

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
E FLORESTAIS

DISSERTAÇÃO

**Fragmentos de Mata Atlântica potenciais para coleta de sementes no estado
do Rio de Janeiro**

Gustavo Wyse Abaurre

2014



UFRRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS

FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA POTENCIAIS PARA COLETA
DE SEMENTES NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

GUSTAVO WYSE ABAURRE

Sob a Orientação da Professora

Eliane Ribeiro Maria da Silva

Sob a Coorientação do Professor

Márcio Rocha Francelino

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza

Seropédica – RJ

Fevereiro – 2014

634.9562

A121f

T

Abaurre, Gustavo Wyse, 1986-

Fragmentos de Mata Atlântica potenciais para coleta de sementes no Estado do Rio de Janeiro / Gustavo Wyse Abaurre. - 2014.

76 f.: il.

Orientador: Eliane Ribeiro Maria da Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais.

Bibliografia: f. 59-64.

1. Reflorestamento - Mata Atlântica - Teses. 2. Florestas - Semente - Teses. 3. Mata Atlântica - Teses. I. Silva, Gustavo Wyse, 1956-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação Ciências Ambientais e Florestais. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS**

GUSTAVO WYSE ABAURRE

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza.

DISSERTAÇÃO APROVADA em 24/02/2014

Eliane Ribeiro Maria da Silva, PhD. Embrapa Agrobiologia
(Prof^a Orientadora)

Fátima Conceição Marques Piña-Rodrigues. Prof^a. Dr^a. UFSCAR

Tiago Böer Breier. Prof. Dr. UFRRJ

*A todos aqueles que, com amor e
prazer, se dedicam diariamente à
atividade de produção de mudas nativas
da Mata Atlântica.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Paulo (*in memorian*) pelo exemplo e a minha mãe Nely pelos cuidados.

A minha família por ser a base forte da minha vida, que me dá segurança e que me permite ousar.

A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pelas oportunidades de aprendizado (pessoal e profissional) as quais tenho me agarrado com unhas e dentes desde a época da graduação.

A minha orientadora Eliane e ao meu coorientador Marcio pelos esforços dedicados e investidos na realização deste trabalho.

Aos professores Renato Nunes Pereira e Wagner de Sousa Tassinari do Departamento de Matemática da UFRRJ pelo auxílio com a compreensão e análise dos dados.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado que me foi proporcionada.

A Gerência de Geoprocessamento e Estudos Ambientais (GEOPEA/DUMFIS/INEA) e em especial ao José Henrique por disponibilizar os mapas primários que serviram como base de dados para a realização deste trabalho.

Aos produtores de mudas do estado do Rio de Janeiro e em especial aos membros da Associação dos Produtores de Sementes e Mudas Florestais do Estado do Rio de Janeiro - Pro Mudas Rio, pelos momentos em que pudemos compartilhar informações e emoções relacionadas à base da cadeia produtiva da restauração florestal. Ambas estiveram comigo durante a construção deste trabalho.

BIOGRAFIA

GUSTAVO WYSE ABAURRE, filho de Paulo Roberto Marques Abaurre e Nely Wyse Abaurre, nascido na cidade do Rio de Janeiro / RJ, em 28 de abril de 1986.

Cursou o primeiro e segundo grau no Rio de Janeiro e se formou Engenheiro Florestal, no ano de 2009 pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Neste mesmo ano iniciou a vida de empresário atuando no setor de produção de mudas nativas da Mata Atlântica.

Em 2011 auxiliou na fundação e assumiu a presidência da Associação dos Produtores de Sementes e Mudas Florestais do Estado do Rio de Janeiro – Pro Mudas Rio.

Em 2012 ingressou no mestrado no Curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRuralRJ.

RESUMO

ABAURRE, Gustavo Wyse. **Fragmentos de Mata Atlântica potenciais para coleta de sementes no estado do Rio de Janeiro**. 2014. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

O estado do Rio de Janeiro apresenta uma crescente demanda por projetos de restauração florestal. Como consequência, surgiu uma grande demanda por sementes com qualidade genética. Considerando o elevado nível de fragmentação dos remanescentes de vegetação do estado, o objetivo deste trabalho foi classificar os fragmentos maiores que 10 ha de acordo com o seu potencial para a realização da atividade de coleta de sementes, analisar a dificuldade de acesso a essas áreas e identificar as restrições legais relacionadas à atividade de coleta de sementes nestes remanescentes. Para realizar esse estudo foi processado em ambiente SIG uma base de dados composta por mapas digitais com as unidades de conservação do estado, uso do solo, modelo digital de elevação e distribuição dos viveiros. Para classificar os fragmentos de acordo com o seu potencial para coleta de sementes, foi utilizado o Método Analítico Hierárquico (AHP) e, como variáveis, foram utilizadas as métricas da paisagem. Como resultado constatou-se que o estado do Rio de Janeiro possui 1.308.113,57 ha de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha, dos quais 88,14% são considerados de alto potencial para coleta; 4,21% são considerados de médio potencial para coleta; e 7,65% são considerados de baixo potencial para coleta. Constatou-se também que a presença de unidades de conservação de cunho restritivo à atividade de coleta priva o coletor de acessar 30,09% desses remanescentes; a declividade superior a 45% impede que o coletor acesse 17,18% dos remanescentes; e os hábitos e costumes dos coletores relacionados ao deslocamento não abrange 51,94% dos fragmentos de vegetação do estado. Porém, como existe sobreposição parcial de área entre esses fatores restritivos, concluiu-se que no estado do Rio de Janeiro 76,51% da área dos fragmentos maiores que 10 hectares é restritiva à atividade de coleta de sementes. A fisionomia vegetal que apresenta a melhor situação relacionada à possibilidade de coleta é o Mangue, que possui 68,69% da sua área em situação passível de coleta, porém, por definição, os manguezais são considerados como APP e devem ser consideradas as normas legais em vigor. Por outro lado, a fisionomia Campos de Altitude não apresentou nenhuma área em situação passível de coleta e se encontra em situação desfavorável em relação à obtenção de sementes. A Restinga também encontra-se em uma situação delicada, pois possui apenas 8,11% de sua área em situação permissiva à atividade de coleta. A fisionomia de Floresta Atlântica apresentou a maior área de fragmentos em situação permissiva à coleta no estado do Rio de Janeiro, com 298.296,29 ha nesta situação.

Palavras chave: Restauração florestal, Coleta de sementes, Fragmentação

ABSTRACT

ABAURRE, Gustavo Wyse. **Potential fragments of Atlantic Forest for collection of seeds in the state of Rio de Janeiro**. 2014. 78p. Dissertation (Master of Science in Environmental and Forestry Sciences). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

The state of Rio de Janeiro shows an increasing demand for forest restoration projects. This fact, by its turn, triggered a huge demand for high genetic quality propagation material. Given the high level of fragmentation of the remaining vegetation in the state, the aim of this study was to classify the fragments according to their potential for collecting propagation material, to analyze the difficulty of accessing these areas and to point out the legal restrictions related to propagation material collection in these remaining fragments. To perform this study, a database composed of digital maps with the protected areas, land use, digital elevation model and the distribution of nurseries was processed in an SIG environment. In order to classify the fragments according to their collecting potential the Analytic Hierarchy Process (AHP) was used, with landscape metrics as variables. One result of the study was that the state of Rio de Janeiro has 1,308,113.57 hectares of vegetation fragments, of which 88.14% considered as having high collecting potential, 4.21% considered as medium collecting potential, for collecting and 7.65% are considered as low collecting potential. The study also found that the presence, in the state, of conservation units that impose restrictions on collection blocks access to 30,09 % of these fragments; landscape with steepness above 45% blocks access to 17,18% of the remnants. Furthermore behavior and displacement habits of collectors is not sufficient to cover 51.94% of the vegetation fragments of the state. However, since the existing partial overlapping of the restricted area was considered in this study, the conclusion was that the state of Rio de Janeiro has 76.51% of the fragments area restricted in terms of propagation material collection. The vegetal physiognomy that presents the best collecting possibility is the Mangrove, with 68.69% of its area available for collecting activity, but by definition, mangroves are considered to APP and must observe the law in force. On the other hand, the Altitude Fields physiognomy presented no area available for collecting activity, which accounts for the critical condition of this physiognomy given its low possibility of obtaining propagating material. The Restinga, is also in a delicate situation because only 8.11% of its area presents collecting conditions. The physiognomy of tropical rain forest showed the highest area of available collecting fragments in the state of Rio de Janeiro 298.296,29 hectares.

Keywords: Forest restoration, Collecting of propagation material, Fragmentation

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre os valores atribuídos pela função Shape e Frac_Dim para 4 fragmentos (variando na sequência crescente de uma forma simples e regular para uma forma complexa e irregular)	14
Tabela 2. Área de cada uma das dez regiões hidrográficas do estado, áreas de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha em cada região hidrográfica e percentual da região hidrográfica ocupado com fragmentos de vegetação	21
Tabela 3. Áreas alvo de projetos de restauração em cada uma das 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro	23
Tabela 4: Resultado das matrizes de comparação de (a) conjunto de métricas analisadas; (b) métricas de área; (c) métricas de efeito de borda e (d) métricas de isolamento e proximidade.....	23
Tabela 5. Taxa de consistência e resultado do processamento AHP para a definição dos pesos das métricas analisadas	25
Tabela 6. Relação entre a quantidade de fragmentos existentes em cada classe e a área total ocupada pelos fragmentos maiores que 10 ha no estado do Rio de Janeiro	25
Tabela 7. Resultados discutidos por Pimentel (2011) para a área da bacia hidrográfica do rio Itapemirim e entorno do parque nacional do Caparaó referentes ao percentual de área que cada classe de potencial de coleta de sementes ocupa e a área média dos fragmentos e o contraste desses dados com os resultados encontrados para o estado do Rio de Janeiro	28
Tabela 8. Áreas dos fragmentos maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro de acordo com a sua classe de potencial para coleta de sementes e sua fisionomia vegetal.	29
Tabela 9. Área de fragmentos maiores que 10 ha no estado do Rio de Janeiro restritiva à atividade de coleta devido a declividade superior a 45% de acordo com cada fisionomia e classificação de potencial de coleta	36
Tabela 10. Área de ocupação (hectares) das unidades de conservação no estado do Rio de Janeiro	38
Tabela 11. Somatório da área de fragmentos de vegetação maior que 10 hectares presentes em cada uma das 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, quantificação de áreas de fragmentos em situação restritiva e não restritiva à atividade de coleta de sementes e o percentual das áreas em situação de restrição em relação à área total de fragmentos da respectiva região hidrográfica	40
Tabela 12. Valores percentuais das áreas de fragmentos maiores que 10 hectares das 5 fisionomias de vegetação presentes no estado do Rio de Janeiro que encontram-se localizadas em unidades de conservação restritiva à atividade de coleta de sementes	42
Tabela 13. Somatório da área dos fragmentos maiores que 10 hectares localizados em unidades de conservação restritiva à coleta em cada uma das 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e o valor percentual de relação entre a área total de fragmentos maiores que 10 hectares existente em cada região hidrográfica e o somatório das áreas dos fragmentos com restrição legal à coleta	43
Tabela 14. Deslocamento dos coletores de sementes do estado do Rio de Janeiro para chegar até o local de coleta e a distância percorrida dentro de fragmentos	44
Tabela 15. Área de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha, área de fragmentos dentro do raio de ação dos coletores (13,38 km no entorno de cada viveiro) e a relação percentual entre essas duas áreas para cada uma das cinco fisionomias de vegetação presentes no estado do Rio de Janeiro	44
Tabela 16. Relação das áreas de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha no Rio de Janeiro e áreas de fragmentos dentro do raio de coleta dos produtores de mudas com as áreas de fragmentos alocados em regiões declivosas ou localizadas em unidades de conservação	

.....	49
Tabela 17. Percentual de coletores de sementes do estado do Rio de Janeiro que coletam sementes em árvores isoladas, borda de fragmentos (até 100m) e dentro de fragmentos e o percentual do total de sementes coletadas em cada uma dessas situações	50
Tabela 18. Área dos fragmentos de vegetação maiores que 10 ha existentes no raio de ação dos coletores do estado do Rio de Janeiro de acordo com sua fisionomia vegetal, classificação de potencial para coleta de sementes e região hidrográfica em que está inserido	54
Tabela 19. Percentual que representa a área dos fragmentos de vegetação maiores que 10 ha existentes no raio de ação dos coletores do estado do Rio de Janeiro de acordo com sua fisionomia vegetal, classificação de potencial para coleta de sementes e região hidrográfica em que está inserido em relação a área total de fragmentos de mesma característica em cada região hidrográfica	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de erro temático resultante do processamento de classificação sistematizada do arquivo disponibilizado pelo INEA.	10
Figura 2. Mapa dos fragmentos de vegetação com área maior ou igual a 10 hectares presentes em cada uma das 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro no ano de 2010.	11
Figura 3. Esquemática de dissolução dos polígonos referentes a “Floresta Atlântica em estágio inicial-médio” e “Floresta Atlântica em estágio médio-avançado” em polígonos de feição denominada como “Floresta Atlântica”.	12
Figura 4. (a) Fragmento com apenas uma área núcleo; $N_Core = 1$ e (b) fragmento com quatro áreas núcleo; $N_Core = 4$	13
Figura 5. Imagem da projeção horizontal dos fragmentos citados na Tabela 1.	15
Figura 6. Organograma estrutural elaborado no software Make It Rational e utilizado para auxiliar na atribuição de peso a cada análise métrica realizada.	17
Figura 7. Escala contínua para elaboração da matriz de comparação pareada seguindo a metodologia AHP. Fonte: Leão (2005).	17
Figura 8. Fluxograma metodológico com as operações realizadas para a seleção de fragmentos potenciais para a coleta de sementes florestais. Fonte: Pimentel, (2011).	18
Figura 9. Áreas definidas estrategicamente pelo Instituto Estadual do Ambiente – INEA como sendo alvo de ações de restauração no estado do Rio de Janeiro.	22
Figura 10. Gráficos de comparação entre (a) conjunto de métricas avaliadas, (b) métrica de área, (c) métrica de efeito de borda e (d) métrica de isolamento e proximidade.	24
Figura 11. Fragmentos de vegetação maiores que 10 hectares no estado do Rio de Janeiro sendo, (a) fragmentos classe 1 (baixo potencial para coleta de sementes), (b) fragmentos classe 2 (médio potencial para coleta de sementes), (c) fragmentos classe 3 (alto potencial para coleta de sementes).	26 e 27
Figura 12. Percentual de cada uma das 5 fisionomia vegetais existentes no estado do Rio de Janeiro em relação ao somatório das áreas de fragmentos maiores que 10 hectares.	30
Figura 13. Fragmentos de vegetação maiores de 10 hectares presentes nas 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.	31
Figura 14. Média da altitude média dos fragmentos maiores que 10 hectares no estado do Rio de Janeiro para cada uma das cinco fisionomias de vegetação existentes no estado.	32
Figura 15. Gráfico de altitude do estado do Rio de Janeiro extraído a partir da combinação do modelo de elevação com um tema resultante da função “hillshade” do software ArcGIS.	33
Figura 16. Sobreposição do tema referente aos fragmentos de Floresta Atlântica de Classe 3 ao tema da delimitação das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.	34
Figura 17. Relação entre a classificação dos fragmentos de Floresta Atlântica maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro com a média da altitude média de cada fragmento compreendido dentro de sua respectiva classe.	34
Figura 18. Áreas do estado do Rio de Janeiro com declividade superior a 45% (em azul) e áreas de fragmentos maiores que 10 hectares que consideradas restritas a atividade de coleta de sementes por apresentarem declividade superior a 45% (em vermelho).	35
Figura 19. Áreas das unidades de conservação do estado do Rio de Janeiro de caráter restritivo ou permissivo à atividade de coleta de sementes.	39
Figura 20. Sobreposição das áreas de unidades de conservação restritiva à atividade de coleta e os fragmentos de vegetação maiores que 10 hectares presentes no estado do Rio de	

Janeiro.	39
Figura 21. Área (hectares) de fragmentos restritivos (Rest.) e permissivos (Perm.) à atividade de coleta de sementes em cada uma das 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro de acordo com a classificação dos fragmentos em relação ao seu potencial para coleta de sementes.	41
Figura 22. Área percorrida pelos viveiristas do estado para realização da atividade de coleta de sementes considerando um raio de 13,38 km no entorno de cada viveiro e os fragmentos de vegetação maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro.	45
Figura 23. Áreas de fragmentos de vegetação localizadas a mais 2 km de distância da borda dos fragmentos.	46
Figura 24. Área de fragmentos de vegetação do estado do Rio de Janeiro com boa logística de acesso por parte dos coletores por estarem localizadas dentro de um raio de 13,38 km no entorno de pelo menos um viveiro e por não estarem localizadas a mais de 2 km para dentro do remanescente contados a partir da borda do fragmento.	47
Figura 25. Indicação dos fragmentos restritivos e permissivos à coleta de sementes nas áreas de remanescentes que apresentam boa logística de acesso por parte dos coletores por estarem localizadas dentro de um raio de 13,38 km no entorno de pelo menos um viveiro e por não estarem localizadas a mais de 2 km para dentro do remanescente contados a partir da borda do fragmento.	48
Figura 26. Classe de potencial para coleta de semente dos fragmentos de vegetação maiores que 10 ha localizados no estado do Rio de Janeiro considerados de boa acessibilidade por parte dos coletores, que possuem declividade inferior a 45% e que não possuem restrições legais relacionadas à atividade de coleta de sementes.	52
Figura 27. Fragmentos de diferentes fisionomias vegetais existentes no estado do Rio de Janeiro pertencentes a Classe 3 (alto potencial) e classificados como sendo passíveis de coleta considerando a integração dos fatores: Declividade do terreno , restrição legal à atividade de coleta e hábitos e costumes dos coletores.	53

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	1
2 - OBJETIVO	2
3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
3.1 – Produção de sementes florestais.....	2
3.2 – Fragmentação florestal.....	4
3.3 – Consequências da fragmentação na estrutura genética populacional.....	6
3.4 – Fatores de caracterização da estrutura da paisagem.....	7
4 – MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1 – Mapeamento dos fragmentos florestais.....	9
4.2 – Análise dos fragmentos levantados.....	11
4.3 – Classificação dos fragmentos florestais levantados.....	15
4.4 – Análise de possibilidade de realização de coleta nos fragmentos.....	18
4.5 – Hábitos e costumes dos coletores de sementes do estado do Rio de Janeiro.....	19
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1 – Distribuição dos fragmentos no estado do Rio de Janeiro e suas classificações.....	20
5.2 – Distribuição vertical e características topográficas dos fragmentos no estado.....	31
5.3 – Identificação de fragmentos restritos para realização da atividade de coleta de sementes devido à declividade.....	34
5.5 – Análise das informações referentes aos hábitos e costumes dos coletores de sementes no estado do Rio de Janeiro.....	44
5.6 – Análise da interpolação de todos os fatores restritivos a atividade de coleta de sementes no estado do Rio de Janeiro.....	50
6 – CONCLUSÕES	57
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1 – INTRODUÇÃO

Calcula-se que originalmente a abrangência natural do bioma Mata Atlântica ocupava entre 1 300.000 km² e 1.500.000 km², estendendo-se por mais de 3.300 km ao longo da costa leste do Brasil (CÂMARA, 2005). Uma particularidade deste bioma é a ampla variação de características geográficas e climáticas que fazem parte deste ambiente florestal tropical na qual se destacam a variação altitudinal que vai desde o nível do mar até 2.890 metros na serra da Mantiqueira; as diferenças na pluviosidade que variam de locais sub-úmidos com estações secas até áreas hiper-úmidas que apresentam pluviosidade de 3.600 mm anuais; e a amplitude de 27° variando dos 3°S até os 30°S (SIQUEIRA-FILHO & LEME, 2006). Associado a esse mosaico de paisagens a Mata Atlântica apresenta altos níveis de riqueza e endemismo, que somados à drástica redução de seu tamanho original insere este bioma no cenário mundial como sendo um dos 34 hotspots de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2004).

Quando se compara a cobertura original da Mata Atlântica com a área atual de cobertura florestal, percebe-se que apenas 11% dos remanescentes ainda existem (RIBEIRO et al., 2009). Outro fator que intensifica a preocupação com a manutenção deste bioma é forma de espacialização e distribuição dos remanescentes existentes, na qual existe pouca continuidade evidenciando a intensificação do processo de fragmentação da paisagem. Segundo Liebsch et al. (2008), a grande parte dos remanescentes da Mata Atlântica possuem dimensão reduzida (< 100 ha) e encontram-se biologicamente empobrecidos.

A ampla divulgação de dados alarmantes relacionados à necessidade eminente de preservar este bioma refletiu em um aumento da conscientização populacional e na formação de legislações de cunho preservacionista que convergiram para o aumento de projetos de plantios de restauração florestal. Exemplo disso é a resolução CONAMA n° 371 de 2006 que determina que empreendimentos que realizam um significativo impacto ambiental destinem 0,5% do custo total da obra para ações de compensação ambiental. Como consequência ao aumento de projetos de reflorestamento, foi gerada uma grande demanda por estudos e pesquisas que balizassem as ações de restauração visando otimizar a implantação dos projetos e acrescentar qualidade e perenidade para os povoamentos implantados (LELES et al., 2011).

Tendo em vista que as principais consequências da fragmentação e da redução populacional são a deriva genética, o aumento da endogamia e a diminuição do fluxo gênico, as ações de restauração devem ser abordadas por uma perspectiva que envolva não apenas a ecologia, mas também a genética de populações (KAGEYAMA et al., 1998).

Os projetos de restauração não devem ter o objetivo de apenas formar uma cobertura arbórea sobre o local de plantio, pois o sucesso da ação está vinculado diretamente com a variabilidade genética existente nas espécies utilizadas na formação do povoamento florestal (SHIMIZU, 2012). Este autor menciona que a longevidade do ecossistema formado está vinculada diretamente à utilização de material genético diverso e compatível com o local de plantio. Porém, para que o agente reflorestador tenha embasamento técnico para julgar se existe diversidade e compatibilidade entre o local de coleta da semente e a área de plantio da muda é necessário que ele tenha acesso à informação sobre a procedência da muda que ele pretende adquirir.

Embasado na necessidade de acrescentar rastreabilidade de origem às sementes florestais comercializadas, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA publicou em 08 de Dezembro de 2011 a Instrução Normativa N° 56, que obriga através do preenchimento do Anexo IV (declaração da Fonte de Sementes) que o produtor de sementes informe as coordenadas geográficas da árvore matriz ou da área de coleta de sementes (ACS) em que foi realizada a coleta do material.

Considerando que a IN Nº 56 solucionou a questão referente à rastreabilidade do local de origem da semente produzida o agente reflorestador ainda precisa ter conhecimento técnico para avaliar se o fragmento florestal de origem apresenta características ecológicas adequadas para fornecer um sementes com bom conteúdo genético. Porém, existem poucos estudos científicos abordando as questões qualitativas dos fragmentos florestais nos quais são desenvolvidas atividades de coleta de sementes.

Posto isso, é necessário que estudos e análises referentes às características dos fragmentos florestais em que são realizadas as atividades de coleta de sementes florestais sejam desenvolvidos. Com isso, os agentes de reflorestamento terão embasamento científico para balizar suas tomadas de decisões no momento de escolha e aquisição do material para realização de seus plantios.

2 - OBJETIVO

Classificar os fragmentos de vegetação do Estado do Rio de Janeiro de acordo com o seu potencial para a realização da atividade de coleta de sementes, analisar a distribuição desses fragmentos, as condições de acesso e aspectos legais relacionadas à atividade de coleta de sementes nestes remanescentes.

3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – Produção de sementes florestais

A produção de sementes de espécies florestais apresenta grande importância para a formação de mudas a serem utilizadas em programas de reposição florestal, reflorestamentos, recuperação de áreas degradadas, arborização urbana e a preservação das espécies florestais nativas em extinção, entre outras atividades (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007).

A obtenção de sementes de espécies arbóreas nativas em quantidade requerida para o repovoamento de áreas degradadas tem sido um desafio, não só no Brasil, mas também em outros países, onde houve intensa alteração dos ecossistemas naturais para o desenvolvimento da agropecuária e de outras atividades econômicas (SHIMIZU, 2012)

O estado do Rio de Janeiro possui atualmente o compromisso de plantar 34 milhões de mudas para compensar as emissões de gases de efeito estufa referentes à realização da copa do mundo e das olimpíadas (SEA/RJ). Porém, para cumprir este compromisso será necessário superar algumas dificuldades existentes no setor da restauração florestal fluminense, como por exemplo, a escassez de sementes florestais, que é o insumo básico do setor de produção de mudas florestais.

Esse desafio da cadeia produtiva da restauração se forma devido à falta de conhecimento técnico para realizar as atividades de coleta, a falta de conhecimento para manejar as particularidades de cada espécie e a dificuldade logística e financeira envolvidas na atividade de coleta (SEA, 2010). Para os coletores que exercem a atividade em áreas naturais, existem ainda outras dificuldades, como a necessidade de percorrer grandes distâncias entre matrizes e a menor quantidade de sementes e frutos disponíveis para coleta devido à ação dos consumidores naturais de sementes e frutos (LORZA et al., 2006).

Devido a maior facilidade de acesso, a maioria das coletas de sementes é realizada em parques e logradouros públicos, de árvores isoladas, sem nenhum critério técnico quanto ao tamanho efetivo das populações (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007). No entanto, as maiores e melhores reservas de recursos genéticos florestais encontram-se nas grandes populações naturais protegidas das ações antropocêntricas sob a forma de Unidades de Conservação (HIGA E SILVA, 2006), onde é proibida a coleta de sementes.

Os critérios para a escolha de locais onde serão desenvolvidas as atividades de coleta de sementes florestais devem priorizar as populações grandes e menos perturbadas. O número de matrizes em que será desenvolvida a atividade de coleta depende do grupo ecológico que a espécie pertence. Para as espécies pioneiras, que normalmente ocorrem em clareiras ou nas bordas, recomenda-se colher sementes em 3-4 clareiras (populações), escolhendo ao acaso 3-4 matrizes por população, totalizando entre 9 e 16 árvores matrizes distanciadas em no mínimo 100 m entre si para evitar endogamia. Tratando-se de espécies secundárias, sugere-se selecionar 1 ou 2 populações e escolher de 10 a 20 árvores matrizes ao acaso em cada população, também distanciadas, no mínimo, 100 m entre si (NOGUEIRA & MEDEIROS, 2007).

É necessário um tamanho efetivo populacional de 50 indivíduos para que se consiga minimizar os danos causados pela depressão endogâmica e reter no curto prazo de dez gerações a variabilidade genética das espécies (FRANKEL E SOULÉ, 1981). Analisando os critérios e parâmetros para a escolha de fragmentos florestais adequados para a realização da atividade de coleta de semente, Piña-Rodrigues (2007), indica que o tamanho ideal da população deve ser de 100 indivíduos e também menciona que as atividades de coleta devem priorizar fragmentos maiores que 10 hectares considerando que 70% das espécies arbóreas têm menos do que 50 indivíduos por hectare.

Arroyo-Rodríguez (2008) menciona que os pequenos fragmentos não possuem alto potencial para realização da atividade de coleta de semente mas exercem o papel fundamental de ligação entre os maiores fragmentos possibilitando o trânsito de animais e o fluxo gênico entre populações de fragmentos distantes.

No dia 08 de dezembro de 2011, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou a Instrução Normativa N° 56, que obriga todos os coletores de sementes (pessoa física ou jurídica) a se credenciar junto ao órgão como Coletor de Sementes de Espécies Florestais. Dessa forma, cada coletor será vinculado a um número no RENASEM (Registro Nacional de Sementes e Mudas) e para exercer a atividade ele deve ser orientado e supervisionado por um engenheiro florestal ou agrônomo cadastrado no RENASEM como responsável técnico pela atividade de Coleta de Sementes Florestais. Com essa legislação em vigor, o MAPA espera acabar com as sementes florestais coletadas sem a orientação de um Responsável Técnico.

