



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

GILSONLEY LOPES DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DOS FATORES ECOLÓGICOS NA ARQUITETURA DE
FRAGMENTOS FLORESTAIS A SOTAVENTO DA SERRA DO MAR, NOVA
FRIBURGO – RJ**

Prof^o Dr. RICARDO VALCARCEL
Orientador

Prof^a Msc ERIKA CORTINES
Co-Orientadora

Seropédica - RJ
Junho - 2011



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

GILSONLEY LOPES DOS SANTOS

**INFLUÊNCIA DOS FATORES ECOLÓGICOS NA ARQUITETURA DE FRAGMENTOS
FLORESTAIS A SOTAVENTO DA SERRA DO MAR, NOVA FRIBURGO – RJ**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof^o Dr. Ricardo Valcarcel
Orientador


Prof^a Msc. Erika Cortines
Co-Orientadora

Seropédica-RJ
Junho - 2011

INFLUÊNCIA DOS FATORES ECOLÓGICOS NA ARQUITETURA DE FRAGMENTOS
FLORESTAIS A SOTAVENTO DA SERRA DO MAR, NOVA FRIBURGO – RJ

Comissão examinadora

Monografia aprovada em 20 de junho de 2011


Prof.^o Dr. Ricardo Valcarcel
UFRRJ/IF/DCA
Orientador


Prof.^o Dr. Luis Mauro Sampaio Magalhães
UFRRJ/IF/DCA
Membro


Prof.^o Dr. Marcio Rocha Francelino
UFRRJ/IF/DS
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico:
Aos meus Pais: José Augusto e Joana.
Aos meus irmãos: Tomazia, Gilmar, José da Paixão, Gilma, Célio e Nedinária.
A minha vó Enedina (*in memorian*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por está sempre me guiando nos desafios da vida;

Aos meus pais: José Augusto dos Santos e Joana Lopes dos Santos, meus irmãos: Tomazia Oliveira de Souza, Gilmar Lopes dos Santos, José da Paixão Lopes dos Santos, Gilma Lopes dos Santos, Célio Lopes dos Santos e Nedinária Lopes dos Santos, e minha vó Enedina Carolina Guedes (*in memorian*), por todo amor, dedicação, incentivo aos estudos e confiança;

A toda minha família pelo incentivo aos estudos;

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela oportunidade de estudo e toda a estrutura oferecida para minha formação acadêmica;

Aos professores e técnicos da UFRuralRJ, pela contribuição na minha formação pessoal e profissional;

Ao meu Orientador Dr. Ricardo Valcarcel pela paciência, dedicação, atenção, amizade e orientação;

A minha co-orientadora Msc. Erika Cortines pela paciência, dedicação, amizade, atenção e orientação;

Ao laboratório de Manejo de Bacia Hidrográfico (LMBH) pela oportunidade de estágio;

Aos Membros do LMBH: Flavia Maria, Cristiane, Cristiana, Joana, José Antônio, Felipe, Pablo, Hiram, Monise, Pollyanna, Mariana, Flavia Ozório e Carolina, pelas trocas de experiências e descontração na hora do cafezinho e das confraternizações;

Aos professores Dr. Alexandra Pires, Dr. Gustavo Lyra, Dr. Marcio Rocha, Dr. Jayme Melo pela troca de conhecimentos e contribuição na realização desse trabalho;

Ao laboratório GEOFLORA pelo suporte e o Tom pela paciência e dedicação nos trabalhos com SIG;

A FAPERJ pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa;

Aos Professores Dr. Ildemar, Dr. Lenir, pela orientação no período de monitoria no Departamento de Zoologia / IB, e Professora Dr. Clarice e Fabiana Carvalho pela orientação no período de estágio no Departamento de solos / IA;

Aos meus amigos do alojamento M04/412 (Minha Casa): Alberto, Ricardo, Jairo Richardson, Leonardo, Leonardo Ruivo, Norton, Jean, Adéliton, Cristiano, Lucas, Alan e Pedro pelo convívio e amizade.

As minhas amigas do F1/21: Ivanete, Ana Claudia, Roselane, Raquel, Sharita e Leticia pela amizade;

Aos amigos da rural: Lucas Fernandes, Charles, Milene, Amita, Nicelle, Hudson, Rony, Elton, Tafarel, Carlos Henrique, Lucemberg, Anderson, Murilo, Leonardo, Claudiana, Tiago, Eduardo, Barbara, Maysa, André e Marcus pelo convívio;

E a todos que por falha da memória não foram citados, que contribuíram para minha formação acadêmica;

RESUMO

A distribuição dos fragmentos florestais a sotavento da Serra do Mar pode ter relação biunívoca com os fatores ecológicos das bacias hidrográficas. Este trabalho avaliou a arquitetura dos fragmentos florestais e a relacionou aos fatores ecológicos na bacia do Alto Rio Grande, Nova Friburgo, RJ. Os fragmentos florestais foram delimitados no ArcGis 10 e classificados quanto ao tamanho (pequeno, médio e grande), forma (regular, irregular e muito irregular) e avaliados quanto à distribuição na bacia hidrográfica com relação aos fatores altitude, declividade, orientação das vertentes, forma do relevo, entrada dos ventos úmidos e distância do interflúvio da Serra do Mar. Foram observados que 54% dos fragmentos apresentam áreas menores que cinco hectares, representando 5% da cobertura florestal da bacia. Quanto a forma, 89% da cobertura florestal foi representada por fragmentos muito irregular (afastados da circularidade). O maior número de fragmentos e cobertura florestal foram observados nas vertentes com altitude < 1500 m, declividade > 30%, orientação sudeste (90° - $179,99^{\circ}$) e sudoeste (180° - $269,99^{\circ}$), que interceptam os ventos úmidos frontalmente. Nas vertentes com igualdade de pressões antrópicas, os fatores ecológicos determinam maior resiliência, e manifestam-se na forma de fragmentos florestais nas bacias hidrográficas a sotavento da Serra do Mar.

Palavras Chaves: Bacia hidrográfica, fragmentação, resiliência, Mata Atlântica

ABSTRACT

The distribution of Forest fragments at leeward slopes of Serra do Mar can be related with ecological factors of the watersheds. This work evaluated forest fragments architecture and related them with ecological factors of Alto Rio Grande watershed, Nova Friburgo, RJ. Forest fragments were limited at ArcGis 10 and classified by size (small, medium, big), form (regular, irregular, very irregular). Its distribution on the watershed was related with the factors declivity, altitude, slope orientation, reliefs form, directions of humid winds and distance from the interfluves of Serra do Mar. It was observed that 54% of the fragments had areas smaller than five hectares, representing 5% of forest cover of the watershed. Considering form, 89% of forest cover is considered very irregular (away from circularity). Most of the forest covers were observed at slopes with altitude < 1500 m, declivity > 30%, southeast (90°-179,99°) and southwest (180°-269,99°) orientation and intercept frontally humid winds. At slopes that suffered same intensity and equality of antropic pressures, ecological factors determine higher resilience that are manifested as forest fragments at leeward watersheds of Serra do Mar.

Key-words: Watersheds, fragments, resilience, Atlantic Forest

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	1
2.1. Mata Atlântica.....	1
2.2. Fatores Geomórficos.....	2
2.3. Fragmentação.....	2
2.3.1 Tamanho do fragmento	3
2.3.2 Forma do fragmento	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
3.1. Área de Estudo.....	4
3.2 Fragmentos Florestais	6
3.3 Fatores Topográficos	7
3.4 Entrada de Ventos Úmidos	8
3.5 Distância dos Fragmentos Florestais do Interflúvio da Serra do Mar	10
3.6 Relação dos Fragmentos Florestais com os Fatores Topográficos	10
3.7 Análises Estatísticas.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	10
4.1 Fragmentos Florestais	10
4.2 Fatores Ecológicos.....	12
5. CONCLUSÕES.....	17
6. BIBLIOGRAFIA.....	18
7- ANEXOS.....	22

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Sub-bacia hidrográfica na cabeceira do Alto Rio Grande, município de Nova Friburgo, RJ. 5
- Figura 2:** Modelo digital de elevação hidrologicamente consistente da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ. 7
- Figura 3:** Seção transversal do divisor topográfico da Serra do Mar, na região da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande, entre os cumes de Três Picos (esquerda) e Caledônia (direita) no município de Nova Friburgo, RJ. As seções A-A`, B-B` e C-C` indicam as áreas de entrada dos ventos úmidos vindos do oceano, sendo que B-B` representa a seção prioritária de entrada por ser o ponto de menor altitude. Os polígonos verdes do mapa representam os fragmentos florestais da bacia hidrográfica considerada..... 9
- Figura 4:** Mapa de fragmentos florestais da sub-bacia do Alto Rio Grande Nova Friburgo-RJ. 11
- Figura 5:** Distribuição dos fragmentos florestais quanto à área em relação aos fatores ecológicos. 16

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Distribuição dos fragmentos florestais quanto ao tamanho e forma nas respectivas classes com a determinação da área média e total, na sub-bacia do Alto Rio grande nova Friburgo- RJ. 11
- Tabela 2:** Quantidade de fragmentos florestais, área média e o somatório da área nas respectivas classes de fatores ecológicos..... 13

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica vem sofrendo pressão antrópica desde o início do processo de colonização européia, apresentando atualmente menos de 7,91% de extensão original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2009) e recobrando 15% do território brasileiro. Este bioma ocupava inteiramente o Espírito Santo, o Rio de Janeiro e Santa Catarina, 98% do Paraná e parcialmente outros 11 estados (IBGE, 2004). Hoje se encontra fragmentada, havendo manchas de diferentes tamanhos nas bacias hidrográficas. O processo de fragmentação interrompe os fluxos gênicos entre populações de um mesmo ecossistema e prejudica a manutenção da diversidade biológica (MERTZGER *et al.*, 2003).

A Mata Atlântica abriga inúmeras espécies vegetais e animais cobrindo um amplo espectro ambiental devido aos seus diferentes gradientes altitudinais e condições climáticas, que conferem diversidade de habitats e microclimas singulares, promovendo a necessidade de adaptações das espécies e, conseqüentemente, altos níveis de endemismo (MYERS *et al.*, 2000; PEIXOTO *et al.*, 2002). A permanência destes fragmentos florestais na paisagem é uma garantia de manutenção desta biodiversidade.

No Estado do Rio de Janeiro a maior parte dos fragmentos florestais está localizada na região da Serra do Mar, na qual se insere o Parque Estadual dos Três Picos (PETP), que com sua grande extensão (58.790 ha) oferece refúgio para a biodiversidade residente, tornando-se um *hotspot* e uma área prioritária para conservação da Mata Atlântica (MYERS *et al.*, 2000).

A biodiversidade e suas interações abióticas conferem uma grande importância na oferta de serviços ambientais, regulando o abastecimento dos mananciais, assegurando a fertilidade do solo, controlando as condições climáticas e protegendo as encostas de desmoronamento (ROCHA, 1999).

Alguns fatores ambientais podem interferir na resiliência e presença de fragmentos florestais em microbacias, como, direção dos ventos, área da microbacia, orientação das encostas, comprimento da rampa, declividade e altitude média (MARQUES *et al.*, 2005).

Nas bacias hidrográficas é importante conhecer a distribuição dos fragmentos florestais remanescente por tamanho, forma e área do núcleo e sua relação com as variáveis ambientais e topográficas, por ser uma ferramenta importante no aprimoramento das técnicas de manejo e conservação do ecossistema, investindo-se preferencialmente nas áreas com menor relação custos/benefícios (CATELANI & BATISTA, 2007).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a arquitetura dos fragmentos florestais e relacioná-la aos efeitos dos fatores ecológicos na sub-bacia do Alto Rio Grande, Nova Friburgo, RJ.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Mata Atlântica

A Mata Atlântica é hoje uma das florestas tropicais mais ameaçadas de extinção e é considerada *hotspot* da biodiversidade mundial (MYERS *et al.*, 2000). Representa um ícone da resistência da natureza contra as ações antrópicas, abrigando mais de 20 mil espécies vegetais, sendo aproximadamente oito mil endêmicas (MMA, 2002; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / INPE, 2009).

A biodiversidade da Mata Atlântica se expressa diferentemente em cada região de seu domínio, resultante do comportamento desse ambiente com as mudanças climáticas, topográficas, geográficas, geológicas e pedológicas, que conferem expressões únicas (HABER, 2000; WHEELWRIGHT, 2000; LACERDA, 2001; SCHUMM, 2003).

Atualmente, o Estado do Rio de Janeiro apresenta o maior percentual de remanescente da Mata Atlântica do Brasil, cobrindo 19,60% da área total do seu território (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / INPE, 2009). Esta cobertura florestal se distribui em manchas, principalmente sobre as vertentes da Serra do Mar acima da cota de 500m e em zonas de alta fragmentação (MATA, 2006), sendo estimado um total de 861.441 hectares de floresta.

A presença e resiliência das manchas florestais são influenciadas por fatores ecológicos, tais como: direção dos ventos, orientação das vertentes, declividade e altitude, já que estes são determinantes na oferta de atributos ambientais nas diferentes áreas no interior das microbacias hidrográficas (MARQUES *et al.*, 2005).

Resiliência é entendida como a capacidade de um ambiente absorver distúrbios, sem que se mude qualitativamente seu comportamento, enquanto as condições de equilíbrio são modificadas. A resiliência é avaliada pelo tempo que o ambiente levará para retornar a condição inicial ou próxima a esta (ACISP, 1997). Em condições ambientais favoráveis, este tempo tende a ser mais curto.

2.2. Fatores Geomórficos

Os fatores geomórficos são fontes de variáveis importantes referentes à distribuição dos processos hidrológicos, erosivos e da temperatura do solo, e são freqüentemente solicitadas nas análises ambientais aplicadas às microbacias (VALERIANO, 2003).

O conhecimento das classes de declividade, altitude, forma do relevo e orientação das vertentes da bacia hidrográfica é de extrema importância, já que são fatores que influenciam na infiltração da água no solo, na taxa de escoamento superficial da água, grau de insolação e nos teores de umidade do solo (PINTO *et al.*, 2005).

