



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

NAYRA GOMES NICOLAU DOS SANTOS

**ZONEAMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Prof. Dr. EMANUEL JOSÉ GOMES DE ARAÚJO
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
DEZEMBRO – 2015



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

NAYRA GOMES NICOLAU DOS SANTOS

**ZONEAMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

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

Prof. Dr. EMANUEL JOSÉ GOMES DE ARAÚJO
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
DEZEMBRO – 2015

**ZONEAMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL NO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

NAYRA GOMES NICOLAU DOS SANTOS

Monografia aprovada em 03 de dezembro de 2015.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Emanuel José Gomes de Araújo – UFRRJ
Orientador

Prof. Dr. Marco Antonio Monte – UFRRJ
Membro

Msc. Carlos Magno Moreira de Oliveira – UFRRJ
Membro

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, Meishu-Sama e
toda minha família.
*“Ainda que eu não passe de um pequenino grão
de areia, recebi, meu Deus, minha sincera
gratidão materializada.”* (Meishu-Sama).

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e Meishu-Sama por me orientar em minhas escolhas e permitir que eu tenha feito um curso pelo qual eu adquiri um amor enorme, mesmo que eu não soubesse isso desde o início.

Agradeço à minha família, principalmente à minha mãe, por toda paciência e dedicação, e por me incentivar sempre, permitindo que eu chegasse até aqui. Aos meus irmãos, por todo amor e ajuda que me deram durante o curso e a vida.

Agradeço imensamente ao meu orientador Emanuel Araújo, que sempre foi mais que um professor para mim. Sou grata por toda confiança e paciência, principalmente nesses momentos finais. Não tenho palavras para expressar minha gratidão.

Aos professores membros da banca, Emanuel Araújo, Marco Monte e Carlos Magno, muito obrigada pela orientação e dedicação na leitura do trabalho.

Devo expressar minha gratidão também à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e ao Instituto de Florestas, que me proporcionou um ensino de qualidade e momentos de convivência fantásticos.

A todos os professores que compartilharam seus conhecimentos, agradeço. Essa é a maior expressão de altruísmo que o ser humano pode demonstrar.

Aos amigos da faculdade, por toda ajuda e companheirismo nas horas de estudo, em especial aos amigos Gerhard (vulgo Baiano), João Flávio, Letícia, Mateus, Priscilla e Thamires, que tanto me ajudaram. Um agradecimento mais que especial ao amigo Carlos Magno, por toda co-orientação e ajuda para a realização desse trabalho.

Aos amigos do estágio, mesmo os que não estão mais na empresa, mas que viraram eternos amigos. Agradeço a ajuda e incentivo de todos para a realização desse trabalho, principalmente à minha supervisora Patrícia Forny e ao Benoit, pelas contribuições em geoprocessamento.

Agradeço a todos os amigos que a vida me deu e que sempre estiveram do meu lado, me ajudando a crescer como pessoa.

E, finalmente, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para que esse momento chegasse e para a conclusão de mais um ciclo em minha vida.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo indicar as áreas prioritárias para recomposição florestal no estado do Rio de Janeiro, com base nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) que apresentam conflitos de uso. Os dados para a realização deste trabalho foram analisados e processados no software Arc Gis 10.2. Através do diagnóstico realizado, observou-se que aproximadamente 54,25% do território do estado é ocupado por pastagens. A partir da delimitação das APPs, constatou-se que cerca de 21,72% da área do estado faz parte de alguma das categorias de APPs. Dentre estas, as de topo de morro são as que ocupam maior área (62,69%). O tipo de APP que apresenta maiores problemas de conflito de uso é a de faixa marginal de cursos d'água. Além disso, observou-se também que a maioria das áreas de pastagem (68,24%) localiza-se em APPs de topo de morro. Através do mapa de áreas prioritárias para recomposição florestal no estado, pode-se observar que as regiões que apresentam mais áreas de alta prioridade são Centro-Sul Fluminense, Serrana e Noroeste Fluminense e que isso se deve, principalmente, às grandes áreas de pastagem em APPs de topo de morro.

Palavras-chave: Recomposição florestal, geoprocessamento, áreas de preservação permanente.

ABSTRACT

This study aimed to indicate the priority areas for reforestation in the state of Rio de Janeiro, based on the Permanent Preservation Areas (PPAs) that present conflicts of use. Data for this work were analyzed and processed in Arc Gis 10.2 software. Conducted through the diagnosis, it was observed that approximately 54.25% of the state's territory is occupied by pastures. From the division of APP, it was found that about 21.72% of the state area is part of one of the categories of PPAs. Among these, the top of the hill take up the largest area (62.69%). The type of APP that presents greater use of conflict problems is the marginal range of waterways. Moreover, it also noted that most of the grazing areas (68.24%) is located in hill top of PPAs. Through the priority areas for reforestation in the state map, it can be seen that the regions with more high-priority areas are South-Central Fluminense, Serrana and Northwest Fluminense and that this is due mainly to large grazing areas hill top of PPAs.

Keywords: Reforestation, geoprocessing, permanent preservation areas.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Conceito de área de preservação permanente	2
2.2 A vegetação como fator de melhoria da qualidade ambiental	3
2.3 A importância ecológica das Áreas de Preservação Permanente.....	5
2.4 Aspectos do Zoneamento Ambiental	6
2.5 Bases legais para a recomposição florestal	6
2.6 Uso de geotecnologias na identificação de áreas de importância ecológica.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 Área de estudo.....	8
3.2 Base de dados e software utilizados.....	9
3.3 Delimitação das Áreas de Preservação Permanente	9
3.4 Definição das áreas prioritárias para recomposição florestal.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÕES	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Funções da vegetação no espaço urbano, considerando diferentes aspectos	4
Tabela 2: Notas atribuídas a cada componente das variáveis.....	11
Tabela 3: Área ocupada pelas classes de uso e cobertura do solo no estado do Rio de Janeiro	14
Tabela 4: Área das APPs do estado do Rio de Janeiro.....	14
Tabela 5: Situação real das APPs do estado do Rio de Janeiro.....	19

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa do Brasil com destaque para o estado do Rio de Janeiro.....	8
Figura 2: Resumo do processo de geração do mapa de prioridade de reflorestamento.	12
Figura 3: Mapa de uso e ocupação do solo do estado do Rio de Janeiro baseado na classificação do INEA.....	13
Figura 4: APPs delimitadas para o estado do Rio de Janeiro. (a) APP de topo de morro; (b) APP de faixa marginal de cursos d'água; (c) APP de lagos e lagoas; (d) APP de restingas; (e) APP de encostas de morro; (f) APP de manguezais; (g) APP de nascentes.	18
Figura 5: Mapa de áreas prioritárias para recomposição florestal no estado do Rio de Janeiro	20

1. INTRODUÇÃO

O estado do Rio de Janeiro se insere integralmente no bioma Mata Atlântica, o qual apresenta remanescentes de vegetação nativa reduzidos a 15,0% de sua cobertura original, em diferentes estágios de regeneração (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). O estado apresenta 18,6% de mata em seu território, sendo um dos que apresentam maior percentual, perdendo apenas para Piauí e Santa Catarina. Contudo, no período de 2013 a 2014, apresentou taxa de desflorestamento de 4%, mostrando que ainda ocorrem desmatamentos no estado.

A devastação desse bioma é resultado da sua ocupação e da exploração desordenada de seus recursos naturais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002), o que implica na destruição de *habitats* extremamente ricos em recursos biológicos. Essa acelerada degradação dos recursos naturais também faz com que a sociedade busque alternativas que harmonizem o desenvolvimento econômico com a indispensável proteção do meio ambiente (DIAS et al., 1999). Dessa maneira, diversas leis e medidas foram criadas visando à proteção e melhoria da qualidade ambiental. Dentre elas, pode-se citar a reposição florestal, a qual é obrigatória para a mitigação de impactos provenientes da construção de alguns empreendimentos e é realizada em área equivalente a que foi suprimida para a construção do mesmo.

É importante que esses reflorestamentos sejam feitos em áreas adequadas, para que suas funções ecológicas sejam mais eficientes para prover serviços ecológicos para a sociedade. A identificação de áreas prioritárias para a recuperação florestal está estreitamente relacionada com fatores edafo-climáticos, ecológicos e com áreas de influência antrópica atual e potencial (ARCOVERDE et al., 2011).

RIBEIRO (2011) afirma que os principais problemas ambientais, tanto no Brasil quanto no resto do mundo, situam-se especialmente nas áreas urbanas. Nessas grandes aglomerações há uma ocupação desordenada das chamadas áreas de suscetibilidade ou fragilidade ambiental (beiras de córregos, encostas íngremes, várzeas inundáveis, áreas de proteção de mananciais), muitas delas consideradas como áreas de preservação permanente (APP) pela legislação. Nesse contexto, as APPs podem ser consideradas áreas prioritárias para reflorestamento, visto que terão suas funções ambientais restauradas e/ou potencializadas.

O conceito de área de preservação permanente foi introduzido no Decreto nº 23.793/1934 (BRASIL, 1934), que aprovou o primeiro Código Florestal Brasileiro, sendo estas descritas como florestas protetoras, vindo a ser definidas como APP somente em 1965, pela Lei 4.771/1965 (BRASIL, 1965). Adicionalmente, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303/2002 dispunha sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente e, atualmente, estas passaram por alterações em suas definições a partir da instituição do Novo Código Florestal, Lei 12.651/2012.

Mesmo sendo uma área protegida definida na legislação há anos, muitas vezes estas não são delimitadas, sendo observados outros usos nessas áreas, as quais deveriam ser cobertas pela vegetação. A delimitação das APPs é imprescindível no processo de conservação e recuperação dos recursos naturais. Há alguns estudos, utilizando ferramentas diversas, porém, em sua maioria, estes se limitam a municípios, bacias hidrográficas ou outras pequenas regiões (OLIVEIRA et al., 2007; NOWATZKI et al., 2010; RIBEIRO et al., 2005). Além disso, a maioria deles baseia-se na Resolução CONAMA 303/2002, a qual foi revogada com a instituição do novo código florestal, que define novos parâmetros para algumas APPs.

O presente trabalho teve como objetivo geral indicar as áreas prioritárias para recomposição florestal no estado do Rio de Janeiro, com base nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) que apresentam conflitos de uso.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceito de área de preservação permanente

A Lei 12.651/12 define Área de Preservação Permanente (APP) como uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012).

No Artigo 4º desta lei é definido:

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d’água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.”

Para a APP de topo de morro, há uma legislação específica do estado do Rio de Janeiro que estabelece a metodologia a ser utilizada para sua delimitação, a Resolução INEA nº 93, de 24 de outubro de 2014.

2.2 A vegetação como fator de melhoria da qualidade ambiental

No Brasil, as taxas de aumento da cobertura florestal são menores que as de desflorestamento (FAO, 2011). Essa constante redução da cobertura florestal aliada à mudança nas características de uso da terra causa danos expressivos ao meio ambiente (FARINACI e BATISTELLA, 2012).

