ao modelo matemático de conjuntos clássicos, com a imprecisão do mundo real (ZADEH, 1965; EASTMAN et al., 1995; RUHOFF, 2006), traduzindo expressões verbais, vagas e qualitativas, de categoria subjetiva, comuns na comunicação humana em valores numéricos (SIMÕES; SHAW, 2007).

A lógica *Fuzzy* difere da álgebra de mapas que utiliza lógica Booleana, a qual expressa seus resultados de forma binária, não sendo possível a condição “talvez”. Embora seja prática, a lógica Booleana não é a mais adequada para interpretar as análises ambientais, pois, o ideal é que as evidências que representam importância relativa diferente recebam pesos de diferentes valores e não sejam tratadas igualmente (CÂMARA et al., 2001). Os valores de pertinência *Fuzzy* usados de forma relativa e os operadores *Fuzzy*, em especial a interseção, união e o complemento permitem uma grande flexibilidade na modelagem (MEIRELLES, 1997), possibilitando múltiplas combinações das variáveis no estudo, tornando possível a análise integrada do ambiente.

A teoria clássica de conjuntos apenas identifica se um elemento pertence ou não a um dado conjunto representado pela função característica  $\mu_A(x) : U \rightarrow \{0,1\}$  em que todos os elementos inclusos apresentarão fator de pertinência 1 e os não inclusos, fator 0, o que é típico da lógica booleana.

Numa tentativa de ampliação de grau de inclusão, agregando um maior quantitativo de elementos ao conjunto, Zadeh (1965) propôs uma caracterização mais ampla, possibilitando atribuir um grau de pertinência  $\mu_A(x)$  para cada elemento  $x \in U$ , em um intervalo numérico  $[0, 1]$ , ou formalmente,  $\mu_A(x) : U \rightarrow [0,1]$ , em que a incerteza é representada por “0” e a certeza absoluta é representada por “1”. Os graus de pertinência podem ser considerados como medidas que expressam a possibilidade de um dado elemento ser membro de um conjunto *Fuzzy* (ZADEH, 1965; AZEVEDO et. al., 2000; KANGAS et al., 2006).

Dessa maneira, um conjunto *Fuzzy* é caracterizado por uma função de pertinência que apresenta a cada elemento um grau de certeza, variando entre 0 e 1 (ZADEH, 1965; AZEVEDO et. al., 2000). O processo de transformar os valores de entrada da variável para a escala de 0 a 1 de possibilidades é chamado de *fuzzificação*, sendo necessária a adoção de regras específicas de inclusão.

No processo de *fuzzificação*, o valor ideal da variável para a pertinência ao conjunto *Fuzzy* é definido. Cada valor real de uma variável próximo do ponto central do conjunto será indicada como 1. Os valores que não fazem parte do conjunto recebem o valor 0. Os valores que se situam entre os dois limites se encontram na zona de transição do conjunto, cujo valor intermediário é 0,5.

A escolha da função de pertinência é variável, pois depende do problema em estudo. Dentre as várias funções de pertinência, as mais comuns são a triangular, trapezoidal, sigmoideal, gaussiana, linear e em forma de sino (RAMOS; MENDES, 2001; TSO; MATHER, 2009) que devido à sua flexibilidade na modelagem proporcionada pelos diferentes operadores embutidos na lógica *Fuzzy*, faz com que essa ferramenta, tenha grande utilidade envolvendo a modelagem e conservação dos recursos naturais (RUHOFF, 2006; VENTTORAZZI, 2006; SILVA, PONTE JR., 2011).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 DETERMINAÇÃO DE FRAGMENTOS FLORESTAIS POTENCIAIS PARA COLETA DE SEMENTES MEDIANTE A UTILIZAÇÃO DA LÓGICA *FUZZY*

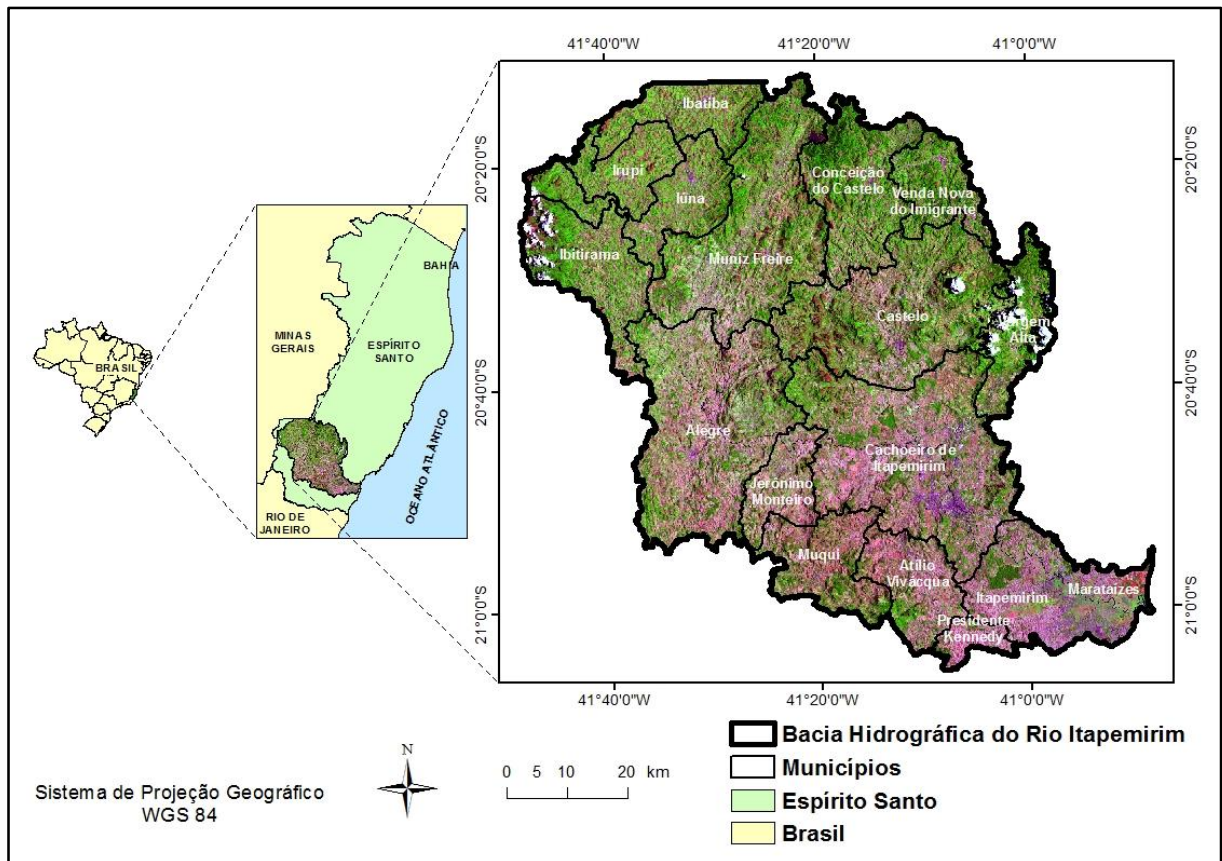
##### 3.1.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Itapemirim (BHRI), localizada na região Sul do estado do Espírito Santo, situada entre as latitudes de 20° 20' e 21° 00' S e longitude de 41° 00' e 41° 40' O, com 5.913,69 km<sup>2</sup> (Figura 1). Abrange os municípios de Alegre, Atílio Vivácqua, Castelo, Conceição de Castelo, Cachoeiro de Itapemirim, Itapemirim, Lúna, Irupi, Ibatiba, Jerônimo Monteiro, Marataízes, Muqui, Muniz Freire, Presidente Kennedy, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante e parte do município mineiro de Lajinha (IEMA, 2016).

A área é composta por tipos litológicos embasados principalmente em rochas do Pré-Cambriano. A partir do maciço do Caparaó desdobram-se os planaltos mais dissecados em zonas de biotitagnaises e uma área de influência de mármore e calcário que, juntamente com o gnaiss de melhor qualidade e maior dessecamento, propiciam solos de melhor qualidade (RADAM BRASIL apud LANI, 2001). A classe de solo predominante é Latossolo Vermelho- Amarelo (GEOBASES, 2015)

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwa e Am (ANTONGIOVANNI; COELHO, 2005). O tipo Cwa, caracterizado pelo inverno seco e verão chuvoso. Ocorre da porção intermediária da BHRI em direção a Oeste, constituída por uma paisagem fortemente ondulada e montanhosa em direção à divisa com o estado de Minas Gerais (NASCIMENTO et al., 2006). Já o tipo Am, caracterizado por inverno seco, em aproximadamente metade da BHRI, se dá em direção ao Leste, para o oceano Atlântico (PEEL et al., 2007; ANTONGIOVANNI; COELHO, 2005).





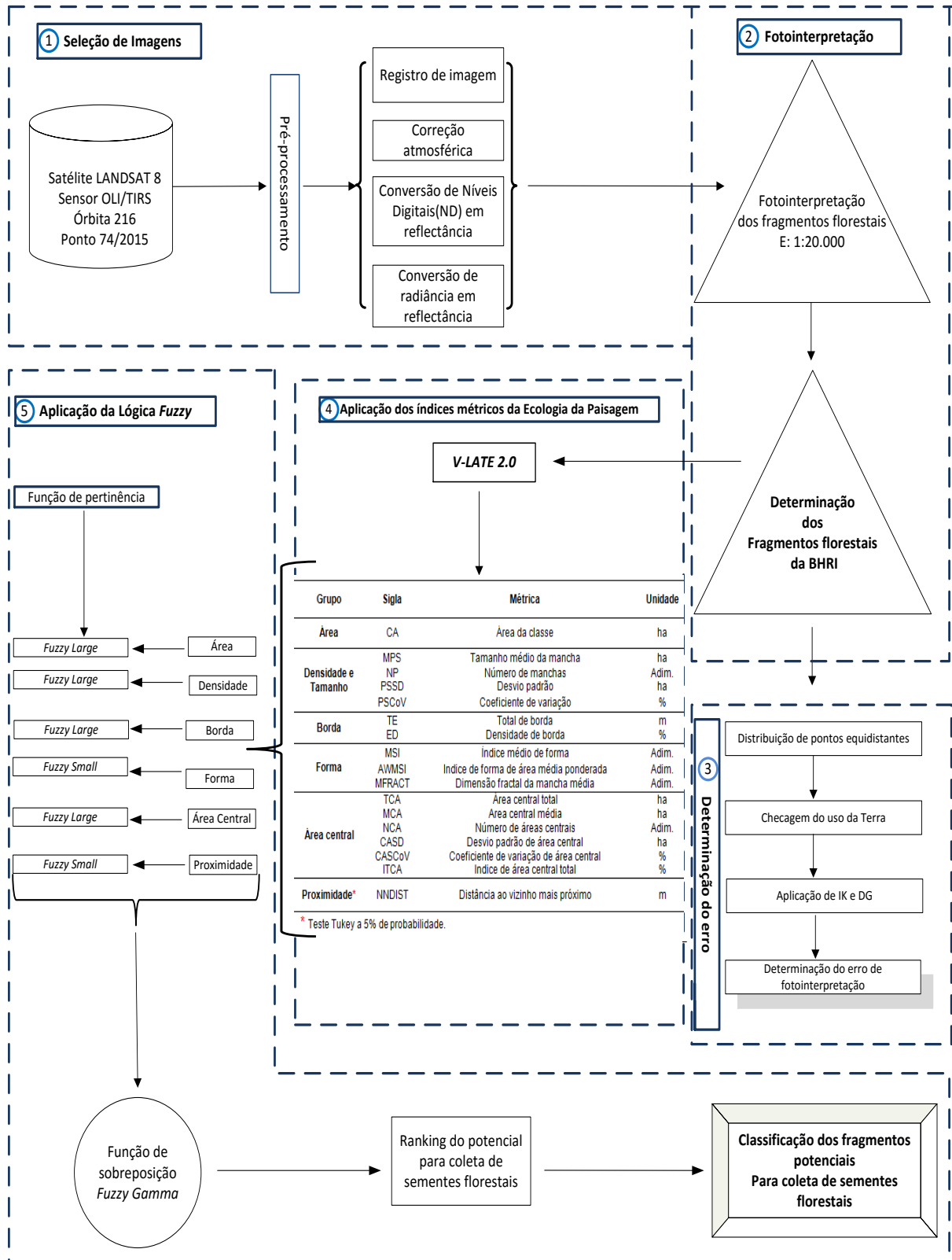
**Figura 1.** Bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES, Brasil.

Fonte: a autora.

A BHRI se encontra nos domínios do Bioma Mata Atlântica. Segundo a classificação de Veloso (1991), a vegetação pode ser enquadrada nas seguintes formações: Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana; Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas e Submontana e, Formações Pioneiras (restingas e manguezais).

### 3.1.2 Utilização do Sistema de Informações Geográficas

As etapas metodológicas necessárias para utilização de técnicas de SIG com o objetivo de determinar os fragmentos florestais potenciais para a coleta de sementes na BHRI, ES, são apresentadas na Figura 2.



**Figura 2.** Etapas metodológicas para determinação dos fragmentos florestais potenciais para a coleta de sementes na BHRI, ES.

Fonte: a autora.

### 3.1.2.1 Seleção de imagem e pré-processamento de imagem orbital

Foi selecionada a imagem que compõe a área de estudo referente à órbita 216 e ponto 074, do sensor *Landsat-8* (OLI/TIRS), por meio do catálogo de imagens do Instituto *United States Geological Survey* (USGS, 2015), para o mês de janeiro de 2015, representativo do período de chuva, mas com boas condições atmosféricas e cobertura mínima de nuvens (menor que 10%) na cena.

**Pré-processamento:** é composto por uma série de procedimentos realizados num SIG, com o objetivo de adequar as imagens em condições de realizar diferentes tipos de análises, compostas por diferentes técnicas. Para o presente estudo, após a seleção da imagem, a fim de melhorar e retirar interferências que comprometessem a qualidade do material, foram aplicadas as técnicas a seguir:

- a) **Registro da imagem:** o registro das imagens *Landsat-8* (OLI/TIRS) foi realizado com base no mosaico ortorretificado *GeoCoover 2000* da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), disponível no endereço eletrônico <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl> (NASA, 2015) em que foram adotados os pontos de controle na imagem *MrSID* ortorretificada, por meio da técnica *map to map*. O registro foi obtido com erro médio quadrado (RMS), menor que 0,5 *pixels*, o qual equivale a 15 m, sendo aceitável para este tipo de estudo (DAI; KHORRAM, 1998). Foi realizado na projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), utilizando-se o método de amostragem dos pixels denominado *Nearest Neighbor* com polinômio de primeira ordem (CRÓSTA, 2002).
- b) **Correção atmosférica:** a presença de pixels espúrios nas imagens pode ser causada por efeitos atmosféricos como poeiras, aerossóis e partículas suspensas entre o sensor e a superfície de captura, resultando em valores digitais divergentes a diversos alvos presentes na imagem. Para anular os efeitos atmosféricos, resultando em imagens com Níveis Digitais (ND) corrigidos, foi utilizada a técnica de subtração dos pixels escuros, proposto por Chavez (1988).

**c) Conversão dos níveis digitais em radiância:** os valores dos ND contidos nas imagens *Landsat-8* (OLI/TIRS) foram convertidos para radiância e posteriormente transformados em reflectância. Tal conversão foi possível, possibilitando a caracterização de diferentes objetos e elementos terrestres, mediante dados de imagens de diferentes bandas espectrais ou de diferentes sensores. Os valores utilizados na conversão das imagens foram adquiridos por meio da calibração absoluta dos sensores *Landsat-8* (OLI/TIRS) após seu lançamento, sendo expressa por meio das seguintes equações 1, 2 e 3 (PRICE, 1987a, b).

$$L\lambda = \left( \frac{L_{\max \lambda} - L_{\min \lambda}}{Q_{\text{Cal max}} - Q_{\text{Cal min}}} \right) * (Q_{\text{Cal}} - Q_{\text{Cal min}}) + L_{\min \lambda} \quad (\text{Eq. 01})$$

$$\text{Grescale} = \left( \frac{L_{\max \lambda} - L_{\min \lambda}}{Q_{\text{Cal max}} - Q_{\text{Cal min}}} \right) \quad (\text{Eq. 02})$$

$$\text{Brescale} = L_{\min \lambda} - \left( \frac{L_{\max \lambda} - L_{\min \lambda}}{Q_{\text{Cal max}} - Q_{\text{Cal min}}} \right) * Q_{\text{Cal min}} \quad (\text{Eq. 03})$$

Em que,

$L\lambda$  : radiância espectral em  $\text{w.m}^2 \text{ sr}.\mu\text{m}$ ;

$Q_{\text{Cal}}$  : radiância calibrada e reescalada para o intervalo 0 a 255, em unidades de número digital;

$Q_{\text{Cal min}}$  : valor mínimo do pixel calibrado correspondente a  $L_{\min \lambda}(\text{DN})$  ;

$Q_{\text{Cal max}}$  : valor máximo do pixel quantizado calibrado correspondente a  $L_{\max \lambda}(\text{DN})$  ;

$L_{\min \lambda}$  : radiância espectral correspondente ao  $Q_{\text{cal}}=0$ ;

$L_{\max \lambda}$  : radiância espectral correspondente ao  $Q_{\text{cal}}=255$ ;

$\text{Grescale}$ : banda específica reescalada com o valor de ganho em  $\text{w.m}^2 \text{ sr}.\mu\text{m}$  e;

$\text{Brescale}$ : banda específica reescalada com o valor de viés em  $\text{w.m}^2 \text{ sr}.\mu\text{m}$ .

**d) Conversão de radiância para reflectância:** com intuito de avaliar a evolução espacial e temporal da fragmentação florestal para o ano de 2015, as imagens

com valores de radiância foram convertidas em imagens de reflectância por meio da equação 4 (PRICE, 1987a, b).

$$\rho = \frac{(\pi * L\lambda * d^2)}{(ESol\lambda * \cos\theta_0)} \quad (\text{Eq. 04})$$

Em que,

$\rho$  : reflectância medida ao nível do satélite, adimensional;

$L\lambda$  : radiância espectral no detentor, em  $w.m^2 sr.\mu m$ ;

$d$  : distância Terra-Sol, em unidades astronômicas;

$ESol\lambda$  : irradiância solar exoatmosférica média, em  $w.m^2 sr.\mu m$  e;

$\theta_0$  : ângulo zenital solar, em graus.

Após o pré-processamento da imagem orbital, foram obtidas várias composições coloridas de bandas espectrais do satélite Landsat 8 (ANEXO B). Em que, cada composição pode ser utilizada em função de uma análise específica, tais como: análise da vegetação, infravermelho de ondas curtas, remoção atmosférica, terra e água, vigor da vegetação, penetração atmosférica, agricultura, infravermelho colorido e urbanização.

Para análise da vegetação foi utilizada a composição colorida R(6)G(5)B(4) de imagens do satélite Landsat 8 com resolução espacial de 15 m referente ao ano de 2015 (ANEXO B).

As composições coloridas facilitam o trabalho de fotointerpretação, tornando possível a melhor visualização, de acordo com a capacidade reflexiva do alvo terrestre, que é variável de acordo com REM absorvida, transmitida e refletida.

### 3.1.2.2 Fotointerpretação da imagem orbital

Após a aplicação das etapas do pré-processamento, foi realizada a fotointerpretação da classe amostral de fragmento florestal, utilizando o aplicativo computacional *ArcG/S* 10.2.1. A escala cartográfica foi de 1:20.000. Posteriormente, a classe de fragmento florestal foi dissolvida e agregada com o objetivo de evitar a sobreposição, bem como permitir o cálculo de suas áreas e perímetros.

**Classificação dos fragmentos florestais por classe de tamanho** - De posse da fotointerpretação dos fragmentos florestais da BHRI, ES, a fim de se obter valores médios dos índices para todos os fragmentos florestais da área em estudo, foi realizada a estratificação destes em classes de tamanho (Tabela 1).

**Tabela 1.** Estratificação dos fragmentos florestais em classes de tamanho

<b>Símbolo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Tamanho (ha)</b>
<b>A</b>	Muito pequeno	<5
<b>B</b>	Médio	5 f 50
<b>C</b>	Grande	50 f 300
<b>D</b>	Muito grande	> 300

Fonte: a autora.

### 3.1.2.3 Análise dos erros da fotointerpretação

De posse das áreas e perímetros dos fragmentos florestais dos municípios da BHRI, foi realizada a análise dos erros da fotointerpretação, por meio de comparação entre a imagem fotointerpretada, Landsat 8 (OLI/TIRS) em composição colorida R(6)G(5)B(4) e a imagem do satélite *RapidEye* de 2012 (ANEXO A), com resolução espacial de 5 m, utilizada como verdade de campo, gentilmente cedida pelo Sistema Integrado de Base de Dados Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES, 2015).

Para verificação do erro foram lançados, pontos equidistantes a cada 1000 m sobre a imagem fotointerpretada e do satélite *RapiEye*, em que foram computados os erros e acertos da fotointerpretação.

De posse dos dados de erros e acertos da fotointerpretação, objetivando avaliar a acurácia dos mapas dos fragmentos florestais dos municípios da BHRI foram aplicados os cálculos de Desempenho Global (DG) proposto por Hellden e Stern (1980) e Índice Kappa (IK) proposto por Cohen (1960). A interpretação dos valores para DG (Eq. 05), IK (Eq. 06) foi baseada nas classes interpretativas propostas por Landis e Koch (1977) e Fonseca (2000). (Tabela 2).

$$DG = \frac{D}{T} \quad (\text{Eq. 05})$$

$$IK = \frac{(D - Q)}{(T - Q)} \quad (\text{Eq. 06})$$

$$Q = \left( EO * \frac{EC}{T} + \dots + EOn * \frac{ECn}{T} \right) \quad (\text{Eq. 07})$$

Em que,

DG : desempenho global;

D : soma dos valores da diagonal principal;

T : total dos pixels analisados;

IK : índice Kappa;

Q : coeficiente entre o erro de omissão e o erro de comissão;

EO : erro de omissão;

EC : erro de comissão;

EC<sub>n</sub> : é a proporção de ocorrência da categoria i para o erro de comissão

EO<sub>n</sub> : é a proporção de ocorrência da categoria i para o erro de omissão.

**Tabela 2.** Interpretação dos valores para o DG e IK

Valor	Interpretação
<0	Péssimo
0-19	Ruim
20-39	Razoável
40-59	Bom
60-79	Muito bom
80-100	Excelente

Fonte: adaptado de Landis; Koch (1977); Fonseca (2000).

### 3.1.2.4 Aplicação dos índices métricos da Ecologia da Paisagem

Após a classificação por tamanho dos fragmentos florestais, foram realizadas a caracterização e quantificação estrutural referente à análise da paisagem, em aplicativo computacional de SIG, por meio da extensão de domínio público *V-LATE*

2.0 (ESRI, 2015), baseado em vetor que analisa a ecologia da paisagem (LANG; TIEDE, 2005; LANG; BLASCHKE, 2007).

A análise da ecologia da paisagem foi possível por meio da utilização dos arquivos vetoriais poligonais de fragmentação florestal e aplicação de suas métricas de área, densidade e tamanho, borda, forma, área central e proximidade, conforme item 3 da Figura 2.

Para cálculo das métricas de área central dos fragmentos florestais, foram utilizadas as distâncias de 40, 80, 120, 160 e 200 m de borda, obtendo diferentes cenários para análises.

As equações dos índices das métricas da paisagem utilizadas são descritas segundo McGarigal e Marks (1994) e Lang e Blaschke (2007), para cada grupo em específico, conforme as equações a seguir:

**a) Métrica de área:** referente ao somatório das áreas de todas as manchas da classe em estudo (Equação 08).

$$CA = \sum_{i=1}^n c_i \quad (\text{Eq. 08})$$

Em que,

CA: soma das áreas de todas as manchas que pertencem a uma determinada classe em ha e;

$C_i$  : área da i-ésima mancha correspondente à classe avaliada.

**b) Métricas de densidade e tamanho:** foram representadas por um conjunto de equações que determinam o número total de manchas ou classes em estudo (Equação 09); tamanho médio dos fragmentos (Equação 10); desvio padrão do tamanho médio dos fragmentos em hectare (Equação 11) e; coeficiente de variação do tamanho médio dos fragmentos (Equação 12).

$$NP = \sum n_i \quad (\text{Eq. 09})$$

$$MPS = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_i} \quad (\text{Eq. 10})$$



$$PSSD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} - \left( \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_j} \right)^2}{n_j}} \quad (\text{Eq. 11})$$

$$PSCoV = \frac{PSSD}{MPS} * 100 \quad (\text{Eq. 12})$$

Em que,

NP: número total de manchas ou fragmentos dentro de uma mesma classe ou paisagem (Adim.);

$n_i$ : quantidade de manchas de uma classe se NP for em nível de paisagem ou uma mancha ou fragmento se NP for a nível de classe (Adim.);

MPS: tamanho médio dos fragmentos em ha;

$a_{ij}$ : área do fragmento i na classe j em ha;

j: 1 a n número de fragmentos (adim.);

PSSD: desvio padrão do tamanho médio dos fragmentos em ha;

$n_j$ : número de fragmentos da classe (Adim.);

PSCoV: coeficiente de variação do tamanho médio dos fragmentos;

PSSD: desvio padrão do tamanho dos fragmentos e;

MPS: tamanho médio dos fragmentos em ha.

**c) Métricas de borda:** Foram representadas pela soma do perímetro do total de bordas (Equação 13), densidade relativa de borda em relação a área de estudo (Equação 14) e o comprimento médio da borda (Equação 15).

$$TE = \sum_{j=1}^n e_i \quad (\text{Eq. 13})$$

$$ED = \frac{TE}{ATP} \quad (\text{Eq. 14})$$

$$MPE = \frac{\sum_{j=1}^n e_i}{NP} \quad (\text{Eq. 15})$$

Em que,

TE : soma de todas as bordas da classe ou paisagem em metros (m);

$c_i$  : borda (perímetro) da i-ésima mancha ou fragmento em m;

ED : densidade de bordas em metros por ha;

ATP : área total da paisagem em ha;

MPE : comprimento médio da borda em m e;

NP : número total de manchas ou fragmentos dentro de uma mesma classe ou paisagem (Adim.).

**d) Métricas de forma:** Foram representadas pelo índice de forma médio (Equação 16) em que é igual a 1, quando os fragmentos são circulares e aumenta com a irregularidade da forma da classe; índice de forma médio ponderado pela área (Equação 17), correlaciona o tamanho da classe ao seu perímetro; e dimensão fractal (Equação 18), em que os valores se aproximam de 1 para formas com perímetros simples e aumenta de acordo com a complexidade da forma da classe.

$$MSI = \frac{\sum_{j=1}^n \left| \frac{0,25p_{if}}{\int a_{ij}} \right|}{n_i} \quad (\text{Eq. 16})$$

$$MPAR = \sum_{j=1}^n \left( \frac{0,25p_{ij}}{\sqrt{a_{ij}}} \right) * \left( \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right) \quad (\text{Eq. 17})$$

$$MFRACT = \frac{2 \ln(0,25p_{ij})}{\ln a_{ij}} \quad (\text{Eq. 18})$$

Em que,

MSI : índice de forma média (Adim.);

$p_{if}$  : perímetro do fragmento ij em m;

$a_{ij}$  : área do fragmento i na classe j em ha;

$\dot{j}$  : número de fragmentos (Adim.);

$n_i$  : número de fragmentos da classe (Adim.);

MPAR : índice de forma médio ponderado pela área (Adim.);

$p_{ij}$  : perímetro do fragmento  $ij$  em m e;

MFRACT : dimensão fractal da mancha média (Adim.).

**e) Métricas de área central:** Foram representadas pelo número total de áreas centrais dentro da paisagem (Equação 19); índice de área central total (Equação 20) que é o somatório de todas as áreas centrais da classe; índice de área central total em porcentagem (Equação 21); tamanho médio das áreas centrais (Equação 22); desvio padrão do tamanho médio das áreas centrais dos fragmentos (Equação 23); e coeficiente de variação do tamanho médio das áreas centrais dos fragmentos (Equação 24).

$$NCA = \sum_{j=1}^n n_{ij}^e \quad (\text{Eq. 19})$$

$$TCA = \sum_{j=1}^n a_{ij}^e \quad (\text{Eq. 20})$$

$$ITCA = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}^e}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} * 100 \quad (\text{Eq. 21})$$

$$MCA = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_i} \quad (\text{Eq. 22})$$

$$CASD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} - \left( \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n_j} \right)^2}{n_j}} \quad (\text{Eq. 23})$$

$$CACoV = \frac{CASD}{MCA} * 100 \quad (\text{Eq. 24})$$

Em que,

NCA : número de fragmentos com área central (Adim.);

$n_{ij}^e$  : número de áreas interiores dos fragmentos (Adim.);

$j$  : 1 a  $n$  número de fragmentos (Adim.);

TCA : área central total em ha;

$a_{ij}^e$  : área interior do fragmento ij em ha;

ITCA : índice de área central total (%);

MCA: tamanho médio das áreas centrais em ha;

$n_i$  : número de fragmentos com área central (Adim.);

CASD : desvio padrão do tamanho médio das áreas centrais dos fragmentos em ha;

$a_{ij}$  : área do fragmento i na classe j em ha;

$n_j$  : número de fragmentos da classe com área central (Adim.);

CASCoV : coeficiente de variação do tamanho médio das áreas centrais dos fragmentos;

**f) Métrica de proximidade:** foi representada pela distância média do vizinho mais próximo de mesma classe (Equação 25).

$$\text{NMDIST} = \frac{\sum_{j=1}^n h_{ij}}{n'_i} \quad (\text{Eq. 25})$$

Em que,

NMDIST : distância média do vizinho mais próximo em m;

$h_{ij}$  : distância (m) mínima do fragmento ij ao vizinho mais próximo de mesma classe

e;

$n' = n'_i$  : número de fragmentos da classe i na paisagem, que tenham vizinho próximo (Adim.).

Para verificar quais tamanhos de fragmentos sofreram influência significativa de efeito de borda pela redução de suas áreas centrais, foi aplicado o teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ), por meio da planilha do Microsoft Excel.

Para efeito de análise e avaliação dos índices de ecologia para o ano em estudo (2015), os relatórios envolvendo as métricas foram organizados em banco de dados de planilhas eletrônicas para a análise estatística descritiva e geração de gráficos.