A análise dos fatores topográficos nos ajuda a determinar quais as áreas prioritárias para conservação do ecossistema da bacia visando o aumento da recarga hidrológica e quais áreas podem ser aptas para utilização na agricultura (CARDOSO *et al.*, 2006).

2.3. Fragmentação

A fragmentação é o grau de ruptura de uma unidade da paisagem, inicialmente contínua (MERTZGER *et al.*, 2003), surgindo assim, fragmentos com dinâmicas diferentes das existentes no ambiente original, gerando graves ameaças à manutenção dos ecossistemas e a diversidade biológica (FAHRIG, 2003).

Na paisagem fragmentada, o elemento com maior conectividade e extensão representa a matriz, e tem influência no funcionamento dos outros ecossistemas. Em uma área dominada por pastagem, mas com presença de fragmentos florestais, o elemento matriz será a pastagem. Esta matriz, influenciará diretamente a preservação e conservação dos remanescentes florestais (VALENTE, 2001).

A matriz exerce influência sobre os fragmentos florestais, principalmente os de menor tamanho. Os fragmentos pequenos apresentam problemas quanto ao tamanho da população vegetal, que tende a conter poucos indivíduos, resultando na perda da biodiversidade e

sustentabilidade ecológica. Com a paisagem fragmentada, as populações de espécies florestais são reduzidas, padrões de dispersão e migração são interrompidos, fluxos de entrada e saída do ecossistema são alterados, (BARROS, 2006).

As respostas das comunidades vegetais e de cada espécie à fragmentação variam com fatores como histórico da fragmentação, tamanho, forma, impactos das ações humanas atuais, grau de isolamento, e a sensibilidade da comunidade e dos indivíduos de cada espécie a estes processos (MMA, 2003).

A fragmentação da Mata Atlântica na Serra do Mar, próxima a cidade de Nova Friburgo, gerou fragmentos que variam de alguns poucos hectares até grandes manchas de centenas ou milhares de hectares, sobre suas vertentes e picos. Em direção ao interior do vale do rio Paraíba do Sul as florestas se reduzem a fragmentos de 500 ha até pequenas manchas isoladas em topos de morros e áreas inclinadas (TANIZAKI & MOULTON, 2000).

2.3.1 Tamanho do fragmento

O tamanho do fragmento pode ter efeito direto na sobrevivência de populações de plantas e animais (ALMEIDA, 2008). Quanto menor o fragmento maior o efeito dos fatores externos sobre a dinâmica interna do ecossistema. Em fragmentos pequenos, a intensidade do efeito de borda reflete no aumento da mortalidade de árvores e alterações climáticas severas (BARROS, 2006).

Os grandes fragmentos têm a função de manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala, os pequenos cumprem funções relevantes ao longo da paisagem funcionando como trampolins ecológicos entre grandes áreas, promovendo um aumento no nível de heterogeneidade da matriz e atuando como refugio para espécies que requerem ambientes particulares que só ocorrem nessas áreas (ALMEIDA, 2008).

De acordo com a Teoria da Biogeografia de Ilhas, quanto maior o fragmento, maior o número de espécies que ele abriga. No entanto, não existe um consenso do tamanho mínimo que mantenha a funcionalidade e viabilidade das comunidades, por variar com as espécies focalizadas (CASTRO, 2004).

O conhecimento da distribuição dos fragmentos quanto ao tamanho, é importante para o desenvolvimento de estratégias de conservação da biodiversidade, por ser um dos parâmetros utilizados na definição de fragmentos prioritários a conservação (VIANA & PINHEIRO, 1998).

2.3.2 Forma do fragmento

A forma do fragmento está diretamente relacionada com o perímetro e área desse fragmento. Os fragmentos com áreas arredondadas ou circulares possuem menor razão borda/núcleo em relação a fragmentos alongados (BARROS, 2006). Essa razão borda/núcleo indica a fração da área do fragmento que está sobre efeito de borda, onde há o aumento da luminosidade, umidade e velocidade do vento, afetando espécies vegetais, animais e interferindo na dinâmica florestal (VIANA, 1992).

Segundo Silva (2002) os fragmentos circulares apresentam menor superfície de contato com a vizinhança, portanto os efeitos de borda diminuem em direção ao núcleo, ao contrário dos alongados que aumentam os efeitos de borda no interior dos fragmentos.

Nas bacias hidrográficas é importante conhecer à distribuição por tamanho, forma, área do núcleo e outros elementos dos fragmentos florestais remanescentes. A análise destes fatores é uma ferramenta importante para subsidiar ações pró-ativas, de forma eficiente e direcionada na manutenção de corredores de diversidade (CATELANI & BATISTA, 2007; CALDAS & FRANCELINO, 2009)

A degradação florestal no Brasil sofre efeito de fatores que acionam e catalisam esse processo, como por exemplo: desmatamentos legais e ilegais para agricultura, pecuária, silvicultura, queimadas, introdução de espécies exóticas, abertura de estradas, corte de madeira, lenha e usos diversos do solo (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2009).

Os fragmentos florestais do estado do Rio de Janeiro sofrem impactos antrópicos nas áreas de entorno e nas transições de florestas para uso mais intenso, sendo a ação do fogo o de maior destaque (TANIZAKI & MOULTON, 2000). Segundo os mesmos autores, o fogo assume um importante papel na dinâmica da paisagem da Mata Atlântica acelerando o processo de desmatamento e dificultando a regeneração natural da vegetação.

O impacto do desmatamento de uma floresta traduz-se em: aumento do escoamento hídrico superficial, redução da infiltração de água no solo, aumento da temperatura, ocupação do solo para diferentes usos e redução da flora e fauna nativa (BRAGA, 1999).

Segundo Marques *et al.*, (2005) a posição e o tamanho reduzido dos fragmentos nas partes baixas das microbacias tem influencia da ação antrópica, o que reduz a resistência ambiental dos fragmentos nesses ambientes. Sendo assim, a altitude e declividade são fatores ambientais importante na determinação da permanência desses fragmentos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A área está localizada no Estado do Rio de Janeiro, na Serra do Mar, município de Nova Friburgo, RJ, entre as coordenadas -22° 19' 45'' - 22° 23' 45'' S e -42° 35' 05'' - 42° 40' 10'' W (Figura 1), constituindo parte do Parque Estadual dos Três Picos (PETP) (Decreto nº 31.343, de 06/06/2002 do Governo do Estado do Rio de Janeiro) e de seu entorno.

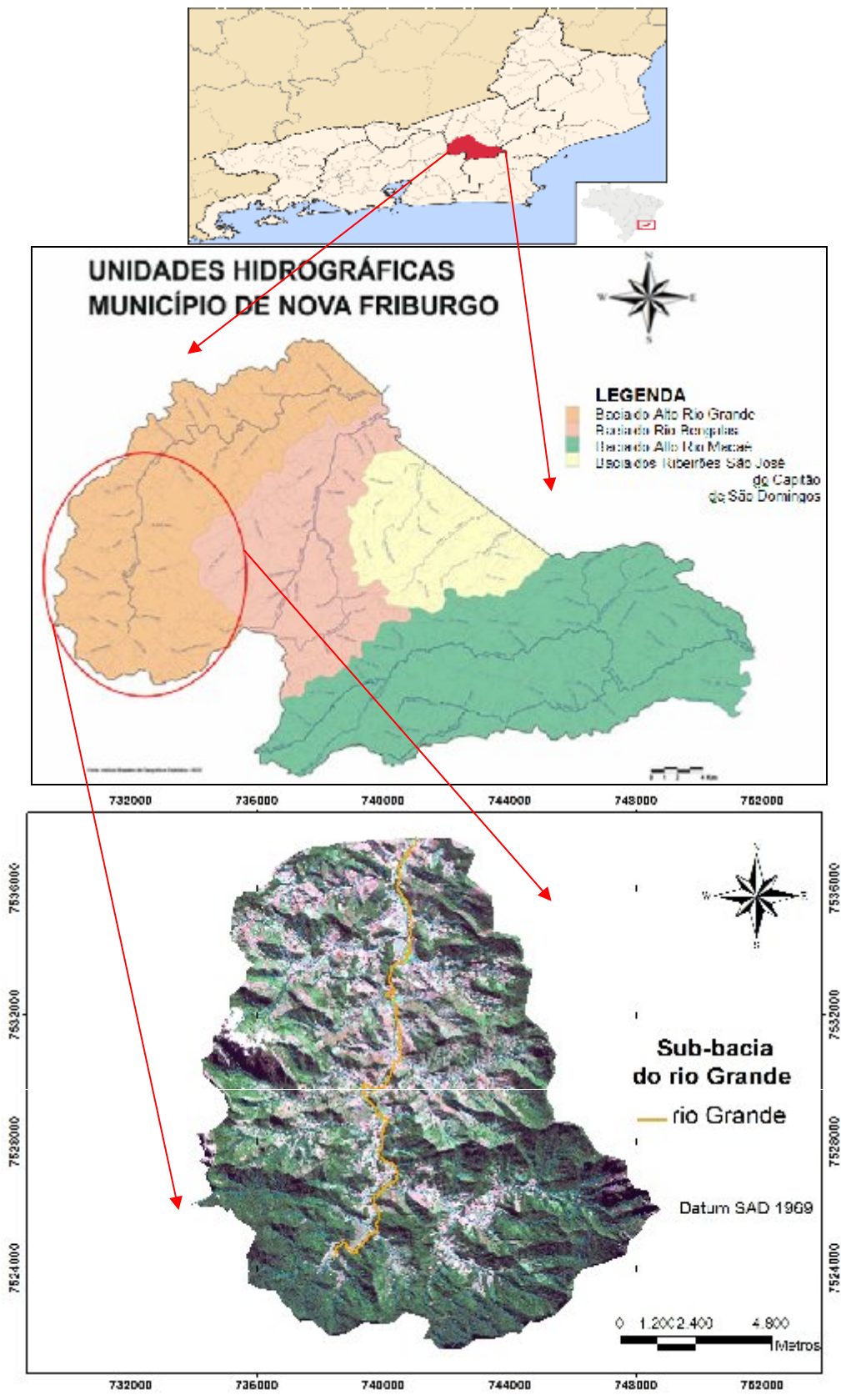


Figura 1: Mapa do Rio de Janeiro com localização do município de Nova Friburgo; unidades hidrográficas; Sub-bacia hidrográfica na cabeceira do Alto Rio Grande.

Os solos predominantes estão distribuídos nas classes Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e húmico (LH), Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) álico (a) ou distrófico (d), Cambissolo Háplico ou distrófico (CA) e húmico (CH), Neossolo Fluvico (A), Neossolo Litólico (RE) e Afloramento Rochoso (AR) (EMBRAPA, 1992), sendo os mesmos altamente lixiviados e de fertilidade moderada, em função da drenagem intensa, geralmente apresentando baixos pH e teores de nutrientes. Nas áreas de baixada observam-se solos Hidromórficos amplamente cultivados (EMATER-RJ, 1994).

O clima é marcado por uma temperatura que varia de 9° C no inverno a 28°C no verão com média anual de 17,8°C (BRASIL, 1970). A precipitação média anual é de 1500 mm e a umidade relativa média é de 83%.

A região pertence ao domínio da Floresta Pluvial Atlântica e apresenta fisionomia predominantemente florestal até a cota 1500m, classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana (VELOSO et al., 1991). Ainda segundo os mesmos autores, nas áreas com altitudes superiores de 1800m predominam os campos de altitude.

A floresta Ombrófila Densa Montana na região a sotavento da Serra do Mar, logo após o interflúvio, é caracterizada por constante ocorrência de nuvens que deixam o ambiente bastante úmido, com influências da altitude, declividade e orientação das vertentes.

Na bacia do Alto Rio Grande os remanescentes florestais estão imersos em uma matriz de paisagem heterogênea composta principalmente por pastagens, e áreas de cultivo agrícola em diferentes estágios de sucessão ecológica e históricos de perturbação (MATA, 2006).

3.2 Fragmentos Florestais

O mapeamento dos fragmentos florestais foi obtido a partir de imagem QUICKBIRD (2008), resolução de 0,6 metros cedida pela Prefeitura Municipal de Nova Friburgo-RJ, onde os fragmentos foram delimitados no software ArcGis 10. A imagem foi georeferenciada a partir de pontos de controles coletados no campo, com auxílio de equipamento de posicionamento por satélites do tipo diferencial pós-processado, receptores DGPS, modelo PROMARK II da Asthech. Foram utilizados dois equipamentos, sendo disposto em um ponto estático (marco geodésico do DER-Nova Friburgo-RJ) e outro móvel em pontos no interior da sub-bacia hidrográfica do Alto Rio Grande. Os pontos foram processados utilizando o programa Asthech solutions 2.6.

No georeferenciamento da imagem e delimitação dos fragmentos florestais utilizou-se o programa ArcGis 10. Os fragmentos florestais foram classificados quanto ao tamanho em três categorias: pequeno (< 5ha), médio (5-10ha) e grande (> 10ha).

O maior fragmento, com tamanho igual 5.029,33 ha, por influenciar nas análises estatísticas se comportando como um *outlier* gerando um tendenciamento dos dados foi desconsiderado. Este fragmento está inserido nos limites do Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e encontra-se em um grau de conservação elevado o que mascara a relação deste fragmento florestal com a incidência de ventos úmidos e outros fatores ecológicos considerados. Portanto, este fragmento foi desconsiderado da análise, para que os resultados fossem mais fidedignos à realidade das áreas com ocupação antrópica.

A forma dos fragmentos foi representada pelo índice de forma, sendo os mesmos divididos em três classes “muito irregulares”, “irregulares” e “regulares” (MEUNIER, 1998).

O índice de forma foi calculado a partir da razão entre a área do fragmento (ha) / área do círculo com perímetro similar ao do fragmento, onde o valor 1,0 representa um círculo perfeito. O índice $< 0,4$ definiu a classe “muito irregulares”, 0,4 a 0,65 “irregulares” e $> 0,65$ “regulares” (TRINDADE *et al.*, 2005).