O solo desprovido de cobertura vegetal ou com a cobertura vegetal diminuída, sem a ação fixadora das raízes e com o impacto direto da chuva ou do vento, fica exposto aos processos erosivos. Esses processos são mais marcantes nas encostas em função do aumento da declividade (SANTOS e SALCEDO, 2010).

As alterações de coberturas naturais provocam desequilíbrios no ciclo de nutrientes, de energia e de permutação gênica em diferentes ecossistemas e biomas (ARCOVERDE et al., 2011), e intensificam os processos erosivos.

A substituição da vegetação original traz diversas implicações na conservação dos solos e recursos hídricos, uma vez que resulta em alterações significativas nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, as quais influenciam no escoamento superficial e no transporte de sedimentos do solo para os cursos d'água, causando uma série de problemas ambientais, como erosão, assoreamento e eutrofização (MAEDA et al., 2008).

A cobertura vegetal também está entre os fatores que influenciam na qualidade da água de uma microbacia. Nas bacias que apresentam a cobertura florestal natural, a vegetação promove a proteção contra a erosão do solo, a sedimentação e a lixiviação excessiva de nutrientes (SOPPER, 1975 *apud* DONADIO et al., 2005), sendo essas áreas de grande relevância para manter o abastecimento de água de boa qualidade. Em contrapartida, as práticas que se seguem após a retirada das árvores tendem a produzir intensa e prolongada degradação da qualidade da água.

A vegetação também influencia sobre o clima, de diferentes formas. Nesse aspecto, ela está relacionada com as variações de temperatura e umidade do ar, devido ao processo de evapotranspiração; absorção da energia solar e efeito estufa; e com o regime de chuvas. Além disso, a fragmentação de florestas, devido a mudanças do uso do solo, faz com que esta fique mais suscetível a incêndios, aumentando a inflamabilidade e a taxa de queimadas (COHEN et al., 2007).

HIGUCHI et al. (2004) estudaram a dinâmica de uma floresta primária da Amazônia Central, no período de 1986 a 2000, objetivando entender o balanço do carbono da vegetação primária e saber se a floresta funciona como fonte ou fixadora de carbono. Concluíram que a floresta contribui para o sequestro de carbono na atmosfera e especularam que, em uma área de 100 milhões de hectares na Amazônia Central, fisionomicamente similares à área de estudo, durante o período estudado, a floresta primária “sequestrou” da atmosfera 120 milhões toneladas de carbono por ano, que corresponde à metade do carbono emitido via desmatamento da Amazônia e quase o dobro da emissão brasileira via queima de combustível fóssil.

O desmatamento e os cultivos de áreas de pastagens naturais estão entre as principais causas de emissão de gases que contribuem para o efeito estufa (HOUGHTON, 1995 *apud* CORAZZA et al., 1999).

Desta maneira, FRANCO et al. (2007) ressaltam a importância da vegetação nativa, visando não apenas à proteção dos recursos hídricos, mas também a manutenção da biodiversidade por meio da conexão entre as diversas manchas de vegetação natural, permitindo o fluxo gênico e a manutenção das populações de fauna e flora.

Em relação à importância da vegetação em centros urbanos, GOMES e SOARES (2003) a resumem em função da composição atmosférica, equilíbrio solo-clima e poluição sonora. Segundo os autores, a vegetação age purificando o ar por fixação de poeiras e materiais residuais e pela reciclagem de gases através da fotossíntese; regula a umidade e temperatura do ar; mantém a permeabilidade, fertilidade e umidade do solo e protege-o contra a erosão; e reduz os níveis de ruído servindo como amortecedor do barulho das cidades. Além disso, do ponto de vista psicológico e social, influenciam sobre o estado de ânimo das pessoas, alterado pelo transtorno das grandes cidades, bem como propiciam ambiente agradável para a prática de esportes, exercícios físicos e recreação em geral.

A Tabela 1, a seguir, apresenta detalhadamente as contribuições da vegetação para a melhoria do ambiente urbano.

Tabela 1: Funções da vegetação no espaço urbano, considerando diferentes aspectos

Aspecto	Função
Composição Atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> · Ação purificadora por fixação de poeiras e materiais residuais; · Ação purificadora por depuração bacteriana e de outros microorganismos; · Ação purificadora por reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos; · Ação purificadora por fixação de gases tóxicos.
Equilíbrio solo-clima-vegetação	<ul style="list-style-type: none"> · Luminosidade e temperatura: a vegetação, ao filtrar a radiação solar, suaviza as temperaturas extremas; · Umidade e temperatura: a vegetação contribui para conservar a umidade do solo, atenuando sua temperatura; · Redução na velocidade do vento; · Mantém as propriedades do solo: permeabilidade e fertilidade; · Abrigo à fauna existente; · Influencia no balanço hídrico.
Níveis de ruído	<ul style="list-style-type: none"> · Amortecimento dos ruídos de fundo sonoro contínuo e descontínuo de caráter estridente, ocorrentes nas grandes cidades.
Estético	<ul style="list-style-type: none"> · Quebra da monotonia da paisagem das cidades, causada pelos grandes complexos de edificações; · Valorização visual e ornamental do espaço urbano; · Caracterização e sinalização de espaços, constituindo-se em um elemento de interação entre as atividades humanas e o meio ambiente.

Fonte: Adaptado de GOMES e SOARES (2003).

2.3 A importância ecológica das Áreas de Preservação Permanente

As áreas de preservação permanente (APPS) destacam-se entre as florestas por sua função ecológica relevante para a manutenção e equilíbrio do meio ambiente e tiveram suas primeiras noções legais no Código de 1934, quando este criou as florestas protetoras e remanescentes (ROSA, 2011), vindo a serem definidas legalmente como áreas de preservação permanente com a edição do Código Florestal, em 1965.

Essas áreas foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são adaptadas para alterações ou uso da terra, necessitando estar coberta pela vegetação original. A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar a erosão do solo, regular os fluxos hídricos, reduzir o assoreamento dos cursos d'água, entre outros (ROSA, 2011).

OLIVEIRA FILHO et al. (1994) enunciam que a devastação das matas ciliares tem contribuído para o assoreamento, o aumento da turbidez das águas, o desequilíbrio do regime das cheias, a erosão das margens de grande número de cursos d'água, além do comprometimento da fauna silvestre.

DONADIO et al. (2005), em um estudo para verificar a influência da vegetação natural remanescente e de atividades agrícolas na qualidade da água de nascentes, constataram que a presença de remanescentes de vegetação ciliar auxilia na proteção dos recursos hídricos, visto que nas nascentes com vegetação natural remanescente, a qualidade da água mostrou-se melhor do que nas nascentes com uso agrícola.

No meio rural, tomando como exemplo as APPS mais comumente encontradas, tais como áreas de encostas acentuadas, matas ciliares em áreas marginais de córregos, rios e reservatórios, bem como áreas próximas às nascentes, SKORUPA (2003) aponta uma série de benefícios ambientais decorrentes da manutenção dessas áreas.

O referido autor analisa esses benefícios sob dois aspectos: o primeiro deles está relacionado com a importância das APPs como componente físico dos agroecossistemas; o segundo, com relação aos serviços ecológicos prestados pela flora existente, incluindo todas as associações por ela proporcionadas com os componentes bióticos e abióticos do agroecossistema.

Com relação à importância física, em encostas acentuadas, a vegetação promove a estabilidade do solo devido às raízes das plantas, evitando sua perda por erosão e protegendo as partes mais baixas do terreno, como as estradas e os cursos d'água; na área agrícola, ela evita ou estabiliza os processos erosivos e serve como quebra-ventos na área de cultivo, dentre outros benefícios (SKORUPA, 2003).

No que tange aos serviços ecológicos prestados pela vegetação das APPs, esta pode gerar sítios para os inimigos naturais de pragas para alimentação, reprodução; fornece refúgio e alimento (pólen e néctar) para os insetos polinizadores de culturas; pode funcionar como fixadora de carbono, entre outros.

No meio urbano as APPs também desempenham diversas funções e prestam serviços ambientais variados, que vão desde a proteção do solo à atenuação das temperaturas, promovendo maior conforto térmico nas cidades.

Alguns desses serviços e funções, segundo o Ministério do Meio Ambiente, são: proteção do solo, prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro; proteção dos corpos d'água, evitando enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios; manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade; a função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que

facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades; a atenuação de desequilíbrios climáticos intra-urbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor".

Além disso, a manutenção das APP em meio urbano permite a valorização da paisagem e do patrimônio natural e construído (de valor ecológico, histórico, cultural, paisagístico e turístico).

2.4 Aspectos do Zoneamento Ambiental

O zoneamento ambiental é um instrumento político e técnico de planejamento, cuja finalidade é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas. Essa otimização é alcançada pelas vantagens que ele oferece, que vão desde a disponibilização de informações sobre o território, necessária para planejar a sua ocupação racional e o uso sustentável dos recursos naturais, até a produção de informações para o processo de tomada de decisão para ordenamento do território, que auxiliam a compreensão do cenário atual e, conseqüentemente, favorecem a negociação entre as várias esferas de governo e, entre estas, o setor privado e a sociedade civil, sendo assim um instrumento para a construção de parcerias (EGLER et al., 2003).

Considerando esses aspectos, o zoneamento caracteriza-se, assim, como instrumento ativo para o desenvolvimento sustentável, e não apenas instrumento corretivo e restritivo (EGLER et al., 2003).

As Áreas de Preservação Permanente (APPs), atualmente, estão submetidas à intensa degradação, em razão da intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente. Observa-se, com isso, um processo de substituição das paisagens naturais por outros usos e ocupações do solo, causando problemas ambientais e, em muitos casos, afetando a disponibilidade de recursos naturais importantes à vida (ARES, 2006).

Nesse contexto, ressalta-se a importância do mapeamento das APPs para o planejamento territorial, a fiscalização e as ações de campo nos âmbitos local, regional ou nacional, facilitando as fiscalizações que visam ao cumprimento da legislação ambiental (EUGENIO et al., 2011).

A inexistência de demarcação oficial das áreas das APPs é um dos fatores que facilitam o descumprimento da legislação que as criou, levando à ocupação e à utilização ilegal dessas áreas (RIBEIRO et al., 2005).

2.5 Bases legais para a recomposição florestal

O Decreto nº 5.975, de 30 de novembro de 2006, define a reposição florestal como “a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria-prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal.”

Ainda segundo este decreto, em seu Art. 14 é apresentado quem deve executar a reposição florestal.

“Art. 14. É obrigada à reposição florestal a pessoa física ou jurídica que:

I - utiliza matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação natural;

II - detenha a autorização de supressão de vegetação natural.”

A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu Capítulo VII, obriga a compensação ambiental como condicionante da autorização de supressão da vegetação.