Além da formalização da figura do Coletor de Sementes que possui o direito de exercer a atividade de coleta, a IN N° 56 também criou a figura do Produtor de Sementes, que possui o direito de comercializar sementes florestais emitindo além da nota fiscal, um termo de conformidade da semente florestal. Este termo reforça as características profissionais e técnicas do setor, pois obriga o fornecedor a informar ao cliente algumas informações fundamentais como a identidade da espécie (nome científico e nome vulgar), o número do lote e informações técnicas como pureza e porcentagem de germinação. Esse termo funciona como um rótulo de qualidade do produto, pois a realização dos testes é desenvolvida por um laboratório credenciado no MAPA e apto para analisar as sementes da espécie em questão.

Apesar do termo de conformidade da semente florestal obrigar o fornecedor a informar e garantir as características físicas (peso e pureza) e fisiológicas (porcentagem de germinação) da semente comercializada, o termo não obriga que seja informado o local em que foi

realizada a coleta (origem genética da semente) e nem a quantidade de matrizes das quais foram coletadas as sementes para formação do lote (item de preenchimento facultativo do Termo de Conformidade). A informação que confere rastreabilidade ao produto (local de coleta e origem genética) fica restrita ao MAPA através do preenchimento do anexo IV da IN N° 56 (Declaração da Fonte de Sementes) não possibilitando que o comprador tenha acesso a essas informações. A Associação dos Produtores de Sementes e Mudas Florestais do Estado do Rio de Janeiro – Pro Mudas Rio, coloca essa como sendo uma das principais críticas em relação a IN N° 56 considerando que o responsável técnico do projeto de restauração precisa conhecer a origem do material genético a ser implantado para poder julgar se ele é compatível ou não com o local de plantio.

Condições edafoclimáticas relacionadas à temperatura, solos, pluviosidade e umidade relativa do ar podem conduzir as populações presentes a uma adaptação genética funcional induzindo a formação de uma genética ecotípica que poderá exercer influência na época de florescimento, emissão de brotação, resistência a temperaturas extremas, tantos outros fatores vinculados às respostas que os vegetais apresentam considerando a influência do ambiente em que estão localizadas (SHIMIZU, 2007).

Em plantios de restauração, é recomendável que as matrizes fornecedoras de sementes possuam sua população instalada em condições edafoclimáticas semelhantes e para facilitar essa interpretação técnica é necessário que seja realizada a delimitação de zonas que possuam características diferentes (HIGA & SILVA, 2005). A existência deste tipo de zoneamento é fundamental para balizar as ações estratégicas de grandes projetos de restauração considerando que ele possibilita a redução dos custos de coleta e aumenta a efetividade dos plantios (SEBBENN, 2002).

Além de todos os critérios técnicos que devem ser observados para que se tenha sucesso na coleta de lotes de sementes com qualidade fisiológica e genética, o produtor de sementes também tem que estar atento à fenologia das diversas populações de cada espécie a ser coletada. Tonetto et al., (2013) relatam o baixo índice de sincronização entre indivíduos de *Eugenia involucrata* no que se refere a floração e frutificação, dificultando o planejamento da atividade de coleta e demandando maior dedicação do produtor de sementes com a atividade de acompanhamento fenológico. Além disso, os autores mencionam apenas 43,5% das árvores frutificaram no período de realização do trabalho.

3.2 – Fragmentação florestal

A cidade do Rio de Janeiro foi capital do país entre 1763 e 1960, tendo atraído uma grande população formada por imigrantes em busca de melhores condições de vida. Porém a ocupação do território refletiu em prejuízos ambientais irreparáveis. O roteiro da degradação se iniciou em ambientes com topografia plana para realização das atividades agropecuárias e expansão urbana e posteriormente, em áreas de encosta que foram utilizadas para fins agrícolas, principalmente no ciclo do café nos séculos XVIII e XIX (SANTANA, 2002). Com o crescimento populacional, esse episódio se repetiu em grande parte dos municípios do estado, gerando uma paisagem composta por ambientes naturais fragmentados e concentrada em áreas de topografia íngreme de difícil acesso.

A fragmentação de habitats é definida como sendo um processo que envolve a perda de áreas e a ruptura de sua continuidade. Como consequências, formam-se fragmentos que se caracterizam por apresentar menor área, maior proporção de borda e maior isolamento quando comparados ao fragmento anterior (FAHRIG, 2003).

A fragmentação de habitats em florestas tropicais tem sido apontada como uma das maiores preocupações da biologia da conservação. Essa argumentação se embasa em diversos estudos que mostram que a redução de áreas naturais tem consequência direta na manutenção da biodiversidade (HERMANN et al., 2005).

O processo de fragmentação também pode ocorrer naturalmente como consequência de variações climática, topográfica, formação de solos, e outros fatores edafoclimáticos (CONSTANTINO et al., 2003). Porém, atualmente, o processo de fragmentação das paisagens tem sido causado principalmente por ações antrópicas referentes a ações de desmatamento, construção de estradas, ocupação territorial urbana e ocupação territorial com atividades agropecuárias (FERREIRA et al., 2005).

A fragmentação deve ser entendida a partir da análise de processos espaciais, pois a modificação na estrutura da paisagem atua diretamente na dinâmica das populações causando risco de imigração e até de extinção (METZGER, 1999).

MacArthur e Wilson (1967) elaboraram a *teoria de biogeografia de ilhas*, para explicar o que eles consideravam como sendo as três características básicas da biotas insulares. Nesta teoria, eles consideram que (a) o número de espécies aumenta com o aumento do tamanho da ilha; (b) o número de espécies diminui com o aumento da distância para o continente mais próximo ou outra fonte de espécies; (c) ocorre uma mudança contínua na composição de espécies, como resultado de colonizações e extinções, mas o número de espécies permanece aproximadamente o mesmo em um patamar.

A primeira característica da *teoria de biogeografia de ilhas* serve como base teórica para explicar o que ocorre em um ecossistema florestal quando ele passa por um processo de fragmentação no qual devido à redução de tamanho, a “ilha” tende a apresentar menos indivíduos e menos espécies. Porém, a segunda característica desta teoria deve ser acompanhada por reflexões quando aplicada em ambientes terrestres considerando que neste caso as “ilhas” (fragmentos) não estão cercadas por água e sim por diferentes ambientes que interagem de diferentes formas com o fragmento (BENNETT, 2003).

Seoane (2010) menciona que área com produção silvicultural é uma matriz mais permissiva ao trânsito da fauna do que um pasto degradado e que quando a matriz é mais permissiva, maior será a facilidade de troca de gametas e a dispersão de sementes de fragmentos diferentes. Desta forma os fragmentos irão apresentar diferentes níveis de isolamento relacionados diretamente ao tipo de ambiente que os separa.

Awade & Metzger (2008) analisaram que aves que habitam sub-bosque não costumam cruzar áreas vulneráveis e expostas (desmatadas) quando a distância nessas áreas é maior ou igual a 40 metros. Evidências como essa corroboram com a afirmação de que a fragmentação florestal prejudica a realização de trocas genéticas, cruzamentos e dispersão entre populações quando comparados com remanescentes contínuos (AGUILAR et al., 2008). Dessa forma, a distância entre os fragmentos e os hábitos dos animais dispersores pode ser determinante para o fluxo gênico entre populações localizadas em fragmentos distintos.

3.3 – Consequências da fragmentação na estrutura genética populacional

Uma das principais consequências ambientais da lógica de ocupação desordenada adotada na cidade do Rio de Janeiro, que posteriormente se expandiu para os demais municípios do estado, é a redução da variabilidade genética das populações arbóreas que em

alguns casos, foram colocadas em risco de extinção (GILBERTONI & CAVALCANTI, 2000).

Segundo Freire (2005), a importância da variabilidade genética nas populações está relacionada à adaptação e à tolerância das espécies a condições edafo-climáticas e a resistência a novos patógenos e pragas. As espécies necessitam de variabilidade genética para dar continuidade à evolução, se adequar às alterações no ambiente em que estão instaladas, para conseguir ocupar novos ambientes, para resistir ao ataque de predadores e hospedeiros, para se adaptar a organismos simbióticos e para superar competidores (FRANKEL & SOULÉ, 1981). Esses autores afirmam que quanto maior for a variabilidade genética dentro de uma população, maior será a sua longevidade e desta forma, a manutenção da variabilidade genética é a base para a conservação das espécies.

A ocorrência de alterações na estrutura genética de uma população tem duas origens, sendo a primeira em processos sistemáticos, como mutações, fluxo gênico, e a seleção natural e a segunda em processos dispersivos, como a deriva genética (FALCONER & MACKAY, 1996).

Um dos principais efeitos da fragmentação florestal é a redução na quantidade de indivíduos das populações presentes no fragmento. Dependendo da severidade desta redução, as populações remanescentes podem ter um tamanho insuficiente (menor que o mínimo adequado) para manter sua normal continuidade e evolução perdendo sua variação genética. Nesses casos, as populações fragmentadas sofrem duas consequências, sendo elas, a alteração na frequência de genes em relação a frequência original da população, fenômeno conhecido como deriva genética (consequência a curto prazo) e o aumento de cruzamentos endogâmicos originados da auto-fecundação e troca de gametas entre indivíduos aparentados (consequência a longo prazo) (KAGEYAMA et al., 1998).

O problema genético de endogamia contribui para a formação de sementes e mudas inviáveis, principalmente considerando que a maioria das espécies florestais é alógama, ou seja, necessita trocar gametas com outro indivíduo para que a polinização se realize (BAWA et al., 1985). Outra característica da maioria das espécies florestais é uma frequência considerável de alelos recessivos de efeito deletérios que ao se combinarem em homozigose resultam na formação de indivíduos com menor percentual de sobrevivência e reprodução. Isso pode ser observado na prática a partir da observação de indivíduos que apresentam baixa ou nenhuma produção de sementes viáveis ou de baixo vigor, mudas defeituosas e de pigmentação anormal, plantas incapazes de se reproduzir e outras anomalias (DUDA & FENSTER, 2000).

Estudos empíricos confirmam que a redução de indivíduos nas populações leva a uma redução na variabilidade genética desta população associado à fragmentação dos habitats. Young et al. (1996) mostraram que existe uma relação positiva entre o tamanho das populações e a riqueza de alelos em locos enzimáticos para populações de espécies herbáceas penenes (*Salvia pratensis*, *Scabiosa columbaria* e *Gentiana pneumonanthe*) e para a espécie arbórea *Eucalyptus albens*. Nesse estudo, os autores mencionam que geralmente, os alelos perdidos são os que se apresentavam em baixas frequências nas populações originais.

Estudando a estrutura genética de populações de *Chorisia speciosa* em fragmentos florestais na região de Bauru (SP), Souza, (1997) constatou que em três fragmentos pequenos (25, 23 e 50 hectares) houve perda de alelos variando de 5% a 16% quando comparadas a um fragmento grande (200 hectares) devido ao efeito da fragmentação.

Ao estudar os efeitos que a forma, a área e o nível de isolamento dos fragmentos causavam na diversidade de espécies florestais nos fragmentos, Hill & Curran (2003), concluíram que os grandes fragmentos continham maior proporção de espécies raras do que os fragmentos menores e de forma irregular, que apresentavam em sua regeneração grandes

proporções de espécies pioneiras. Sezen et al., (2005) discutem que fragmentos perturbados que recebem uma grande quantidade de material genético de poucos indivíduos sofrem com o efeito fundador no qual apenas o material genético que chegou ao ambiente com grande quantidade irá representar a espécie naquele local. Neste caso, haverá um baixo nível de variabilidade genética na população do fragmento.

O efeito fundador é verificado em vários fragmentos secundários da Mata Atlântica que após terem sofrido com a supressão de sua vegetação original passaram pelo processo de regeneração natural a partir do fornecimento de grandes quantidades de sementes originadas de poucos indivíduos (SEZEN et al., 2005). Em ações de restauração nas quais a origem do material genético não é observada, o efeito fundador pode ser induzido pela própria ação de restauração. Para executar ações de restauração efetivas deve ser utilizado sementes proveniente de área compatível com a área de plantio conservando os genótipos adaptados ao local e garantindo longevidade a floresta implantada (O'BRIEN & KRAUSS, 2010).

Considerando os possíveis problemas genéticos inseridos nas populações que sofreram com a fragmentação de seu habitat é necessário que sejam realizados estudos que visem analisar os parâmetros métricos quantitativos dos fragmentos possibilitando a descrição da paisagem. A partir deste ponto será possível analisar a distribuição e a organização dos fragmentos na paisagem, definir o percentual da área ocupado por vegetação nativa, estudar a proporção do efeito de borda em cada fragmento, entre outros. Essas análises servirão como embasamento para balizar as decisões técnicas relacionadas à priorização da necessidade de preservação e seleção de fragmentos com potencial para fornecer sementes com variabilidade genética adequada (LIMA, 2008).

3.4 – Fatores de caracterização da estrutura da paisagem

A estrutura da paisagem apresenta forte influência sobre a dinâmica das populações, interferindo no seu risco de extinção e no seu deslocamento ao longo da paisagem (METZGER, 1999).

Para analisar a influência que uma determinada paisagem possa estar exercendo sobre as populações nela inserida, é necessário que sejam utilizados descritores quantitativos que relacionem as características da paisagem analisada com os processos ecológicos envolvidos no contexto (TURNER et al., 2001).

Na literatura existem trabalhos que utilizaram diferentes métricas para descrever as paisagens e seus fragmentos, porém é necessário compreender que poucas medidas primárias podem ser extraídas dos fragmentos como, por exemplo, a área, o perímetro, a fisionomia da área de entorno e o nível de proximidade com outros fragmentos. Sendo assim, a grande maioria das métricas aplicadas nos estudos de caracterização de paisagens utilizam essas medidas e ou fazem relações secundárias derivadas da integração entre elas para possibilitar a leitura e compreensão da paisagem (PIMENTEL, 2011).

A área é uma característica primária fortemente relacionada com o potencial que o fragmento possui em manter uma população em seu interior (RAVAN & ROY, 1993). Também é considerada o fator de maior importância na conservação de áreas silvestres pois fragmentos com áreas maiores possuem maior número de espécies e uma proporção maior de espécies raras (HILL & CURRAN, 2003). A literatura apresenta relações diretas entre a área do fragmento e alguns processos ecológicos o que torna o envolvimento desta variável na caracterização das paisagens algo fundamental.

Lang e Bleschke, (2009) mencionam que a disponibilidade de área é um fator decisivo para manter o número mínimo de indivíduos na população. Estes autores consideram que a sobrevivência e a longevidade das populações estão condicionadas a presença de mais indivíduos do que o número mínimo para a espécie.

Outra característica primária envolvida na caracterização da estrutura da paisagem é o perímetro do fragmento. O perímetro pode ser facilmente relacionado com a área do fragmento e a partir desta relação pode-se analisar que quantidade do fragmento está exposta ao efeito de borda. Este efeito ocorre no perímetro do fragmento em áreas transformadas abruptamente e que deixam de possuir as características de áreas centrais do fragmento e passam a apresentar características de áreas de “fronteira” que sofrem influencia direta do habitat predominante no entorno do fragmento (METZGER, 1997). Este autor menciona também que o efeito de borda promove profundas mudanças na intensidade dos fluxos biológicos.

Entre as principais alterações ocasionadas pelo efeito de borda estão a alteração no fluxo de radiação incidente, de umidade e de temperatura do ar e do solo, a incidência de ventos e o fluxo da água no ar. Essas alterações são a principal causa dos impactos sofridos pelas comunidades e populações que habitam o fragmento (BENITEZ-MALVINO, 2003).

Scariot (1998) menciona que a severidade com que o efeito de borda influencia no fragmento está relacionada diretamente com o fator forma. O fator forma trabalha a razão entre o perímetro e a área do fragmento (Perímetro/Área). Este cálculo indica a proporção do fragmento que está exposta ao efeito de borda de forma que um resultado maior está relacionado com maior exposição do fragmento aos efeitos de borda. Outra forma de avaliar a incidência com que o efeito de borda influencia no fragmento é utilizando o modelo Centro/Área que se baseia na quantificação da distância de penetração da borda, com o objetivo de calcular a área central do fragmento que não é afetada pelo efeito de borda (LAURANCE & YENSEN, 1991).

A terceira característica mensurável de influencia direta na dinâmica ecológica do fragmento é o grau de isolamento em que o fragmento se encontra. Esta característica trabalha a questão envolvida no potencial que o fragmento possui em trocar espécies e materiais genéticos com outros fragmentos. O grau de isolamento pode afetar o fragmento reduzindo a riqueza e a composição genética das populações devido à interrupção do fluxo gênico e devido ao acréscimo de endocruzamentos (SCARIOT, 1998). Uma alternativa para recuperar a sustentabilidade e longevidade dos fragmentos é interligá-los utilizando corredores ecológicos, pois desta forma o fluxo gênico entre os fragmentos torna-se viável (VIANA & PINHEIRO, 1998)

Existem dois fatores que influenciam o grau de isolamento do fragmento, sendo eles a distância para o fragmento mais próximo e as características do ambiente que envolve o fragmento. Quando é trabalhado o fator grau de isolamento do fragmento sob a ótica dos processos envolvidos na dinâmica ecológica de populações florestais arbóreas, a classificação da distância entre os fragmentos como curta ou longa e a classificação do ambiente que envolve o fragmento como permeável ou impermeável depende diretamente do agente polinizador e do agente dispersor de cada espécie.

4 – MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Mapeamento dos fragmentos florestais

O mapeamento dos fragmentos florestais do estado do Rio de Janeiro foi realizado pela Secretaria Estadual do Ambiente – SEA-RJ, através da Gerencia de Geoprocessamento e Estudos Ambientais – GEOPEA. Foram utilizadas imagens do satélite Landsat 5 (sensor TM) obtidas no ano de 2010, as quais foram processadas e vetorizadas no software ArcGIS 10, o que resultou em um mapeamento de escala 1:100.000.

A SEA-RJ adotou essa escala considerando que o objetivo do mapeamento era o de fornecer indicadores e diretrizes para balizar tomadas de decisões estratégicas por parte do estado. Considerando a grade extensão territorial e o objetivo da SEA-RJ, a escala de 1:100.000 está adequada. Porém, é necessário mencionar que a escala utilizada no mapeamento é considerada alta (pouco detalhada) quando o foco do trabalho é mapear e delimitar fragmentos florestais. Para minimizar os efeitos das falhas previstas pela utilização desta escala será adotado neste trabalho a utilização de apenas uma casa decimal nos cálculos realizados e nos resultados obtidos.

Na metodologia adotada pela SEA-RJ para diferenciar as fisionomias vegetais, foram coletadas amostras em campo de cada feição e estas foram submetidas ao processamento de classificação supervisionada no programa PCI Geomatics 10, utilizando a máxima verossimilhança (MAXVER) e uma filtragem em 3x3 para eliminar fragmentos de pixels na classificação.

Imagens classificadas apresentam erro posicional e erro temático. Entende-se como erro posicional a precisão espacial do mapa, este erro está associado à escala do mapa. O erro temático pode ser introduzido por desacerto ou incerteza no reconhecimento das feições, que irá influenciar na classificação das categorias presentes no mapa. No mapeamento em questão, a avaliação da exatidão apresentou um coeficiente de concordância total 89,33% de acordo com sua matriz de erros, ou seja, estão previstos neste mapeamento um erro de classificação de até 10,67% no total do arquivo.

A figura 1 exemplifica um erro temático resultante do processamento adotado que foi verificado através da sobreposição dos polígonos (extraídos do arquivo cedido pelo INEA para elaboração deste trabalho) e a imagem visualizada através do software do Google Earth Pro. Nesta figura o polígono pertence a feição de Floresta Atlântica mas encontra-se sobreposto a uma área de cultivo agrícola (coqueiral).



Figura 1: Exemplo de erro temático resultante do processamento de classificação sistematizada do arquivo disponibilizado pelo INEA.

Inicialmente o arquivo cedido pelo INEA possuía 3.849 polígonos classificados de acordo com a sua fitofisionomia (campos de altitude, mangue, restinga, vegetação úmida, Floresta Atlântica em estágio inicial-médio e Floresta Atlântica em estágio médio-avançado) e 10.307 polígonos representando outras feições (água, sombra, afloramento rochoso, pastagem, cultura permanente, apicum, reflorestamento, solo exposto, área urbana de baixa densidade e área urbana). Todos os polígonos estavam agrupados de acordo com as regiões hidrográficas (de I a X) (Figura 2).

A primeira etapa referente ao processamento deste arquivo foi gerar um mapa em que estivessem presentes apenas os fragmentos de vegetação maiores ou iguais a 10 hectares (Figura 3), isolando-os de polígonos referentes às demais feições, pois estes poderiam tornar o processamento do arquivo mais demorado

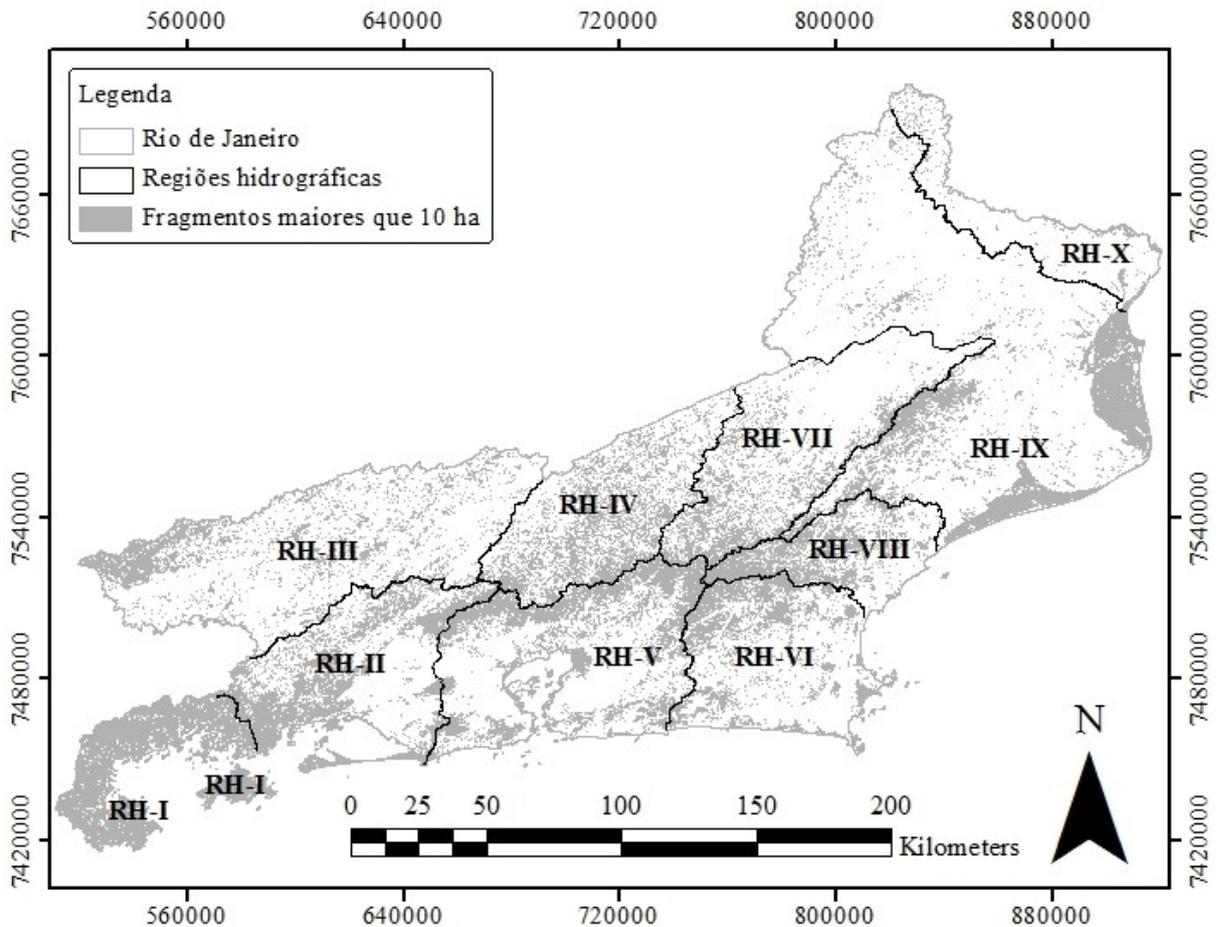


Figura 2: Mapa dos fragmentos de vegetação com área maior ou igual a 10 hectares presentes em cada uma das 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro no ano de 2010.

Em seguida os polígonos classificados como “Floresta Atlântica em estágio inicial-médio” e “Floresta Atlântica em estágio médio-avançado” foram associados e classificados como “Floresta Atlântica”. Este processamento objetivou dissolver fragmentos menores que estavam localizados dentro ou de forma adjacente a fragmentos maiores quando eles haviam sido classificados em estágios diferentes. Para isso utilizou-se a função “Merge” para unificar os fragmentos e facilitar a sua renomeação e em seguida utilizou-se a função “Explode Multipart Feature” para retomar a individualidade de cada polígono (Figura 3). Todos esses procedimentos foram realizados no programa Arcgis 10, disponibilizado pelo Laboratório Geoflora do Departamento de Silvicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Este mesmo procedimento foi realizado dentro de cada classe de vegetação para isolar os fragmentos que estavam separados no mapa, mas que constavam de forma unificada na tabela de atributos. Foi necessário realizar esta etapa para evitar que os dados primários referentes à área e ao perímetro de cada fragmento fossem mascarados pela junção de dois ou mais fragmentos.

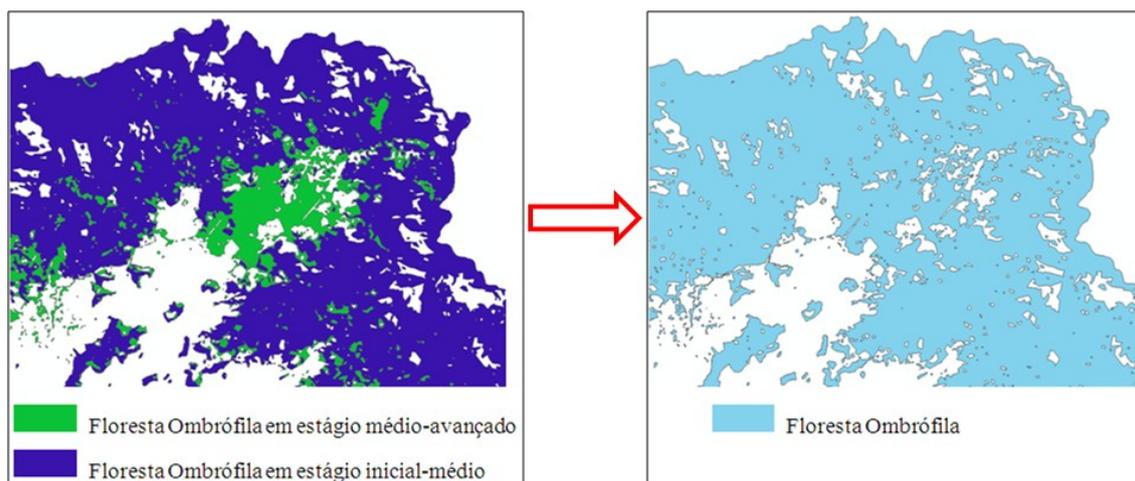


Figura 3: Exemplo do processamento de dissolução dos polígonos referentes a “Floresta Atlântica em estágio inicial-médio” e “Floresta Atlântica em estágio médio-avançado” em polígonos de feição denominada como “Floresta Atlântica”.

Por fim, foram subtraídos do mapa os fragmentos que possuíam área menor do que 10 hectares. Esta subtração foi realizada baseada no conceito de Vencovsky (1987), que propôs um tamanho populacional igual ou superior a 50 indivíduos para manter uma população geneticamente conservada reduzindo os danos causados pela depressão endogâmica. A definição da área mínima a ser considerada baseou-se no critério técnico de que populações maiores e menos perturbadas, geralmente estão presentes em fragmentos maiores que 10 ha (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007).

4.2 – Estudo dos fragmentos levantados

Para estudar os fragmentos florestais foram utilizadas as ferramentas de análises métricas da paisagem disponíveis no aplicativo de extensão do ArcGIS 10 conhecida como V-LATE (*Vector-based Landscape Analysis Tools Extension*). Esta extensão foi escolhida por ter sido desenvolvida especialmente para analisar as métricas da paisagem e por possuir uma interface simples e intuitiva.