3.3 Fatores Topográficos

Utilizou-se a carta topográfica do município de Nova Friburgo (Folha SF-23-Z-B-III-3) obtidas no IBGE na escala de 1:50.000, da qual se originou o Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente (MDEHC) (Figura 2), por intermédio do ArcGis 10.

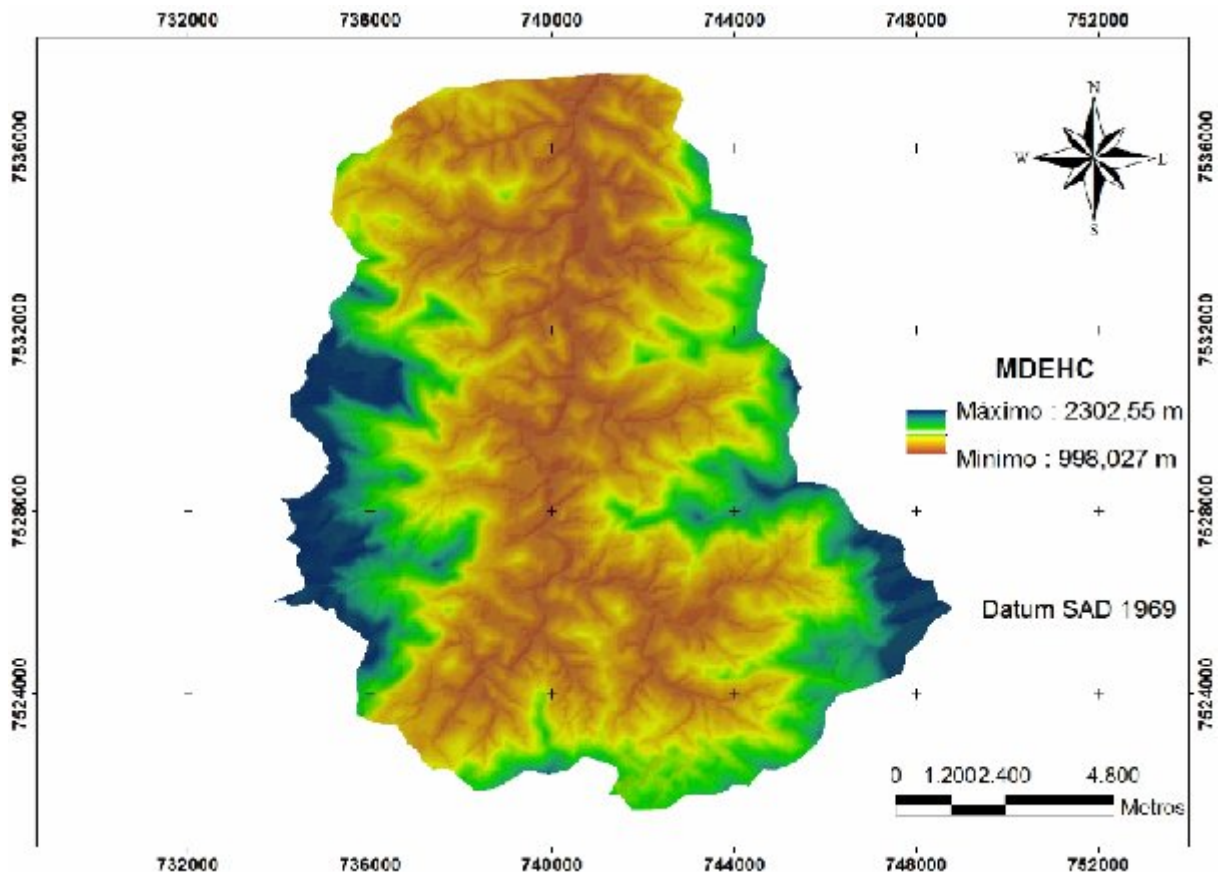


Figura 2: Modelo digital de elevação hidrologicamente consistente da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.

A partir do MDEHC (figura 2), foram gerados os mapas temáticos para cada fator topográfico em análise, sendo: altitude, declividade, orientação e forma.

A altitude é a distribuição altitudinal do solo e do clima condicionando diferentes padrões vegetacionais na paisagem (SCHMIDT *et al.*, 2003). A altitude foi classificada em quatro classes, tendo como base a diferença de cota do ponto mais baixo (950m) e o mais alto (2310m) da sub-bacia, sendo as mesmas: $< 1200\text{m}$; $1200 - 1500\text{m}$; $1500 - 1800\text{m}$ e $> 1800\text{m}$.

A declividade é o ângulo de inclinação da superfície local em relação a um plano horizontal (SCHMIDT *et al.*, 2003), e tem influencia sobre o equilíbrio entre a infiltração de água no solo e escoamento superficial. A declividade foi classificada como: ondulado (0-15%), forte ondulado (15-30%), montanhoso (30-45%) e escarpado ($>45\%$).

A orientação das vertentes, é a medida do ângulo horizontal da direção esperada do escoamento superficial, geralmente expressa em azimute, isto é, em relação ao Norte geográfico. O valor é de (0° ou 360°), crescendo desta direção no sentido horário (SCHMIDT *et al*, 2003). A orientação se associa diretamente com a intensidade e direção do fluxos de matérias e insolação, com efeitos locais sobre a vegetação. A mesma foi classificada em: Nordeste (0°-90°), Sudeste (90°-180°), Sudoeste (180°-270°) e Noroeste (270°-360°).

Segundo Barboza (2007), as vertentes recebem massas de ar com diferentes teores de umidade relativa (UR) carregados pelos ventos oriundos do oceano, sendo Sudoeste (100% UR), Sudeste (70% UR), Noroeste (50% UR) e Nordeste (30% UR).

A Forma do relevo corresponde ao caráter côncavo/convexo do terreno e está relacionado aos processos de migração e acúmulo de água, minerais e materiais orgânicos no solo (SCHMIDT *et al* 2003). As regiões com acúmulo desses componentes tem condições mais adequadas a incidência de remanescentes florestais. A forma foi classificada em: côncavo (-0,8), plano (0) e convexo (+0,8).

Segundo Barboza (2007), a forma do relevo é determinada em função da capacidade de acúmulo ou dispersão de umidade dessas áreas. Este acúmulo de umidade pode favorecer a formação de fragmentos florestais, aumentando a resiliência em determinados pontos da paisagem.

3.4 Entrada de Ventos Úmidos

A Serra do Mar com sua topografia acidentada está entre os paralelos 21° e 24° de latitude sul e orientação WSW-ENE, o que confere uma forte radiação solar (0,37 cal/cm³/minuto), que por sua vez cria condições favoráveis ao ciclo evaporação-condensação-precipitação (NIMER, 1979).

Essa posição expõe a Serra do Mar a uma invasão de Frentes Frias e de Linhas de Instabilidades Tropicais (NIMER, 1979), que com o relevo acidentado são forçadas a ascendência orográfica para atingirem a linha de cumeada onde encontram pontos de escape (menores altitudes) para a bacia do rio Paraíba do Sul a sotavento onde distribui sua umidade ao percorrer o relevo.

Ao traçarmos a linha de cumeada no interflúvio da serra do Mar no trecho da sub-bacia estudada, percebe-se que há três regiões (I, II e III) com maior tendência de entrada de ventos úmidos, oriundos do oceano (Figura 3). A região II foi considerada como o trecho preferencial de entrada dos ventos úmidos por apresentar a seção transversal de menor altitude que representa o ponto inicial de fuga de ventos para as bacias a sotavento.

Ao ultrapassar o divisor da serra, os ventos úmidos tendem a seguir a mesma direção dos rios dentro da bacia e perdem umidade sempre que interceptado por barreiras físicas e/ou vegetação presente nas encostas, gerando um diferencial de umidade a partir do interflúvio em direção ao Paraíba do Sul, onde os ventos chegam mais secos.

A determinação das principais regiões de entrada dos ventos úmidos serviu para indicar a direção principal dos fluxos atmosféricos e auxiliar na determinação das encostas que recebem frontalmente esta umidade na bacia hidrográfica.

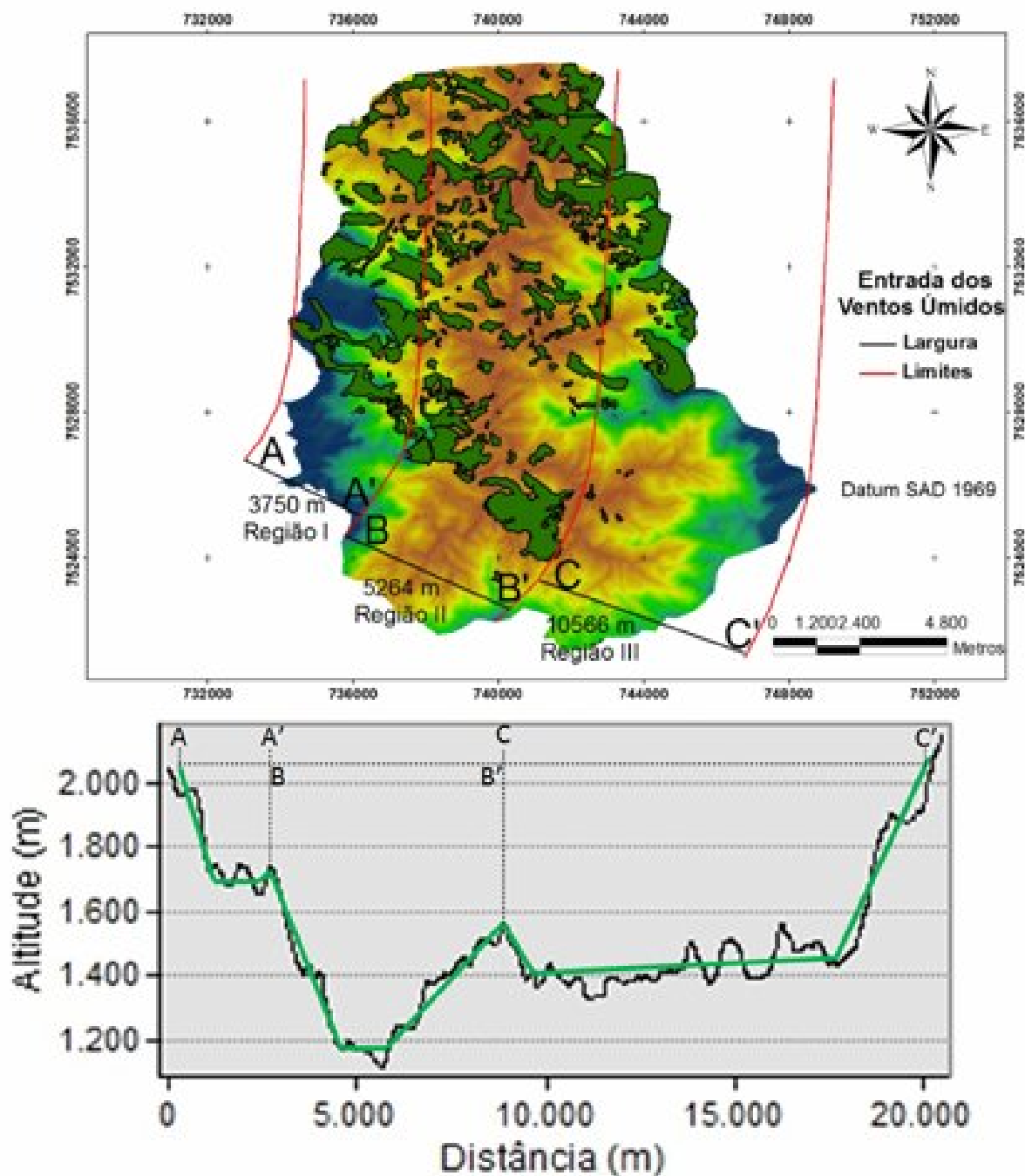


Figura 3: Seção transversal do divisor topográfico da Serra do Mar, na região da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande, entre os cumes de Três Picos (esquerda) e Caledônia (direita) no município de Nova Friburgo, RJ. As seções A-A', B-B' e C-C' indicam as áreas de entrada dos ventos úmidos vindos do oceano, sendo que B-B' representa a seção prioritária de entrada por ser o ponto de menor altitude. Os polígonos verdes do mapa representam os fragmentos florestais da bacia hidrográfica considerada.

3.5 Distância dos Fragmentos Florestais do Interflúvio da Serra do Mar

Os fragmentos florestais foram classificados quanto à distância em linha reta em relação ao interflúvio da Serra do Mar, na bacia a sotavento. As distâncias foram divididas em três classes: 0 a 4,99 Km, 5 a 9,99 Km e 10 a 15 Km, com auxílio da ferramenta *régua* do ArcGis 10 (Anexo 6).

Os fragmentos que se encontram a sotavento do interflúvio da Serra do Mar recebem a incidência de massa de ar com teores de umidade reduzidos devido ao efeito *Fohen* ou as chamadas sombras de chuva (NIMER, 1979), que diminui ainda mais com o afastamento. Esta umidade que incide de forma distinta nas vertentes das encostas, gera condições favoráveis ou não a resiliência e desenvolvimento de fragmentos florestais.

3.6 Relação dos Fragmentos Florestais com os Fatores Topográficos

Os fragmentos florestais foram classificados quanto as variáveis topográficas consideradas em estudo, por intermédio da ferramenta *zonal* do ArcGis 10. Esta ferramenta considera os intervalos das variáveis incluindo os valores máximos e mínimos de toda a área do fragmento e faz uma média destes valores que é utilizada para classificar cada fragmento.

Foram utilizados para a classificação dos fragmentos florestais os mapas temáticos de fragmentos florestais, declividade, altitude, orientação e relevo da sub-bacia hidrográfica (Anexo 1, 2, 3, 4 e 5).

