



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE CAMPOS

Universidade da Tecnologia e do Trabalho



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

O EXERCÍCIO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA CONSTRUÇÃO DE
POLÍTICAS PÚBLICAS A PARTIR DO DIAGNÓSTICO DA COBERTURA
VEGETAL NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS

TATHIANA CHAVES DE SOUZA

CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2008

TATHIANA CHAVES DE SOUZA

**O EXERCÍCIO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NA CONSTRUÇÃO DE
POLÍTICAS PÚBLICAS A PARTIR DO DIAGNÓSTICO DA COBERTURA
VEGETAL NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Gestão Ambiental Participativa. Orientador: Professora D.Sc. Maria Inês Paes Ferreira (Doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros, IMA/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Co-orientador: Andréa Franco de Oliveira (Mestre em Geomática/ Universidade do Estado do Rio de Janeiro).

**CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ
2008**

SOUZA, TATHIANA CHAVES DE

O exercício da participação social na construção de políticas públicas a partir do diagnóstico da cobertura vegetal no município de Rio das Ostras [Macaé] 2008.

134 f

Dissertação de Mestrado – Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. Uso da terra e cobertura vegetal | 2. Delimitação de Áreas de Preservação Permanente |
| 3. Gestão Participativa | 4. Bacia hidrográfica do rio das Ostras |

Dissertação intitulada “O exercício da participação social na construção de políticas públicas a partir do diagnóstico da cobertura vegetal no município de Rio das Ostras”, elaborada por Tathiana Chaves de Souza e apresentada publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, na área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Gestão Ambiental Participativa do Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos.

Aprovada em

Banca Examinadora:

.....
Maria Inês Paes Ferreira, Doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros/ IMA - Universidade Federal do Rio de Janeiro/ CEFET Campos

.....
Profa. Dra. Mônica dos Santos Marçal/UFRJ

.....
Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva/UFRJ

Em memória ao grande e verdadeiro amigo Washington L.C.V. da Silva Filho.

Agradecimentos

Agradeço de todo o meu coração,

À minha acolhedora amiga e orientadora, Profa. Dra. Maria Inês Paes Ferreira, por toda a confiança, incentivo, apoio e atenção durante este caminho percorrido;

À minha co-orientadora, Profa. Msc. Andréa Franco de Oliveira, por me receber de forma tão sobrenatural, compartilhar o conhecimento e me ajudar a transpor questões fundamentais para o êxito deste trabalho;

Ao prof. Dr. Jorge Xavier da Silva, por todo o apoio, pelas sugestões, pelos esclarecimentos, por todo o suporte durante o tempo que precisei e acima de tudo, pela convivência alegre e enriquecedora;

Ao geógrafo Oswaldo Abdo, pelas suas preciosas contribuições para o desenvolvimento deste trabalho;

À querida bióloga Mariana Pinheiro, por ter dividido comigo de forma tão sabia essa etapa, estar ao seu lado, contribuiu muito com o meu amadurecimento acadêmico;

À inspiradora bióloga Profa. Msc. Dalila Silva Mello, pela qual aprecio a competência técnica e sabedoria na prática da gestão ambiental participativa, agradeço as suas sugestões e a oportunidade de estar próxima a você;

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental do CEFET Campos, por terem me fornecido elementos necessários a construção de uma visão de mundo apoiada em dados e conceitos que refletem na necessidade de mudança de paradigma e da importância do capital social;

Aos amigos que me apoiaram na condução deste trabalho, em especial: à Clarice Ferreira, que sem dúvida, seu carinho e compreensão tornaram possível a condução deste trabalho;

Ao meu querido e amado filho, Gabriel, meu maior orgulho, tão meigo e compreensivo, por ter aceitado todo o tempo que tive que me ausentar de sua companhia; à minha tia Salma que me trouxe conforto espiritual e suporte por todo o tempo que precisei; à minha mãe Laila e aos meus irmãos, pelo carinho e incentivo; à tia Áurea por sua valiosa amizade e apoio; ao grupo de estudos da Fraternidade Branca, por toda luz e sabedoria compartilhada; e ao Cadu pelas contribuições intelectuais e estimada companhia.

Ao eterno Washington (*in memoriam*) agradeço profundamente por ter me ensinado os verdadeiros valores da vida e por ter realizado uma atuação tão marcante nas bases da minha formação pessoal.

E, finalmente, a Prefeitura Municipal de Rio das Ostras, por ter me concedido os dados que, sem os quais, esta dissertação não seria exequível.

“O planejamento sob a perspectiva democrática é, pois, o exercício árduo de combinar demanda social, determinação política e conhecimento técnico da realidade, o que poderá levar a decisões capazes de reverter situações insustentáveis de privação e desigualdade.” (SIMÕES PIRES, M.C., 2001 apud MARIN FILHO, 2005).

SOUZA, T.C. **O exercício da participação social na formulação de políticas públicas a partir do diagnóstico da cobertura vegetal no município de Rio das Ostras**. 2008. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Campos dos Goytacazes, 2008.

Palavras-chaves: Uso da terra e cobertura vegetal, delimitação de áreas de preservação permanente, gestão participativa, bacia hidrográfica do rio das Ostras.

RESUMO

O presente estudo busca diagnosticar a cobertura vegetal da bacia hidrográfica do Rio das Ostras, localizada no município do mesmo nome, a partir de imagens de satélite de alta resolução obtidas em 2007 e delimitar as áreas de preservação permanente ao longo dos corpos hídricos e em declividades acima de 45 graus de forma a avaliar o quanto a vegetação está realmente protegida à luz dos preceitos legais e identificar os vetores de degradação que têm pressionado a integridade da mesma. Esses produtos foram apresentados a representantes da sociedade civil organizada, técnicos e gestores públicos da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras, de forma a avaliar coletivamente o estado do meio ambiente local e estimular a reflexão em relação às respostas que estamos dando frente aos problemas ambientais identificados e traçar prognósticos se intervenções não forem executadas a médio e a longo prazos. Como conclusão do trabalho, são apresentadas reflexões para colaborar com a construção de políticas públicas que visem à minimizar os impactos os antrópicos identificados nas áreas de preservação permanente que foram objeto do estudo.

ABSTRACT

This present study, which was based on 2007 high resolution satellite images, aims to diagnose the vegetal coverage of the hydrographic basin of Rio das Ostras, located at the municipality of same name. It also intends to delimit the areas of permanent preservation along the bodies of water and in declivities above 45 degrees, so as to evaluate the effectiveness of the legal protection of the vegetation, identifying the degradation sources to which it is submitted. These plans were introduced to the representatives of the organized civic society, technicians and public administrators of Rio das Ostras Public Hall with intentions to evaluate the condition of the local environment and stimulate a reflection face resolutions to the environmental problems identified and trace a prognosis if the necessary measures are not taken in medium or long terms. In resume, reflections are presented to collaborate with the construction of public policies that seek minimizing social and environmental impacts identified in the permanent preservation areas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa temático de hidrografia da BH do rio das Ostras, no município de Rio das Ostras, RJ.....	15
Figura 2 - Rio Jundiá canalizado.	15
Figura 3 - Rio Jundiá em acelerado processo de assoreamento.	16
Figura 4- Perda de área por efeito de borda para formatos diferentes de biótopos.	34
Figura 5 - Ilustração de alguns dos fatores do efeito de borda.	35
Figura 6 - Árvore de decisão elaborada.....	54
Figura 7 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	58
Figura 8 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs ao longo dos corpos hídricos simples na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	59
Figura 9 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs no entorno de lagos na área rural da BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	61
Figura 10 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs no entorno de lagos/lagoas e reservatórios artificiais na área urbana da BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.....	62
Figura 11 - Percentuais de classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs em declividades acima de 45° na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.....	63
Figura 12 - Cartograma ilustrando uma parcela das APPs situadas em declividades acima de 45 graus na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.....	64
Figura 13 - Fragmentos florestais em Cantagalo.....	65
Figura 14 - Fragmentos florestais em Cantagalo, evidenciando a matriz pastoril.	66
Figura 15 - Índices de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão inicial na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.....	66
Figura 16 - Índices de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão médio na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	67
Figura 17 - Índices de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão avançado na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	67
Figura 18 - Ilustração dos fragmentos florestais que se encontram nos limites da bacia e municipais.....	68
Figura 19 - Fragmentos florestais e suas vizinhanças com classes de uso e ocupação identificados na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	69
Figura 20 - Risco ambiental evidenciado no município de Rio das Ostras.....	71
Figura 21 - Cartograma de potencial de urbanização na BH do rio das Ostras.....	73
Figura 22 - Cartograma de riscos de enchente na BH do rio das Ostras.	73
Figura 23 - Cartograma de potencial de urbanização versus riscos de enchente na BH do rio das Ostras.	74
Figura 24 - Áreas prioritárias para recomposição de mata ciliar em vermelho.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Estrutura da base topográfica e temática.....	51
Quadro 2 - Proximidades dos sistemas viário e hídrico.	52
Quadro 3 - Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	58
Quadro 4- Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs ao longo dos corpos hídricos simples na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.....	60
Quadro 5 - Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs.....	62
Quadro 6 - Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs ao redor de lagos, lagoas e reservatórios artificiais na área urbana da BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	63
Quadro 7- Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs em declividades acima de 45 graus na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.	64
Quadro 8 - Respostas das questões levantadas na oficina.	76

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE QUADROS	10
SUMÁRIO.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1 O uso do terra	19
2.2 O geoprocessamento, a análise espacial e a avaliação ambiental.....	21
2.3 As Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a fragmentação florestal.	29
2.4 Gestão ambiental participativa e empoderamento dos atores sociais.....	37
2.5 Legislação pertinente.....	46
3 METODOLOGIA.....	50
3.1 Elaboração de base topográfica e temática em ambiente SIG.....	50
3.2 Análise da cobertura vegetal e dos tipos de vizinhança dos fragmentos florestais	52
3.3 Delimitação e análise das APPs em relação ao uso atual da terra.....	53
3.4 Elaboração de uma avaliação ambiental confrontando potencial de urbanização e riscos de enchente no S.A.G.A./U.F.R.J.	53
3.5 Divulgação da pesquisa à sociedade civil organizada, ao corpo técnico e aos gestores da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras.....	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1 Mapeamento das APPs e dos conflitos de uso da terra	59
4.2 Cobertura vegetal e vetores de degradação	64
4.3 Riscos e injustiças ambientais	70
4.4 Reflexões dos participantes da oficina acerca do cenário ambiental atual apresentado	75
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	80
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	84
APÊNDICE A – Slides apresentados na oficina	97
APÊNDICE B – Mapas da bacia hidrográfica do rio das Ostras	120
APÊNDICE C – Exemplos de cartogramas utilizados na árvore de decisão	125
APÊNDICE D – Tabela das análises morfométricas dos fragmentos florestais.....	129

1 INTRODUÇÃO

Rio das Ostras tem como municípios limítrofes Macaé, ao norte; Casimiro de Abreu, ao sul e a oeste; e o oceano Atlântico, a leste. Possui uma área total de aproximadamente 230 km² (RIO DAS OSTRAS, 2004a).