A restrição deste aplicativo foi a demora no processamento dos dados e a incapacidade de processar algumas funções em fragmentos de forma muito complexa. No caso deste estudo, o software falhou apenas no processamento da função Core_Area (Buffer) para um único polígono, porém, esta falha foi notificada e seguida de instruções para fazer o processamento pelo software ArcGIS 10.

A utilização deste aplicativo possibilitou obter informações referentes às métricas de área, efeito de borda e isolamento e proximidade, as quais foram atribuídas a cada um dos 7064 fragmentos existentes no mapa. A seguir são apresentadas informações detalhadas sobre cada uma das análises métricas realizadas.

a) Área (Métrica de área)

A área corresponde a área ocupada por cada fragmento. O cálculo é feito considerando apenas a projeção horizontal do fragmento. (Unidade utilizada: Metros quadrados).

b) Área núcleo (Métrica de área)

A área núcleo (Core_area) é definida como a área do fragmento que não sofre com os efeitos de borda. Para calcular esta área, considerou-se que o efeito de borda atua de forma mais representativa nos primeiros 100 metros partindo do perímetro do fragmento e indo em direção ao seu centro. Essa metragem foi utilizada baseada no trabalho de Ferreira & Laurance (1997), que concluíram que nesta faixa existe maior mortalidade de árvores. (Unidade utilizada: Metros quadrados).

c) Quantidade de áreas núcleo (Métrica de área)

A quantidade de áreas núcleo (N_Core) de cada fragmento indica o quão fragmentado está o núcleo do fragmento. (Unidade: Unitária)

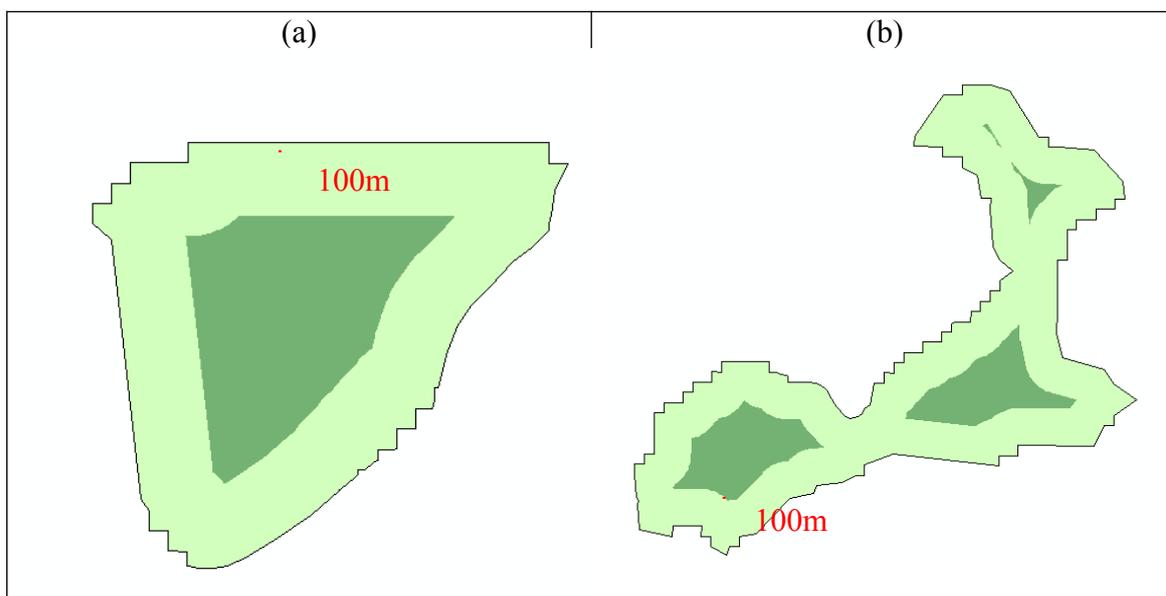


Figura4: (a) Fragmento com apenas uma área núcleo; N_Core = 1 e (b) fragmento com quatro áreas núcleo; N_Core = 4.

d) Percentual de área núcleo (Métrica de área)

O percentual de área núcleo (Core_Index) especifica a quantidade do fragmento que é composta por área núcleo (Unidade: Percentual).

e) Índice de dimensão fractal (Métrica de efeito de borda)

O índice de dimensão fractal (Frac_Dim) indica a quantidade de borda a que o fragmento está exposto. Para isso, ele compara a forma do fragmento com formas regulares (círculos). Quando a forma do fragmento tende para uma forma regular, o índice tende para 1 e quando a forma do fragmento tende para uma forma complexa, o índice tende para 2.

Fórmula utilizada para calcular o índice de dimensão fractal:

$$\text{Frac_Dim} = \frac{\ln A}{\ln P + \ln K} \quad 1 \leq \text{Fract} \leq 2$$

Em que:

Frac_Dim = Índice de dimensão fractal (Unidade adimensional – O índice varia de 1 até 2);

P = Perímetro do fragmento (m);

A = Área do fragmento (m²);

K = Constante responsável pela homogeneização dos padrões de invariância escalar de fragmentos (Adimensional).

f) Índice do fator de forma (Métrica de efeito de borda)

O índice do fator de forma (Shape) expressa a forma dos fragmentos relacionando a razão entre perímetro e área comparada com a forma padrão de um círculo. Sendo assim, os fragmentos que possuem formato circular irão apresentar seu índice de fator de forma igual a 1 e conforme a forma do fragmento se afasta do formato circular, o índice do fator de forma aumenta.

Fórmula utilizada para calcular o índice do fator de forma (Shape):

$$\text{Shape} = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} \quad 1 \leq \text{Shape} \leq \infty$$

Em que:

Shape = Índice do Fator de Forma (Unidade adimensional – O índice varia de 1 até infinito);

P = Perímetro do fragmento (m);

A = Área do fragmento (m²).

A Tabela 1 e a Figura 5 ilustram a relação entre as métricas de efeito de borda Frac_Dim (índice de dimensão fractal) e Shape (índice de forma) dos fragmentos.

Tabela 1: Comparação entre os valores atribuídos pela função Shape e Frac_Dim para quatro fragmentos (variando na sequência crescente de uma forma simples e regular para uma forma complexa e irregular)

Fragmento	Área (m ²)	Perímetro (m)	Fator de Forma (Shape)	Dimensão Fractal (Frac_Dim)
1	110894,87	1257,85	1,066	1,229
2	117455,05	2426,79	1,998	1,335
3	207293,67	4817,73	2,985	1,385
4	337946771,46	1965425,45	30,160	1,476

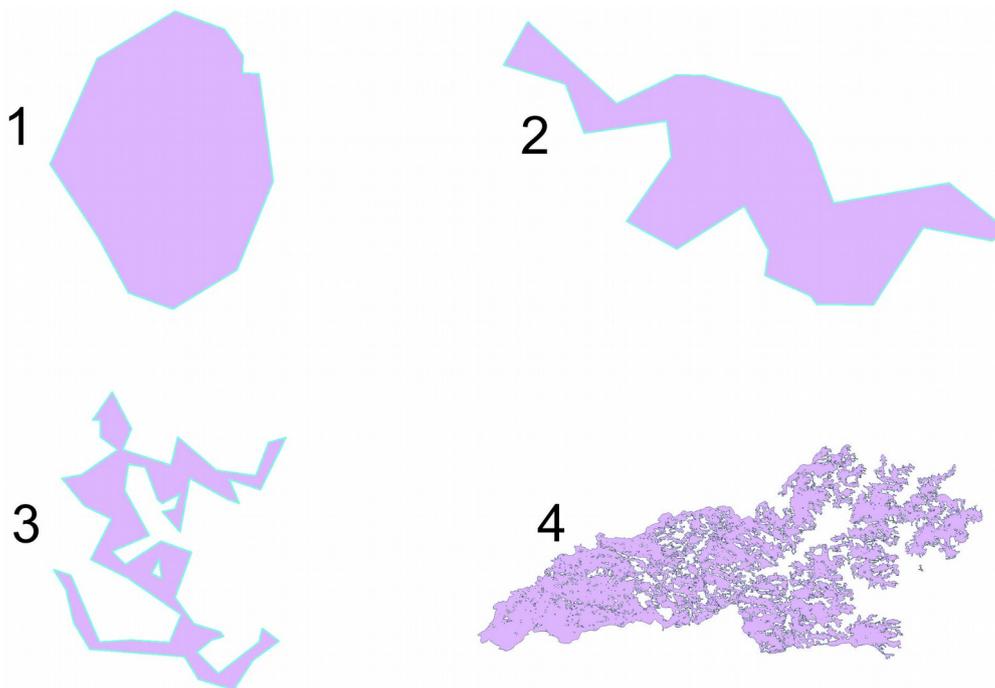


Figura 5: Imagem da projeção horizontal dos fragmentos citados na Tabela 1

g) Distância para o fragmento mais próximo (Métrica de isolamento e proximidade)

A distância do vizinho mais próximo (NN_Dist) calcula a menor distância entre o perímetro do fragmento analisado até o perímetro do fragmento de maior proximidade. Mensura o potencial que o fragmento tem de realizar trocas genéticas com outros fragmentos. (Unidade utilizada: Metros).

h) Área do fragmento mais próximo (Métrica de isolamento e proximidade)

A área do fragmento mais próximo (NN_Area) considera a dimensão do fragmento mais próximo ao polígono em questão. Considerou-se que polígonos próximos a fragmento de grandes dimensões sofrem influencia gênica positiva, o que lhes confere aumento no seu potencial para coleta de sementes. (Unidade utilizada: Hectares).

i) Índice de potencial de conservação dos fragmentos

Considerando que as características analisadas possuem unidades e amplitudes diferentes, foi necessário reescalonar os valores para permitir a comparação de seus pesos na equação de conservação dos fragmentos. Para isso foi utilizada a equação a seguir na qual as diferentes unidades trabalhadas foram convertidas para um índice que varia de 0 (baixo potencial de conservação) até 100 (alto potencial de conservação).

$$Y = \frac{X - X_{\text{Min}}}{X_{\text{Max}} - X_{\text{Min}}} * 100, \quad 0 \leq Y \leq 100$$

Em que:

Y = Valor reescalado;

X = Valor observado (a ser reescalado);

X_{Max} = Valor máximo observado na variável métrica X;

X_{Min} = Valor mínimo observado na variável métrica X.

Para evitar a influência negativa que os valores altos e discrepantes exercem sobre os demais valores, todos os *outliers* superiores receberam o valor máximo de reescalonamento (igual a 100) e foram removidos do cálculo de reescalonamento dos demais fragmentos. Esse procedimento foi realizado para todas as variáveis. Para a identificação do limite superior dos valores que seriam reescalados foi utilizada a fórmula abaixo. Valores maiores que os números referentes ao limite superior de cada variável foram considerados como sendo *outliers*. É válido destacar que não foram observados *outliers* inferiores (valores inferiores ao limite inferior).

$$LS = Q3 + 1,5(Q3 - Q1)$$

Em que:

LS = Limite superior

Q3 = Terceiro quartil ou quartil superior (valor aos 75% da amostra ordenada)

Q1 = Primeiro quartil ou quartil inferior (valor aos 25% da amostra ordenada)

Todo o processamento de análise dos fragmentos foi realizado separadamente para cada uma das cinco fisionomias vegetais definidas no mapa (campos de altitude, Floresta Atlântica, restinga, mangue e vegetação úmida). Optou-se por respeitar a individualidade das diferentes fisionomias para que cada fragmento florestal fosse analisado em comparação com outros fragmentos de mesma natureza.

Essa metodologia evita alguns equívocos, como por exemplo, considerar que um fragmento de Floresta Atlântica seja o vizinho mais próximo (NN_Dist) de um fragmento de mangue sendo que esta análise objetiva mensurar o grau de dificuldade que o fragmento tem em realizar trocas genéticas com o fragmento mais próximo. No caso do processamento individualizado por fisionomias, apenas fragmentos de mesma fisionomia podem ser considerados vizinho mais próximo.

Esse Procedimento também evitou comparações dimensionais entre fragmentos de Floresta Atlântica (área do maior fragmento = 346.724,37 ha) com os fragmentos de campos de altitude (área do maior fragmento = 1.340,74 ha).

4.3 – Classificação dos fragmentos florestais

Considerando que as métricas analisadas possuem diferentes relevâncias no índice de potencial de conservação dos fragmentos, foram atribuídos diferentes pesos para cada métrica analisada e para cada aspecto listado no item 4.2. Para definir os pesos que seriam atribuídos a cada aspecto, utilizou-se a metodologia de Processo Analítico Hierárquico – AHP, (Saaty, 1977), utilizando como ferramenta de processamento o software *Make It Rational* disponível para download no site www.makeitrational.com.

Esta metodologia é amplamente utilizada no meio acadêmico e no meio empresarial para a tomada de decisões, pois integra ao fator psicológico de escolha ao fator matemático, reduzindo as possibilidades de incoerência no momento de priorizar quais fatores são mais relevantes para a tomada de decisões.

No caso do estudo em questão, a metodologia permitiu a estruturação do problema por meio da qualificação dos seus elementos (métricas da paisagem) e do relacionamento entre os mesmos (Figura 6).

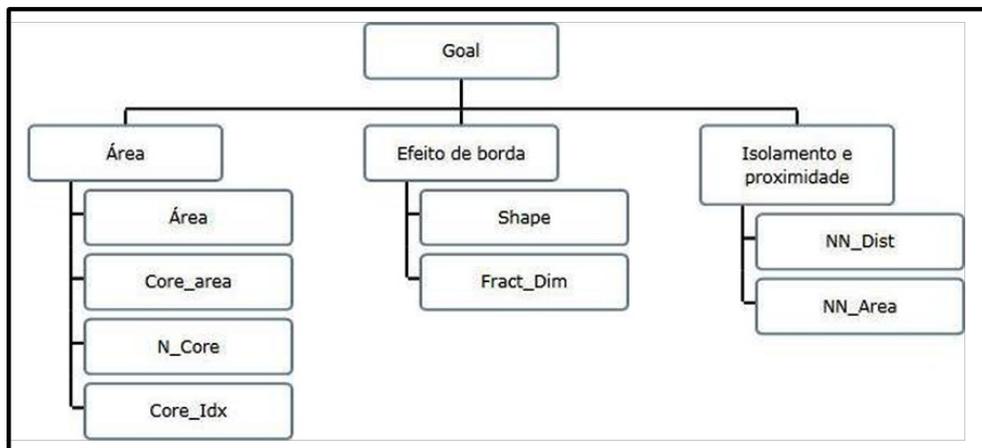


Figura 6: Organograma estrutural elaborado no software *Make It Rational* e utilizado para auxiliar na atribuição de peso a cada análise métrica. No qual Core_area = Área Núcleo; N_Core = Quantidade de áreas núcleo; Core_Idx = Percentual de área núcleo; Frac_Dim = Índice de dimensão fractal; Shape = Índice do fator de forma; NN_Dist = Distância para o fragmento mais próximo e NN_Area = Área do fragmento mais próximo.

A vantagem da utilização da metodologia AHP é a resposta que ela proporciona em relação à coerência das definições pessoais, associando a elas um índice que considera o conjunto de decisões tomadas. Para isso, foi necessário comparar entre si todas as métricas utilizando como referência uma escala contínua de nove pontos e classificados segundo a importância relativa entre eles (Figura 7).

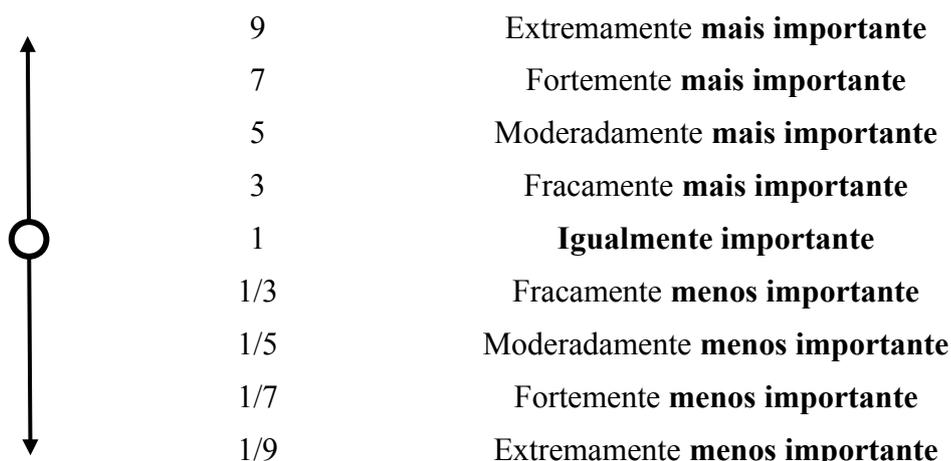


Figura 7: Escala contínua para elaboração da matriz de comparação pareada seguindo o Processamento Analítico Hierárquico - AHP. Fonte: Leão (2005).

4.3 Análise do potencial de coleta nos fragmentos (PCF)

Após a padronização dos dados e definição do peso de cada variável, foi realizada a análise por critérios múltiplos seguindo a metodologia proposta por Longley et al., (2005) com o objetivo de agrupar em um único número classificatório o somatório de cada variável observada considerando o peso de cada métrica analisada. Para isso, foi determinado o potencial de coleta do fragmento (PCF) utilizando a equação abaixo.

$$PCF = Area_{reescal.} * Peso_{Area} + Core_Area_{reescal.} * Peso_{Core_Area} + N_Core_{reescal.} * Peso_{N_Core} + Core_Idx_{reescal.} * Peso_{Core_Idx} + Frac_dim_{reescal.} * Peso_{Frac_Dim} + Shape_{reescal.} * Peso_{Shape} + NN_Dist_{reescal.} * Peso_{NN_Dist} + NN_Area_{reescal.} * Peso_{NN_Area}$$

Em que:

$_{reescal.}$ = Valor observado após transformação de reescalonamento;
 Peso = Peso atribuído a métrica pela metodologia AHP.

Algumas métricas estudadas apresentam correlação positiva com o potencial para a realização de coleta de sementes, como Área, NN_Area, Core_Área e Core_Index. Porém as demais métricas analisadas, apresentam correlações negativas com o potencial do fragmento para a coleta de sementes (Shape, Dim_Frac, NN_Dist, N_Core). Nestes casos, após o reescalonamento, os valores foram submetidos à fórmula abaixo, antes de serem utilizados na equação de Potencial do Fragmento mencionada acima.

Valor utilizado na equação de PCF = 100 - Valor reescalonado.

Após a definição da nota referente ao potencial que cada fragmento apresenta para a realização da atividade de coleta de semente (PCF), foi realizada a classificação dos fragmentos em três classes, sendo elas: Classe 1 (baixo potencial para realização da atividade de coleta de sementes), Classe 2 (médio potencial para realização da atividade de coleta de sementes) e Classe 3 (alto potencial para realização da atividade de coleta de sementes).

Para isso, o conjunto de notas referente ao potencial do fragmento para a atividade de coleta de cada uma das cinco fisionomias vegetais passou pelo seguinte processamento: Subtraiu-se o menor valor existente do maior valor existente para encontrar a amplitude em que as notas dos fragmentos se distribuem. Em seguida, esse intervalo de distribuição foi dividido em três partes iguais nas quais os fragmentos que ficaram com suas notas enquadradas dentro do primeiro terço do intervalo de distribuição (menores valores) foram considerados pertencentes a Classe 1, os fragmentos que ficaram com suas notas enquadradas dentro do segundo terço do intervalo de distribuição foram considerados pertencentes a Classe 2 e os fragmentos que ficaram com suas notas enquadradas dentro do terceiro terço do intervalo de distribuição (maiores valores) foram considerados pertencentes a Classe 3.

É válido destacar que foram testados outros tipos de critérios para classificação dos fragmentos utilizando como divisor de classes o valor do 33º e 66º percentil (na primeira ocasião) e o valor da média dos dados acrescido de \pm o desvio padrão (na segunda ocasião). Porém, como os dados não se distribuem de forma normal (muitos fragmentos com notas baixas e poucos fragmentos com notas altas) essas formas de classificação não se mostraram adequadas. A Figura 8 ilustra as etapas do processo para cálculo do *ranking* de PCF

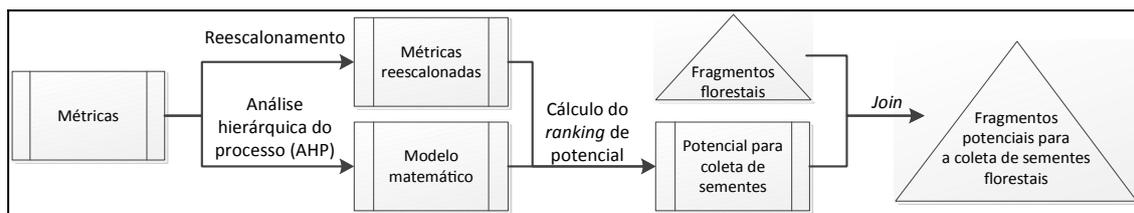


Figura 8. Fluxograma metodológico com as operações realizadas para a seleção de fragmentos potenciais para a coleta de sementes florestais. Fonte: Pimentel (2011).

4.4 – Potencial de Acessibilidade à Coleta nos fragmentos.

Após a identificação dos fragmentos com maior PDF, foram analisadas algumas questões referentes a possibilidade de coleta nesses fragmentos considerando a existência de unidades de conservação (restrição legal) e a declividade do terreno (restrição de acesso a área).

Para definir a declividade do terreno, foram utilizados dez arquivos raster SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) produzidos por Embrapa (2013) com resolução espacial de 90 metros. Juntos, os dez arquivos formam um mosaico que contemplou toda extensão do estado do Rio de Janeiro. Este mosaico foi utilizado como modelo digital de elevação (MDE) que serviu como base para as análises de declividade do terreno.

Antes de utilizar o mosaico de arquivos que deu origem ao MDE, foi aplicada a função “Fill” do software ArqGIS para corrigir eventuais erros de altitude em que aparecem depressões e elevações inexistentes no terreno. Após a correção do mosaico de arquivos, foi utilizada a função “Slope” do software ArqGIS para definir a declividade do terreno. Em seguida, foram delimitados os polígonos das áreas em que a declividade apresentou valores superiores a 45% (24,22°). Este valor foi definido como sendo o limite de declividade do terreno para a realização de coleta de sementes considerando que a partir dessa declividade o terreno passa a ser caracterizado como montanhoso (EMBRAPA, 1999).

A definição deste valor também considerou o esforço físico dos coletores. Considerando a declividade de 45%, se o coletor se deslocar linearmente por um quilômetro ele teria que subir e descer verticalmente 450 metros, altura equivalente a um prédio de 150 andares, considerando 3 metros por andar.

Outro fator considerado no estabelecimento dos critérios de dificuldade para a declividade foi o deslocamento em trilha. Segundo Machado (2005) o nível de dificuldade de uma trilha é considerado fácil, quando possui declividade inferior a 12%; média, quando possui declividade entre 12% e 20% e difícil, quando apresenta dificuldade superior a 20%.

É importante mencionar que a realização da atividade de coleta de sementes não é impossível de ser realizada em terrenos com declividade superior a 45%. Porém, este estudo considerou essa declividade como sendo restritiva devido às maiores dificuldades impostas ao coletor.

Para delimitar os polígonos referente às áreas em que existe restrição legal quanto à coleta de sementes devido à presença de unidades de conservação, utilizou-se um arquivo em formato Shapefile disponibilizado pelo INEA (atualizado em novembro de 2013) com a delimitação das unidades de conservação existentes do estado do Rio de Janeiro.

Os polígonos pertencentes a unidades de conservação de proteção integral foram considerados restritivos à realização da atividade de coleta, pois o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei 9985 de 18 de julho de 2000), assim determina. Em contrapartida, o SNUC considera a possibilidade de realização da atividade de coleta de semente nas unidades de conservação de uso sustentável desde que a atividade esteja prevista no plano de manejo da UC. Sendo assim foram realizadas consultas junto a Diretoria de Diversidade e Áreas Protegidas do INEA para identificar quais UCs de uso sustentável possuem plano de manejo. Os planos de manejo identificados foram lidos para verificar se eles contemplavam a realização da atividade de coleta de sementes.

Sempre que foi verificada a existência de sobreposição de área entre uma unidade de conservação restritiva e permissiva à coleta de sementes, a área de sobreposição foi considerada como “restritiva”.

Existem outros fatores restritivos à coleta de sementes em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) nas quais a coleta de sementes só é permitida para restauração da própria RPPN e as áreas de particulares nas quais os seus proprietários não permitem a entrada de coletores. Esses fatores restritivos não foram abordados neste trabalho considerando a dificuldade de mapear as áreas com essas características.

4.5 – Caracterização dos procedimentos de coleta realizados nos viveiros do Rio de Janeiro

Para estudar as procedimentos adotadas pelos coletores de sementes foram aplicados 20 questionários sob a forma de entrevista com produtores de mudas que também realizam a coleta de semente no estado do Rio de Janeiro.

Ao considerar que em 2010 o Diagnóstico de Produção de Mudanças de Espécies Nativas do Rio de Janeiro (SEA, 2010) constatou a existência de 70 viveiros no estado, a amostra de coletores entrevistados representa 28,57% do total de coletores do estado. Este valor pode ser considerado como representativo embora tenha havido um aumento do número de viveiros após 2010. As entrevistas foram realizadas com produtores selecionados ao acaso durante o II Seminário para o Desenvolvimento do Setor de Sementes e Mudanças Florestais do Estado do Rio de Janeiro, realizado no dia 07/11/2013 na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em Seropédica / RJ.

O questionário aplicado objetivou reunir dados que possibilitassem descrever os procedimentos adotadas pelos coletores de sementes. As respostas obtidas foram tabuladas e processadas com o auxílio do software Excel. Abaixo estão listadas as perguntas que constavam no questionário aplicado.

- Qual é a quilometragem média de deslocamento para coletar sementes?
- Qual a distância média percorrida dentro dos fragmentos florestais para coletar sementes?
- Realiza coleta de sementes em árvores isoladas? (sim / não)
- Realiza coleta de sementes na borda de fragmentos florestais? (sim / não)
- Realiza coleta de sementes dentro de fragmentos florestais? (sim / não)
- Qual o percentual de sementes coletadas (a) em árvores isoladas; (b) na borda de fragmentos florestais e (c) dentro de fragmentos florestais?

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Distribuição e classificação dos fragmentos no estado do Rio de Janeiro

Foram mapeados 6907 fragmentos maiores que 10 hectares no estado do Rio de Janeiro. Juntos, esses fragmentos possuem 1.308.113,6 hectares correspondentes a 29,9% da área do estado. A distribuição da área dos fragmentos nas regiões hidrográficas do estado estão na tabela 2. Considerando que a Mata Atlântica se encontra reduzida a 11% de sua extensão original (RIBEIRO et al., 2009), pode-se afirmar que o Rio de Janeiro está acima da média de conservação do bioma ao se tratar de percentual de áreas preservadas.

Tabela 2: Área das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, áreas de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha em cada região hidrográfica e percentual da região hidrográfica ocupado com fragmentos de vegetação.

Região Hidrográfica (RH)	Área (ha)		Área da RH ocupada com fragmentos de vegetação (%)
	Região hidrográfica	Fragmentos	
RH-I (Baía da Ilha Grande)	174.534,8	157.785,3	90,4
RH-VIII (Macaé e das Ostras)	198.903,0	90.565,7	45,5
RH-II (Guandu)	370.238,7	158.732,1	42,9
RH-IV (Piabanha)	355.421,4	131.732,5	37,1
RH-V (Baía de Guanabara)	481.749,6	178.183,5	37,00
RH-VI (Lagos São João)	362.863,6	115.931,2	31,9
RH-VII (Rio Dois Rios)	437.573,3	101.034,9	23,1
RH-III (Médio Paraíba do Sul)	643.460,7	128.938,8	20,0
RH-IX (Baixo Paraíba do Sul)	1.157.119,2	227.496,8	19,7
RH-X (Itabapoana)	197.572,7	17.712,8	9,0
Total	4.379.437,2	1.308.113,6	29,9

A região hidrográfica I (Bahia da Ilha Grande) apresentou o maior percentual de área coberta com vegetação (157.785,3 ha / 90,4 %). Por possuir grande parte do seu território coberto por fragmentos esta área não tem sido foco de atividades de restauração por apresentar-se altamente conservada.