### 3.1.2.5 Lógica *Fuzzy*

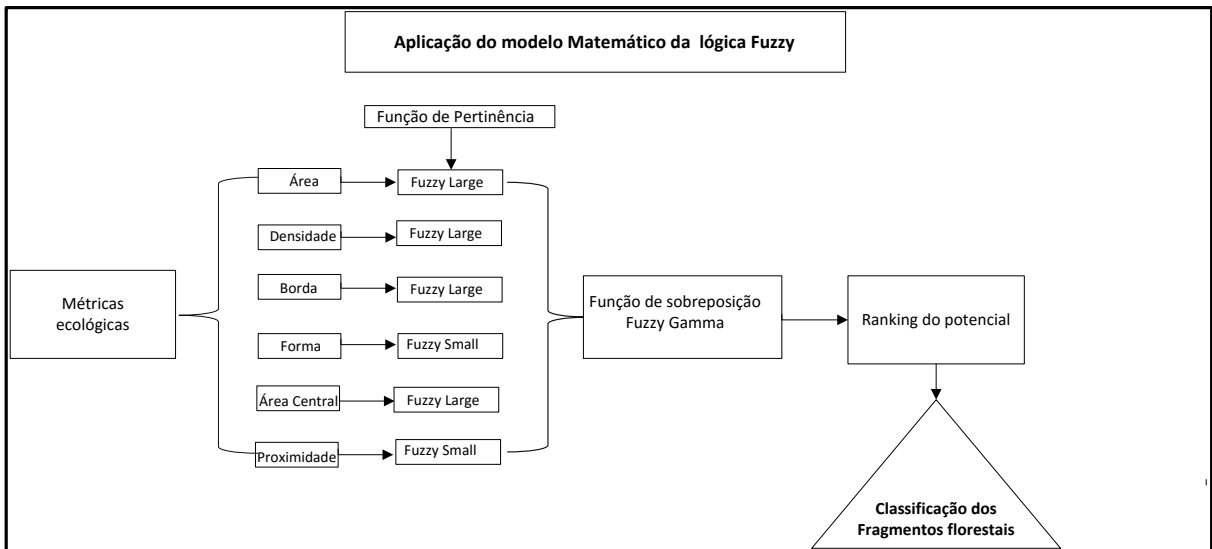
Os procedimentos metodológicos de aplicação da lógica *Fuzzy* foram executados no aplicativo computacional *ArcGis* 10.2.1 em que cada imagem matricial contínua, referente às métricas da paisagem florestal de área, de densidade e tamanho, dev borda, de forma, de área central e de proximidade, foi definida numa função de pertinência representativa para cada elemento do conjunto, com um grau de certeza que varia entre “0 e 1”, em que o Fragmento Florestal com maior Potencial para Coleta de Sementes (FFPCS) é indicado quando o valor real da variável assumir “1” e nulo, quando o valor real da variável assumir “0” (ESRI, 2016).

Para a modelagem do FFPCS em ambiente SIG, as variáveis estudadas foram combinadas por meio de uma análise de sobreposição, para indicar a possibilidade da célula da imagem matricial de uma variável ser um membro de cada conjunto *Fuzzy* das demais variáveis pelos múltiplos critérios de entrada.

As camadas de informação foram criadas usando um tamanho de célula de 15 x 15 m, produzidas por meio da fusão da banda pancromática (tons de cinza) das imagens *landsat-8*, de 15 m de resolução espacial, com as demais bandas espectrais (coloridas) de 30 m, a fim de permitir uma análise mais detalhada do valor da função *Fuzzy* (THIAGO, 2015).

Na modelagem dos FFPCS, as variáveis das métricas da ecologia da paisagem exercem influência sobre o potencial espacial do fragmento, sendo necessária a utilização de funções de pertinência específicas, de tal forma, que possibilitem uma análise de sobreposição futura por meio do operador *Fuzzy Gamma*, conforme é apresentada no fluxograma metodológico de aplicação da lógica *Fuzzy* (Figura 3).

O qual indica a possibilidade da célula da imagem matricial de uma variável, ser um membro de cada conjunto *Fuzzy* das demais variáveis pelos critérios múltiplos de entrada,



**Figura 3.** Etapas metodológicas para aplicação do modelo Matemático “Lógica Fuzzy”.

Fonte: a autora.

Foi aplicada a função de pertinência *Fuzzy Small*, nas métricas ecológicas de forma e proximidade (Figura 3), permitindo representar a variação gradual em torno da imagem matricial com valores de entrada menores, com maior possibilidade de ser um membro do conjunto e assumir valor 1. O valor definido no ponto central confere um grau de pertinência de 0,5 com um grau de propagação de 1 – 10 que define a forma e a característica da zona de transição (Equação 26).

$$\mu(\chi) = \frac{1}{1 + \left(\frac{\chi}{c}\right)^a} \quad (\text{Eq. 26})$$

Em que,

$\chi$  : corresponde ao grau de pertinência da função *Small* a partir das variáveis;

$a$  : parâmetro que determina a inclinação da curva e;

$c$  : corresponde ao valor no ponto médio que  $\mu(\chi)$  adquire 0,5.

A função de pertinência *Fuzzy Large* foi aplicada sobre as métricas ecológicas de área, de densidade, de borda e de área central, possibilitando representar a variação gradual em torno da imagem matricial, em que valores de entrada maiores possuem maior chance de ser um membro do conjunto e assumir valor 1. O valor definido no ponto central confere um grau de pertinência de 0,5 com grau de

propagação de 1 – 10, que define a forma e a característica da zona de transição (Equação 27).

$$\mu(\chi) = \frac{1}{1 + \left(\frac{\chi}{c}\right)^{-a}} \quad (\text{Eq. 27})$$

Em que,

$\chi$  : corresponde ao grau de pertinência da função *Large* a partir das variáveis;

$a$  : parâmetro que determina a inclinação da curva e;

$c$  : valor no ponto médio que  $\mu(\chi)$  adquire 0,5.

Posteriormente a aplicação das funções de pertinência *Small* e *Large* foi utilizado o operador *Fuzzy Gamma*, que é um produto algébrico do *Fuzzy Sum* e *Fuzzy Product*, ambos elevados a potência da gama (Equação 28).

$$\mu(x) = \left\{ 1 - \prod_{i=1}^n (1 - \mu_i) \right\}^{\gamma} * \left\{ \prod_{i=1}^n \mu_i \right\}^{1-\gamma} \quad (\text{Eq. 28})$$

Em que,

$\mu_i$  : valores de associação *Fuzzy* para  $i = 1, 2, 3, \dots, 5$ ;  $n$  corresponde a camada de dados raster, ou seja, o número de variáveis no estudo e;

$\gamma$  : coeficiente com valores entre 0 e 1.

Para alcançar o efeito combinado entre o total e o produto *Gamma* foi definido, o coeficiente pelo valor padrão de 0,9 (THIAGO, 2015).

Entretanto vale salientar que as variáveis obtidas com objetivo de identificar os FFPCS, foram geradas utilizando todos os fragmentos conjuntamente sem distinção de classes por tamanho.

Após a aplicação da lógica *Fuzzy* foi realizada a classificação dos 20 melhores FFPCS na BHRI.

A partir dos dados obtidos nesta etapa, foram selecionados dois fragmentos florestais distintos, classificados como de alto e baixo potencial para coleta de

sementes possuindo o mesmo tipo de classificação da vegetação e clima. Esses fragmentos ficam localizados próximos ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - *Campus* de Alegre (Ifes - *Campus* de Alegre), e tal decisão visou facilitar à logística e a redução de custo na coleta de dados de campo.

### 3.2 VERIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DA RIQUEZA FLORÍSTICA ENTRE FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

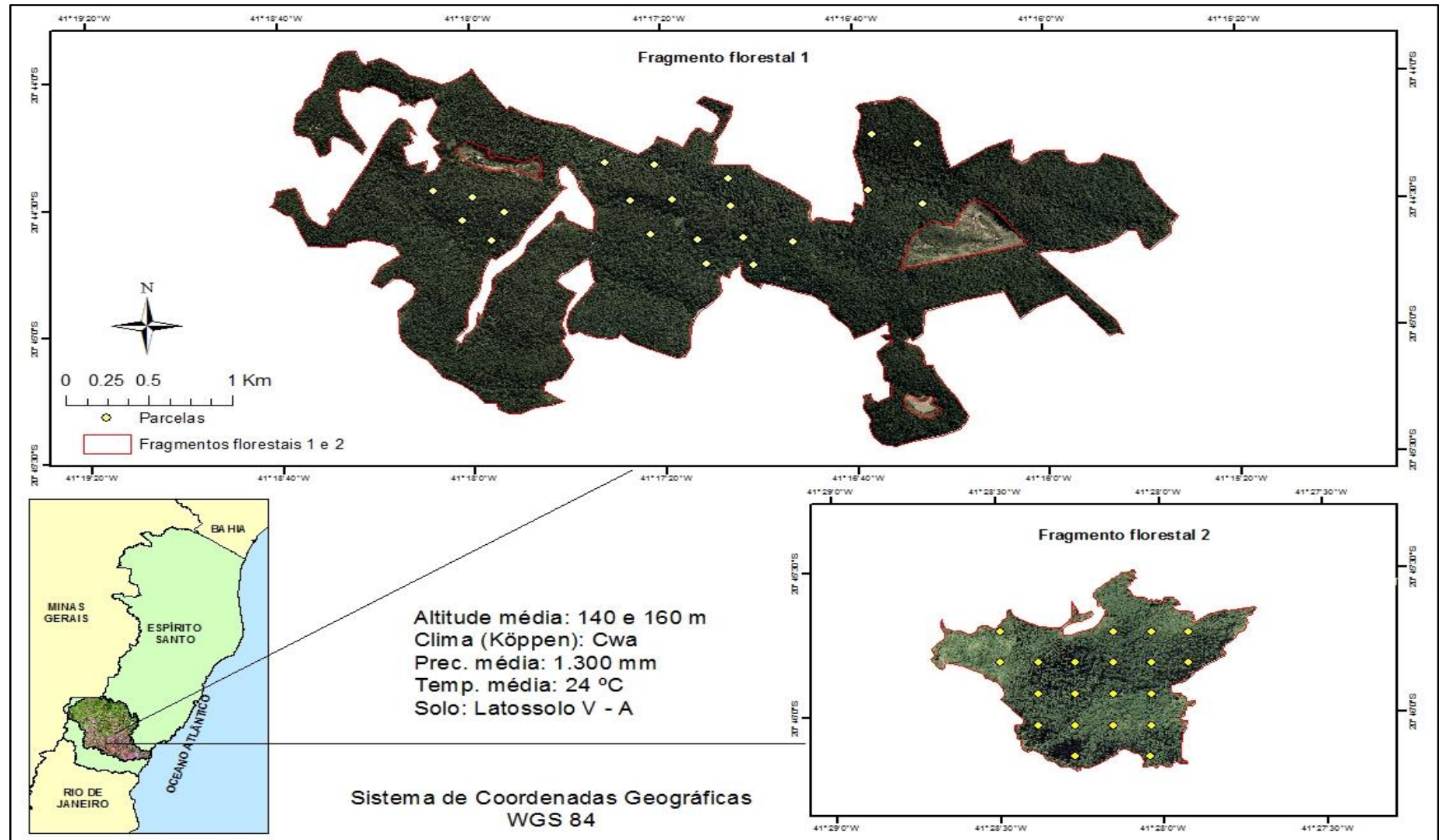
De posse do resultado da aplicação da Lógica *Fuzzy* e ranqueamento dos fragmentos florestais potenciais para coleta de sementes florestais em muito alto, alto, médio, baixo e muito baixo, foi realizada uma estratificação para posicionamento dos fragmentos florestais 1 e 2.

Foram adotados os seguintes critérios para seleção dos fragmentos florestais a serem analisados: classificados como alto e baixo potencial para coleta de sementes pela lógica *Fuzzy*, ter mesmo tipo de vegetação, possuísem características edafoclimáticas similares. Para tal, foram escolhidos o fragmento florestal 1 (alto potencial) que engloba a Floresta Nacional de Pacotuba e adjacências com aproximadamente 699,3 ha e o fragmento florestal 2 (Baixo potencial), abrangendo o Polo de Educação Ambiental do Ifes *Campus* de Alegre e adjacências, com 109,6 ha. Ambos os fragmentos são classificados como Florestas Estacionais Semidecíduais (FES), localizados na BHRI, ao Sul do estado do Espírito Santo, entre as coordenadas 20°45'S e 41°17'O e 20°44'05''S e 41°29'44''O (Figura 4).

Os fragmentos selecionados estão a aproximadamente 20 km um do outro, e a 1 km da calha principal do rio Itapemirim.

Para fins de comparação, foram adotadas metodologias e áreas amostrais idênticas nos fragmentos 1 e 2.





**Figura 4.** Fragmentos 1 e 2 utilizados para comparação da riqueza florística.

Fonte: a autora, baseado em dados de clima e solo de Mengarda et al. (2014), INCAPER (2016) e IBGE (2007).

### 3.2.1 Amostragem em campo

Foi empregado o método de amostragem de parcelas de áreas fixas (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 2002), distribuídas sistematicamente a cada 200 m, totalizando 21 parcelas de 20 x 20 m (400 m<sup>2</sup>), com 0,84 ha em cada fragmento. Para manutenção do tamanho da parcela, foram feitas as devidas correções em função da declividade do terreno.

Em cada parcela foram medidos, plaqueteados e coletados material botânico (fértil ou não) de todos os indivíduos com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) igual ou superior a 5 cm. Nos casos de indivíduos perfilhados, as ramificações também foram consideradas, desde que estivessem vivas e enquadradas nos critérios de inclusão. As amostras coletadas foram secas em estufa de madeira por 72 h a 65°C, no laboratório de Botânica do Ifes *Campus* de Alegre. Após a secagem, os exemplares foram identificados com auxílio de bibliografia especializada e comparados com os materiais contidos nas exsicatas do Herbário VIES (subcuradoria Jerônimo Monteiro, Departamento de Ciências Florestais e da Madeira do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo), e Herbário do Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), além de consultas a especialistas e/ou bibliografia especializada.

Para circunscrição das espécies nas respectivas famílias botânicas, foi adotado o sistema de classificação "*Angiosperm Phylogeny Group*" (APG IV, 2016). A confirmação dos nomes científicos e dos respectivos autores foi embasada na lista da flora do Brasil (FORZZA et al., 2012). Após a identificação, todo material botânico fértil foi depositado no Herbário da Universidade Federal do Espírito Santo (VIES-UFES), em Jerônimo Monteiro - ES.

Os dados de florística do fragmento florestal 2 foi gentilmente cedidos por Paschoa (2016).

A determinação dos grupos ecológicos foi baseada na classificação de Gandolfi et al. (1995), em que as espécies arbóreas foram classificadas em: Pioneiras (Pi), secundárias iniciais (SI), secundárias tardias (ST).

Para complementar a caracterização das espécies encontradas nos fragmentos florestais 1 e 2, foi realizada a consulta no livro vermelho da flora Brasileira (MARTINELLI; MORAES, 2013), na lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção (BRASIL, 2014) e na lista da flora ameaçada de

extinção do estado do Espírito Santo (IEMA, 2015), para verificar o grau de sua vulnerabilidade.

### 3.2.2 Diversidade, Equabilidade e Similaridade

Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e o de equabilidade de Pielou (J) (MAGURRAN, 2004), conforme as equações 29 e 30 respectivamente.

$$H' = \left[ N * \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right] / N \quad (\text{Eq. 29})$$

Em que,

H': índice de diversidade de Shannon;

N: número total de indivíduos amostrados;

$n_i$  : número de indivíduos amostrados da *i*ésima espécie;

S : número total de espécies amostradas e;

Ln : logaritmo de base neperiano.

$$J = \frac{H'}{H_{\max}} \quad (\text{Eq. 30})$$

Em que,

J: índice equabilidade de Pielou e;

$H_{\max}$  :  $\ln(S)$

Para fins de comparação da diversidade entre os fragmentos 1 e 2, foi empregada a estimativa Jackknife (NETER et al., 1992), permitindo estimar o número total de espécies em determinada comunidade a partir de dados amostrais, bem como a obtenção de intervalos de confiança dos parâmetros analisados.

Para a determinação da similaridade de espécies arbóreas entre os fragmentos 1 e 2, utilizou-se o índice qualitativo de dissimilaridade de Bray–Curtis (Sorensem quantitativo) no qual foram comparadas as espécies identificadas até

gênero ou família. Os indivíduos comuns às duas áreas receberam a mesma nomenclatura. Para o cálculo do índice foi utilizado o aplicativo computacional *Paleontological Statistics 3.0 (PAST)* (HAMMER et al., 2001).

### 3.2.3 Estrutura horizontal e diamétrica

Os parâmetros fitossociológicos estimados da estrutura horizontal das espécies arbóreas foram densidade absoluta e relativa (Equação 31 e 32), dominância absoluta e relativa (Equação 33 e 34), frequência absoluta e relativa (Equação 35 e 36) e o valor de Importância absoluto e relativo (Equação 37 e 38) (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 2002).

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad (\text{Eq. 31})$$

$$DR_i = \frac{n_i}{N} * 100 \quad (\text{Eq. 32})$$

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} \quad (\text{Eq. 33})$$

$$DoR_i = \frac{AB_i * 100}{\sum ABT} \quad (\text{Eq. 34})$$

$$FA_i = \frac{u_i}{u_t} * 100 \quad (\text{Eq. 35})$$

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum FA_i} * 100 \quad (\text{Eq. 36})$$

$$VI = DR_i + FR_i + DoR_i \quad (\text{Eq. 37})$$

$$VI(\%) = \frac{DR_i + FR_i + DoR_i}{3} \quad (\text{Eq. 38})$$

Em que,

$A_i$ : densidade absoluta que expressa o número de indivíduos (n) por unidade de área;

$n_i$ : número de indivíduos da i-ésima espécie;

A : área amostrada total, em hectare (ha);

$DR_i$  : densidade relativa;

$DoA_i$  : dominância absoluta;

$AB_i$  : área basal da i-ésima espécie, em  $m^2$ ;

$DoR_i$  : dominância relativa;

ABT : área basal total em  $m^2 \cdot ha^{-1}$ ;

$FA_i$  : frequência absoluta;

$u_i$  : número de unidades amostrais em que ocorreu a i-ésima espécie;

$u_t$  : número total de unidades amostrais;

$FR_i$  : frequência relativa;

VI : índice de valor de importância absoluto e;

VI(%): índice de valor de importância relativo

Para análise da estrutura diamétrica e elaboração da tabela de frequência das classes de diâmetros e dos gráficos de distribuição, foram adotados os intervalos de classe de acordo com Spiegel (1976) (Equações 39 e 40).

$$IC = \frac{A}{NC} \quad (\text{Eq.39})$$

$$NC = 1 + 3,3 \log(n) \quad (\text{Eq.40})$$

Em que,

IC: Intervalo de classe;

A : amplitude dos dados (valor máximo - valor mínimo amostrado);

NC: número de classes e;

n : número de indivíduos.

Para comparar as distribuições diamétricas estimadas, nos fragmentos florestais 1 e 2, foi aplicado o teste de Qui-Quadrado, em nível de 95% de probabilidade.

Os cálculos relativos ao índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), índice de equabilidade de Pielou (J), estimativa Jackknife, estrutura fitossociológica e

estrutura diamétrica das espécies arbóreas foram realizados utilizando o aplicativo computacional Mata Nativa 3 (CIENTEC, 2010).

### 3.2.4 Determinação da qualidade e sanidade do fuste

Foram avaliados os dados de Qualidade do Fuste (QF) e Sanidade do Fuste (SF), apresentados na Tabela 3, conforme instrução do Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2014). Na ocorrência de indivíduos perfilhados, foram consideradas as ramificações, desde que estivessem vivas e enquadradas nos critérios de inclusão.

**Tabela 3.** Parâmetros de qualidade e sanidade do fuste

Variável	Valor			
	1	2	3	4
<b>QF*</b>	Reto	Ligeiramente torto	Forte tortuosidade	quebrado, rachado
<b>SF**</b>	Sadio	Início de deterioração	Deterioração avançada	Morta

\*QF- Qualidade do fuste; \*\*SF- Sanidade do fuste.

Fonte: adaptado do SFB, 2014.

Posteriormente foi realizada a análise comparativa por meio de estatística descritiva da qualidade e sanidade do fuste aplicação do teste Qui-Quadrado.

### 3.2.5 Padrão de distribuição espacial

O padrão de distribuição espacial dos indivíduos arbóreos foi avaliado pela equação do índice de Payandeh (Equação 41) (SOUZA; SOARES, 2013), ressaltando que foram desconsideradas todas as espécies que apresentaram apenas 1 indivíduo.

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i} \quad (\text{Eq. 41})$$

Em que,

$P_i$  : Índice de "Payandeh" para i-ésima espécie;

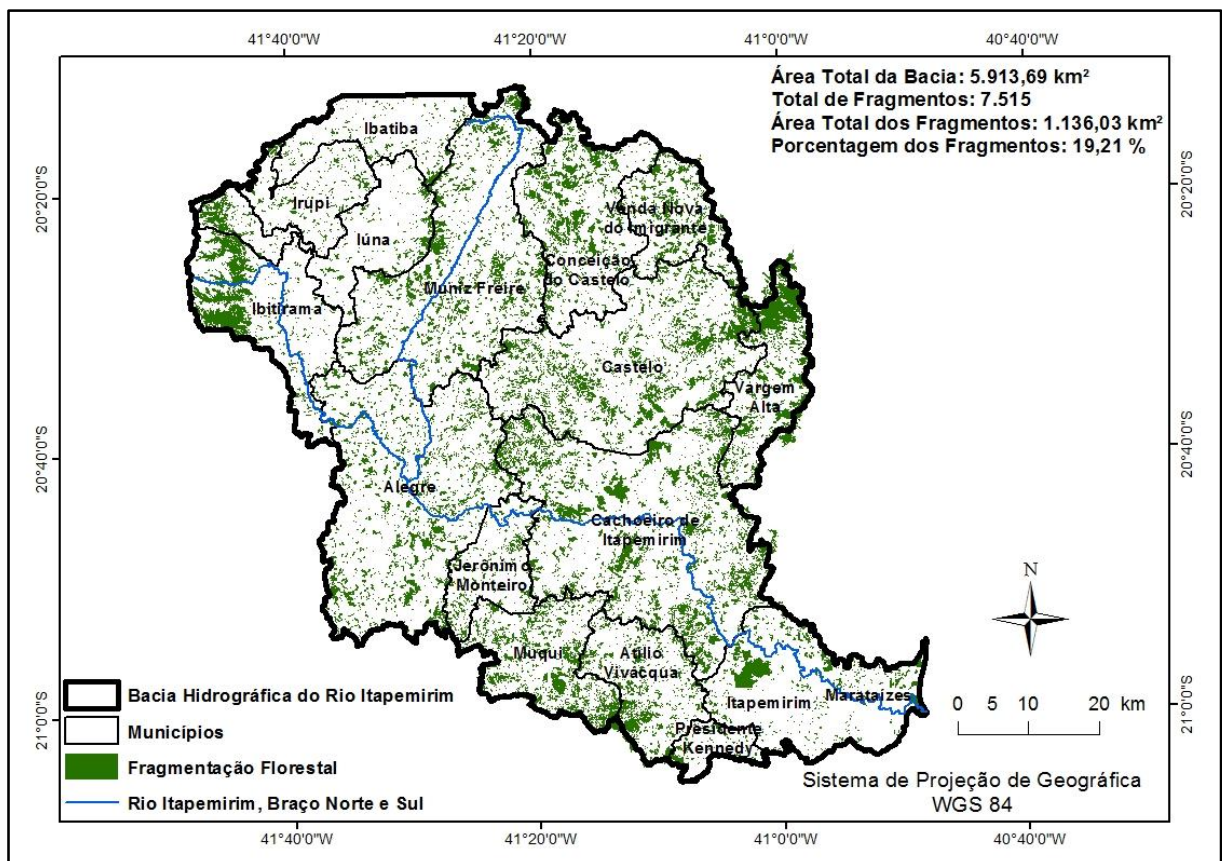
$S_i^2$  : variância do número de árvores da i-ésima espécie e;

$M_i$ : média do número de árvores da i-ésima espécie.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL PARA O ANO DE 2015

A fragmentação florestal total por município que compõe a BHRI, ES referente ao ano de 2015 (Figura 5), apresenta 7.515 fragmentos florestais, que apesar de diferirem dos valores encontrados por Pimentel (2011) e Paiva et al. (2010), a área total da cobertura da fragmentação florestal que é de 1.136,03 km<sup>2</sup>, é bem próxima das áreas encontradas por eles, que foram de 1.017,27 km<sup>2</sup> e 1.167,7 km<sup>2</sup>, respectivamente sendo que esta diferença pode ser atribuída a variação temporal, tipo e resolução da imagem.



**Figura 5.** Fragmentação florestal por município que compõem a BHRI, ES, referente ao ano de 2015.

Fonte: a autora.

A cobertura florestal corresponde a 19,21% da área total em estudo, valor expressivo se comparado com o percentual de fragmentos florestais, sob domínio da Mata Atlântica no estado do Espírito Santo (10,50%) (INPE, 2015). Apesar de o valor parecer alto para os padrões das áreas ocupadas pelo Bioma de Mata Atlântica,

essa situação não reflete a situação real da bacia, quando se analisa os municípios individualmente (Tabela 4).

Observa-se que é variável a diferença da área ocupada pelos fragmentos florestais em relação à área total nos municípios pertencentes à BHRI, ES referente ao ano de 2015 (Tabela 4), com desvio padrão de 10,59 no número de fragmentos; sofrendo influência do tipo de relevo e da matriz econômica da localidade, especialmente a pastagem e cafeicultura (NASCIMENTO et al., 2006; PEZZOPANE et al., 2010; SIQUEIRA et al., 2011; FREDERICO, 2013 ).

**Tabela 4.** Fragmentação florestal por município que compõe a BHRI, ES, referente ao ano de 2015

<b>Município</b>	<b>Área ocupada na BHRI (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº de Fragmentos</b>	<b>Fragmento Florestal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Fragmento Florestal (%)</b>
Alegre	773,41	1.212	116,24	15,03
Atílio Vivácqua	226,86	458	49,94	22,02
Cachoeiro de Itapemirim	877,05	1.316	193,71	22,09
Castelo	669,00	848	142,54	21,31
Conceição do Castelo	364,83	451	81,21	22,26
Ibatiba	210,99	240	16,46	7,80
Ibitirama	330,00	251	71,13	21,55
Irupi	184,30	217	19,18	10,41
Itapemirim	424,64	417	54,21	12,77
Lúna	277,98	233	33,90	12,19
Jerônimo Monteiro	162,31	296	22,89	14,10
Marataízes	1,09	2	0,55	50,33
Muniz Freire	679,80	881	121,89	17,93
Muqui	260,20	495	72,17	27,74
Presidente Kennedy	66,51	92	8,78	13,21
Vargem Alta	216,34	232	80,85	37,37
Venda Nova do Imigrante	188,39	228	50,35	26,73
<b>Total</b>	<b>5.913,7</b>	<b>7.869*</b>	<b>1.136</b>	<b>-</b>

\*Valor divergente do nº total de fragmentos apresentados na Figura 5, devido à contabilização dobrada quando pertence a mais de um município.

Fonte: a autora.



Vale ressaltar que nem todos os municípios descritos estão totalmente contidos na BHRI, como as localidades de Vargem Alta, Muqui, Presidente Kennedy, Itapemirim, Marataízes e Iúna. Entre os municípios com apenas parte do seu território na BHRI, vale destacar que os valores são bem díspares, haja vista que Conceição do Castelo com 99% e Marataízes com apenas 1% de ocupação dentro da BHRI.

Considerando apenas os municípios com 100% de sua área na BHRI (Tabela 4), os municípios com a maior área de fragmentos florestais em ordem decrescente são: Venda Nova do Imigrante, Cachoeiro de Itapemirim, Ibitirama, Castelo, Muniz Freire, Alegre, Jerônimo Monteiro e Irupi, numa média de 18,64% de área ocupada. Os municípios que apresentam mais de 50% de sua área na BHRI ocupada por fragmentos florestais são Vargem Alta, Muqui, Conceição do Castelo, Itapemirim, Iúna e Ibatiba com média de ocupação de 20,02% na BHRI, influenciado pela agropecuária local. Já os municípios com área menor que 50% são Marataízes, Atílio Vivácqua e Presidente Kennedy, grande influência agrícola e presença de vegetação típica de zona costeira, associados ao tipo de solo.

Os valores totais da área de fragmentos se aproximam dos encontrados por Paiva et al. (2010), equivalente a 1.167,7 km<sup>2</sup>, representando 19,7% de cobertura florestal .

#### **4.1.1 Análise dos erros da fotointerpretação**

Na Tabela 5, são apresentados os resultados do DG e IK de 5.925 pontos amostrais distribuídos sistematicamente sobre a área de estudo (ANEXO C), conforme a matriz de erro para avaliação da classificação e acurácia da fotointerpretação dos fragmentos florestais para a BHRI, ES no ano de 2015.

Constatou-se que o processo de fotointerpretação foi eficiente, em que o DG apresentou 92,56% e o IK 89,53% de acertos, valores considerados excelentes (LANDIS; KOCH, 1977; FONSECA, 2000).

**Tabela 5.** Matriz de erro para avaliação da classificação e acurácia da fotointerpretação dos fragmentos florestais para a BHRI, ES, no ano de 2015

		Real		
		Fragmento	Outros usos	Total
Classificado	Fragmento	1.142	72	1.214
	Outros usos	134	4.577	4.711
	<b>Total</b>	<b>1.276</b>	<b>4.649</b>	<b>5.925</b>

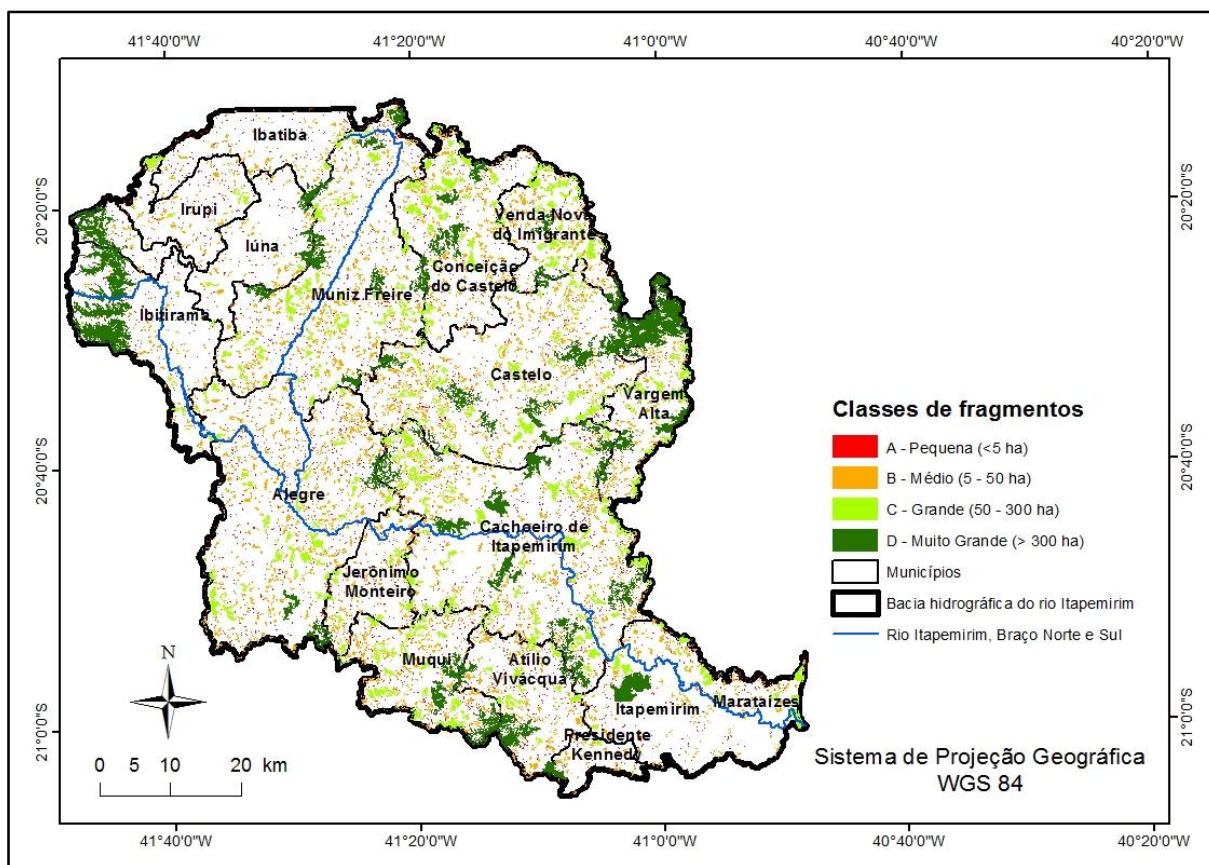
Fonte: a autora.