“§ 1º São obrigadas à reposição florestal as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa.”

Adicionalmente, a Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006, também obriga a compensação ambiental como condicionante da autorização de supressão da vegetação no bioma Mata Atlântica.

“Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.”

Ainda, a Instrução Normativa 06/2009, do Ibama, define:

“Art. 13º A recuperação ambiental imposta como condicionante para o licenciamento ambiental será considerada reposição florestal para os fins necessários à retirada da matéria-prima florestal do empreendimento.”

Dessa maneira, os empreendimentos que detêm a Autorização de Supressão da Vegetação (ASV) são obrigados a fazer a reposição florestal, de acordo com as bases legais supracitadas.

2.6 Uso de geotecnologias na identificação de áreas de importância ecológica

A tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tem sido utilizada por organismos públicos e privados como base efetiva de informação para sistemas de apoio à decisão gerencial, em seus diversos níveis (FELGUEIRAS, 2001).

Ao SIG também é atribuído um papel fundamental e necessário como ferramenta básica para o planejamento e gestão de recursos naturais em um contexto de sistema (FELGUEIRAS, 2001). Isso porque os produtos provenientes deste, apresentados sobre áreas específicas ou sobre um contexto mais regional, permitem diagnósticos eficientes, propõem soluções de baixo custo e criam alternativas inteligentes para os desafios enfrentados face às mudanças aceleradas que se observa em território nacional (SAUSEN, 2004).

Através de *softwares* dedicados exclusivamente para tratamento de imagens, podem-se gerar imagens com diferentes composições de cores, ampliações de partes das imagens e classificações temáticas dos objetos nelas identificados, obtendo-se produtos como mapas temáticos, os quais são usados para estudos de geologia, vegetação, uso do solo, relevo, agricultura, rede de drenagem, inundações, entre outros (SAUSEN, 2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo selecionada foi o estado do Rio de Janeiro, o qual possui uma área de 43.766,6 km², sendo a quarta menor unidade da federação em extensão territorial. O estado faz parte da região Sudeste do Brasil, a mais desenvolvida do país, e está dividido em oito regiões de governo, de acordo com a Lei 1.227/87, sendo elas: Metropolitana, Noroeste Fluminense, Norte Fluminense, Baixadas Litorâneas, Serrana, Centro-Sul Fluminense, Médio Paraíba e Costa Verde. Faz divisa com os estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo (CEPERJ, 2013). Possui 92 municípios, correspondendo a 4,73% da Região Sudeste, e destaca-se por possuir litoral extenso, com aproximadamente 630 km de extensão (RIO DE JANEIRO, 2011).

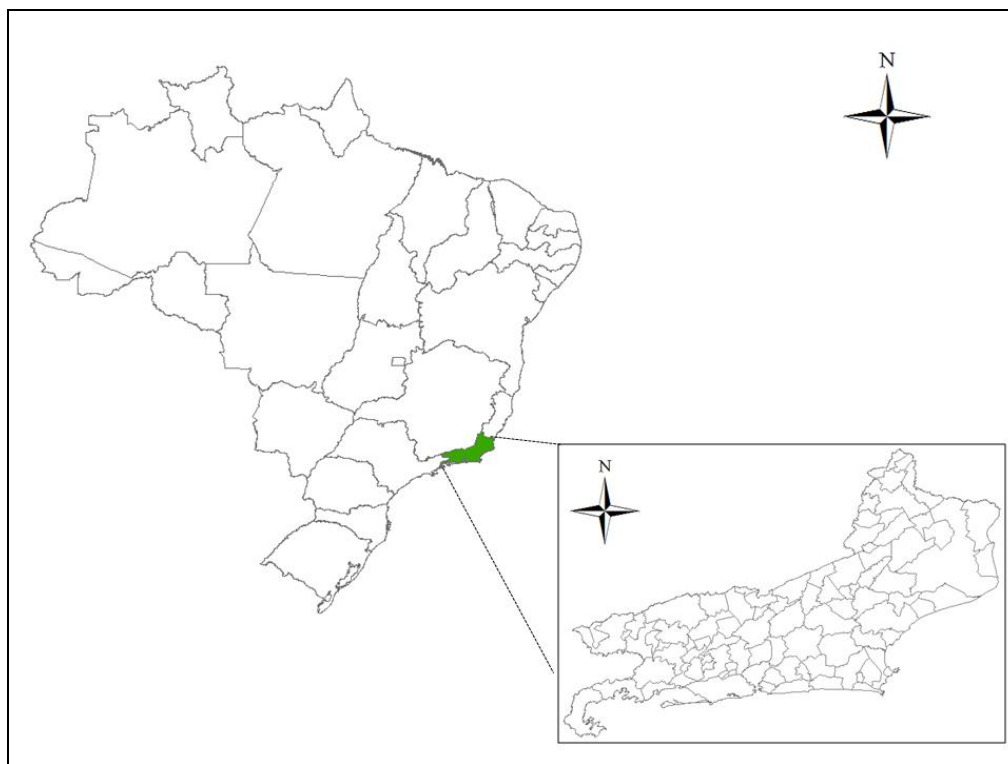


Figura 1: Mapa do Brasil com destaque para o estado do Rio de Janeiro

O clima do estado é bastante diversificado, sobretudo considerando a extensão de seu território. Esta diversidade climática é resultado da combinação de uma série de fatores geográficos e atmosféricos (DANTAS et al., 2005).

A associação relevo-altitude, por exemplo, influencia na temperatura e pluviosidade, provocando a distribuição irregular destas no território do estado. Além disso, a topografia acidentada e compartimentada do estado também interfere no clima (ICMBIO, 2012), tornando-o diferenciado em cada região. Dessa maneira, encontram-se no estado regiões que apresentam clima de montanha, com temperaturas amenas e altos índices pluviométricos; regiões de vales e baixadas secas e regiões litorâneas com excesso de chuvas; além de outras, como as regiões Norte e Noroeste do estado, que possuem índices pluviométricos baixos (ANDRÉ et al., 2008).

Outro fator importante para a caracterização do clima fluminense é a proximidade com o Oceano Atlântico, que atua como um eficiente regulador térmico, suavizando as temperaturas das faixas litorâneas e promovendo o aporte de umidade para o continente.

Nas regiões serranas e na parte sul do estado, as precipitações são elevadas (1.250 – 1.500 mm anuais). Já as regiões norte, noroeste e região dos Lagos apresentam baixos índices pluviométricos (750 – 1.000 mm anuais). A região norte do estado é a mais seca, com precipitações anuais de aproximadamente 870 mm, e a região da encosta sul da Serra do Mar é a mais chuvosa, com 2.020 mm anuais (ANDRÉ et al., 2008).

Geomorfologicamente, o estado é composto por duas grandes áreas separadas pelas escarpas da Serra do Mar, que se constitui no divisor de águas central do Rio de Janeiro e se estende do litoral de Paraty e Angra dos Reis até a região de São Fidélis. Ao norte das escarpas, principalmente na área central do estado, predominam feições morfológicas de amplitudes altimétricas maiores, como morros, serras escarpadas, serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes altimétricas diferentes. Ao sul e sudeste das escarpas, encontram-se feições geomorfológicas de amplitudes altimétricas baixas, com extensas áreas de planície fluviais e fluviomarinhas e colinas, como na Baixada Fluminense, na Região dos Lagos e na região de Campos dos Goytacazes (RIO DE JANEIRO, 2011).

Em relação aos tipos geológicos mais recorrentes, pode-se verificar a presença de rochas sedimentares, rochas magmáticas e rochas metamórficas, sendo estas últimas as mais abundantes do estado, representando mais de 80% do território (RIO DE JANEIRO, 2011).

3.2 Base de dados e software utilizados

A base de dados utilizada para analisar o uso e ocupação do solo, contendo o mapeamento das feições de lagos, lagoas, mangues, restingas, ocupação urbana, pastagens, agricultura e áreas de mata foi elaborada pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente), no ano de 2010, na escala de 1:100.000. As informações de recursos hídricos são provenientes da ANA (Agência Nacional de Águas) e a base de dados cartográficos possui escala de 1:1.000.000. Através dessas informações e com base na legislação, foi possível delimitar as áreas de preservação permanente do estado do Rio de Janeiro. Toda a base cartográfica foi georreferenciada ao sistema geodésico SIRGAS 2000 e os tratamentos e análise de dados foram realizados no *software* ArcGis versão 10.2.

3.3 Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

A delimitação das classes de Áreas de Preservação Permanente (APP) foi feita com base na Lei 12.651/12, que corresponde ao Novo Código Florestal. As APPs mapeadas na área de estudo foram de nascentes, cursos d'água, entorno de lagos e lagoas naturais, restingas e manguezais, encostas e topos de morro.

As APPs de cursos d'água foram definidas através dos arquivos *shapefile* de rios da ANA. Para o estabelecimento das mesmas, utilizou-se a operação de *buffer*, a qual consiste em gerar subdivisões geográficas bidimensionais na forma de faixas, cujos limites externos possuem uma distância fixa pré-definida e cujos limites internos são formados pelos limites da expressão geográfica em exame. O *buffer* gerado foi de 100 metros de raio em todos os cursos d'água. Essa generalização foi feita devido à dificuldade de definir as larguras exatas dos rios, adotando-se uma largura média.

As nascentes foram definidas através do uso da ferramenta *Feature Vertices to Point*, do *software* ArcGis 10.2. Essa ferramenta cria um *shape* (dados vetoriais) de pontos nas

extremidades de um *shape* de linhas (no caso, os recursos hídricos), originando as nascentes dos rios, visto que elas se localizam em uma de suas extremidades. Utilizou-se o *shapefile* cursos d'água da ANA. Para a orientação e verificação dos pontos (nascentes) criados, utilizaram-se as curvas de nível do terreno, considerando que as nascentes geralmente se localizam nas partes mais altas deste. As APPs das nascentes definidas foram estabelecidas também através da operação de *buffer*, sendo este de 50 metros de raio para cada nascente localizada.

A identificação dos lagos e lagoas naturais, restingas e manguezais, foi feita a partir da base de dados do INEA. As APPs de lagos e lagoas naturais foram delimitadas através da operação de *buffer*, sendo este de 50 metros de raio para lagos e lagoas com área menor do que 20 hectares e de 100 metros para os que possuíam área maior do que 20 hectares. Para esta classe de APP também foi feita uma generalização, visto que a faixa de proteção dos lagos e lagoas, situados em áreas urbanas, deveria ser de 30 metros, o que não foi considerado no trabalho.

As restingas e manguezais são considerados APPs em toda sua extensão. Dessa maneira, utilizou-se apenas a base de dados do INEA para caracterizar essas áreas.

As APPs de encostas e topo de morro foram definidas utilizando-se o modelo digital de elevação (MDE) do estado do Rio de Janeiro, proveniente da Missão Topográfica Radar *Shuttle* (sigla em inglês SRTM), com resolução espacial de 30 metros e escala de 1:25.000.