Em contrapartida, as regiões hidrográficas III (Médio Paraíba do Sul), VI (Lagos São João), VIII (Macaé e das Ostras) e X (Itabapoana) apresentam menos de ¼ de sua área coberta por fragmentos maiores que 10 hectares. Respectivamente, cada uma dessas regiões hidrográficas apresenta 20,0%, 23,1%, 19,7% e 9,0% de área com fragmentos maiores que 10 hectares. Estas quatro regiões hidrográficas apresentam menor percentual de áreas de fragmentos maiores que 10 hectares, o que as caracteriza como regiões que demandam ações

de restauração. Dentre essas, a X região hidrográfica (Itabapoana) se destaca negativamente por apresentar 17.712,8 hectares de fragmentos com mais de 10 hectares que representam apenas 9% da região hidrográfica).

A maior parte das áreas do estado que foram consideradas pelo INEA como áreas alvo de restauração estão localizadas nas regiões hidrográficas III, VI, VII, IX e X (Tabela 3; Figura 9). Além desta, as regiões hidrográficas II (Guandu) e V (Baía de Guanabara) também não são apontadas pelo INEA como alvo de projetos de restauração. Porém, nestes casos essa situação pode ser relacionada ao alto índice demográfico dessas regiões que reflete em um baixo número de áreas disponíveis para implantação de projetos de restauração. Isto permite constatar que três das quatro regiões hidrográficas que apresentam menos de $\frac{1}{4}$ de sua área coberta por fragmentos de vegetação maiores que 10 hectares foram indicadas pelo estado como áreas-alvo para restauração. Apenas a região hidrográfica VIII (Macaé e das Ostras) não apresentou esse perfil.

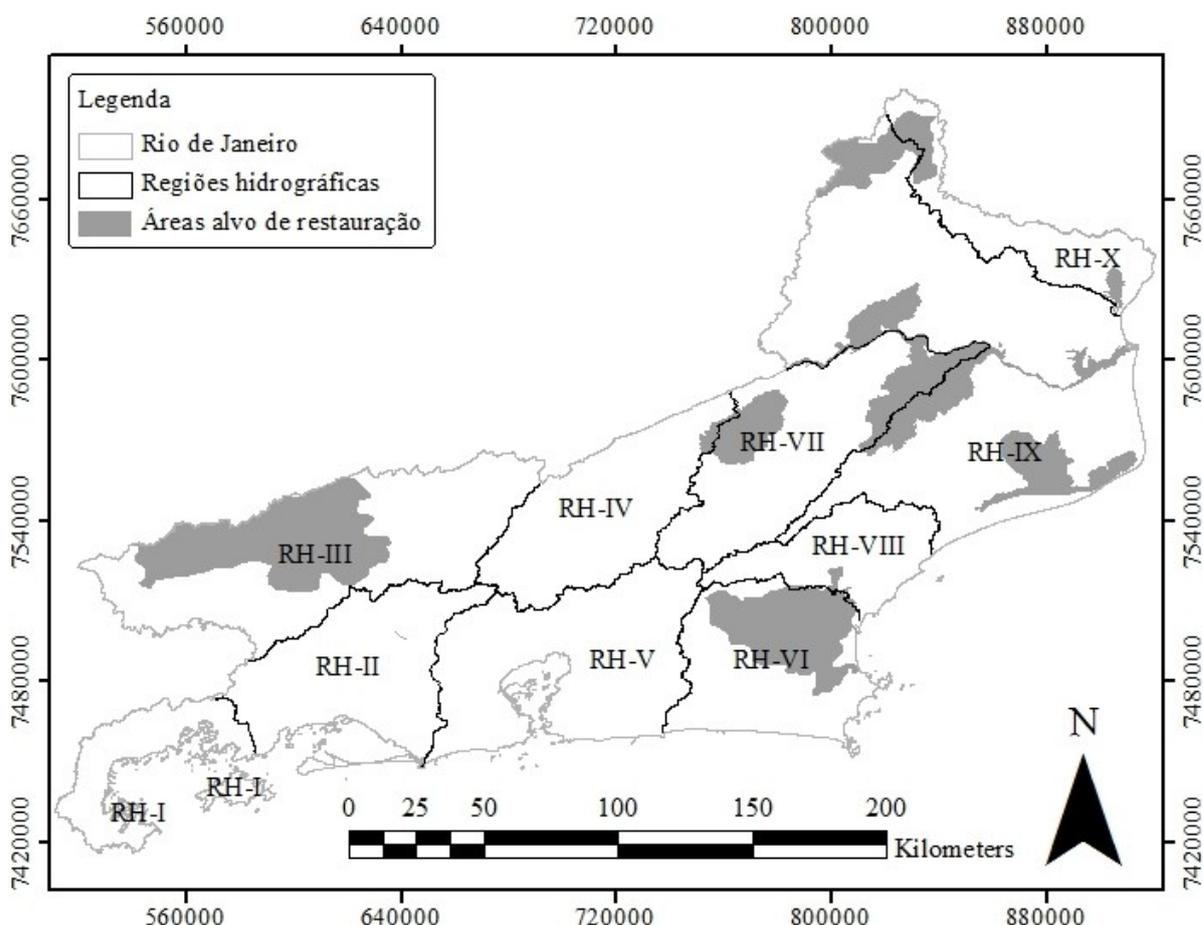


Figura 9: Áreas definidas estrategicamente pelo Instituto Estadual do Ambiente – INEA como sendo alvo de ações de restauração no estado do Rio de Janeiro.

As regiões hidrográficas que possuem os menores percentuais de cobertura vegetal coincidem com as que mais possuem demandas de projetos de restauração ambiental. Desta forma os desafios são maiores no que se refere a aquisição de sementes considerando a alta demanda pelo produto e a baixa disponibilidade de fragmentos para realização de coleta deste tipo de material.

Tabela 3: Áreas indicadas pelo INEA como sendo alvo de projetos de restauração em cada uma das dez regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.

Região hidrográfica	Área da RH (ha)	Áreas alvo de restauração	
		Hectares	% em relação à área da RH
RH-VI (Lagos São João)	362.863,6	139.216,7	38,4
RH-III (Médio Paraíba do Sul)	643.460,7	222.478,5	34,68
RH-VII (Rio Dois Rios)	437.573,3	104.618,9	23,9
RH-IX (Baixo Paraíba do Sul)	1.157.119,2	211.767,0	18,3
RH-X (Itabapoana)	197.572,7	30.860,8	15,6
RH-VIII (Macaé e das Ostras)	198.903,0	5.513,5	2,8
RH-IV (Piabanha)	355.421,4	5.874,6	1,6
RH-II (Guandu)	370.238,6	0,5	0,0
RH-I (Baía da Ilha Grande)	174.534,8	0,0	0,0
RH-V (Baía de Guanabara)	481.749,6	0,0	0,0
Total	4.379.437,0	720.330,6	16,4

RH = Região hidrográfica

A seguir são apresentados os dados das matrizes de comparação que originaram os índices utilizados na metodologia AHP (Tabela 5) e os gráficos que ilustram os pesos que foram atribuídos a cada métrica avaliada na equação de definição do Potencial de coleta do fragmento - PCF (Figura 10).

Tabela 4: Resultado das matrizes de comparação de (a) conjunto de métricas analisadas; (b) métricas de área; (c) métricas de efeito de borda e (d) métricas de isolamento e proximidade.

(a)

	Área	Isolamento e proximidade	Efeito de borda
Área	1	6	7
Isolamento e proximidade	-6	1	2
Efeito de borda	-7	-2	1

(b)

	Core_area	Área	Core_Idx	N-Core
Core_area	1	4	6	8
Área	-4	1	3	7
Core_Idx	-6	-3	1	4
N-Core	-8	-7	-4	1

(c)

	Shape	Fract_Dim
Shape	1	1

Fract_Dim	1	1
-----------	---	---

(d)		
	NN_Area	NN_Dist
NN_Area	1	4
NN_Dist	-4	1

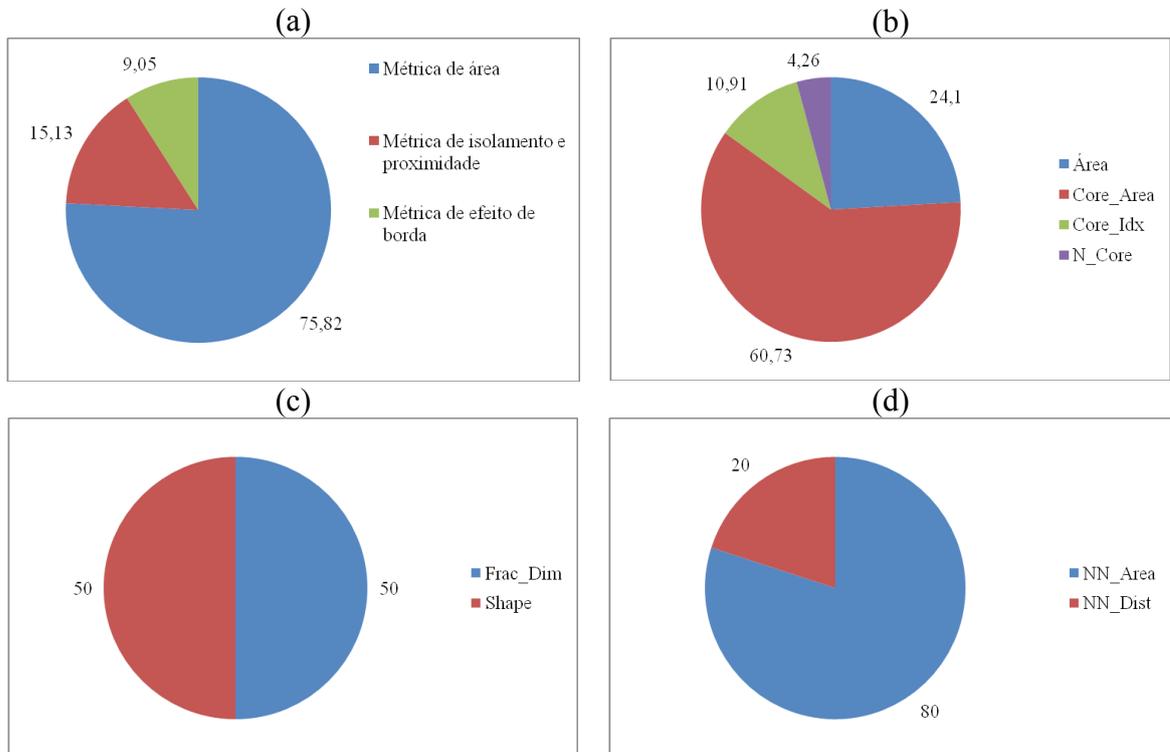


Figura 10: Gráficos de comparação dos valores percentuais entre (a) conjunto de métricas avaliadas, (b) métrica de área, (c) métrica de efeito de borda e (d) métrica de isolamento e proximidade. Nos quais Core_area = Área Núcleo; N_Core = Quantidade de áreas núcleo; Core_Idx = Percentual de área núcleo; Frac_Dim = Índice de dimensão fractal; Shape = Índice do fator de forma; NN_Dist = Distância para o fragmento mais próximo e NN_Area = Área do fragmento mais próximo.

A Tabela 5 resultante do processamento das comparações indica o peso para cada métrica analisada. Esta tabela também indica a taxa de consistência de cada conjunto de comparações realizadas. Quanto mais a taxa de consistência se aproxima de zero, mais coerentes foram as comparações. Valores inferiores a 0,1 indicam uma coerência satisfatória não sendo necessário refazer as comparações.

Tabela 5: Taxa de consistência e resultado do processamento analítico hierárquico (AHP) para a definição dos pesos das métricas analisadas.

Taxa de consistência AHP	Métricas comparadas	Peso das variáveis Métricas
--------------------------	---------------------	-----------------------------

0,032	Métrica de área	0,7582
	Métrica de isolamento e proximidade	0,1513
	Métrica de efeito de borda	0,0905
0,060	Área	0,1830
	Core_Area	0,4600
	Core_Idx	0,0320
	N_Core	0,0830
0,000	Frac_Dim	0,0450
	Shape	0,0450
0,022	NN_Area	0,1210
	NN_Dist	0,0300

Core_area = Área Núcleo; N_Core = Quantidade de áreas núcleo; Core_Idx = Percentual de área núcleo; Frac_Dim = Índice de dimensão fractal; Shape = Índice do fator de forma; NN_Dist = Distância para o fragmento mais próximo e NN_Área = Área do fragmento mais próximo.

Os resultados entre a relação da quantidade de fragmentos existentes em cada uma das 3 classes de potencial de coleta e a área total ocupada por cada classe encontra-se na Tabela 6.

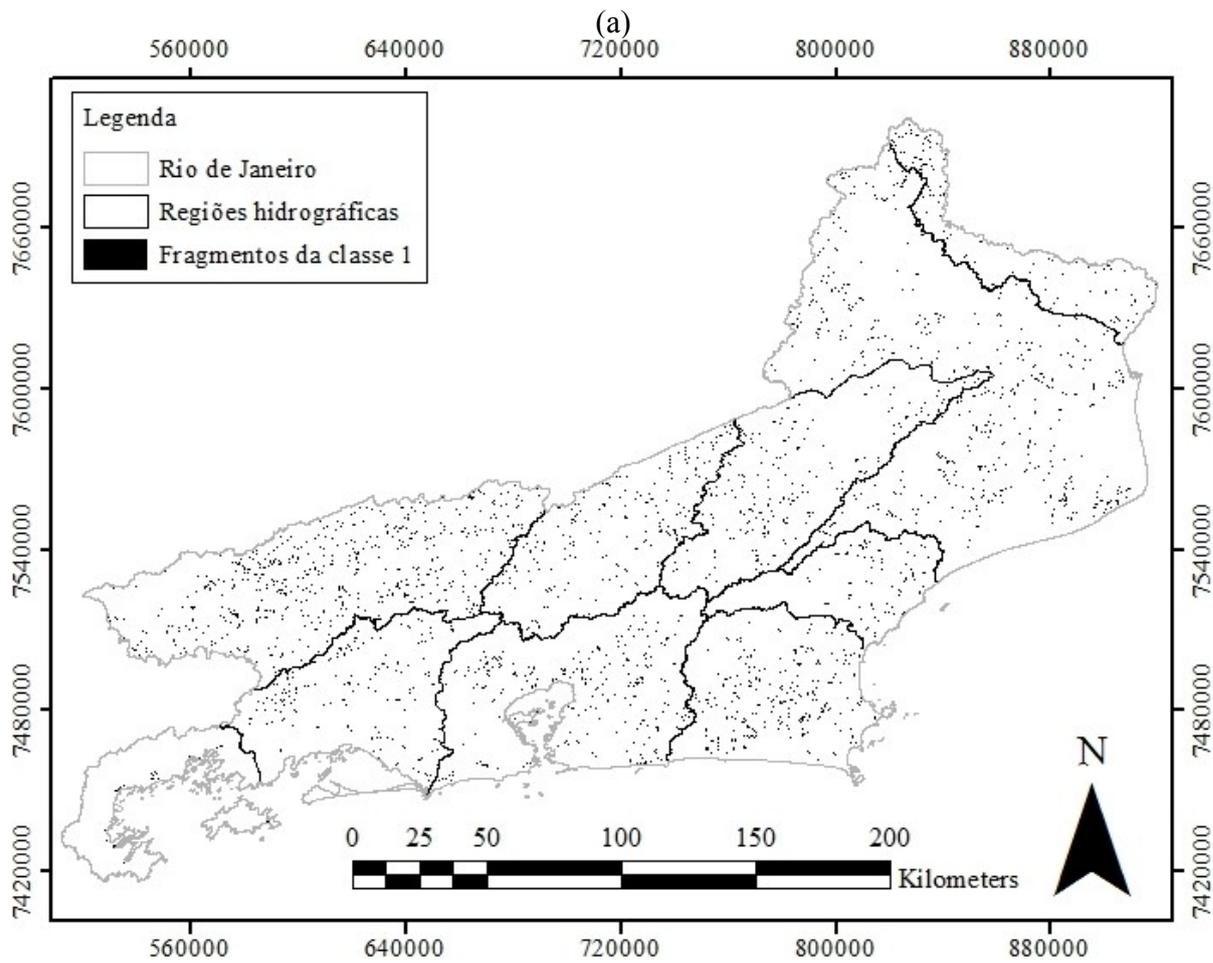
Tabela 6: Relação entre a quantidade de fragmentos existentes em cada classe e a área total ocupada pelos fragmentos maiores que 10 ha no estado do Rio de Janeiro.

Classe	Quantidade de fragmentos existentes	Área total (ha)	Média de área por fragmento (ha)
Classe 1 (baixo potencial)	4.798	100.055,9	20,8
Classe 2 (médio potencial)	1.015	55.085,0	54,3
Classe 3 (alto potencial)	1.094	1.152.972,6	1.053,9
Total (média geral)	6.097	1.308.113,6	(189,4)

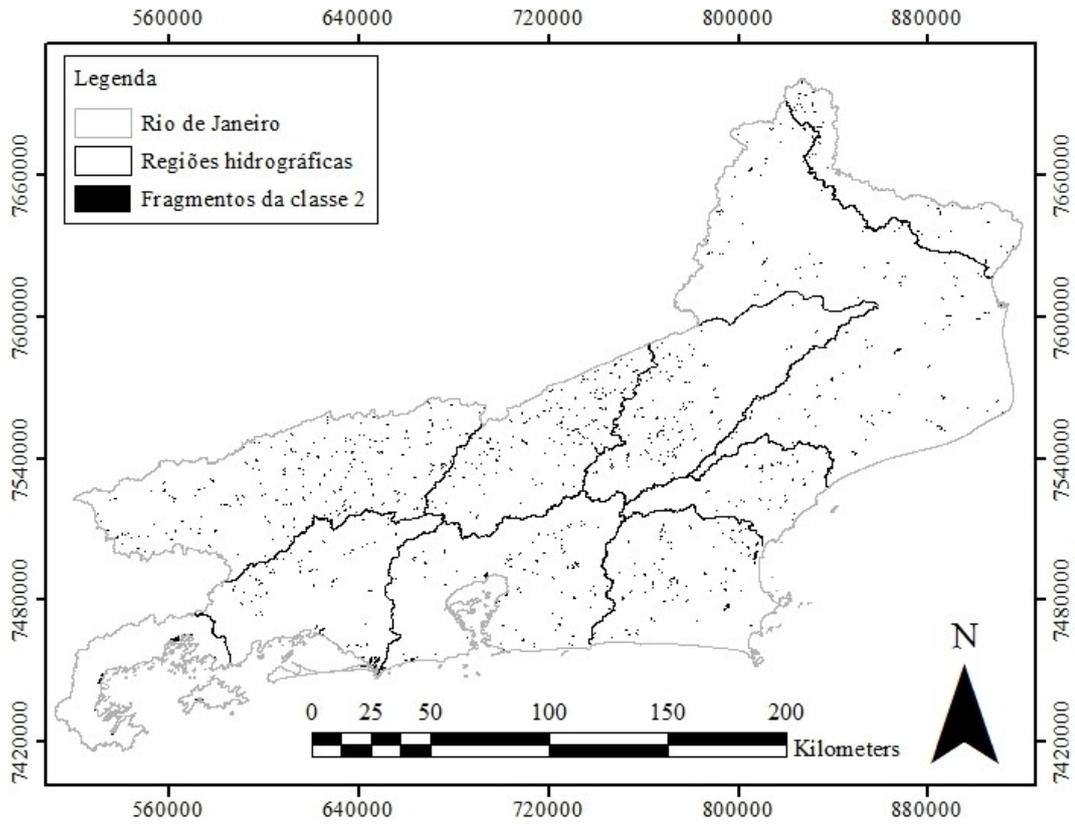
A média de área por fragmento é maior de acordo com a elevação do seu potencial para a coleta de semente. Isso ocorre porque as variáveis de área analisadas nos fragmentos correspondem a 75,82% da nota do fragmento obtida através da equação de definição PCF (Tabela 4 e 5; Figura 9).

Também é possível notar que a quantidade de fragmentos da classe 1 alcança 78,69% do total de fragmentos existentes no estado, porém devido ao baixo tamanho médio desses fragmentos (20,8 ha) a área total ocupada por eles alcança apenas 7,64% da área total ocupada por fragmentos maiores que 10 ha no estado do Rio de Janeiro. Por outro lado, os fragmentos da classe 3 ocupam 88,14% da área de fragmentos maiores que 10 ha no estado do Rio de Janeiro mesmo representando apenas 17,94% desses remanescentes. Isso ocorre devido à sua elevada área média de 1.053,91 ha por fragmento.

Posto isso, nota-se que o estado do Rio de Janeiro possui mais áreas com fragmentos de alta relevância para a realização da atividade de coleta de sementes do que áreas com fragmentos de baixa relevância para a realização da atividade de coleta de sementes considerando os fragmentos maiores que 10 ha. Esta informação encontra-se ilustrada nos mapas da Figura 11.



(b)



(c)

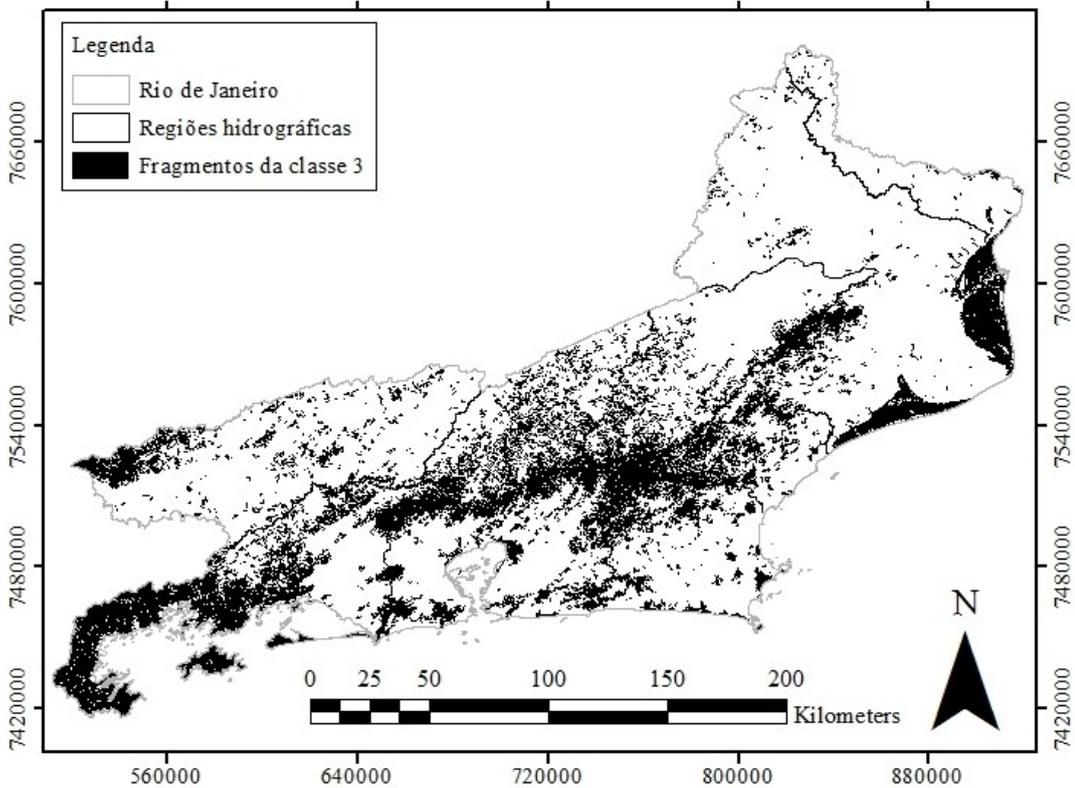


Figura 11: Fragmentos de vegetação maiores que 10 hectares no estado do Rio de Janeiro sendo, (a) fragmentos classe 1 (baixo potencial para coleta de sementes), (b) fragmentos classe 2 (médio potencial para coleta de sementes), (c) fragmentos classe 3 (alto potencial para coleta de sementes).

Pimentel (2011) classificou os fragmentos maiores que dez hectares na bacia hidrográfica do rio Itapemirim e entorno do Parque Nacional do Caparaó de acordo com o seu potencial para coleta de sementes, utilizando metodologia semelhante à aplicada nesta dissertação. Os resultados encontrados por Pimentel (2011) (Tabela 7) em contraste com os resultados obtidos nesta dissertação para o estado do Rio de Janeiro.

Tabela 7: Resultados discutidos por Pimentel (2011) para a área da bacia hidrográfica do rio Itapemirim e entorno do parque nacional do Caparaó referentes ao percentual de área que cada classe de potencial de coleta de sementes ocupa e a área média dos fragmentos e o contraste desses dados com os resultados encontrados para o estado do Rio de Janeiro

Classificação dos fragmentos de acordo com o seu potencial de coleta	Bacia hidrográfica do Rio Itapemirim		Estado do Rio de Janeiro	
	% da área	Área média dos fragmentos (ha)	% da área	Área média dos fragmentos (ha)
Baixo	3,13	40,90	7,65	20,85
Médio	60,51	42,20	4,21	54,27
Alto	36,36	547,9	88,14	1.053,91

As principais diferenças entre o trabalho realizado na bacia hidrográfica do rio Itapemirim e no estado do Rio de Janeiro exibida pela Tabela 7 referentes ao percentual da área ocupada por cada classe é que no primeiro trabalho os fragmentos classificados como sendo de médio potencial para coleta de sementes ocupam 60,51% da área total de fragmentos enquanto no segundo, apenas 4,21% dos fragmentos são de médio potencial para coleta (Tabela 7). Outro dado que difere entre os dois trabalhos é que no primeiro a área média dos fragmentos de baixo e médio potencial apresentam valores muito próximos (40,9 ha e 42,20 ha respectivamente) enquanto no trabalho realizado no Rio de Janeiro este intervalo foi maior (20,85 ha e 54,27 ha).

As duas diferenças discutidas podem ser justificadas pela forma com que Pimentel (2011) classificou os fragmentos considerando o valor da média \pm o valor do desvio padrão das notas referentes ao potencial de coleta de cada fragmento (alto potencial = valores maiores que a média mais 1 desvio padrão; médio potencial = valores entre a média \pm 1 desvio padrão e baixo potencial = média menos 1 desvio padrão). Considerando que ambientes fragmentados apresentam normalmente muitos fragmentos com áreas pequenas e poucos fragmentos com áreas grandes e que as métricas de área são as que possuem os maiores pesos na equação de definição do potencial de coleta do fragmento, espera-se que existam muitos fragmentos com notas baixas e poucos fragmentos com notas altas. Dessa forma, a utilização da média \pm o valor do desvio padrão para separar as classes de potencial de coleta induz a uma aproximação de características entre os fragmentos da classe de “baixo potencial para coleta” e a classe de “médio potencial para coleta”. Por outro lado a metodologia aplicada neste trabalho para o estado do Rio de Janeiro separa com maior eficiência a classe 2 (médio potencial) da classe 1 (baixo potencial).

A Tabela 8 mostra os resultados obtidos ao dividir os fragmentos de cada fisionomia nas diferentes classes de fragmentos.

Tabela 8: Áreas dos fragmentos maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro de acordo com a sua classe de potencial para coleta de sementes e sua fisionomia vegetal e o percentual que essa área representa em relação a área total ocupada por cada fisionomia vegetal.

Fisionomias	Fragmentos de Classe 1		Fragmentos de Classe 2		Fragmentos de Classe 3		Total geral
	Área (ha)	% relacionado ao total geral	Área (ha)	% relacionado ao total geral	Área (ha)	% relacionado ao total geral	
Floresta Atlântica	91.469,5	8,01	47.342,6	4,15	1.002.585,4	87,84	1.141.397,5
Restinga	2.918,3	2,16	3.240,1	2,39	129.258,9	95,45	135.417,3
Vegetação úmida	4.276,3	26,19	1.755,0	10,75	10.295,1	63,06	16.326,4
Mangue	1.355,4	10,41	2.704,9	20,78	8.959,5	68,81	13.019,8
Campos de altitude	36,5	1,87	42,4	2,17	1.873,7	95,96	1.952,6

A Tabela 8 estende para todas as fisionomias de vegetação presentes no estado do Rio de Janeiro a argumentação construída anteriormente que menciona que os fragmentos de classe 3 abrangem a grande maioria das área de fragmentos maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro.