#### 4.1.2 Avaliação dos índices métricos da paisagem para o ano de 2015

A Fragmentação florestal por classes de tamanho que compõem a BHRI (Figura 6) mostra que o maior quantitativo de fragmentos encontra-se na classe A (<5 ha). Entretanto quando se considera a área total, a classe D (> 300 ha) possui maior área de ocupação, apesar de possuir o menor quantitativo de fragmentos. Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por outros autores (PIROVANI, 2010; PIMENTEL, 2011, SANTOS et al., 2016).

Na Tabela 6, são apresentados os valores de área, número e porcentagem da fragmentação florestal por classes de tamanho que compõem a BHRI, ES, referente ao ano de 2015, confirmando de forma numérica os dados da Figura 6. Entretanto, chama atenção que o agrupamento das classes C e D concentra-se em regiões de maior altitude, visto que os fragmentos com mais de 300 ha localizam-se em regiões de maior dificuldade de acesso e em unidades de conservação, como o Parque Nacional do Caparaó, Parque Estadual de Forno Grande, Floresta Nacional de Pacotuba, Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN- Cafundó), Reserva do Ouvidor (reserva legal da Usina Paineiras), dentre outras.

O maior fragmento florestal de forma contínua possui área de 5.190,47 ha, localizado entre os municípios de Ibitirama, Iúna e Irupi, correspondente ao Parque Nacional do Caparaó. O segundo fragmento encontra-se entre Castelo e Vargem Alta, com 4.869,25 ha, abrangendo o Parque estadual de Forno Grande. Na BHRI existem sete fragmentos com mais de 1.000 ha.



**Figura 6.** Fragmentação florestal por classes de tamanho que compõem a BHRI, ES referente ao ano de 2015.

Fonte: a autora.

Observa-se ainda que as classes A e B se distribuem por toda bacia de forma mais homogênea. Entretanto, o mesmo não ocorre com as classes C e D, que formam agrupamentos mais isolados e com maior distância entre os fragmentos da mesma classe.

**Tabela 6.** Área, número e porcentagem da fragmentação florestal por classes de tamanho que compõem a BHRI, ES, referente ao ano de 2015

Classes	Tamanho (ha)	Área (km <sup>2</sup> )	Número de Fragmentos	Porcentagem (%)
A	< 5	97,73	4.740	8,60
B	5 + 50	356,30	2.538	31,36
C	50 + 300	303,47	301	26,71
D	> 300	378,54	44	33,32
<b>Total</b>	-	<b>1.136,03</b>	<b>7.623</b>	<b>100,00</b>

Fonte: a autora.

Os resultados oriundos da espacialização dos fragmentos florestais na BHRI se assemelham aos de Pirovani (2010) e de Juvanhol et al. (2011), constatando que a maior parte dos fragmentos florestais são inferiores a 10 ha, característica considerada comum no Bioma Mata Atlântica, em que 80 % dos fragmentos florestais possuem menos de 50 ha de área (RIBEIRO et al.; 2009; ALMEIDA, 2008; SILVA et al., 2015).

Apesar da grande fragmentação, vale ressaltar que os fragmentos menores, cumprem funções relevantes ao longo da paisagem, podendo funcionar como elementos de ligação, trampolins ecológicos entre as grandes áreas, possibilitando a manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala e atuar como refúgio para espécies (FORMAN; GODRON, 1986; SAUNDERS et al., 1991; ALMEIDA; MORO, 2007; ALMEIDA, 2008; CALEGARI, 2010; PÜTZ et al., 2011; THIAGO, 2015).

De acordo com os resultados das métricas da paisagem florestal é possível afirmar que existe grande variação entre os tamanhos das áreas dos fragmentos classificados como A, B, C e D, conforme é observado no desvio padrão (PSSD) e coeficiente de variação (PSCoV) (Tabela 7).

A ordem decrescente de ocupação dos fragmentos florestais por tamanho de área é  $D > B > C > A$ , o equivalente a 33,32; 31,36; 26,71 e 8,6 % respectivamente da área total da bacia, conforme observado nos índices de ecologia da paisagem calculados para os fragmentos florestais da BHRI, ES (Tabela 7).

**Tabela 7.** Índices de ecologia da paisagem calculados para os fragmentos florestais da BHRI, ES, 2015

Métricas	Índices	Unidade	Classes de tamanho			
			A	B	C	D
<b>Área</b>	CA	Hectare (ha)	9.772,53	35.630,00	30.346,83	37.853,50
<b>Densidade e tamanho</b>	NP	Adimensional (Adim.)	4.699	2.493	279	44
	MPS	Hectare (ha)	2,08	14,29	108,77	860,31
	PSSD	Hectare (ha)	1,26	10,01	63,06	1.004,88
	PSCoV	Porcentagem (%)	60,80	70,07	57,97	116,80
<b>Forma</b>	MSI	Adimensional (Adim.)	1,44	1,80	3,24	6,10
	MPAR	Adimensional (Adim.)	0,07	0,02	0,01	0,01
	MFRAC	Adimensional (Adim.)	1,35	1,31	1,35	1,38
<b>Borda</b>	MPE	Metro(m)	698,97	2.397,92	12.009,23	65.278,70
	TE	Metro (m)	3.284.454,48	5.978.021,75	3.350.574,06	2.872.262,69
	ED	(m.ha <sup>-1</sup> )	336,09 <sup>a</sup>	167,78 <sup>a</sup>	110,41 <sup>a</sup>	75,88 <sup>a</sup>
<b>Proximidade</b>	NMDIST	Metro(m)	298,91	305,02	750,33	1.766,36

CA (Área Total das manchas); NP (Número de manchas); MPS (Tamanho médio); PSSD (Desvio padrão do tamanho); PSCoV (Coeficiente de variação do tamanho); MSI (Índice de forma médio); MPAR (Índice de forma médio ponderado pela área); MFRAC (Dimensão fractal da mancha média); MPE (Comprimento médio da borda ); TE (Total de bordas); ED (Densidade de borda); e NMDIST(Distância média do vizinho mais próximo).

<sup>a</sup>Valores seguidos da mesma letra diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste t.

Fonte: a autora.

A classe A, apresenta maior quantitativo de fragmentos florestais, entretanto, as demais classes, ocupam maior área. Em valores médios do MPS, A, equivale a 14,56% de B, 1,91% de C e 0,24% de D. Entretanto, a classe D apresenta maior desvio padrão, devido a grande discrepância entre os tamanhos de seus fragmentos florestais, que variam de 300 a 5.190,47 ha, refletindo nos valores de MSI e MFRACT.

Relacionando o tamanho do fragmento com o perímetro (MPAR), observam-se valores decrescentes de A para D, pois quanto menor o fragmento, maior o quantitativo de borda, maior ED, conseqüente maior susceptibilidade de fragmentação.

Ao analisar os valores de dimensão fractal (MFRACT) comprova-se que os fragmentos da classe D apresentam maior irregularidade quando comparada com as demais classes.

Apesar dos índices de forma indicarem formatos mais irregulares com o aumento da área dos fragmentos, o tamanho e a forma do fragmento pode estar intimamente ligado à borda. Quanto menor o fragmento ou mais alongado, mais intenso será o efeito de borda, sendo assim, mesmo apresentando formatos mais irregulares, os fragmentos com maiores áreas estão sob menor efeito de borda (THIAGO, 2015; METZGER, 2003).

Entretanto, o grau de isolamento dos fragmentos florestais, expresso pela distância média do vizinho mais próximo (NMDIST), apresentou resultado crescente da classe A até a D, reforçando a importância dos fragmentos da classe A, como elementos de conexão e função biológica, funcionando com corredores e ou trampolins ecológicos (ALMEIDA, 2008; CALEGARI, 2010; THIAGO, 2015; METZGER, 2003).

Os resultados dos índices de ecologia da paisagem para a métrica de área central, usando diferentes distâncias de borda para as classes A, B, C e D de fragmentos florestais para o ano de 2015, na BHRI, encontram-se na Tabela 8, em que é possível observar comportamentos distintos, à medida que aumenta a área de borda, em que há redução do número de fragmentos das classes B, C e D a medida que aumenta a distância de borda, e a extinção dos fragmentos na classe A com a aplicação da borda de 120 m, eliminando qualquer potencial de coleta de sementes desta classe.

A aplicação das diferentes distâncias de borda de 40, 80, 120, 160 e 200 m acarretará a perda de 45,80; 29,89; 82,20; 88,65 e 92,38% da região de cobertura do total de área central, ou seja, há diminuição da riqueza da vegetação (Tabela 8).

**Tabela 8.** Métricas de área central sob diferentes distâncias de borda para as classes A, B, C e D de fragmentos florestais para o ano de 2015 na BHRI, ES

Classe	Índice	Distância de borda (m)				
		40	80	120	160	200
A	NCA (Ad.)	5.075	291	0	0	0
	TCA (ha)	1.228,99	21,02	0	0	0
	Disjuntos	341	0	0	0	0
	SN	1.553	4.408	0	0	0
	CAI (%)	12,58	0,21	0	0	0
	MCA (ha)	0,39	0,071	0	0	0
	CASD (Ad.)	0,34	0,067	0	0	0
	CASCoV(%)	86,76	94,50	0	0	0
B	NCA (Ad.)	3.537	3.095	2.640	2.518	2.497
	TCA (ha)	15.238,73	4.862,80	1.282,56	299,56	38,323
	Disjuntos	1.044	602	147	25	4
	SN	2	447	1.607	2.207	2.414
	CAI (%)	42,77	13,65	3,69	0,11	0,12
	MCA (ha)	6,17	2,41	1,47	1,01	0,55
	CASD (Ad.)	4,49	2,40	1,56	1,04	0,52
	CASCoV(%)	72,70	99,50	106,12	103,43	95,31
C	NCA (Ad.)	509	526	496	411	352
	TCA (ha)	18.079,51	10.028,61	5.371,52	2.829,54	1.465,56
	Disjuntos	230	247	217	132	73
	SN	0	0	0	38	106
	CAI (%)	59,58	33,05	17,7	9,32	4,83
	MCA (ha)	64,72	36,50	20,05	12,39	9,00
	CASD (Ad.)	34,58	24,57	17,45	11,90	10,14
	CASCoV(%)	53,43	67,32	87,07	96,02	112,71
D	NCA (Ad.)	87	88	86	85	85
	TCA (ha)	27.022,29	19.050,77	13.570,50	9.768,82	7.147,07
	Disjuntos	43	44	42	41	41
	SN	0	0	0	0	0
	CAI (%)	71,39	50,33	35,85	25,81	18,88
	MCA (ha)	533,01	363,41	249,29	172,45	121,18
	CASD (Ad.)	307,18	232,76	183,38	146,17	117,50
	CASCoV(%)	57,63	66,06	73,56	84,76	96,96

NCA (Número de área central); TCA (Total de área central); SN (Sem núcleo); CAI (índice de área central); MCA (Média de área central); CASD (Desvio padrão de área central); CASCoV (Coeficiente de variação de área central).

Fonte: a autora.

Na classe A, a aplicação da borda de 40 m ocasiona o aumento do número de fragmentos em 8% considerando as áreas centrais disjuntas e perda de 30,60% da MCA, influenciando 87,42% dos fragmentos. Já a aplicação de 80 m, reduz as áreas centrais a 6,19%, afetando 99,79% dos fragmentos florestais, favorecendo o aumento da ação antrópica, o desenvolvimento de espécies generalistas, predadoras e parasitas invasoras, que agem principalmente nas bordas.

Os fragmentos da classe B possuem borda em todas as distâncias propostas, havendo perda gradual da área total de ocupação. Há um aumento no número de fragmentos após a aplicação das distâncias de 40, 80, 120, 160, e 200 m em 41,88; 24,15; 5,90; 0,16 %, devido ao surgimento de áreas disjuntas, interferindo em 57,23; 86,35; 96,31; 99,89 e 99,88% dos fragmentos florestais, respectivamente, culminando com a redução em 98,06% do TCA e eliminação de 2.414 fragmentos sem área núcleo.

Os fragmentos da classe C possuem borda em todas as distâncias propostas, com redução da área total de ocupação. Há aumento no número de fragmentos ao se aplicar a borda de 40, 80, 120, 160 e 200 m em 82,44; 88,53; 77,78; 47,31 e 26,16%, devido ao surgimento de áreas disjuntas, interferindo em 40,42; 66; 95; 39; 82,30; 90,68 e 95,17% dos fragmentos florestais, respectivamente. Reduz em 86,09% o TCA e promove a eliminação de 106 fragmentos sem área núcleo.

Da mesma forma que as classes B e C, a D possui borda em todas as distâncias propostas e redução da área total de ocupação. Há aumento no número de fragmentos ao se aplicar a borda de 40, 80, 120, 160 e 200 m em 97,73; 100; 95,45; 93,18 e 93,18 %, devido ao surgimento de áreas disjuntas, interferindo em 26,81; 49,67; 64,15; 74,19 e 81,12% dos fragmentos florestais respectivamente. Há manutenção de todos os fragmentos com área núcleo apesar da redução em 77,26% do TCA. Fato relevante, haja vista que esta variável é para alguns autores uma das mais importantes na conservação de espaços silvestres Quanto maior a área, maior número de espécies, com aumento da possibilidade da existência de espécies raras (HILL; CURRAN, 2003).

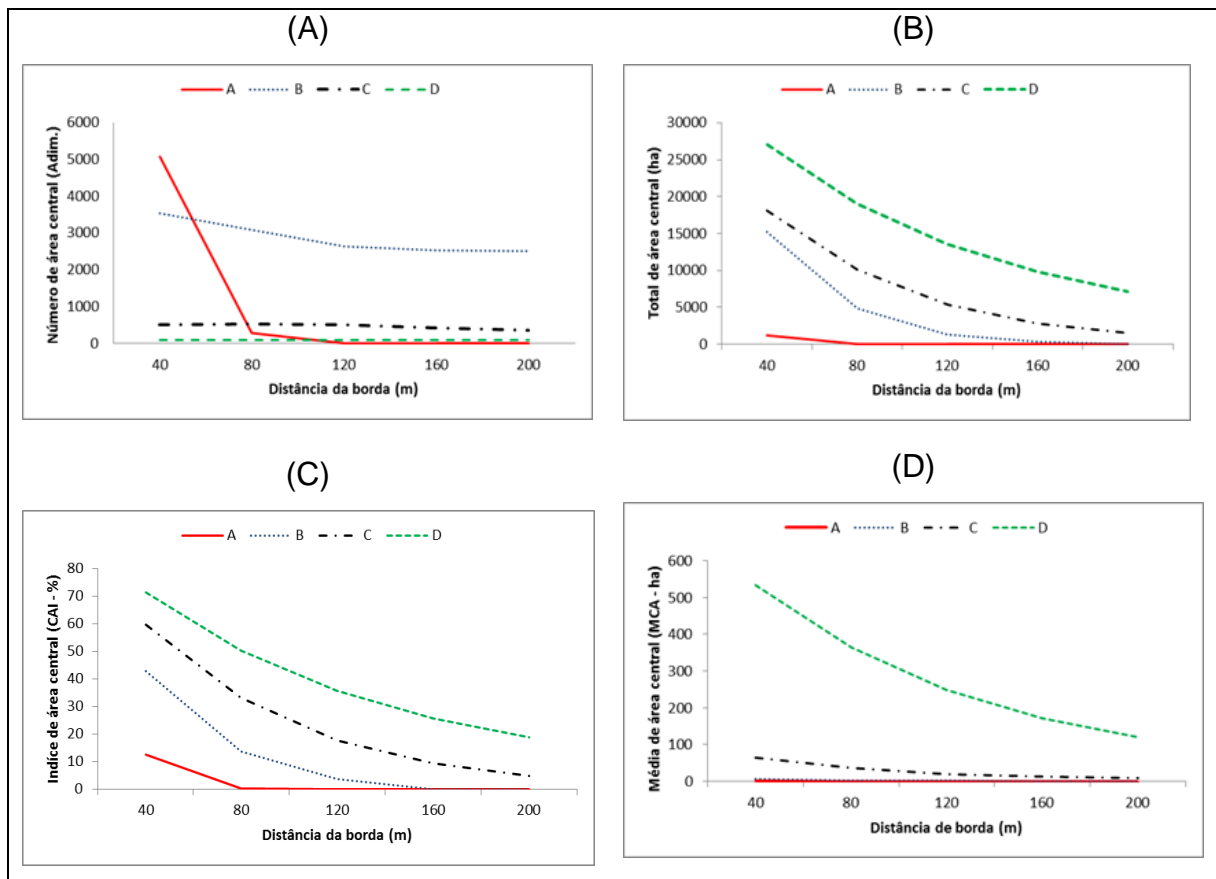
Thiago (2015) encontrou valores próximos ao se aplicar as métricas da ecologia da paisagem na mesma área de estudo, cuja diferença pode ser atribuída a metodologia de identificação dos fragmentos florestais.

A alta presença de pequenos fragmentos, associada ao efeito de borda é preocupante, pois mostra o aumento da fragilidade dos ecossistemas, por



representar uma ameaça para a conservação da biodiversidade na área de estudo (JUVANHOL et al., 2011; PIROVANI et al., 2014; WISTRÖM, NIELSEN, 2016; SANTOS et al., 2016), maior exposição da ação antrópica, desenvolvimento de espécies generalistas, predadoras e ou parasitas invasoras (COOK et al., 2005; URIARTE et al., 2011; ALLEN et al., 2013; THIAGO, 2015; MACLEAN, CONGALTON, 2015), causando uma série de distúrbios, desde a perda de funcionalidade até a extinção dos fragmentos florestais (LAURANCE; CURRAN, 2008; MAGNAGO et al.; 2014; MAGNAGO et al., 2015).

O efeito de borda em relação ao número total de área central (A), ao total de área central (B), ao índice de área central (C) e a área central média (D) é apresentado na Figura 7.



**Figura 7.** Comportamento do número total de área central (A), do total de área central (B), do índice de área central (C) e a área central média (D), em relação ao aumento da distância de borda para as classes de tamanho dos fragmentos florestais.

Fonte: a autora.

Em que se observa uma redução dos índices de área central total, do total de área central, do número de áreas centrais e do tamanho da área central média, à

medida que aumenta a área de borda do fragmento florestal. Em todas as classes há grande desvio padrão e elevado coeficiente de variação, em decorrência da variedade de tamanhos dos fragmentos florestais.

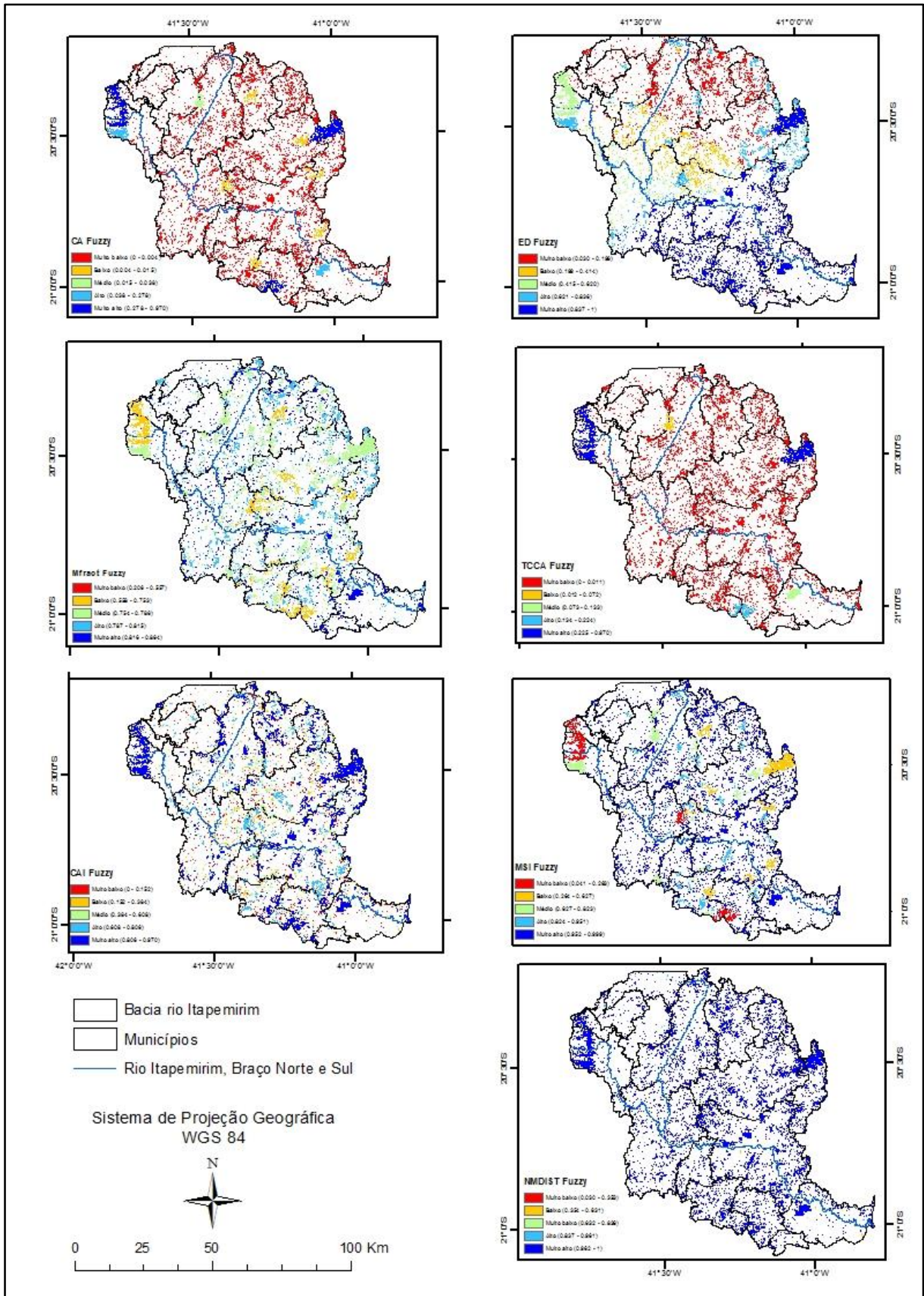
#### 4.1.3 Aplicação da lógica *Fuzzy*

De posse dos valores dos índices métricos de Ecologia da Paisagem de CA, ED, CAI, MFRAC, TCCA, MSI e NMDIST, na BHRI, foi possível a aplicação da lógica *Fuzzy* (Figura 8), cujas equações, formam curvas características do comportamento espacial das funções de pertinências fuzzy para CA, ED, CAI, MFRAC, TCA, MSI e NMDIST (Figura 9).

Nos parâmetros individualizados, a partir de equações específicas, conforme mostra a representação gráfica com as variáveis *Fuzzy*, em que foi utilizada a função *Small* em ED, MSI, MFRAC e MNNDIST, pois valores menores contribuem para a seleção dos Fragmentos Florestais com maior Potencial para Coleta de Sementes (FFPCS). Enquanto para a maior contribuição CA, CAI e TCA é necessário à aplicação da função *Large*, porque quanto maior, melhores condições para coleta de sementes florestais, por representar maior área de ocupação florestal.

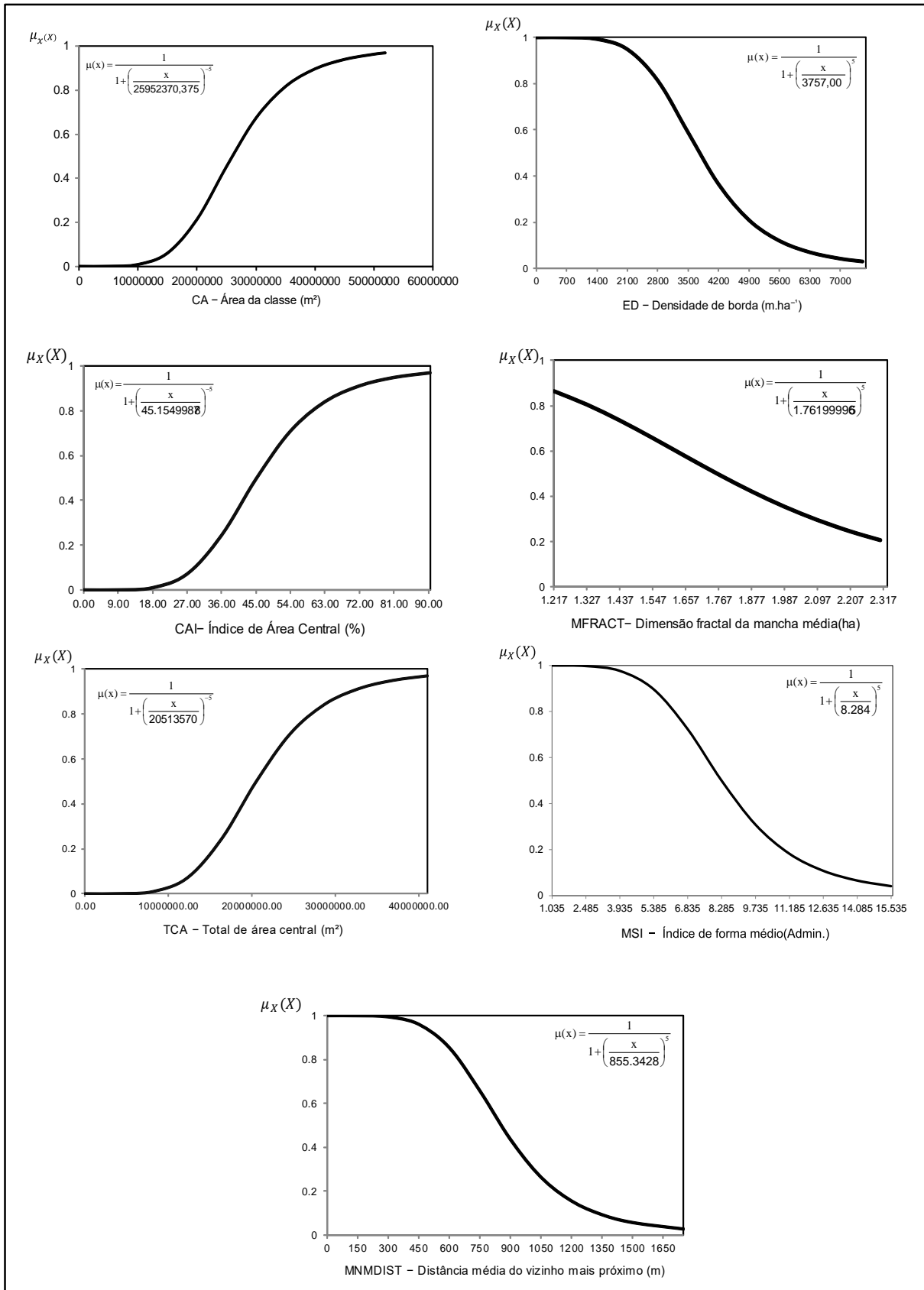
A função de pertinência *Fuzzy Small* permitiu representar a variação gradual em torno da imagem matricial, em que menores valores de entrada possuem maior possibilidade de ser um membro do conjunto e assumir valor 1, conforme é evidenciado na ED, MFRAC, MNNDIST, MSI; mostrando relação positiva com as métricas da paisagem de análise de forma, borda e proximidade, em que fragmento mais circulares, com menor efeito de borda e mais próximos uns dos outros possuem maior potencial para coleta de sementes florestais.

Em contrapartida, a função de pertinência *Fuzzy Large*, representa o oposto da função *Small*, em que maiores valores de entrada, adotando maior possibilidade de ser um membro do conjunto, como é observado no CA, TCA e CAI, evidenciam sua relação com as métricas da paisagem de análise de área, densidade e tamanho. Neste caso, fragmentos com maiores áreas, mantêm maior área central e possibilitam a criação de ambiente com menor influência do efeito de borda e maior conservação ambiental.



**Figura 8.** Discretização espacial das variáveis *Fuzzy* de CA, ED, CAI, MFRAC, TCCA, MSI e NMDIST na BHRI, ES.

Fonte: a autora.

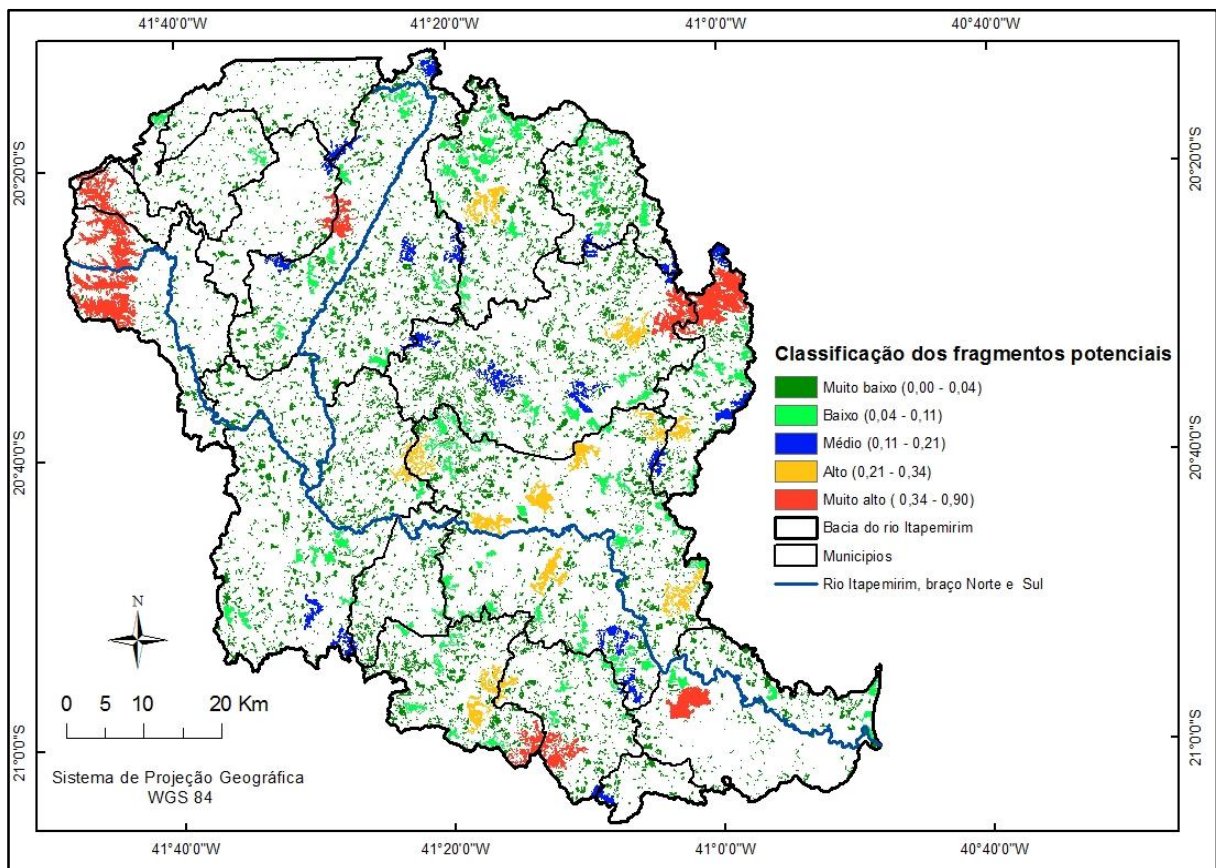


**Figura 9.** Comportamento espacial das funções de pertinências fuzzy para CA, ED, CAI, MFRACT, TCA, MSI e NMDIST.

Fonte: a autora.

A reclassificação dos FFPCS da BHRI (Figura 10), por meio da lógica *Fuzzy* resultou numa variação de “0 a 1” com média 0,15 e desvio padrão de 0,24, apresentando um altíssimo coeficiente de variação (161,73 %), justificado pela grande variação dos resultados das métricas da ecologia da paisagem em cada classe de fragmento.