O município de Rio das Ostras situa-se na Região das Baixadas Litorâneas na costa nordeste do estado do Rio de Janeiro, também conhecida como Região dos Lagos. Apresenta belas paisagens compostas por praias, ilhas, lagoas, restingas, manguezais e uma temperatura média anual de 26°C (RIO DAS OSTRAS, 2007). O litoral do município de Rio das Ostras apresenta uma característica geográfica especial, que determina uma dinâmica diferenciada das massas de ar, sendo as mais atuantes, a Massa Tropical Atlântica que domina os meses de verão, determinando ventos Nordeste fracos e altas temperaturas; e as massas decorrentes das frentes polares, que dominam os meses de inverno, caracterizando-se pela ocorrência de ventos de Sul-Sudoeste e temperaturas mais amenas, que variam entre 18° e 30° (RIO DAS OSTRAS, 2004a).

A Região das Baixadas Litorâneas do Estado do Rio de Janeiro é marcada por relevo onde predominam extensas planícies arenosas, restingas e lagoas, apresentando longas praias em forma de arco, seccionada por afloramentos rochosos de pequena altitude e extensão. Na retaguarda dessas formações marinhas desenvolveram-se extensas áreas brejosas, muitas vezes associadas a rios meandrantés, como o Rio São João, o Rio das Ostras e o Rio Macaé. Mais para o interior começa a aparecer colinas, que podem ser encontradas entremeadas com as baixadas paludosas. Esparsamente, encontram-se relevos de maior altimetria, ou seja, pequenos blocos da Serra do Mar, separados do corpo principal do maciço. Esse relevo tem suas características mais marcantes associadas às variações glácio-estáticas do período quaternário, quando as sucessivas transgressões e regressões marinhas formaram as planícies marinhas, os brejos, as lagoas e restinga (RIO DAS OSTRAS, 2004a).

Até meados do século XX, a base econômica desta região foi a atividade pesqueira. A construção da rodovia Amaral Peixoto contribuiu para a expansão turística da região, o que proporcionou um maior incremento das atividades de serviços, comércio e turismo em geral. A instalação da empresa estatal Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS) em Macaé, a partir dos anos 70, foi um marco na expansão e no desenvolvimento econômico regional. Rio das Ostras conquistou a sua emancipação político-administrativa de Casimiro de Abreu em 10 de abril de 1992 (RIO DAS OSTRAS, 2003).

Rio das Ostras recebeu um elevado aporte populacional entre os anos de 2000 a 2007, período no qual o crescimento demográfico atingiu 105%, ou seja, o município passou de 36.419 habitantes para 74.789 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE em 2007 (CUNHA, 2007).

Um dos principais fatores de degradação ligado à urbanização do município de Rio das Ostras é a especulação imobiliária, que se expressa pela multiplicação dos espaços construídos, seja por residências unifamiliares, seja por condomínios ou por loteamentos irregulares. A ocupação desordenada leva à realização de desmatamento, de aterros, à extração de minerais, às práticas de dragagem, e à interrupção de sistemas naturais de drenagem, entre outras alterações impactantes aos sistemas naturais (RIO DAS OSTRAS, 2003).

“O entorno das áreas urbanizadas tem sido ocupado tanto pela população tradicional, que foi expulsa do seu ambiente natural, como por migrantes. É notória a invasão e o aterro de manguezais. A destruição de áreas sob restrição legal (áreas de preservação permanente) vem ocorrendo de forma sistemática, carecendo de sistemas eficientes de fiscalização e de informação” (RIO DAS OSTRAS, 2003).

O presente estudo foi realizado na bacia hidrográfica do rio das Ostras que possui uma área de drenagem de 14.588 ha (63.5 % da área do município) (RIO DAS OSTRAS, 2003). A necessidade de diagnosticar a cobertura vegetal remanescente na bacia hidrográfica do rio das Ostras, no município de mesmo nome e de identificar situações ambientais desconformes com a legislação ambiental motivou a elaboração do presente estudo. O objetivo do trabalho é orientar o planejamento ambiental no município de Rio das Ostras, empregando recursos e técnicas de geoprocessamento e considerando a percepção dos atores sociais envolvidos na gestão municipal. O estudo contemplou os seguintes objetivos específicos: (i) realizar o mapeamento do uso da terra e da cobertura vegetal com base nas imagens de satélite *Quickbird* na escala 1:10.000; (ii) individualizar os fragmentos florestais para determinação de suas variáveis morfométricas; (iii) delimitar as áreas de preservação permanente (APPs) situadas ao longo dos corpos hídricos, e em declividades acima de 45 graus, tendo como referência legal, o Código Florestal e as Resoluções nº 302 e nº 303 do CONAMA; (iv) identificar conflitos de uso da terra nas APPs; (v) elaborar um banco de dados espaciais georreferenciados no Sistema de Análise Geo-ambiental (S.A.G.A./UFRJ) que, quando avaliados e cruzados segundo a árvore de decisão elaborada, permitem identificar áreas críticas e potenciais conflitantes na área de estudo; (vi) elaborar o

mapa temático de riscos de enchente no S.A.G.A./UFRJ; e por fim (vii) realizar uma oficina no Parque Natural Municipal dos Pássaros para a divulgação dos resultados do presente estudo, e para elaborar coletivamente cenários ambientais prognósticos da bacia em questão.

A bacia hidrográfica do rio das Ostras confronta-se a oeste com a bacia do rio São João, ao norte com a bacia do rio Macaé e a leste com a bacia do rio Imboassica. É cortada pelas rodovias RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto) e RJ-162 (Rio Dourado-Rio das Ostras) (RIO DAS OSTRAS, 2004b). A bacia hidrográfica do Rio das Ostras está inserida na Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro (SERLA, 2008), e nela localizam-se além de grande parte da cidade de Rio das Ostras, os povoados de Cantagalo, Iriri e Âncora. O rio das Ostras nasce da junção dos rios Iriry e Jundiá, ao norte da localidade de Corujas. O Iriry drena a parte oeste da bacia e o Jundiá, a porção leste. As cabeceiras do rio Jundiá estão entre as serras do Pote e Careta, em altitudes de cerca de 250m, próximo ao povoado de Cantagalo, regiões bastante devastadas. O rio Jundiá possui 16,5 km de comprimento e desce a serra correndo inicialmente na direção oeste-leste. Com pouco mais de 4 m de largura, cruza a estrada que une os povoados de Cantagalo e Iriri. Após atingir o brejo da Fazenda Trindade, segue ao encontro do rio Iriry para formar o rio das Ostras (RIO DAS OSTRAS, 2004b). A hidrografia da bacia é apresentada na Figura 1.

O rio Iriry possui cerca de 9,3 km de comprimento. Nasce em uma garganta entre as serras de Jundiá, Seca e Careta, em altitudes pouco superiores a 300 m, em montanha bastante devastada. Após correr um trecho muito curto na serra, adentra a baixada e cruza a estrada que liga o povoado de Iriri à vicinal que leva para Rocha Leão. Nesse ponto, seu canal tem 1,5 m de largura, águas escuras, leito arenoso e margens erodidas, sem proteção vegetal. Cerca de 2 km a jusante da estrada, recebe dois córregos. Na margem direita, deságua um longo riacho que nasce no extremo oeste da serra Seca, a nordeste da vila de Rocha Leão. Na margem oposta, desemboca um córrego que nasce próximo ao povoado de Iriri. Então, com um canal de 3m de largura, segue rumo sul, com curso reto, e prossegue por mais 3,5 km até encontrar o rio Jundiá (Figuras 2 e 3). O encontro dos rios Iriry e Jundiá se dá próximo à estrada RJ-106, no local conhecido como Chácara Mariléia. Aí começa o rio das Ostras, que percorre mais 6,4 km até desaguar no oceano (RIO DAS OSTRAS, 2004).

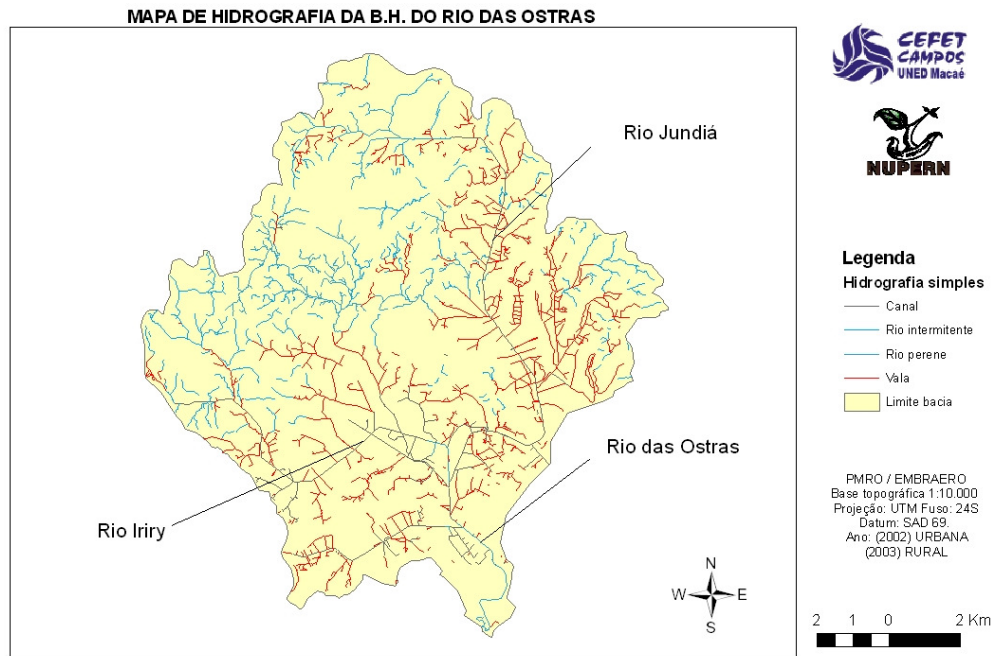


Figura 1 - Mapa temático de hidrografia da BH do rio das Ostras, no município de Rio das Ostras, RJ.



Figura 2 - Rio Jundiá canalizado. Ano 2008.



Figura 3 - Rio Jundiá em acelerado processo de assoreamento. Ano: 2008.