No caso das fisionomias Restinga e Campos de altitude, essa ocupação alcança valores superiores a 95% dos fragmentos existentes sugerindo um baixo índice de fragmentação para essas fisionomias. Por outro lado, as fisionomias de Mangue e Vegetação úmida apresentam os menores valores percentuais de área de fragmentos na classe 3 (69% e 63% respectivamente). Essa informação somada aos elevados percentuais de área dessas fisionomias encontrados nas classes 1 e 2 sugere que essas fisionomias apresentam-se mais fragmentadas que as demais.

A área total de fragmentos de Floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro (1.141.397,5 ha em 26,06 % da área do estado) foi quase 7 vezes maior que o somatório da área dos fragmentos das outras 4 fisionomias vegetais presentes (116.716,0 ha em 3,81% da área do estado), colocando esta fisionomia em posição de destaque em relação as demais e tornando-a a fisionomia vegetal de maior foco de coleta considerando sua enorme abrangência (Tabela 8). Esta fisionomia é a única presente em todas as dez regiões hidrográficas do Rio de Janeiro ocupando 87,26% das áreas de fragmentos maiores que 10 hectares no estado do Rio de Janeiro (Figura 12).

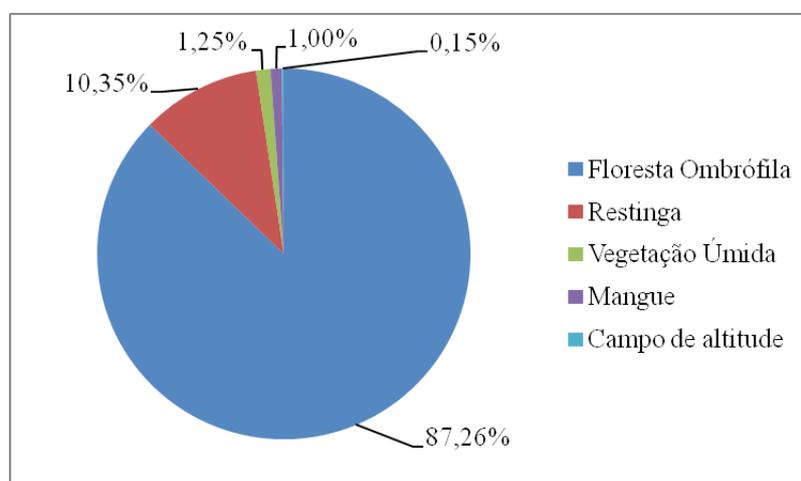


Figura 12: Percentual de cada fisionomia vegetal existente no estado do Rio de Janeiro em relação ao somatório das áreas de fragmentos maiores que dez hectares.

Por outro lado, a fisionomia caracterizada como Campos de Altitude é encontrada apenas na região hidrográfica III (Médio Paraíba do Sul) e apresenta um total de apenas 1.952,6 hectares correspondentes e 0,15% da área dos fragmentos maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro. Com base nessa observação, pode-se afirmar que esta fisionomia é pouco focada para a atividade de coleta de sementes considerando que ela está restrita a uma área muito pequena de abrangência dentro do estado do Rio de Janeiro (0,04% da área do estado).

O mapa da Figura 13 ilustra a localização dos fragmentos de vegetação maiores de dez hectares para as cinco fisionomias de vegetação presentes nas dez regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. Nela, é possível perceber espacialmente abrangência da fisionomia de vegetação caracterizada como Floresta Atlântica que ocupa a maioria das áreas de fragmentos maiores que dez hectares existentes no estado.

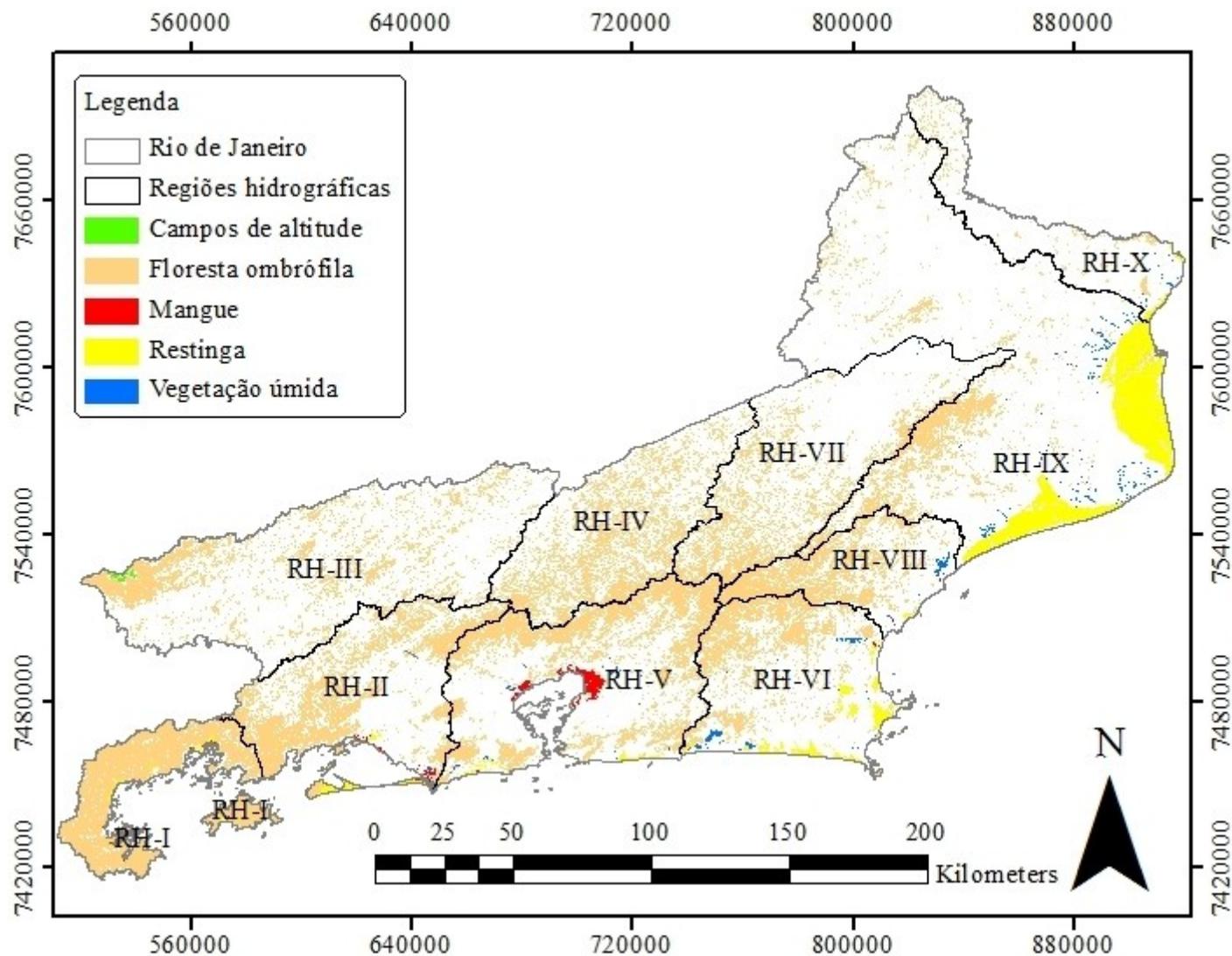


Figura 13: Fragmentos de vegetação maiores de dez hectares presentes nas dez regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro

5.2 – Declividade do terreno e Distribuição vertical e características topográficas dos fragmentos no estado

As fisionomias vegetais caracterizadas como restinga, mangue e vegetação úmida encontram-se localizadas próximas ao litoral do estado do Rio de Janeiro e por este motivo a altitude média em que essas fisionomias estão alocadas tende a ser baixa (Figura 13). Sendo assim, os fragmentos dessas três fisionomias de vegetação possuem a característica de fácil acesso, o que facilita a atividade de coleta de sementes. A seguir é apresentado o gráfico que mostra a média da altitude média dos fragmentos de cada fisionomia vegetal do estado do Rio de Janeiro (Figura 14).

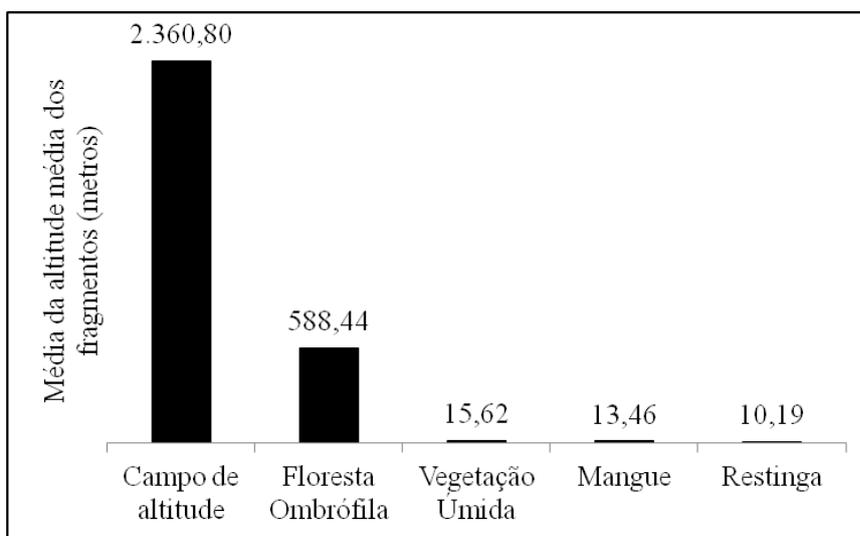


Figura 14: Média da altitude média dos fragmentos maiores que dez hectares no estado do Rio de Janeiro para cada uma das cinco fisionomias de vegetação existentes no estado.

Na figura referente ao modelo digital de elevação do estado do Rio de Janeiro pode-se perceber a ampla diferença de altitude existente no relevo no estado, que vai desde o (nível do mar) a até 2.759 metros de altitude (Figura 15).

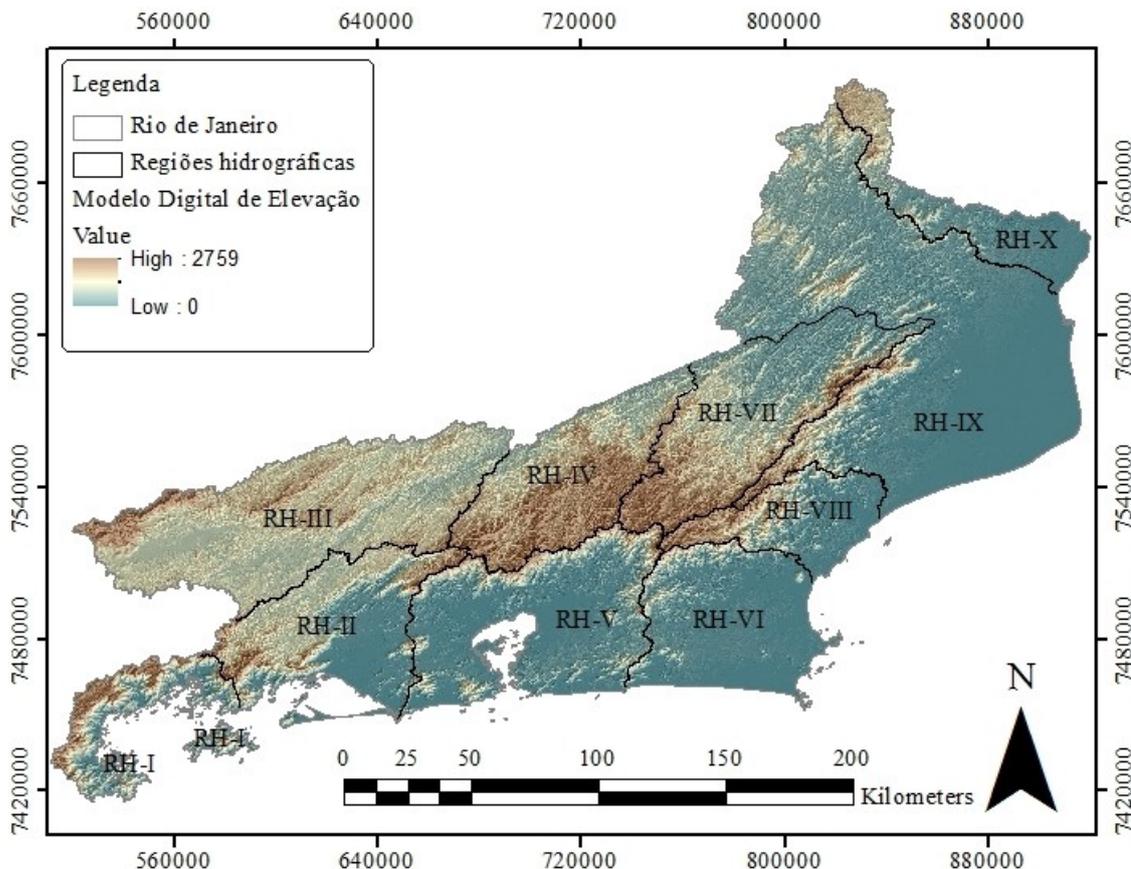


Figura 15 – Gráfico de altitude do estado do Rio de Janeiro extraído a partir da combinação do modelo de elevação com um tema resultante da função “hillshade” do software ArcGIS.

Quando se observa o mapa com a sobreposição do tema referente à delimitação das regiões hidrográficas do estado ao tema que contém os fragmentos de Floresta Atlântica caracterizados como sendo de classe 3 (Figura 16) percebe-se que a grande parte dos divisores topográficos estão coincidindo com os fragmentos mapeados indicando que grande parte desses fragmentos estão alocados em regiões de elevada altitude.

O gráfico da Figura 17 confirma essa indicação ao apresentar os valores referentes a média da altitude média dos fragmentos de Floresta Atlântica de forma que os fragmentos de classes inferiores encontram-se, em média, dispostos em altitudes menores do que os fragmentos de melhor classificação. Posto isso, pode-se afirmar que fragmentos alocados em altitudes menores estiveram mais suscetíveis ao processo de fragmentação ao longo do tempo. Um das principais razões para que isso tenha ocorrido é a maior facilidade antrópica de acesso a fragmentos com baixas altitudes e com isso, pode-se afirmar que os fragmentos de Floresta Atlântica menos fragmentados e de melhor potencial para coleta de sementes encontram-se em áreas de acesso mais difícil, o que dificulta o trabalho do produtor que pretende coletar sementes nestes fragmentos.

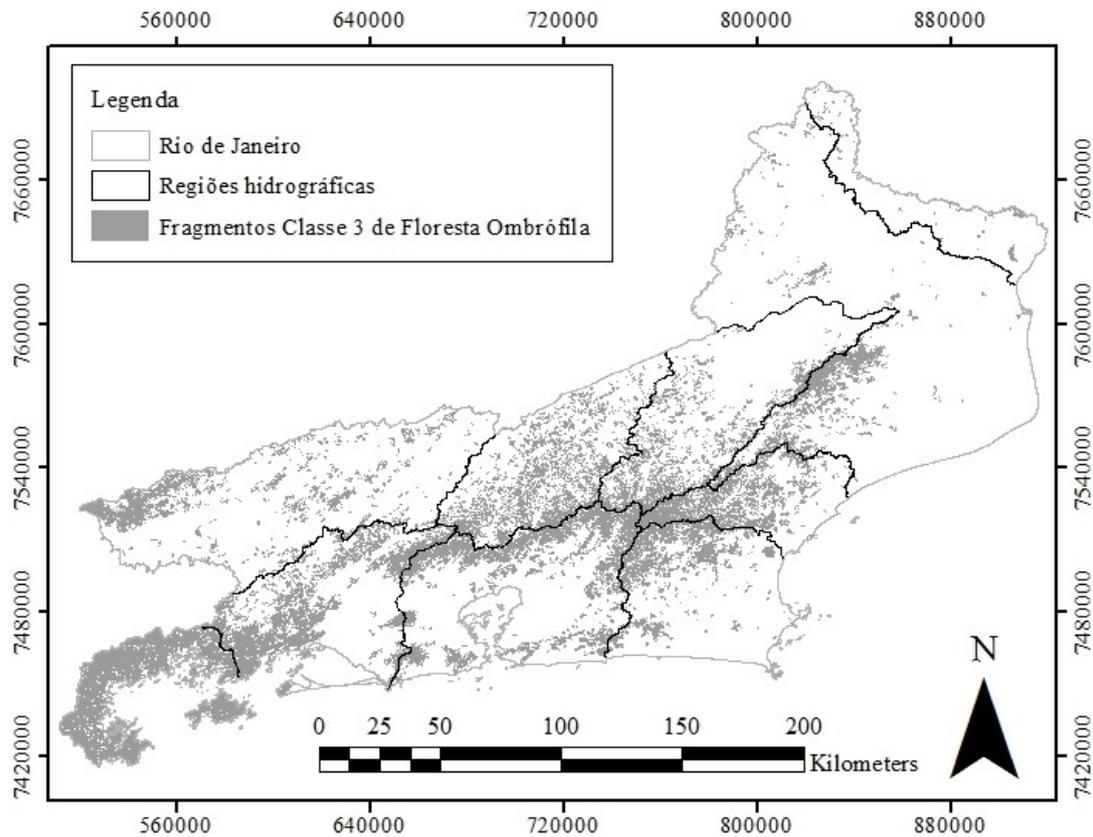


Figura 16: Sobreposição do tema referente aos fragmentos de Floresta Atlântica de Classe 3 ao tema da delimitação das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.

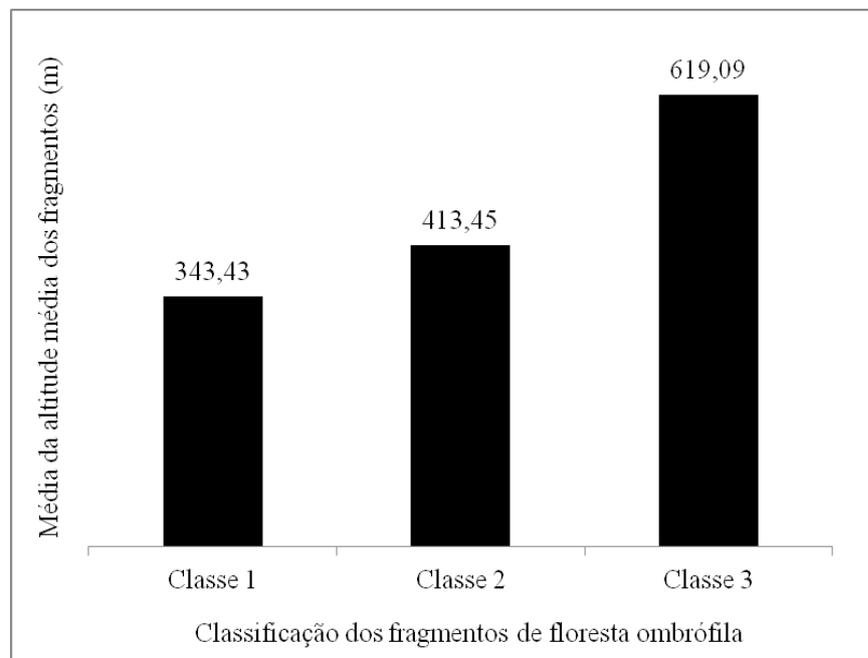


Figura 17: Relação entre a classificação dos fragmentos de Floresta Atlântica maiores que dez ha do estado do Rio de Janeiro com a média da altitude média de cada fragmento compreendido dentro de sua respectiva classe.

5.3 – Identificação de fragmentos restritos para realização da atividade de coleta de sementes devido à declividade.

O resultado do mapeamento das áreas do estado do Rio de Janeiro em que a declividade do relevo era superior a 45% estão ilustrados na Figura 18. Essas áreas totalizaram 365.005,4 hectares (8,33% da área do estado) e foram consideradas restritivas para a realização da atividade de coleta de sementes. Porém, nem todas as áreas identificadas com declividade superior a 45% estavam sobrepostas a áreas de fragmentos maiores que dez hectares e com isso, apenas 224.996,3 hectares de fragmentos maiores que dez hectares (17,18% da área de fragmentos maiores que 10 ha) apresentaram restrições à atividade de coleta de sementes devido à declividade acentuada.

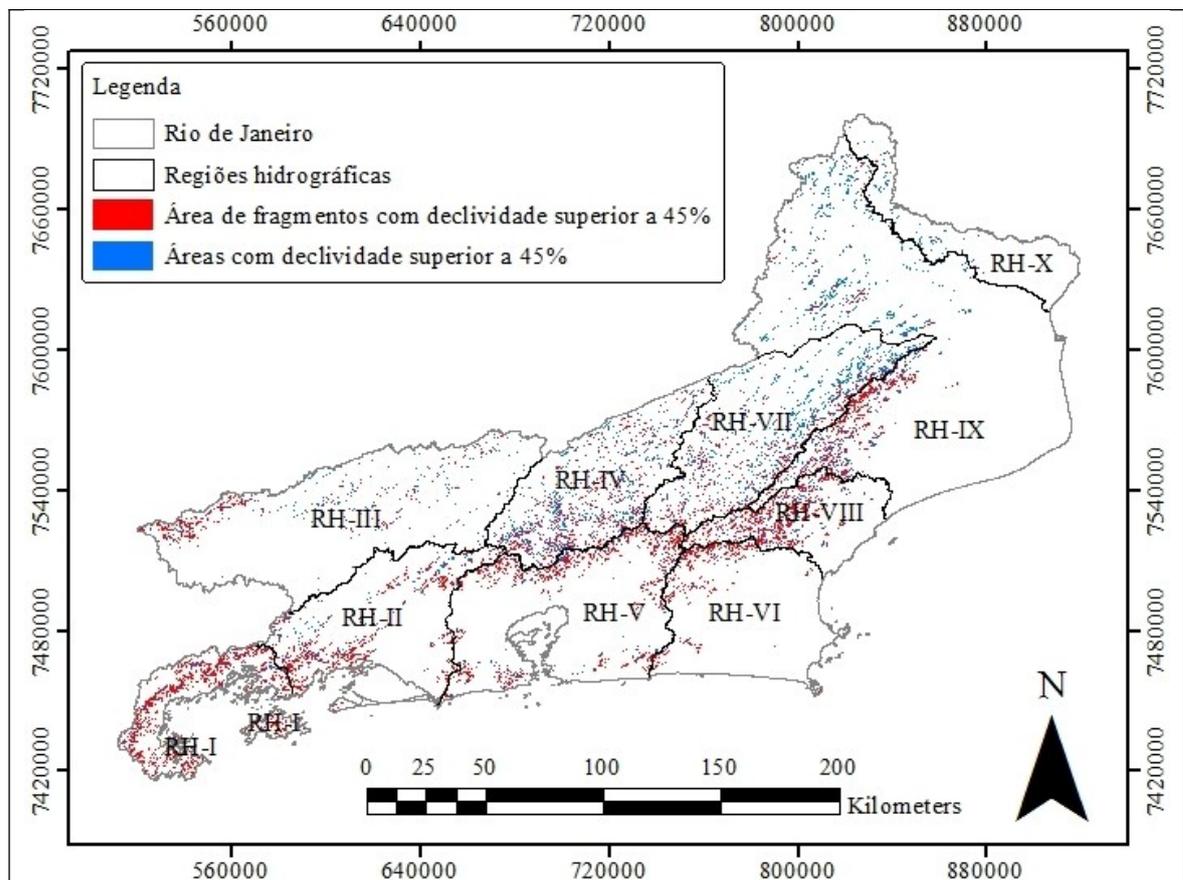


Figura 18: Áreas do estado do Rio de Janeiro com declividade superior a 45% (em azul) e áreas de fragmentos maiores que dez hectares consideradas restritas à atividade de coleta de sementes por apresentarem declividade superior a 45% (em vermelho).

É válido mencionar que o modelo digital de elevação proporcionado através do SRTM apresenta uma escala pequena (1:250.000 e resolução espacial de 90 metros) e é sabido que mapas elaborados com escalas menores apresentam menor detalhamento e tendem a suprimir a identificação de áreas de alta declividade. Isso ocorre porque áreas de alta declividade não possuem grande superfície contínua e em uma escala de 1:250.000 onde 1 pixel representa 8.100 m², a identificação dessas áreas tende a ser menor do que a realidade.

Caldas (2006) menciona que neste tipo de mapeamento, áreas identificadas com declividade superior a 45° representam apenas 1/3 das áreas realmente existentes com essa condição de declividade. Valle (2012) concluiu que duas áreas localizadas nos municípios de Paraíba do Sul – RJ e Barra Mansa – RJ, apresentaram diferenças de 100% e 99% respectivamente, quando comparadas às áreas de declividade superior a 45° identificadas em uma escala de 1/5.000 e outra de 1/50.000.

A Tabela 9 mostra a quantidade de áreas restritas à atividade de coleta de sementes que cada uma das cinco fisionomias vegetais apresentou pelo fato de estarem localizadas em relevo com declividade superior a 45%. Analisando esta tabela, percebe-se que a maior parte dos fragmentos que sofreram restrições (95%) pertencem a fisionomia Floresta Atlântica e são classificados como sendo da classe 3 (alto potencial para coleta de sementes). Outra característica dos fragmentos de Floresta Atlântica que pode ser percebida na Tabela 9 é o aumento progressivo na quantidade percentual de fragmentos em situação de alta declividade de acordo com que a classificação dos fragmentos vai melhorando. Essa observação corrobora com a afirmação realizada anteriormente que menciona que os fragmentos de Floresta Atlântica mais preservados são aqueles em que existe maior dificuldade de acesso, tanto para ações antrópicas de degradação (desmatamento), quanto para ações antrópicas de restauração (coleta de sementes).

Tabela 9: Área de fragmentos maiores que dez ha no estado do Rio de Janeiro restritiva à atividade de coleta devido a declividade superior a 45%, de acordo com cada fisionomia e classificação de potencial de coleta

Fisionomia	Classe	Área (ha)		Percentual restringido (%)	
		Total	Restringida pela declividade	Por Classe	Por fisionomia
Campo de altitude	1	36,5	13,1	35,80	
	2	42,4	14,0	33,02	21,16
	3	1.873,7	386,0	20,60	
Floresta Atlântica	1	91.469,5	6.078,1	6,64	
	2	47.342,6	4.590,2	9,70	19,66
	3	1.002.585,4	213.704,2	21,32	
Mangue	1	1.355,4	1,7	0,13	
	2	2.704,9	0,0	0,00	0,01
	3	8.959,5	0,0	0,00	
Restinga	1	2.918,3	3,2	0,11	
	2	3.240,1	0,4	0,01	0,00
	3	129.258,9	1,9	0,00	
Vegetação úmida	1	4.276,3	2,8	0,07	
	2	1.755,0	0,0	0,00	0,02
	3	10.295,1	0,6	0,01	
Total geral		1.308.113,6	224.796,3	17,18	

A resolução CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002, no seu Art. 2º define a fisionomia manguezal como sendo um “ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por várzeas lodosas recentes ou arenosas...” (BRASIL,

2002). Ao mencionar que a fisionomia de mangue encontra-se em terrenos baixos sujeitos a ação das marés, está implícita a informação de que esta fisionomia não possui áreas de declividade acentuada. Posto isso, admite-se que para essa fisionomia, a identificação de áreas com declividade superior a 45% (1,74 ha correspondente a 0,01% da área total dessa fisionomia) tenha sido um erro de processamento originados da escala utilizada ou do processamento de transformação do *datum*.

Admite-se também que este mesmo erro possa ter ocorrido no processamento das fisionomias de restinga e vegetação úmida considerando que a primeira ocupa áreas litorâneas arenosas (BRASIL, 2002) e a segunda está associada à existência de água, o que não ocorre em terrenos de declividade acentuada. Sendo assim, pode-se considerar que as fisionomias de mangue, restinga e vegetação úmida não apresentam restrições à atividade de coleta relacionada a declividades superiores a 45%.