A aplicação dessa metodologia reforça a teoria de que mesmo apresentando maior quantitativo de fragmentos nas classes muito baixas e baixas, as classes muito alta e alta contribuem mais para coleta de sementes, devido às características ecológicas pertinentes às métricas da paisagem e reorganizadas pelas funções de pertinência *Fuzzy Small e Large*.



**Figura 10.** Classificação dos fragmentos florestais potenciais para coleta de sementes florestais na BHRI, ES, utilizando a lógica *Fuzzy*.

Fonte: a autora.

Na Tabela 9 é apresentada a classe de tamanho, classificação pela lógica *Fuzzy*, número, área e porcentagem ocupada pelos fragmentos em função do potencial para coleta de sementes florestais na BHRI, evidenciando novamente que

a maior área da BHRI, possui fragmentos com baixo potencial para coleta de sementes florestais.

**Tabela 9.** Classe de tamanho, classificação pela lógica *Fuzzy*, número de fragmentos, área e porcentagem ocupada pelos fragmentos em função do potencial para coleta de sementes florestais na BHRI, ES

<b>Classe de Tamanho</b>	<b>Classificação Lógica Fuzzy</b>	<b>Número de fragmentos</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
D	Muito Alto	6	167,26	14,72
D	Alto	10	86,33	7,60
D	Médio	18	91,02	8,01
D-C	Baixo	80	176,02	15,49
C-B-A	Muito Baixo	7.325	615,39	54,17
A	Excluídos	76	0,01	8,80 <sup>-8</sup>
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>7.515</b>	<b>1.136,03</b>	<b>100</b>

Fonte: a autora.

É possível observar que a classe D foi a mais subdividida após a aplicação da lógica *Fuzzy*, onde poucos fragmentos possuem alto valor para coleta de sementes, apesar do tamanho, conferindo forte influência das variáveis de entrada como a CA, ED, CAI, MFRAC, TCA, MSI e NMDIST.

Entretanto, não foi encontrado nenhum outro trabalho para a determinação de FFPCS utilizando a lógica *Fuzzy* e sim por meio do Processo de Análise Hierárquica (AHP) proposto por Saaty (1977), utilizado por Pimentel (2011) e Santos et al. (2016).

Pimentel (2011) utilizou aerofotos de 2007, com resolução espacial de 1m. Adotou oito divisões por classe de tamanho, a partir de 10 ha, bem como para obter homogeneidade da área optou pelo agrupamento em sítios edafoclimáticos. Mas para discretização do resultado do potencial para coleta de sementes florestais agrupou em três categorias (alta, média e baixa). O resultado com a comparação entre os três estudos para determinação FFPCS encontra-se na Tabela 10.

Santos et al. (2016) utilizou a imagem Landsat 7 de agosto de 2013, com resolução espacial de 15 e 30 m. O processo de obtenção dos fragmentos florestais foi por classificação supervisionada em que adotou-se três divisões por classe de tamanho (< 100, 100-500 e > 500 ha). Para a discretização do resultado do potencial

para coleta de sementes florestais foi proposto um agrupamento em três categorias (alta, média e baixa).

**Tabela 10.** Comparação da classificação FFCPS, utilizando diferentes metodologias.

<b>Lógica Fuzzy</b>	<b>Pimentel (2011) AHP</b>	<b>Santos et al.(2016) AHP</b>
Muito Alto		Alto (Parcial)
Alto	Alto	Médio (Parcial)
Médio		
Baixo	Médio	
Muito Baixo	Médio/Baixo	Baixo
Excluídos	-	

Fonte: a autora.

Pode-se afirmar que os fragmentos com maior potencial, são localizados em áreas de maior conservação e dificuldade de acesso, conforme citado anteriormente, principalmente em áreas de Unidades de Conservação (UC).

Na Tabela 11 é apresentada a classificação das 20 áreas com maior FFCPS na BHRI.

Vale ressaltar que apesar de serem classificadas com maior potencial para coleta de sementes florestais, as UC de proteção integral, não podem ser exploradas, devido ao seu plano e manejo e função ecológica. Mas reforça a necessidade de maior cuidado com os ecossistemas, pela quantidade de fragmentos pequenos e presença de áreas relevantes na região em estudo.

No intuito de se obter sementes florestais que atendam às exigências legais (BRASIL, 2003), de posse das áreas potenciais, associado às condições edafoclimáticas é possível a obtenção de indivíduos com maior vigor, evitando características deletérias da espécie (MCKAY et al., 2005; PIMENTEL, 2011). Os fragmentos classificados como pequenos e muito pequenos, tem importante papel na integração da área, funcionando como corredores ecológicos, sem os quais os grandes fragmentos funcionariam com ilhas.

**Tabela 11.** Classificação das 20 áreas com maior FFPCS na BHRI, ES, 2015

Classificação	Área (ha)	Observações
1	5.190,47	Parque Nacional do Caparaó*
2	4.869,24	Parque Estadual de Pedra Azul*
3	2.145,58	Monumento Natural Serra das Torres*
4	2.004,23	Parque Nacional do Caparaó*
5	1.364,05	**
6	1.152,89	**
7	1.069,70	**
8	998,86	**
9	958,56	**
10	917,75	**
11	891,30	Parque Estadual de Forno Grande*
12	871,86	Parque Municipal do Itabira*
13	795,89	**
14	742,31	**
15	699,28	Floresta Nacional de Pacotuba*
16	687,92	Reserva Particular do Patrimônio Natural de Cafundó*
17	669,38	**
18	628,71	**
19	627,22	Parque Estadual Mata das Flores*
20	622,11	**

\*Incluem a área da Unidade de Conservação e fragmentos adjacentes, que não foram observadas as divisas territoriais na escala de 1:20.000.

\*\*Incluem várias propriedades particulares adjacentes que não foram observadas as divisas territoriais na escala de 1:20.000.

Fonte: a autora.

#### 4.2 COMPARAÇÃO FLORÍSTICA ENTRE FRAGMENTOS FLORESTAIS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL

De posse dos resultados das etapas 1 e 2, foi possível a distribuição dos FFPCS por classes em função da lógica *Fuzzy* (Tabela 9), a partir do ranqueamento (Figura 10), em que o fragmento florestal 1, ocupa a décima quarta (14<sup>a</sup>) posição com o valor de 0,2339, situando-se na classe de alto potencial. Já o fragmento florestal 2, ocupa a quinquagésima quinta (55<sup>a</sup>), com o valor de 0,0896, situando-se na classe de baixo potencial (Tabela 12).



**Tabela 12.** Distribuição das classes dos fragmentos florestais com maior potencial para coleta de sementes, de acordo com a aplicação da lógica *Fuzzy* na BHRI, ES

<b>Classe</b>	<b>Mínimo (Adim.)</b>	<b>Máximo (Adim.)</b>	<b>Número de indivíduos</b>
Muito alto	0,3381	0,8982	6
Alto	0,2078	0,3381	10
Médio	0,1127	0,2078	18
Baixo	0,0387	0,1127	80
Muito baixo	0,000	0,0387	7.401
<b>Total</b>	-	-	<b>7.515</b>

Fonte: a autora.

Apesar dos fragmentos florestais estarem em classes distintas, em decorrência do seu valor individual, o fragmento florestal 1 (0,2338) se posiciona próximo ao limite inferior do alto potencial para coleta de sementes e o fragmento florestal 2 (0,0933), próximo ao limite superior do baixo potencial coleta de sementes.

Entretanto, ao se utilizar apenas a classificação pela lógica *Fuzzy*, não é possível afirmar se determinado fragmento é mais rico e diverso que o outro, e sim atuar como um indicativo. Para tal, é necessária uma análise de diferentes elementos, aos quais se propôs neste estudo.

#### 4.2.1 Florística e fitossociologia

Os resultados da listagem das espécies arbóreas amostradas nos fragmentos florestais 1 e 2, da bacia hidrográfica do rio Itapemirim, Sul do Espírito Santo são apresentados no ANEXO D, na síntese dos resultados dos índices de lógica *Fuzzy*, de florística e fitossociologia avaliados nos fragmentos florestais 1 e 2 (ANEXO E e F), incluindo a diversidade de Shannon-Wiener; equabilidade de Pielou; área basal por ha; número de indivíduos por ha; grupo ecológico (pioneiras, secundária inicial, secundária tardia e não pioneira); qualidade e sanidade do fuste; índice de dispersão de Payandeh (aleatórios, tendência ao agrupamento; agrupado) (Tabela 13), mostram que os fragmentos 1 e 2 se encontram em estágio intermediário de

sucessão, com resultados similares foram encontrados em estudos de FES por outros autores (ABREU et al., 2013; PASCHOA, 2016).

**Tabela 13.** Síntese dos resultados dos índices de lógica *Fuzzy*, de florística e fitossociologia avaliados nos fragmentos florestais 1 e 2, em que: diversidade de Shannon-Wiener (H'); Equabilidade de Pielou (J); Área basal por ha (AB.ha<sup>-1</sup>); número de indivíduos por ha (Ni.ha<sup>-1</sup>); Grupo Ecológico (GE); Pioneiras (PI); Secundária Inicial (SI); Secundária Tardia (ST); Não Pioneira (NP); Qualidade do Fuste (QF); Sanidade do Fuste (SF); Índice de Dispersão de Payandeh (Pi); aleatórios (A); Tendência ao Agrupamento (T. Agru); Agrupado (Agru)

	Índices	Fragmento Florestal 1	Fragmento Florestal 2
	Lógica <i>Fuzzy</i>	Alto	Baixo
Florística / Fitossociológicos	Número de famílias	40	40
	Número de gêneros	103	92
	Número de espécies	172	135
	Número de indivíduos	1.670	1.526
	Número de E. P.	15	11
	H'	2,88	4,15
	Pielou (J)	0,53	0,80
	Jackknife	2,68 a 3,41	4,12 a 4,57
	AB.ha <sup>-1</sup>	33,753	28,80
	Ni.ha <sup>-1</sup>	1.989	1.814
	GE – PI (%)	4,67	7,78
	GE – SI (%)	17,29	25,15
	GE – ST (%)	22,90	21,56
	GE – NC (%)	42,99	43,11
	NP (%)	7,01	1,79
	QF	2,44	2,64
	SF	2,08	2,13
	Pi - A	166	87
	Pi – T. Agru	43	72
	Pi - Agru	8	11

Fonte: a autora.

Considerando apenas a ocorrência individual de espécies, no fragmento 1, a espécie *Senefeldera verticillata* encontra-se presente em todas as parcelas, *Actinostemon klotzschii* em 17 parcelas e *Astronium concinnum* em 12 parcelas, enquanto 124 espécies ocorrem em apenas uma parcela 1. No fragmento florestal 2, as espécies *Astronium concinnum* e *Astronium graveolens* ocorrem em 14 parcelas, enquanto *Apuleia leiocarpa*, *Dalbergia nigra* e *Pseudopiptadenia contorta* foram

amostradas em 13 parcelas, *Alseis pickelii* em 12 parcelas e 64 espécies ocorrem em apenas uma parcela.

As espécies com maior número de indivíduos foram a *Senefeldera verticillata* (684) no fragmento 1 e a *Pseudopiptadenia contorta* (141) no fragmento 2.

Os resultados da Tabela 13 permitem inferir que o fragmento 1 possui maior potencial para coleta de sementes florestais pelo maior número de gêneros, espécies e indivíduos que o fragmento 2, o que é confirmado pela estimativa de área basal e o número de indivíduos por hectare, em que o fragmento 1 possui maior inclusão de indivíduos na primeira categoria da estrutura diamétrica (5 a 15 cm), e maior número de indivíduos com maior área basal, principalmente aqueles com maior VI.

Entretanto o mesmo não se reflete na diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou, em que o fragmento florestal 2 se apresenta com maior diversidade, ou seja, há indicativos de maior diversidade para coleta de sementes florestais que o fragmento 1. Vale ressaltar que a equabilidade de Pielou (0,53), indica que apenas 53% da diversidade máxima teórica foi representada nesta amostragem, e para atingir os valores próximos aos do fragmento 2 seria necessário aumentar a área amostral.

Já em relação aos grupos ecológicos, o fragmento 1 apresenta maior quantitativo de espécies e indivíduos em grupos sucessionais superiores aos pioneiros, que possuem melhor qualidade e sanidade do fuste, e melhor distribuição espacial que o fragmento 2, conseqüentemente melhores condições para serem considerados matrizes para coletas de sementes.

A análise e comparação detalhada entre as diferentes variáveis serão apresentadas a seguir, em que será possível a verificação do maior potencial para a coleta de sementes do fragmento 1 que o 2 baseado na lógica *Fuzzy* atrelada a riqueza vegetal.

#### **4.2.2 Diversidade, Equabilidade e Similaridade**

Com base nos resultados das estimativas dos índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Jackknife e Pielou (J) (Tabela 14), os maiores valores, para todos os índices,

foram verificados no fragmento 2, o que revela que o fragmento 2 é mais diverso que o 1.

A menor diversidade de  $H'$  do fragmento 1 em relação ao 2, pode ser um indicativo de um maior grau de perturbação nesta área, como aqueles encontrados em outros trabalhos (CARVALHO et al., 2006; CARVALHO et al., 2007; GUSSON et al., 2009; KURTZ et al., 2009; ARCHANJO et al., 2012, PASCHOA, 2016), sendo que alguns estudos indicam que o índice de diversidade de FES, situa-se entre 1,5 e 3,5 e só raramente ultrapassa o valor de 4,5 (MAGURRAN, 1988; ZANINI; GANADE, 2005). Este fato pode estar associado à alta ocorrência de poucas espécies.

**Tabela 14.** Estimativas dos índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Jackknife e Pielou para os fragmentos florestais 1 e 2

Índice	Fragmento florestal	
	1	2
$H'$	2,88	4,15
Estimativa de Jackknife	2,68 a 3,41	4,12 a 4,57
J	0,53	0,80

Fonte: a autora.

A diversidade do fragmento florestal 1 se aproxima do encontrado (3,31) por Abreu et al. (2013), para a FLONA de Pacotuba. Já no fragmento florestal 2, é similar ao encontrado (4,22) por Paschoa (2016), que utilizou apenas 19 parcelas no seu estudo para o PEAMA/lfes *Campus* de Alegre.

A existência de intervalos diferentes pela estimativa de Jackknife, reforça a maior diversidade do fragmento 2 em relação ao 1.

Os dados de equabilidade de “J”, indicam que 53% e 80% da diversidade total foram representadas pela amostragem nos fragmentos 1 e 2 respectivamente. A baixa equabilidade no fragmento 1 pode estar sendo influenciada pela abundância de *Senefeldera verticilata*, que corresponde a 40,96% do total. Este fato pode estar associado ao histórico de ocupação da área, que antes de se tornar uma Unidade de Conservação (UC), em 2002, quando o fragmento protegido correspondia a Reserva Legal da Fazenda Bananal do Norte sob responsabilidade do INCAPER. Aliado a esse fato, o fragmento é cortado por uma rodovia estadual (Programa Caminhos do Campo) que liga o município de Cachoeiro de Itapemirim ao distrito de Burarama, e por outras vicinais de circulação irrestrita, o que pode ocasionar distúrbios na fauna e flora locais. Ribas et al. (2003) afirmaram que a abundância de poucas espécies

pode estar relacionada às características ecológicas de cada fragmento florestal e de seus respectivos históricos de perturbação, bem como a fatores ambientais.

A similaridade qualitativa entre os fragmentos 1 e 2 pelo Índice de Bray Curtis apresenta baixo valor (28,82%), ou seja, apesar da pouca distância relativa entre os fragmentos (20 km), muitas espécies estão restritas aos fragmentos. Para Durigan et al. (2008), baixo índice de similaridade pode estar relacionados à estrutura da comunidade, que determina a formação de diferentes grupos ecológicos.

#### 4.2.3 Estrutura horizontal e diamétrica

A estrutura do compartimento arbóreo no fragmento florestal 1 e 2 (Tabela 15), indicam maior área basal e número de indivíduos por ha no fragmento 1 em relação ao 2.

**Tabela 15.** Estrutura do compartimento arbóreo amostrado no fragmento florestal 1 e 2: área basal em m<sup>2</sup> por hectare (AB.ha<sup>-1</sup>) e Número de indivíduos por hectare (Ni.ha<sup>-1</sup>)

Fragmentos florestais	AB.ha <sup>-1</sup>	Ni.ha <sup>-1</sup>
1	27,89	1.988
2	24,20	1.817

Fonte: a autora.

Os valores de área basal e densidade foram próximos ou similares aos encontrados em estudos realizados em FES (LOPES et al., 2002; RODRIGUES et al., 2003; LOPES et al., 2008; PASCHOA, 2016; ABREU et al., 2013; ARCHANJO et al. 2012).

Apesar dos fragmentos florestais 1 e 2, possuem área basal superior a 18 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, presença de trepadeiras lenhosas, diferenciação entre os estratos herbáceos, arbustivo e arbóreo, que são indicativos do estágio avançado de regeneração em FES (BRASIL, 1994), para conhecer o real estágio de regeneração dos fragmentos é necessário avaliar outros fatores, como presença de dossel fechado e relativamente uniforme no porte, com altura média superior a 10 m, fisionomia semelhante à vegetação primária, sub-bosque menos expressivo do que

no estágio médio (BRASIL, 1994). Bem como o real estágio de regeneração dos fragmentos faz-se necessário avaliar outros fatores além dos sugeridos pela legislação, como os parâmetros fitossociológicos.

A análise dos parâmetros fitossociológicos do fragmento florestal 1 (ANEXO E) e do fragmento florestal 2 (ANEXO F), permitem observar diferenças relativas a ocorrência de espécies e de indivíduos, de dominância e VI.

Os parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de VI de dez espécies do fragmento 1, são apresentados na Tabela 16, e do fragmento 2 na Tabela 17.

**Tabela 16.** Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente: Número de indivíduos (N), Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR), Dominância Relativa (DoR), Valor de Importância (VI) e, Valor de Importância (VI%) de dez espécies do fragmento 1

Nome científico	N	DR	FR	DoR	VI	VI(%)
<i>Senefeldera verticillata</i>	684	32,81	4,58	22,29	59,669	19,89
<i>Actinostemon klotzschii</i>	318	15,25	3,70	4,95	23,907	7,97
<i>Astronium concinnum</i>	36	1,73	2,61	8,29	12,628	4,21
<i>Anadenanthera peregrina</i>	29	1,39	1,96	7,92	11,271	3,76
<i>Andradea floribunda</i>	24	1,15	1,53	8,23	10,905	3,64
<i>Neoraputia alba</i>	65	3,12	2,40	4,37	9,885	3,29
<i>Virola gardneri</i>	31	1,49	2,83	2,52	6,837	2,28
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>	26	1,25	2,61	0,76	4,626	1,54
<i>Macrothumia kuhlmannii</i>	10	0,57	1,53	1,25	3,349	1,11
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	4	0,19	0,87	1,77	2,833	0,94

Fonte: a autora.

O VI mostra grande variação nos valores entre o 1º e o 10º colocado, mostrando um desequilíbrio entre as espécies de maior VI entre as quais, apenas uma é classificada como SI (*Anadenanthera peregrina*) e nove como ST (*S. verticillata*, *A. klotzschii*, *A. concinnum*, *A. floribunda*, *N. alba*, *C. lucentifolium*, *V. gardneri*, *M. kuhlmannii* e *P. pterosperma*).

Para Queiroz et al. (2006), a presença de espécies SI e ST, pode ser um indicativo de tendência de equilíbrio e ou melhora do estágio de sucessão do fragmento florestal, entretanto no fragmento 1 há um desequilíbrio devido a dominância da *Senefeldera verticillata*.

No fragmento 2, o VI apresenta certa homogeneidade entre os valores do 1º ao 10º. Considerando o grupo ecológico entre as dez espécies, cinco são classificadas com ST (*A. pickelii*, *T. roseoalba*, *A. concinnum*, *P. pterosperma* e *E.*

*pulchrum*), quatro como SI (*A. leiocarpa*, *D. nigra*, *P. contorta* e *A. graveolens*), e uma como PI (e *C. oligandrus*).

As espécies com maior abundância e VI (exceto *A. floribunda*, *M. kuhlmannii* e *P. pterosperma*) do fragmento 1, coincidem com as relatadas por Archanjo et al. (2011). Já as espécies com maior abundância e VI no fragmento 2, coincidem com as de Paschoa (2016) no mesmo fragmento.

Das espécies com maior VI apenas o *A. concinnum*, *P. pterosperma* são comuns aos dois fragmentos.

**Tabela 17.** Parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente: Número de indivíduos (N), Densidade Relativa (DR), Frequência Relativa (FR), Dominância Relativa (DoR), Valor de Importância (VI) e, Valor de Importância (VI%) de dez espécies do fragmento 2

Nome científico	N	DR	FR	DoR	VI	VI(%)
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	141	9,24	2,51	11,43	23,182	7,73
<i>Alseis pickelii</i>	99	6,49	2,51	7,68	16,676	5,56
<i>Apuleia leiocarpa</i>	94	6,16	2,70	6,79	15,650	5,22
<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	52	3,41	2,12	7,26	12,789	4,26
<i>Dalbergia nigra</i>	36	2,36	2,70	5,49	10,552	3,52
<i>Astronium concinnum</i>	58	3,80	2,90	3,18	9,873	3,29
<i>Astronium graveolens</i>	37	2,42	2,90	2,60	7,918	2,64
<i>Tabebuia roseoalba</i>	31	2,03	2,12	3,35	7,501	2,50
<i>Cnidocolus oligandrus</i>	54	3,54	1,54	2,02	7,100	2,37
<i>Erythroxylum pulchrum</i>	52	3,41	1,93	1,71	7,051	2,35

Fonte: a autora.

Além de determinar o VI, é importante entender o comportamento das espécies florestais nos processos de sucessão ecológica, o que permite tipificar o seu estágio sucessional, bem como a elaboração de planos de manejo, que auxiliaram na sua regeneração ou enriquecimento florestal (ALVES et al., 2005).

Foi possível constatar nas áreas de estudo, espécies de grande importância conservacionista, que constam na lista nacional como ameaçadas de extinção como: a *Apuleia leiocarpa*, *Bunchosia macilenta*, *Cedrela fissilis*, *Dalbergia nigra*, *Euterpe edulis*, *Melanoxyllon brauna*, *Pouteria coelomatica*, *Cariniana legalis*, *Paratecoma peroba*, *Virola bicuhyba*, *Cariniana ianeirensis* e *Schefflera aurata* (BRASIL, 2014).

Além destas, podem ser citadas como em risco de extinção no Espírito Santo: *Andradea floribunda*, *Couratari asterotrich*, *Marlierea sucrei*, *Simira grazielae* (IEMA,

2016) e com risco potencial: *Amburana cearenses*, *Bixa arbórea* e *Pouteria macahensis* (MARTINELLI, MORAES, 2013).

Das espécies citadas acima, 5 são comuns aos dois fragmentos, 10 ocorrem no fragmento 1 e 4 apenas no fragmento 2. Assim, a *Apuleia leiocarpa* e a *Dalbergia nigra*, encontram-se no grupo de espécies com maior VI em 3º e 5º lugares respectivamente, no fragmento 2 e a *Andradea floribunda* em 5º, no fragmento 1.

O registro da ocorrência destas espécies, é de suma importância por possibilitar o cumprimento da legislação e a adoção de ações que contribuam para sua conservação (DAN et al., 2010; ARCHANJO et al., 2012; BRASIL, 2012; PASCHOA, 2016), bem como a identificação de espécies que não são comuns na região como a *Amburana cearenses*, característica da região semiárida (LORENZI; MATOS, 2002; GUEDES et al., 2012; PASCHOA, 2016) e da *Cariniana ianeirensis*, novo registro para a flora do Estado (MARTINELLI et al., 2013; PASCHOA, 2016).

Esses dados reforçam a relevância da realização de estudos florísticos, tanto em fragmentos florestais já pesquisados como em novos, objetivando atualizar e disponibilizar informações sobre a flora regional e ampliar as estratégias para recuperação e restauração de áreas degradadas.

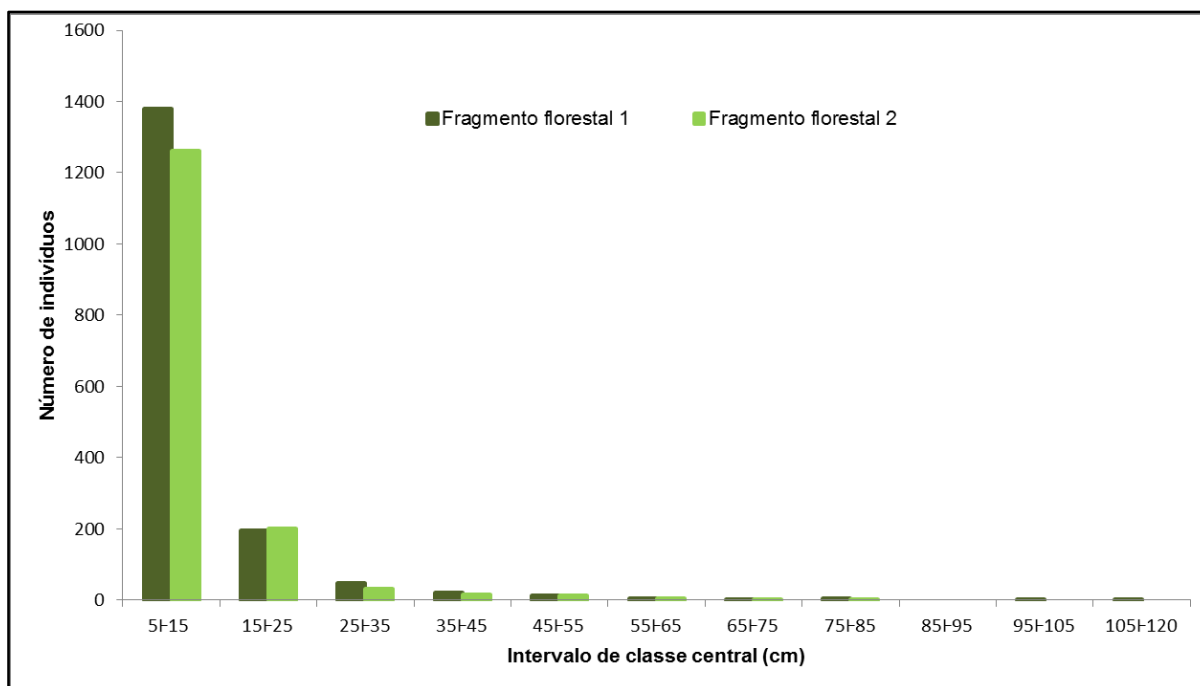
#### 4.2.3.1 Distribuição diamétrica

A distribuição diamétrica nos fragmentos 1 e 2 é apresentada na Figura 11. De acordo com os resultados, observa-se uma distribuição comum às florestas nativas (inequiâneas), representado graficamente pelo “J” reverso (FRANÇA; STEHMANN, 2013). Ou seja, apresenta maior número de indivíduos nas classes de menor diâmetro e esse número vai diminuindo conforme aumenta a classe de diâmetro.

No fragmento 1, o primeiro intervalo de classe de diâmetro engloba 82,63%, o segundo 11,68%, o terceiro 2,81% e as demais 2,88% do total de indivíduos do fragmento. Já no fragmento 2 os intervalos de classe de diâmetro englobam 82,47%, 13,15%, 2,03% e 2,35% respectivamente do total de indivíduos do fragmento.

Os resultados do teste Qui-Quadrado indicam que o valor calculado (17,02) é inferior ao tabelado (18,31), inferindo que não há diferença estatística significativa, ao nível de 5 %, para os fragmentos 1 e 2.





**Figura 11.** Distribuição diamétrica nos fragmentos florestais 1 e 2.

Fonte: a autora.

O mesmo comportamento de “J” reverso, é observado na distribuição diamétrica das 3 espécies com maior VI dos dois fragmentos. O total de indivíduos das 3 espécies equivalem respectivamente a 62,21% e 25,96% nos fragmentos 1 e 2.

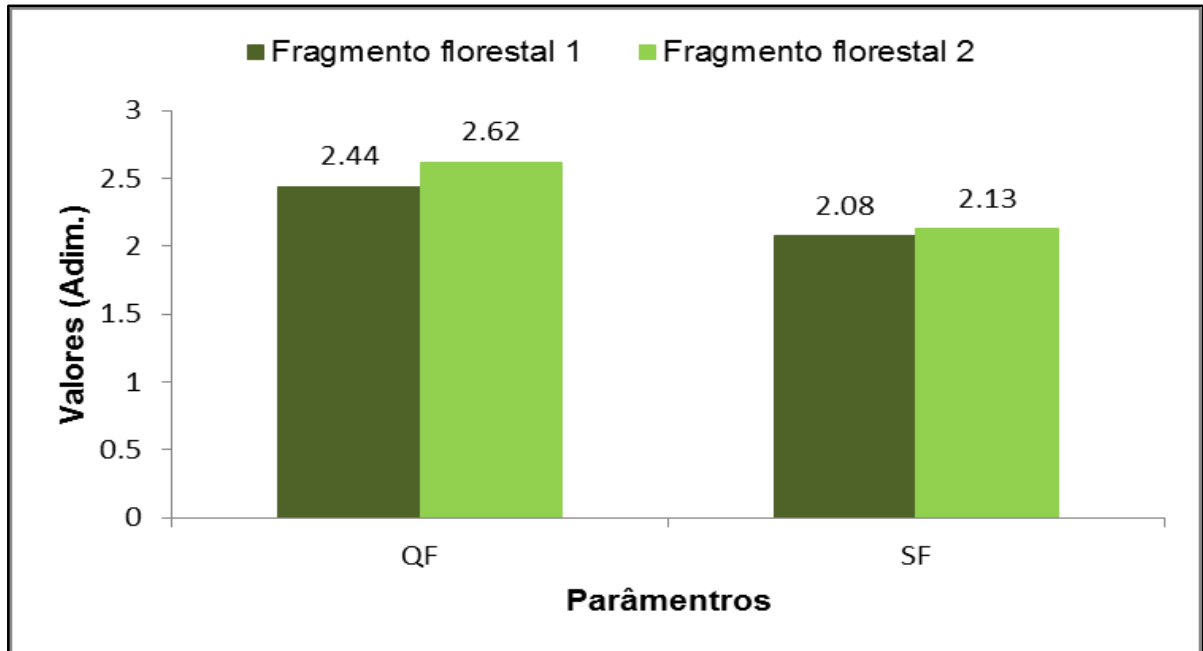
A presença de J reverso é desejável em fragmentos florestais nativos, por representar a inclusão de novos indivíduos na floresta, pela regeneração natural, que influenciará na manutenção da estrutura e fisionomia da floresta (SILVA et al., 2007; GARCIA et al., 2011)

#### 4.2.4 Qualidade e sanidade do fuste

Os dados médios da QF e SF dos fragmentos florestais 1 e 2, demonstram que eles se encontram num estágio intermediário de conservação da qualidade e sanidade dos fustes apresentando ligeira tortuosidade e início de deterioração (Figura 12).

Numa análise pormenorizada da QF do fragmento 1, 17,01% dos indivíduos foram classificados como retos, principalmente espécies secundárias tardias, 42,87% apresentam ligeira tortuosidade e 38,80% com forte tortuosidade, 1,32% quebradas e ou rachadas. Já no fragmento 2, 10,0% dos indivíduos foram

classificados como retos, principalmente espécies secundárias tardias, 44,87% apresentam ligeira tortuosidade, 42,84% com forte tortuosidade e 2,30% quebradas e ou rachadas. Assim, os indivíduos do fragmento 1 se encontram em melhores condições de QF (7,38%) que o fragmento 2.