O trecho inicial do rio das Ostras se desenvolve até as proximidades do povoado de Corujas, onde o canal tem largura entre 8 e 10 m e mangues bem desenvolvidos na margem esquerda. Sua profundidade varia de 1,5 a 2m e tem fundo lodoso. Recebe, pela margem direita, a vala das Corujas e segue com rumo sudeste atravessando a periferia urbana. Após um curto trecho, adentra a cidade de Rio das Ostras, onde ora margeia ruas, ora manguezais. Os mangues se estendem por cerca de 2 km ao longo das duas margens do rio, terminando na altura do Loteamento Bairro Esperança. Ao longo da cidade de Rio das Ostras, o rio descreve uma série de sete meandros — o primeiro, mais longo, e os demais, curtos — até desaguar na praia do Cemitério. Sua foz mede aproximadamente 10 m de largura e profundidade de 30 cm na maré baixa e de 0,6 m a 1,6 m na alta. Na desembocadura, de um lado, está o morro da Joana e de outro, o morro do Limão. Por causa da baixa declividade, a influência da maré faz sentir-se até 6 km a montante da foz. Dentro da cidade, o canal tem largura média de 10 m, variando entre 8 m a 15 m, e profundidade média de 1,5 m a 2 m na preamar. Atravessa os bairros de Boca da Barra, Nova Esperança, Ilha e Nova Cidade, pela margem direita, e Jardim Mariléia, Costa Azul, Colinas e Bosque Beira-Rio, pela margem esquerda. Recebe todo tipo de dejetos, tais como pneus, lixos plásticos e latas. Parte do seu curso foi canalizado e muitas áreas de várzeas e de mangue foram aterradas para urbanização (RIO DAS OSTRAS, 2004b)

A escolha de se trabalhar com a bacia hidrográfica do Rio das Ostras se deve ao fato que, nas bacias hidrográficas, interagem as comunidades rurais e os componentes dos meios físicos e bióticos, o que as torna um espaço aglutinador para a construção de possibilidades alternativas de uso da terra. O termo bacia hidrográfica pode ser definido como um compartimento geográfico natural delimitado por divisores de água, drenado superficialmente por um curso de água principal e seus afluentes (EMBRAPA, 2004). O estudo busca assim contribuir com o planejamento ambiental e com a identificação da cobertura vegetal, de forma que este levantamento possa servir de marco zero para futuros monitoramentos da dinâmica espaço-temporal da mesma.

O capítulo de Revisão da Literatura está estruturado em cinco itens. O primeiro contextualiza a evolução dos estudos do uso da terra em função do avanço da tecnologia espacial e aponta a sua importância para o planejamento ambiental e para a gestão dos recursos naturais. O segundo apresenta algumas definições de geoprocessamento, sistema de informação geográfica (SIG) e geomática. Descreve também algumas aplicações desta tecnologia na área ambiental. O terceiro aborda a importância das funções ambientais oferecidas pela cobertura vegetal e indica estudos que possibilitam verificar sua exposição aos efeitos de borda e aos vetores de degradação. Esse item apresenta também alguns estudos que indicam problemas ambientais decorrentes do uso indevido das áreas de preservação permanente (APPs). O quarto expõe alguns instrumentos e princípios necessários à construção de uma política ambiental eficaz e socialmente aceita. Finalmente, o quinto item da Revisão da Literatura levanta as legislações ambientais das três esferas de governo pertinentes a esse estudo.

O capítulo Metodologia descreve como foram executadas as principais etapas de elaboração do estudo, a saber: (i) pesquisa bibliográfica; (ii) elaboração da base de dados espaciais; (iii) delimitação e análise das APPs em relação ao uso atual da terra; (iv) elaboração de uma avaliação ambiental confrontando potencial de urbanização e riscos de enchente; e (v) divulgação do estudo.

No capítulo Resultados e Discussão são apresentados os principais produtos do trabalho: (i) mapeamento das APPs e dos conflitos de uso da terra; (ii) diagnóstico da cobertura vegetal e identificação dos principais vetores de degradação atuantes sobre as mesmas; (iii) apresentação de uma situação de risco ambiental relevante no município; e (iv) sistematização das reflexões de representantes da sociedade civil, e de técnicos e gestores municipais durante uma Oficina

realizada com o objetivo de divulgar os resultados do estudo, com vistas à construção coletiva de recomendações de políticas públicas para o município.

O capítulo de Conclusões e Recomendações aponta as seguintes necessidades principais, decorrentes dos resultados do presente trabalho: (i) implementação de um programa de monitoramento da cobertura vegetal remanescente no município; (ii) indicação de áreas prioritárias para o plantio de mata ciliar e para a recuperação de áreas degradadas; (iii) construção coletiva e implementação do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável; (iv) revisão do macrozoneamento do Plano Diretor; (v) criação de corredores ecológicos conectando APPs à condomínios de Reservas Legais, de forma a integrar o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) da Região Hidrográfica – VIII do estado do Rio de Janeiro.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O uso do terra

Na medida em que a questão ambiental veio conquistando especial atenção no cenário mundial, cresceu também a necessidade de organização de todo o conhecimento que a envolve. Assim, para que sejam criadas opções de análise que possibilitem maior compreensão da complexa temática ambiental, faz-se necessário integrar o conhecimento de diferentes áreas, em função das necessidades atuais. Neste contexto, o tema cobertura e uso da terra tem sido amplamente discutido, em função de sua importância nos trabalhos de planejamento ambiental e gestão de recursos naturais, e de sua aplicação na investigação das causas e conseqüências do crescimento econômico, bem como no monitoramento das constantes alterações dos sistemas globais (VIEIRA, 2005a).

Vieira (2005a) criou um sistema de classificação de cobertura e uso da terra, considerando como área de interesse o território nacional. A autora buscou identificar padrões de cobertura e uso da terra, segundo uma visão multiescalar, e definir domínios e níveis determinados pela interação de fatores biofísicos e humanos.

O avanço da tecnologia espacial, com a disponibilização de produtos de satélites imageadores representou o marco de uma nova era dos estudos de uso da terra, pois proporciona uma nova metodologia de pesquisa, contribuindo significativamente na gestão da apropriação do espaço geográfico local ou global (IBGE, 2006a). O manual técnico de uso da terra, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é o marco teórico metodológico dos estudos relativos ao tema e propõe a classificação de uso que foi adotada no presente estudo (item 3.1) do qual podem ser destacados os seguintes pontos (IBGE, 2006a):

- Até 1970, os trabalhos efetuados sobre o meio ambiente e a ação antrópica que utilizavam o sensoriamento remoto para obtenção de informações referentes ao uso da terra se limitavam à interpretação da cobertura do solo;
- Na década de 30, no Brasil, se iniciaram os trabalhos de uso da terra com enfoque na colonização;
- Na década de 50, passaram a predominar os estudos sobre padrões espaciais, analisados a partir de processos produtivos;

- Na década de 70, foram registrados avanços em análises classificatórias das formas e das dinâmicas de uso da terra. O primeiro trabalho sistemático utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta de interpretação dos fenômenos espacializáveis de significado nacional foi o Levantamento Sistemático de Recursos Naturais, realizado pelo RADAMBRASIL, utilizando imagens de radar.
- Em 1971 ocorreu a formação da Comissão Mista para Informação e Classificação do Uso da Terra nos Estados Unidos. A comissão contou com a participação de representantes de Órgãos Federais dos Estados Unidos e com a participação da Associação de Geógrafos Americanos e da União Geográfica Internacional;
- Em 1971, com a transformação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais em Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), cuja missão, era entre outras, promover e executar estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos, nos campos da Ciência Espacial e da Atmosfera, criaram-se as condições básicas necessárias para o avanço do conhecimento da realidade do país. Nesse novo contexto, Silva (1995) *apud* IBGE (2006a) fez o seguinte questionamento:

“Em termos de pesquisa ambiental, firmou-se a imagem do mundo como um conjunto estruturado de padrões espaciais, a serem identificados, analisados e classificados de modo a facilitar a intensificação do uso dos recursos ambientais neles disponíveis. Uma pergunta fundamental ficou desde então no ar: em benefício de quem?” (SILVA, 1995, *apud* IBGE, 2006);

- Em 1976, o Departamento do Interior dos Estados Unidos publicou uma revisão do sistema de classificação de uso da terra, que também se tornou uma importante referência para os estudos de uso da terra no Brasil.

De acordo com o projeto Levantamento e Classificação do Uso da Terra, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística elaborou os seguintes relatórios técnicos: (i) uso da terra no Estado do Amapá, em 2004 (IBGE, 2004); (ii) uso da terra no Estado de Roraima em 2005 (IBGE, 2005); (iii) uso da terra no Estado do Acre em 2006 (IBGE, 2006b). Estes mapeamentos do uso da terra foram desenvolvidos na escala 1:250.000, e buscaram seguir uma linha metodológica aplicável a todo o território nacional, orientada por conceitos, metodologias e procedimentos uniformes. O projeto buscou oferecer subsídios para as análises e avaliações de

impactos ambientais, tais como: aqueles provocados pelo desmatamento; pela perda da biodiversidade; pelas mudanças climáticas; por doenças recorrentes; ou por impactos oriundos da ocupação desordenada. Os autores apontaram que outra possibilidade do estudo era auxiliar na avaliação da capacidade de suporte ambiental em função dos diferentes manejos empregados pelos diversos tipos de uso, podendo, dessa forma, contribuir com a identificação de alternativas que promovessem a sustentabilidade do desenvolvimento. A metodologia empregada na execução do projeto apoiou-se na interpretação de imagens de sensores remotos, empregando técnicas de geoprocessamento. Além disso, foram realizadas verificações de campo, utilização de informações estatísticas e documentação disponível em diversas instituições. O sistema de classificação adotado identificou quatro categorias de cobertura e uso da terra: (i) áreas antrópicas não-agrícolas; (ii) áreas antrópicas agrícolas; (iii) áreas de vegetação natural; (iv) e águas. Tais estudos de uso da terra atrelados às informações sobre recursos naturais, por meio do projeto Sistematização de Informações sobre Recursos Naturais, realizado pelo mesmo departamento do IBGE, objetivando possibilitar a elaboração de inúmeros produtos relacionados à espacialização de eventos e fenômenos naturais ou antrópicos (IBGE, 2006 b).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) elaborou uma ferramenta de planejamento ambiental baseada em indicadores de recursos ambientais e socioeconômicos. Foi previsto que o sistema serviria também para gerar prioridades de intervenção (por meio de técnicas de geoprocessamento) que correspondessem aos limites da capacidade de suporte ambiental, tecnológicos e socioeconômicos de cada bacia (EMBRAPA, 2004).

2.2 O geoprocessamento, a análise espacial e a avaliação ambiental

O geoprocessamento envolve as atividades de adequação, tratamento e análise dos dados sobre a terra. Compreende desde um conjunto de tecnologias para o imageamento da superfície do planeta, conhecido como sensoriamento remoto, até o processamento e a análise desses dados, em forma de planos de informação, usando-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), ou seja, um ambiente computacional orientado à análise e interpretação dos diversos dados e fenômenos relacionados à Terra (UFMG, 2008).