Mesmo sabendo que a fisionomia vegetal caracterizada como Floresta Atlântica foi a que mais teve áreas restritas a coleta por causa da declividade do terreno é importante destacar que percentualmente, a fisionomia que mais foi prejudicada foi campos de altitude, que possui 21,16% da área de seus fragmentos em condições de declividade superior a 45%.

5.4 – Identificação de fragmentos restritos para realização da atividade de coleta de sementes por estarem localizados em unidades de conservação.

Os resultados do trabalho mostram que estado do Rio de Janeiro possui atualmente 776.620,7 hectares preservados sob a forma de unidades de conservação (desconsiderando as unidades de conservação marítimas). Essa área representa 17,73% da área total do estado.

A legislação utilizada para identificar as unidades de conservação permissivas à atividade de coleta de sementes e as unidades de conservação restritivas à esta atividade é conhecida como Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei 9.985 de 18 de julho de 2000). Esta legislação impede a realização da atividade de coleta de sementes nas unidades de conservação de proteção integral e permite essa atividade nas unidades de conservação de uso sustentável, desde que essa permissão conste no plano de manejo da unidade.

Piña-Rodrigues et al (2007) propuseram que as UCs de uso sustentável devem permitir a realização da atividade de coleta de sementes, considerando que ideologicamente estas objetivam atender à conservação da natureza de forma compatível com o uso sustentável de seus recursos naturais. Por outro lado, Pimentel (2011), discute que devido à restrição legal imposta pelo SNUC que só permite a utilização indireta dos recursos naturais nas UCs de uso sustentável, essa atividade é muito limitada nessas UCs, considerando que existe a dependência de aprovação prévia do gestor da unidade. Esses posicionamentos antagônicos revelam que existem divergências baseadas no ponto de vista que cada técnico enxerga e analisa a questão.

No estado do Rio de Janeiro, o INEA considera que a coleta de sementes é restrita em unidades de conservação de uso sustentável nos casos em que não existe plano de manejo ou nos casos em que o plano de manejo restringe a atividade. Isso porque o órgão ambiental estadual entende que nessas unidades de conservação tudo aquilo que não está proibido acaba por ser permitido, uma vez que grande parte dessas unidades de conservação são formadas por áreas particulares nas quais além das questões ambientais deve ser observado também o direito à propriedade. Porém, admite-se que essa informação é pouco conhecida entre os coletores e é necessário que o órgão divulgue essa informação de forma clara e objetiva para que os coletores saibam aonde podem coletar sementes.

Durante a leitura dos documentos referentes aos planos de manejo das UCs de uso sustentável do Estado do Rio de Janeiro, observou-se que nenhum plano de manejo impõe restrição à atividade de coleta de sementes, na verdade, todos indicam a atividade de coleta de sementes e produção de mudas como uma atividade potencial de geração de emprego e renda nas áreas das unidades de conservação de uso sustentável.

A Tabela 10 mostra a área que cada tipo de unidade de conservação ocupa no estado. Nesta tabela as áreas de sobreposição foram atribuídas apenas no somatório de áreas da unidade de conservação de característica mais restritiva de forma que áreas sobrepostas não foram computadas mais de uma vez.

Tabela 10: Área de ocupação (hectares) das unidades de conservação no estado do Rio de Janeiro

Unidade de conservação	Área (hectares)
Proteção Integral	353.960,7
Uso Sustentável (Permissiva à coleta)	255.640,3
Uso Sustentável (Restritiva à coleta)	167.019,9
Total	776.620,9

Observando a Tabela 10, pode-se perceber que as áreas de unidades de conservação permissivas à atividade de coleta de sementes totalizam 29% das áreas de unidades de conservação existentes no estado do Rio de Janeiro e as áreas de UCs de uso sustentável que não possuem plano de manejo e por esse motivo foram incluídas como sendo restritivas à atividade de coleta de sementes totaliza 21,5% ds área total das UCs do estado. Sendo assim, é válido discutir que no caso da elaboração desses planos de manejo (trabalhando com a hipótese de que estes planos também não irão impor restrições à atividade de coleta) o estado alcançaria um total de 50,5% das áreas de unidades de conservação permissivas à atividade de coleta de sementes.

Com as informações obtidas foram gerados dois mapas temáticos sendo que o primeiro possibilita a observação das áreas das unidades de conservação permissivas e restritivas à atividade de coleta de sementes no estado do Rio de Janeiro (Figura 19), e o segundo exhibe a sobreposição do tema das unidades de conservação restritas à atividade de coleta com o tema dos fragmentos maiores que 10 hectares (Figura 20).

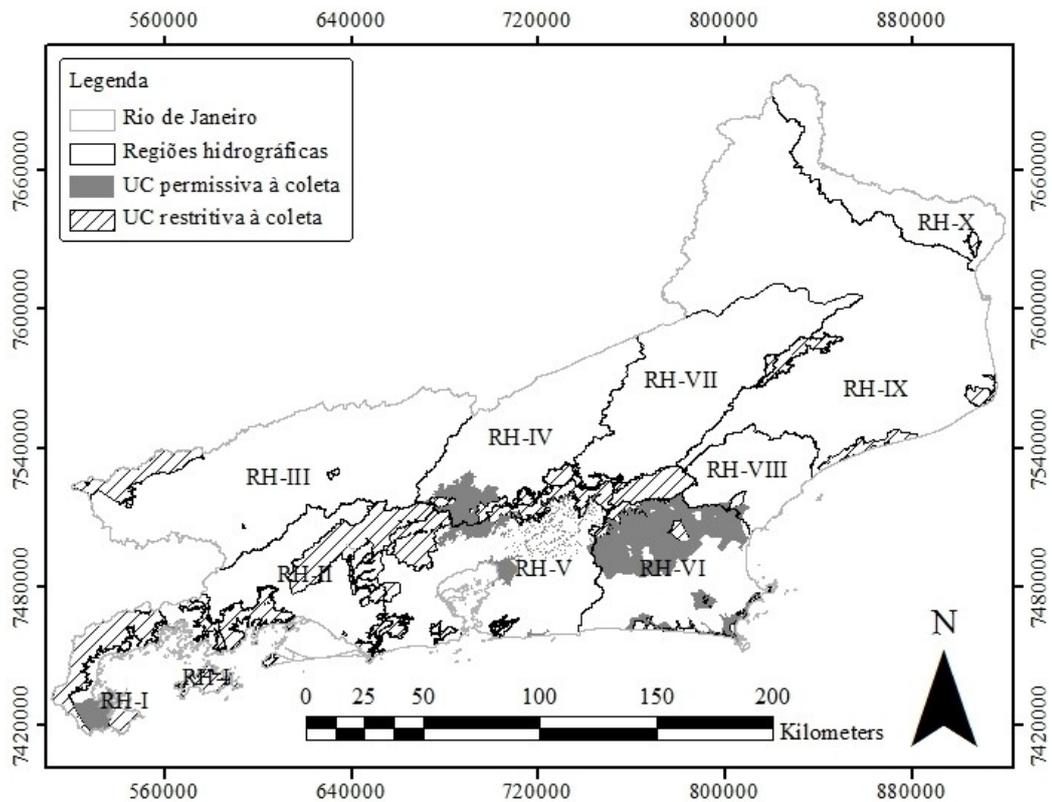


Figura 19: Áreas das unidades de conservação do estado do Rio de Janeiro de caráter restritivo ou permissivo à atividade de coleta de sementes.

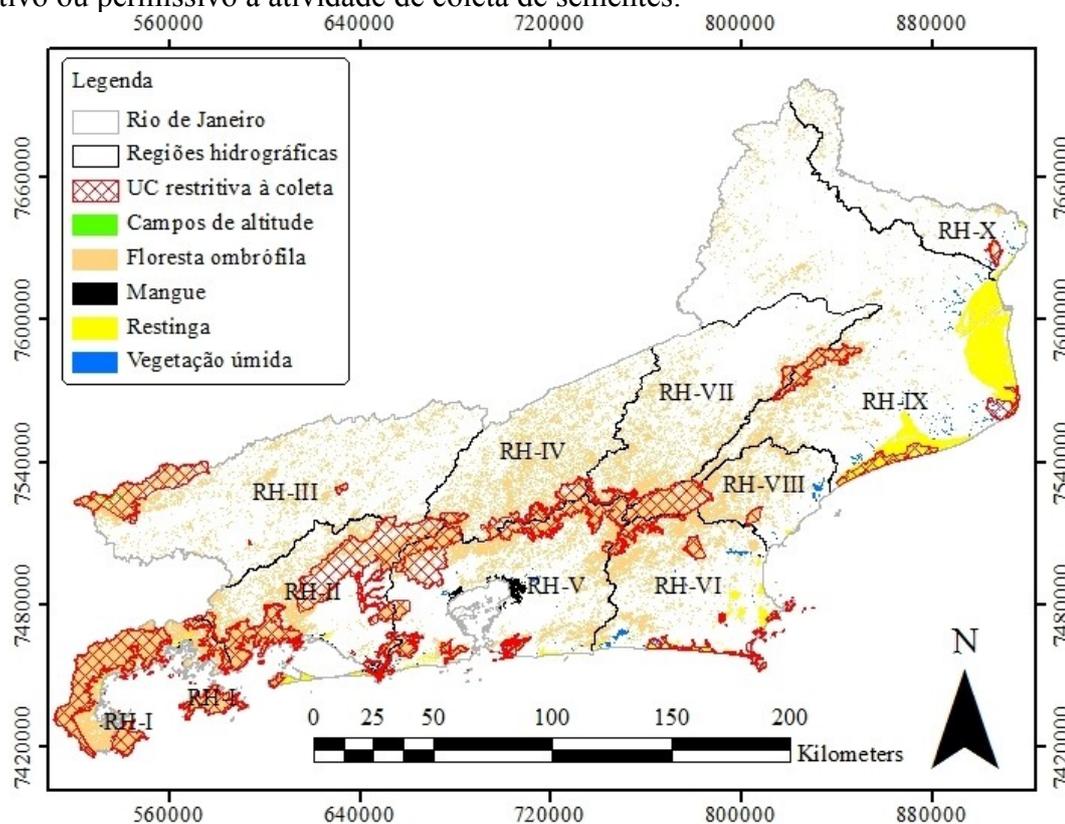


Figura 20: Sobreposição das áreas de unidades de conservação restritivas à atividade de coleta e os fragmentos de vegetação maiores que dez hectares presentes no estado do Rio de Janeiro.

Os temas sobrepostos na Figura 20 (fragmentos maiores que dez ha, UCs restritivas à atividade de coleta e regiões hidrográficas do Estado) foram submetidos a interpolação de dados e como resultado obteve-se a Tabela 11. Esta tabela mostra o percentual de áreas de fragmentos maiores que dez hectares que são legalmente restritivos à atividade de coleta de sementes devido à existência das unidades de conservação em cada uma das dez regiões hidrográficas do estado.

Tabela 11: Somatório da área de fragmentos de vegetação maiores que dez hectares presentes em cada uma das dez regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, quantificação de áreas de fragmentos em situação restritiva e não restritiva à atividade de coleta de sementes e o percentual das áreas em situação de restrição em relação à área total de fragmentos da respectiva região hidrográfica

Região Hidrográfica	Área de fragmentos maiores que dez ha			
	Total	Restritiva à coleta	Não restritiva à coleta	%
I - Baía da Ilha Grande	157.785,3	98.986,0	58.799,3	62,73
II – Guandu	158.732,1	81.062,3	77.669,8	51,07
V - Baía de Guanabara	178.183,5	67.905,3	110.278,2	38,11
VIII - Macaé e das Ostras	90.565,7	31.701,2	58.864,5	35,00
III - Médio Paraíba do Sul	128.938,8	32.517,1	96.421,7	25,22
VI - Lagos São João	115.931,2	21.155,5	94.775,7	18,25
IX - Baixo Paraíba do Sul	227.496,8	32.779,7	194.717,1	14,41
IV – Piabanha	131.732,5	16.713,2	115.019,3	12,69
VII - Rio Dois Rios	101.034,9	9.234,0	91.800,9	9,14
X – Itabapoana	17.712,8	1.579,7	16.133,1	8,92
Total	1.308.113,6	393.633,9	914.479,6	30,09

A Tabela 11 e a figura 20 permitem observar que as regiões hidrográficas I (Baía de Ilha Grande), II (Guandu) e V (Baía de Guanabara) apresentam o maior somatório de áreas de fragmentos florestais com restrição legal à atividade de coleta de sementes. Essas regiões hidrográficas apresentam respectivamente 62,73%, 51,07% e 38,11%, do total das áreas de seus fragmentos impedidos legalmente de fornecer sementes.

Coincidentemente, essas três regiões hidrográficas são as únicas que não são apontadas pelo INEA como alvo de restauração Florestal. Essa relação pode ser entendida da seguinte forma: A região hidrográfica I (Baía de Ilha Grande) apresenta um grande potencial para preservação pois apresenta mais de 90% de sua área coberta com fragmentos de vegetação maiores que 10 ha e a instalação de unidades de preservação foi a estratégia de proteção desses remanescentes. Por outro lado, as regiões hidrográficas II (Guandu) e V (Baía de Guanabara) apresentam alto índice demográfico populacional e a instalação de unidades de conservação foi a estratégia utilizada para evitar que os remanescentes de vegetação sofressem com a pressão de ocupação antrópica resultantes desses índices.

Pimentel (2011), estudando os fragmentos maiores que dez hectares na bacia hidrográfica do rio Itapemirim e entorno do parque nacional do Caparaó, concluiu que 8,65%

das áreas de fragmentos florestais maiores que 10 ha estão localizadas em unidades de conservação e por esse motivo são restritivas à atividade de coleta de sementes.

O estado do Paraná possui 8,7% de seu território protegido por unidades de conservação (2% UCs de proteção integral e 6,7% UCs de uso sustentável) e em geral apresentam pequenas dimensões e por esse motivo não conseguem ser representativas das fisionomias locais (VICENTE et al., 2009).

Comparando os resultados deste trabalho com os trabalhos desenvolvidos por Pimentel (2011) e por Vicente et al (2009), fica evidente que o estado do Rio de Janeiro impõe uma forte restrição de acesso dos coletores aos fragmentos localizados em unidades de conservação pois essas apresentam grande extensão territorial (30,09% dos fragmentos do estado estão localizados em unidades de conservação restritivas à atividade de coleta).

A Figura 21 ilustra uma forte relação de sobreposição entre as áreas de fragmentos Classe 3 (alto potencial para coleta) e as unidades de conservação restritivas à atividade de coleta. Nesta figura pode-se observar que poucas colunas representativas de áreas restritivas indicam a presença de fragmentos de classe 2 ou 1 e isso se observa de forma inversa ao analisar as colunas representativas da áreas permissivas.

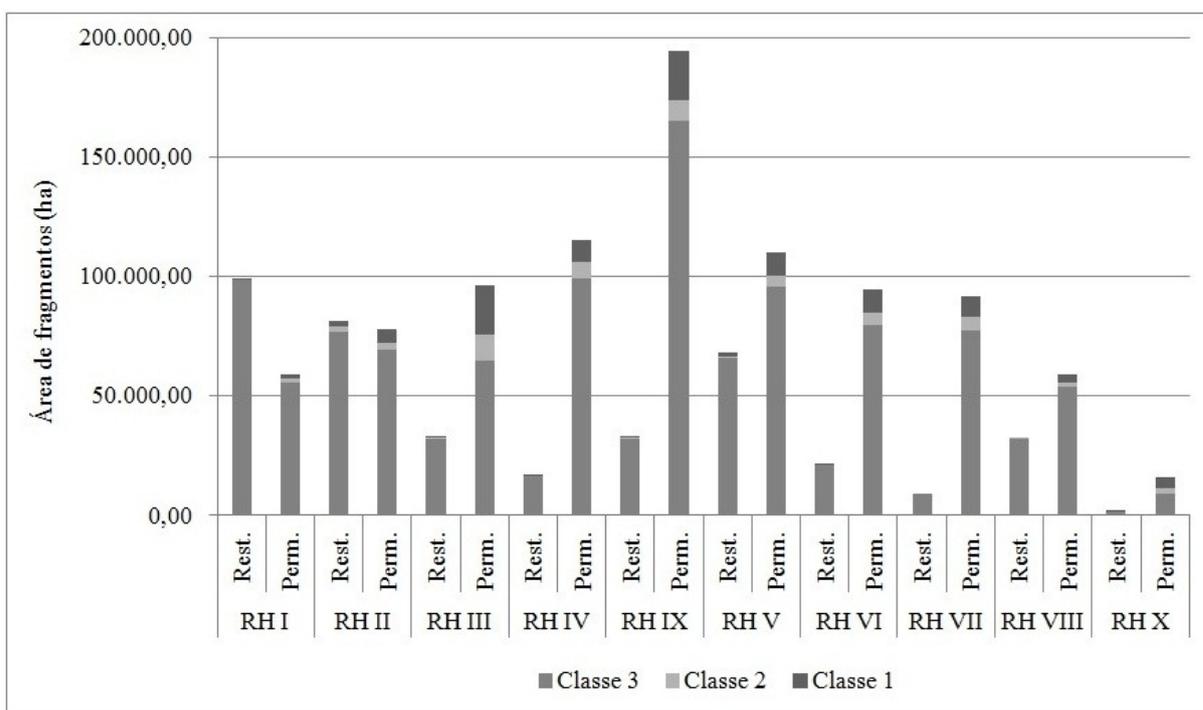


Figura 21: Área (hectares) de fragmentos restritivos (Rest.) e permissivos (Perm.) à atividade de coleta de sementes em cada uma das dez regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, de acordo com a classificação dos fragmentos em relação ao seu potencial para coleta de sementes.

Outra análise embasada na Figura 21, refere-se à situação crítica encontrada na região hidrográfica X (Itabapoana) que apresenta pouco mais de 16 mil ha de remanescentes nos quais a atividade de coleta não é impedida legalmente. Porém, não se pode afirmar que a pouca oferta de fragmentos florestais para a realização de coleta seja uma consequência da imposição de restrições legais de acesso aos fragmentos, pois essa região hidrográfica apresenta o menor percentual de fragmentos legalmente restritivos a coleta de todo estado (8,92%). O que ocorre nessa RH é que ela também apresenta o menor percentual de áreas

cobertas com fragmentos de vegetação alcançando apenas 17.713 ha (9,0% da área da RH) de fragmentos de vegetação. Posto isso, considera-se coerente a baixa restrição legal de acesso dos coletores aos fragmentos florestais presentes nesta RH considerando o enorme déficit de cobertura florestal presente nessa região.

A Tabela 12 mostra a restrição à coleta imposta pela existência de unidades de conservação de caráter restritivo relacionando as classes de potencial de coleta de cada fragmento e as 5 fisionomias existentes no estado. Ao observar a tabela percebe-se que 30,09% de todas as áreas dos fragmentos maiores que 10 hectares do estado do Rio de Janeiro estão localizados em unidades de conservação restritiva à atividade de coleta. Nesta mesma tabela, percebe-se que 98,64% da fisionomia caracterizada como campos de altitude está localizada em unidades de conservação. Esse fato reduz para 1,19% as áreas de fragmentos maiores que 10 hectares em que é permitida a atividade de coleta para esta fisionomia. A Floresta Atlântica apresentou 36,20% de seus fragmentos de classe 3 (alto potencial para coleta) alocados em unidades de conservação restritivas a coleta de sementes.

Tabela 12: Valores percentuais das áreas de fragmentos maiores que 10 hectares das 5 fisionomias de vegetação presentes no estado do Rio de Janeiro que encontram-se localizadas em unidades de conservação restritiva à atividade de coleta de sementes

Fisionomia

----- ----- % ----- -----	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Total geral
Campo de altitude	100,00	100,00	98,64	98,64
Floresta Atlântica	4,38	4,15	36,20	32,32
Mangue	17,22	48,01	1,92	13,09
Restinga	7,33	13,81	14,86	14,67
Vegetação úmida	12,38	4,24	6,12	7,55
Total geral	5,02	6,94	33,37	30,09

A Tabela 13 mostra os dados de área e os dados percentuais resultantes da interpolação do mapa das unidades de conservação dentro do estado do Rio de Janeiro com o mapa das regiões hidrográficas do estado, possibilitando análises e discussões sobre essa relação.

A região hidrográfica I (Baía da Ilha Grande) é a que apresenta mais áreas de fragmentos florestais maiores que 10 hectares inseridas em unidades de conservação (62,73%). Esta região é privilegiada sobre o ponto de vista conservacionista, porém, o patrimônio genético preservado está disponível para multiplicação em apenas 1/3 de sua real extensão. Ainda assim, a RH-I (Baía de Ilha Grande) apresenta 58.799,3 ha de fragmentos de vegetação maiores que 10 hectares sem restrições legais relacionadas a unidades de conservação para o exercício da atividade de coleta.

Tabela 13: Somatório das áreas dos fragmentos maiores que 10 hectares localizados em unidades de conservação restritiva à coleta em cada uma das 10 regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e o valor percentual de relação entre a área total de fragmentos maiores que 10 hectares existente em cada região hidrográfica e o somatório das área dos fragmentos com restrição legal à coleta

Regiões Hidrográficas	Campo de altitude		Floresta Atlântica		Restinga		Mangue		Vegetação Úmida		Total geral	
	ΣARest.	%	ΣARest.	%	ΣARest.	%	ΣARest.	%	ΣARest.	%	ΣARest.	%
I - Baía da Ilha Grande	---	---	98.393,5	63,84	468,7	16,93	123,8	13,81	---	---	98.986,0	62,73
II - Guandu	---	---	79.341,1	52,74	41,6	0,80	1.580,1	53,88	99,4	58,12	81.062,3	51,07
III - Médio Paraíba do Sul	1.926,1	98,64	30.591,1	24,09	---	---	---	---	---	---	32.517,1	25,22
IV - Piabanha	---	---	16.713,2	12,69	---	---	---	---	---	---	16.713,2	12,69
V - Baía de Guanabara	---	---	67.905,0	41,29	---	---	---	---	0,3	0,02	67.905,3	38,11
VI - Lagos São João	---	---	16.441,0	16,86	4.259,4	30,13	---	---	455,1	11,02	21.155,5	18,25
VII - Rio Dois Rios	---	---	9.234,0	9,16	---	---	---	---	---	---	9.234,0	9,14
VIII - Macaé e das Ostras	---	---	31.701,2	35,92	---	---	---	---	---	---	31.701,2	35,00
IX - Baixo Paraíba do Sul	---	---	17.200,6	15,30	15.095,9	14,00	---	---	483,3	6,67	32.779,7	14,41
X - Itabapoana	---	---	1.384,5	9,46	---	---	---	---	195,2	18,99	1.579,7	8,92
Total geral	1.926,1	98,64	368.905,1	32,32	19.865,6	14,67	1.703,9	13,09	1.233,3	7,55	393.633,9	30,09

ΣARest. = Somatório de áreas de fragmentos maiores que 10 ha restritivas à coleta de sementes.

5.5 – Análise das informações referentes aos hábitos e costumes dos coletores de sementes no estado do Rio de Janeiro.

O primeiro resultado obtido com o processamento dos dados coletados através da aplicação do questionário com 20 viveiristas do estado do Rio de Janeiro refere-se à logística de deslocamento praticada por esses profissionais. A Tabela 14 mostra os dados de valor máximo, valor mínimo e a média das respostas obtidas junto aos 20 produtores entrevistados.

Tabela 14: Deslocamento dos coletores de sementes do estado do Rio de Janeiro para chegar até o local de coleta e a distância percorrida dentro de fragmentos

	Média	Máximo	Mínimo
Deslocamento médio para coleta	13,38 km	30 km	2 km
Deslocamento dentro de fragmentos	0,97 km	2 km	0,3 km

As respostas dos produtores em relação a distância média que eles se deslocam para fazer a coleta de sementes variou de 2 a 30 km sendo 13,38 km a média de deslocamento entre os entrevistados. Esse dado foi utilizado na formação de polígonos circulares com raio igual ao valor médio obtido como resposta (13,38 km) com o centro coincidindo com as coordenadas geográficas dos 70 viveiros existentes no estado do Rio de Janeiro de acordo com o senso realizado durante a elaboração do Diagnóstico da Produção de Mudanças Nativas no Estado Do Rio de Janeiro (SEA, 2010). O valor referente ao raio de coleta foi extrapolado para os viveiros do estado e dessa forma, foi possível mapear os fragmentos que estão localizados dentro da área dos círculos projetados e caracterizá-los como sendo os fragmentos de vegetação nos quais os viveiristas do estado do Rio de Janeiro coletam sementes para a produção de mudas (Figura 22).

A Tabela 15 exhibe os dados de relação percentual que cada uma das 5 fisionomias presentes no estado entre os fragmentos maiores que 10 hectares do estado do Rio de Janeiro e os fragmentos de vegetação que estão localizados dentro da projeção dos círculos de atuação dos coletores.

Tabela 15: Área de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha, área de fragmentos dentro do raio de ação dos coletores (13,38 km no entorno de cada viveiro) e a relação percentual entre essas duas áreas para cada uma das cinco fisionomias de vegetação presentes no estado do Rio de Janeiro.

Fisionomia	Área de fragmentos no estado do Rio de Janeiro (ha)	Área de fragmentos dentro do raio de ação dos coletores (ha)	Relação percentual (%)
Campo de altitude	1.952,6	1.149,5	58,87
Mangue	13.019,8	10.524,0	80,83
Restinga	135.417,3	25.672,6	18,96
Vegetação úmida	16.326,4	4.763,4	29,18
Floresta Atlântica	1.141.397,5	586.516,5	51,39
Total	1.308.113,6	628.626,0	48,06

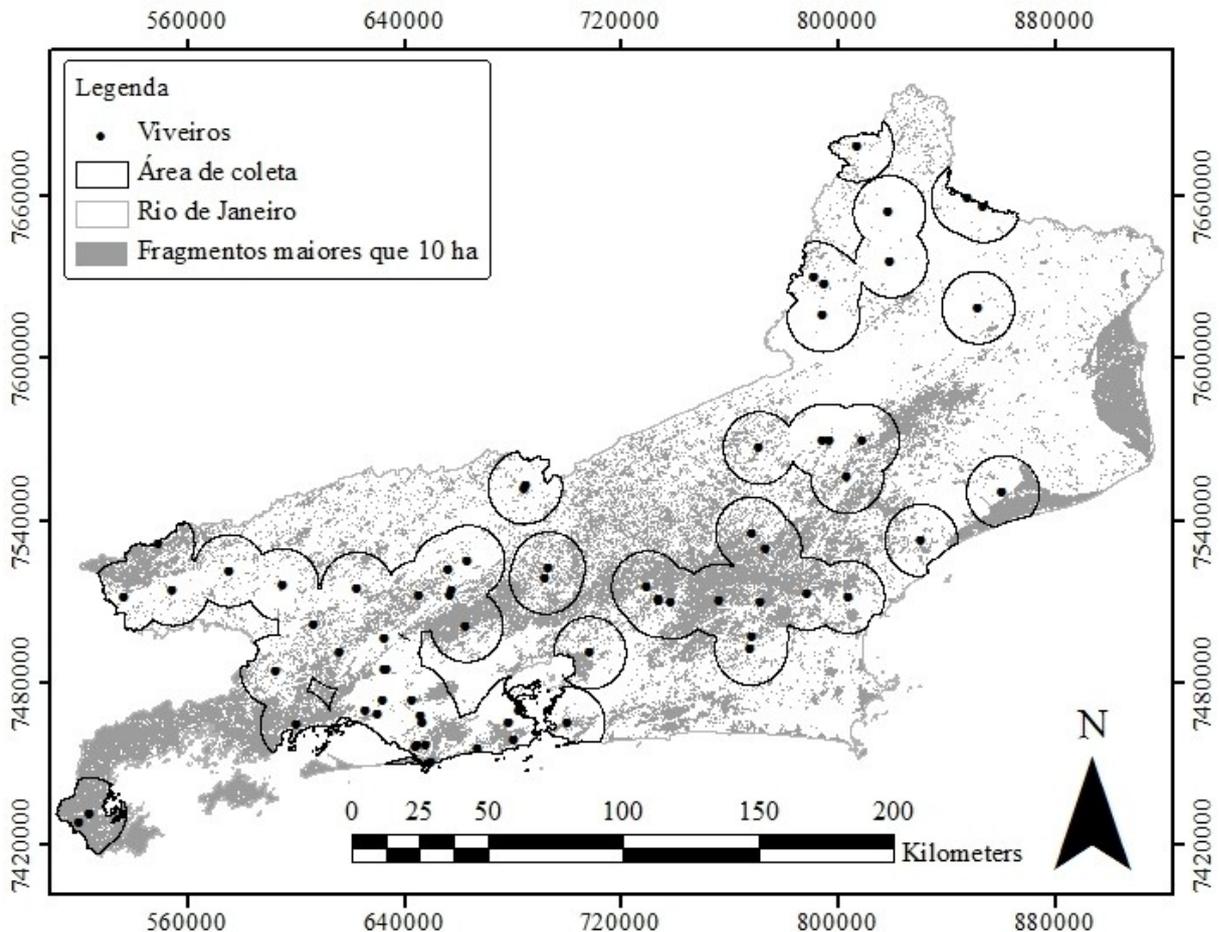


Figura 22: Área percorrida pelos viveiristas do estado para realização da atividade de coleta de sementes considerando um raio de 13,38 km no entorno de cada viveiro e os fragmentos de vegetação maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro.