Para a delimitação das APPs de encosta, calculou-se a declividade da imagem matricial através da ferramenta *Slope* e reclassificou-se a mesma, atribuindo os valores “*No Data*” para o intervalo de declividade de 0 a 45° e o valor “1” para os valores de declividade maiores do que 45°, destacando-se as áreas de declividade acima de 45°.

As APPs de topo de morro foram estabelecidas, primeiramente, corrigindo-se as depressões espúrias (imperfeições do MDE), as quais são identificadas através da definição da direção do fluxo de água, com as ferramentas *Flow Direction* e *Sink*. Essas imperfeições do modelo são preenchidas através da ferramenta *Fill*. Inverteu-se o MDE para gerar os cumes, obtendo-se as áreas de escoamento superficial (AESF) que correspondem aos morros, montanhas e serras. Assim, determinou-se a altitude da base e declividade máxima, classificando, posteriormente, as elevações como morros, montes e montanhas com base na Lei 12.651/2012 e na Resolução INEA 93/ 2014.

3.4 Definição das áreas prioritárias para recomposição florestal

As áreas consideradas como prioritárias para recomposição florestal foram as APPs que não possuíam cobertura vegetal natural. Para definir essas áreas, foi feita a sobreposição do mapa contendo as APPs delimitadas em relação à ocupação do solo atual, gerando como resultado final um mapa de grau de importância para a recomposição florestal.

Para a geração do mapa final, o qual apresenta as áreas prioritárias para recomposição florestal, foi utilizada a análise multicritério com o método de álgebra de mapa, o que permitiu agrupar e classificar áreas que apresentassem maior importância para serem reflorestadas.

A análise multicritério consiste em um conjunto de técnicas para auxiliar um agente decisor a tomar decisões acerca de um problema complexo e tem como propósito auxiliar pessoas e/ou organizações em situações nas quais é necessário identificar prioridades, considerando, ao mesmo tempo, diversos aspectos. Trata-se, portanto, de uma técnica que permite que a decisão seja pautada com base nos critérios considerados relevantes para o

problema em questão pelos agentes decisores, em que a importância dos critérios é definida por estes (JANUZZI et al., 2009).

Para a aplicação do método, foram definidas as variáveis que integrariam o estudo, sendo elas o uso e ocupação do solo e os tipos de APP. Para cada variável foram definidos pesos, os quais poderiam variar de 0 a 1, de modo a diferenciar o grau de importância e a correlação com o fenômeno estudado (prioridade de reflorestamento). Dessa maneira, foi definido um peso de 0,40 para a variável “Uso da terra” e de 0,60 para a variável “Classe de APP”, indicando que esta última possui maior grau de importância na escolha do local a ser reflorestado, considerando que essas áreas são mais sensíveis e de grande valor ecológico.

Além dos pesos, foram definidas notas de 1 a 10 para cada componente das variáveis, indicando que, quanto maior a nota, maior a prioridade de reflorestamento. Essas notas foram inseridas na etapa de reclassificação dos valores.

Tabela 2: Notas atribuídas a cada componente das variáveis

Feição	Componentes	Nota atribuída (1-10)
Uso e cobertura do solo	Mata	1
	Afloramento rochoso	1
	Água	1
	Áreas úmidas	1
	Comunidade relíquia	1
	Cordões arenosos	1
	Dunas	1
	Mangue	1
	Restinga	1
	Salinas	1
	Ocupação Urbana	2
	Agricultura	3
	Área natural não florestal	5
Pastagem	7	
Solo exposto	10	
Classe de APP	Lagos e lagoas	1
	Mangue	2
	Restinga	3
	Faixa marginal de cursos d'água	5
	Encosta de morros	8
	Entorno de nascentes	9
	Topo de morro	10

Para cada variável (uso da terra e APP) foi atribuído um peso, o qual poderia variar de 0 a 1 e cada componente da variável recebeu uma nota, que poderia variar de 1 a 10. As notas atribuídas indicam a ordem de preferência para a tomada de decisão, mas não diminui a importância de cada componente. Para a variável uso da terra, escolheram-se maiores notas para pastagem e solo exposto, pois são áreas, geralmente, mais disponíveis para a reposição florestal, e também pela necessidade de promover uma cobertura vegetal nestes locais, com a finalidade de maior proteção do solo e diminuição dos riscos de erosão.

Para a variável “Classe de APP”, priorizaram-se as APPs com maior relação com a disponibilização de água, em quantidade e qualidade. Com o aumento da cobertura vegetal nessas áreas, espera-se que ocorra um incremento no total de água, com menos sólidos, maior infiltração e, conseqüentemente, menor escoamento superficial e carregamento de sedimentos, menor perda da fertilidade e matéria orgânica do solo, entre outros pontos favoráveis. A atribuição de notas baixas às classes de restinga e manguezais, por exemplo, não significa que estas áreas não são importantes, porém, já se encontram com certa cobertura vegetal, e considerou-se como áreas prioritárias aquelas desprovidas de vegetação.

Com o auxílio da ferramenta de álgebra de mapa (*Raster Calculator*), realizaram-se as operações de soma com as devidas atribuições dos pesos das variáveis (soma ponderada). A variável (com seus componentes que continham notas) foi multiplicada pelo peso atribuído a ela e somada com a outra variável, também multiplicada por seu peso. As notas finais obtidas foram agrupadas em três classes (baixa, média e alta), de acordo com a prioridade de reflorestamento indicada pela operação. Cada classe possui um intervalo de valores das notas, sendo: baixa (1 – 4); média (4 – 7,1765); alta (7,1765 – 10). O fluxograma a seguir (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) resume as etapas do processo.

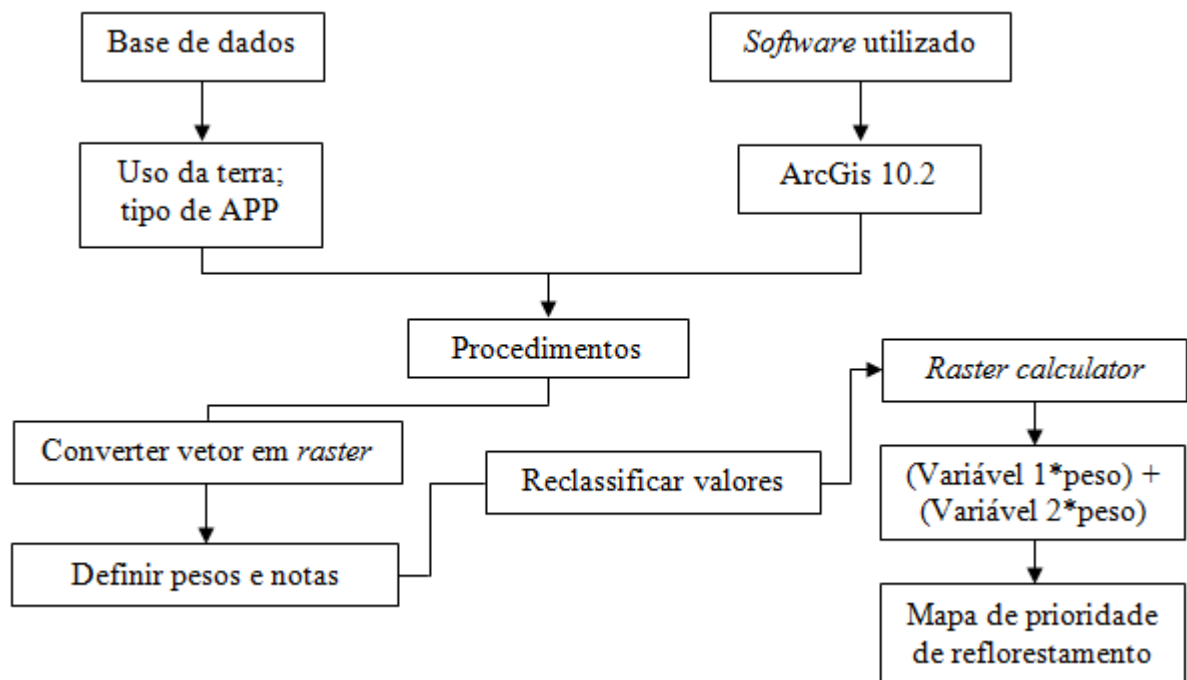


Figura 2: Resumo do processo de geração do mapa de prioridade de reflorestamento

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da base de dados do INEA de uso e ocupação do solo puderam ser discriminadas as seguintes classes: Afloramento rochoso, Água, Áreas agrícolas, Áreas úmidas, Comunidade relíquia, Cordões arenosos, Dunas, Floresta, Manguezal, Ocupação Urbana, Pastagem, Reflorestamento, Salinas, Solo exposto, Vegetação de restinga e Vegetação secundária em estágio inicial. Estas feições podem ser observadas na Figura 3.

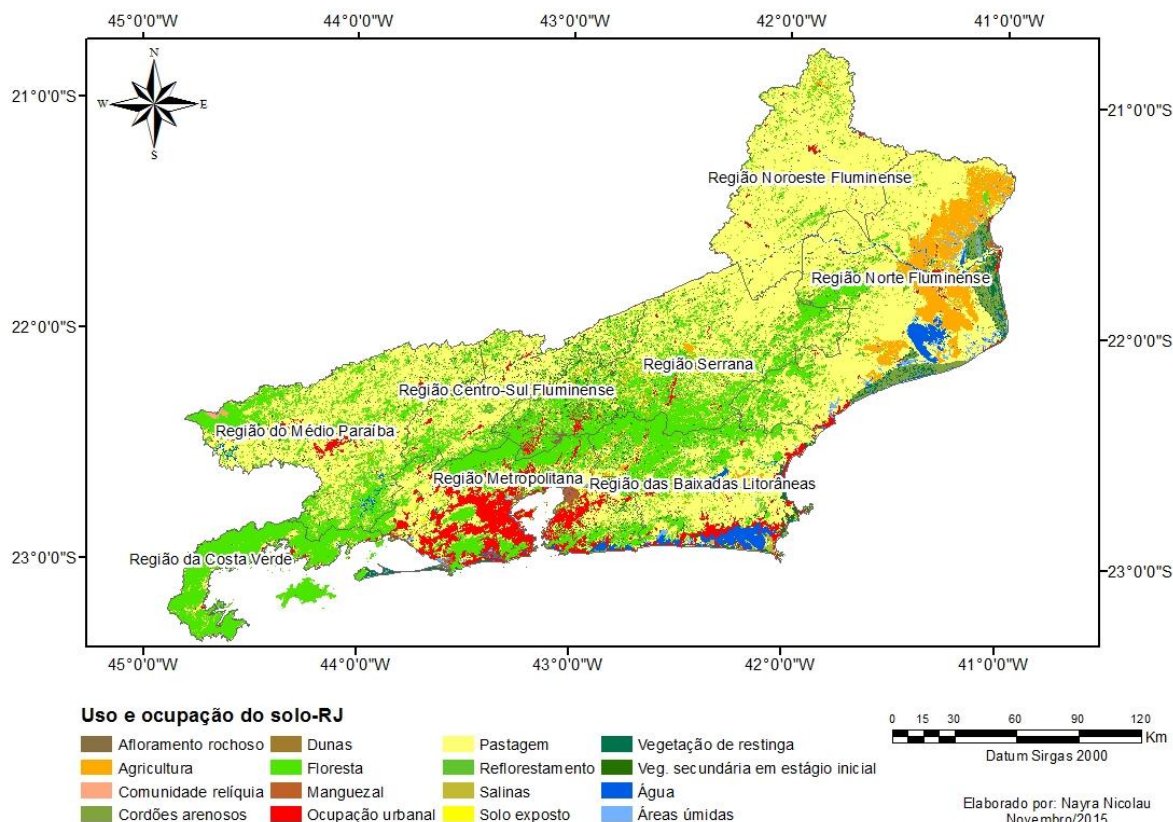


Figura 3: Mapa de uso e ocupação do solo do estado do Rio de Janeiro baseado na classificação do INEA

A área ocupada por cada classe e a área relativa à extensão do estado são apresentadas na Tabela 3. O somatório da área do estado, calculado através da soma das áreas de cada uso, difere da literatura, o que pode ser explicado por diferenças de escala e projeção adotados.