3.7 Análises Estatísticas

Os dados foram testados quanto aos principais pressupostos da regressão linear (normalidade, homocedasticidade e linearidade), como não atenderam aos três quesitos foi utilizado uma estatística não-paramétrica, aplicado o Teste de Qui-Quadrado e Correlações de Spearman na análise dos dados, com auxílio do SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 5.0 (EUCLYDES, 1983).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Fragmentos Florestais

Na sub-bacia existem 170 fragmentos, sendo que o fragmento florestal adjacente ao interflúvio foi desconsiderado nesse estudo (Figura 4).

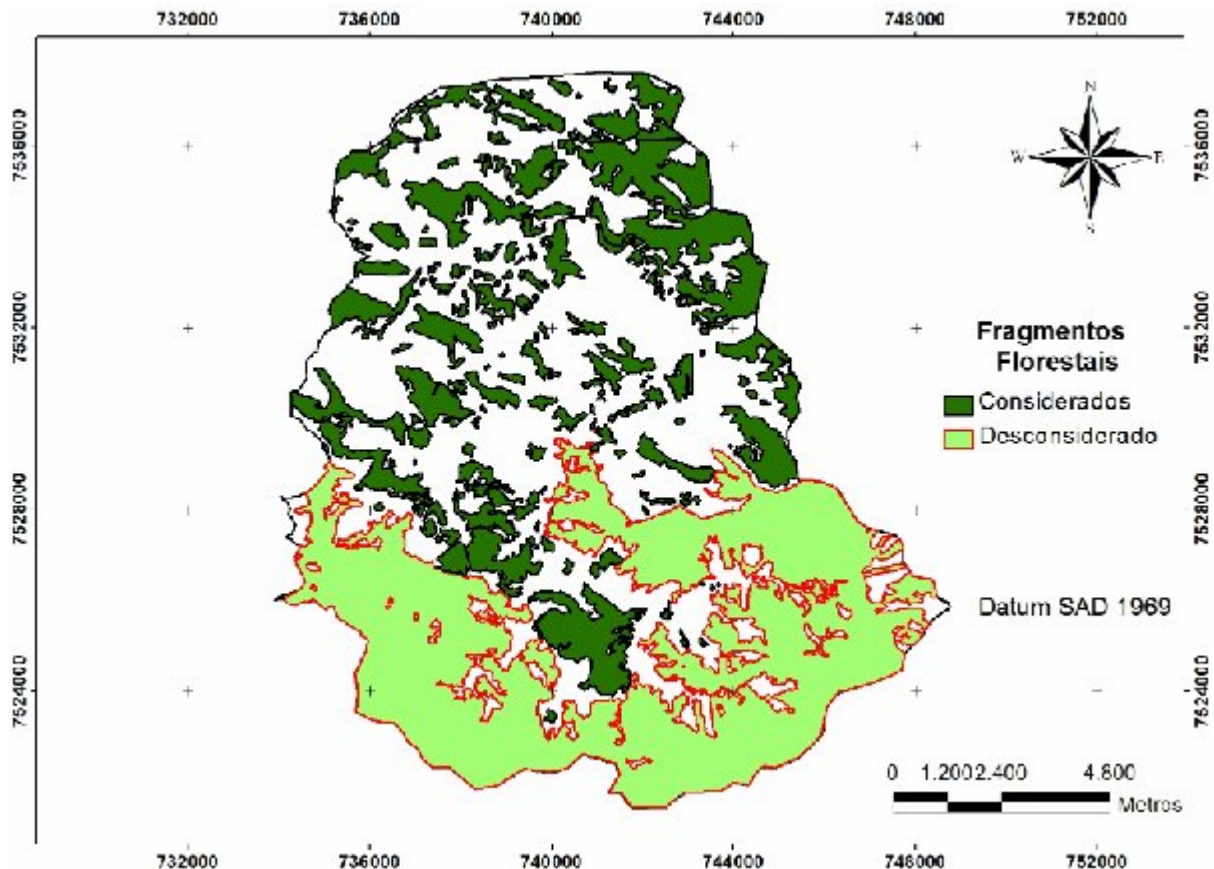


Figura 4: Mapa de fragmentos florestais da sub-bacia do Alto Rio Grande Nova Friburgo-RJ.

A quantidade de fragmentos florestais variou significativamente entre as classes de tamanho pequeno, médio e grande ($X^2=37,11$; $p<0,001$) (Tabela 1). Foi observado que 54% dos fragmentos possuem áreas menores que cinco hectares representando 5% da cobertura florestal da sub-bacia. A cobertura florestal variou significativamente entre as classes de tamanho ($X^2=4711,95$; $p<0,001$) sendo 89% da cobertura florestal representada por fragmentos com áreas maiores que 10 hectares. Estes resultados evidenciam que mesmo com um alto grau de fragmentação da paisagem ainda restam fragmentos de grande porte.

Tabela 1: Distribuição dos fragmentos florestais quanto ao tamanho e forma nas respectivas classes com a determinação da área média e total, na sub-bacia do Alto Rio grande nova Friburgo- RJ.

		Fragmentos Florestais		
	Classe	Quantidade	Área média (ha) ± Desvio Padrão	∑ Área (ha)
Tamanho	Pequeno	91*	1,81 ± 1,20	165,14*
	Médio	27*	7,13 ± 1,38	192,53*
	Grande	51*	58,53 ± 64,43	2985,04*
Forma	Muito Irregular	90*	34 ± 56	3042,94*
	Irregular	53*	5,04 ± 7,27	264,56*
	Regular	26*	1,35 ± 1,10	35,21*

* valores de X^2 significativos com $p < 0,05$.

Esta alta incidência de fragmentos florestais, com áreas menores que cinco hectares, indicam que o ambiente sofreu um intenso efeito da ação antrópica, desmatando num passado recente para introdução de pastagens e áreas agrícolas. Numa perspectiva mais otimista, os pequenos fragmentos representam pontos da paisagem onde a resiliência se sobrepôs a perturbação permitindo a recuperação espontânea destes ambientes perturbados. Neste aspecto, os fragmentos em regeneração funcionam como bio-indicadores de condições topográficas potenciais para indução da regeneração, por haver uma oferta de atributos ambientais favoráveis a este processo.

Na paisagem fragmentada os grandes fragmentos têm a função de manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos em larga escala. Os pequenos funcionam como trampolins ecológicos entre grandes áreas, promovendo um aumento no nível de heterogeneidade da matriz (ALMEIDA, 2008).

Conhecer a distribuição dos fragmentos florestais nas bacias hidrográficas possibilita o desenvolvimento de estratégias de recuperação de áreas perturbadas, por meio da definição das condições topográficas preferenciais dos fragmentos. Assim, pode-se selecionar áreas perturbadas com as mesmas condições e favorecer os processos de restauração e/ou aproveitar os pequenos fragmentos para ampliar seus limites e aumentar a conectividade da paisagem.

Quanto a forma dos fragmentos florestais (Tabela 1), os testes de qui-quadrado confirmaram diferenças significativas entre as classes no que diz respeito à quantidade de fragmentos ($X^2=36,65$; $p<0,001$) e ao somatório da área ($X^2=5031,37$; $p<0,001$). Foi observado que 53% dos fragmentos florestais apresentam forma muito irregular e representam 91% da cobertura florestal da sub-bacia.

Os fragmentos florestais com forma regular apresentam áreas menores que cinco hectares, sendo classificados como pequenos (Tabela 1). Isso indica que o índice de circularidade neste estudo foi inversamente proporcional a área do fragmento, onde áreas superiores a 10 hectares apresentam baixo índice de circularidade. Segundo Barros (2006) conhecer esse valor é importante na determinação da área do fragmento que sofre efeito de borda.

Como foi observado, o maior número de fragmentos florestais apresenta forma muito irregular a irregular. Dessa forma encontram-se suscetíveis a interferência de fatores externos e ações antrópicas, que podem causar novas fragmentações e perda da sustentabilidade ecológica (SILVA, 2002).

4.2 Fatores Ecológicos

A correlação dos fatores ecológicos com a quantidade e somatório da área dos fragmentos florestais pode ser vista na Tabela 2.

Tabela 2: Quantidade de fragmentos florestais, área média e o somatório da área nas respectivas classes de fatores ecológicos.

Fatores Ecológicos		Fragmentos Florestais		
	Classe	Quantidade	Área média(ha) ± Desvio Padrão	Σ Área (ha)
Altitude	< 1200m	114*	16,24 ± 42,21	1850,92*
	1200 a 1499,9m	52*	26,84 ± 45,87	1395,77*
	1500 a 1800m	2*	47,24 ± 24,54	94,48*
	> 1800m	1*	1,54 ± 0	1,54*
Declividade	0 a 14,99%	20*	2,16 ± 2,65	43,29*
	15 a 29,99%	52*	8,32 ± 10,71	432,84*
	30 a 45%	73*	31,90 ± 60,48	2328,56*
	> 45%	24*	22,42 ± 32,82	538,02*
Orientação	Nordeste	34*	3,63 ± 4,45	123,45*
	Sudeste	71*	20,04 ± 28,42	1423,18*
	Sudoeste	50*	34,89 ± 69,50	1744,56*
	Noroeste	14*	3,68 ± 4,16	51,52*
Relevo	Côncavo	2*	1,10 ± 0,42	2,19*
	Plano	165*	20,23 ± 43,94	3338,07*
	Convexo	2*	1,23 ± 0,45	2,45*
Entradas de Ventos	Região I	42*	21,93 ± 36,59	921,27*
	Região II	104*	19,26 ± 46,85	2003,43*
	Região III	23*	18,17 ± 40,86	418,01*
Distância do interflúvio	0 - 4,99 km	23*	24,80 ± 64,98	570,45*
	5 - 10 km	72*	15,73 ± 26,38	1132,69*
	> 10 km	74*	12,16 ± 48,76	1639,57*

* valores de X^2 significativos com $p < 0,05$.

Quanto ao fator altitude (Tabela 2), os testes de qui-quadrado confirmam diferenças significativas entre as classes no que diz respeito à quantidade de fragmentos ($X^2=202,71$; $p<0,001$) e ao somatório da área ($X^2=3098,77$; $p<0,001$). Foi observado que 67,45% dos fragmentos florestais representando 55,36% da cobertura florestal encontram-se na classe de cotas inferior a 1200m. Esta diferença está relacionada à influência da altitude na variação da temperatura, evaporação, precipitação (quantidade e qualidade), retenção de umidade e formação de neblina nas encostas (SANTOS *et al.*, 2007). Geralmente as matas localizadas em altitudes maiores, recebem maior incidência de nuvens e nevoeiros, conferindo maior umidade a estes ecossistemas (BRUIJNZEEL, 2001; SOETHE *et al.*, 2006).

Segundo Veloso *et al.*, (1991), a concentração dos fragmentos nas cotas inferiores a 1500 m é justificável, pois essa é a cota máxima onde a vegetação apresenta fisionomia predominantemente florestal. Segundo o mesmo autor acima desta cota, as florestas já se apresentam de menor porte e há uma transição para os ecossistemas de campos de altitude.

Na sub-bacia, observa-se que os fragmentos menores encontram-se nas menores altitudes. Essas áreas estão próximas aos centros agrícolas, onde há maior efeito da ação antrópica, pois a base da economia da região é a horticultura, que tem preferência por áreas planas e próximas aos rios, por serem mais férteis e de fácil acesso (MATA, 2006).

Segundo Marques *et al.*, (2005), a altitude é determinante na permanência e tamanho dos fragmentos, pois as partes com menores cotas nas microbacias sofrem efeitos da ação antrópica, o que reduz o tamanho e aumenta o efeito dos fatores externos na dinâmica das populações presentes.

Para o fator declividade (Tabela 2), os testes de qui-quadrado confirmam diferenças significativas entre as classes no que diz respeito à quantidade de fragmentos ($X^2=44,23$; $p<0,001$) e ao somatório da área ($X^2=44,23$; $p<0,001$). Foi observado que 43,19% dos fragmentos florestais representando 70% da cobertura florestal encontram-se na classe com declividade de 30 a 45%. Este resultado está relacionado a um menor efeito da ação antrópica nessas áreas devido ao difícil acesso e por ser proibida pelo código florestal a exploração para fins agrícolas (lei nº 9.985/00).

Estudos como o de Candido & Nunes (2010) observaram que, onde o relevo é ondulado há um maior número de fragmentos florestais, quando diminui a ondulação a cobertura florestal se reduz devido a maior prática de agricultura nas áreas planas.

Com relação à orientação (Tabela 2), os testes de qui-quadrado confirmam diferenças significativas entre as classes no que diz respeito à quantidade de fragmentos ($X^2=41,48$; $p<0,001$) e ao somatório da área ($X^2=2744,35$; $p<0,001$). Foi observado que 42% dos fragmentos florestais estão na classe sudeste, constituindo 43% da cobertura florestal. Quanto à cobertura florestal foi observado 52% na classe sudoeste, sendo representada por 30% dos fragmentos da sub-bacia.

Alguns estudos mostram que principalmente no estado do Rio de Janeiro as vertentes sudeste e sudoeste, recebem uma oferta de atributos ambientais diferenciada em função da menor exposição aos raios solares dependendo da época do ano e maior incidência de massa de ar úmida, o que aumenta a resiliência e resistência desses ambientes a ação antrópica (MIRANDA *et al.* 1983; OLIVEIRA *et al.* 1995; MARQUES *et al.*, 2005; SÁ, 2006; BARBOZA, 2007; MELLO, 2009).

A menor presença de fragmentos florestais nas regiões nordeste e noroeste (Tabela 2) é justificável pela maior ação antrópica nessas vertentes que são preferidas para o cultivo agrícola, devido a menor incidência de pragas e doenças, e maior oferta de luz (RODRIGUES *et al.*, 2003; MATA, 2006; MANON, 2008).

O fator relevo (Tabela 2), os testes de qui-quadrado confirmam diferenças significativas entre as classes no que diz respeito à quantidade de fragmentos ($X^2=314,24$; $p<0,001$) e ao somatório da área ($X^2=6657,60$; $p<0,001$). Foi observado que 98% dos fragmentos florestais representando 99% da cobertura florestal encontram-se na classe plana da sub-bacia. O resultado foi influenciado pela metodologia utilizada, pois o programa classificou os fragmentos florestais considerando a média do intervalo entre o valor mínimo e máximo da região que o fragmento encontra, o que tendência os valores para o intervalo considerado na classe plana.