**Figura 12.** Dados médios de QF e SF do fragmento florestal 1 e 2.

Fonte: a autora com base na SFB (2014)

Em relação a SF no fragmento 1, 17,48% dos indivíduos foram classificados como sadios, 58,74% em início de deterioração, 23,29% em deterioração avançada e 0,48% mortas. Já no fragmento 2, 14,26% foram classificados como sadios, 58,67% em início de deterioração, 25,51% em deterioração avançada e 1,50% mortas, demonstrando pequena variação entre os fragmentos.

Em observação “*in loco*” entre os indivíduos arbóreos, não se percebeu danos abióticos causados por raios, mas sim injúrias causadas principalmente pelo vento ou queda de árvore; e danos bióticos causados por patógenos.

Os resultados do teste Qui-quadrado indicam que os dados calculados são maiores que o tabelado, deduzindo que existe diferença entre os fragmentos 1 e 2 referente a QF e SF.

A QF e SF podem estar associadas ao grupo ecológico. Para Vaccaro (1997) quanto mais a sucessão se aproxima do clímax, maior a porcentagem de indivíduos saudáveis. Ademais, em capoeiras e florestas secundárias iniciais, os danos bióticos sobressaem aos abióticos, enquanto na floresta madura ocorre o oposto.

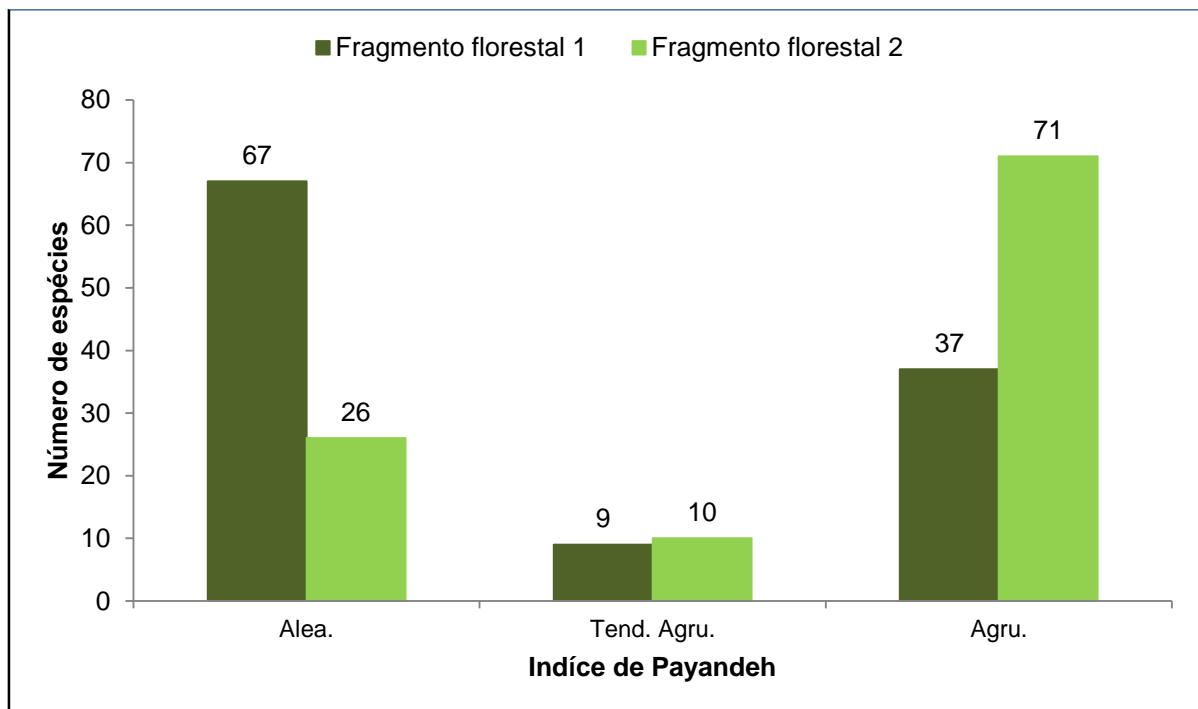
Entretanto a obtenção de valores intermediários, pode estar associada ao corte seletivo de indivíduos arbóreos no passado nos dois fragmentos florestais,

refletindo na composição e estruturação atual com piores características fenotípicas (HERRERA et al., 2009) e a necessidade de luminosidade, que pode ocasionar maior tortuosidade do fuste (VACCARO, 1997; VACCARO et al., 2003).

#### 4.2.5 Distribuição da agregação espacial

Os resultados do padrão de distribuição espacial do fragmento 1 e 2 (Figura 13) indicam que existe diferença no comportamento do posicionamento entre as espécies. Assim, o fragmento 1 apresenta 61,19% a mais de aleatoriedade, 10% a menos de tendência ao agrupamento e 47,89% a menos de agrupamentos que o fragmento 2.

Entre as dez espécies com maior VI no fragmento 1, apenas a *Senefeldera verticillata* possui distribuição aleatória, com indivíduos em todas as parcelas e a *Parapiptadenia pterosperma* apresenta tendência ao agrupamento, sendo as demais agrupadas. No fragmento 2 a *Dalbergia nigra*; *Astronium concinnum* e o *Astronium graveolens* apresentam tendência ao agrupamento, enquanto as demais encontram-se agrupadas.



**Figura 13.** Padrão de distribuição espacial dos fragmentos florestais 1 e 2, Aleatório (Alea.), Tendência ao Agrupamento (Tend. Agru.), e Agrupamento (Agru.).

Fonte: a autora.

Extrapolando a dispersão espacial para a legislação de coleta de sementes, que preconiza a distância de 50 m entre as matrizes, o mais desejado é um comportamento aleatório, o qual determina que a posição de cada indivíduo é independente a de todos os outros de sua espécie (FREITAS, MAGALHÃES, 2014), o que é extremamente difícil de ocorrer em populações vegetais (OLIVEIRA; AMARAL, 2005).

Em florestas tropicais, há predomínio do padrão de distribuição agrupado, devido ao tipo de dispersão e disponibilidade de recursos comuns (CAIN et al., 2011; FREITAS, MAGALHÃES, 2014). Entretanto para coleta de sementes florestais, o fragmento 1 apresenta melhores condições que o fragmento 2, por apresentar maior quantidade de indivíduos com distribuição aleatória.

## 5 CONCLUSÕES

As combinações de técnicas de análise da lógica Fuzzy e da ecologia paisagem permitiram avaliar a fragmentação da floresta, os índices de métricas de paisagem florestal e estimar os fragmentos florestais potenciais para coleta de sementes, numa perspectiva de atender a legislação.

A lógica *Fuzzy* foi eficaz na determinação de fragmentos potenciais para coleta de sementes florestais com maior grau de conservação, baseada na determinação da riqueza dos fragmentos e não na diversidade.

O fragmento 1 possui maior riqueza, maior área basal dos indivíduos, menor diversidade, melhor qualidade e sanidade do fuste, e melhor distribuição espacial que o fragmento 2.

Há indicativos que o fragmento 1 está num estágio sucessional superior ao fragmento 2, apesar de ambos tenderem a grupos ecológicos intermediários.

A lógica Fuzzy permite lidar com diferentes tipos de variáveis, sendo um recurso metodológico de grande auxílio na avaliação ambiental.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, K. M. P.; SILVA, G. F.; SILVA, A. G. Análise fitossociológica da floresta Nacional de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES – Brasil. **Cerne**, v.19, n.1, p.157-168, 2013.

AJIN, R.S.; LOGHIN, A. M.; JACOB, M. K.; VINOD, P.G.; KRISHNAMURTHY, R.R. The Risk Assessment Study of Potential Forest Fire in Idukki Wildlife Sanctuary using RS and GIS Techniques. **International Journal of Advanced Earth Science and Engineering**. v.5, n.1, p. 308-318, 2016.

ALLEN, J. M.; LEININGER, T. J.; HURD Jr., J. D.; CIVCO, D.L.; GELFAND, A.E.; SILANDER Jr., J. A. Socioeconomics drive invasive plant richness in New England, USA through forest fragmentation. **Landscape Ecology**, v.28, n.9, p.1671–1686, 2013.

ALMEIDA, C. G. **Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná**. 2008. 93f. Dissertação (Mestrado em Geografia/Gestão do território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR.

ALMEIDA, C. G., MORO, R. S. Análise da cobertura florestal no Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná, como subsídio ao seu plano de manejo. **Terra Plural**, v.1, n. 1, p.115–122, 2007.

ALVES, S. L.; ZAÚ, A. S.; OLIVEIRA, R. R.; LIMA, D. F.; MOURA, C. J. R. Sucessão florestal e grupos ecológicos em Floresta Atlântica de Encosta, Ilha Grande, Angra dos Reis / RJ. **Revista da Universidade Rural**, Série Ciências da Vida, v.25, n.1, p.26-32, 2005.

ALVES, M.; OLIVEIRA, R. B.; TEIXEIRA, S. R.; MARIA LENISE SILVA GUEDES, M. L. S.; ROQUE, N. Levantamento florístico de um remanescente de Mata Atlântica no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, n.3, p. 581-595, 2015.

AMORIM, L. D. M. de; SOUSA, L. de O. F. de; OLIVEIRA, F. F. M.; CAMACHO, R. V. G.; MELO, J. I. M. de. Fabaceae na Floresta Nacional de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 67, n. 1, p. 105-123, 2016.

ANTONGIOVANNI, L. M.; COELHO, A. L. N. **Panorama sobre a desertificação do Espírito Santo**. 2005, 89p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/estruturas/sedrdesertif/arquivos/panoramaespiritosanto.pdf>>. Acessado em 29 de junho de 2016.

ANTROP, M. **Avaliação Ecosistêmica do Milênio (AEM). Relatório-Síntese**. 2007. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document446.aspx.pdf>>. Acesso em 10 de fev. 2016.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV (APG IV). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanic Journal of the Linnean Society**: n.181, p. 1-20, 2016.

ARCHANJO, K. M. P. A.; SILVA, G. F.; CHICHORRO, J. F.; SOARES, C. P. B. Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. **Floresta**, v.42, n.1, p.145-160, 2012.

ASPIAZÚ, C.; BRITES, R. S. **Sistemas de informações geográficas**; Conceituação e importância. Boletim técnico, n.2. Viçosa: UFV/SIF, 1989. 29 p.

AZEVEDO, F. M. de; BRASIL, L. M.; OLIVEIRA, R. C.L.de. **Redes neurais com aplicações em controle em sistema especialista**. Visual books. 2000. 401p.

AVERY, T. E.; BERLIN, G. L. **Fundamentals of Remote Sensing and airpho to Interpretation**. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall. 1992. 472p.

BALBINO, T. R.; LAMBRECHT, F. R.; BREUNIG, F. N.; TRAUTENMÜLLER, J. W.; GALVÃO, L. S.; DENARDI, L. VENDRUSCOLO, R. Análise fitossociológica de um fragmento de Floresta Estacional Decidual: Parque Estadual do Turvo, RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.36, n. 86, p. 103-113, 2016.

BATISTA, E. R.; SANTOS, R. F.; SANTOS, M. A. Construção e análise de cenários de paisagem em área do Parque nacional da serra da Bocaina. **Revista Árvore**, v.33, n.6, p.1095-1108, 2009.

BIANCHETTI, A. **Produção de sementes florestais**. EMBRAPA, 1999. 38p.

BRAGA, A. J. T.; LIMA, E. E.; BORGES, V. M.; MARTINS, S. V. Influência dos fatores edáficos na variação florística de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.39, n.4, p.623-633, 2015.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 29, de 07 de dezembro de 1994**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, p. 21349-21350.

\_\_\_\_\_ **Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2003. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm)>. Acessado em 30 de junho de 2016.

\_\_\_\_\_ **Decreto nº 5153: Aprova o Regulamento da Lei nº10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças - SNSM, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-006/2004/decreto/d5153.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-006/2004/decreto/d5153.htm)>. Acessado em 21 de março 2014.

\_\_\_\_\_ **Lei Nº 12.651 Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm)>. Acesso em 05 de maio de 2016. 2012.



\_\_\_\_\_. **Lista nacional oficial de espécies da flora ameaçadas de extinção**. DOU., Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Nº 245, Brasília. 2014. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/12/2014&jornal=1&pagina=110&totalArquivos=144>>. Acessado em 13 de nov. de 2016.

BRITO, J. L. S.; PRUDENTE, T. D. Análise temporal de uso do solo cobertura vegetal do município de Uberlândia-MG, utilizando imagens ETM+Landsata 7. **Rev. Sociedade e Natureza**, v.17, n.32, p. 37-46, 2005.

CABACINHA, C. D.; CASTRO, S. S.; GONÇALVES, D. A. Análise da estrutura da paisagem da alta bacia do Rio Araguaia na savana brasileira. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, p. 675-690, 2010.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. **Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 640 p.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; SILVA, E.; BUSATO, L. C. I. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 871-880, 2010.

CÂMARA, C.; MOREIRA, F. R.; BARBOSA FILHO, C. R. A.; BÖNISCH, S. Técnicas de inferência geográfica. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, M.V.M. (Coords.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, p. 241-288, 2001.

CARNEIRO, R. G.; MOURA, M. A. L. M.; LYRA, R. F. da F.; ANDRADE, A. M. D. de. Fluxo de calor do solo e saldo de radiação dentro de uma área de Mata Atlântica em comparação com uma área de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 06, n. 3, p. 555-565, 2013.

CARVALHO, F. A.; BRAGA, J. M. A.; GOMES, J. M. L.; SOUZA, J. S.; NASCIMENTO, M.T. Comunidade arbórea de uma floresta de baixada aluvial no município de Campos dos Goytacazes, RJ. **Cerne**, v.12, n.2, p.157-166, 2006.

CARVALHO, W. A. C.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L.; CURI, N. Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.30, n.2, p.315-335, 2007.

CARVALHO; P. E. R.; GAIARD, S. **Espécies da flora brasileira: Fabaceae**. 2016. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies\\_arboreas\\_brasileiras/arvore/CONT000fu17wvyo02wyiv807nyi6s9ggg9il.html#](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/especies_arboreas_brasileiras/arvore/CONT000fu17wvyo02wyiv807nyi6s9ggg9il.html#)>. Acessado em 10 de nov. de 2016.

CERQUEIRA, R., ANTONINI, Y.; FERNANDES, R. V.; FONTENELLE, J. C. R.; GODOY, F.; HASS, A.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, P. P.; PINTO, J. R. R.; RAMBALDI, D. M.; RIBON, R.; SAMPAIO, A. B.; SANTOS, F. A. M.; SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Glossário. In: RAMBALDINI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2ª ed., 2005.100p.

CIENTEC. **Software Mata Nativa 3**: sistema para análise fitossociológica, elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa, Cientec, 2010.

CHAVEZ Jr, J. P. S. Na improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. **Remote Sensing of Environment**, v. 24, n.3, p. 459-479, 1988.

COELHO, I. A. M.; DUARTE, S. M. A.; COELHO, O. A. M. Study of the dynamics of vegetation cover in the city of Forest / PE through digital image processing. **Revista GEAMA**, Recife, v.2, n.1, p.7-24, 2015.

COHEN, J. **A coefficient of agreement for nominal scale**. **Educational and measurement**. v. 20, n.1, p.3-46, 1960.

COOK, W. M.; YAO, J.; FOSTER, B. L.; HOLT, R. D.; PATRICK, L. B. Secondary succession in an experimentally fragmented landscape: community patterns across space and time. **Ecology**, v.86, n. 5, p. 1267–1279. 2005.

CRÓSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas, IG / UNICAMP. 2002. 170p.

DAI, X. L.; KHORRAM, S. The effects of image misregistration on the accuracy of remotely sensed change detection. **IEEE Transactions on Geoscience e Remote Sensing**, v.19, n.18, p.3697-3701, 1998.

DAN, M. L., BRAGA, J. M. A.; NASCIMENTO, M. T. Estrutura da Comunidade Arbórea de Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos, São José de Ubá, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.61, n.4, p.749-766, 2010.

DEBINSKI, D.; HOLT, E. M.; GALINKIN, M. A survey and overview of habitats fragmentation. **Conservation Biology**, v.14, n.2, p. 342-355. 2000.

DIAS, A.; LATRUBESSE, E. M.; GALINKIN, M. **Projeto corredor ecológico Bananal Araguaia**. Brasília. 2000. 120 p.

DENT, D.; YOUNG, A. **Soil survey and land evaluation**. London: E & FN Spon, 1993. 284p.

DEVANEY, J.; BARRETT, B.; BARRETT, F.; REDMOND, J.; O'HALLORAN, J. Forest Cover Estimation in Ireland Using Radar Remote Sensing: A Comparative Analysis of Forest Cover Assessment Methodologies. **Plos One**, n.11, p. 1-28, 2015.

DITT, E. H. **Fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema**, Anna blume /Ipê /IIEB. 2002, 142p.

DURIGAN, G.; BERNACCI, L. C.; FRANCO, G. A. D. C.; ARBOCZ, G. F.; METZGER, J. P.; CATHARINO, E. L. M. Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.1, 2008.

EASTMAN, R.; JIN, W.; KYEM, P. A. K.; TOLEDANO, J. Rasters procedures for multi-criteria/multi-objective decisions. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**. v. 61, n. 5, p. 539-547, 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Estratégias de regeneração**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/estrategias-e-tecnicas-de-recuperacao>>. Acesso em 18 de outubro de 2016.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). **V-LATE**. Disponível em: <<http://downloads2.esri.com/gallery/downloads/baddba24-1422-2418-88a6-da64f6a00dd.zip>>. Acessado em 25 mar. de 2015.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI, 2016). Help How Fuzzy Overlay works. Disponível em ArcGis 10.2.1. 2016.

EWERS, R. M.; DIDHAM, R. K. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. **Biological Reviews**, v. 81, n. 1, p. 117-142, 2006.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic**. n. 34, n.1 p. 487-515. 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **State of the World's Forests**:. Rome, 2012. Disponível em:<<http://www.fao.org/docrep/016/i3110e/i3110e.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2014.

FELGUEIRAS, C. A. **Desenvolvimento de um sistema de modelagem digital de terreno para microcomputadores**.1987. 243f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto)- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP.

FERREIRA, C. C. M. **Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1997.

FERREIRA, P. A., BOSCOLO, D., VIANA, B. F. What do we know about the effects of landscape changes in plant-pollinator interaction networks? **Ecological Indicators**, v. 31, n. 2, p. 35–40, 2013.

FIDALGO, E. C. C.; CREPANI, E.; DUARTE, V.; SHIMABUKURO Y. E.; PINTO, R. M. S.; DOUSSEAU, S. L. Mapeamento do uso e cobertura atual da terra para indicação de áreas disponíveis para reservas legais: estudo em nove municípios da região amazônica. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p. 871-877, 2003.

FISHER, P. F.; LINDENBERG, R. On distinctions among Cartography, Remote Sensing, and Geographic Information Systems. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 55, n.10, p.1431-1434. 1989.

FONSECA, L. M. G. **Processamento digital de imagens. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.** São José dos Campos: INPE. 2000. 105 p.

FONSECA, R. C. B.; RODRIGUES, R. R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, n.57, p.27-43, 2000.

FORMAM, R. T. T.; GODRON, M. **Landscape ecology.** Wiley & Sons Ed., Ney York: 1986. 312 p.

FORZZA, R.C.; STEHMANN, J. R.; NADRUZ, M.; FILARDI, F. L. R.; COSTA, A.; CARVALHO JR, A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T.; BICUDO, C.; MOURA, C. W. N.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L.G .; PAGANUCCI, L.; ALVES, M. V. S.; SILVEIRA, M.; MAMEDE, M. C. H.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; LABIAK, P. H. E.; GOLDENBERG, R.; SECCO, R.; RODRIGUES, R. S.; CAVALCANTI, T.; SOUZA, V. C.. **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Vol. 1. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em 15 de junho de 2016.

FRANÇA, L. V. G.; BRESSANE, A.; SILVA, F. N.; PECHE FILHO, A.; MEDEIROS, G. A.; RIBEIRO, A. I.; ROVEDA, J. A. F.; ROVEDA, S. R. M. M.. Modelagem Fuzzy Aplicada à Análise da Paisagem: Uma proposta para o diagnóstico ambiental participativo. **Technological and Environmental Science**, v.3, n.3, p.124-141, 2014.

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v.64, n.3, p.607-624, 2013.

FREDERICO, S. Cafeicultura científica globalizada e as montanhas Capixabas: a produção de café Arábica nas regiões do Caparaó e Serrana do Espírito Santo. **Sociedade & Natureza**, v.25, n.1, p. 7-20, 2013.

FREITAS, W. K. de; MAGALHÃES, L. M. S.; florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual da Serra da Concórdia, RJ. **Floresta**, v. 44, n. 2, p. 259 - 270, 2014.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila Semidecidual no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GARCIA, C. C.; REIS, M. das G. F.; REIS, G. G. dos; PEZZOPANE, J. E. M.; LOPES, H. N. S.; RAMOS, D. C. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p.677-688, 2011.

GOMIDE, F. A. C.; GUDWIN, R. R.; TANSCHKEIT, R. **Conceitos fundamentais da teoria de conjuntos fuzzy, lógica fuzzy e aplicações**. 1995. Disponível em: <<ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/public/docs/gudwin/publications/ifsa95.pdf>>. Acessado em 10 mar. 2016.

GEOBASES. **Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do estado do Espírito Santo - Banco de dados.** Disponível em:< <http://www.geobases.es.gov.br/portal/2015>> Acessado em 06 de junho de 2015.

GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; COSTA JUNIOR, J. E. V.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A. Caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.25, n.2, p.99-108, 2012.

GUNST, K. JANE VAN; WEISBERG, P. J.; YANG, J. FAN, Y.; Do denser forests have greater risk of tree mortality: A remote sensing analysis of density-dependent forest mortality. **Forest Ecology and Management**, v.359, n.1 p.19–32, 2016.

GUSSON, A. E., LOPES, S. F., DIAS NETO, O. C., VALE., V. S., OLIVEIRA, A. P.; SCHIAVINI, I. Características químicas do solo e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Ipiáçu, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.2, p.403414, 2009.

HAMMER, Ř.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, p.9, 2001. Disponível em:<[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue\\_1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue_1_01.htm)>. Acessado em 28 de nov. de 2016.

HERRERA, H. A. R.; ROSOT, N. C.; ROSOT, M. A. D.; OLIVEIRA, Y. M. M. de. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da floresta ombrófila mista presente na reserva florestal EMBRAPA/EPAGRI, Caçador, SC – Brasil. **Floresta**, v. 39, n. 3, p. 485-500, 2009.

HILL, L. J.; CURRAN, P. J. Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree species diversity and implications for conservation. **Journal of Biogeography**, v. 30, p.1391-1403, 2003.

HELLDEN, U.; STERN, M. Evaluation of Landsat Imagery and Digital Data for Monitoring Desertification Indicators in Tunisia. Proc. 14th. **Int. Symposium on Remote Sensor of Environmental**, p. 1601-1611, 1980.

HIRANO, E. **Maturação fisiológica, tolerância à dessecação e conservação de sementes de lauráceas da Mata de Araucária de Santa Catarina**. 2004. 132 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

HURST, Z. M.; MCCLEERY, R. A.; COLLIER, B. A.; FLETCHER JR, R. J.; SILVY, N. J.; TAYLOR, P. J.; MONADJEM, A. Dynamic edge effects in small mammal communities across a conservation-agricultural interface in Swaziland. **PLoS One**, n.8, p. 1–9, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS (IBF). **Manejo florestal**. 2014. Disponível em: < <http://www.ipef.br/silvicultura/manejo.asp>>. Acesso em 01 de junho de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de solos do Brasil**. 2007. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf)> . Acessado em 01 de out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Mapas temáticos: Brasil – Relevo**. 2006. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/geomorfologia/mapas/brasil/relevo\\_2006 .pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/mapas/brasil/relevo_2006.pdf)>. Acesso em 20 mar. de 2016.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Solos e recursos hídricos**. 2016. Disponível em: <<http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/temas04.htm>>. Acesso em; 21 de dezembro de 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMbio). **Floresta Nacional de Pacotuba**. 2011. Disponível em:< [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/Volume\\_II\\_Pacotuba\\_Junho\\_2011.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/Volume_II_Pacotuba_Junho_2011.pdf)>. Acesso em mar. de 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (IEMA). **Lista da flora ameaçada de extinção**. 2015. Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/web/flora.htm>> Acesso em: 26 out. 2015.



\_\_\_\_\_ **Municípios do Espírito Santo**. 2016. Disponível em: < <http://agerh.es.gov.br/>>. Acessado em 01 de fevereiro de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2013-2014 relatório técnico**. 2015. 60p. Disponível em: < [http://mapas.sosma.org.br/site\\_media/download/atlas\\_2013-2014\\_relatorio\\_tecnico\\_2015.pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_2013-2014_relatorio_tecnico_2015.pdf)>. Acessado em 25 de out. de 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Diagnóstico da Produção de Mudanças Florestais Nativas no Brasil: Relatório de Pesquisa**, Brasília, 2015. Disponível em: < [http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150507\\_relatorio\\_diagnostico\\_producao.pdf](http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/150507_relatorio_diagnostico_producao.pdf)>. Acessado em 20 de nov. de 2016.

ISHIHATA, L. **Bases para seleção de áreas prioritárias para a implantação de unidades de conservação em regiões fragmentadas**. 1999. 200f. (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999.

JENERETTE, D.; SHEN, W. Experimental landscape ecology. **Landscape Ecology**, v. 27, n.9, p.1237-1248. 2012.

JUVANHOL, R. S.; FIEDLER, N. C.; SANTOS, A. R. dos; PIROVANI, D. B.; LOUZADA, F. L. R. de O.; DIAS, H. M.; TEBALDI, A. L. C. Análise Espacial de Fragmentos Florestais: Caso dos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul. Estado do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p. 353-364, 2011.

KANGAS, A.; LAUKKANEN, S.; KANGAS, J. Social choice theory and its applications in sustainable. **Forest Policy and Economics**, v. 9, n.1, p. 77–92, 2006.

KURTZ, B. C.; SÁ, C. F. C.; SILVA, D. O. Fitossociologia do componente arbustivo arbóreo de florestas semidecíduas costeiras da Região de Emerenças, Área de Proteção Ambiental do Pau Brasil, Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.1, p.129-146, 2009.

LANDIS, J. R. e KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Landschaftsanalyse mit GIS, UTB-Reihe**. Ulmer Verlag, Stuttgart, 2007. 420p.

LANG, S., TIEDE, D. **V-LATE** Extensão für ArcGIS - vektorbasiertes Ferramenta zur quantitativen Landschaftsstrukturanalyse, ESRI. Anwenderkonferenz, 2005. Innsbruck.

LAURANCE, W. F.; CURRAN, T. J. Impacts of wind disturbance on fragmented tropical forests: a review and synthesis. **Austral Ecology**, v.33, n.4, p.399–408, 2008.

LAURANCE, W. F.; CLEMENTS, G. R.; SLOAN, S.; O'CONNELL, C. S.; MUELLER, N. D.; GOOSEM, M.; VENTER, O.; EDWARDS, D. P.; PHALAN, B.; BALMFORD, A.; REE, R. V. D.; ARREA, I. B. A global strategy for road building. **Nature**, v. 513 , n. 7517, p. 229–232 , 2014.

LEWIS, G. P.; SCHIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the World**. The Royal Botanic Gardens. 2005. 577p.

LI, W.; CHEN, Q.; CAI, D., LI, R. Determination of an appropriate ecological hydrograph for a rare fish species using an improved fish habitat suitability model introducing landscape ecology index. **Ecological Modelling**, v.311, p. 31–38, 2015.

LIEBSCH, D.; GOLDENBERG, R.; MARQUES, M. C. M. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.21, n.4, p.983-992, 2007.

LIMA, H.C. **Leguminosas da Mata Atlântica: uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridades florísticas em remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro**. 2000, 141p. Tese (Doutorado em ecologia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

LINÊ, J. D. B.; CORREIA, L. C. T. N.; ROSSATO, P. L. A.; LOPES, F. S. S.; PEREIRA, S. E.; VALDIVINA, P. Z. Composição Florística de um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Parque Natural Municipal do Paragem, Dourados – MS. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.4, p.1-7, 2014.

LIRA, P. K.; TAMBOSI, L. R.; EWERS, R. M.; METZGER, J.P. Land-use and land-cover change in Atlantic Forest landscapes. **Forest Ecology and Management** , v. 278, p. 80–89, 2012.

LOPES, S. F.; OLIVEIRA, A. P.; DIAS NETO, O. C.; VALE, V. S.; GUSSON, A. E.; SCHIAVINI, I. 2008. Estrutura e grupos ecológicos em uma floresta estacional semidecidual em Uberlândia, MG. **Anais...** II Simpósio Internacional Savanas Tropicais e IX Simpósio Nacional Cerrado, Planaltina. Pp. 1-7. 2008.

LOPES, W. P.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no parque estadual do Rio Doce – Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.16, n. 4, p. 443-456, 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 576p.

MACLEAN, M. G.; CONGALTON, R. G. A comparison of landscape fragmentation analysis programs for identifying possible invasive plant species locations in forest edge. **Landscape Ecology**, v.30, n.7, p.1241–1256, 2015.

MAGNAGO, L. F. S.; EDWARDS, D. P.; EDWARDS, F. A.; MAGRACH, A. MARTINS, S. V.; LAURANCE, W. F. functional attributes change but functional richness in unchanged after fragmentation of Brazilian Atlantic forests. **Journal of ecology**, n. 102, p. 475-485, 2014.

MAGNAGO, L. F. S.; ROCHA, M. F.; MEYER, L. MARTINS, S. V. MEIRA-NETO, J. A. A. Microclimatic conditions at forest edges have significant impacts on vegetation structure in large Atlantic forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n.9, p. 2305–2318, 2015.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 167p.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell Science, Oxford. 2004. 256p.

MAPA. Registro Nacional de Sementes e Mudas, Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/RENASEM.html>>. Acessado em 02 de Out. de 2016.

MARBLE, D. F., PEUQUET, D. J. **Geographics information system and remote sensing: manual of remote sensing**. 2. Ed. Falls Church: American Society of Photogrametry, 1983. p. 923-958.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A (ORGS.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1. ed. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. MMA- Rio de Janeiro. 2013. 1100 p.

MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n.64, p.172-181, 2003.

MASEK, J. G.; HAYES, D. J.; HUGHES, M. J.; HEALEY, S. P.; TURNER, D. P. The role of remote sensing in process-scaling studies of managed forest Ecosystems. **Forest Ecology and Management**, v.355. n.1, p.109–123, 2015.

MELO, F. P. L.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; FAHRIG, L.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. M.; TABARELLI, M. On the hope for biodiversity- friendly tropical landscape. **Trends Ecology &Evolution**, v. 28, n. 8, p. 462-468, 2013.

METZER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JR.; L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Ed) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, p.423-538, 2003.

MCKAY, J. K.; CHRISTIAN, C. E.; HARRISON, S.; RICE, K. J. "How local is local"? A review of practical and conceptual issues in the genetics of restoration. **Restoration Ecology**, v.13, n.3, p.432-440, 2005.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B. da; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. **Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Reference manual. For. Sci. Dep. Oregon State University. Corvallis Oregon 1994. 62 p.

MCCULLOCH, E. S.; TELLO, J. S.; WHITEHEAD, A.; ROLON-MENDOZA, C. M. J.; MALDONADO-RODRIGUES, M. C. D.; STEVENS, R. D. Fragmentation of Atlantic forest has not affected gene flow of a widespread seed-dispersing bat. **Molecular Ecology**, n. 22, p. 4619-4633, 2013.