Ao analisar a Tabela 15 pode-se observar que a fisionomia mais prejudicada (percentualmente) pela delimitação da área de ação dos coletores, foi a Restinga, na qual apenas 18,96% dos remanescentes existentes localizam-se sob a projeção das áreas de melhor logística de acesso. Porém, ao analisar essa mesma tabela, observando o quantitativo de áreas de fragmentos dentro do raio de ação dos coletores, percebe-se que apesar da drástica redução percentual na fisionomia Restinga, ela é a segunda fisionomia com maior área de fragmentos no raio de ação dos coletores (25.672,6 ha).

A Floresta Atlântica teve uma redução percentual de mais de 50% nas áreas de fragmentos quando comparadas com a área de Floresta Atlântica sob a projeção do raio de deslocamento médio dos viveiros, porém, ainda assim, essa fisionomia representa 93,30% dos fragmentos de vegetação localizado dentro da área projetada como área de coleta.

Outro dado importante levantado junto aos produtores no momento de aplicação do questionário foi a distância média percorrida em direção ao centro dos fragmentos partindo da borda do mesmo. Dessa forma foi possível identificar qual a profundidade de atuação dos coletores em direção à área central do fragmento. O valor máximo respondido pelos produtores (2 km) foi utilizado para processar o mapa da Figura 23 que define a área central de cada fragmento na qual o acesso dos coletores é mais difícil. Essa área totaliza 275.178,4

ha e representa 21,03% das áreas de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha do estado do Rio de Janeiro

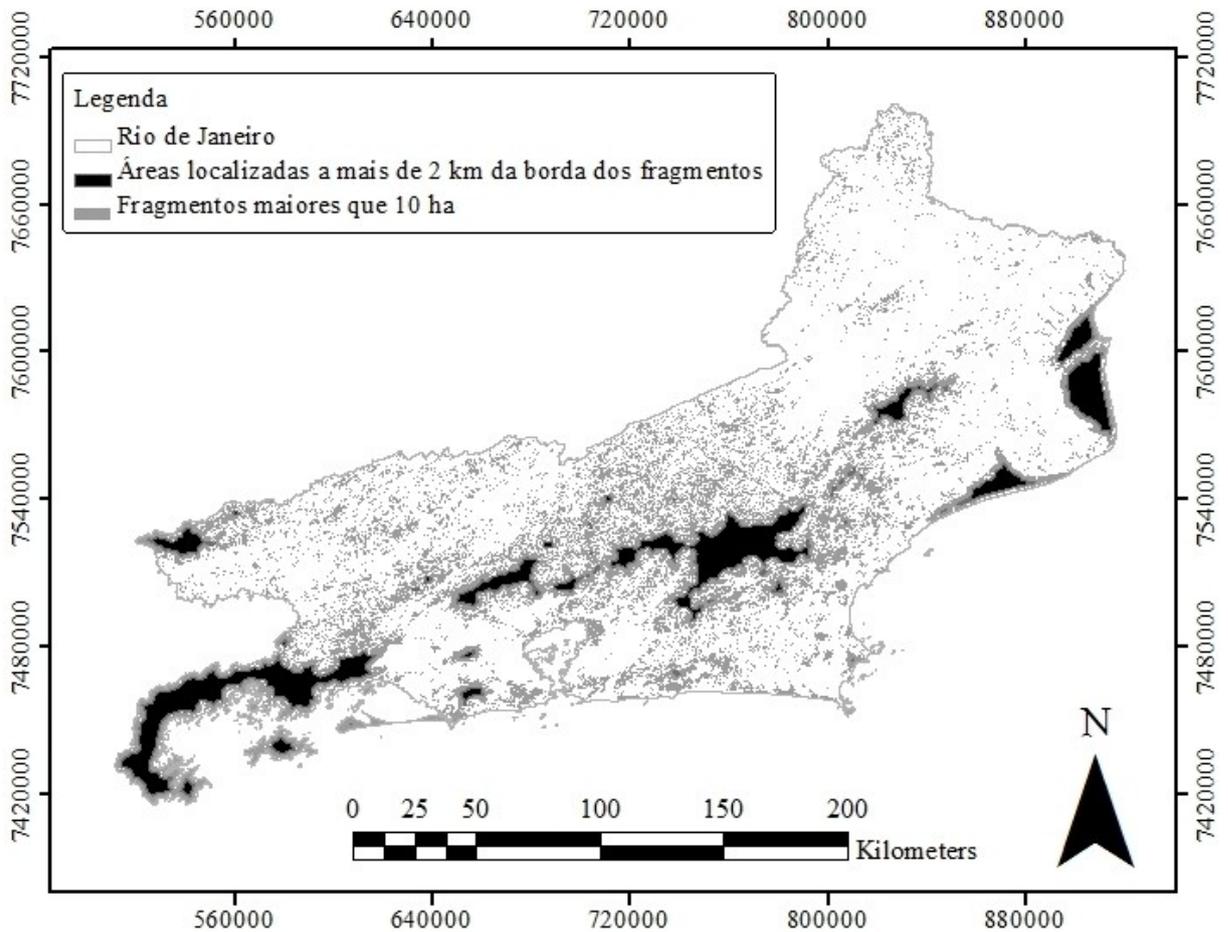


Figura 23: Áreas de fragmentos de vegetação localizadas a mais de dois km de distância da borda dos fragmentos.

Para mapear e identificar os fragmentos que podem ser considerados como sendo de boa logística de acesso por parte dos produtores de mudas do estado do Rio de Janeiro, foram subtraídas as áreas centrais ilustradas na Figura 23 das áreas dos fragmentos projetadas sob o raio de ação dos coletores (Figura 22). O resultado deste processamento encontra-se ilustrado na figura 24.

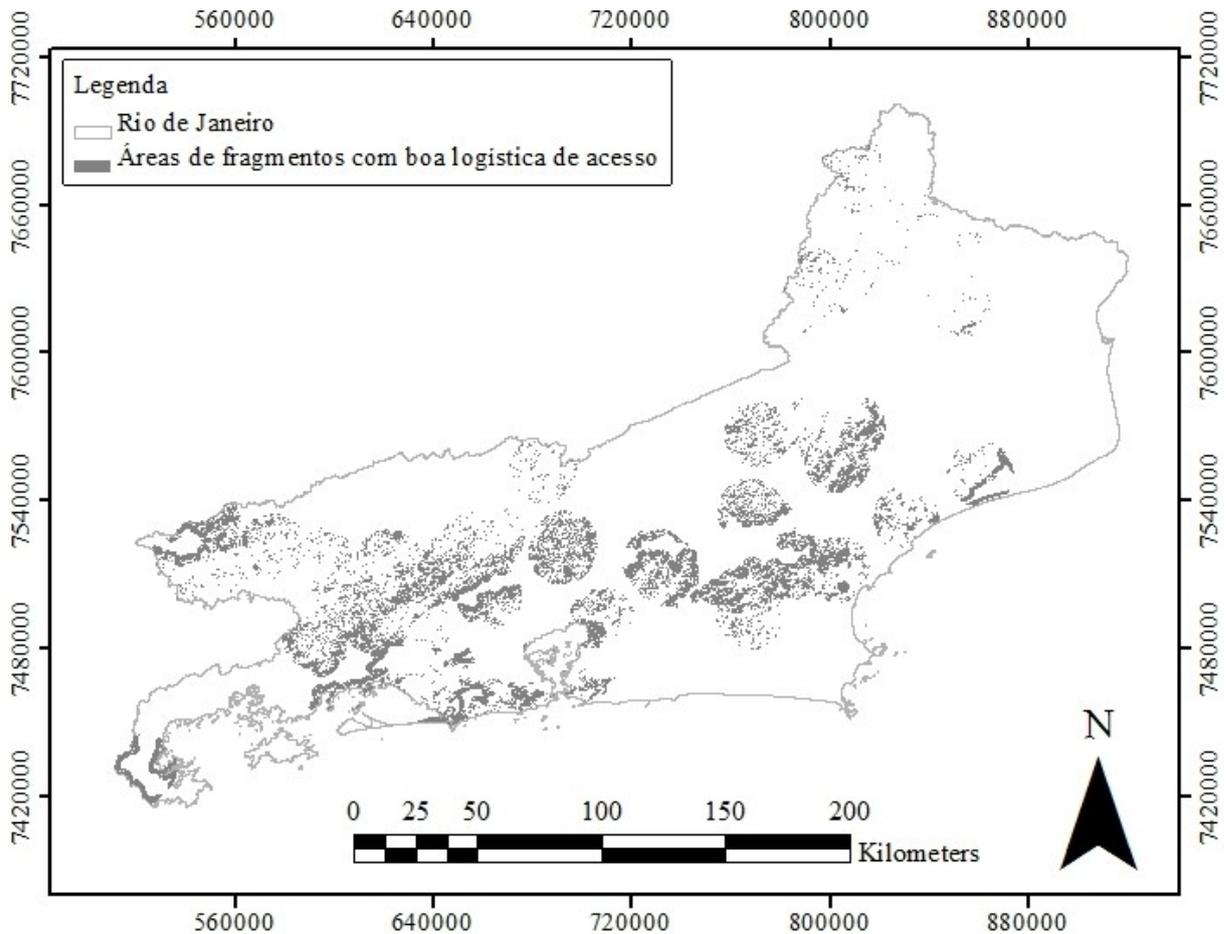


Figura 24: Área de fragmentos de vegetação do estado do Rio de Janeiro com boa logística de acesso por parte dos coletores por estarem localizadas dentro de um raio de 13,38 km no entorno de pelo menos um viveiro e por não estarem localizadas a mais de 2 km para dentro do remanescente, contados a partir da borda do fragmento.

As áreas de fragmentos de vegetação ilustradas na Figura 24 possuem 487.780,6 ha que correspondem a 37,29% das áreas de fragmentos maiores que 10 ha no estado do Rio de Janeiro. Porém, para fazer uma análise mais crítica a respeito das áreas de fragmentos que são passíveis de coleta, foram sobrepostos ao mapa dos remanescentes com boa logística de acesso por parte dos coletores, os mapas de unidades de conservação restritivas à atividades de coleta e de áreas localizadas em terrenos com declividade superior a 45%. O resultado desse processamento está ilustrado pelo mapa da Figura 25 e é detalhado quantitativamente pela Tabela 16.

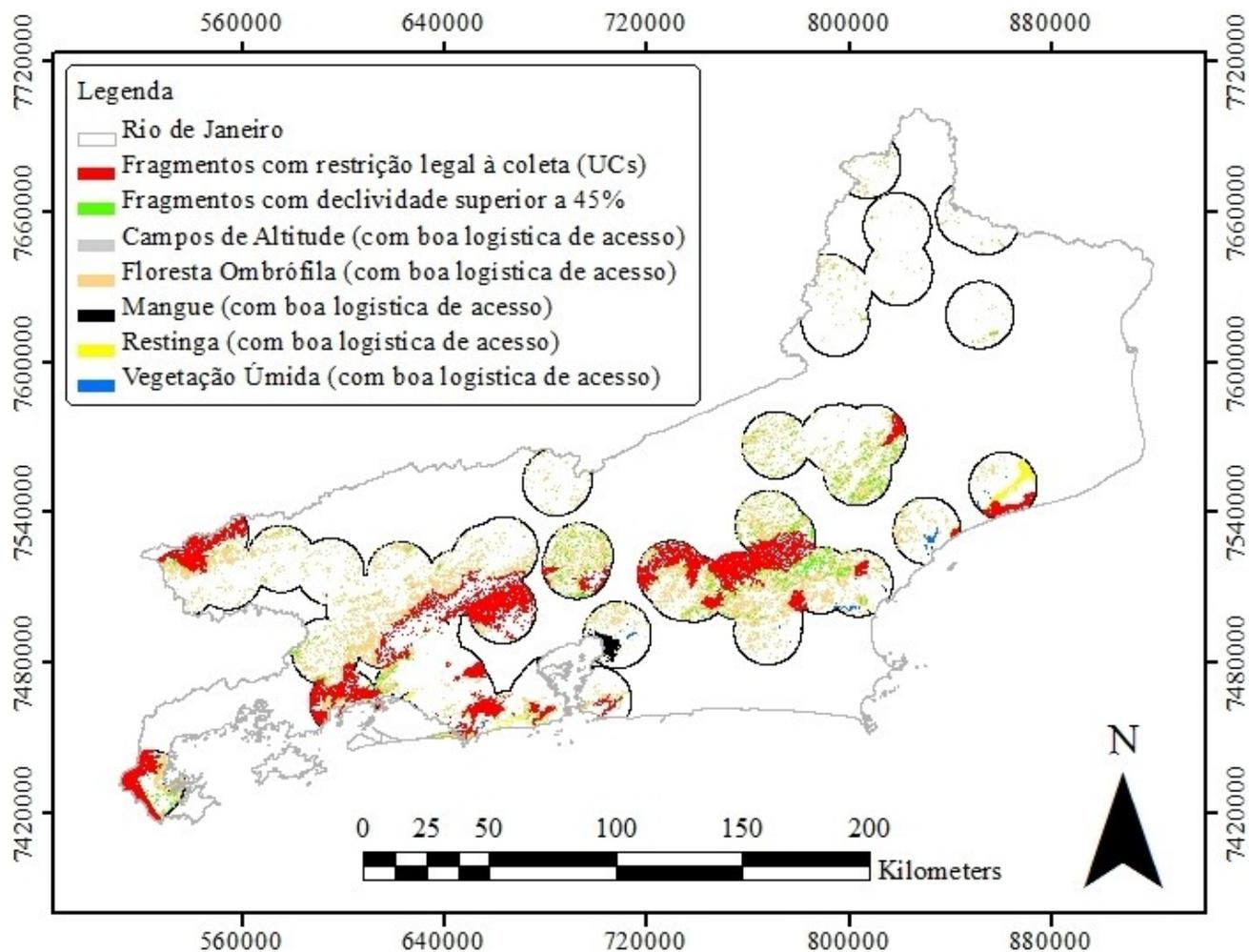


Figura 25: Indicação dos fragmentos restritivos e permissivos à coleta de sementes nas áreas de remanescentes que apresentam boa logística de acesso por parte dos coletores por estarem localizadas dentro de um raio de 13,38 km no entorno de pelo menos um viveiro e por não estarem localizadas a mais de dois km para dentro do remanescente, contados a partir da borda do fragmento.

Tabela 16: Relação das áreas de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha no Rio de Janeiro e áreas de fragmentos dentro do raio de coleta dos produtores de mudas com as áreas de fragmentos alocados em regiões declivosas ou localizadas em unidades de conservação

	Área de fragmentos dentro do raio de ação dos coletores (ha)	Área de fragmentos com declividade superior a 45% (ha)
Campo de altitude	1.149,5	314,9
Mangue	10.524,0	0,1
Restinga	25.672,6	3,4
Vegetação úmida	4.763,4	0,0
Floresta Atlântica	586.516,5	114.916,9
Total	628.626,0	115.235,3
	Área de fragmentos dentro do raio de ação dos coletores (ha)	Área de fragmentos localizados em UCs restritivas à coleta (ha)
Campo de altitude	1.149,5	1.149,5
Mangue	10.524,0	1.580,1
Restinga	25.672,6	7.739,6
Vegetação úmida	4.763,4	99,7
Floresta Atlântica	586.516,5	220.813,5
Total	628.626,0	231.382,4

	Área de fragmentos dentro do raio de ação dos coletores (ha)	Áreas de fragmentos restritiv coleta (Ucs + 45%) (ha)
Campo de altitude	1.149,5	1.149,5
Mangue	10.524,0	1.580,2
Restinga	25.672,6	7.742,9
Vegetação úmida	4.763,4	99,7
Floresta Atlântica	586.516,5	276.859,7
Total	628.626,0	287.432,1
	Área de fragmentos no estado do Rio de Janeiro (ha)	Áreas de fragmentos passív de coleta (ha)
Campo de altitude	1.952,6	0,0
Mangue	13.019,8	8.943,8
Restinga	135.417,3	17.929,6
Vegetação úmida	16.326,4	4.663,6
Floresta Atlântica	1.141.397,5	309.656,8
Total	1.308.113,6	341.193,9

Ao analisar a Tabela 16, percebe-se que a declividade acentuada restringiu a área de coleta em 18,33% dos fragmentos e a presença de unidades de conservação restringiu a coleta de sementes em 36,81% dos fragmentos, porém, considerando que existem áreas declivosas dentro dos limites de unidades de conservação, a quantidade de áreas restritivas à atividade de coleta referente a interseção desses dois fatores restritivos (45,72%) é inferior ao somatório dos dois percentuais isoladamente (18,33% + 36,81% = 55,14%). Ao acrescentar a esses fatores a restrição imposta aos coletores pela dificuldade de logística de deslocamento, conclui-se que 26,08% (341.193,9 ha) das áreas dos fragmentos maiores que 10 ha são passíveis de coleta considerando a declividade do terreno, a logística de acesso às áreas e a ausência de unidade de conservação restritiva à atividade.

Outro fator relacionado aos hábitos e costumes dos coletores que prejudica a qualidade genética do material propagado é o fato do produtor realizar a coleta do sementes em árvores isoladas ao invés de coletar na borda de fragmentos e ou no interior do mesmo. A Tabela 17 permite observar o percentual dos produtores que afirmaram realizar coleta em cada situação descrita anteriormente e a quantidade de sementes utilizadas que são provenientes de cada uma delas.

Tabela 17: Percentual de coletores de sementes do estado do Rio de Janeiro que coletam sementes em árvores isoladas, borda de fragmentos (até 100m) e dentro de fragmentos e o percentual do total de sementes coletadas em cada uma dessas situações

Local de coleta	% de coletores que coletam em:	Percentual médio de sementes coletadas (%)
Árvores isoladas	100	57
Borda de fragmentos (100 m)	85	34
Dentro de fragmentos	45	9

A Tabela 17 revela que 100% dos produtores entrevistados coletam sementes em árvores isoladas e que, em média, 57% das sementes utilizadas são provenientes deste tipo de fonte. Isso ocorre, devido ao melhor ambiente de trabalho encontrado no caso de matrizes isoladas e pela facilidade de acesso que normalmente existe nessas situações, causando uma significativa redução dos investimentos financeiros destinados à atividade de coleta. Esses números diferem em relação aos encontrados no Diagnóstico da Produção de Mudanças de Espécies Nativas do RJ (SEA, 2010), no qual existe a informação de que 40% dos produtores de mudas do estado coletam sementes em árvores isoladas, 55% coletam sementes em árvores que compõem a arborização urbana e 84% coletam em fragmentos florestais.

Entre os fatores que contribuem para o baixo percentual de sementes coletadas dentro de fragmentos florestais (9%) é a baixa importância que o comprador atribui ao diferencial da qualidade genética e/ou a não aceitação de pagar um valor mais alto por um produto que tenha esse diferencial.

5.6 – Análise da interpolação de todos os fatores restritivos à atividade de coleta de sementes no estado do Rio de Janeiro.

Para analisar o cenário de forma global é necessário interpolar todas as variáveis discutidas anteriormente (fisionomias de vegetação, classificações de fragmentos, regiões hidrográficas, restrições legais, declividade e hábitos e costumes dos coletores) e estudá-las de

forma integrada. O mapa da Figura 26 ilustra os fragmentos de vegetação que não apresentam restrição legal à atividade de coleta, que não estão localizadas a mais de 2 km contados a partir da borda do fragmento e que estejam alocados em áreas de declividade inferior a 45% localizadas dentro do raio de ação dos coletores de sementes do estado do Rio de Janeiro. Os fragmentos ilustrados no mapa da Figura 26 estão classificados de acordo com o seu potencial para coleta de sementes e podem ser entendidos como sendo os fragmentos que realmente são passíveis de coleta considerando a integração de todas as variáveis estudadas neste trabalho.

O mapa da Figura 27 limita os fragmentos da Figura 26 ilustrando apenas os fragmentos de classe 3 (alto potencial para coleta) de acordo com as fisionomias de vegetação existentes no estado. Este mapa indica os fragmentos de cada fisionomia de vegetação que, de acordo com este estudo, devem ser foco da atividade de coleta por apresentarem um maior potencial para coleta de sementes e por estarem entre os fragmentos que são realmente passíveis de coleta considerando a integração de todas as variáveis avaliadas neste trabalho.

Para analisar quantitativamente as informações contidas nas figuras 26 e 27 foram elaboradas as Tabelas 18 e 19. A primeira exibe os dados referentes ao somatório de áreas que cada fisionomia apresenta em cada uma das três classes de potencial de coleta para cada região hidrográfica do estado. A segunda exibe a relação entre as áreas de fragmentos maiores que dez ha existentes e o percentual desta área que são realmente passíveis de coleta considerando a integração das variáveis estudadas neste trabalho.

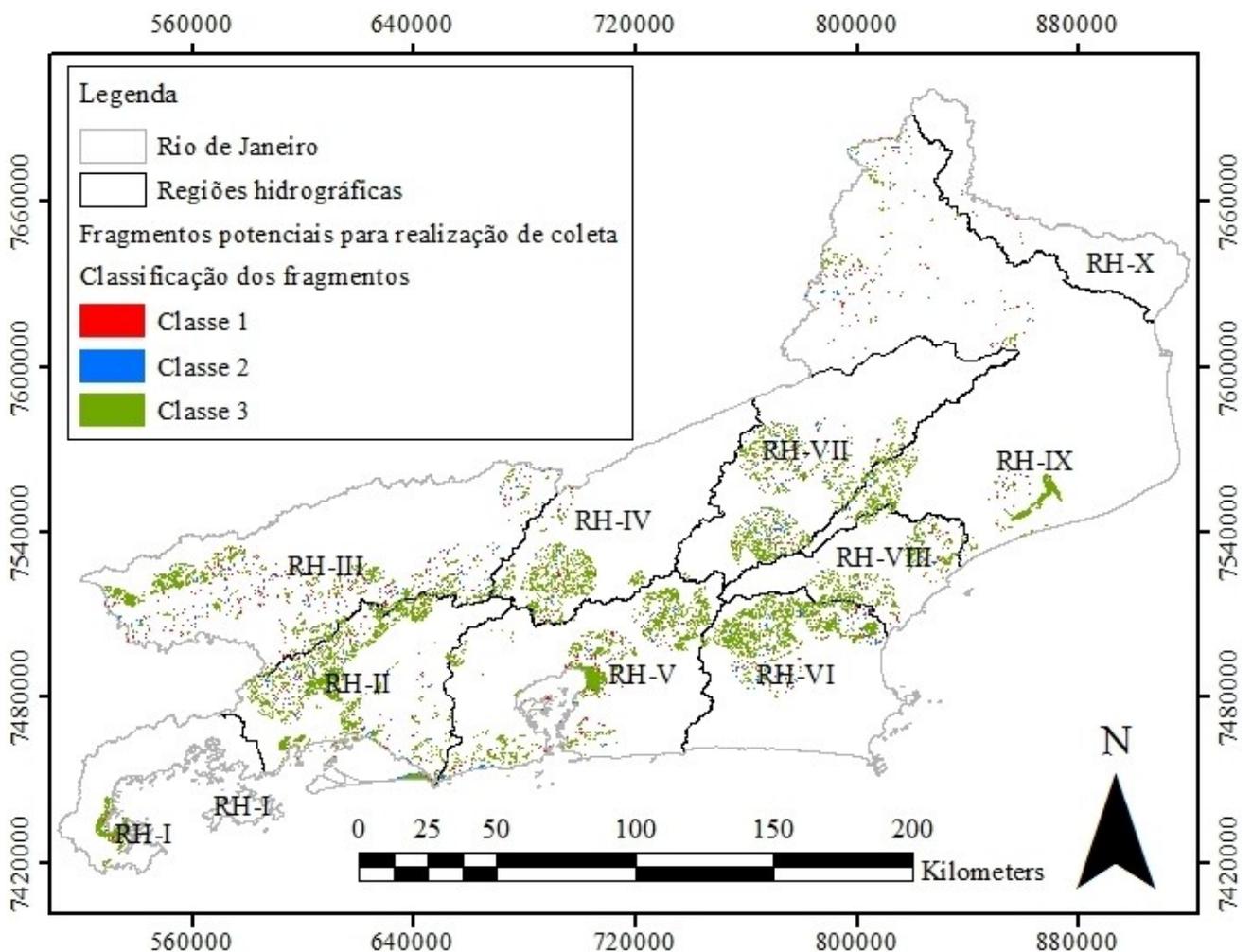


Figura 26: Classe de potencial para coleta de semente dos fragmentos de vegetação maiores que dez ha localizados no estado do Rio de Janeiro considerados de boa acessibilidade por parte dos coletores, que possuem declividade inferior a 45% e que não possuem restrições legais relacionadas à atividade de coleta de sementes.

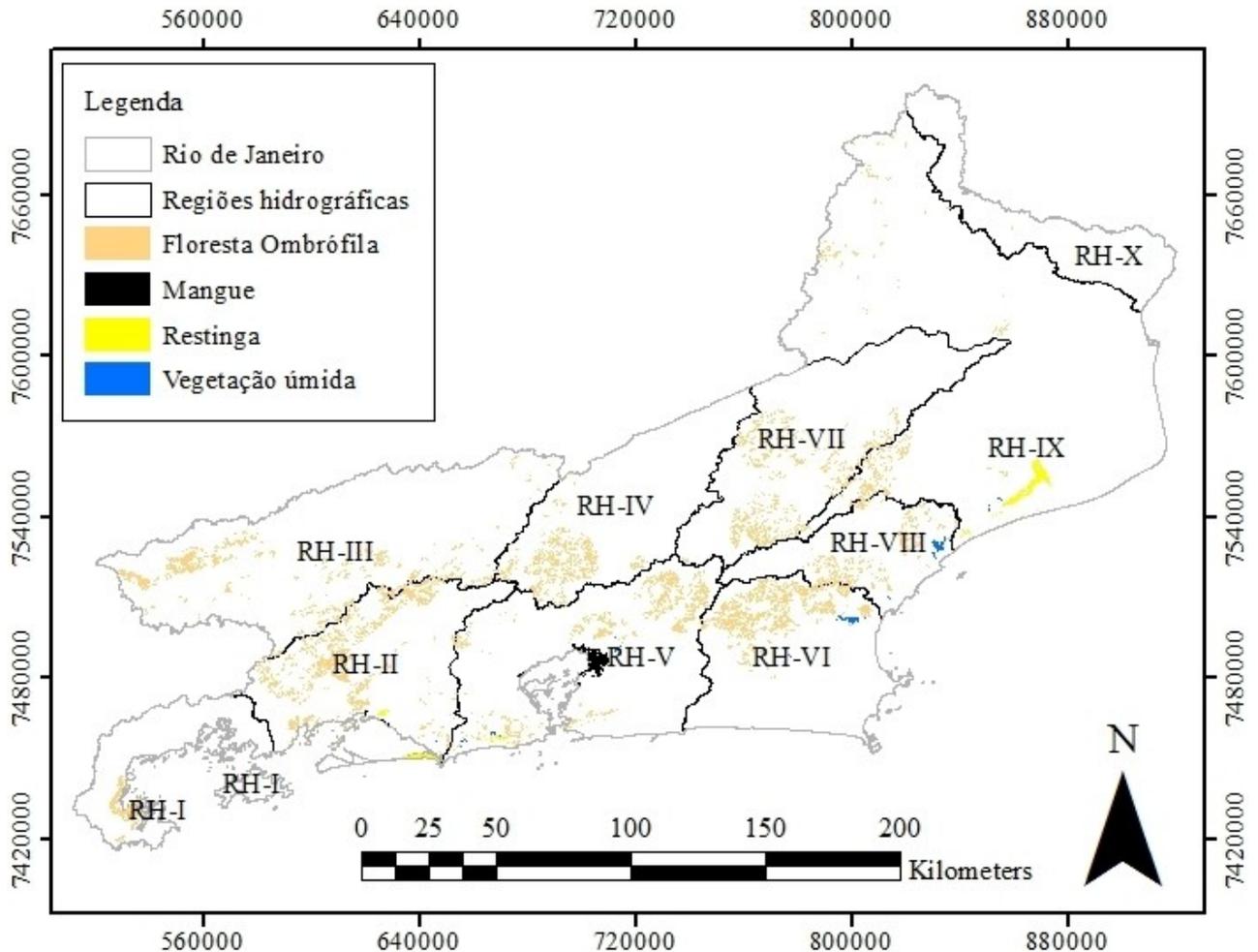


Figura 27: Fragmentos de diferentes fisionomias vegetais existentes no estado do Rio de Janeiro pertencentes a Classe 3 (alto potencial) e classificados como sendo passíveis de coleta considerando a integração dos fatores: declividade do terreno, restrição legal à atividade de coleta e hábitos e costumes dos coletores.