Analisando a Tabela 3, observa-se que a pastagem ocupa a maior parte do território do estado (aproximadamente 54,25%). CARVALHO FILHO et al. (2001), em um estudo multitemático do meio físico do estado, encontraram resultado semelhante para a ocupação do território por pastagens (aproximadamente 56,10%). Nesse mesmo estudo, foram encontradas para as classes de uso Floresta, Ocupação urbana e Áreas agrícolas, áreas relativas correspondentes a 28,38%, 3,81% e 2,35%, respectivamente. Esses valores se aproximam dos calculados no presente trabalho.

Entretanto, para a classe de uso definida como Solo Exposto, o valor calculado difere significativamente de CARVALHO FILHO et al. (2001), que encontraram para esta feição uma área relativa de aproximadamente 2,76%.

Tabela 3: Área ocupada pelas classes de uso e cobertura do solo no estado do Rio de Janeiro

Uso da terra	Área absoluta (ha)	Área (%)
Pastagem	2.376.580,3	54,25
Floresta	1.213.181,2	27,69
Ocupação Urbana	223.315,9	5,10
Áreas agrícolas	205.220,5	4,68
Vegetação secundária em estágio inicial	88.602,4	2,02
Água	86.087,6	1,97
Cordões arenosos	58.812,5	1,34
Vegetação de restinga	36.829,2	0,84
Áreas úmidas	29.007,9	0,66
Afloramento rochoso	22.282,0	0,51
Manguezal	17.928,6	0,41
Reflorestamento	11.576,5	0,26
Solo exposto	4.146,8	0,09
Salinas	3.594,3	0,08
Comunidade relíquia	2.858,2	0,07
Dunas	758,7	0,02
TOTAL	4.380.782,7	100,00

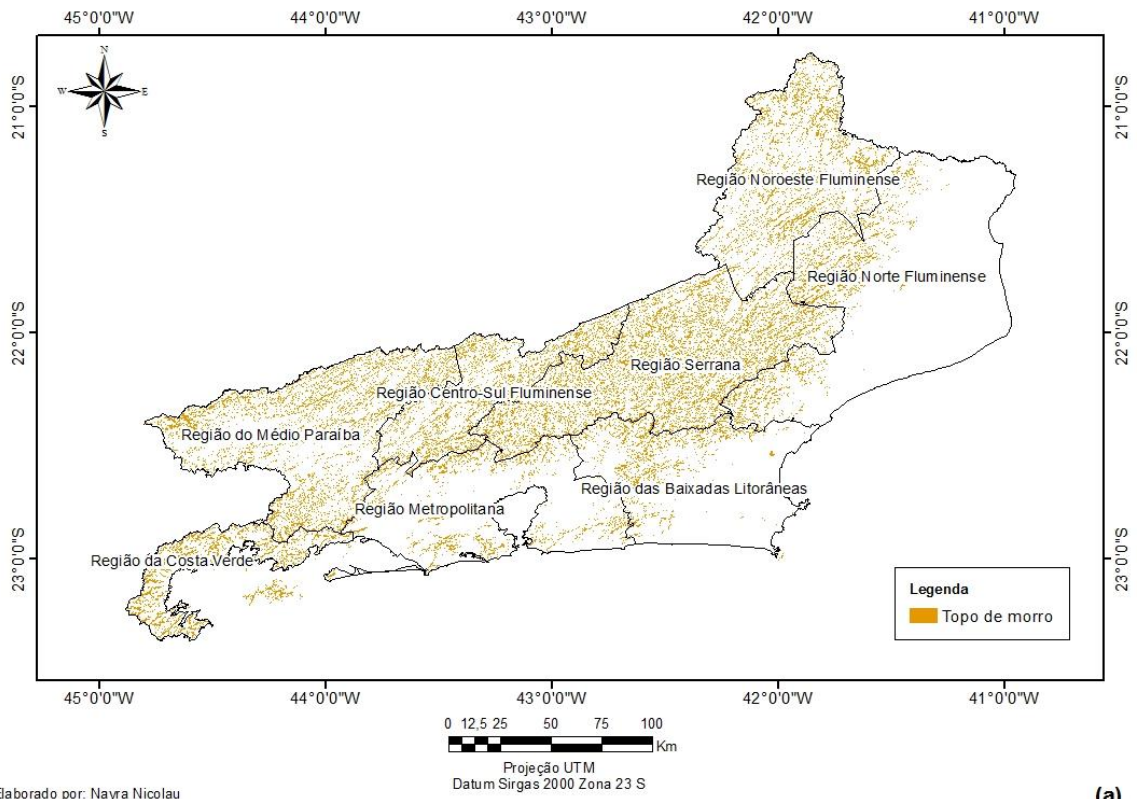
As Áreas de Preservação Permanente ocupam aproximadamente 21,72% do território do estado do Rio de Janeiro. Dentre estas, a APP de topo de morro é a que ocupa maior área, representando 62,69% do total das APPs delimitadas (Figura 4a).

As APPs mais expressivas em termos de área, após as de topo de morro, são as de faixa marginal de cursos d'água, ocupando 20,54% do total de APPs do estado (Figura 4b). As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais e as restingas representam, respectivamente, 8,99% (Figura 4c) e 3,87% (Figura 4d) do total das APPs. As APPs de encostas de morros e os manguezais, ocupam 2,01% (Figura 4e) e 1,88% (Figura 4 f), respectivamente.

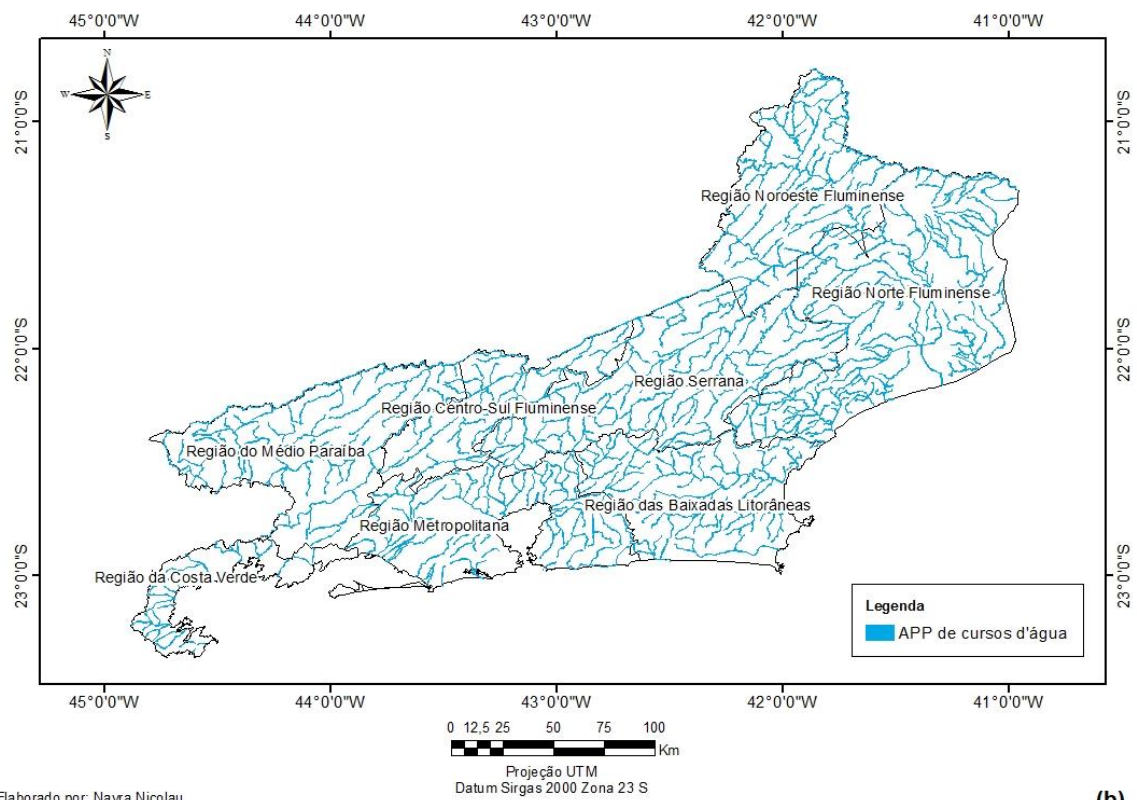
As áreas em um raio de 50 m ao redor das nascentes (Figura 4g), correspondem a 0,01% das APPs do estado. Esse resultado é pouco expressivo e isso se deve, em parte, ao fato de terem sido delimitadas poucas nascentes no estado, por conta da base de dados de hidrografia utilizada, a qual apresenta uma escala diferente da base de dados do uso do solo. A Tabela 4 apresenta a área ocupada por cada APP delimitada e o percentual de cada uma em relação à área total das mesmas.