MEIRELLES, M. S. P. **Análise integrada do ambiente através do geoprocessamento: uma proposta metodológica para a elaboração de zoneamento**. 1997. 192 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

MELO, F. P. L., PINTO, S. R. R., BRANCALION, P. H. S. Priority setting for scaling-up tropical forest restoration projects: early lessons from the Atlantic Forest Restoration Pact. **Environ Sci Policy**, n.33, p. 395–404, 2013.

MENDES, C. A. B. **Planejamento nacional de recursos hídricos baseado no uso de técnicas de geoprocessamento**. Porto Alegre. 1997. 9p.

MENESES, P. R.; NETTO, J. S. M. **Sensoriamento Remoto: Reflectância dos alvos naturais**. Brasília, DF, 2001. 262p.

MENGARDA, L. H. G.; LOPES, J. C.; BUFFON, R. B. Emergência e vigor de mudas de genótipos de mamoeiro em função da irradiância. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.3, p.325-333, 2014.

METZER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JR.; L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Ed) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, p.423-538. 2003.

METZGER, J. P. O que é Ecologia de Paisagens. **Biota neotropical**, v.1, n.1, p. 1-9, 2001.

METZER, J. P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JR.; L.; RUDRAN, R.; PADUA, C. V. (Ed) **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. UFPR, p.423-538. 2003.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B. da; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biomass**, Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/biomass>>. Acesso em 13 de junho de 2016.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, CRISTINA G.; FONSECA, G. A. B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 24, p. 853-858, 2000.

MORAES, M. C. P. de; MELLO, K. de; TOPPA, R. H. Análise da paisagem de uma zona de amortecimento como subsídio para o planejamento e gestão de unidades de Conservação. **Revista Árvore**, v.39, n.1, p.1-8, 2015.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. Caldwell, The Blackburn Press. 2002. 547p.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented Forest: implications for conservation. **Tree**, v.10, n.2, p.58-62, 1995.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **Imagens de satélites**. Disponível em: <<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/mrsid.pl>>. Acesso em: 20 Jan. 2016.

NASCIMENTO, M. C. DO; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal nativa da bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo, a partir de imagens do satélite IKONOS II. **Revista Árvore**, Viçosa-MG; v.30, n.3, p.389-398 2006.

NAVEH, Z. Ecosystem and landscapes: A critical comparative appraisal. **Journal of Landscape Ecology**, v.3, n.1, p. 64-81, 2010.

NETER, J.; WASSERMAN, W.; WHITMORE, G. A. Applied statistics. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1992. p. 463-466.

NOVO, E. M. L de M. **Sensoriamento Remoto, Aplicações Básicas**. 2.ed. Edgard Blucher. 1998. 32p.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um subbosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 1, p. 1 - 16, 2005.

OZDOGAN, M. A. Practical and Automated Approach to Large Area Forest Disturbance Mapping with Remote Sensing. **PLOS ONE**, v.9, n.4, p. 1-13, 2014.

PAGE, T.; HEATHWAITE, A. L.; THOMPSON, L. J.; POPE, L.; WILLOWS, R. Eliciting fuzzy distributions from experts for ranking conceptual risk model components. **Environmental Modelling & Software**, v.36, p. 19–34, 2012.

PAIVA, Y. G.; SILVA, K. R. da; PEZZOPANE, J. E. M. ; ALMEIDA, A. Q. DE ; CECÍLIO, R. A. C. Delimitação de sítios florestais e análise dos fragmentos pertencentes na bacia do Rio Itapemirim. **Idesia**, v. 28, n. 1, p. 17-22, 2010.

PANETO, G. G., SANTOS, A. B., KLIPPEL, A. H., AND SANTOS, A. R. Using DNA Barcodes to Identify Road-Killed Animals in Two Atlantic Forest Nature Reserves, Brazil. **Plos One**, v.10, n.1371, p. 1–15, 2015.

PASCHOA, L. de S. L. **Indicadores de estágio sucessional em um fragmento florestal de mata atlântica no sul do Espírito Santo**. 2016. 106 P. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, ES.

PAULA, E. M. S.; SOUZA, M. J. N. Lógica Fuzzy como técnica de apoio ao Zoneamento Ambiental. **Anais...** XIII Simpósio Brasileiro de sensoriamento Remoto. Florianópolis, Florianópolis, p. 2979-2984. 2007.

PAULA, L. F. A. de; NEGREIROS, D.; AZEVEDO, L. O.; FERNANDES, R. L.; STEHMANN, J. R.; SILVEIRA, F. A. O. Functional ecology as a missing link for conservation of a resource-limited flora in the Atlantic forest. **Biodivers Conservation**, n. 24, p. 2239–2253, 2015.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, TA. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Science**, v. 11, n. 4, p. 1633–1644, 2007.

PEZZOPANE, J. R. M.; CASTRO, F. da S.; PEZZOPANE, J. E. M.; SARAIVA, G. e S. Zoneamento de risco climático para a cultura do café conilon no Estado do Espírito Santo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 341-328, 2010.

PIERIK, M. E.; DELL'ACQUA, M.; CONFALONIERI, R.; BOCCHI, S. GOMARASCA, S. Designing ecological corridors in a fragmented landscape: A fuzzy approach to circuit connectivity analysis. **Ecological Indicators**, v.67, p. 807–820, 2016.

PIMENTEL, L. B. **Seleção de fragmentos florestais para a coleta de sementes na bacia hidrográfica do rio Itapemirim e entorno do Parque Nacional do Caparaó**. 2011. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES.



PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. FREIRE, J. M.; LELES, P.S. dos S.; BREIER, T. B. **Parâmetros técnicos para a produção de sementes florestais**. Rio de Janeiro: EDUR, 2007. 188p.

PIROVANI, D. **Fragmentação florestal, dinâmica e ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES**. 2010. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES.

PIROVANI, D. B.; SILVA, A. G. da; SANTOS, A. R. dos; CECÍLIO, R. A.; GLERIANI, J. M.; Martins, S. V. Análise espacial de fragmentos florestais na bacia do rio Itapemirim, ES. **Revista Árvore**, v.38, n.2, p.271-281, 2014.

PIROVANI, D. B.; SILVA, A. G. da; SANTOS, A. R. dos. Análise da paisagem e mudanças no uso da terra no entorno da RPPN Cafundó, ES. **CERNE**, v. 21, n. 1, p. 27-35, 2015.

PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M. de; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. de A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J. P. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta bot. Bras.**, v. 20, n.4, p. 845-859, 2006.

POPINIGIS, F.; CAMARGO, C. P. Situação da pesquisa em sementes no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 3, n. 2, p. 31-39, 1981.

PRADHAN, B. Manifestation of an advanced fuzzy logic model coupled with Geoinformation techniques to landslide susceptibility mapping and their comparison with logistic regression modelling. **Environmental and Ecological Statistics**, v. 18, n.3, p.471–493, 2009.

PRICE, J. C. Calibration of satellite radiometric and the comparison of vegetation indices. **Remote Sens. Environ**, v.21, p.15-27, 1987a.

PRICE, J. C. Radiometric calibration of satellite sensors in the visible and near infrared: history and outlook. **Remote Sens. Environ.**, v. 22, p. 3-9, 1987b.

PÜTZ, S, GROENEVELD J, ALVES LF, METZGER JP, HUTH A. Fragmentation drives tropical forest fragments to early successional states: a modelling study for Brazilian Atlantic forests. **Ecological Modelling**, v.222, n.12, p.1986–1997, 2011.

RADAM BRASIL, Levantamento de recursos naturais. 1983. IN: LANI, J. L.; REZENDE, S. B. de; RESENDE, M. Estratificação de ambientes com base nas classes de solos e outros atributos na bacia do rio Itapemirim. **Ceres**, v. 48, n.279, p.239-262. 2001.

RAMOS, R. A. R.; MENDES, J. F. G. Avaliação da aptidão do solo para localização industrial: o caso de Valença. **Engenharia Civil**, n. 10, p. 7-29, 2001.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSUU, E.; SIITONEM, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 385-403, 1998.

REID, W.V. Biodiversity hotspots. **Trends Ecol. E**, v. 13, n. 7, p. 275–280, 1998.

RIBAS, R. F.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L. Composição florística de dois trechos em diferentes etapas serais de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.821-830, 2003.

REZENDE, C. L. de; UEZU, A.; SCARANO, F. R.; ARAUJO, D. S. D. Atlantic Forest spontaneous regeneration at landscape Scale. **Biodivers Conservation**, n. 24, p. 2255–2272, 2015.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. 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. 1144-1156, 2009.

RIBEIRO M. C.; MARTENSEN A. C., METZGER J. P. The Brazilian Atlantic forest: a shrinking biodiversity hotspot. In: ZACHOS, F. E.; HABEL, J. C.(eds) Biodiversity hotspots. **Springer**, Berlin, pp 405–434. 2011.

RIBEIRO, F. L.; CAMPOS S. Vulnerabilidade à erosão do solo da região do Alto Rio Pardo, Pardinho, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n.6, p. 628-636, 2007.

RIBEIRO-OLIVEIRA, J. A.; RANAL, M. A. Sementes florestais brasileiras: início precário, presente inebriante e o futuro, promissor? **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 771-784, 2014.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I.(org.). **Pacto pela Restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto Bioatlântica. 2009. 256p.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; BOTREL, R. T.; SILVA, E.A. 2003. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.1, p. 71-87, 2003.

RUHOFF, A. L. Gerenciamento de recursos hídricos na bacia do Arroio Grande, RS: Zoneamento através de inferência Geográfica *Fuzzy*. **Anais...** Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, MS, p. 136-144, 2006.

SAATY, T. L. **A Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures**. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 15, p.234-281, 1977.

SANTOS, A. R. dos; RIBEIRO, C. A. A. S. PELUZIO, T. M de O.; PELUZIO, J. B. E. ; QUEIROZ, V. T. de; BRANCO, E. R. F.; LORENZON, A. S.; DOMINGUES, G. F.; MARCATTI, G. E.; CASTRO, N. L. M. de; TEIXEIRA, T. R.; SANTOS, G. M. A. D. A. dos; MOTA, P. H. S. ; SILVA, S. F. da; VARGAS, R.; CARVALHO, J. R. de; MACEDO, L. L.; ARAÚJO, C. da S. ; ALMEIDA, S. L. H. de. Geotechnology and landscape ecology applied to the selection of potential forest fragments for seed harvesting. **Journal of Environmental Management**, v. 183, n.3, p. 1050-1063, 2016.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v.5, n.1, p. 18-32, 1991.

SCARANO, F.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic Forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change . **Biodiversity and Conservation**, 2015, v.24, n.9, p. 2319-2331, 2011.

SCHREINER, G. de M.; TAGLIANI, C. R. A.; SILVA, C. P. Criteria definition for delimiting a buffer zone to a biosphere reserve in southern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v.10, n.1, p:21-30, 2015.

SCREMIN DIAS, E. (org.); BATTILANI, J. L; SOUZA, A. L. T. DE; PEREIRA, S. R.; KALIFE, C.; SOUZA, P. R. de; JELLER, H. **Manual de Produção de Sementes de Essências Florestais Nativas**. Série: Rede de Sementes do Pantanal, nº 1. Campo Grande : Editora UFMS, 2006. 62P.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA DO ESPÍRITO SANTO (SEAG). **Diagnóstico – Estratégias de Ação**. 1988. 138p.

SEMERARO, T.; MASTROLEO, G.; ARETANO, R.; FACCHINETTI, G.; ZURLINI, G.; PETROSILLO, I. GIS Fuzzy Expert System for the assessment of ecosystems vulnerability to fire in managing Mediterranean natural protected areas. **Journal of Environmental Management**, v. 168, n.1, p. 94–103, 2015.

SENA, C. M. de. Sementes florestais – Coleta, beneficiamento, armazenamento. **Revista da madeira**, n.137, 2013.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). **Coleta de dados biofísicos**(2014). Disponível em: <[http://ifn.florestal.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=139&Itemid=128](http://ifn.florestal.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=139&Itemid=128)>. Acessado em 01 de jun. de 2015.

SILVA, L. D. **Teste de progenie em matrizes isoladas e agrupadas de *Caesalpinea echinata* Lam.** 2005. 60f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SILVA, W. C. da; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P. F.; COSTA JUNIOR, R. F. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SILVA, W. M.; ZORZANELLI, J. P. F.; KUNZ, S. H.; COSTA, A. C.; LIMA, W. L. Estrutura florística da área de Relevante Interesse Ecológico Laerth Paiva Gama do município de Alegre, ES. **Cadernos de Agroecologia**, v.10, n.1, 2015.

SILVA, I. D. B. da; PONTES Jr. A. C. F. Elaboração de um Fator de Risco de Incêndios Florestais utilizando Lógica Fuzzy. **Biomatemática**, v. 21, p. 113–128, 2011.

SIMÕES, M. G.; SHAW, I. S. **Controle e modelagem Fuzzy**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher. 2007. 186 p.

SIMONETT, D.S. The development and principles of remote sensing. In: manual of remote sensing. **Falls Church**, VA: American Society of Photogrammetry, v.1, p. 1 - 34. 1983.

SIQUEIRA, H. M. de; SOUZA, P. M.; PONCIANO, N. J. Café convencional versus café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do Espírito Santo. **Ceres**, v.58, n.2, p.155-160, 2011.

SIQUEIRA, M. N.; SIMÕES, C. S.; FARIA, K. M. S. Geografia e ecologia da paisagem: pontos para discussão. **Sociedade & Natureza**, v.25, n.3, p. 557-566, 2013.

SOARES, V. P.; HOFFER, R. M. Detecção de mudança em povoamentos de *Eucaliptus spp* e outros usos da terra através de imagens TM/Landsat-5 na região do vale do rio Doce-MG. **Revista Árvore**, v.20, n.1, p.117-127, 1996.

SODRÉ, L. L. **Diversidade de espécies de mudas de árvores nativas de mata atlântica em viveiros do estado do Espírito Santo**. 2006. 55f. (Monografia de conclusão de curso)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

SOUZA, A. L.; BOINA, A.; SOARES, C. P. B; VITAL, B. R.; GASPAR, R. O.; LANA, J. M. Estrutura fitossociológica, estoques de volume, biomassa, carbono e dióxido de carbono em Floresta Estacional Semidecidual. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.169-179, 2012.

SOUZA, A. L; SOARES, C. P. B. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Editora UFV, 2013. 322p.

SPIEGEL, M. P. **Estatística**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976. 508 p.

STEFANO, M. V.; CALAZANS, L. S. B.; SAKURAGUI, C. M. A família meliácea no Rio de Janeiro. **Anais...** 65º Congresso Nacional de Botânica, Manaus, AM, Brasil. 2010. Disponível em: < [http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/61CNBot/ResumoS01\\_CNBot\\_2010\\_1193.pdf](http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/61CNBot/ResumoS01_CNBot_2010_1193.pdf)>. Acessado em 01 de out. de 2016.

STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D. P. da; LUCIANA, H.; KAMINO, Y. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2009. 515 p.

THIAGO, C. R. de L. **Aplicação da lógica fuzzy na identificação de fragmentos florestais com potencial para conservação**. 2015. 94f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES.

TRINDADE, M. J. de S.; LAMEIRA, O. A. Espécies úteis da família Euphorbiaceae no Brasil. **Revista cubana de plantas medicinales**, v. 19, n. 4, p. 292-309, 2014.

TSO, B.; MATHER, P. M. **Classification methods for remotely sensed data**, New York: Taylor & Francis Group, 2009. 155p.

QUEIROZ, J. A.; TROVÃO, D. M. B. M.; OLIVEIRA, A. B.; OLIVEIRA, E. C. S. Análise da Estrutura Fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.1, p. 251-259, 2006.

USGS. **United States Geological Survey: Landsat 8**. 2015. Disponível em: < <http://earthexplorer.usgs.gov>> Acessado em 07 de fevereiro de 2015.

URIARTE, M.; ANCIAES, M.; SILVA, M.T.B. da, RUBIM, P., JOHNSON, E.; BRUNA, E.M. Disentangling the drivers of reduced long-distance seed dispersal by birds in an experimentally fragmented landscape. **Ecology**, v.92, n.4, p. 924-937, 2011.

YU, Y.; CHEN, S. The analysis between factors predisposing to landslides and tendency of landslides using GIS in areas governed by the Taiwan Forestry Bureau. **Geophysical Research Abstracts**, v. 17, 2015-2924, 2015.

VACCARO, S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza – RS**. 1997. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS.

VACCARO, S.; FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R.; LONGHI, S. J. Incremento em área basal de árvores de uma floresta estacional decidual, em três fases sucessionais, no município de Santa Tereza, RS. **Ciência Floresta**, v. 13, n. 2, p. 131-142, 2003.

VELAZCO, S. J. E.; GALVÃO, F.; KELLER, H. A.; BEDRIJ, N. A. Florística e Fitossociologia de uma Floresta Estacional Semidecidual, Reserva Privada Osum unú Misiones, Argentina. **Floresta e Ambiente**, v.22, n.1, p.1-12, 2015.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Rio de Janeiro, 1991, 123 p.

VETTORAZZI, C. A. **Avaliação multicritérios, em ambiente SIG, na definição de áreas prioritárias à restauração florestal visando a conservação de recursos**

**hídricos**. 2006, 151f. Tese (Doutorado em Engenharia Rural) Universidade de São Paulo, Pracicaba, SP.

VIEIRA, A. H.; MARTINS, E. P.; PEQUENO, P. L. de L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M. G. de. Técnica de produção de sementes florestais. **Revista da madeira**, n. 130, 2012.

WEBER, O. B.; FEITAS, J. de A. D.; LIMA, R. N. de; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento de sapotáceas em pomar irrigado no sistema orgânico. **Anais... XXXII Congresso brasileiro de Ciência do Solo**, 2009. Disponível em:< [https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/660808/ crescimento-de-sapotaceas-em-pomar-irrigado-no-sistema-organico](https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/660808/crescimento-de-sapotaceas-em-pomar-irrigado-no-sistema-organico)>. Acessado em 20 de out. de 2016.

WEYLAND, F.; BAUDRY, J.; GHERSA, C. M. A fuzzy logic method to assess the relationship between landscape patterns and bird richness of the Rolling Pampas. **Landscape Ecology**, v. 27, p. 869–885, 2012.

WISTRÖM, B.; NIELSEN, A. B. Decisive environmental characteristics for woody regrowth in forest edges – Patterns along complex environmental gradients in Southern Swenden. **Forest Ecology and Management**, v. 363, n.1, p.47-62, 2016.

WOLLMANN, L. M.; BASTOS, L. C. Novo código florestal e reserva legal em propriedades rurais do município de Porto Alegre/RS. **Ciência Rural**, v.45, n.3, p. 412-417, 2015.

ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. **Information and Control**, Olomouc, v. 8, n. 3, p. 338-353, 1965.

ZACHOS F. E., HABEL J. C. (eds). **Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**. Springer, Heidelberg. 2011. 546p.

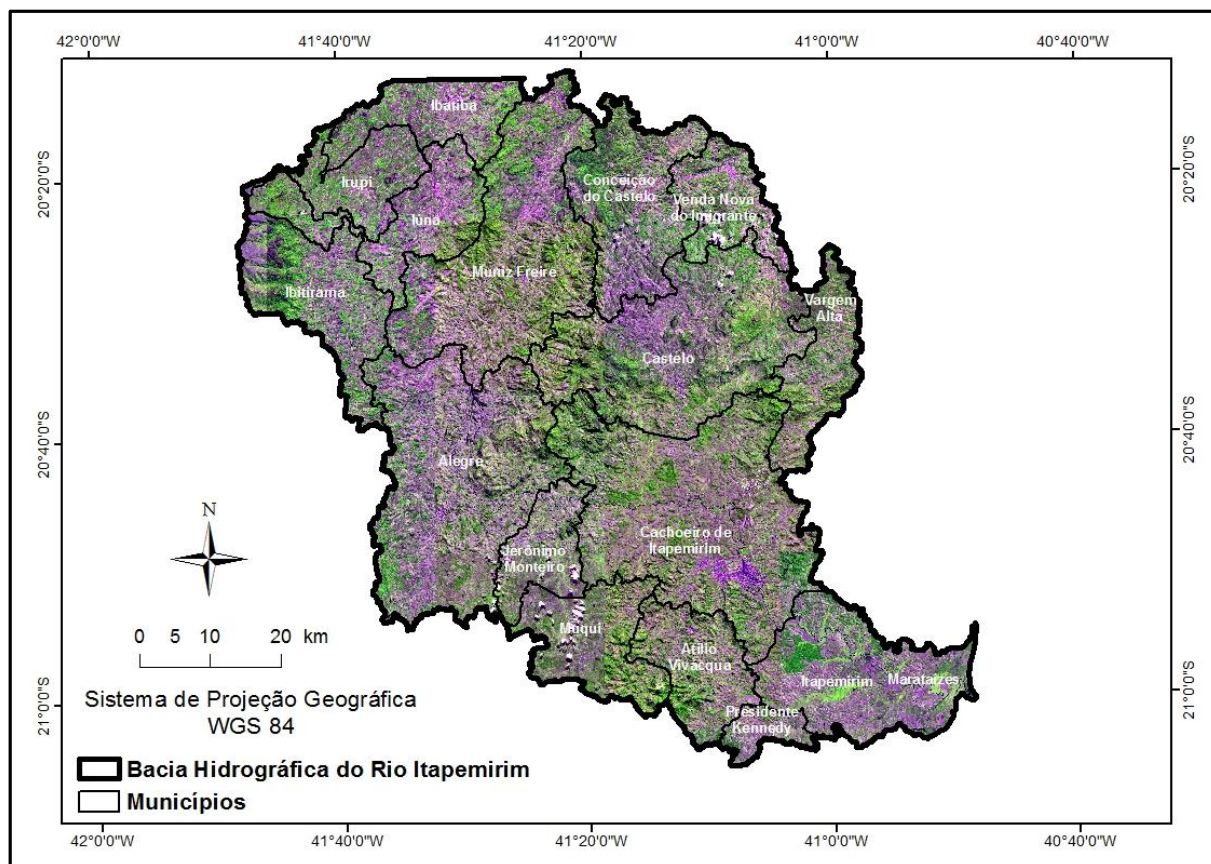
ZHANG, H.; SONG, J.; SU, C.; HE, M. Human attitudes in environmental management: Fuzzy Cognitive Maps and policy option simulations analysis for a coal-mine ecosystem in China. **Journal of Environmental Management**, v. 115, n.30, p.227–234, 2013.



ZANINI, L.; GANADE, G. Restoration of Araucaria Forest: the role of perches, pioneer vegetation, and soil fertility. **Restor. Ecol.**v.13, n.3, p. 507-514, 2005.

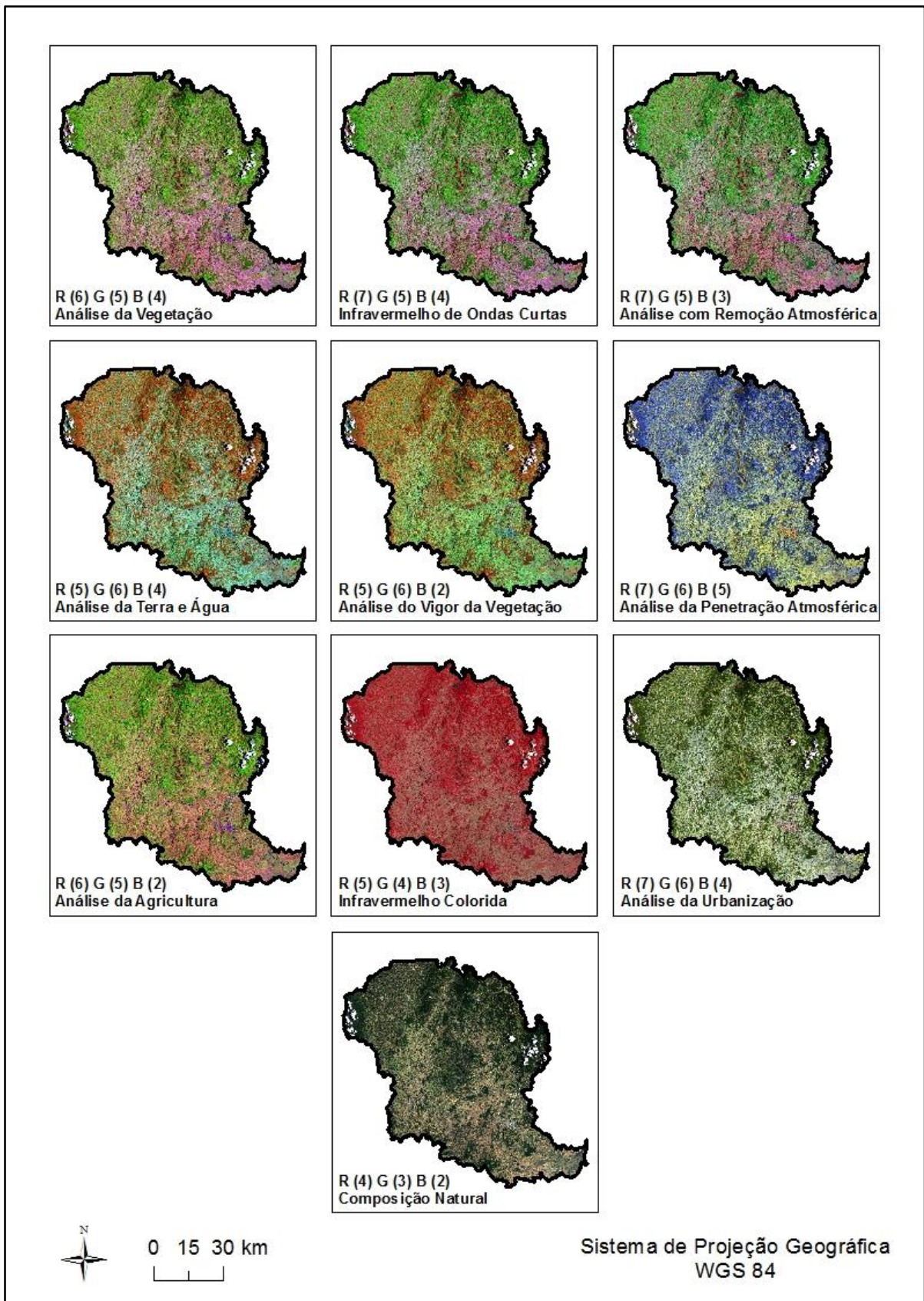
## 7. ANEXOS

**ANEXO A** - Imagem do satélite *RapidEye* de 2012, com resolução espacial de 5m, utilizada como verdade de campo.



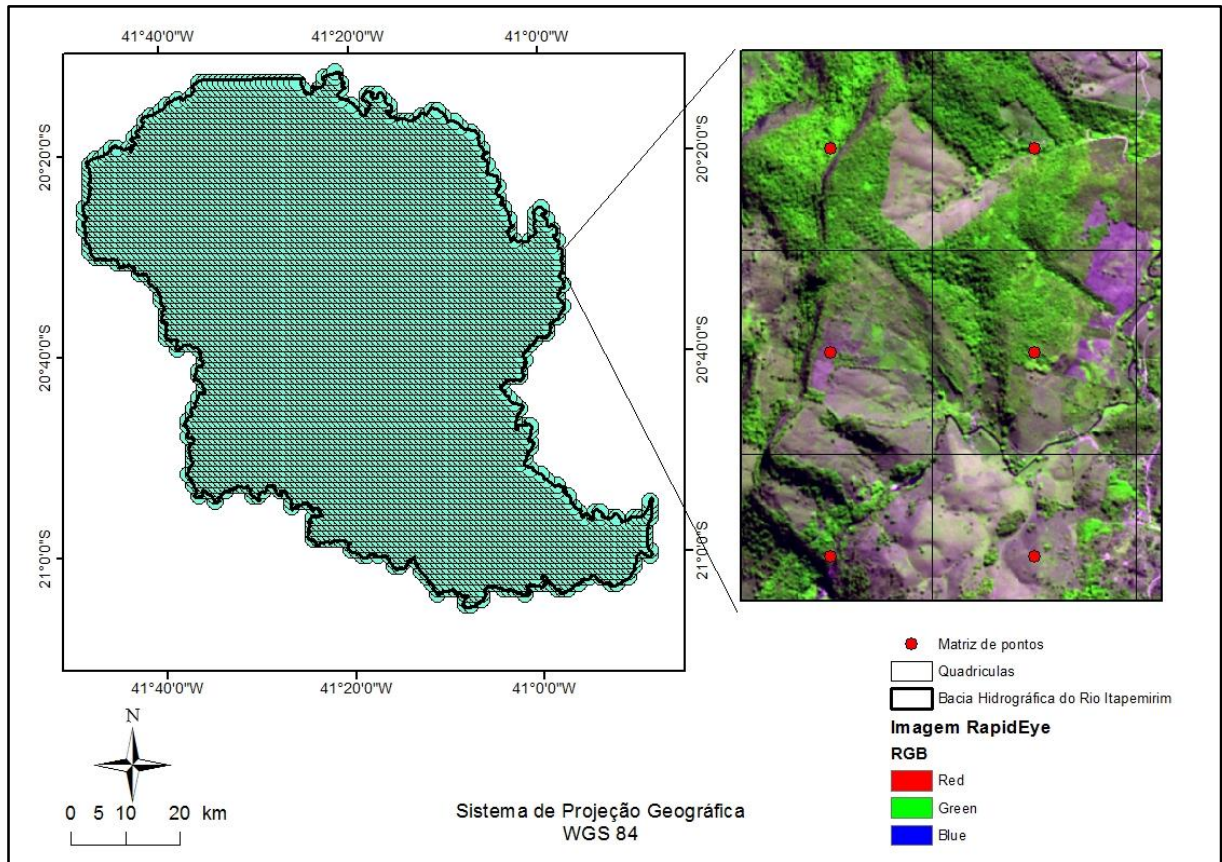
Fonte: A autora.

**ANEXO B** - Composições coloridas de bandas espectrais do satélite *Landsat 8*.



Fonte: A autora.

**ANEXO C - Distribuição dos pontos amostrais para verificação da fotointerpretação dos fragmentos florestais da BHRI, ES.**



Fonte: A autora.

**ANEXO D.** Listagem das espécies arbóreas amostradas no fragmento florestal 1 e 2, bacia hidrográfica do rio Itapemirim, Sul do Espírito Santo: Grupo Ecológico (GE): Pioneira (Pi), Secundária Inicial (SI), Secundária Tardia (ST) e Não Caracterizada (NC).