Tabela 18: Área dos fragmentos de vegetação maiores que 10 ha existentes no raio de ação dos coletores do estado do Rio de Janeiro de acordo com sua fisionomia vegetal, classificação de potencial para coleta de sementes e região hidrográfica em que está inserido

Classificação dos fragmentos / RH	I - Baía da Ilha Grande	II - Guandu	III - Médio Paraíba do Sul	IV – Piabanha	V - Baía de Guanabara	VI - Lagos São João	VII - Rio Dois Rios	VIII - Macaé das Ostr
Floresta Atlântica								
Total	7.089,6	50.456,9	48.424,5	24.526,3	35.413,3	40.371,6	34.917,2	17.225
Classe 1	50,4	4.533,3	10.930,4	1.874,3	4.234,3	3.183,7	3.309,8	1.519,
Classe 2	62,6	2.142,5	5.349,3	810,5	1.846,6	2.478,1	2.565,8	706,8
Classe 3	6.976,6	43.781,0	32.144,8	21.841,5	29.332,4	34.709,7	29.041,5	14.999
Total	162,7	1.352,4	---	---	7.133,6	144,8	---	150,4

Mangue	Classe 1	162,7	296,1	---	---	36,5	72,2	---	150,4
	Classe 2	---	665,2	---	---	29,4	72,56	---	---
	Classe 3	---	391,1	---	---	7.067,6	---	---	---
Restinga	Total	144,8	1.919,8	---	---	1.732,3	235,8	---	---
	Classe 1	144,8	58,1	---	---	82,0	99,3	---	---
	Classe 2	---	60,7	---	---	638,8	136,5	---	---
Vegetação úmida	Classe 3	---	1.801,0	---	---	1.011,5	---	---	---
	Total	---	71,7	---	---	1.053,0	1.397,4	---	1.692,0
	Classe 1	---	8,5	---	---	247,1	144,9	---	185,2
	Classe 2	---	---	---	---	70,1	48,8	---	---
Classe 3	---	63,1	---	---	735,8	1.203,6	---	1.507,0	
Total geral		7.397,1	53.800,7	48.424,5	24.526,3	45.332,2	42.149,5	34.917,1	19.068,0

Tabela 19: Percentual que representa a área dos fragmentos de vegetação maiores que 10 ha existentes no raio de ação dos coletores do estado do Rio de Janeiro de acordo com sua fisionomia vegetal, classificação de potencial para coleta de sementes e região hidrográfica em que está inserido em relação a área total de fragmentos de mesma característica em cada região hidrográfica

Classificação dos fragmentos / RH		I - Baía da Ilha Grande	II - Guandu	III - Médio Paraíba do Sul	IV - Piabanha	V - Baía de Guanabara	VI - Lagos São João	VII - Rio Dois Rios	VIII - M... e das C...
Floresta Atlântica	Total	<u>4,60</u>	33,54	38,13	<u>18,62</u>	21,53	41,40	34,62	<u>19,5</u>
	Classe 1	<u>13,05</u>	67,51	51,38	20,45	40,89	34,97	38,26	51,5
	Classe 2	<u>13,30</u>	60,72	48,65	<u>11,60</u>	45,74	64,37	43,60	37,8
	Classe 3	<u>4,55</u>	31,23	33,94	<u>18,90</u>	<u>19,54</u>	41,05	33,65	<u>17,9</u>
Mangue	Total	<u>18,14</u>	46,12	---	---	80,49	92,55	---	99,1
	Classe 1	29,48	63,67	---	---	43,90	86,09	---	99,1
	Classe 2	---	34,93	---	---	<u>7,69</u>	100,00	---	---
	Classe 3	---	69,46	---	---	84,17	---	---	---
Restinga	Total	<u>5,23</u>	37,00	---	---	57,47	<u>1,67</u>	---	---
	Classe 1	<u>12,89</u>	58,16	---	---	23,09	<u>10,06</u>	---	---
	Classe 2	---	100,00	---	---	99,96	<u>14,43</u>	---	---
	Classe 3	---	35,82	---	---	50,07	---	---	---
Vegetação úmida	Total	---	41,89	---	---	57,39	33,84	---	98,0
	Classe 1	---	47,65	---	---	60,74	36,77	---	84,5
	Classe 2	---	---	---	---	25,20	25,11	---	---
	Classe 3	---	41,21	---	---	63,99	34,00	---	100,0
Total geral		<u>4,69</u>	33,89	38,13	<u>18,62</u>	25,44	36,36	34,56	21,0

Obs.: Valores percentuais sublinhados (menores que 20%) e valores percentuais em negrito (maiores que 80%)

Na Figura 27 pode-se perceber que a fisionomia vegetal conhecida como Campos de altitude não possui nenhum fragmento presente entre os fragmentos classificados como passíveis de coleta. Isso ocorre devido a presença de unidades de conservação em 100% de sua extensão (Tabela 16). Porém, conforme ilustrado pela figura 13 esta fisionomia é encontrada apenas na região hidrográfica III (Médio Paraíba do Sul) e apresenta um total de apenas 0,15% da área dos fragmentos maiores que dez ha do estado do Rio de Janeiro e por esse motivo pode-se afirmar que esta fisionomia é pouco focada para a atividade de coleta de sementes.

Analisando a Tabela 19 percebe-se que os fragmentos passíveis de coleta representam 23,49% do total de fragmentos de vegetação existentes no estado do Rio de Janeiro. Com isso, pode-se afirmar que 1.001.231,2 ha de área dos fragmentos de vegetação maiores que dez ha do estado do Rio de Janeiro se enquadra em pelo menos uma característica restritiva a realização da atividade de coleta (declividade, restrição legal ou acessibilidade). As regiões hidrográficas mais prejudicadas com pelo menos uma dessas restrições são a X (Itabapoana), I (Baía de Ilha Grande) e IV (Piabanha), que apresentam apenas 3,41%, 4,69% e 18,62% de fragmentos de vegetação passíveis de coleta, respectivamente. Todas as demais RHs apresentaram percentuais variando entre 20% e 40% de fragmentos passíveis de coleta.

Em relação às fisionomias de vegetação, o Mangue teve o menor percentual de fragmentos restritos à coleta, com um total de 68,69% de seus fragmentos sendo classificados como passíveis da realização de coleta de sementes. Esta fisionomia também se destaca por ter o maior percentual de fragmentos de classe 3 (alto potencial) sem nenhum tipo de restrição à coleta (83,25%). Com isso pode-se afirmar que o cenário é favorável para a realização de atividades de coleta de sementes nesta fisionomia. Porém, por definição, toda área de manguezal é APP e por essa razão é importante observar as normas legais em vigor antes de realizar qualquer atividade de coleta nessa fisionomia.

Ao abordar questões relacionadas à coleta de propágulos em mangue é necessário mencionar que a resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 estabelece que as áreas de mangue não podem sofrer qualquer tipo de intervenção, salvo em casos de utilidade pública. Porém, essa resolução é um instrumento de regulação da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 (antigo código florestal), que em 25 de maio de 2012 foi revogada pela Lei nº 12.651 (novo código florestal). Uma das principais diferenças entre as duas leis é que ao contrário da legislação anterior, o novo código florestal permite que áreas de proteção permanente (APPs) sejam exploradas economicamente com alguns tipos de atividades.

Detalhando melhor a forma como o Novo Código Florestal trata essa questão, pode-se observar que o Art. 4º, item VII, caracteriza os manguezais, em toda sua extensão, como sendo área de preservação permanente (independentemente de estar localizado em área urbana ou rural). Por outro lado, o Art. 9º desta mesma legislação autoriza o acesso de pessoas às APPs para a realização de atividades de baixo impacto ambiental e o Art. 3º, item X, letra H, define que coleta de produtos não madeireiros para fins de produção de mudas é uma atividade considerada de baixo impacto desde que respeitada a legislação específica de acesso a recursos genéticos.

É válido mencionar que o Art. 52º desta mesma legislação prevê que o coletor que desenvolva atividade de coleta de sementes em APP de pequena propriedade ou de posse rural familiar cadastrada no CAR (Cadastro Ambiental Rural) deverá enviar uma simples declaração ao órgão ambiental competente informando sobre o desenvolvimento da atividade. Essa consideração é válida para todas as fisionomias e não apenas para as áreas de mangue.

Outra lei que aborda a atividade de coleta de sementes de forma generalista é a Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006), que prevê em seu Art. 18º que “no Bioma Mata Atlântica, é livre a coleta de subprodutos florestais tais como frutos, folhas ou sementes, bem como as atividades de uso indireto, desde que não coloquem em risco as

espécies da fauna e flora, observando-se as limitações legais específicas e em particular as relativas ao acesso ao patrimônio genético, à proteção e ao acesso ao conhecimento tradicional associado e de biossegurança”.

Como as espécies vegetais que compõem a fisionomia mangue apresentam viviparidade, ou seja, o embrião se desenvolve ainda preso à árvore matriz é mais adequado utilizar o termo propágulo do que o termo semente quando se faz referência a este tipo de material de propagação (FRUEHAUF, 2005).

Outra questão relevante é que os manguezais apresentam outros tipos de dificuldades relacionadas à coleta de propágulos que não foram abordados neste trabalho, como por exemplo, a dificuldade de locomoção em ambientes alagados nas quais a influência da maré restringe os horários em que o coletor consegue se deslocar e a necessidade de utilizar pequenas embarcações para acessar matrizes localizadas em áreas de maior alagamento.

A fisionomia de Restinga apresentou apenas 8,11% da extensão de seus fragmentos em situação passível de coleta. Isso ocorre principalmente devido ao baixo percentual das áreas desta fisionomia que estão alocadas dentro do raio de ação dos coletores (18,96%) e devido a restrição legal que impede a coleta em 30,15% destas áreas. Além disso, a Restinga teve o menor percentual de áreas de fragmentos Classe 3 considerados como sendo passíveis de coleta (7,55%). Sendo assim, pode-se considerar que no estado do Rio de Janeiro, a Restinga é uma fisionomia vegetal que se encontra em situação crítica em relação a oferta de áreas para coleta de sementes.

A Floresta Atlântica é a fisionomia vegetal que ocupa a maior dimensão no estado do Rio de Janeiro e por este motivo, apesar de ter sua área de extensão reduzida a apenas 24,73 % devido aos fatores restritivos à atividade de coleta, esta fisionomia ainda apresenta uma área disponível para a coleta na ordem de 298.296,3 ha. A coleta nesta fisionomia apresenta-se em situação crítica apenas nas regiões hidrográficas I (Baía de Ilha Grande) e X (Itabapoana) que apresentam apenas 7.397,1 ha (4,69 % da cobertura existente nesta RH) e 606,2 ha (3,42 % da cobertura existente nesta RH) respectivamente.

6 – CONCLUSÕES

O estado do Rio de Janeiro possui 1.308.113,6 ha de fragmentos de vegetação maiores que 10 ha, dos quais 88,14% são considerados de alto potencial para coleta, 4,21% são considerados de médio potencial para coleta e 7,65% são considerados de baixo potencial para coleta.

Constatou-se que a presença de unidades de conservação de cunho restritivo à atividade de coleta priva o coletor de acessar 30,09% desses remanescentes, a declividade superior a 45% dificulta que o coletor acesse 17,18% da área dos remanescentes e os hábitos e costumes dos coletores relacionados ao deslocamento não abrange 51,94% dos fragmentos de vegetação do estado. Porém, como existe sobreposição parcial de área entre esses fatores restritivos, concluiu-se que no estado do Rio de Janeiro 76,51% da área dos fragmentos maiores que dez hectares é restritiva à atividade de coleta de sementes.

A fisionomia vegetal que apresenta a melhor situação relacionada a possibilidade de coleta é o Mangue, que possui 68,69% da sua área em situação passível de coleta, porém, por definição, os manguezais são considerados como APP e devem ser observadas as normas legais em vigor. Por outro lado, a fisionomia Campos de Altitude não apresentou nenhuma área em situação passível de coleta e se encontra em situação desfavorável em relação à obtenção de sementes. A Restinga, também encontra-se em uma situação delicada pois possui apenas 8,11% de sua área em situação permissiva à atividade de coleta. A fisionomia de

Floresta Atlântica apresentou a maior área de fragmentos em situação permissiva à coleta no estado do Rio de Janeiro com 298.296,29 ha nesta situação.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para entender a base da cadeia produtiva da restauração florestal (produção de sementes e mudas) é necessário que se compreenda primeiramente o cenário econômico relacionado a esta cadeia. Neste contexto é importante destacar que a grande maioria dos plantios de restauração está relacionada a medidas compensatórias de empreendimentos ou como adequação de propriedades rurais. Com isso, normalmente, os responsáveis por desembolsar os recursos financeiros necessários para os plantios percebem a atividade como sendo um ônus relacionado à implantação de seu empreendimento ou de sua propriedade. Sendo assim, é natural que eles priorizem os baixos custos em relação à qualidade dos insumos utilizados. Em resumo, o setor de restauração é economicamente desvalorizado pelo seu mercado consumidor.

Particularmente no Rio de Janeiro, a cadeia da restauração florestal também sofre com a baixa tradição rural do estado que acaba por dificultar os empreendimentos que dependem de serviços, insumos, mão de obra e políticas públicas adaptadas à realidade rural. Como consequência, o preço unitário de produção de mudas no estado (em média) é superior ao preço de venda encontrado em alguns viveiros de outros estados. Outra dificuldade encontrada no RJ é a competição indireta gerada pela doação de mudas (ou comercialização subsidiada) em viveiros de órgãos públicos. Ao todo, 30% das mudas produzidas no estado do Rio de Janeiro se destinam à doação (SEA, 2010).

Essas colocações são necessárias para compreender a situação do produtor, que encontra-se pressionado pela competição interna e externa, que enfrenta um mercado que exige formação de amplo estoque (alto investimento e imobilização de capital) e que encontra negociações que sempre priorizam o melhor preço independente da qualidade. É necessário refletir se essa situação valoriza e estimula os produtores e empreendedores a fazerem o seu melhor. Caso a resposta seja negativa, é importante trabalhar para mudar esse cenário.

Grande parte dos atores que participam da cadeia da restauração florestal (coletor de sementes, produtor de mudas, responsáveis pela implantação e monitoramento dos povoamentos florestais) desconhecem a relevância que a utilização de um material com qualidade genética adequada tem na formação e na longevidade de um povoamento florestal. É necessário que esses atores sejam informados e conscientizados em relação a isso para que eles sejam realmente responsabilizados por seus atos e decisões.

Considerando que o estado do Rio de Janeiro ainda não possui um zoneamento oficial relacionado à classificação e a regionalização de áreas compatíveis, os responsáveis técnicos envolvidos em projetos de implantação ficam sem balizamento acadêmico para tomada de decisões e acabam agindo sem critério técnico para definir sobre compatibilidade e origem genética do sementes utilizado em sua obra. Além disso, esse zoneamento seria importante para reduzir a entrada de sementes de outros estados no Rio de Janeiro. Com essa “barreira” técnica imposta ao produto externo os produtores regionais teriam maiores possibilidades de conquistar mercado.

Outro fator que atrapalha o desenvolvimento da base do setor de restauração florestal é a baixa participação do Ministério do Meio Ambiente no setor legislativo referente à sementes e mudas florestais. Atualmente, toda a atribuição fiscal e legislativa pertinente é de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que impõe um caráter agrícola descabido às legislações que regulam a produção e comercialização de

sementes e mudas florestais. Sendo assim, considerando que o MMA possui interesse direto na questão da restauração, enquanto no MAPA esse interesse é secundário (considerando a priorização dos interesses produtivos pertinentes a esse ministério) é necessário que o MMA tenha uma atuação mais intensa e integrada com o MAPA nas questões referentes à restauração florestal.

Em relação ao impedimento legal relacionado à atividade de coleta de sementes em unidades de conservação de caráter restritivo, indica-se que as UCs de uso sustentável que ainda não possuem planos de manejo, priorizem a elaboração deste documento. Dessa forma, 167 mil hectares de fragmentos de vegetação do estado do Rio de Janeiro seriam convertidos de restritivos para permissivos, desde que nesses planos não conste nenhuma restrição para a atividade de coleta.

Outra ação pública que iria auxiliar no fornecimento de material genético consistente seria a formação de pomares de sementes em diferentes regiões do estado, utilizando material genético de excelência coletado de acordo com critérios técnicos. O desenvolvimento desta atividade não é de baixo custo, mas sem dúvida é menos oneroso do que o prejuízo causado pela implantação de inúmeras obras de restauração sem consistência genética.

8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, R.; et al. Genetic consequences of habitat fragmentation in plant populations: Susceptible signals in plant trait and methodological approaches. **Molecular Ecology**. Oxford, v.17, n. 24, p. 5177-5188, 2008.

ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; et al. Value of small patches in the conservation of plant-species diversity in highly fragmented rainforest. **Conservation Biology**, v. 23, n. 3, p. 729-739. 2008

AWADE, M.; METZGER, J. P. Importance of functional connectivity to evaluate the effects of habitat fragmentation for three Atlantic Rainforest birds. **Austral Ecology**, v. 33, p. 863-871, 2008.

BAWA, K.S.; PERRY, D. R.; BEACH, J.H., Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. Sexual systems and incompatibility mechanism. **American Journal of Botany**, v. [s.n.], n. 39, p. 331-345, 1985.

BENNETT, A. F. **Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation**. 2 ed. Cambridge: IUCN Publications Services Unit, 2003 244 p.

BENITEZ-MALVINO, J.; MARTINEZ-RAMOS, M.; Impact of forest fragmentation on understory plant species richness in Amazônia. **Conservation Biology**, v. 1, n. 2, p. 389-400, 2003.

BOCHNER, J.K. **Proposta metodológica para identificação de áreas prioritárias para recomposição florestal - estudo de caso: bacia hidrográfica do rio Macacu/RJ**. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2010.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**, 13 de maio de 2002.

CALDAS, A. J. F. S. **Geoprocessamento e análise ambiental para determinação de corredores de hábitat na Serra da Concórdia, Vale do Paraíba - RJ**. 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

CÂMARA, I. G. Breve história da conservação da Mata Atlântica. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (eds.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo/Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, 2005. p. 31-42, 2005

CONSTANTINO, R. et al. Causas Naturais. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2003, p. 183-200.

DUDASH, M. R.; FENSTER, C. B. Inbreeding and outbreeding depression in fragmented populations. In: YOUNG, A. G.; CLARKE, G. M. **Genetics, demography and viability of fragmented populations**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 35- 53, 2000.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.

EMBRAPA. 2013. SRTM- Shuttle Radar Topography Mission. Disponível em: relevo.br/cnpm.embrapa.br. Acesso em: maio de 2013.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. **Introdução à genética quantitativa**. Londres: Longman, 1996, 464 p.

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

FERREIRA, L. V.; LAURANCE, W. F. Effects of forest fragmentation on mortality damage of selected trees in central amazonia. **Conservation Biology** v. 11, n. 3, p. 797-801, 1997.

FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O Desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v. [s.n.], p. 19-53, 2005.

FRANKEL, O.H.; SOULÉ, M.E. **Conservation and Evolution**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. 327 p.

FREIRE, J. M. **Variabilidade genética, morfométrica e germinativa em populações de guapuruvu (*Schizolobium paraahyba* (Vell.) Blake)**. 2005. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Seropédica.

- FRUEHAUF, S. P. 2005. **Rhizophora mangle (Mangue vermelho) em áreas contaminadas de manguezal na Baixada Santista**. 2005. 223 f. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- GILBERTONI, T.B.; CAVALCANTI, M.A.Q. Novos registros de Aphylliphorales para o Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 14, n. 3, p. 267-271, 2000.
- HERMANN, B C.; RODRIGUES, E.; LIMA A. A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais, **Floresta**, v. 35, n. 1, p. 13-22. 2005
- HIGA, A. R.; DUQUE SILVA, L. **Pomar de Sementes de Espécies Florestais Nativas**. Curitiba: FUPEF, 2006, 266 p.
- 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.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; SOUZA, L. M. I. Consequências genéticas da fragmentação sobre populações de espécies arbóreas. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 65-70, 1998.
- LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- LAURENCE, W. F.; YENSEN, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. **Biological Conservation**, v. 55, n. 1, p. 77-92, 1991.
- LEÃO, S.Z. **Análise Espacial em Sistemas de Informações Geográficas**. Aula 7. 64p. 2005.
- LELES, P. S. S. et al. Crescimento de espécies arbóreas sob diferentes espaçamentos em plantio de recomposição florestal. **Scientia Forestalis, Piracicaba**, v. 39, n. 90, p. 231-239, 2011.
- LIEBSCH, D.; MARQUES, M. C. M.; GOLDENBERG, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation** v. 141, p. 1717–1725, 2008.
- LIMA, C. J. S. **Efeito da fragmentação e isolamento da paisagem na riqueza e composição de espécies de lagartos no reservatório de Tucuruí, Pará**. 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Pará, Belém.
- LONGLEY, P., GOODCHILD, M., MAGUIRE., RHIND. D., 2005. **Geographic information systems and science**. 2 ed. New York: John Wiley and Sons, 1999, 508 p.
- LORZA, R.F.; SOUZA, F.M.; NAKASHIMA, R. 2006. Pomares de Sementes de Espécies Nativas: Situação Atual e Propostas. In: SILVA, L.D.; HIGA, A.R. **Pomar de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF, p. 41-64, 2006.
- MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967. 203 p.

MACHADO, A. **Ecoturismo: um produto viável. A experiência do Rio Grande do Sul.** Rio de Janeiro, SENAC nacional, 2005.

METZGER, J. P. Estrutura da Paisagem e Fragmentação: Análise Bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 71, p. 3-1. 1999.

METZGER, J. P. Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical Forest of south-east Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v. 37, p. 29-35. 1997.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

MITTEMEIER, R. A. et al. **Hotspots revisited.** Mexico City: CEMEX, 2004. 392 p.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. de S. Coleta de Sementes Florestais Nativas. **Circular Técnica**, 144. EMBRAPA-Colombo, PR. 2007. 12 p.

O'BRIEN, E.K.; KRAUSS, S.L. Testing the home-site advantage in forest trees on disturbed and undisturbed sites. **Restoration ecology**, 18 (3): 359-372. 2010.

OLIVEIRA, L. T. **Caracterização da Fragmentação Florestal Para Produção de Sementes no Entorno Capixaba do Parque Nacional do Caparaó.** 2011. 65 f. Monografia Universidade Federal do Espírito Santo – Jerônimo Monteiro.

PIMENTEL, L. B. **Seleção de fragmentos florestais para coleta de sementes na bacia hidrográfica do rio Itapemirim e entorno do Parque Nacional do Caparaó.** 2011. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Espírito Santo - Jerônimo Monteiro.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FREIRE, J. M.; LELES, P. S. S.; BREIER, T. B. **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais.** Seropédica: Edur UFRRJ, 2007, p. 186.

RAVAN, S. A.; ROY, P.S. Landscape ecological analysis of disturbance gradient using geographic information system in Madhav National Park, Madhya Pradesh. **Current Science**, V. 68, n. 3, p. 309-315, 1995.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1144-1156, 2009.

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

SANTANA, C. A. **Estrutura e florística de fragmentos de Florestas Secundárias de encosta do município do Rio de Janeiro.** 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Seropédica.

SCARIOT, A. Consequências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeira na Amazônia central. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 71-86. 1998.

SEA – Secretaria do Estado do Ambiente. **Diagnóstico da produção de mudas de espécies nativas do Estado do Rio de Janeiro**. Relatório técnico, SEA, Rio de Janeiro, 63 p., 2010.

SEBBENN, A. M. Número de árvores matrizes e conceitos genéticos na coleta de sementes para reflorestamentos com espécies nativas. **Rev. Inst. Flor.**, v. 14, n.2, p. 115-132, 2002.

Secretaria do Estado e Ambiente – SEA. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=1193935>. Acessado em 25/11/2012.

SEOANE, C. E. S.; et al. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 63, p. 207-216, 2010.

SEZEN, U. U.; CHAZDON, R. L.; HOLSINGER, K. E. Genetic consequences of tropical second-growth forest restoration. **Science**, v. 307, n. 5711, p. 891, 2005.

SHIMIZU, J. Y. Produção e qualidade de sementes de espécies florestais nativas. **In: Congresso Florestal Paranaense**, 4, Curitiba. Resumos expandidos... Paraná.

SHIMIZU, J. Y. Estratégia complementar para conservação de espécies florestais nativas: resgate e conservação de ecótipos ameaçados. **Pesquisa Florestal Brasileira**. n.54, p.07-35, 2007

SILVA, L. D.; HIGA, A. R. 2006. Planejamento e implantação de pomares de sementes de espécies florestais nativas. In: SILVA, L.D.; HIGA, A.R. **Pomar de espécies florestais nativas**. Curitiba: FUPEF. p.13-40.

SIQUEIRA-FILHO, J. A.; LEME, E. M. C. **Fragmentos de Mata Atlântica do Nordeste. Biodiversidade, conservação e suas bromélias**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2006. 415 p.

SOUZA, L.M.I. **Estrutura genética de populações naturais de *Chorisia speciosa* St. Hill. (Bombacaceae) em fragmentos florestais na região de Bauru (SP) - Brasil**. 1997. 76 f. (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / Universidade de São Paulo - Piracicaba.

TONETTO, T. S.; et al. Dinâmica Populacional e Produção de Sementes de *Eugenia involucrata* na floresta Estacional Subtropical. **Floresta e Ambiente**. Seropédica, n.20(1), p.62-69, 2013

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V. **Landscape Ecology in Theory and Practice: Patterns and Processes**. New York: Springer-Verlag. 2001, p. 404.

VALLE, D. F. **Avaliações técnicas e custos associados da delimitação das áreas de preservação permanente em propriedades rurais do médio Vale do Paraíba**. 31p. Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

VENCOVSKY, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógenas. **Ver. IPEF**, n. 35, p. 79-84, 1987.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p.25-42, 1998.

VICENTE, R. F., LAFORGA VANZELA, A. L. TOREZAN, J. M. D. Ecosystem Representation in the Protected Areas System of the State of Paraná, Brazil. **Natureza & Conservação**. Curitiba, v.7, n.1, p. 166-180, 2009.

YOUNG, A.; BOYLE, T.; BROWN, T. The population genetics consequences of habitat fragmentation for plants. **Tree**, v. 11, n. 10, p. 413-418, 1996.