O Sensoriamento Remoto é definido comumente na literatura como um conjunto de técnicas de aquisição, processamento e interpretação de imagens obtidas por sensores aerotransportados e orbitais, nos quais são registrados os aspectos da interação entre a matéria e a

energia eletromagnética (Oliveira, 2004). O conceito central desta tecnologia consiste na aquisição de informações à distância (LILLESAND & KIEFER, 1994 *apud* FREITAS, 2004). Novo (1992) e Campbell (1996) (*apud* FREITAS, 2004) buscaram refinar essa definição ao especificarem que o tipo de energia utilizada na transferência de informação do objeto ao sensor é a radiação eletromagnética, restringindo, dessa forma, o sensoriamento remoto principalmente às imagens de satélite, às fotografias aéreas e aos radiômetros (CAMPBELL, 1996; NOVO, 1992 *apud* FREITAS, 2004).

Geoprocessamento também pode ser referido como um conjunto de metodologias e tecnologias envolvidas na captura, armazenamento, manipulação, recuperação, análise e apresentação da informação espacial (UFRJ, 2008). Xavier-da-Silva (2001) define geoprocessamento como um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre base de dados georreferenciados, e que permite transformá-los em informação de grande eficiência, principalmente diante de uma perspectiva sistêmica. Para Gomes e Aguiar (2005), o geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para tratar a informação geográfica. Os mesmos autores definem Sistema de Informação Geográfica como ferramentas computacionais para geoprocessamento, integrando dados de diversas fontes em bancos de dados georreferenciados. Carter (1994) *apud* Breternitz (2008) considera SIG como: "Uma entidade institucional, refletindo uma estrutura organizacional que integra tecnologia com um banco de dados, expertise e continuado apoio financeiro" (CARTER, 1994 *apud* BRETERNITZ, 2008);

A propósito da sigla SIG (Sistema de Informação Geográfica) cabe o reconhecimento da posição defendida por Xavier-da-Silva (2007) que a considera inadequada tendo em vista o rigor semântico em nossa língua portuguesa. Um "Sistema de Informações Geográficas" se traduz como um sistema de informações "qualificadas". Não é um sistema geográfico. Neste cabem todas as informações pertinentes ao objeto do estudo sejam elas matemáticas, químicas, físicas, ou, detalhando mais, meteorológicas, econômicas, sociais, etc. Na nomenclatura utilizada internacionalmente, ao "sistema", somente se agregam as informações caracterizadamente do âmbito da geografia. É evidente o desvio da significação pretendida, pelo menos em nosso idioma. Usando o exemplo da aparente contradição entre concisão e abrangência, (XAVIER-DA-SILVA, 2007) expressa: "Todo conceito deve ser ao mesmo tempo suficientemente conciso para não

conter inclusões indevidas, e suficientemente abrangente, para que erros de exclusão não sejam cometidos”. (XAVIER-DA-SILVA, 2007).

É isso exatamente o que acontece quando se utiliza a sigla SIG, e não SGI (Sistema Geográfico de Informação), já que a primeira exclui, em tese, informações que se fazem necessárias a plena compreensão do que se quer abranger, neste “grande” sistema.

Esse rigor científico é ressaltado na conceituação básica do autor supracitado quando distingue e apresenta suas premissas como, por exemplo, a de visão sistêmica: estrutura de percepção ambiental onde o real é um composto de entidades físicas ou virtuais; método: encadeamento de procedimentos voltados a obtenção do conhecimento científico; informação: aumento de conhecimento a partir da realidade experimentada, quando o dado puro que, sendo mero registro, se expande e vira informação. Enfatiza também a diferença entre sistema e processos. O primeiro é conceituado como um conjunto estruturado de objetos e atributos, enquanto o segundo se define como seqüência de eventos com caráter de repetição. Assim, modelo é compreendido como a estrutura de dados que se destinam a representar sistemas permitindo seu estudo. Cita como exemplo os diagramas, as equações matemáticas, os mapas e as bases de dados georreferenciadas: “Este último tipo de modelo é de particular importância para a análise ambiental e o geoprocessamento constituindo os modelos digitais de ambiente” (XAVIER-DA-SILVA, 2007).

A definição mais moderna de SIG postula que o sistema é um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuários) perfeitamente integrados de maneira a possibilitar a coleta, armazenamento, processamento e análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação (TEIXEIRA, 1995a *apud* FERREIRA, 2002 e BURROUGH, 1989 *apud* MENEGUETTE, 2002 *apud* OLIVEIRA, 2004). Entretanto, o conceito mais tradicional que aborda o SIG como sendo “um conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o mundo real” (BURROUGH, 1986 *apud* CÂMARA, 2001 *apud* OLIVEIRA, 2004), continua sendo um dos mais aceitos e difundidos na literatura. Essa conceituação, por sua vez, não enfatiza alguns aspectos importantes, tais como: a metodologia; o produto gerado; e a participação de usuários especializados nesta tecnologia, definições essas abordadas nas conceituações mais modernas (OLIVEIRA, 2004).

No SIG, a realidade é representada (modelada) como uma série de elementos geográficos definidos de acordo com dois atributos de dados, onde: o elemento de dado geográfico (o dado

espacial) é utilizado para providenciar uma referência para o elemento de dado atributo (o dado não espacial) (MIRANDA, 2005).

Um potencial da maioria dos SIGs é a sua capacidade de suporte à decisão. Os SIG permitem combinar uma série de dados para obter informações que auxiliam no planejamento (PINHEIRO, 2003).

Após a explanação sobre SIG e geoprocessamento, é pertinente mencionar um novo termo científico denominado geomática. A seguir, são apresentadas algumas definições internacionais sobre esse campo, disponibilizadas no jornal eletrônico *Surveying Metabolism* (2008):

- “Geomática é o campo de atividades na qual, segundo uma abordagem sistêmica, integra todos os processos de aquisição, produção e gerenciamento de dados espaciais, exigidos como parte de operações científicas, administrativas, legais e técnicas” (Instituto Canadense de Geomática);
- “Geomática compreende a ciência, a engenharia e a arte envolvida na coleta e gerenciamento da informação georreferenciada. A informação geográfica se destaca em atividades tais como: monitoramento ambiental; gerenciamento territorial e dos recursos marinhos (...)” (Departamento de Geodésia e de Engenharia da Geomática da UNB);
- “A ciência da geomática se relaciona com a medição, a representação, a análise, o gerenciamento, a recuperação e a visualização de informação espacial descrevendo tanto as características físicas da Terra como o meio ambiente construído. Inclui disciplinas como: geodésia; sensoriamento remoto e fotogrametria; cartografia; SIG; e sistema de posicionamento global” (Departamento de Pesquisa e Ciência da Informação Espacial da Universidade da Tasmânia).

Não obstante, surge também a Engenharia da Geomática, definida como uma disciplina moderna que integra aquisição, modelagem, análise e gerenciamento de dados georreferenciados. Baseia-se na estrutura científica da geodésia e utiliza dados terrestres, marinhos, aéreos e de sensores de satélite para a aquisição de dados espaciais, dentre outros. Inclui o processo de transformação de dados espaciais georreferenciados de diversas fontes, em um sistema de informação comum e com características de precisão bem definidas. A modelagem espacial, a observação e a estimativa de posições espaciais e sua incerteza são componentes chaves dessa disciplina (UCALGARY, 2008).

Os processos de desertificação, erosão, poluição dos corpos hídricos, fragmentação de *habitats*, crescimento desordenado das cidades, geram crescentes preocupações quanto à preservação ambiental e quanto à garantia da qualidade de vida intra e inter-geracional. Neste contexto, a utilização do sensoriamento remoto aliado aos SIGs permite o mapeamento de tais mudanças, de forma a possibilitar o planejamento de respostas que aumentem as chances de acerto na tomada de decisão.

O desenvolvimento da tecnologia computacional associado à demanda exponencial de produção de dados ambientais têm impulsionado as atividades do geoprocessamento e de desenvolvimento de Sistemas Geográficos de Informação (MELLO FILHO, 2003), doravante denominados SIGs, devido a popularização dessa terminologia.

Moreira (1999) utilizou o SIG a partir do programa IDRISI para delimitar, quantificar e verificar os conflitos de uso das áreas de preservação permanente e as alterações ocorridas em um período de 30 anos de uma microbacia hidrográfica no município de Viçosa, em Minas Gerais. Machado (2002) utilizou técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para identificar as áreas mais vulneráveis ao processo de ocupação urbana, visando subsidiar o planejamento do uso e ocupação urbana em torno do morro Chechela, em Santa Maria, no Rio Grande do Sul, com a finalidade de alertar o Poder Público acerca da necessidade de fiscalização mais intensa e rigorosa para o cumprimento das leis de preservação. Visava ainda ao estabelecimento de regras de ocupação específicas para a área investigada, e dessa forma, preservar a fauna, flora e a vida humana e incentivar a população ao turismo não predatório.

Bonatto (2002) estudou as transformações na paisagem natural de Boa Vista, Roraima. Ele utilizou a metodologia de geoprocessamento desenvolvida pelo Laboratório de Geoprocessamento (LAGEOP) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por meio do programa Sistema de Análise Geo-Ambiental (S.A.G.A./UFRJ), a qual permitiu a manipulação dos dados e a criação de um modelo digital do ambiente. Dessa forma, realizou análises ambientais, e obteve o diagnóstico das transformações da paisagem local. Esse diagnóstico o conduziu à elaboração de um modelo de intervenção ambiental voltado ao planejamento da ocupação urbana e à gestão dos recursos naturais de maneira integrada e indissociável.

Moura (2002) utilizou o geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano e à gestão do patrimônio histórico de Ouro Preto, Minas Gerais. Buscou aperfeiçoar o gerenciamento de dados e utilizou, inclusive, recursos de quarta dimensão (representação em realidade virtual) com vistas

a facilitar o diálogo entre técnicos, administradores e comunidade. O processo metodológico baseou-se na montagem de um sistema geográfico de informação no Sistema de Análise Geo-Ambiental (S.A.G.A./UFRJ) para a elaboração das análises ambientais.

Nascimento (2004) elaborou o diagnóstico da paisagem de fragmentos florestais e identificou a ocorrência de conflito de uso da terra nas áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, município de Alegre, Espírito Santo. A primeira etapa consistiu em mapear o uso da terra e no levantamento e análise das características dos fragmentos florestais. A segunda etapa correspondeu à delimitação automática das áreas de preservação permanente e à identificação de conflitos de uso da terra de acordo com o referencial legal. O tratamento e análise dos dados foram realizados por meio dos *softwares* IDRISI e ArcGIS.

Corseuil e Campos (2007) analisaram a adequação de uso da terra quanto à aptidão agrícola, as características de relevo e de uso e ocupação de uma microbacia, por meio de análise de multicritérios em ambiente SIG Idrisi.