Tabela 4: Área das APPs do estado do Rio de Janeiro

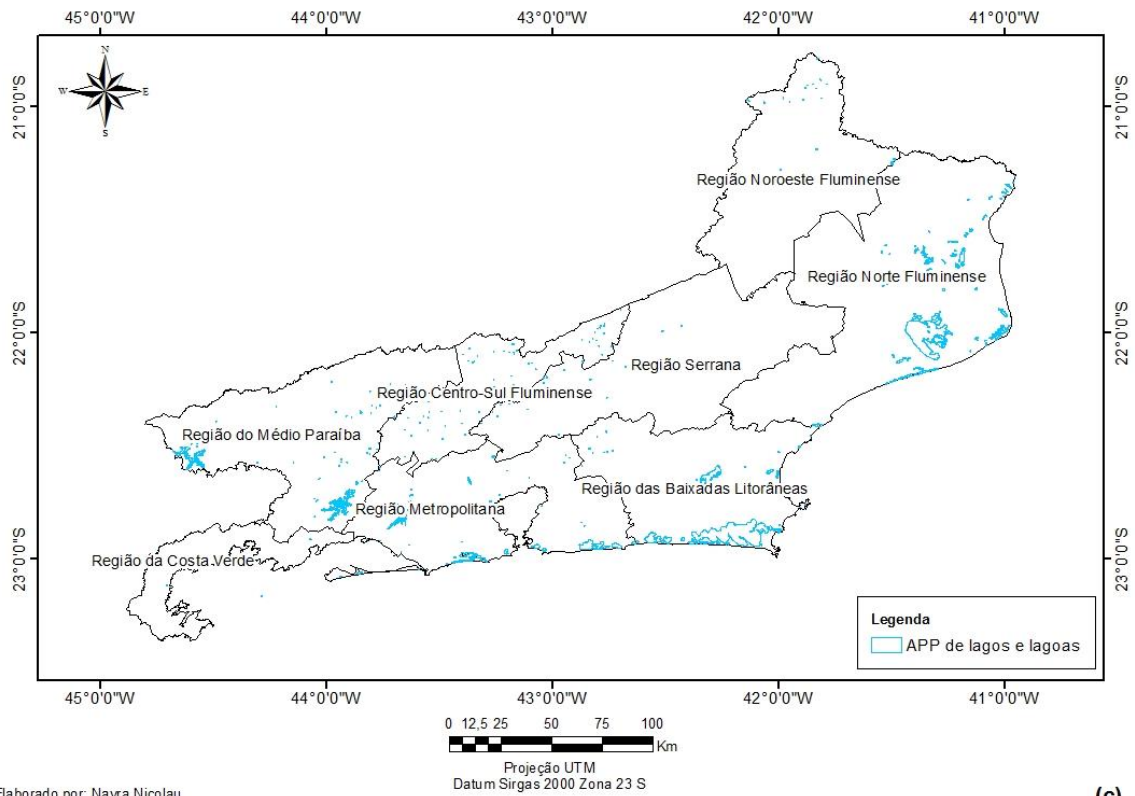
Tipo de APP	Área absoluta (ha)	Área (%)
Topo de morro	596.095,2	62,69
Faixa marginal de cursos d'água	195.310,7	20,54
Lagos e lagoas	85.511,0	8,99
Restinga	36.843,6	3,87
Encosta de morros	19.092,4	2,01
Mangue	17.851,6	1,88
Entorno de nascentes	98,0	0,01
TOTAL	950.802,4	100,00



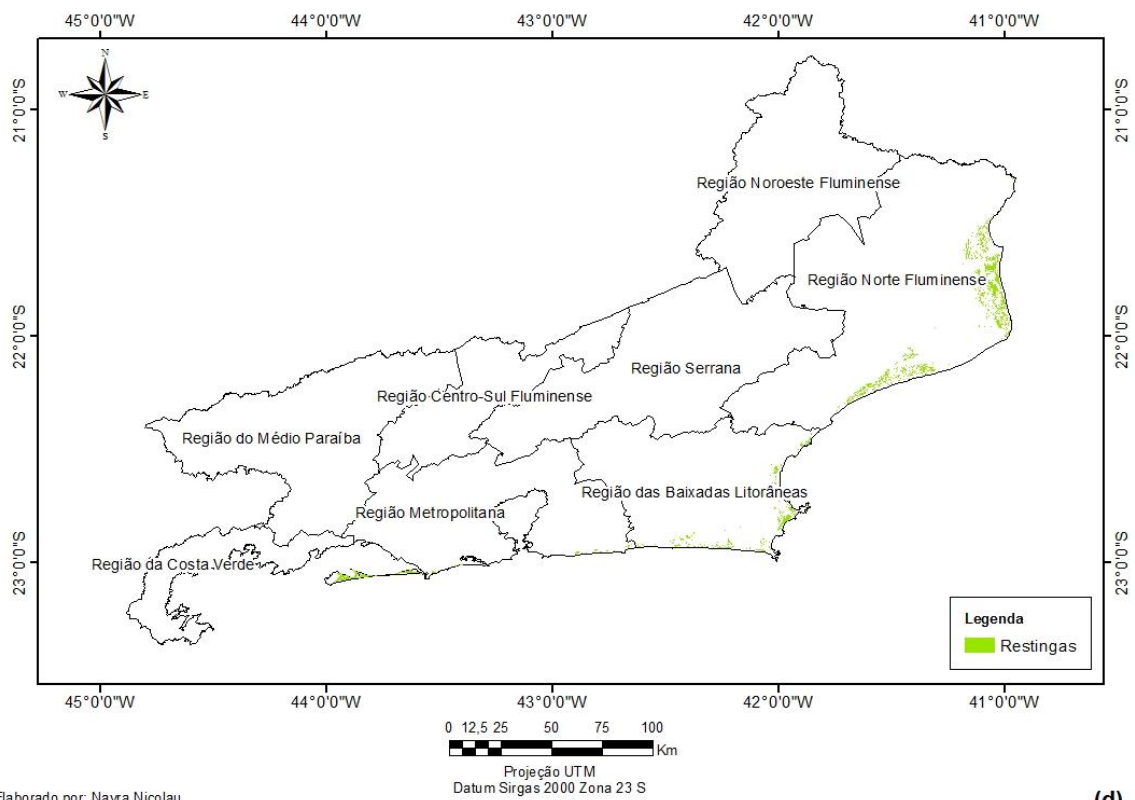
(a)



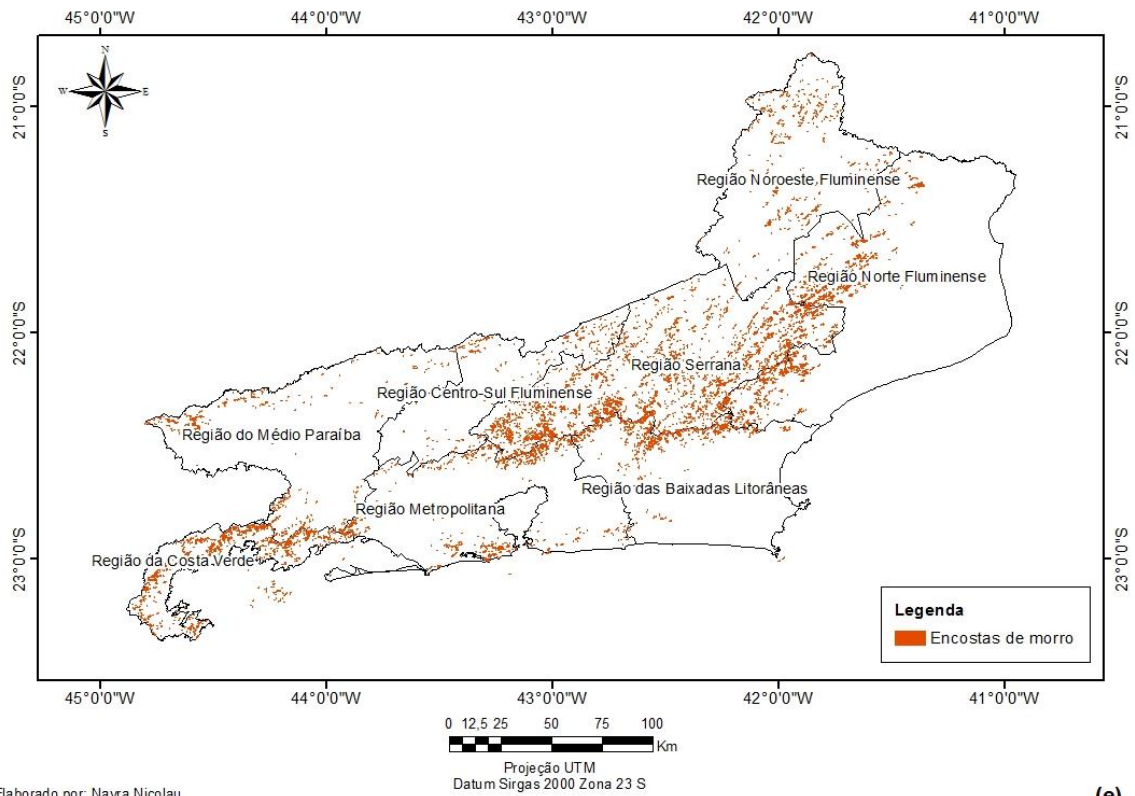
(b)



(c)

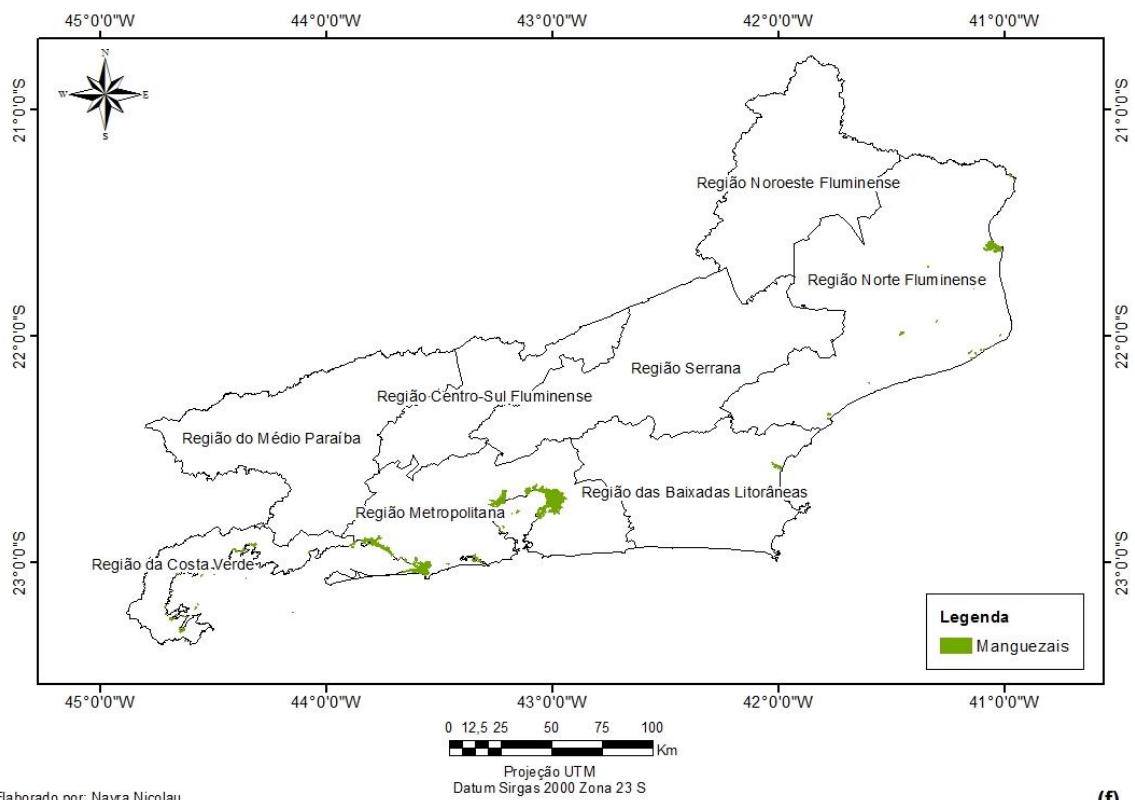


(d)