Essa metodologia não conseguiu atingir os objetivos para o parâmetro relevo, o ideal é que utilize uma outra que considere as áreas de forma individualizadas, pois mesmo as áreas

côncavas/convexas sendo pequenas dentro dos fragmentos florestais são importantes para garantir a resiliência e/ou presença/ausência dos mesmos.

A distribuição dos fragmentos florestais quanto as principais entradas de ventos (Tabela 2), os testes de qui-quadrado confirmam diferenças significativas entre as classes no que diz respeito à quantidade de fragmentos ($X^2=63,70$; $p<0,001$) e ao somatório da área ($X^2=117,80$; $p<0,001$). Foi observado que 60% dos fragmentos florestais representando 61% da cobertura florestal encontram-se na região II. Estes resultados estão relacionado à posição da região II na sub-bacia, onde há uma maior passagem de ventos úmidos por ser a região com a menor cota do interflúvio fazendo com que os ventos sejam forçados a passarem primeiro nesta seção e à medida que vão se concentrando e se elevando, distribue-se para as seções laterais. Estes ventos ao incidirem nas vertentes perdem umidade e favorecem a permanência e desenvolvimento da vegetação, aumentando a resiliência local.

Nas seções (I) e (III), ocorre a passagem de ventos úmidos, mas em volumes e intensidades menores por essas regiões apresentarem um valor mínimo de cota na seção do interflúvio maior que o da seção (II) (ver Figura 2), o que reduz a entrada dos ventos úmidos que chegam com menor intensidade.

Quanto a distância do interflúvio (Tabela 2), os testes de qui-quadrado confirmam diferenças significativas entre as classes no que diz respeito à quantidade de fragmentos ($X^2=29,62$; $p<0,001$) e ao somatório da área ($X^2=513,37$; $p<0,001$). Foi observado que 44% dos fragmentos florestais representando 49% da cobertura florestal encontram-se na classe de distância maior que 10 km do interflúvio. Este resultado teve influência da retirada do maior fragmento que se encontra na área adjacente ao interflúvio e a presença de centros rurais e urbanos na região central da sub-bacia hidrográfica.

Para determinar a tendência de comportamento dos fragmentos florestais em relação aos fatores ecológicos, foi feita uma análise de correlação entre a área dos fragmentos com os fatores ecológicos individualmente (Figura 5). Pode-se observar que os fatores altitude, declividade e orientação são significativamente determinantes na distribuição dos fragmentos florestais, sendo os fragmentos com áreas ≥ 10 hectares encontrados nas áreas com altitudes > 1200 m, declividades $> 30\%$ e vertentes com orientações sudeste e sudoeste.

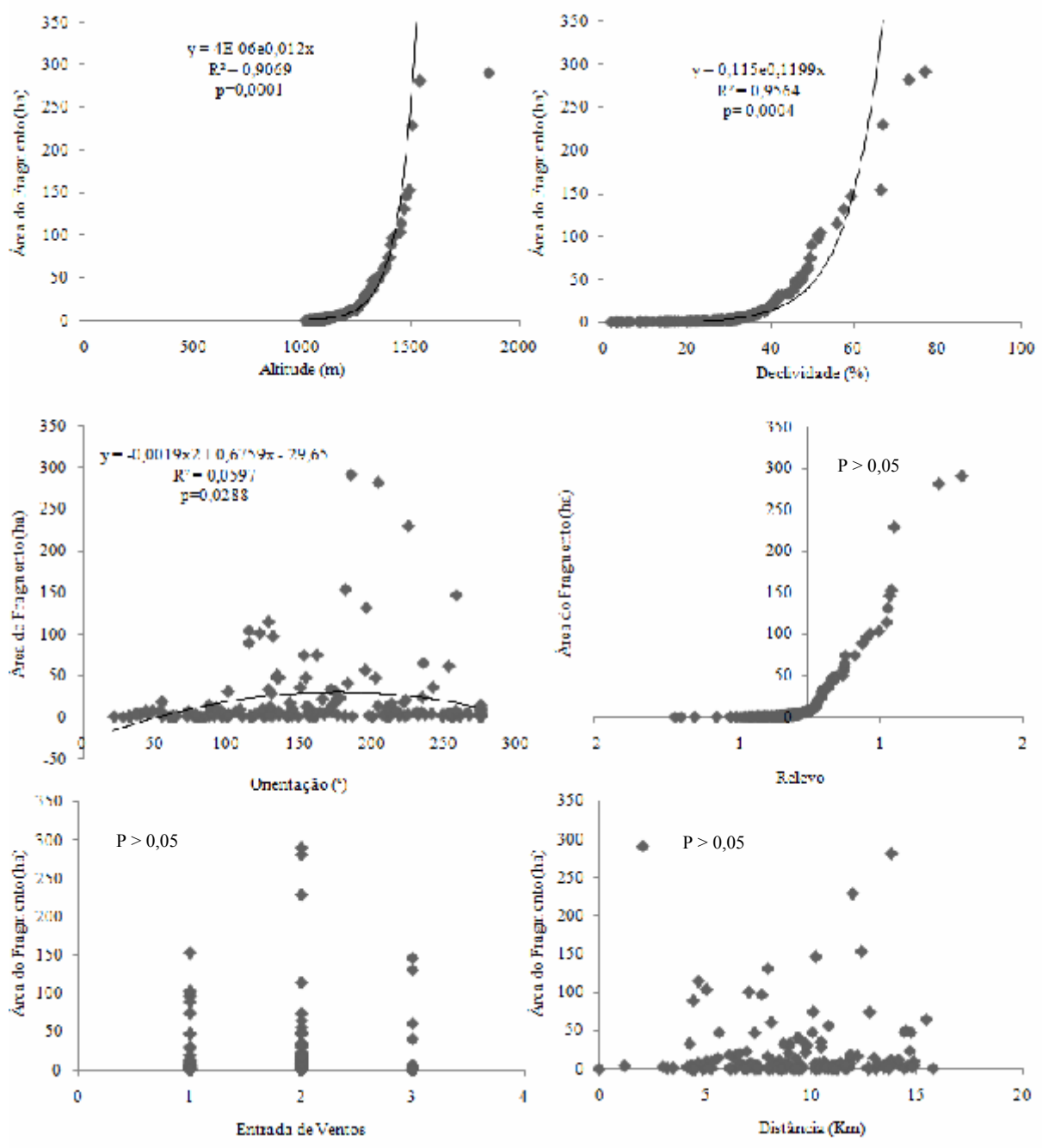


Figura 5: Distribuição dos fragmentos florestais quanto à área em relação aos fatores ecológicos.

A forte correlação dos fragmentos com a declividade e altitude é justificada por serem fatores que influenciam na infiltração da água no solo, na taxa de escoamento superficial da água, incidência de raios solares, temperatura do solo e conseqüentemente nos teores de umidade do solo e de recarga do lençol freático na bacia hidrográfica (PINTO *et al.*, 2005, CARDOSO *et al.*, 2006).

Segundo Tonello *et al.* (2006), quanto maior a altitude, menor a quantidade de energia solar que o ambiente recebe causando variação na temperatura, evapotranspiração e precipitação. Esta variação nas condições ambientais faz com que áreas dentro de uma mesma

bacia hidrográfica tenham condições diferenciadas à permanência e desenvolvimento de fragmentos florestais.

Estudos como de Manon (2008), Mattos Junior (2008) e Mello (2009), observaram o efeito da orientação das vertentes na distribuição da cobertura florestal, onde as vertentes sul e oeste tiveram a maior incidência de cobertura florestal, e maior resistência aos efeitos da ação antrópica, as vertentes norte e leste apresentaram menor porcentagem de cobertura florestal, por serem preferidas ao cultivo agrícola o que está relacionado à maior oferta de energia solar e maior fragilidade às ações antrópicas como incêndios.

Os fatores relevo, entradas de ventos úmidos e distância do interflúvio apresentaram correlações não significativas com a distribuição dos fragmentos florestais (Figura 5), mas o relevo é considerado determinante no tempo de permanência da água dentro da bacia hidrográfica. Como pode ser observado nas áreas côncavas da sub-bacia estão presentes os fragmentos menores. Essas são as regiões que têm maior resiliência devido ao acúmulo de água, minerais e materiais orgânicos no solo (SCHMIDT *et al.*, 2003; BARBOZA, 2007).

As áreas côncavas podem ter um papel importante na restauração florestal, pois, aproveitando-se estes pequenos núcleos de resiliência pode-se trabalhar na expansão dos mesmos aumentando a cobertura florestal e respectiva conectividade com fragmentos maiores.

Confirmada a influência dos fatores ecológicos na arquitetura dos fragmentos florestais, estes se tornam componentes de relevante importância a ser considerados na elaboração de planos de manejo em bacias hidrográficas, e na seleção de áreas propícias à manutenção destes fragmentos florestais, otimizando a recuperação/restauração ambiental com uma baixa relação custo/benefícios a sociedade.

5. CONCLUSÕES

Estudos da arquitetura dos fragmentos florestais dentro da bacia hidrográfica são importantes ferramentas para determinação de estratégias de recuperação de ambientes perturbados;

Os fragmentos florestais com áreas maiores que 10 hectares e forma variando de irregular a muito irregular (afastados da circularidade), estão nas vertentes com maior oferta de atributos ambientais;

As vertentes com orientação sudeste (90° - $179,99^{\circ}$) e sudoeste (180° - $269,99^{\circ}$), altitude < 1500 m e declividade > 30%, são favoráveis à incidência e permanência dos fragmentos dentro das bacias hidrográficas;

As vertentes que interceptam os ventos úmidos de frente e estão na região considerada de maior entrada dos ventos a sotavento da Serra do Mar são favoráveis ao desenvolvimento florestal;

Para as análises feitas neste trabalho os fatores ecológicos que melhor explicam a distribuição dos fragmentos florestais na sub-bacia hidrográfica são: altitude, declividade, orientação e entrada de ventos úmidos.

6. BIBLIOGRAFIA

- ACIESP. **Glossário de ecologia**. São Paulo: ACIESP, 2ª edição, 1997. 352p.
- ALMEIDA, C.G. **Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional de Campos Gerais, Paraná**. 2008. 74f. Dissertação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná.
- BARBOZA, R.S. **Caracterização das bacias aéreas e avaliação da chuva nos contrafortes da Serra do Mar-RJ**. 2007. 68f. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- BARROS, F.A. **Efeito de borda em fragmento de floresta montana, Nova Friburgo-RJ**. 2006. 112f. Dissertação, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.
- BRAGA, R.A.P. A Água e Mata Atlântica. SEMINÁRIO NACIONAL DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA, VIII., 1999, Ilhéus. **Anais ...** Ilhéus: CNRBMA, 1999. 01-10p.
- BRASIL, 1970. **Observações Meteorológicas** – Mod. DMA – 1100, período de 1931 a 1970.
- BRUIJNZEEL, L.A. Hydrology of tropical montane cloud forests: a reassessment. **Land Use Water Resour. Res.** v.1, n.1.p.1–118. 2001.
- BRUIJNZEEL, L.A. Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? **Agriculture, Ecosystems and Environment** 104:p.185–228. 2004.
- CALDAS, A.J.F.S.; FRANCELINO, M.R. Fragmentação florestal na Serra da Concórdia, Vale do Paraíba do Sul: Caracterização com subsídio à preservação da Mata Atlântica. **Revista Floresta e Ambiente**, v.10, n.2, p.08-19, 2009.
- CANDIDO, D.H; NUNES, L.H. Distribuição espacial dos fragmentos de vegetação arbórea da região metropolitana de Campinas: Uma análise com uso de ferramentas do geoprocessamento. **REVSBAU**, v.5, n.1, p.82-105, 2010.
- CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; MARTINS, S.V. Caracterização morfométrica da bacia do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, 2006.
- CASTRO, G.C. **Análise de estrutura, diversidade florística e variações espaciais do componente arbóreo de corredores de vegetação na região do Alto Rio Grande, MG**. 2004. 83f. Dissertação, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CATELANI, C.S.; BATISTA, T.B. Análise do tamanho e distância entre fragmentos florestais na bacia hidrográfica do Rio Una. SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: O EUCALIPTO E O CICLO HIDROLÓGICO, I., 2007, Taubaté, Brasil. **Anais...** Taubaté, Brasil; IPABHi, 2007. 75-81p.
- EMATER-RJ. **Levantamento da microbacia de São Lourenço: Nova Friburgo, RJ**. Mimeografado, 1994.
- EMBRAPA. **Mapa de Solos do estado do Rio de Janeiro**. EMBRAPA-SNLCS, Rio de Janeiro, 1992.
- EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1983. 59p.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution and systematic**, n.34, p.487-515, 2003.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 2005-2008**. São Paulo, SOS Mata Atlântica/INPE/ISA, 2009. 156p.

HABER, W. A. In: **Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest**, N. Nadkarni, N. Wheelwright, Eds. (Oxford Univ. Press, New York, 2000), pp. 39-70.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas de Bioma e Vegetação do Brasil**, 2004. www.ibge.gov.br/home/presidência/noticias21052004homes.shtm. Acessado 18/02/2011.

LACERDA, M. S. **Composição florística e estrutura de uma comunidade arbórea num gradiente altitudinal da Mata Atlântica**. 2001.134f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo.

CORRÊA, M.P. **Influência da radiação solar na regeneração natural de Mata Atlântica**. 2008. 48f. Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MARQUES, O.; TIENNE, L.; CORTINES, E.; VALCARCEL, R.. Atributos ambientais definidores de presença de fragmentos florestais de Mata Atlântica em microbacias instáveis. **EDUR. Revista Universidade Rural Série Ciências da Vida**. Rio de Janeiro, v. 24, nº 2, 2005. p.145-150.