Câmara e Monteiro (2007) consideram que o geoprocessamento é conhecido como uma tecnologia interdisciplinar por permitir a convergência de diferentes disciplinas científicas no estudo de fenômenos ambientais e urbanos. Os autores ressaltam que essa interdisciplinaridade é obtida pela redução de conceitos de cada disciplina a algoritmos e a entradas de dados utilizados para armazenamento e pelo tratamento dos dados geográficos. Eles complementam esclarecendo que o espaço computacionalmente representado é a linguagem comum no uso de SIG.

A extração de informações e ou interpretação de imagens de sensoriamento remoto baseia-se em elementos visuais como: brilho, cor, forma, tamanho, textura, contexto, padrão e sombra (LILLESAND & KIEFER, 2000; MOREIRA, 2001; CCRS, 2001 *apud* PINHEIRO, 2003).

Existem diversos métodos para classificar o uso da terra, a vegetação, e o solo, a partir de uma imagem. Uma imagem classificada torna-se um mapa temático digital, que, ao ser georreferenciado, pode ser incorporado a um SIG. A classificação automática por *pixels* envolve a associação de cada *pixel* da imagem a um nome que descreve um objeto real. Esta classificação é implementada em função das diferenças de comportamentos dos materiais ao longo do espectro eletromagnético. A seguir, são exemplificados alguns tipos de classificação:

- Classificação supervisionada: requer a seleção de amostras de treinamento, que são um conjunto de *pixels* considerados mais representativos das classes de interesse. As classes são

inicialmente definidas, e o processo de classificação busca enquadrar cada *pixel* a uma classe (IBGE, 2001). A classificação supervisionada, por sua vez, pode ser realizada a partir da utilização de diferentes algoritmos, dentre eles: distância mínima; paralelepípedo; máxima verossimilhança; e distância Mahalanobis (PINHEIRO, 2003).

- Classificação não-supervisionada (exploratória): agrupa os *pixels* segundo as suas características espectrais, organizando-os em grupos (*clusters*), conforme alguns critérios estatisticamente determinados. Os *clusters* constituem, portanto, classes espectrais, que podem ou não coincidir com as classes de interesse (IBGE, 2001). A classificação não-supervisionada pode ser obtida a partir da utilização de diferentes algoritmos, dentre eles: Isodata, K-media, Isepeg (PINHEIRO, 2003).
- Híbrida: utiliza, em conjunto, as duas abordagens citadas anteriormente (LILLESAND & KIEFER, 2000 *apud* PINHEIRO, 2003). Outro método híbrido é a classificação da imagem por um determinado algoritmo. Em seguida, são realizadas as correções de possíveis erros que ocorrem após a classificação (MOREIRA 2001, *apud* PINHEIRO, 2003).
- Classificação Orientada ao Objeto: difere dos métodos tradicionais, já que nesta classificação, a análise se dá sobre objetos ou segmentos na imagem e não apenas por *pixels*. Na imagem, um objeto representa uma entidade que pode ser individualizada, tem atributos próprios e as mesmas propriedades da classe que lhe deu origem (DEFINIENS, 2002 *apud* PINHEIRO, 2003).

A segmentação é um processo realizado antes da classificação, com o intuito de dividir a imagem em regiões homogêneas, para solucionar problemas de subjetividade em classificações supervisionadas. O processo consiste em separar os atributos espectrais da imagem em regiões homogêneas, isto é, os *pixels* com características similares são associados conforme textura, forma, área, e parâmetros espectrais (MOREIRA, 2001 *apud* PINHEIRO, 2003).

Plantier e Caetano (2008) defendem que a interpretação visual é um método bastante utilizado para a classificação de imagens, e que permite atingir bons resultados em imagens de satélite de alta resolução espacial como as obtidas pelos sensores *Ikonos* e *Quickbird*. Eles afirmam, porém, que a interpretação visual não é um método muito eficiente e está associado a problemas de subjetividade, morosidade e alocação de recursos. Mesmo assim, segundo os autores, os resultados da interpretação visual (aproximadamente 70%) foram superiores aos resultados de outra metodologia automática utilizada por eles (aproximadamente 60%).

É importante ressaltar que um mapa é um modelo, e não uma miniatura do mundo real. A característica básica de um modelo de dados é ser uma abstração da realidade (PEUQUET, 1990 *apud* MIRANDA, 2005). Sendo uma abstração, representa a realidade com um grau variado de informações. No entanto, a sua principal vantagem é facilitar o estudo de uma área selecionada, reduzindo o número de complexidades e de informações consideradas (MIRANDA, 2005), de acordo com a escala adotada.

A necessidade da análise integrada do ambiente é crescente nos projetos de planejamento e/ou gestão territorial, em função da eficiência que tem sido adquirida com a modelagem do ambiente (SIMÕES-MEIRELLES, 1997). Nesse contexto, pode-se destacar a importância da análise da paisagem (MATEO, 1991 *apud* SIMÕES-MEIRELLES, 1997).

“A análise da paisagem se refere ao conjunto de métodos e procedimentos técnico-analíticos que permite conhecer e explicar as regularidades da paisagem, estudar suas propriedades, índices e parâmetros sobre a dinâmica, a história do desenvolvimento, os estados, os processos de formação e transformação da paisagem rural e a investigação das paisagens naturais como sistemas manejáveis”. (MATEO, 1991 *apud* SIMÕES-MEIRELLES, 1997).

Na atual perspectiva de gestão do território, toda ação de planejamento, ordenação ou monitoramento do espaço deve incluir a análise dos diferentes componentes do ambiente, incluindo o meio físico-biótico, a ocupação humana, e sua inter-relação (MEDEIROS & CAMARA, 2008). Xavier-da-Silva (2007) afirma que: “A análise de diversas situações ambientais permite caracterizar um ambiente de forma diretamente voltada para a utilização racional dos recursos físicos, bióticos e socioeconômicos nele disponíveis” (XAVIER-DA-SILVA, 2007).

É importante considerar que existem alguns *softwares* que possuem pacotes para avaliações ambientais: a análise multicriterial do IDRISI, o módulo de análise espacial e geostatística do ArcGIS, a Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico (LEGAL) do Spring, o SURFER e o S.A.G.A./UFRJ. Nota-se que há uma tendência tanto de ampliarem-se as possibilidades de aplicações do geoprocessamento em estudos ambientais, como também as ferramentas estão evoluindo para atender a tais demandas.

Com a finalidade de apoiar a pesquisa ambiental, o Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ vem desenvolvendo, desde a década de 80, o projeto S.A.G.A./UFRJ, cuja versão Vista SAGA 2005 apresenta 10 módulos que possibilitam a criação e a análise de dados. Nesse sistema, as avaliações ambientais permitem a identificação de áreas de riscos e potenciais ambientais. De

acordo com o idealizador desse aplicativo, o Prof. Jorge Xavier da Silva, um dos conceitos de risco ambiental caracteriza-se como a relação entre a ocupação humana e as possibilidades de ocorrência de eventos que lhe sejam danosos. O potencial ambiental se refere às condições ambientais propícias a expansão territorial de uma determinada forma de apropriação dos recursos naturais (XAVIER-DA-SILVA, 2007).

Macedo (1995) *apud* HORA (2006) considera que uma avaliação adequadamente desenvolvida precisa estabelecer uma medida de comparação entre situações alternativas; para tanto, é fundamental a utilização dos conceitos de cenários ambientais, temporal e espacialmente distintos, de modo a que se proceda à avaliação entre situações concretas e potenciais diversas, porém, essencialmente comparáveis. O cenário futuro da região de estudo, aquele que se deseja atingir, é um dos principais produtos de uma avaliação ambiental, (MACEDO 1995, *apud* HORA, 2006), principalmente quando estamos em busca de garantir a sustentabilidade dos ecossistemas e a qualidade de vida para as atuais e as futuras gerações.

Nesse estudo, entende-se como cenário: imagens do futuro, ou futuros alternativos (ANTUNES, 2008). Cenários não são previsões. A utilização de cenários em avaliação ambiental busca imagem de alternativos estados futuros do ambiente na ausência de implementação de políticas ambientais adicionais. “A construção de cenários ambientais busca a sensibilização da população acerca da emergência ou intensificação dos problemas ambientais e permitem ilustrar como estratégias políticas alternativas podem alcançar uma meta ambiental” (ANTUNES, 2008). “A principal contribuição do processo de construção de cenários é o desenvolvimento de um material de diálogo com tomadores de decisão e sociedade em geral (...)” (CICCA, 2007). Antunes (2008) cita alguns tipos de cenários: (i) qualitativos; (ii) quantitativos; (iii) exploratórios; (iv) antecipatórios; (v) cenários base; e (vi) cenário de política. Döll *et al.*, (2003) *apud* (PERES e MEDIONDO, 2004) afirmam que:

“esses instrumentos, quando baseados em dados comparados, sobrepostos e avaliados de maneira integrada, apontam diversas projeções de situações para uma determinada área de intervenção, tendo em vista a solução de um problema ou a melhora de uma condição presente impactante” (Döll *et al.*, 2003, *apud* PERES e MEDIONDO, 2004).

2.3 As Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a fragmentação florestal.

Objetivando disciplinar e limitar as interferências antrópicas sobre o meio ambiente, a Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 instituiu o Novo Código Florestal, e criou as chamadas Áreas

de Preservação Permanente (APPs), que são espaços territoriais especialmente protegidos definidos como:

“Área coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 1965).

É comum haver confusão conceitual entre conservação e preservação, no entanto, esses termos são oriundos de correntes ideológicas que representam relacionamentos diferentes do ser humano com a natureza. O preservacionismo refere-se à proteção integral (intocabilidade), independente do valor utilitário e do valor econômico que possa conter. A visão conservacionista significa proteção dos recursos naturais, com a utilização racional, garantindo sua sustentabilidade e existência para as futuras gerações (NITVISTA, 2008).

Araújo (2003) estudou os principais problemas decorrentes da ocupação urbana desordenada no Distrito Federal (DF), destacando-se a poluição de áreas de mananciais hídricos, o desmatamento de APPs e a impermeabilização do solo. A autora comenta que, no planejamento de Brasília, o Plano Piloto do urbanista Lúcio Costa apoiava-se numa concepção urbanística modernista, que buscava servir às necessidades de uma sociedade igualitária, que incorporava uma cidade com todas as classes sociais, residindo em um mesmo espaço, onde predominavam os direitos coletivos sobre os interesses privados. No entanto, contrariamente aos princípios que inspiraram o Plano Piloto de Lúcio Costa, as tendências de ocupação do espaço no DF acabaram apresentando várias contradições que favoreceram um processo de periferação, que além de ser extremamente segregador, tende a colocar em risco a sustentabilidade ambiental. A inexistência de uma política habitacional que atendesse às necessidades das diversas classes sociais, levou ao surgimento de assentamentos sem infra-estrutura e de condomínios irregulares, muitas vezes em APPs. Ela focou a sua pesquisa no conflito de gestão do poder público em relação à política ambiental e de recursos hídricos no setor de mansões *Park Way*, no Distrito Federal. O estudo demonstrou a existência de loteamentos em áreas de preservação permanente e a necessidade de revisão do macrozoneamento e de alguns conceitos presentes no Plano Diretor de Ordenamento Territorial, de forma a integrar adequadamente a política ambiental.