Elaborado por: Nayra Nicolau
 Novembro/2015

(e)



Elaborado por: Nayra Nicolau
 Novembro/2015

(f)

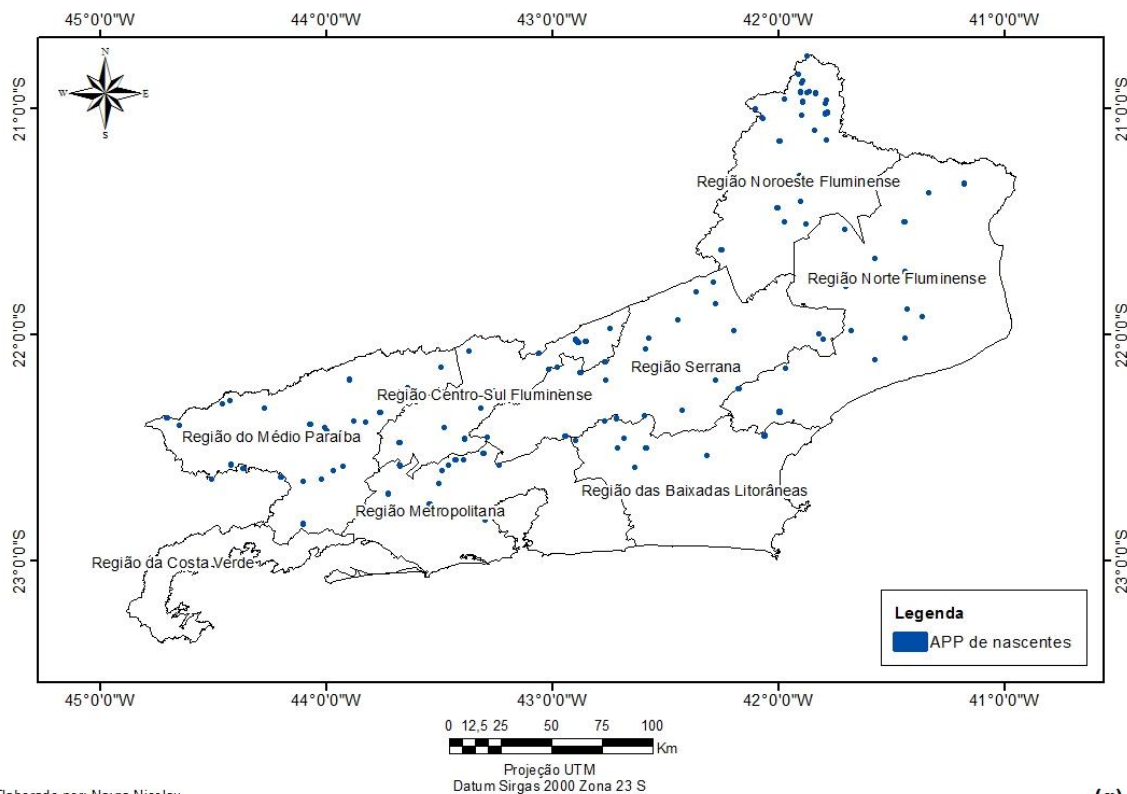


Figura 4: APPs delimitadas para o estado do Rio de Janeiro. (a) APP de topo de morro; (b) APP de faixa marginal de cursos d'água; (c) APP de lagos e lagoas; (d) APP de restingas; (e) APP de encostas de morro; (f) APP de manguezais; (g) APP de nascentes.

As áreas de preservação permanente, muitas vezes, não possuem vegetação nativa preservada e protegida. A Tabela 5 apresenta a situação real das APPs do estado do Rio de Janeiro, demonstrando alguns conflitos de uso, ou seja, atividades ou edificações que estão nos limites das APPs, as quais deveriam ser ocupadas por vegetação. Para cada classe de uso do solo, avaliou-se o quanto da mesma estava situada em APP. Observa-se que, na maioria das APPs, o uso do solo predominante é o de pastagens. Dentre estas, a que apresenta maior ocupação desse tipo é a de faixa marginal de cursos d'água. Isso se deve ao fato de que, muitas vezes, os rios são utilizados como bebedouro para o gado.

Essa prática promove a degradação do solo, podendo causar sua compactação e erosão. Além disso, contribui com a poluição dos recursos hídricos, através da carga de nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio do esterco), hormônios, metais pesados e patógenos carregados para o leito dos rios pela lixiviação do solo (ZEN et al., 2008).

As APP de topo de morro também apresentam uma área expressiva ocupada por pastagens (45,58%). Essas regiões são caracterizadas pela baixa fertilidade natural e, por esse motivo, há predomínio de pastagens nessas áreas.

Tabela 5: Situação real das APPs do estado do Rio de Janeiro

Classe de APP	Uso do solo										Total
	Agricultura		Floresta		Ocupação urbana		Pastagem		Solo exposto		
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	
Faixa marginal de cursos d'água	9.245,8	5,27	45.102,1	25,69	8.956,7	5,10	112.047,4	63,81	240,9	0,14	175.592,9
Topo de morro	2.289,3	0,39	313.070,8	53,67	1.994,4	0,34	265.875,6	45,58	46,7	0,01	583.276,9
Lagos e lagoas	732,6	4,75	3.714,6	24,06	2.537,9	16,44	7.677,4	49,73	776,3	5,03	15.438,8
Encosta de morros	35,3	0,21	12.505,3	75,50	60,7	0,37	3.959,9	23,91	3,0	0,02	16.564,2
Entorno de nascentes	3,2	3,37	44,9	47,95	2,2	2,31	43,4	46,38	-	-	93,6
Restinga	-	-	-	-	-	-	13,2	100,00	-	-	13,2
TOTAL	12.306,2		374.437,7		13.551,8		389.617,1		1.066,8		790.979,6

A maioria das áreas de pastagem do estado encontra-se degradada. A degradação de pastagens é um fenômeno global. Estima-se que cerca de 20% das pastagens mundiais (naturais e plantadas) estejam degradadas ou em processo de degradação (DIAS-FILHO, 2014). Em termos globais, uma das principais causas de degradação de pastagens de influência antrópica direta é o manejo inadequado, em particular o uso sistemático de taxas de lotação que excedam a capacidade do pasto de se recuperar do pastejo e do pisoteio (DIAS-FILHO, 2011). A reposição da cobertura vegetal nessas áreas aumentaria a infiltração da água das chuvas, reduzindo o escoamento superficial, inundações e transporte de poluentes e contaminantes para as águas superficiais, como rios e lagos.

SCHÄFFER et al. (2011) analisaram 657 deslizamentos de terra ocorridos na região serrana do Rio de Janeiro e observaram que o número de deslizamentos ocorridos em áreas com vegetação nativa bem conservada é significativamente menor do que nas áreas antropizadas (áreas agrícolas, áreas edificadas, pastagens, entre outras). Por outro lado, a maioria dos deslizamentos em áreas com vegetação nativa bem conservada ocorreu em locais onde havia algum tipo de intervenção antrópica muito próxima, a exemplo de estradas ou áreas alteradas no topo ou base do morro.

Ainda de acordo com os autores supracitados, as áreas mais atingidas pelos últimos eventos climáticos no Estado do Rio de Janeiro são legalmente protegidas, especialmente as APPs, que foram indevidamente ocupadas para atividades agrícolas, obras de infraestrutura ou edificações. As análises realizadas permitiram um diagnóstico das APPs do estado do Rio de Janeiro, o que facilita a tomada de decisão no que se refere às áreas mais indicadas para projetos de recomposição florestal no estado.

Levando em consideração os pesos atribuídos a cada variável considerada (Uso do solo e tipo de APP) e as notas dadas a cada componente da variável, além do diagnóstico realizado, foi possível elaborar o mapa de áreas prioritárias para recomposição florestal, apresentado na Figura 5.

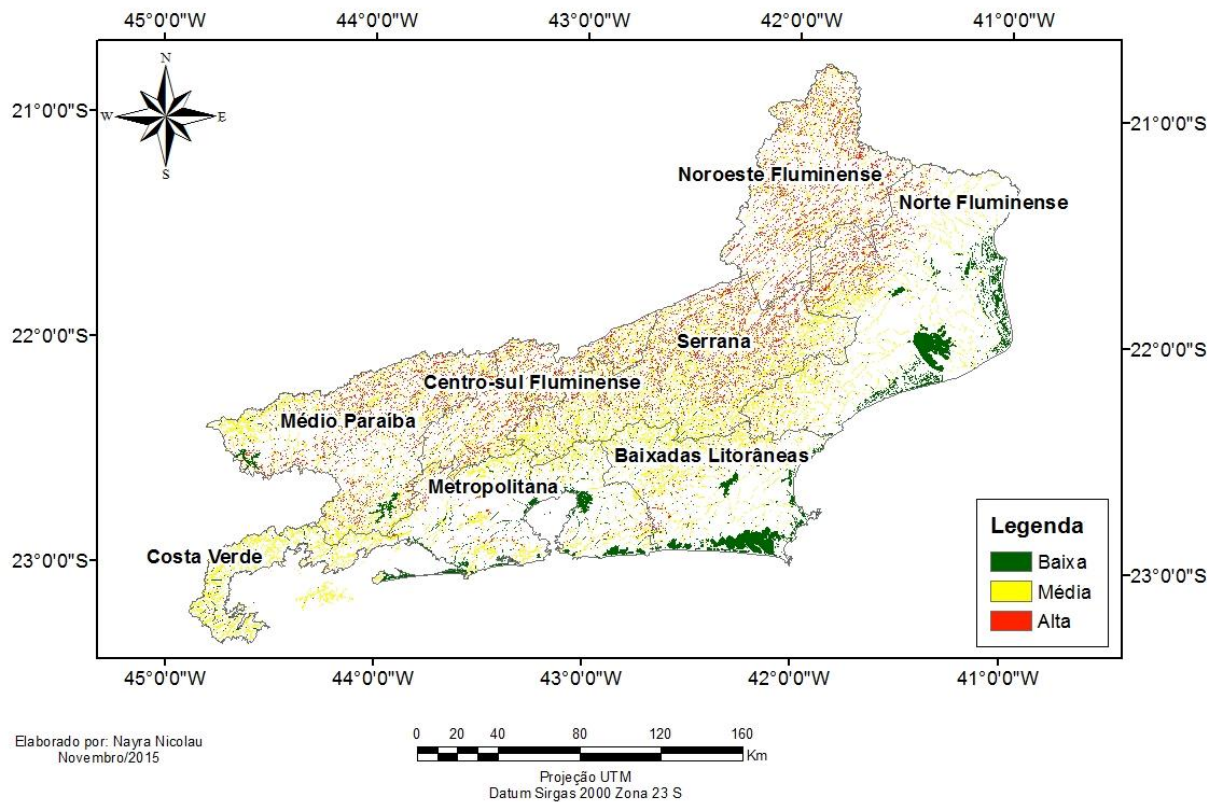


Figura 5: Mapa de áreas prioritárias para recomposição florestal no estado do Rio de Janeiro.