MATA, A.P. **Legislação ambiental e uso atual do solo: O caso da microbacia do córrego de São Lourenço-Nova Friburgo-RJ**. 2006. 106f. Dissertação. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.

MATTOS JUNIOR, C.F. **O efeito da cobertura florestal na regularização hídrica de microbacias no município de Miguel Pereira,RJ**. 2008. 62f. Monografia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MELLO, T.F. **Estrutura da vegetação, cobertura florestal e preferências de uso da paisagem associadas a vertentes: as quase-florestas de São Luiz de Paraitinga (SP)**. 2009. 86p. Dissertação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MEUNIER, I. Conservação da Reserva Ecológica de Dois Irmãos – Potencial e carências para a condução de um plano de manejo de área silvestre. In: MACHADO, I. C., LOPES, A. V. & PÔRTO, K. C. **Reserva ecológica de Dois Irmãos: estudos de um remanescente de Mata Atlântica em área urbana**. Recife: ImprensaUniversitária - UFPE. 1998.

METZGER, J.P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas. In KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; EMGEL, V.L.; GUANDARA, F.B. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, Botucatu-SP, 2003. p.49-76.

Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, 2002. 52p.

Ministério do Meio Ambiente. **Fragmentação de Ecossistemas: causas e efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, 2003. 508p

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

- MIRANDA, E.L.F.; OLIVEIRA, R.R. Orquídeas rupícolas do Morro do Pão de Açúcar, Rio de Janeiro. **Atas Soc. Bot. Brasil**, 1 (18):1983. p. 99-105.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro.SUPREM:IBGE. 1979. 421p.
- OLIVEIRA, R.R.; ZAÚ, A.S.; LIMA, D.F.; SILVA, M.B.R.; VIANNA, M.C.; SODRÉ,D.O. e SAMPAIO, P.D. Significado ecológico da orientação de encostas no maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. **Oecologia Brasiliensis**, vol.01. 1995. p.523-541.
- PEIXOTO, A.L.; ROSA, M.M.T. & SILVA, I.M. Caracterização da Mata Atlântica. In: (SYLVESTRE, L.da S.; ROSA, M.M.T da. Org.) **Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica**. 2002. p. 9-23.
- PINTO, L.V.A.; FERREIRA, E.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Caracterização física da bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação permanente. **Revista Cerne**, Lavras, v.1, n.1, p. 49-60, 2005.
- ROCHA, H.P. **A Mata Atlântica e a organização do espaço geográfico na cidade de Teresópolis: Planejamento e qualidade de vida**. 1999. 158f. Rio. Dissertação (Mestrado) Escola Nacional de Ciências Estatísticas. IBGE, Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, E.; CAINZO, R.L.P.; QUEIROGA, J. e HERRMANN, B.C. Conservação em paisagens fragmentadas. p.4. In: CULLEN Jr.,L.C.; RUDRAN,R; VALADARES-PADUA,C.(Org.). **Métodos de estudo em biologia da conservação & manejo da vida silvestre**. Ed.UFPR; Fundação O Boticário de Proteção a Natureza, 2003.p. 481-515.
- SÁ, C.F.C. **Estrutura, diversidade e conservação de angiospermas no Centro de Diversidade de Cabo Frio, Rio de Janeiro**. 2006. 251f . Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SANTOS, V.G; SILVA, A.P.S; MACEDO, M.N.C. Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis, Viçosa-MG. **Revista Árvores**, Viçosa, v.31, n.5, 2007.
- SCHIMIDT, J.; EVANS, I.S.; BRINKMANN, J. Comparison of polynomial models for land surface curvature calculation. **International Journal of Geographical Information Science**, v.17, n.8, p. 797-814, 2003.
- SCHUMM, L. **Dinâmica de evolução de fragmentos de Mata Atlântica na bacia hidrográfica do rio Paquequer, Município de Teresópolis-RJ**. 2003. 82f. Monografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SILVA, V.V. **Médio vale do Paraíba do Sul: Fragmentação e vulnerabilidade dos remanescentes da Mata Atlântica**. 2002. 109f. Dissertação, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.
- SOETHE, N; LEHMANN, J.; ENGELS C. The vertical pattern of rooting and nutrient uptake at different altitudes of a south Ecuadorian montane forest. **Plant Soil**, 2006. p 286:287-299.
- TANIZAKI, K.; MOULTON, T.P. Fragmentação da Mata Atlântica na estado do Rio de Janeiro e a perda da biodiversidade . In. BERGALO,H.G ; ROCHA, C.F.D ; ALVES, M.A.S ; SULYS, M.V. **A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro-Eduerj-Rio de Janeiro**.2000. 166p.

TONELLO, K.C; DIAS, H.C.T; SOUZA, A.L; RIBEIRO, C.A.A.S; LEITE, F.P. Morfometria da bacia hidrográfica da cachoeira das pombas, Guanhães-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.5, 2006.

TRINDADE, M.B.; FIGUEIRA, S.B.; SILVA, H.P.; SIVA, A.C.B.; SCHESSL, M. Uso de sensoriamento remoto na análise da fragmentação da Mata Atlântica no litoral norte de Pernambuco, Brasil. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII., 2005, Goiana. **Anais...** Goias, 2005. p. 705-712.

VALERIANO, M.M, Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v7, n3, P.539-546, 2003.

VALENTE, R.O.A. **Análise da estrutura da paisagem na bacia do rio Corumbataí, SP.** 2001. 161f. Dissertação, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

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

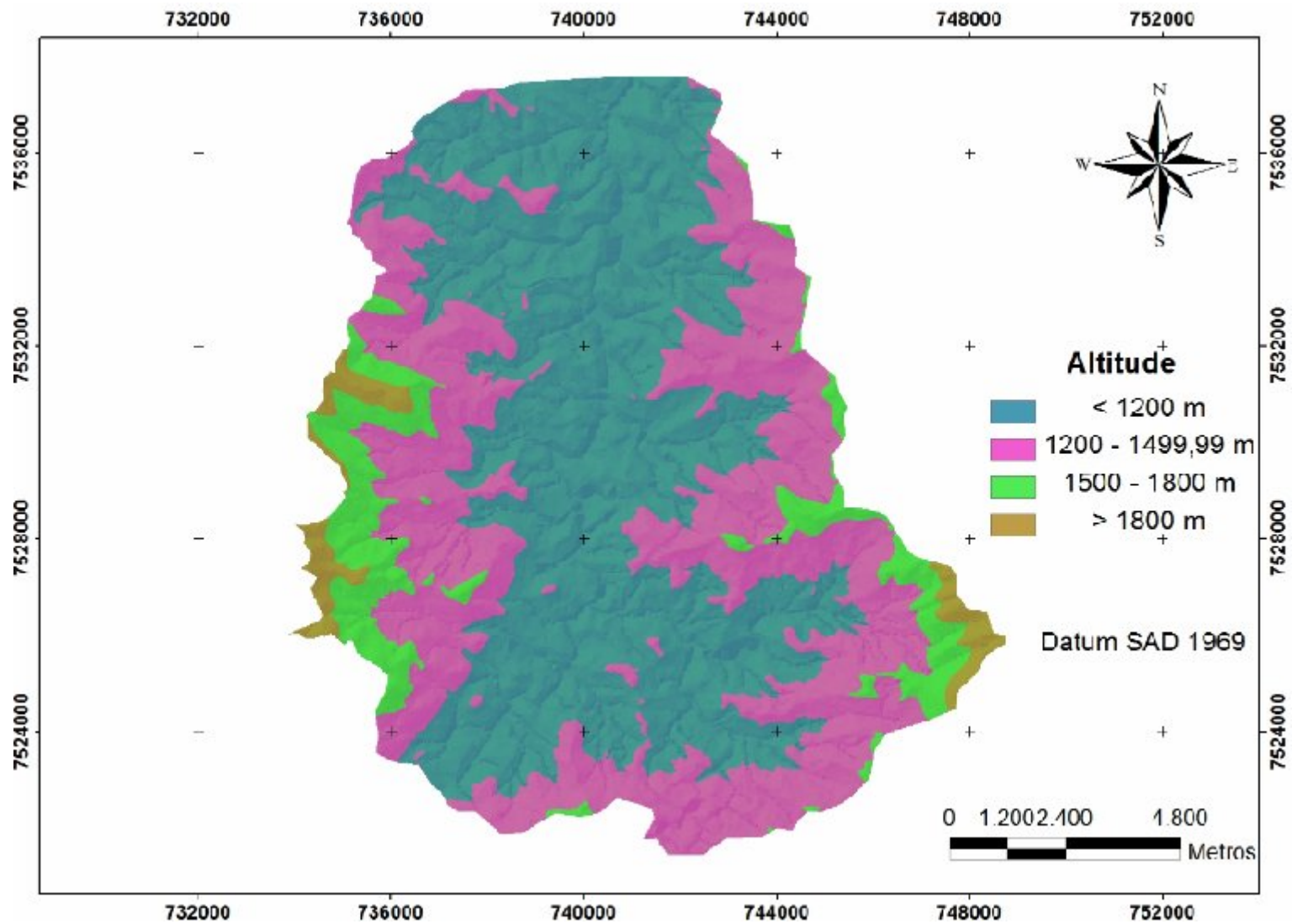
VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6º., 1992. **Anais ...** 1992. p.113-118.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, L.A.F.V.; Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Serie Técnica IPEF**, v.2, n.32, p. 25-42, 1998.

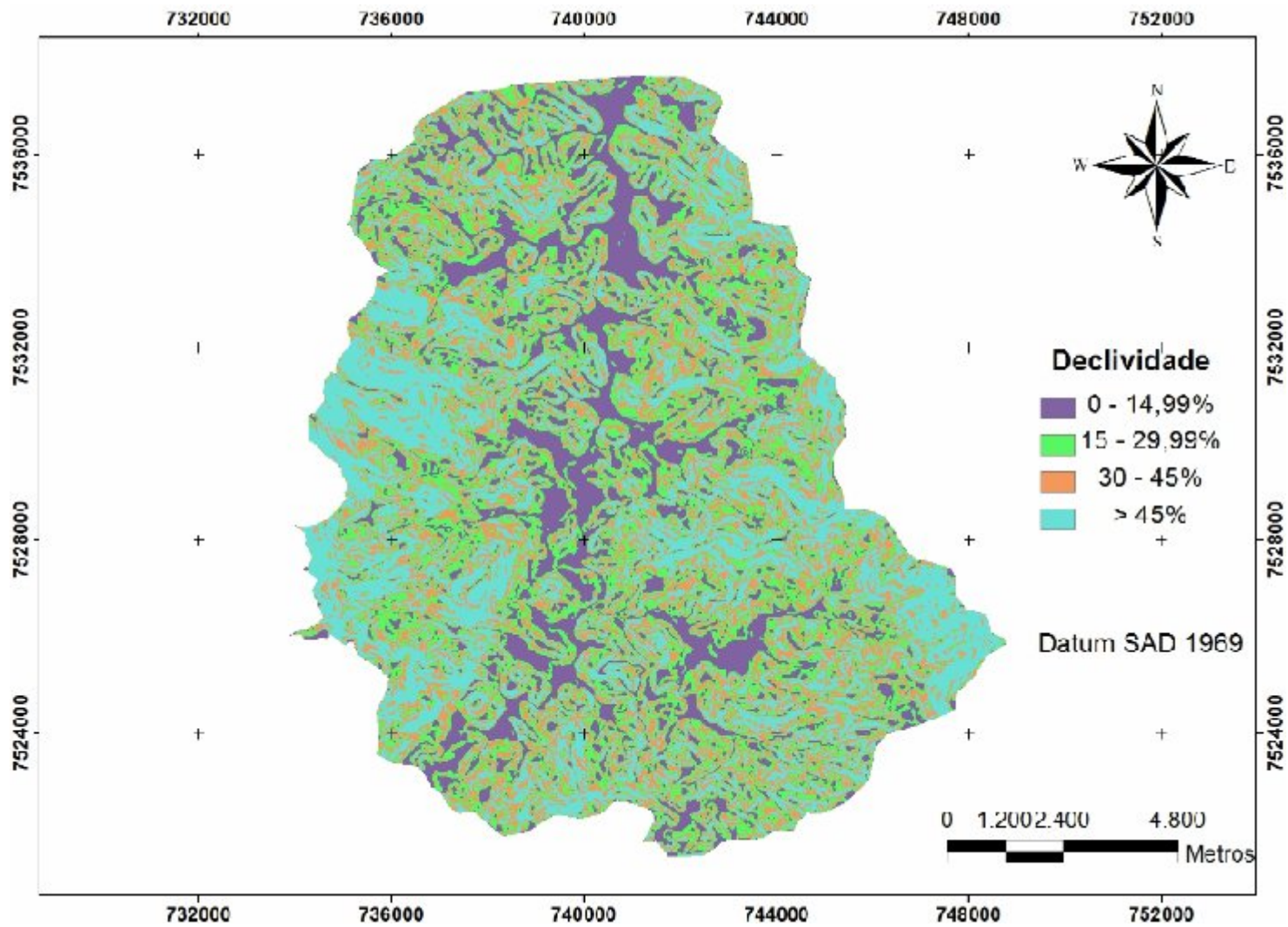
WHEELWRIGHT, N. In: **Monteverde: Ecology and Conservation of a Tropical Cloud Forest**, Nadkarni, N. Wheelwright, Eds. Oxford Univ. Press, New York, 2000. p. 419-432.