Nascimento (2004) elaborou o diagnóstico da paisagem de fragmentos florestais e identificou a ocorrência de conflitos de uso da terra nas APPs na bacia hidrográfica do rio Alegre, no Espírito Santo, e concluiu que os fragmentos florestais estão sendo intensamente afetados pelo

tipo de vizinhança, e que as APPs têm sido ocupadas de maneira indevida, a despeito da legislação ambiental.

Oliveira (2005) investigou o impacto econômico da implantação de APPs na bacia do rio Alegre, no Espírito Santo. O autor apresentou uma metodologia para estimar, indiretamente, o aporte periódico de recursos na economia regional originado da exploração de áreas de preservação permanente. Vale ressaltar que APP é exigida por lei federal, portanto, independente dos resultados do estudo acima, o mesmo não seria exequível, pois seria um ato inconstitucional.

Ribeiro *et al.* (2005) comentam que a não delimitação das APPs nos topos de morros e ao longo de divisores de água dificulta a fiscalização e o fiel cumprimento da legislação. Os autores propõem uma nova metodologia para a execução desta tarefa alicerçada na modelagem numérica do relevo e implementada em um sistema de informações geográficas, a partir de modelos digitais de elevação hidrologicamente consistentes.

Oliveira *et al.* (2007) delimitaram as áreas de preservação permanente através de imagem de satélite de alta resolução (*Quickbird*) associada a um sistema de informação geográfica (SIG), com vistas a contribuir com o planejamento ambiental e com o processo de tomada de decisão em São Leopoldo, no Rio Grande do Sul. O cruzamento do tema das áreas de preservação permanente com o tema da área urbana da cidade permitiu identificar que 14,02% do território investigado estavam em desacordo com a legislação ambiental.

Vestena e Thomaz (2006) estudaram a situação das áreas de preservação permanente ao longo dos corpos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Pedras, em Guarapuava, PR utilizando o *software* SPRING 4.1.1. Em seguida, foram cruzados os planos de informação relativos às APPs e aos tipos de uso da terra utilizando-se a linguagem LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico). Foi levantado que dos aproximados 34% referentes às APPs ao longo dos cursos fluviais, apenas 42% estavam preservados como determina a legislação ambiental.

Benjamim (1997) abordou de forma geral e introdutória a questão da desapropriação das áreas de preservação permanente e da reserva florestal legal, numa perspectiva de propriedade rural. Concluiu que as APPs e as áreas de reserva florestal legal não são indenizáveis, nos termos de regime jurídico vigente no Brasil. Tal proibição decorre não apenas do fato de terem sido ambas instituídas por lei de 1965 (prescrição), como ainda porque as duas, mesmo somadas, não inviabilizam o exercício do direito de propriedade no restante do imóvel.

Estudos realizados na sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz em Lavras, MG, demonstraram que 57.15% das APPs no entorno dos cursos d'água e nascentes estavam ocupadas com uso indevido. Evidenciou-se a premência de um plano de recomposição da vegetação dessas áreas, uma vez que os usos incorretos dos solos refletem diretamente na quantidade e qualidade da água da sub-bacia (PINTO *et al*, 2008). Francisco (2006) estudou a bacia do ribeirão de Anhumas, na região de Campinas, SP, com vistas a estabelecer prioridades de recuperação de uma área degradada por meio da análise multicriterial (AMC). A AMC é uma ferramenta matemática que permite comparar diferentes alternativas ou cenários baseadas em alguns critérios, de forma a orientar os tomadores de decisão para uma escolha mais ponderada (ROY, 1996 *apud* CORSEUIL e CAMPOS, 2007). Os principais problemas ambientais associados aos usos indevidos das APPs foram a poluição e o assoreamento dos mananciais, principalmente devido à supressão da cobertura vegetal, o que tem alterado o regime de vazão dos cursos d'água, ocasionando enchentes sistemáticas, com prejuízos ambientais e humanos, entre outras perdas das funções ambientais das APPs envolvidas. A AMC mostrou-se efetiva para selecionar as sub-bacias hidrográficas prioritárias para a recuperação das APPs. No entanto, foi visto que, apesar dessa objetividade, a interferência do tomador de decisão mostrou-se importante para corrigir distorções na análise. Os resultados desse estudo demonstraram que 79.64% das APPs contidas na área de estudo estavam sendo utilizadas irregularmente com culturas, pastagem, reflorestamento, solo exposto e impermeabilização, contrariando os dispositivos legais.

A cobertura vegetal em uma bacia hidrográfica minimiza a erosão do solo; promove a oxigenação e umidificação da atmosfera; melhora a qualidade da água por proporcionar uma maior infiltração e regularização do regime dos cursos d'água, devido ao efeito de minimização dos escoamentos superficiais e do reforço da alimentação subterrânea das calhas fluviais; funciona como reservatório de água no estado de vapor; promove maior regularização dos deflúvios pluviais e melhores distribuições temporal e espacial das chuvas; e reforça e aumenta a biodiversidade ecológica natural, contribuindo, portanto para uma melhoria geral nos mecanismos de conservação do solo, do ar e da água (OTTONI, 1996 *apud* HORA, 2006).

Um dos maiores aliados ao adequado manejo dos solos, das águas e das florestas é o planejamento ambiental. A falta de um diagnóstico atualizado da área, assim como de informações sobre os aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos representam grandes entraves ao planejamento das ações do poder público e à garantia da qualidade ambiental. Dessa

maneira, os estudos realizados no sentido de diagnosticar as condições ambientais têm colaborado para o planejamento das ações governamentais, reduzindo as incertezas sobre as tomadas de decisões, além de atuarem como instrumentos de alerta e orientação à sociedade civil para os efeitos do uso inadequado da terra (NASCIMENTO, 2004).

Associada à expansão da fronteira agrícola, a fragmentação florestal tem resultado em conseqüências negativas nos diferentes compartimentos da natureza (VIANA *et al.*, 1997 *apud* NASCIMENTO, 2004). A retirada da vegetação nativa ou sua substituição por outros tipos de uso da terra, tem alterado, entre outros fatores, o balanço da radiação, afetando o microclima, (SAUDERS *et al.*, 1991; MURCIA, 1995 *apud* NASCIMENTO, 2004); promovido mudanças nos níveis de umidade do solo (KAPOS, 1989 *apud* NASCIMENTO, 2004); aumentado o fluxo de água na superfície, facilitando o assoreamento dos mananciais hídricos e depreciando a qualidade da água (SILVA, 1994 *apud* NASCIMENTO, 2004). Também como conseqüência da alta taxa de desmatamento e degradação das florestas nativas, inúmeras espécies da fauna e da flora têm sido afetadas (NASCIMENTO, 2004). Rodrigues (2001) aplicou diretrizes metodológicas baseadas em estudos de fragmentação de *habitats*, para a escolha de fragmentos florestais potenciais para a soltura da fauna arborícola resgatada em empreendimentos hidrelétricos, utilizando como ferramenta básica o geoprocessamento.

A fundamentação teórica para compreensão das conseqüências da fragmentação florestas está, na maioria dos casos, embasada nos trabalhos realizados em ilhas oceânicas por MacArthur & Wilson (1967 *apud* NASCIMENTO, 2004), que desenvolveram modelos descritivos e preditivos da variação do tamanho das ilhas e das relações existentes com a diversidade biológica. Conhecido como Teoria da Biogeografia de Ilhas, o trabalho desses autores relacionou aspectos essenciais para a compreensão dos efeitos da fragmentação florestal em regiões continentais. Esta teoria parte do pressuposto de que o número de espécies existentes em uma ilha está relacionado com a sua área.

Com base no Índice de Circularidade (I.C.) é possível definir características correspondentes à forma de cada fragmento. O I.C. é obtido por meio da raiz quadrada da área de cada fragmento florestal, dividida pela área circular do seu referido perímetro, conforme descrito na Equação 1. O cálculo dos valores de I.C. permite identificar se os fragmentos florestais possuem tendências de formas alongadas ou circulares. Os valores de I.C. próximos a um,

indicam fragmentos com tendência circular, e a medida que este valor torna-se menor, o fragmento apresenta-se com tendência mais alongada (NASCIMENTO, 2004).

$$I.C. = \frac{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot S}}{P} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: I.C. = Índice de Circularidade

$$\pi = 3,1416$$

S = Área do fragmento florestal (m²)

P = Perímetro do mesmo fragmento florestal (m)

Quanto mais o fragmento florestal se aproximar de um círculo, menor será o efeito de borda. Na Figura 4, são apresentadas três formas diferentes para um tamanho fixo de área. Pode-se verificar que a perda da área é tanto maior quanto mais alongada for a forma do fragmento (BUENO, 1998 *apud* BUENO, 2004).

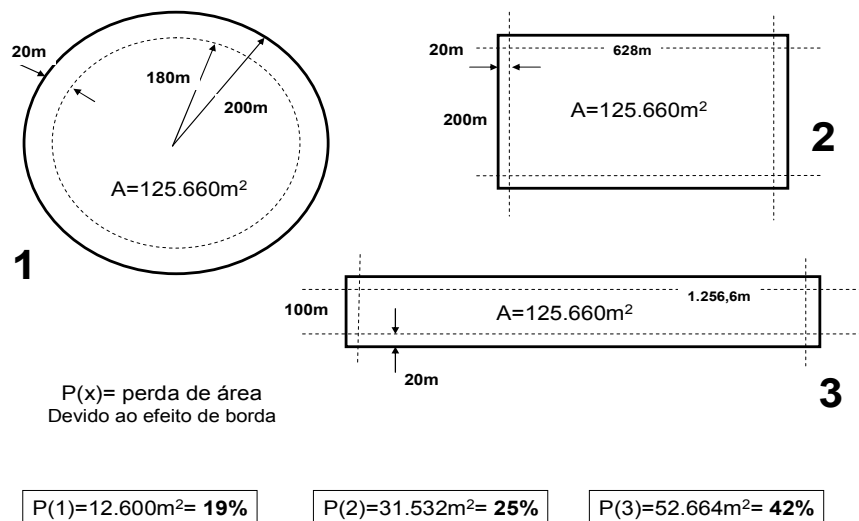


Figura 4- Perda de área por efeito de borda para formatos diferentes de biótopos. Fontes: Bueno (1998)

Bueno (2004) define efeito de borda como sendo a influência, num determinado ecossistema, de proximidade de um outro ecossistema ou ambiente estranho a ele (matriz antropizada). Esta influência é percebida pela alteração de características como temperatura, umidade, luminosidade e circulação de ar (Figura 5). Uma borda natural é formada pelo encontro de comunidades vegetais naturais distintas e pode refletir efeitos positivos sobre a diversidade de animais silvestres na paisagem. Uma borda antrópica é um ecótono induzido, formado por

pastoreio excessivo, manejo de vegetação, plantio de culturas, incêndios, erosão, desmatamentos e outras atividades humanas, promovendo efeitos negativos no ecossistema, como a extinção de determinadas espécies e o favorecimento de outras mais generalistas (SILVA, 2004). Ricklefs (2003) define ecótono como sendo a zona de fronteira oriunda do encontro de dois ecossistemas naturais distintos, que apresentam organismos dos dois sistemas adjacentes e mesmo outros não existentes nestes.