Família / Espécie	Nome comum	GE	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<b>ACHARIACEAE</b>				
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	Sapucainha	ST	X	X
<b>ANACARDIACEAE</b>				
<i>Astronium concinnum</i> Schott ex Spreng	Gonçalo Alves	ST	X	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Cajá do mato, Aderne	SI	X	
<i>Astronium</i> sp.	-	NC		X
<b>ANNONACEAE</b>				
<i>Annonaceae</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Annona acutiflora</i> Mart.	Araticum	ST	X	X
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum	ST		X
<i>Ephedranthus</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Oxandra nitida</i> R.E. Fries	Araticum do mato	NC	X	X
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E.Fr.	-	ST	X	X
<i>Xylopia langsdorfiana</i> A.St.-Hil. & Tul.	Pindaúva-fêmea, pimenteira-da-terra	NP		X
<b>APOCYNACEAE</b>				
<i>Aspidosperma</i> sp.	-	ST		X
<i>Aspidosperma illustre</i> (Vell.) Kuhl. & Piraja	Tambú pequiá	NP	X	
<i>Aspidosperma polyneuron</i> M. Arg.	Peroba-rosa, sobro	ST	X	
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Amargoso, Paratudo-branco	NP	X	
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Baill.	Pau pereira	ST	X	
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Agoniada	SI	X	

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Esperta	PI		X
<b>ARALIACEAE</b>				
<i>Schefflera aurata</i> Fiaschi	-	NC	X	
<b>ARECACEAE</b>				
Arecaceae sp.	-	NC	X	
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Brejaúva, palmeira-brejaúva	SI		X
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito-juçara, palmito- doce, jussara	NP	X	
<b>BIGNONIACEAE</b>				
<i>Adenocalymma</i> sp.	-	NC		X
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart.) ex DC. Mattos	Ipê-amarelo-da-mata, ipê-do-campo, ipê-amarelo-cascudo, ipê-amarelo- paulista	ST		X
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Carobão, caroba, carova, jacarandá- caroba	PI	X	
<i>Paratecoma peroba</i> (Record) Kuhlmann	Peroba amarela	ST	X	X
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê rosa	SI		X
<b>BIXACEAE</b>				
<i>Bixa arborea</i> Huber	Urucum da mata	PI	X	
<b>BURSERACEAE</b>				
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Breu	SI		X
<b>CANNABACEAE</b>				
<i>Celtis</i> sp.	-	NC		X

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<b>CELASTRACEAE</b>				
<i>Celastraceae</i> sp.	-	NC	X	
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	Saputiá, saputá, bacupari	NP	X	
<i>Maytenus glaucescens</i> Reissek	-	SI		X
<i>Maytenus</i> sp.	-	NC		X
<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	Cambuata de espinho	NP	X	
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>				
<i>Licania kunthiana</i> Hook f.	Milho torrado	ST	X	X
<i>Chrysobalanaceae</i> sp.	-	NC	X	
<i>Hirtella angustifolia</i> Spreng. ex Schot	-	NC	X	
<i>Chrysobalanaceae</i> sp.2	-	NC	X	
<i>Licania</i> sp.	-	NC	X	
<b>CLUSIACEAE</b>				
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. et Triana) Zappi	Bacupari / mangostão / vacupari / limãozinho	NP	X	X
<i>Kielmeyera excelsa</i> Cambess.	Pau santo	NC		X
<i>Kielmeyera</i> sp.	-	NC		X
<b>COMBRETACEAE</b>				
<i>Terminalia mameluco</i> Picke.	Pelada	SI		X
<b>EBENACEAE</b>				
<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern	Caqui da mata	NC	X	
<b>ELAEOCARPACEAE</b>				
<i>Slonea</i> sp.	-	NC	X	X

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>				
<i>Erythroxylum</i> sp.	-	NC	X	
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Fruta de pomba	SI	X	X
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.- Hil.	Fruto de papagaio	ST		X
<b>EUPHORBIACEAE</b>				
<i>Alchornea</i> sp.	-	NC	X	
<i>Actinostemon</i> sp	-	NC	X	
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	Capitão	ST	X	
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Laranjeira do mato	ST		X
<i>Cnidocolus oligandrus</i> (Müll.Arg.) Pax	Ardiabo	PI		X
<i>Euphorbiaceae</i> sp.1	-	NC	X	X
<i>Gymnanthes nervosa</i> Müll.Arg.	-	NC		X
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst.	Fura olho	SI	X	X
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	Sucanga	ST	X	X
<i>Paradrypetes ilicifolia</i> Kuhl.	Folha de espinho	NC		X
<b>FABACEAE</b>				
<i>Abarema limae</i> Iganci & M.P.Morim	-	NC	X	
<i>Acacia</i> sp.	-	NC	X	x
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	Murta	SI		X
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Monjoleiro, espinho-de-maricá, monjoleiro-branco, monjoleiro- vermelho, guarucaia	PI	X	
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	Albizia, angico-branco	SI	X	
<i>Amburana cearenses</i> (Allemão) A.C.Sm	Cerejeira, Amburama	PI		X
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico teta de porco	SI	X	X

Continua...



Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim mirim	SI		X
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico curtidor	SI	X	
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	Garapa	SI	X	X
<i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) J.H. Kirkbr.	-	NC		X
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Unha de vaca	PI		X
<i>Brauna</i> sp.	-	ST	X	
<i>Caesalpinia férrea</i> Mart.	-	ST	X	
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	SI	X	
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer	Copaíba vermelha	SI		X
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Jacarandá caviúna	SI		X
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Cipó jacarandá	NP	X	
<i>Exostyles venusta</i> Schott ex Spreng.	Vargem grande	ST	X	
<i>Fabaceae</i> sp.1	-	NC	X	
<i>Fabaceae</i> sp.3	-	NC		X
<i>Fabaceae</i> sp. 2	-	NC		X
<i>Fabaceae</i> sp.4	-	NC		X
<i>Fabaceae</i> sp. 5	-	NC		X
<i>Fabaceae</i> sp. 6	-	NC		X
<i>Fabaceae</i> sp. 7	-	NC		X
<i>Inga capitata</i> Desv.	Ingá-feijão	ST	X	
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>longifolia</i> (Benth.) Y.T.Lee & AndradeLima	Jatobá	SI		X
<i>Inga hispida</i> Schott ex Benth.	-	ST	X	
<i>Inga</i> sp.	-	NC	X	
<i>Inga</i> sp. 2	-	NC	X	
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	Ingá do uruçú	SI		X
<i>Machaerium</i> sp.	-	NC	X	
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Uruvalheira branca	SI	X	X

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	Angico roxo	PI		X
<i>Machaerium incorruptibile</i> (Vell.) Benth	-	SI		X
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth	Bico-de-pato, jacarandá-bico-de-pato, caviúna	SI		X
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Cateretê, sapuvão	NP		X
<i>Machaerium pedicellatum</i> Vogel	Jacarandá-de-minas	SI		X
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	Braúna preta, Braúna, Guaraúna, Muiraúna	ST	X	
<i>Mimosoideae</i> sp. 2	-	NC		X
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Caboretinga	SI	X	X
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	Óleo vermelho	ST	X	
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Bojer) Brenan	Angico vermelho	SI	X	X
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Angico canjiquinha	Pi	X	X
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacarê	Pi		X
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	Ipê candeia	ST	X	X
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Uruvalheira	SI		X
<i>Poeppigia procera</i> C. Presl	Côco d'óleo	SI		X
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Angico rosa	SI	X	X
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	Cauvi, cambuí-vinhático, angico-cambuim	NP		X
<i>Senegalia</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Senegalia kallunkiae</i> (J.W.Grimes & Barneby) Seigler & Ebinger	-	SI		x
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	-	ST	X	
<i>Swartzia acutifolia</i> var. ynesiana Cowan	Saco de momo	ST	X	X
<i>Swartzia simplex</i> (Sw.) Spreng.	Canzil	NC	X	
<i>Zygia</i> sp.1	-	NC	X	

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip	Lucas	NC	X	
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Pitombinha	SI		X
<b>LAURACEAE</b>				
Lauraceae sp. 1	-	NC		X
Lauraceae sp. 2	-	NC		X
<i>Licaria</i> sp.	-	NC	X	
<i>Ocotea</i> sp.	-	NC	X	
<i>Ocotea confertiflora</i> (Meisn.) Mez	Canela lajiana	ST	X	
<i>Ocotea elegans</i> Mez	Zenóbio	ST	X	
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	Canela	NP	X	
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Canela-sassafráz-da-serra	ST		X
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth	Canela rubro negra	NP	X	
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer	Canela jacú	SI	X	
<b>LECYTHIDACEAE</b>				
<i>Cariniana ianeirensis</i> R. Knuth	Jequitibá	ST		X
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá rosa	ST	X	
<i>Couratari asterotricha</i> Prance	Imbirema	SI	X	X
<i>Couratari</i> sp.	-	NC		X
<i>Lecythidaceae</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Couratari macrosperma</i> A.C. Sm.	Pedrão	ST	X	
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Inuíba vermelha	C	X	
<i>Couratari asterotricha</i> Prance	Imbirema	SI	X	X
<i>Couratari</i> sp.	-	NC		X
<b>MALPGHIACEAE</b>				
<i>Byrsonima cacaophila</i> W.R. Anderson	-	PI	X	

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
Bunchosia macilenta F.H. Dobson	-	ST		X
Malpighiaceae sp	-	NC		X
<b>MALVACEAE</b>				
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	Algodão da mata	PI	X	X
<i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	Catuaba branca	SI		X
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	SI	X	
Malvaceae sp.1	-	NC	X	
<i>Pachira stenopetala</i> Casar.	Paineira	NC	X	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Paineira rosa	SI		X
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	Farinha seca	ST	X	X
<b>MELASTOMATACEAE</b>				
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	-	NP	X	
<b>MELIACEAE</b>				
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cedro canjerana, canjerana, cajaranda, canjarana-do-litoral, canjarana	SI	X	
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro rosa	SI	X	X
<i>Guarea</i> sp.	-	NC	X	
<i>Guarea blanchetii</i> C.DC.	-	NC	X	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Carrapeta, peloteira	SI	X	X
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Andirobarana preta	ST	X	
Meliaceae sp.	-	NC	x	x
<i>Trichilia</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Catiguá	ST		X
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	-	ST	X	

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	Óleo mirim	ST	X	X
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Comarim, catiguazinho	ST	X	
<i>Trichilia hirta</i> L.	Cedro falso	ST		X
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Cedro de capoeira	ST		X
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Baga-de-morcego	SI		X
<i>Trichilia pseudostipularis</i> (A. Juss.) C. DC.	Amora da mata	ST		X
<i>Trichilia ramalhoi</i> Rizzini	Cedro de grota	NC	X	
<i>Trichilia silvatica</i> C. DC.	Guatibúá	ST	X	X
<b>MONIMIACEAE</b>				
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Espinheira-santa, guatambú- langanha	NP	X	
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl	-	SI		X
<b>MORACEAE</b>				
<i>Brosimum</i> sp.	-	SI	X	X
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	Sally	SI	X	X
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Vaquinha	SI	X	X
<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg	Kensky	C	X	
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & C.D. Bouché	Mata pau	SI		X
<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhlm.) Carauta	Bainha de espada	C	X	
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer		SI		
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.		ST		
<b>MUNTINGIACEAE</b>				
<i>Muntingia calabura</i> L.	Calabura (espécie exótica)	NC		X
<b>MYRISTICACEAE</b>				
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	Bicuíba	ST	X	X

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Virola gardneri</i> (A. DC.) Warb.	Bicuíba	ST	X	
<b>MYRTACEAE</b>				
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg.	Murta, murta-brasileira	NP	X	
<i>Calypttranthes grandiflora</i> O. Berg	Batinga peluda	C	X	
<i>Campomanesia</i> sp.	-	NC		X
<i>Eugenia</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Eugenia</i> sp.1	-	NC	X	X
<i>Eugenia</i> sp.2	-	NC	X	X
<i>Eugenia</i> sp.9	-	NC	X	x
<i>Eugenia pisiformes</i> Cambess.	Araçarana, guamirim	ST	X	
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	Pitanga-de-folha-fina	PI	X	
<i>Eugenia tinguyensis</i> Cambess.	Pitangueira preta	C	X	
<i>Marlierea sucrei</i> G.M. Barroso & Peixoto	Araçá coelho	SI	X	
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	Vapurunga	NC	X	
<i>Mauritti arborea</i>	-	NC	X	
<i>Myrcia eumecephylla</i> (O.Berg) Nied	Iodoflix mirim	NC		X
<i>Myrtaceae</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Myrtaceae</i> sp. 1	-	NC	X	
<i>Myrtaceae</i> sp. 2	-	NC	X	
<b>NYCTAGINACEAE</b>				
<i>Andradea floribunda</i> Allemão		SI		
<i>Guapira</i> sp.				
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell		SI		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		SI		
Nyctaginaceae sp.	-	NC	X	
<i>Ramisia brasiliensis</i> Oliv.	Siriba	SI	X	

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<b>OCHNACEAE</b>				
<i>Ouratea sp.</i>	-	NC		X
<b>OLACACEAE</b>				
<i>Schoepfia oblongifolia</i> Turez	Tatu	ST	X	
<b>PICRAMNIACEAE</b>				
<i>Picramnia sp.</i>	-	NC	X	X
<b>POLYGONACEAE</b>				
<i>Coccoloba sp.</i>	-	NC	X	
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	Folhado	SI		X
<i>Coccoloba striata</i> Benth.	-	NC		X
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	Pau ponte	ST	X	
Polygonaceae sp.	-	NC	X	
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Arco-de-peneira, marmeleiro	ST		X
<b>PROTEACEAE</b>				
Proteaceae sp.	-	NC	X	
<i>Euplassa sp.</i>	-	NC	X	X
<b>RHAMNACEAE</b>				
Rhamnaceae sp.		NC	X	
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warm.	Quina preta	ST	X	X
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	PI		X
<b>RUBIACEAE</b>				
<i>Alseis sp. 1</i>		NC	X	

Continua...

Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Alseis</i> sp.2		NC	X	
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Quina-de-são-paulo	SI	X	
<i>Alseis pickelii</i> Pilger & Schmale	Goiabeira da mata	ST	X	X
<i>Bathysa</i> sp.	-	PI		X
<i>Faramea</i> sp.	-	NC	X	
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	Gema de ovo	SI	X	
Rubiaceae sp.		NC	X	X
<i>Simira glaziovii</i> (K. Schum.) Steyererm.	Arariba	ST	X	
<i>Simira grazielae</i> Peixoto	Arariba vermelha	C	X	
<b>RUTACEAE</b>				
<i>Almeidea rubra</i> A. St.-Hil.	Guamixinga	ST		X
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Pau-marfim	SI		X
<i>Galipea</i> sp.	-	NC	X	
<i>Galipea jasminiflora</i> (A. St.-Hil.) Engl.	Grumixara, guamixinga, quina-três-folhas	NP	X	
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich	Arapoca	ST	X	X
<i>Zanthoxylum</i> sp.1	-	NC	X	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Maminha de porca	PI		X
<b>SALICACEAE</b>				
<i>Casearia</i> sp.1	-	NC	X	X
<i>Casearia</i> sp.2	-	NC		X
<i>Casearea arborea</i> (Rich.) Urb	-	SI	X	
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Cafezeiro-do-mato	SI	X	
<i>Casearia souzae</i> R. Marquete & Mansano.		NC	X	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cafezinho do mato	SI	X	X
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	Cafezinho	SI	X	X

Continua...



Continuação...

Família / Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Macrothumia kuhlmannii</i> (Sleumer) Alford	-	ST	X	X
<b>SAPINDACEAE</b>				
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Chal-chal, fruta-de-faraó, fruta-de-jacu	SI		X
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Pau magrão, camboatã da folha grande	PI	X	X
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Cambuata mirim	NP		X
<i>Matayba</i> sp.	-	NC	X	X
<i>Melicoccus oliviformis</i> ssp. intermedius (Radlk.)	-	NC		X
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Amescla preta	ST		X
<b>SAPOTACEAE</b>				
<i>Chrysophyllum</i> sp. 1	-	NC	X	
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	Uacá	ST	X	X
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Caxeta-amarela, guatambu-de-sapo, guatambu-branco, aguai	ST	X	X
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	Bapeba pedrim	ST	X	
<i>Chrysophyllum</i> sp.2	-	NC	X	
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	Guapeba	NC	X	
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Acá	ST	X	
<i>Manilkara</i> sp.	-	NC	X	
<i>Manilkara salzmannii</i> (A. DC.) H.J. Lam	Massaranduba	ST		X
<i>Micropholis</i> sp.	-	NC	X	
<i>Pouteria</i> sp.1	-	ST	X	X
<i>Pouteria</i> sp. 2	-	NC	X	
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D. Penn.	Ripeira	C	X	
<i>Pouteria bilocularis</i> (H.Winkl.) Baehni.	-	NP	X	
<i>Pouteria coelomatica</i> Rizzini	Acá preto	ST	X	

Continua...

Continuação...

Família/ Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<i>Pouteria filipes</i> Eyma	Bapeba ferro	C	X	
<i>Pouteria hispida</i> Eyma	Bapeba sapucaia	C	X	
<i>Pouteria macahensis</i> T.D. Penn.	Zete	C	X	
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Guapeva	NC	X	
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	-	ST		X
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	Marmixa, pau-de-remo	C	X	
<i>Pradosia sp.</i>	-	NC	X	
Sapotaceae sp.1	-	NC	X	x
Sapotaceae sp. 2	-	NC	X	X
Sapotaceae sp.3	-	NC	X	X
Sapotaceae sp. 4	-	NC	X	
<b>SIMAROUBACEAE</b>				
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Caxeta	SI	X	
<b>SIPARUNACEAE</b>				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Nega nina	SI		X
<b>SORACEAE</b>				
<i>Soraceae sp.</i>	-	NC		X
<b>STERCULIACEAE</b>				
<i>Basilloxylon brasiliensis</i> (Allemão) K. Shum.	-	ST		X
<b>STYRACACEAE</b>				
<i>Styrax latifolius</i> Pohl	Mangue, pau-de-remo, benjoeiro	PI	X	

Continua...

Continuação...

Família/ Espécie	Nome comum	CS	Fragmento florestal	
			(1)	(2)
<b>ULMACEAE</b>				
<i>Ampelocera glabra</i> Kuhlms.	Mentira	SI		X
<b>URTICACEAE</b>				
<i>Cecropia</i>		NC		X
<b>VERBENACEAE</b>				
<i>Verbenaceae</i> sp.		NC		X
<b>VIOLACEAE</b>				
<i>Rinorea bahiensis</i> (Moric.) Kuntze	Tambor	ST	X	
<b>INDETERMINADAS</b>				
Indet-t		NC	X	X
Indet (2 a 18)		NC	X	
Indet (19 a 30)		NC		X

Fonte: a autora.

**ANEXO E.** Resultado da análise fitossociológica do Fragmento florestal 1, em que : Número de indivíduos (N), número de parcelas de ocorrência (U), Área Basal (AB), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Improtância (VI), Valor de importância Relativo(VI -%)

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax.	318	17	1,379	361,364	15,25	77,27	3,70	1,567	4,95	23,907	7,97
<i>Alseis</i> sp.1	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,279	0,09
<i>Alseis</i> sp.2	1	1	0,009	1,136	0,05	4,55	0,22	0,010	0,03	0,298	0,10
<i>Andradea floribunda</i> Schott	24	7	2,292	27,273	1,15	31,82	1,53	2,605	8,23	10,905	3,64
<i>Astronium concinnum</i> Schott ex Spreng.	36	12	2,309	40,909	1,73	54,55	2,61	2,623	8,29	12,628	4,21
<i>Couratari asterotricha</i> Prance	3	3	0,029	3,409	0,14	13,64	0,65	0,033	0,10	0,902	0,30
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	8	5	0,064	9,091	0,38	22,73	1,09	0,073	0,23	1,704	0,57
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	2	2	0,045	2,273	0,10	9,09	0,44	0,051	0,16	0,692	0,23
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	1	2	0,041	1,136	0,05	9,09	0,44	0,047	0,15	0,633	0,21
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich.	65	11	1,217	73,864	3,12	50,00	2,40	1,384	4,37	9,885	3,29
<i>Nyctaginaceae</i> sp.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Ocotea nitida</i> (Meisn.) Rohwer.	2	1	0,042	2,273	0,10	4,55	0,22	0,048	0,15	0,465	0,15
<i>Oxandra nitida</i> R.E.Fr.	2	2	0,139	2,273	0,10	9,09	0,44	0,158	0,50	1,031	0,34
<i>Paratecoma peroba</i> (Record & Mell) Kuhlms.	2	2	0,254	2,273	0,10	9,09	0,44	0,289	0,91	1,445	0,48
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,005	0,02	0,281	0,09

Continua...

Continuação ...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	684	21	6,209	777,273	32,81	95,45	4,58	7,055	22,29	59,669	19,89
<i>Swartzia acutifolia</i> Vogel	1	1	0,142	1,136	0,05	4,55	0,22	0,161	0,51	0,775	0,26
<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	31	13	0,702	35,227	1,49	59,09	2,83	0,797	2,52	6,837	2,28
<i>Abarema limae</i> Iganci & M. P. Morim	4	4	0,126	4,545	0,19	18,18	0,87	0,143	0,45	1,516	0,51
<i>Acacia</i> sp.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,279	0,09
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	1	1	0,039	1,136	0,05	4,55	0,22	0,044	0,14	0,405	0,13
<i>Chrysophyllum</i> <i>lucentifolium</i> Cronquist	26	12	0,213	29,545	1,25	54,55	2,61	0,242	0,76	4,626	1,54
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	3	2	0,120	3,409	0,14	9,09	0,44	0,137	0,43	1,011	0,34
Indet-t	26	10	0,997	29,545	1,25	45,45	2,18	1,133	3,58	7,006	2,34
<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	1	1	0,013	1,136	0,05	4,55	0,22	0,015	0,05	0,312	0,10
<i>Ocotea longifolia</i> Kunth.	0	1	0,004	-	0,00	4,55	0,22	0,004	0,01	0,232	0,08
<i>Ocotea</i> sp.	2	2	0,017	2,273	0,10	9,09	0,44	0,019	0,06	0,593	0,20
<i>Platymiscium</i> <i>floribundum</i> Vogel	1	1	0,009	1,136	0,05	4,55	0,22	0,010	0,03	0,299	0,10
<i>Pouteria macahensis</i> T.D.Penn.	3	3	0,221	3,409	0,14	13,64	0,65	0,251	0,79	1,589	0,53
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	6	4	0,142	6,818	0,29	18,18	0,87	0,161	0,51	1,667	0,56
<i>Rhamnaceae</i> sp.	2	1	0,068	2,273	0,10	4,55	0,22	0,078	0,25	0,560	0,19
<i>Styrax latifolius</i> Pohl.	1	1	0,247	1,136	0,05	4,55	0,22	0,281	0,89	1,153	0,38
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	1	1	0,081	1,136	0,05	4,55	0,22	0,093	0,29	0,558	0,19
<i>Swartzia simplex</i> (DC.) R.S.Cowan	4	2	0,018	4,545	0,19	9,09	0,44	0,020	0,06	0,692	0,23

Continua...

Continuação ...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	2	1	0,035	2,273	0,10	4,55	0,22	0,040	0,13	0,440	0,15
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	29	9	2,206	32,955	1,39	40,91	1,96	2,507	7,92	11,271	3,76
<i>Annona acutifolia</i> Mart.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	1	1	0,008	1,136	0,05	4,55	0,22	0,009	0,03	0,293	0,10
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	5	2	0,019	5,681	0,24	9,10	0,44	0,021	0,06	0,741	0,25
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	3	0,009	4,545	0,19	13,64	0,65	0,010	0,03	0,877	0,29
<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern.	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,007	0,02	0,288	0,10
<i>Eugenia</i> sp.	7	5	0,025	7,955	0,34	22,73	1,09	0,029	0,09	1,516	0,51
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,002	0,01	0,273	0,09
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	3	3	0,078	3,409	0,14	13,64	0,65	0,089	0,28	1,077	0,36
<i>Myrtaceae</i> sp.	10	7	0,123	11,364	0,48	31,82	1,53	0,139	0,44	2,445	0,82
<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T. D. Penn	7	3	0,154	7,955	0,34	13,64	0,65	0,175	0,55	1,544	0,51
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Bojer) Brenan.	4	4	0,493	4,545	0,19	18,18	0,87	0,560	1,77	2,833	0,94
<i>Pouteria bilocularis</i> (H.J.P.Winkl.) Baehni.	0	1	0,011	-	0,00	4,55	0,22	0,012	0,04	0,256	0,09
<i>Pouteria coelomatica</i> Rizzini	1	2	0,027	1,136	0,05	9,09	0,44	0,031	0,10	0,582	0,19

Continua...

Continuação ...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Sapotaceae</i> sp.	12	8	0,109	13,636	0,58	36,36	1,74	0,124	0,39	2,709	0,90
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	2	2	0,015	2,273	0,10	9,09	0,44	0,017	0,05	0,587	0,20
<i>Byrsonima cacaophila</i> W.R.Anderson	1	1	0,010	1,136	0,05	4,55	0,22	0,011	0,03	0,300	0,10
<i>Casearia</i> sp.	3	1	0,220	3,409	0,14	4,55	0,22	0,250	0,79	1,152	0,38
<i>Cnidocolus oligandrus</i> (Muell. Arg.) Pax.	3	3	0,133	3,409	0,14	13,64	0,65	0,151	0,48	1,276	0,43
<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engl	1	1	0,007	1,136	0,05	4,55	0,22	0,008	0,02	0,290	0,10
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg.	1	1	0,008	1,136	0,05	4,55	0,22	0,009	0,03	0,295	0,10
Indet-t 13	1	1	0,012	1,136	0,05	4,55	0,22	0,014	0,04	0,310	0,10
<i>Lecythidaceae</i> sp.	2	2	0,028	2,273	0,10	9,09	0,44	0,031	0,10	0,631	0,21
<i>Micropholis</i> sp.	1	1	0,014	1,136	0,05	4,55	0,22	0,016	0,05	0,315	0,10
<i>Pseudopiptadenia</i> <i>contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	6	4	0,193	6,818	0,29	18,18	0,87	0,219	0,69	1,851	0,62
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	1	1	0,024	1,136	0,05	4,55	0,22	0,027	0,09	0,352	0,12
<i>Ramisia brasiliensis</i> Oliver.	1	1	0,055	1,136	0,05	4,55	0,22	0,062	0,20	0,462	0,15
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	4	3	0,051	4,545	0,19	13,64	0,65	0,058	0,18	1,028	0,34
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	1	1	0,036	1,136	0,05	4,55	0,22	0,041	0,13	0,396	0,13
<i>Trichilia ramalhoi</i> Rizzini	4	2	0,149	4,545	0,19	9,09	0,44	0,169	0,53	1,162	0,39
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	10	7	0,168	11,364	0,48	31,82	1,53	0,191	0,60	2,609	0,87
<i>Trichilia</i> sp.	4	5	0,055	4,545	0,19	22,73	1,09	0,062	0,20	1,478	0,49
<i>Alseis floribunda</i> Schott	1	1	0,041	1,136	0,05	4,55	0,22	0,046	0,15	0,412	0,14

Continua...

Continuação...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,278	0,09
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	1	1	0,014	1,136	0,05	4,55	0,22	0,016	0,05	0,316	0,11
<i>Ephedranthus</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Exostyles venusta</i> Schott ex Spreng.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,005	0,02	0,281	0,09
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	1	1	0,007	1,136	0,05	4,55	0,22	0,008	0,02	0,290	0,10
Indet-t 6	1	1	0,151	1,136	0,05	4,55	0,22	0,171	0,54	0,807	0,27
Indet-t 8	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,002	0,01	0,273	0,09
<i>Inga capitata</i> Desv.	6	3	0,103	6,818	0,29	13,64	0,65	0,117	0,37	1,310	0,44
<i>Matayba</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Melanoxyllon brauna</i> Schott.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,277	0,09
<i>Meliaceae</i> sp.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,279	0,09
<i>Pachira stenopetala</i> Casar	2	2	0,042	2,273	0,10	9,09	0,44	0,048	0,15	0,683	0,23
<i>Rinorea bahiensis</i> (Moric.) Kuntze.	2	1	0,261	2,273	0,10	4,55	0,22	0,297	0,94	1,251	0,42
<i>Rubiaceae</i> sp.	3	2	0,045	3,409	0,14	9,09	0,44	0,051	0,16	0,740	0,25
<i>Simira grazielae</i> A. L. Peixoto	2	1	0,081	2,273	0,10	4,55	0,22	0,092	0,29	0,603	0,20
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E. Fr.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,005	0,01	0,280	0,09
<i>Alchornea</i> sp.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Macrothumia kuhlmannii</i> (Sleumer) Alford.	12	7	0,348	13,636	0,77	31,82	1,55	0,395	1,25	3,349	1,01
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2	2	0,039	2,273	0,10	9,09	0,44	0,045	0,14	0,673	0,22

Continua...



Continuação...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	2	0,450	2,273	0,10	9,09	0,44	0,511	1,62	2,147	0,72
<i>Chrysobalanaceae</i> sp.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,278	0,09
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	4	4	0,029	4,545	0,19	18,18	0,87	0,032	0,10	1,166	0,39
<i>Guarea</i> sp.	1	1	0,056	1,136	0,05	4,55	0,22	0,064	0,20	0,467	0,16
<i>Coccoloba warmingii</i> Meisn.	1	1	0,010	1,136	0,05	4,55	0,22	0,012	0,04	0,303	0,10
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	9	6	0,128	10,227	0,43	27,27	1,31	0,146	0,46	2,199	0,73
Indet-t 12	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,002	0,01	0,273	0,09
<i>Machaerium</i> sp.	2	2	0,008	2,273	0,10	9,09	0,44	0,009	0,03	0,560	0,19
<i>Marlierea sucrei</i> G.M.Barroso & Peixoto	3	3	0,029	3,409	0,15	13,64	0,66	0,032	0,11	0,902	0,30
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	6	3	0,101	6,818	0,29	13,64	0,66	0,115	0,36	1,305	0,43
<i>Miconia latecrenata</i> (D.C.) Naudim	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,002	0,01	0,273	0,09
<i>Mollinedea schottiana</i> (Spreng.) Perkins	2	2	0,010	2,273	0,10	9,09	0,44	0,012	0,04	0,569	0,19
<i>Schoepfia oblongifolia</i> Turez	4	2	0,054	4,545	0,19	9,09	0,44	0,062	0,19	0,822	0,27
<i>Simira glaziovii</i> (K.Schum.) Steyerem.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,277	0,09
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warn.	1	1	0,031	1,136	0,05	4,55	0,22	0,036	0,11	0,379	0,13
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & de Boer.	4	2	0,031	4,545	0,20	18,09	0,88	0,035	0,11	1,165	0,39
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott) Warb.	2	2	0,013	2,273	0,10	9,09	0,44	0,015	0,05	0,578	0,19
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	9	6	0,063	10,227	0,43	27,27	1,31	0,071	0,23	1,964	0,65

Continua...

Continuação ...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Erythroxylum</i> sp.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	1	1	0,013	1,136	0,05	4,55	0,22	0,015	0,05	0,312	0,10
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	6	5	0,166	6,818	0,29	22,73	1,09	0,189	0,60	1,973	0,66
<i>Pachystroma</i> <i>longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst.	2	1	0,032	2,273	0,10	4,55	0,22	0,036	0,11	0,428	0,14
<i>Tichilia silvatica</i> C.DC.	1	1	0,013	1,136	0,05	4,55	0,22	0,014	0,05	0,312	0,10
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip.	1	1	0,513	1,136	0,05	4,55	0,22	0,583	1,84	2,109	0,70
<i>Zygia</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,276	0,09
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	5	1	0,292	5,682	0,24	4,55	0,22	0,332	1,05	1,506	0,50
<i>Actinostemon</i> sp.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	2	2	0,012	2,273	0,10	9,09	0,44	0,013	0,04	0,574	0,19
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	1	0,011	1,136	0,05	4,55	0,22	0,013	0,04	0,307	0,10
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart	2	1	0,017	2,273	0,10	4,55	0,22	0,019	0,06	0,374	0,12
<i>Inga hispida</i> Schott. ex Benth.	3	1	0,018	3,409	0,14	4,55	0,22	0,021	0,07	0,427	0,14
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	4	4	0,025	4,545	0,19	18,18	0,87	0,028	0,09	1,153	0,38
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	1	1	0,060	1,136	0,05	4,55	0,22	0,068	0,21	0,480	0,16
<i>Caesalpinia férrea</i> Mart.	1	1	0,009	1,136	0,05	4,55	0,22	0,010	0,03	0,299	0,10
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	2	2	0,045	2,273	0,10	9,09	0,44	0,052	0,16	0,695	0,23
Indet-t 20	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,276	0,09
Indet-t 21	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,002	0,01	0,273	0,09
<i>Oxandra nitida</i> R.E.Fr.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,280	0,09

Continua...

Continuação ...