7- ANEXOS

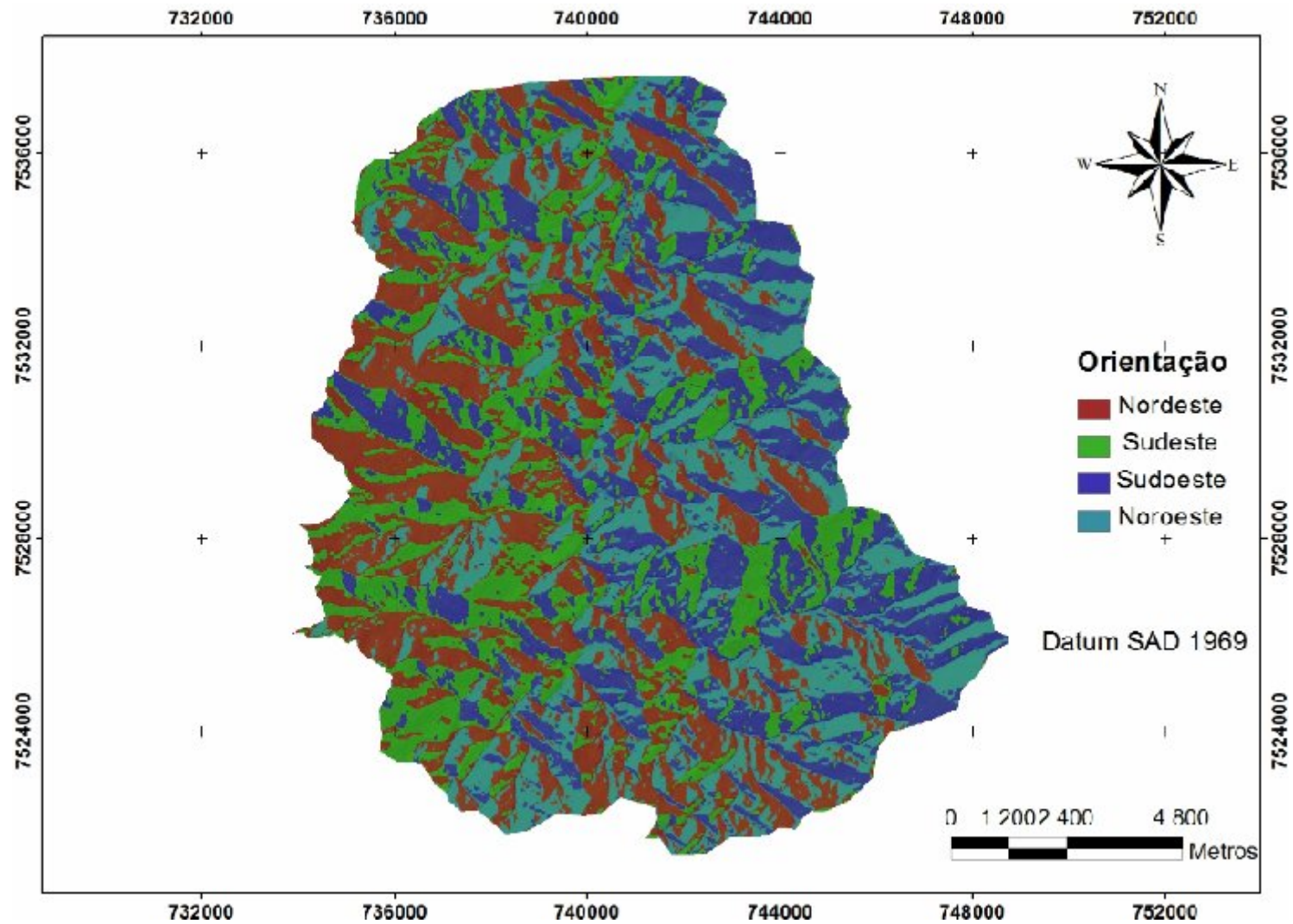
Anexo 1: Mapa de altitude da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.	23
Anexo 2: Mapa de declividade da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.	24
Anexo 3: Mapa de orientação da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.	25
Anexo 4: Mapa do relevo da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.	26
Anexo 5: Distância dos fragmentos florestais do interflúvio da Serra do Mar.....	27
Anexo 6: Caracterização dos fragmentos florestais da cabeceira da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande, Nova Friburgo, R J.	28



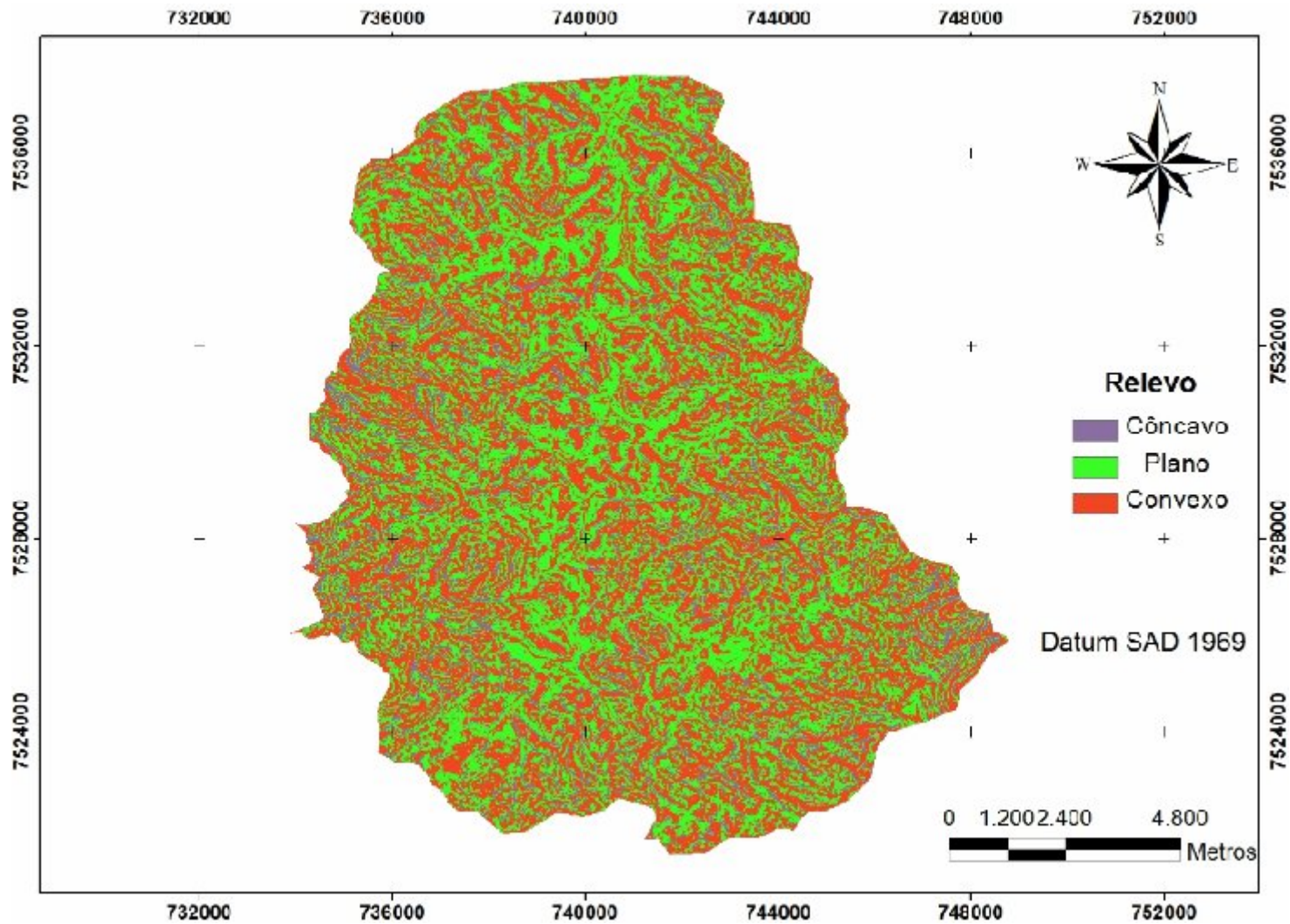
Anexo 1: Mapa de altitude da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.



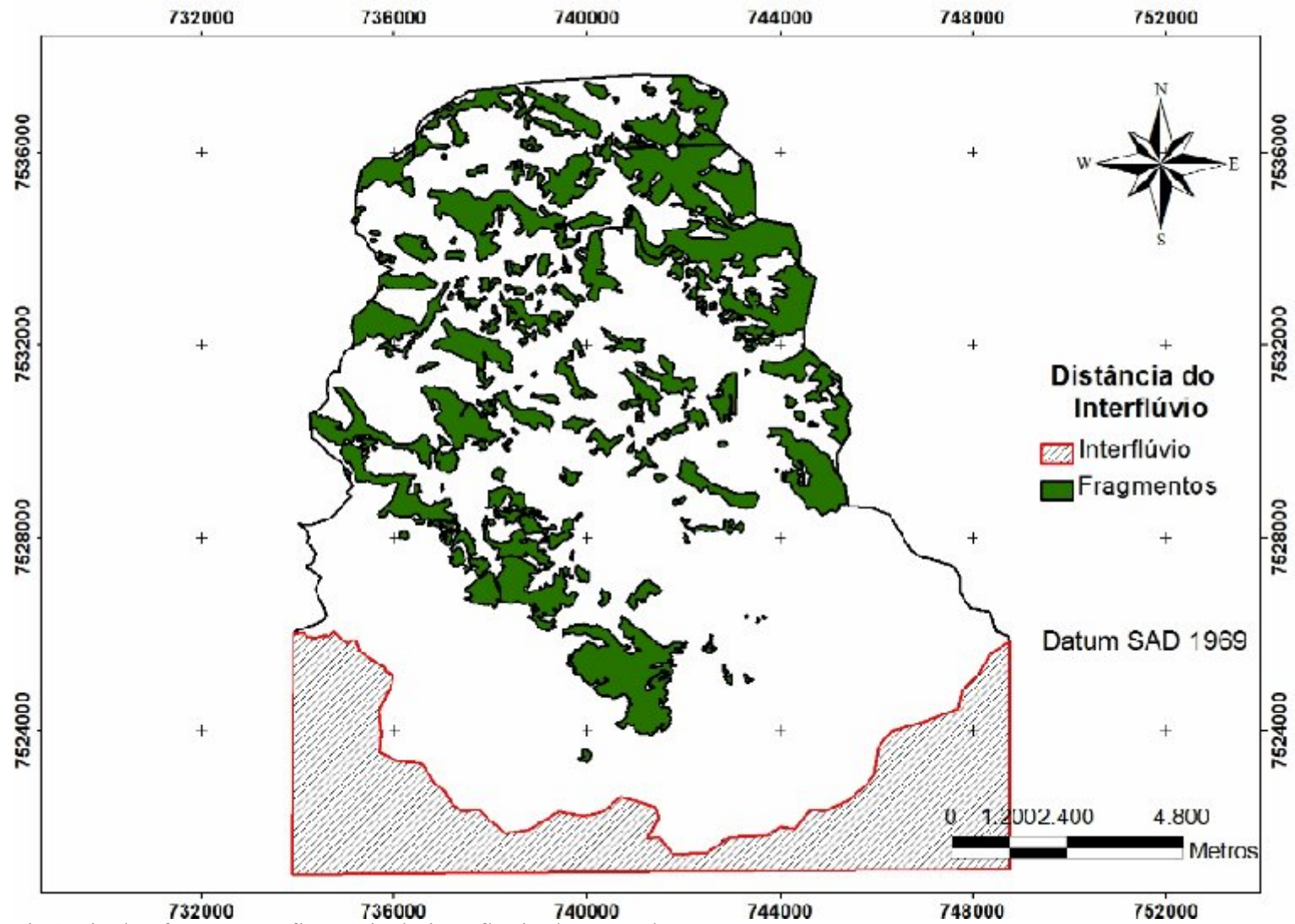
Anexo 2: Mapa de declividade da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.



Anexo 3: Mapa de orientação da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.



Anexo 4: Mapa do relevo da sub-bacia na cabeceira do Alto Rio Grande, Nova Friburgo-RJ.



Anexo 5: Distância dos fragmentos florestais do interflúvio da Serra do Mar.

Anexo 6: Caracterização dos fragmentos florestais da cabeceira da bacia hidrográfica do Alto Rio Grande, Nova Friburgo, R. J. (continua).

Fragmento	Tamanho (ha)	Forma (índice)	Declividade (%)	Altitude (m)	Orientação (□)	Relevo (superfície)	Vento (entrada)	Distância do Interflúvio (Km)
F1	2,71	0,57	11,88	1042,50	135,58	0,04	2,00	13,73
F2	1,22	0,75	38,86	1201,36	64,45	0,58	1,00	11,59
F3	146,68	0,10	34,89	1542,27	258,70	-0,02	3,00	10,24
F4	2,37	0,32	16,11	1097,79	156,65	-0,36	1,00	10,77
F5	1,39	0,57	30,21	1115,93	144,61	-0,22	2,00	10,81
F6	2,19	0,64	49,84	1177,88	140,68	0,04	2,00	11,18
F7	9,21	0,38	31,81	1110,82	108,68	-0,41	2,00	10,62
F8	35,56	0,12	27,44	1205,39	150,41	-0,06	2,00	10,48
F9	100,65	0,11	44,01	1737,48	122,40	-0,19	1,00	7,08
F10	1,26	0,41	30,93	1182,24	54,76	0,07	2,00	10,84
F11	8,24	0,21	47,66	1419,17	43,29	-0,01	2,00	10,67
F12	6,47	0,21	33,19	1323,09	218,25	-0,06	3,00	10,26
F13	3,29	0,46	34,10	1307,03	332,41	-0,09	3,00	10,24
F14	1,54	0,53	55,89	1201,22	87,61	-0,34	2,00	10,22
F15	61,25	0,13	51,54	1681,69	253,37	0,07	3,00	8,13
F16	74,7	0,31	40,11	1424,47	162,07	-0,13	1,00	10,11
F17	3,22	0,49	10,06	1065,79	166,89	-0,30	2,00	8,67
F18	40,88	0,39	47,43	1546,36	183,41	-0,09	3,00	9,40
F19	21,67	0,19	35,82	1187,59	165,78	0,06	2,00	9,75
F20	3,81	0,41	46,69	1520,97	36,39	-0,18	1,00	9,42
F21	33,33	0,18	35,22	1386,27	171,31	0,03	2,00	9,01
F22	0,91	0,77	39,81	1209,45	308,27	1,08	2,00	8,46
F23	30,7	0,18	40,98	1229,08	174,99	-0,01	2,00	9,00
F24	5,81	0,31	31,28	1272,70	160,08	-0,38	1,00	9,46
F25	3,44	0,70	24,35	1231,37	252,34	-0,20	3,00	8,45
F26	6,29	0,36	30,26	1134,52	132,56	-0,54	2,00	8,93
F27	7,53	0,24	49,44	1403,80	95,99	0,03	2,00	8,78
F28	33,05	0,31	29,95	1283,30	172,15	-0,11	2,00	8,72
F29	2,85	0,84	51,53	1289,98	236,79	-0,79	3,00	8,54
F30	2,11	0,31	13,82	1058,36	197,88	-0,20	2,00	8,45
F31	11,32	0,49	33,44	1142,90	170,94	0,20	2,00	8,51
F32	0,8	0,75	29,69	1315,11	159,25	-0,93	3,00	7,98
F33	0,49	0,42	35,55	1345,29	212,19	-0,54	3,00	8,05
F34	131,31	0,21	44,63	1666,37	196,14	-0,12	3,00	7,98
F35	16,37	0,25	20,61	1123,97	213,48	-0,02	2,00	7,97
F36	1,86	0,80	40,99	1130,24	218,95	-0,13	2,00	6,94
F37	1,3	0,46	26,80	1074,76	309,72	0,19	2,00	7,52