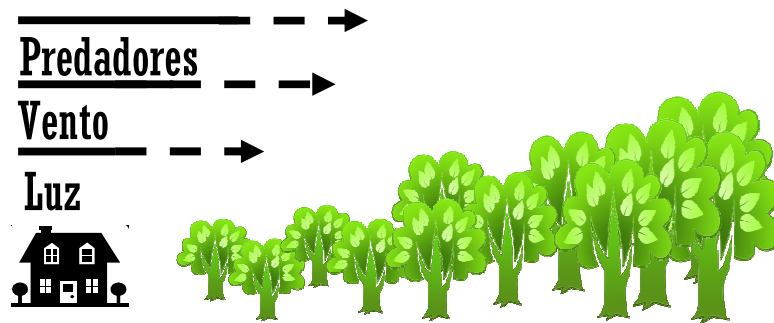


Figura 5 - Ilustração de alguns dos fatores do efeito de borda. Fonte: Bueno, 2004.

Os remanescentes também podem sofrer influência do tipo de vizinhança, provocando efeitos negativos sobre a dinâmica e a biodiversidade do seu ecossistema. As barreiras vizinhas aos fragmentos florestais podem causar uma variedade de problemas. Conforme o tipo de atividade desenvolvida próximo ao remanescente, o efeito pode atuar como fonte de propágulos de espécies invasoras (sementes de gramíneas), agir como barreiras, inviabilizando o trânsito de animais (monoculturas) ou como fonte de poluição (agrotóxicos), além de causar outras perturbações, capazes de modificar o clima (VIANA, 1990 *apud* NASCIMENTO, 2004), em particular, na área de influência desses ambientes. Além dessas intervenções, os fragmentos florestais (ou manchas de *habitats*) também estão expostos aos efeitos relativos ao grau de isolamento. Forman e Godron (1986) *apud* Nascimento (2004) consideram o grau de isolamento como a média das distâncias até os fragmentos mais próximos. Segundo Whitmore (1991) *apud* Nascimento (2004), o isolamento dos fragmentos florestais durante um tempo relativamente prolongado causa um desequilíbrio da fauna e flora, devido à degeneração pela perda de espécies animais polinizadoras, dispersoras e predadoras.

Ricklefs (2003) considera que indivíduos de uma espécie que vivem numa mancha de *habitat* constituem uma subpopulação. No entanto, eventualmente, os indivíduos podem se mover

de uma mancha a outra atravessando *habitats* inadequados. Um conjunto de subpopulações conectadas por movimentos ocasionais de indivíduos entre elas denomina-se de metapopulação, conceito este fundamental para a compreensão da dinâmica das espécies que vivem em *habitats* fragmentados. O autor ressaltou que quando nenhum indivíduo se move entre as manchas, as subpopulações de cada mancha se comportam independentemente. Quando estas subpopulações são pequenas, elas têm altas probabilidades de extinção e assim a população total gradualmente se extingue.

Diante destas constatações, evidencia-se a premência da adoção de práticas sustentáveis de manejo de fragmentos, a fim de conservar e recuperar estes ecossistemas. Viana *et al.* (1992) *apud* Nascimento (2004) sugerem práticas alternativas como o plantio de quebra-ventos para reduzir a queda de árvores situadas nas bordas dos remanescentes e as alterações microclimáticas. Outra prática importante é a instalação de corredores ecológicos para interligar fragmentos florestais. A utilização dessa e de outras alternativas capazes de conservar, minimizar ou recuperar a integridade desses ecossistemas, dependerá, entre outros fatores, da caracterização detalhada ao nível de paisagem (NASCIMENTO, 2004).

Os corredores ecológicos se destacam como uma ferramenta necessária à conservação. Eles são entendidos como uma faixa da superfície terrestre que conecta dois *habitats* naturais sobre uma matriz antrópica, estendendo as capacidades de suporte destes *habitats* via intercâmbio de espécies e processos entre eles. Quanto maior e mais larga for esta conexão, mais eficiente será a conservação. O isolamento dos fragmentos florestais (ou ilhas de conservação) são insuficientes para conservar a biodiversidade. A mudança de paradigma de ilhas para o de redes é demonstrada pela necessidade de se evitar: perda de diversidade genética por isolamento das espécies; extinção de espécies de áreas de vida extensa; perda de estrutura e processos que sustentam a paisagem; perda de espécies migratórias terrestres; perda de espécies via extinção estocástica devido a redução de população. O corredor, além das vantagens já citadas, auxilia a conservar todos os recursos naturais, os serviços ambientais nele embutidos e a sustentabilidade da própria paisagem (BUENO, 2004). Por outro lado, alguns experimentos mostraram que corredores mal projetados podem estar servindo de sumidouros, isto é, podem estar promovendo a redução da população, e não sustentando-a (NIEMELÄ, 2001 *apud* BUENO, 2004).

Bueno (2004) considerou em sua tese que 30 m seria a largura mínima de um corredor ecológico e recomendou que eventuais passagens (túneis preferencialmente, ou mesmo pontes)

mantenham tal largura. A autora afirmou que à medida que a distância entre os fragmentos aumenta, a largura do corredor deve aumentar e apontou que a largura do menor fragmento a ser conectado pode servir como referência para a largura máxima do corredor. Ao se planejar um corredor, é importante identificar as espécies ocorrentes e seus recursos necessários, levantar as espécies-alvo (sejam elas espécies-chave, bandeira ou guarda-chuva) e os recursos-chave. A autora indicou a simulação de um projeto de corredor para que os gestores possam avaliar a melhor opção dentre as disponíveis.

2.4 Gestão ambiental participativa e empoderamento dos atores sociais

A ocupação e o uso da terra por populações crescentes, sem considerar parâmetros ambientais inadequadamente afetados, geraram e continuam a gerar reações inesperadas e desfavoráveis dos ecossistemas modificados e deteriorados pela ação humana, que vem, gradativa e inexoravelmente, alterando os padrões de qualidade de vida da população (MELLO FILHO, 2003).

O processo de crescimento e de expansão urbana tem sido identificado, no senso comum, como “falta de planejamento”. Segundo esta acepção, as cidades não são planejadas e, por esta razão, são muitas vezes percebidas como “caóticas”. Entretanto, o crescimento desordenado é resultante, não só da ausência de planejamento, mas também de práticas injustas relativas aos processos sócio-econômicos, às opções de planejamento e de políticas urbanas, bem como de outras práticas políticas, que construíram até o presente, um modelo excludente e predatório, onde impera a racionalidade econômica (Guia do Estatuto da Cidade, 2007). Diante desse contexto, os problemas relacionados à antropização do meio natural têm despertado grande interesse nos diversos segmentos da sociedade e têm sido alvo de amplas discussões em fóruns participativos, buscando dar agilidade às ações de planejamento e execução públicas, assim como promover a co-responsabilização, apoiar as conexões institucionais transescalares (BERKES, 2002 *apud* VIEIRA *et al.*, 2005b) e dessa forma, propiciar uma maior integração dos múltiplos atores sociais da gestão dos recursos naturais. As medidas propostas no sentido de mitigar tais problemas convergem inicialmente para a preservação e para a conservação dos recursos naturais, bem como para a recuperação e/ou restauração das áreas degradadas.

Faz-se cada vez mais necessário pesquisas não só sobre os aspectos técnicos, como também sobre os aspectos sócio-ambientais, que indiquem metodologias para a restauração de

áreas degradadas, de forma que haja o real envolvimento dos atores sociais no processo. A identificação e o tratamento dos conflitos sócio-ambientais representam um instrumento participativo, cuja adoção tanto pode ajudar aos atores diretamente envolvidos com os conflitos, como contribuir com a ampliação de espaços de exercício da cidadania melhorando a gestão ambiental institucional (HORA, 2006).

A participação é o cerne da aprendizagem política, da gestão democrática de uma escola, de um lar, de uma comunidade, enfim, de um ambiente. É por meio dela que se realiza a educação à cidadania e que se estabelecem os elos para formulações transdisciplinares e ampliadas acerca da realidade. Participar é compartilhar poder, respeitar o outro, assegurar igualdade na decisão, propiciar acesso justo aos bens socialmente produzidos, de modo a garantir a todos a possibilidade de transformação da realidade (LOUREIRO, 2004).

A responsabilidade partilhada ou co-responsabilização é o instrumento fundamental para uma política ambiental eficaz e socialmente aceita, onde deve prevalecer a responsabilização de todos os agentes sociais, governamentais e não-governamentais, que desempenham tarefas articuladas e complementares, que permitem alcançar objetivos ambientais consensuados. As diversas formas de participação da sociedade nos processos de tomada de decisão são essenciais para a transparência desses processos e também uma condição necessária para uma genuína co-responsabilização. Quanto mais elevado o nível de informação e sensibilização da sociedade para as questões ambientais, tanto mais intensa e eficiente se dará essa participação (BONATTO, 2002).

Durante as décadas de 1960 e 1970, os enfoques convencionais de investigação da problemática socioambiental priorizavam o ambiente físico em relação ao social; desconsideravam os grupos marginalizados; eram pouco efetivos na análise das questões sociais; acabavam privilegiando os mais articulados politicamente e aqueles mais economicamente favorecidos (CHAMBERS, 1991 *apud* VIEIRA, 2005). Uma mudança de paradigma culminou, nos anos 1990, com diversas iniciativas de envolvimento comunitário na elaboração, aplicação e avaliação de projetos de desenvolvimento e gestão de recursos naturais. A participação local tem sido enfatizada para delinear e adaptar os planos de gestão às características socioecológicas locais, que estão em transformação permanente (VIEIRA *et al.*, 2005).