Observa-se que as regiões que apresentam mais áreas de alta prioridade são Centro-Sul Fluminense, Serrana e Noroeste Fluminense. As áreas classificadas como de baixa prioridade receberam tal classificação devido aos critérios considerados no estudo, como a atribuição de maiores notas às áreas com ausência de cobertura vegetal arbórea (pastagem e solo exposto). Como essas áreas apresentam cobertura vegetal, não foram consideradas como mais prioritárias para recomposição florestal, o que não diminui a importância ambiental destas.

Na região serrana observa-se a ocorrência de desmatamentos em áreas de preservação permanente (topos de morro, taludes de encostas com inclinação acima de 45° e faixas marginais de proteção de rios), resultante do processo de ocupação desordenada do solo, em geral para atividades agrícolas e de pecuária nas áreas rurais e para a construção de habitações irregulares nas áreas urbanas (CREA-RJ, 2012).

A região Noroeste do estado do Rio de Janeiro apresenta um histórico de exploração por práticas agrícolas predatórias e pelo uso inadequado do solo em áreas de relevo acidentado. Atualmente, grande parte da região apresenta solos de baixa fertilidade e cultivados por pastagens de *Brachiaria* sp, em diferentes estágios de degradação, sendo comum a exposição dos solos a processos avançados de erosão de encostas e baixíssimas produtividades da pecuária de corte e leite, nos municípios da região (PIMENTA et al., 2010).

O Centro-Sul Fluminense, antiga região cafeeira, possui, atualmente, sua economia baseada na criação de gado, na olericultura e no turismo. A realidade mostra um forte parcelamento do solo, principalmente nos municípios próximos à Região Metropolitana (CEPERJ, 2013).

Dessa maneira, é de extrema importância que os projetos de recomposição florestal sejam voltados para as regiões destacadas, visto que são áreas frágeis, as quais necessitam da cobertura vegetal para fornecer os serviços ambientais adequadamente.

A cobertura vegetal nessas áreas, que apresentam um histórico de ocupação irregular das APPs, principalmente por pastagens, permite a melhor infiltração da água das chuvas, que abastecem os lençóis freáticos. A compactação do solo, causada pelo pisoteio dos animais, facilita o escoamento superficial da água, ao invés da infiltração, dificultando, desta forma, o abastecimento dos lençóis subterrâneos e aumentando os efeitos erosivos.

5. CONCLUSÕES

As regiões que apresentam mais áreas de alta prioridade de reflorestamento no estado do Rio de Janeiro, considerando as áreas de preservação permanente com principal indicador são Centro-Sul Fluminense, Serrana e Noroeste Fluminense. Isso se deve ao fato de apresentarem, em sua maioria, áreas de pastagens degradadas em áreas de preservação permanente, as quais deveriam ser ocupadas por vegetação. As áreas consideradas de baixa prioridade receberam tal classificação por possuírem cobertura vegetal e este estudo priorizou o reflorestamento em áreas com ausência de vegetação.

Os projetos de recomposição florestal, muitos deles obrigatórios por conta das instalações de empreendimentos no estado, podem ser voltados para as regiões citadas, regularizando as APPs e evitando desastres ambientais decorrentes do uso inadequado dessas áreas. A proteção das APPs nessas regiões representaria um ganho ambiental para o local, visto que possuem funções ambientais importantes para a conservação da qualidade ambiental e por assegurarem a qualidade de vida da população.

A análise feita no presente trabalho possui um caráter macro, apontando as regiões mais críticas no que se refere as áreas de preservação permanente que apresentam uso atual do solo sem cobertura vegetal arbórea. Outras análises mais específicas para uma região ou município devem ser feitas, permitindo maior nível de detalhamento, se o objetivo for gerar um zoneamento que auxilie no planejamento mais detalhado, voltado para pequenas áreas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, R. G. B. et al. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no estado do Rio de Janeiro, utilizando-se valores mensais. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.23, n.4, 501 - 509, 2008.

ARCOVERDE, G. F. B.; ALMEIDA, C. M.; CARVALHO, A. X.; SPINDELLI, L. A. Identificação de áreas prioritárias para recuperação florestal com o uso de rede neural de mapas auto organizáveis. **Boletim de Ciências Geodésicas**, Curitiba, v. 17, n. 3, 2011.

ARES. **Atlas das áreas com potencial de riscos do Estado do Espírito Santo**. Vitória: **Imprensa Estadual**, 2006. 130 p.

BRASIL. Decreto nº 5.975, de 30 de novembro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5975.htm> Acesso em: 27 set. 2015.

BRASIL. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm> Acesso em: 06 dez. 2015.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm> Acesso em: 27 set. 2015.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm> Acesso em: 06 dez. 2015.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> Acesso em: 27 set. 2015.

CARVALHO FILHO, A. et al. Projeto Rio de Janeiro. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM, 2001. Escala 1:500.000. **Programa de Informações para Gestão Territorial – GATE**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=621&sid=26>> Acesso em: 17 de nov. 2015.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DO RIO DE JANEIRO. **3º Relatório de Inspeção à Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro**. 2012.

COHEN, J. C. P.; BELTRÃO, J. C.; GANDU, A. W.; SILVA, R. R. Influência do desmatamento sobre o ciclo hidrológico na Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 03, 2007.

CORAZZA, E. J. et al. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 425-432, 1999.

DANTAS, M. E. et al. Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. In: OFICINA INTERNACIONAL DE ORDENAMENTO TERRITORIAL MINEIRO - CYTED (Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo Cooperacion IberoAmericana),1., 25-28 abr. 2005. **Anais eletrônicos**. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo_geoambientalRJ.pdf> Acesso em: 27 set. 2015.

DIAS, M. C; PEREIRA, M. C. B.; DIAS, P. L. F.; VIRGÍLIO, J. F. Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: **Banco do Nordeste**, 1999. 297 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/102203/1/DOC-402.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2015.

DONADIO, N. M. M; GALBIATTI, J. A; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.115-125, 2005.

EGLER, C. A. G. et al. Proposta de Zoneamento Ambiental da Baía de Guanabara. **Anuário do Instituto de Geociências-UFRJ**, v. 26, p. 127-138, 2003.

EUGENIO, F. C. et al. Identificação de áreas de preservação permanente no município de Alegre utilizando geotecnologia. **Cerne**, v. 17 n. 4, p. 563-571, 2011.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **State of the world's forests**. Roma: FAO, 2011. 164p.

FARINACI, J. S.; BATISTELLA, M. Variação na cobertura vegetal nativa em São Paulo: um panorama do conhecimento atual. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, Ago. 2012.

FELGUEIRAS, C. A. **Modelagem ambiental com tratamento de incertezas em Sistemas de Informação Geográfica: o paradigma geoestatístico por indicação**. 2001. 108 f. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) – INPE, São José dos Campos.

FRANCO, G. A. D. C. et al . Importância dos remanescentes florestais de Embu (SP, Brasil) para a conservação da flora regional. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 145-161, 2007.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. São Paulo, 2015.

FUNDAÇÃO CEPERJ. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/Anuario2013/index.html>>. Acesso em: 27 set. 2015.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. S. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 1 n. 01, 2003.

HIGUCHI, N. et al. Dinâmica e balanço do carbono da vegetação primária da Amazônia Central. **Revista Floresta**, v. 34, n. 03, p. 295-304, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Instrução Normativa IBAMA nº 6, de 7 de abril de 2009. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/servicos/instrucoes-normativas>> Acesso em: 28 set. 2015.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara**. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/diagnostico_clima_ga.pdf> Acesso em: 26 set. 2015.

JANUZZI, P. M.; MIRANDA, W. L.; SILVA, D. S. G. Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações. **Informática Pública**, v. 11, n. 01, p. 69-87, 2009.

MAEDA, E. E.; FORMAGGIO, A. R.; SHIMABUKURO, Y. E. Análise histórica das transformações da floresta Amazônica em áreas agrícolas na bacia do rio Suia-miçu. **Sociedade & Natureza**, v.20, n.1, p.5-24, 2008.
<http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a01v20n1>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Áreas de Preservação Permanente Urbanas. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-de-prote%C3%A7%C3%A3o-permanente>> Acesso em: 30 set. 2015.

NOWATZKI, A.; SANTOS, L. J. C.; PAULA, E. V. Utilização do SIG na delimitação das Áreas De Preservação Permanente (APP's) na Bacia do Rio Sagrado (Morretes/PR). **Revista Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 1, p. 107-120, 2010.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; ALMEIDA R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 67-85, 1994.

OLIVEIRA, M. Z. et al. Delimitação de Áreas de Preservação Permanente: Um estudo de caso através de imagem de satélite de alta resolução associada a um sistema de informação

geográfica (SIG). In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 4119-4128.

PIMENTA, L. M. M. et al. Fertilidade do solo em pastagens cultivadas sob diferentes manejos, no noroeste do Rio de Janeiro. **Revista brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.11, 2010.

RIBEIRO, C. A. A. S. et al. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005.

RIBEIRO, G. V. B. A origem histórica do conceito de Área de Preservação Permanente no Brasil. **Revista Thema**, v. 8, n. 1, 2011.

RIO DE JANEIRO [Estado]. Secretaria Estadual do Ambiente. **O estado do ambiente: Indicadores ambientais do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011. 160 p.

ROSA, M. D. A relevância ambiental das áreas de preservação permanente e sua fundamentação jurídica. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 3, p. 83-95, 2011.

SANTOS, A. C.; SALCEDO, I. H. Relevância e fertilidade do solo em diferentes estratos da cobertura vegetal na bacia hidrográfica da represa Vaca Brava, Areia, PB. **Revista Árvore**, v. 34, n. 2, 2010.

SAUSEN, T. M. **Sensoriamento Remoto e suas Aplicações para Recursos Naturais**. São José dos Campos-SP, INPE, 2004. Disponível em <<http://www.dgi.inpe.br>> Acesso em: 06 dez. 2015.

SCHERL, L. M. et al. As áreas protegidas podem contribuir para a redução da pobreza? Oportunidades e limitações. **IUCN**, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido. 60 p., 2006.

SKORUPA, L. A. Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, 2003.

ZEN, S. et al. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa (GEE)**. Universidade de São Paulo, 2008.