Anexo 6: Continuação

Fragmento	Tamanho (ha)	Forma (índice)	Declividade (%)	Altitude (m)	Orientação (□)	Relevo (superfície)	Vento (entrada)	Distância do Interflúvio (Km)
F38	11,11	0,24	26,10	1171,54	92,00	-0,16	2,00	8,19
F39	47,34	0,27	39,40	1459,67	202,73	-0,29	2,00	7,35
F40	0,27	0,76	66,87	1342,14	27,57	-0,30	3,00	6,98
F41	4,97	0,67	32,86	1244,84	254,35	0,10	2,00	7,48
F42	0,73	0,47	76,96	1441,25	21,46	-0,26	3,00	7,36
F43	7,45	0,55	15,07	1048,23	216,33	-0,08	2,00	7,12
F44	2,63	0,77	23,54	1112,11	176,22	-0,32	2,00	7,18
F45	1,83	0,52	31,85	1175,26	222,87	0,10	2,00	6,83
F46	5,53	0,30	45,97	1418,37	266,22	-0,35	2,00	6,78
F47	6,53	0,25	34,39	1513,85	159,99	0,02	3,00	7,28
F48	5,96	0,56	17,09	1083,85	164,21	-0,04	2,00	6,69
F49	17,87	0,38	26,15	1146,67	222,08	0,02	2,00	6,43
F50	3,97	0,55	15,44	1048,98	257,27	-0,14	2,00	4,94
F51	2,88	0,31	34,79	1116,58	39,68	-0,20	3,00	4,37
F52	1,39	0,53	38,93	1123,28	116,40	-0,89	3,00	3,23
F53	4,37	0,62	46,51	1324,04	54,72	-0,21	2,00	1,21
F54	0,05	0,16	3,41	1400,41	79,66	-0,22	3,00	0,01
F55	0,8	0,67	34,77	1245,47	117,80	0,17	2,00	9,17
F56	1,15	0,52	41,52	1084,01	62,69	0,06	2,00	7,60
F57	20,49	0,13	33,17	1226,70	223,43	0,20	2,00	8,96
F58	13,49	0,29	35,45	1164,96	204,33	-0,01	2,00	9,30
F59	3,25	0,39	15,56	1068,00	253,41	-0,03	2,00	9,59
F60	35,91	0,19	49,52	1383,36	242,41	-0,09	2,00	9,61
F61	56,47	0,22	29,63	1123,21	195,44	0,05	2,00	10,85
F62	6,89	0,23	32,69	1150,16	135,25	0,10	2,00	10,19
F63	1,06	0,89	30,01	1116,96	161,21	0,56	2,00	10,31
F64	0,6	0,72	37,71	1076,29	200,84	-0,35	2,00	10,23
F65	7,91	0,51	31,85	1125,06	296,44	-0,20	2,00	11,36
F66	1,88	0,18	14,60	1075,74	131,15	-0,24	2,00	11,21
F67	0,61	0,48	26,36	1078,06	306,56	-0,39	2,00	11,25
F68	2,63	0,18	10,56	1055,63	159,99	0,00	2,00	11,81
F69	16,92	0,47	30,50	1114,01	143,33	-0,24	2,00	12,22
F70	12,6	0,23	14,92	1083,43	154,45	-0,18	2,00	11,83
F71	153,43	0,14	32,92	1306,32	181,85	-0,04	1,00	12,41
F72	6,21	0,59	32,86	1143,47	172,09	-0,07	1,00	11,46
F73	30,85	0,41	40,00	1479,71	100,51	-0,28	1,00	9,83
F74	28,43	0,41	26,64	1276,11	130,37	-0,14	1,00	10,50
F75	3,46	0,38	32,45	1360,97	37,48	0,06	1,00	8,41
F76	0,49	0,57	20,84	1360,93	96,08	0,12	1,00	8,52
F77	1,65	0,79	21,83	1300,42	256,55	0,26	1,00	8,84

Anexo 6: Continuação

Fragmento	Tamanho (ha)	Forma (índice)	Declividade (%)	Altitude (m)	Orientação (□)	Relevo (superfície)	Vento (entrada)	Distância do Interflúvio (Km)
F78	0,63	0,62	30,67	1299,65	338,26	-0,47	1,00	8,63
F79	0,95	0,75	45,88	1252,68	60,38	0,09	1,00	8,63
F80	2,48	0,60	20,55	1219,06	101,00	-0,14	1,00	9,07
F81	7,07	0,60	28,31	1149,95	105,67	-0,28	1,00	11,80
F82	14,43	0,29	29,96	1234,65	87,08	-0,02	1,00	13,00
F83	47,73	0,36	38,61	1383,26	135,73	-0,01	1,00	10,08
F84	0,35	0,57	28,20	1264,35	83,81	0,42	1,00	12,72
F85	0,63	0,64	6,15	1082,22	81,82	-0,22	1,00	13,09
F86	1,22	0,75	22,61	1211,13	124,91	0,61	2,00	10,99
F87	4,85	0,36	44,30	1189,18	285,46	-0,20	2,00	11,26
F88	4,1	0,42	34,75	1162,53	136,83	0,26	1,00	11,01
F89	2,58	0,42	34,29	1108,28	100,80	-0,16	2,00	11,06
F90	7,76	0,17	34,97	1288,46	52,95	-0,18	1,00	10,42
F91	1,27	0,59	44,86	1201,88	338,92	0,14	1,00	10,42
F92	5,23	0,48	38,67	1202,49	88,73	-0,44	1,00	13,22
F93	7,71	0,21	37,18	1214,71	72,89	0,07	2,00	13,59
F94	5,02	0,36	16,97	1125,87	213,81	-0,02	2,00	13,50
F95	74,33	0,17	34,69	1282,30	152,83	0,06	2,00	12,78
F96	11,81	0,33	23,75	1130,41	210,72	-0,20	1,00	13,83
F97	47,59	0,11	32,25	1279,83	154,30	-0,10	1,00	14,74
F98	6,73	0,33	39,50	1136,15	156,02	-0,20	2,00	14,13
F99	12,03	0,26	25,12	1179,91	156,04	-0,23	2,00	14,16
F100	3,22	0,47	30,53	1177,46	225,30	-0,64	2,00	14,55
F101	4,21	0,42	27,46	1211,80	144,33	0,26	2,00	14,86
F102	50,4	0,23	32,02	1198,01	134,36	-0,10	2,00	14,49
F103	0,77	0,69	3,04	1022,55	148,93	-0,02	2,00	14,42
F104	9,91	0,57	24,21	1129,67	145,12	0,06	2,00	14,88
F105	64,85	0,28	32,26	1231,15	235,74	-0,06	2,00	15,46
F106	48,47	0,35	39,52	1187,01	133,67	-0,10	2,00	14,41
F107	2,9	0,32	4,42	1016,35	207,62	0,03	2,00	11,82
F108	6,84	0,42	16,46	1067,17	231,45	-0,14	2,00	11,90
F109	229,32	0,09	37,61	1587,22	225,44	-0,05	2,00	11,98
F110	2,05	0,36	13,46	1163,65	302,95	0,10	2,00	10,67
F111	2,94	0,34	14,67	1201,40	249,25	-0,04	3,00	10,73
F112	1,19	0,55	19,67	1104,43	305,71	0,33	2,00	11,07
F113	1,02	0,37	21,35	1099,45	210,42	0,10	2,00	11,69
F114	7,92	0,15	28,49	1142,30	48,24	-0,20	2,00	11,41
F115	18,89	0,17	15,71	1099,03	174,48	-0,11	2,00	11,87
F116	2,15	0,59	33,99	1092,26	281,12	0,50	2,00	13,47
F117	281,62	0,08	37,32	1534,10	204,56	-0,07	2,00	13,82

Anexo 6: Continuação

Fragmento	Tamanho (ha)	Forma (índice)	Declividade (%)	Altitude (m)	Orientação (□)	Relevo (superfície)	Vento (entrada)	Distância do Interflúvio (Km)
F118	0,88	0,33	23,89	1121,60	32,57	-0,10	2,00	13,69
F119	4,28	0,33	35,80	1168,61	241,48	0,44	2,00	13,55
F120	1,68	0,29	39,88	1126,07	31,77	-0,20	2,00	13,67
F121	23,79	0,30	36,11	1281,05	234,98	-0,05	2,00	14,68
F122	0,67	0,31	41,18	1173,18	110,32	-0,11	2,00	11,11
F123	2,51	0,34	32,05	1114,86	128,93	0,06	2,00	11,66
F124	5,98	0,30	23,03	1096,17	234,33	-0,39	2,00	11,61
F125	2,27	0,40	27,39	1098,59	126,95	-0,13	2,00	12,71
F126	3,1	0,23	31,49	1102,12	231,83	0,08	2,00	14,80
F127	0,83	0,41	28,94	1221,27	261,02	0,39	2,00	15,77
F128	0,62	0,81	30,21	1344,48	99,28	-0,08	3,00	9,57
F129	0,38	0,38	17,85	1158,93	156,69	0,07	2,00	9,44
F130	1,09	0,53	18,61	1121,26	186,44	-0,41	2,00	9,31
F131	1,45	0,47	41,82	1221,03	115,35	0,16	2,00	6,84
F132	1,31	0,54	59,36	1363,45	333,48	-0,50	2,00	6,46
F133	3,12	0,21	15,61	1071,70	119,37	0,06	2,00	3,03
F134	290,96	0,10	33,56	1268,52	185,66	0,02	2,00	2,07
F135	0,84	0,71	29,73	1061,43	78,27	0,25	2,00	6,95
F136	97,02	0,26	49,03	1650,43	131,48	-0,18	1,00	7,69
F137	1,01	0,61	8,86	1082,16	72,25	-0,19	2,00	8,21
F138	1,89	0,34	22,07	1121,76	100,83	0,24	2,00	7,96
F139	2,89	0,38	30,54	1226,46	78,15	0,03	1,00	7,48
F140	0,47	0,92	42,71	1507,63	63,53	0,56	1,00	4,43
F141	5,22	0,34	37,06	1566,40	45,36	0,05	1,00	4,37
F142	0,54	0,65	47,14	1326,94	32,64	0,03	1,00	6,24
F143	23,08	0,29	47,59	1302,26	178,33	0,00	2,00	6,97
F144	12,87	0,14	22,42	1191,83	87,35	-0,15	2,00	6,44
F145	1,58	0,71	13,30	1085,16	62,36	-0,03	2,00	4,90
F146	0,47	0,86	8,44	1071,59	59,41	-0,16	2,00	4,91
F147	0,9	0,37	8,82	1044,45	117,38	-0,09	2,00	5,31
F148	1,04	0,52	24,94	1070,95	76,42	0,59	2,00	6,15
F149	14,39	0,34	26,54	1127,84	275,50	0,13	2,00	5,62
F150	89,26	0,13	45,36	1868,07	114,89	-0,35	1,00	4,46
F151	19,8	0,30	34,69	1530,82	175,68	-0,18	1,00	6,62
F152	2,51	0,88	73,11	1520,04	267,51	-0,07	1,00	4,63
F153	12,34	0,26	24,30	1325,25	129,49	0,07	1,00	5,50
F154	8,05	0,43	28,04	1364,28	258,19	-0,25	1,00	4,69
F155	1,63	0,70	38,81	1412,07	181,35	-0,31	1,00	4,94
F156	9,66	0,46	51,90	1513,54	300,61	-0,16	2,00	5,06
F157	18,44	0,16	23,64	1182,89	54,50	-0,07	2,00	6,16

Anexo 6: Continuação

Fragmento	Tamanho (ha)	Forma (índice)	Declividade (%)	Altitude (m)	Orientação (□)	Relevo (superfície)	Vento (entrada)	Distância do Interflúvio (Km)
F158	47,47	0,13	37,82	1449,80	134,53	0,03	2,00	5,68
F159	103,93	0,12	48,91	1803,41	114,87	-0,13	1,00	5,08
F160	9,4	0,11	20,07	1288,70	124,21	-0,33	1,00	5,29
F161	1,56	0,29	23,52	1302,56	85,45	0,17	1,00	5,18
F162	1,54	0,57	66,44	1908,16	90,90	0,92	1,00	3,49
F163	114,72	0,15	36,52	1455,66	128,36	-0,01	2,00	4,71
F164	33,12	0,51	57,55	1596,32	128,25	0,10	2,00	4,28
F165	2,68	0,29	5,70	1057,35	232,24	-0,06	3,00	4,16
F166	1,37	0,22	6,60	1052,88	248,88	-0,05	3,00	4,31
F167	0,3	0,75	27,00	1127,44	141,47	-0,09	3,00	4,55
F168	0,57	0,81	3,16	1054,45	200,54	-0,17	3,00	4,44
F169	0,22	0,68	1,83	1054,27	255,38	-0,05	3,00	4,52