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	2	2	0,005	2,273	0,10	9,09	0,44	0,005	0,02	0,549	0,18
<i>Polygonaceae</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,276	0,09
<i>Pouteria</i> sp.	2	1	0,011	2,273	0,10	4,55	0,22	0,013	0,04	0,354	0,12
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	1	0,022	-	0,00	4,55	0,22	0,024	0,08	0,295	0,10
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip ex Record.	1	1	0,072	1,136	0,05	4,55	0,22	0,082	0,26	0,524	0,17
<i>Alseis pickelli</i> Pilger & Schmale	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,280	0,09
<i>Annonaceae</i> sp.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,002	0,01	0,273	0,09
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	2	4	0,091	2,273	0,10	18,18	0,87	0,103	0,33	1,293	0,43
<i>Brosimum</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,276	0,09
<i>Chrysophyllum</i> <i>gonocarpum</i> (Mart & Erichler ex Miq.) Engl.	1	2	0,005	1,136	0,05	9,09	0,44	0,006	0,02	0,502	0,17
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	1	0,122	1,136	0,05	4,55	0,22	0,139	0,44	0,705	0,24
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	1	0,000	1,136	0,05	4,55	0,22	0,000	0,00	0,266	0,09
Indet-t 10	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
Indet-t 2	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
Indet-t 3	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Naucleopsis</i> <i>oblongifolia</i> (Kuhlmann) Carauta	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,280	0,09
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,280	0,09
<i>Picramnia</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,276	0,09
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,284	0,09

Continua...

Continuação ...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	1	1	0,098	1,136	0,05	4,55	0,22	0,111	0,35	0,618	0,21
<i>Galipea</i> sp.	1	1	0,047	1,136	0,05	4,55	0,22	0,054	0,17	0,435	0,15
<i>Myrtaceae</i> sp. 1	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Blepharocalyx</i> <i>salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	1	1	0,008	1,136	0,05	4,55	0,22	0,009	0,03	0,293	0,10
<i>Couratari</i> <i>macrosperma</i> A.C.Sm.	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,285	0,10
<i>Sapotaceae</i> sp. 5	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,007	0,02	0,288	0,10
<i>Zanthoxylum</i> sp.1	1	1	0,059	1,136	0,05	4,55	0,22	0,067	0,21	0,477	0,16
<i>Brauna</i> sp.	1	1	0,011	1,136	0,05	4,55	0,22	0,012	0,04	0,305	0,10
<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg.	2	1	0,016	2,273	0,10	4,55	0,22	0,018	0,06	0,371	0,12
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,007	0,02	0,289	0,10
<i>Cheiloclinium</i> <i>cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	1	1	0,084	1,136	0,05	4,55	0,22	0,096	0,30	0,569	0,19
<i>Chrysophyllum</i> sp. 1	1	1	0,023	1,136	0,05	4,55	0,22	0,026	0,08	0,347	0,12
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,002	0,01	0,273	0,09
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
Indet-t 17	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,005	0,02	0,282	0,09
Indet-t 18	1	1	0,013	1,136	0,05	4,55	0,22	0,014	0,05	0,312	0,10
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,005	0,02	0,283	0,09
<i>Pseudopiptadenia</i> <i>inaequalis</i> (Benth.) Rauschert	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Arecaeae</i> sp.	1	1	0,011	1,136	0,05	4,55	0,22	0,012	0,04	0,305	0,10
<i>Bixa arborea</i> Huber	2	2	0,051	2,273	0,10	9,09	0,44	0,058	0,18	0,715	0,24
Indet-t 21	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09

Continuação...

Continuação...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,286	0,10
<i>Celastraceae</i> sp.	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,286	0,10
<i>Inga</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,276	0,09
<i>Dalbergia frutescens</i> Var. <i>frutescens</i> (Vell.) Britton.	2	1	0,015	2,273	0,10	4,55	0,22	0,017	0,05	0,367	0,12
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A.Mori.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Manilkara</i> sp.	8	3	0,054	9,091	0,38	13,64	0,65	0,061	0,19	1,231	0,41
<i>Ocotea confertiflora</i> (Meisn.) Mez.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,005	0,01	0,280	0,09
<i>Pouteria reticulada</i> (Engl.) Eyma	1	1	0,038	1,136	0,05	4,55	0,22	0,044	0,14	0,404	0,13
<i>Schefflera aurata</i> Fiaschi.	1	1	0,018	1,136	0,05	4,55	0,22	0,020	0,06	0,329	0,11
<i>Slonea</i> sp.	1	1	0,016	1,136	0,05	4,55	0,22	0,018	0,06	0,323	0,11
<i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	1	0,033	1,136	0,05	4,55	0,22	0,038	0,12	0,385	0,13
<i>Eugenia pisiformes</i> Cambess.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Faramea</i> sp.	1	1	0,013	1,136	0,05	4,55	0,22	0,015	0,05	0,313	0,10
<i>Inga</i> sp. 2	1	1	0,023	1,136	0,05	4,55	0,22	0,026	0,08	0,347	0,12
<i>Pouteria filipes</i> Eyma	3	2	0,392	3,409	0,15	9,10	0,44	0,445	1,41	1,987	0,66
<i>Sapotaceae</i> sp.3	4	1	0,254	4,545	0,19	4,55	0,22	0,289	0,91	1,323	0,44
<i>Xylopia langsdorfiana</i> St. Hilaire & Tulasne	1	1	0,011	1,136	0,05	4,55	0,22	0,013	0,04	0,306	0,10
<i>Guarea blanchetii</i> C.DC.	1	1	0,022	1,136	0,05	4,55	0,22	0,025	0,08	0,345	0,12

Continuação...

Continuação ...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Hirtella angustifolia</i> Schott ex Spreng.	1	1	0,017	1,136	0,05	4,55	0,22	0,019	0,06	0,325	0,11
<i>Licaria</i> sp.	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,285	0,09
<i>Machaerium</i> <i>brasilienses</i> Vogel	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,286	0,10
<i>Mauritti arborea</i>	1	1	0,048	1,136	0,05	4,55	0,22	0,054	0,17	0,438	0,15
<i>Sorocea guilhemiana</i> Gaudich.	2	1	0,041	2,273	0,10	4,55	0,22	0,047	0,15	0,462	0,15
<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist.	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Euplassa</i> sp.	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,284	0,09
<i>Fabaceae</i> sp.1	1	1	0,131	1,136	0,05	4,55	0,22	0,149	0,47	0,735	0,25
Indet-t 14	1	1	0,062	1,136	0,05	4,55	0,22	0,070	0,22	0,487	0,16
<i>Pouteria riticulada</i> (Engl.) Eyma	1	1	0,011	1,136	0,05	4,55	0,22	0,013	0,04	0,306	0,10
<i>Pouteria</i> sp. 1	2	1	0,051	2,273	0,10	4,55	0,22	0,058	0,18	0,498	0,17
<i>Sapotaceae</i> sp. 2	1	1	0,002	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,274	0,09
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	1	0,007	1,136	0,05	4,55	0,22	0,008	0,02	0,290	0,10
<i>Erythroxyllum</i> <i>deciduum</i> A.St.-Hil.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,003	0,01	0,275	0,09
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.	2	2	0,035	1,372	0,15	9,10	0,44	0,039	0,12	0,645	0,22
<i>Pouteria aff. hispida</i> Eyma	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,277	0,09
Indet-t	7	3	0,098	7,955	0,34	13,64	0,65	0,112	0,35	1,343	0,45
<i>Casearia souzae</i> R. Marquete e Mansano	3	1	0,012	3,409	0,14	4,55	0,22	0,013	0,04	0,404	0,13
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	1	0,062	1,136	0,05	4,55	0,22	0,070	0,22	0,487	0,16
<i>Euphorbiaceae</i> sp.1	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,007	0,02	0,288	0,10
<i>Licania</i> sp.	1	1	0,015	1,136	0,05	4,55	0,22	0,017	0,06	0,321	0,11
Indet-t 19	1	1	0,077	1,136	0,05	4,55	0,22	0,088	0,28	0,543	0,18

Continuação...

Continuação ...

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão.	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,284	0,09
<i>Ocotea elegans</i> Mez.	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,279	0,09
<i>Pradosia</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,277	0,09
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warn.	2	1	0,010	2,273	0,10	4,55	0,22	0,012	0,04	0,351	0,12
<i>Aspidosperma illustre</i> (Vell.) Kuhlman & Pirajá	1	1	0,022	1,136	0,05	4,55	0,22	0,025	0,08	0,345	0,12
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	1	1	0,007	1,136	0,05	4,55	0,22	0,008	0,02	0,290	0,10
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	3	1	0,010	3,409	0,14	4,55	0,22	0,011	0,03	0,396	0,13
<i>Eugenia</i> sp.1	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,286	0,09
<i>Eugenia tinguyensis</i> Cambess.	1	1	0,005	1,136	0,05	4,55	0,22	0,006	0,02	0,284	0,09
<i>Malvaceae</i> sp.1	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,280	0,09
<i>Myrtaceae</i> sp.5	2	1	0,011	2,273	0,10	4,55	0,22	0,012	0,04	0,352	0,12
<i>Proteaceae</i> sp.	1	1	0,003	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,277	0,09
<i>Eugenia</i> sp.9	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,005	0,02	0,282	0,09
Indet-t 15	1	1	0,007	1,136	0,05	4,55	0,22	0,008	0,02	0,290	0,10
Indet-t 16	1	1	0,121	1,136	0,05	4,55	0,22	0,137	0,43	0,699	0,23
<i>Myrtaceae</i> sp.1	2	1	0,011	2,273	0,10	4,55	0,22	0,012	0,04	0,352	0,12
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	1	1	0,030	1,136	0,05	4,55	0,22	0,034	0,11	0,373	0,12
<i>Chrysobalanaceae</i> sp.2	1	1	0,006	1,136	0,05	4,55	0,22	0,007	0,02	0,287	0,10
Indet-t 23	1	1	0,030	1,136	0,05	4,55	0,22	0,034	0,11	0,372	0,12
<i>Zygia</i> sp.1	1	1	0,004	1,136	0,05	4,55	0,22	0,004	0,01	0,278	0,09
<b>*** Total</b>	<b>1.670</b>	<b>22</b>	<b>27,856</b>	<b>2.369,318</b>	<b>100</b>	<b>2.086,36</b>	<b>100</b>	<b>31,655</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

Fonte: A autora.

**ANEXO F.** Resultado da análise fitossociológica do fragmento florestal 2, em que : Número de indivíduos (N), número de parcelas de ocorrência (U), Área Basal (AB), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Valor de Improtância (VI), Valor de importância Relativo(VI -%)

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Alseis pickelii</i> Pilger & Schmale	99	13	1,858	117,857	6,49	61,90	2,51	2,212	7,68	16,676	5,56
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J. F. Macbr.	94	14	1,642	111,905	6,16	66,67	2,70	1,955	6,79	15,650	5,22
<i>Astronium concinnum</i> Schott ex Spreng.	58	15	0,769	69,048	3,80	71,43	2,90	0,915	3,18	9,873	3,29
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	3	2	0,007	3,571	0,20	9,52	0,39	0,009	0,03	0,613	0,20
<i>Barnebydendron riedelii</i> (Tul.) J.H.Kirkbr.	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,270	0,09
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	7	7	0,032	8,333	0,46	33,33	1,35	0,039	0,13	1,944	0,65
<i>Casearia</i> sp. 1	7	6	0,075	8,333	0,46	28,57	1,16	0,089	0,31	1,926	0,64
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	1	1	0,004	1,190	0,07	4,76	0,19	0,005	0,02	0,274	0,09
<i>Couratari</i> sp.	3	3	0,023	3,571	0,20	14,29	0,58	0,027	0,09	0,870	0,29
<i>Dalbergia nigra</i> (Vel.) Allem. ex Benth.	36	14	1,328	42,857	2,36	66,67	2,70	1,582	5,49	10,552	3,52
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.	52	10	0,415	61,905	3,41	47,62	1,93	0,493	1,71	7,051	2,35
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	11	5	0,161	13,095	0,72	23,81	0,97	0,192	0,67	2,353	0,78
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	5	4	0,028	5,952	0,33	19,05	0,77	0,033	0,12	1,216	0,41
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> Mart. ex A. DC.	20	7	0,190	23,810	1,31	33,33	1,35	0,226	0,79	3,448	1,15
<i>Kielmeyera excelsa</i> Cambess	1	1	0,008	1,190	0,07	4,76	0,19	0,010	0,03	0,293	0,10
<i>Machaerium brasiliensis</i> Vogel	15	6	0,124	17,857	0,98	28,57	1,16	0,148	0,51	2,654	0,88
<i>Myrtaceae</i> sp.1	7	3	0,026	8,333	0,46	14,29	0,58	0,031	0,11	1,146	0,38

Continua...



Continuação ...

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI(%)
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Bojer) Brenan.	52	11	1,756	61,905	3,41	52,38	2,12	2,091	7,26	12,789	4,26
<i>Paratecoma peroba</i> (Record & Mell) Kuhlman.	6	5	0,113	7,143	0,39	23,81	0,97	0,134	0,47	1,825	0,61
<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	141	13	2,766	167,857	9,24	61,90	2,51	3,293	11,43	23,182	7,73
<i>Pseudopiptadenia</i> sp.	10	4	0,087	11,905	0,66	19,05	0,77	0,103	0,36	1,785	0,60
<i>Swartzia acutifolia</i> Vogel.	2	2	0,012	2,381	0,13	9,52	0,39	0,015	0,05	0,568	0,19
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	31	11	0,810	36,905	2,03	52,38	2,12	0,964	3,35	7,501	2,50
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	1	1	0,008	1,190	0,07	4,76	0,19	0,010	0,03	0,293	0,10
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC..	47	11	0,328	55,952	3,08	52,38	2,12	0,390	1,35	6,558	2,19
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	11	4	0,100	13,095	0,72	19,05	0,77	0,119	0,41	1,905	0,63
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	10	5	0,114	11,904	0,66	28,57	1,16	0,136	0,47	2,285	0,76
<i>Acosmium lentiscifolium</i> Schott	15	10	0,115	17,857	0,98	47,62	1,93	0,137	0,48	3,390	1,13
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	4	3	0,096	4,762	0,26	14,29	0,58	0,114	0,40	1,237	0,41
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K.Schum.	5	3	0,066	5,952	0,33	14,29	0,58	0,078	0,27	1,179	0,39
<i>Euphorbiaceae</i> sp.	12	8	0,238	14,286	0,79	38,10	1,54	0,283	0,98	3,313	1,10
<i>Fabaceae</i> sp.4	1	1	0,006	1,190	0,07	4,76	0,19	0,007	0,02	0,282	0,09
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	12	6	0,171	14,286	0,79	28,57	1,16	0,204	0,71	2,653	0,88
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	9	3	0,758	10,714	0,59	14,29	0,58	0,902	3,13	4,300	1,43
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	35	6	0,189	41,667	2,29	28,57	1,16	0,224	0,78	4,231	1,41
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	48	7	0,196	57,143	3,15	33,33	1,35	0,234	0,81	5,308	1,77

Continua...

Continuação ...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Almeidea rubra</i> A.St.-Hil.	9	3	0,026	10,714	0,59	14,29	0,58	0,031	0,11	1,276	0,43
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	4	3	0,403	4,762	0,26	14,29	0,58	0,480	1,67	2,508	0,84
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	37	15	0,629	44,048	2,42	71,43	2,90	0,748	2,60	7,918	2,64
<i>Bunchosia macilenta</i> Dobson .	10	3	0,138	11,905	0,66	14,29	0,58	0,164	0,57	1,803	0,60
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3	3	0,016	3,571	0,20	14,29	0,58	0,020	0,07	0,844	0,28
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart & Erichler ex Miq.) Engl.	3	3	0,070	3,571	0,20	14,29	0,58	0,084	0,29	1,066	0,36
<i>Copaifera lucens</i> Dwyer.	14	7	0,148	16,667	0,92	33,33	1,35	0,177	0,61	2,882	0,96
<i>Couratari asterotricha</i> Prance	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,268	0,09
<i>Ephedranthus</i> sp.	3	3	0,055	3,571	0,20	14,29	0,58	0,066	0,23	1,003	0,33
<i>Lauraceae</i> sp. 1	8	7	0,157	9,524	0,52	33,33	1,35	0,187	0,65	2,525	0,84
<i>Machaerium incorruptibile</i> (Vell.) Benth.	4	4	0,146	4,762	0,26	19,05	0,77	0,174	0,61	1,640	0,55
<i>Maytenus</i> sp. 2469	5	3	0,096	5,952	0,33	14,29	0,58	0,115	0,40	1,305	0,43
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão.	27	4	0,380	32,143	1,77	19,05	0,77	0,452	1,57	4,110	1,37
<i>Myrtaceae</i> sp. 2468	1	1	0,004	1,190	0,07	4,76	0,19	0,005	0,02	0,276	0,09
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich.	30	5	0,317	35,714	1,97	23,81	0,97	0,378	1,31	4,243	1,41
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M.Johnst.	25	6	0,359	29,762	1,64	28,57	1,16	0,428	1,48	4,281	1,43
<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	7	5	0,380	8,333	0,46	23,81	0,97	0,452	1,57	2,994	1,00
<i>Sapotaceae</i> sp.2	2	2	0,033	2,381	0,13	9,52	0,39	0,039	0,14	0,653	0,22
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	16	4	0,132	19,048	1,05	19,05	0,77	0,158	0,55	2,368	0,79
<i>Terminalia mameluco</i> Picke	4	4	0,267	4,762	0,26	19,05	0,77	0,318	1,11	2,140	0,71
<i>Trichilia pseudostipularis</i> (A.Juss.) C.DC.	49	7	0,310	58,333	3,21	33,33	1,35	0,369	1,28	5,844	1,95
<i>Trichilia</i> sp.	8	5	0,040	9,524	0,52	23,81	0,97	0,048	0,17	1,655	0,55

Continua...

Continuação ...

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	5	4	0,016	5,952	0,33	19,05	0,77	0,019	0,06	1,165	0,39
<i>Ziziphus</i> sp	3	3	0,061	3,571	0,20	14,29	0,58	0,072	0,25	1,027	0,34
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	2	1	0,020	2,381	0,13	4,76	0,19	0,024	0,08	0,408	0,14
<i>Fabaceae</i> sp. 803	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,270	0,09
<i>Cnidoscopus oligandrus</i> (Muell. Arg.) Pax.	54	8	0,488	64,286	3,54	38,10	1,54	0,581	2,02	7,100	2,37
<i>Inga hispida</i> Schott. ex Benth.	2	2	0,009	2,381	0,13	9,52	0,39	0,010	0,04	0,554	0,18
<i>Macrothumia Kuhlmannii</i> (Sleumer) Alford.	3	1	0,015	3,571	0,20	4,76	0,19	0,018	0,06	0,450	0,15
<i>Matayba</i> sp.	3	3	0,012	3,571	0,20	14,29	0,58	0,014	0,05	0,824	0,27
<i>Paradrypetes ilicifolia</i> Kuhlman	1	1	0,016	1,190	0,07	4,76	0,19	0,019	0,07	0,325	0,11
<i>Sapotaceae</i> sp.3	3	2	0,011	3,571	0,20	9,52	0,39	0,013	0,05	0,628	0,21
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	4	3	0,020	4,762	0,26	14,29	0,58	0,024	0,08	0,925	0,31
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	6	5	0,102	7,143	0,39	23,81	0,97	0,121	0,42	1,780	0,59
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.	8	2	0,084	9,524	0,52	9,52	0,39	0,100	0,35	1,256	0,42
<i>Casearia</i> 681	12	8	0,076	14,286	0,79	38,10	1,54	0,091	0,31	2,645	0,88
<i>Casearia sylvestris</i> Sw..	5	4	0,045	5,952	0,33	19,05	0,77	0,054	0,19	1,283	0,43
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart	6	2	0,015	7,143	0,39	9,52	0,39	0,018	0,06	0,840	0,28
<i>Euplassa</i> sp.	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,268	0,09
<i>Fabaceae</i> sp. 2	1	1	0,013	1,190	0,07	4,76	0,19	0,015	0,05	0,311	0,10
<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	4	3	0,047	4,761	0,27	14,28	0,58	0,056	0,19	1,035	0,34
Indet 22	1	1	0,011	1,190	0,07	4,76	0,19	0,013	0,05	0,305	0,10
Indet 730	1	1	0,061	1,190	0,07	4,76	0,19	0,073	0,25	0,510	0,17
<i>Machaerium pedicelatum</i> Vogel	2	2	0,013	2,381	0,13	9,52	0,39	0,015	0,05	0,570	0,19
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	1	1	0,013	1,190	0,07	4,76	0,19	0,016	0,05	0,313	0,10
<i>Trichilia hirta</i> L.	4	2	0,057	4,762	0,26	9,52	0,39	0,067	0,23	0,882	0,29
<i>Ziziphus glaziovii</i> Warn.	1	1	0,011	1,190	0,07	4,76	0,19	0,013	0,05	0,304	0,10

Continua...

Continuação...

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Indet 258	1	1	0,013	1,190	0,07	4,76	0,19	0,015	0,05	0,311	0,10
Indet 309	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,268	0,09
<i>Lauraceae</i> sp. 2	1	1	0,031	1,190	0,07	4,76	0,19	0,036	0,13	0,385	0,13
<i>Oxandra nitida</i> R.E.Fr.	12	3	0,078	14,286	0,79	14,29	0,58	0,093	0,32	1,687	0,56
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,002	0,01	0,267	0,09
<i>Senegalia</i> sp.	19	7	0,832	22,619	1,25	33,33	1,35	0,990	3,44	6,034	2,01
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	4	2	0,011	4,762	0,26	9,52	0,39	0,013	0,05	0,694	0,23
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) R.E. Fr.	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,270	0,09
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	5	1	0,021	5,952	0,33	4,76	0,19	0,025	0,09	0,609	0,20
<i>Verbenaceae</i> sp.	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,002	0,01	0,267	0,09
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	4	4	0,063	4,762	0,26	19,05	0,77	0,075	0,26	1,294	0,43
<i>Campomanesia</i> sp.	8	3	0,033	9,524	0,52	14,29	0,58	0,039	0,14	1,239	0,41
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	1	1	0,128	1,190	0,07	4,76	0,19	0,153	0,53	0,790	0,26
Indet 871	1	1	0,005	1,190	0,07	4,76	0,19	0,006	0,02	0,279	0,09
Indet 875	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,002	0,01	0,267	0,09
<i>Malpighiaceae</i> sp.	1	1	0,023	1,190	0,07	4,76	0,19	0,028	0,10	0,355	0,12
<i>Ampelocera glabra</i> Kuhlmann.	5	2	0,021	5,952	0,33	9,52	0,39	0,025	0,09	0,801	0,27
<i>Cariniana ianeirensis</i> R.Knuth	3	3	0,458	3,571	0,20	14,29	0,58	0,545	1,89	2,668	0,89
<i>Bauhinia forficata</i> Link	5	2	0,027	5,952	0,33	9,52	0,39	0,033	0,11	0,827	0,28
<i>Gymnanthes nervosa</i> Müll.Arg.	2	2	0,006	2,381	0,13	9,52	0,39	0,007	0,02	0,541	0,18
Indet 526	1	1	0,004	1,190	0,07	4,76	0,19	0,005	0,02	0,277	0,09
Indet 646	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,268	0,09
Indet 648	1	1	0,006	1,190	0,07	4,76	0,19	0,007	0,02	0,282	0,09
<i>Fabaceae</i> sp.10	1	1	0,038	1,190	0,07	4,76	0,19	0,045	0,16	0,415	0,14
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	5	3	0,060	5,952	0,33	14,29	0,58	0,071	0,25	1,154	0,38

Continua...

Continuação...

<b>Nome Científico</b>	<b>N</b>	<b>U</b>	<b>AB</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	4	3	0,042	4,762	0,26	14,29	0,58	0,050	0,17	1,014	0,34
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	6	4	0,036	7,143	0,39	19,05	0,77	0,043	0,15	1,313	0,44
<i>Poeppegia procera</i> C.Presl	1	1	0,018	1,190	0,07	4,76	0,19	0,021	0,07	0,333	0,11
<i>Pouteria</i> sp.	3	2	0,013	3,571	0,20	9,52	0,39	0,015	0,05	0,635	0,21
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	1	1	0,015	1,190	0,07	4,76	0,19	0,018	0,06	0,321	0,11
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	2	2	0,039	2,381	0,13	9,52	0,39	0,046	0,16	0,678	0,23
<i>Senegalia kallunkiae</i> (J.W.Grimes & Barneby) Seigler & Ebinger	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,270	0,09
<i>Fabaceae</i> sp. 12	1	1	0,006	1,190	0,07	4,76	0,19	0,007	0,02	0,281	0,09
<i>Fabaceae</i> sp. 335	1	1	0,005	1,190	0,07	4,76	0,19	0,006	0,02	0,279	0,09
Indet 339	1	1	0,018	1,190	0,07	4,76	0,19	0,022	0,08	0,334	0,11
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	1	1	0,062	1,190	0,07	4,76	0,19	0,073	0,25	0,513	0,17
Indet	3	3	0,008	3,571	0,20	14,29	0,58	0,010	0,03	0,811	0,27
<i>Licania kunthiana</i> Hook.f.	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,004	0,01	0,272	0,09
<i>Manilkara salzmannii</i> (A.DC.) H.J.Lam	3	1	0,011	3,571	0,20	4,76	0,19	0,013	0,04	0,434	0,14
<i>Ouratea</i> sp.	1	1	0,004	1,190	0,07	4,76	0,19	0,004	0,01	0,273	0,09
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	2	1	0,008	2,381	0,13	4,76	0,19	0,009	0,03	0,357	0,12
<i>Bathysa</i> sp.	5	2	0,075	5,952	0,33	9,52	0,39	0,089	0,31	1,023	0,34
<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	3	2	0,007	3,571	0,20	9,52	0,39	0,009	0,03	0,613	0,20
<i>Coccoloba striata</i> Benth.	1	1	0,004	1,190	0,07	4,76	0,19	0,004	0,01	0,273	0,09
<i>Kielmeyera</i> sp.	3	2	0,013	3,571	0,20	9,52	0,39	0,015	0,05	0,635	0,21
<i>Rubiaceae</i> sp. 1	5	1	0,035	5,952	0,33	4,76	0,19	0,042	0,15	0,667	0,22
<i>Aspidosperma</i> sp.	2	2	0,038	2,381	0,13	9,52	0,39	0,045	0,16	0,673	0,22
<i>Platymiscium</i> sp. 1	5	2	0,046	5,952	0,33	9,52	0,39	0,055	0,19	0,903	0,30

Continua...

Continuação...

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	12	3	0,503	14,286	0,79	14,29	0,58	0,599	2,08	3,446	1,15
<i>Cabralea</i> cf. Indet 934	1	1	0,005	1,190	0,07	4,76	0,19	0,006	0,02	0,280	0,09
<i>Lecythidaceae</i> sp. <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	2	1	0,036	2,381	0,13	4,76	0,19	0,043	0,15	0,475	0,16
<i>Pseudopiptadenia warmingii</i> (Benth.) G.P.Lewis & M.P.Lima	2	2	0,032	2,381	0,13	9,52	0,39	0,038	0,13	0,649	0,22
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A.DC.) Standl.	1	1	0,013	1,190	0,07	4,76	0,19	0,016	0,06	0,314	0,10
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	1	1	0,009	1,190	0,07	4,76	0,19	0,011	0,04	0,298	0,10
<i>Casearia</i> sp. Indet 2322	8	2	0,038	8,523	0,53	9,52	0,38	0,046	0,16	1,069	0,38
Indet 2324	1	1	0,010	1,190	0,07	4,76	0,19	0,012	0,04	0,299	0,10
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	2	1	0,008	2,381	0,13	4,76	0,19	0,009	0,03	0,356	0,12
<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Bojer) Brenan.	1	1	0,006	1,190	0,07	4,76	0,19	0,008	0,03	0,285	0,09
<i>Piptadenia gonoacantha</i> Mart.	2	1	0,015	2,381	0,13	4,76	0,19	0,018	0,06	0,386	0,13
<i>Adenocalymna</i> sp. <i>Eriotheca candolleana</i> var. <i>longipes</i> A.Robyns	3	1	0,012	3,571	0,20	4,76	0,19	0,014	0,05	0,439	0,15
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	4	1	0,040	4,762	0,26	4,76	0,19	0,048	0,17	0,621	0,21
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>longifolia</i> (Benth.) Y.T.Lee & Andrade-Lima	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,269	0,09
indet 2195	1	1	0,010	1,190	0,07	4,76	0,19	0,012	0,04	0,299	0,10
<i>Meliaceae</i> sp.	2	1	0,007	2,381	0,13	4,76	0,19	0,008	0,03	0,351	0,12
	3	1	0,033	3,571	0,20	4,76	0,19	0,040	0,14	0,528	0,18
	1	1	0,009	1,190	0,07	4,76	0,19	0,010	0,04	0,294	0,10
	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,004	0,01	0,271	0,09

Continua...

Continuação...

Nome Científico	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
<i>Myrtaceae</i> sp. 2	1	1	0,024	1,190	0,07	4,76	0,19	0,029	0,10	0,358	0,12
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	1	0,069	1,190	0,07	4,76	0,19	0,082	0,28	0,543	0,18
<i>Mimosoideae</i> 2	1	1	0,028	1,190	0,07	4,76	0,19	0,033	0,11	0,372	0,12
<i>Acacia</i> sp.	1	1	0,005	1,190	0,07	4,76	0,19	0,006	0,02	0,280	0,09
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	1	1	0,014	1,190	0,07	4,76	0,19	0,017	0,06	0,317	0,11
<i>Astronium</i> sp.	1	1	0,004	1,190	0,07	4,76	0,19	0,005	0,02	0,276	0,09
<i>Brosimum</i> sp.	1	1	0,006	1,190	0,07	4,76	0,19	0,007	0,02	0,283	0,09
<i>Cacropia</i> sp.	8	1	0,037	9,524	0,52	4,76	0,19	0,044	0,15	0,869	0,29
<i>Carpotroche</i> sp.	1	1	0,004	1,190	0,07	4,76	0,19	0,004	0,02	0,274	0,09
<i>Celtis</i> sp.	2	1	0,018	2,381	0,13	4,76	0,19	0,021	0,07	0,397	0,13
indet	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,269	0,09
<i>Maytenus</i> sp.	1	1	0,002	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,267	0,09
<i>Muntingia calabura</i> L.	20	1	0,647	23,810	1,31	4,76	0,19	0,771	2,68	4,179	1,39
<i>Fabaceae</i> sp.	1	1	0,018	1,190	0,07	4,76	0,19	0,021	0,07	0,331	0,11
<i>Soraceae</i> sp.	2	1	0,014	2,381	0,13	4,76	0,19	0,017	0,06	0,383	0,13
<i>Maytenus glaucescens</i> Reissek	1	1	0,005	1,190	0,07	4,76	0,19	0,005	0,02	0,278	0,09
<i>Melicoccus oliviformis</i> ssp <i>intermedius</i> (Radlk.) Acev.-rodr.	1	1	0,009	1,190	0,07	4,76	0,19	0,011	0,04	0,295	0,10
<i>Sapium</i> sp.	1	1	0,016	1,190	0,07	4,76	0,19	0,019	0,07	0,325	0,11
<i>Sapotaceae</i> sp.4	1	1	0,003	1,190	0,07	4,76	0,19	0,003	0,01	0,269	0,09
<i>Zollernia glaba</i> (Spreng.) Yakovlev	3	1	0,019	3,571	0,20	4,76	0,19	0,022	0,08	0,466	0,16
<b>*** Total</b>	<b>1.526</b>	<b>21</b>	<b>24,195</b>	<b>1.816,667</b>	<b>100</b>	<b>2.466,67</b>	<b>100</b>	<b>28,804</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

Fonte: A autora.