Embora o processo de planejamento deva envolver a negociação social em instâncias participativas, a valorização da gestão participativa não deve mascarar seus desafios e limitações

que requerem um real amadurecimento social para o processo de negociação. Dentre as reflexões e questionamentos necessários a tal amadurecimento podem-se destacar que (VIEIRA *et al.*, 2005):

- Não há gestão sem informação. Um dos principais condicionantes da gestão participativa é a acessibilidade dos decisores às informações adequadas.
- Os arranjos e interesses locais e setoriais podem determinar decisões desde que haja uma certa homogeneidade do nível de conhecimento. Os riscos do desequilíbrio interno de forças podem gerar decisões preestabelecidas e comprometer o objetivo maior que é a defesa dos interesses comuns.

A preocupação com o fortalecimento dos processos participativos na gestão pública se deve ao fato de ser notório que o governo não tem sido capaz de, sem a parceria de instituições e sem a colaboração da comunidade, resolver todas as questões que comprometem o equilíbrio do meio ambiente (CRUZ, 2005). A autora destaca que a importância da participação da população na gestão pública tornou-se, atualmente, um discurso recorrente, não somente em função de valores democráticos até então subjacentes, mas principalmente devido à incapacidade do Estado de formular e de implementar políticas públicas. O Estado vem cada vez mais dando a entender que precisa da colaboração da sociedade civil para superar problemas de políticas públicas. Na prática, a distribuição de *accountabilities* seria o resultado dessa interação entre governo e sociedade civil. *Accountabilities* refere-se às instituições públicas eficazes que se responsabilizam pela prestação de contas, compreendendo: o acesso à informação; a capacidade de analisar e denunciar; e a habilidade de instaurar processos (GRAHAM, AMOS & PLUMPTRE, 2003; *apud* COZZOLINO, 2008).

A introdução dessa participação no processo de debate e de implementação de políticas públicas visa conferir aos segmentos sociais interessados o envolvimento direto no *modus operandi* da política. Assim, os atores sociais estariam adquirindo uma parcela de poder que, até então, encontrava-se totalmente nas mãos do governo. Dentre as experiências participativas que vêm sendo implantadas em todo o país, três tipos se destacam: os conselhos municipais setoriais, o orçamento participativo e os fóruns de debate. Estes três tipos de participação ampliada, apesar de diferirem em termos de organização e objetivos, possuem o mesmo significado, pois que representam um novo tipo de relação entre o governo e a sociedade (CRUZ, 2005).

Nessa ótica, as experiências participativas constituem-se em espaços onde os indivíduos podem cobrar do governo o cumprimento de seu programa governamental, colaborar na elaboração de projetos e principalmente expressar que tipo de política pública é mais eficaz para a melhoria de suas condições de vida. A consolidação de instrumentos participativos envolvendo governo e sociedade seria uma possibilidade real de minimizar as relações assimétricas de poder (CRUZ, 2005).

Milani (2005) questionou uma série de práticas participativas locais da América Latina e da Europa, sob três óticas de análise: i) Quem participa? ii) Que desigualdades subsistem na participação? e iii) Como se dá o processo de construção do interesse coletivo no âmbito dos dispositivos de participação? Seu objetivo foi analisar em que medida tais experiências representam inovações formuladoras, implementadoras e monitoradoras das políticas públicas locais. Nesse sentido, foram destacadas as necessidades de: (i) promoção de redes de atores para resolução de problemas públicos por meio do uso de instrumentos de mobilização da cidadania; (ii) criação de regras e arranjos institucionais que garantam previsibilidade e aumentem a confiança dos atores sociais envolvidos; (iii) estabelecimento de acordos; e (iv) geração de ações públicas (CABRERO, 2004; LE GALES, 1998 *apud* MILANI, 2005).

O conceito de controle social – hierarquia, poliarquia, sistema de preços e negociação - indica a participação da sociedade na elaboração, acompanhamento e verificação (ou monitoramento) das ações de gestão pública, ou seja, significa definir diretrizes, realizar diagnósticos, indicar prioridades, definir programas e ações, avaliar os objetivos, os processos e os resultados obtidos. No Brasil, tal conceito foi estabelecido legalmente com a promulgação da Constituição de 1988, que introduziu elementos e diretrizes de democracia participativa, incorporando a comunidade (RICCI, 2008), e promoveu a descentralização das decisões e dos recursos, na medida em que conferiu maior autonomia, e definiu as formas de atuação articulada entre cada um dos entes federativos (GOMES *et al.*, 2005).

O maior problema dos governos na atualidade é quando ocorre um *déficit* entre o demandado e o atendido, isto é, a quantidade e qualidade das demandas é maior que a capacidade das instituições governamentais em dar a resposta, o que pode se transformar numa crise de governabilidade (SOUSA, 2008). Marin Filho (2005) aponta, por sua vez, três funções que sustentam as políticas públicas: (i) o planejamento (concepção ou formulação das políticas); (ii) o

orçamento (a alocação de recursos para a viabilização das políticas); (iii) a execução (implementação ou operacionalização) das medidas para a realização das políticas públicas.

Nesta perspectiva, torna-se relevante comentar os oito níveis de participação definidos pela *UNDP Guidebook on Participation* (BANDEIRA, 1999 *apud* MARIN FILHO, 2005):

- a) Manipulação: nível mais baixo, não-participativo onde ocorre a doutrinação;
- b) Informação: comunicação unidirecional, sem *feedback* ou poder de negociação;
- c) Consulta: comunicação bidirecional; manifestação de sugestões e preocupações são expressas pelos participantes mas sem nenhuma certeza da utilização das suas contribuições;
- d) Formulação de consensos: interação para obter compreensão mútua e alcançar posições negociadas aceitáveis para todo o grupo. (Há registros de ocorrência de grupos mais vulneráveis que tendem a silenciar ou concordar passivamente).
- e) Deliberação: consensos implementados como resultado de deliberações coletivas, que implicam no início da divisão de responsabilidade sobre os possíveis resultados. As negociações refletem diferentes graus de influência exercida pelos vários indivíduos ou grupos;
- f) Repartição de riscos: a partir da formação de consensos, há avanço em relação ao aspecto decisório para abranger os efeitos de seus resultados. A definição e a possibilidade de cobrança de responsabilidade são indispensáveis nesse nível;
- g) Parceria: relação entre iguais. Ambos trabalham por um objetivo comum. Igualdade de respeito entre as partes (governo e comunidade, por exemplo);
- h) Autogestão: nível mais elevado dos esforços participativos, no qual as partes interagem em processos de aprendizado que otimizam o bem estar dos envolvidos.

É importante ressaltar que existe uma tendência a igualar participação com deliberação, tornando-se essencial que a realização dos procedimentos de participação seja calcada por uma legítima intenção de proporcionar à comunidade influência real sobre as decisões e a implementação das ações decorrentes (BANDEIRA, 1999 *apud* MARIN FILHO, 2005).

FREY (2008) analisa a prática das políticas públicas no Brasil e aponta que dentre as características da democracia no Brasil, estão: a presença de instituições democráticas frágeis e a existência de comportamentos político-administrativos modernos e tradicionais.

Participação significa o exercício da autonomia com responsabilidade, com a convicção de que a nossa individualidade se completa na relação com o outro no mundo, em que a liberdade individual passa pela liberdade coletiva (LOUREIRO, 2004).

Estudos demonstram que a probabilidade de acertos aumenta quando a tomada de decisão se dá de forma participativa, apesar de ser um processo mais lento. Ademais, as pessoas estão sempre mais dispostas a aceitar a decisão que elas auxiliaram a tomar (MAGALHAES JUNIOR, 2007).

Entre os fatores que determinam o sucesso do processo decisório estão a quantidade e a qualidade das informações, fatores esses que conferem confiança na formulação de cenários. O uso da informação e o foco das decisões são fundamentais para a análise da situação e a formulação de soluções. Os decisores devem ser capacitados, de forma a obter informações qualificadas e atitudes adequadas para decidir. Quanto mais claro for a compreensão dos decisores quanto às suas responsabilidades, funções e objetivos, maiores possibilidades de sucesso terá a sua governança (MAGALHAES JUNIOR, 2007).

As preocupações com as ameaças à natureza, causadas pelos sistemas produtivos humanos, remontam ao final do século XVIII, quando de um lado surgiram ciências como a botânica, a ecologia, e de outro, as florestas foram derrubadas para dar espaço e fornecer matérias primas à produção industrial, para abrir áreas para o cultivo intensivo de monoculturas agrícolas. A primeira reação a tais ameaças tomou a forma de movimentos pela conservação da natureza, criando-se unidades de conservação. Tais movimentos conservacionistas separavam o mundo social do mundo natural e defendiam que o mundo natural deveria ficar vazio da figura humana. Na década de 1970, os movimentos ambientalistas se renovam e se ampliam, incorporando movimentos estudantis e de jovens da contracultura que questionavam o sistema político econômico, que junto a outros movimentos, aprofundavam um discurso crítico aos padrões vigentes e propunham alternativas ao desenvolvimento. Dessa forma, surgiu a ecologia política que tinha como visão combater as grandes estruturas responsáveis pela degradação ambiental e social, e colocava seu foco na humanidade ameaçada, como se os riscos e a degradação afetassem a todos por igual. Em longo prazo, isso é uma verdade, mas atualmente, os riscos ambientais não afetam a todos (não ainda) e são negligenciados, persistem, se avolumam e se expandem, ao mesmo tempo em que são empurrados para os mais pobres e socialmente vulneráveis (HERCULANO e PACHECO, 2006).

O movimento pela justiça ambiental teve origem entre os negros norte-americanos, no final da década de 1970, que denunciaram que três quartos dos aterros de resíduos tóxicos da região sudeste dos Estados Unidos estavam localizados em bairros habitados por negros. Somente em 1991, a justiça ambiental nasceu de fato, a partir da I Conferencia Nacional de Lideranças Ambientais de Pessoas de Cor. Esta conferencia ampliou a noção de justiça ambiental para questões relativas à saúde, ao saneamento, ao uso do solo, à segurança no trabalho, ao transporte, às moradias e, finalmente, à participação da comunidade nas decisões referentes as políticas publicas (HERCULANO e PACHECO, 2006).

De acordo com a declaração da Rede Brasileira de Justiça Ambiental que foi criada em 2001, o termo "injustiça ambiental" é definido como:

"O mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos sociais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, as populações marginalizadas e vulneráveis" (HERCULANO e PACHECO, 2006).

O "racismo ambiental" é um tema que está no campo de debates e estudos sobre justiça ambiental, e se configura como as injustiças sociais e ambientais que recaem de forma desproporcional sobre etnias vulnerabilizadas. No Brasil, observamos a injustiça ambiental em relação às populações quilombolas, aos povos indígenas, nas reservas extrativistas, nas lutas contra as barragens, nos entornos das cidades contaminadas por lixões, entre outros (HERCULANO e PACHECO, 2006).

Layrargues (2008) ao tratar da educação para a gestão ambiental, sob a ótica da cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais, considera a abrangência local ou global dos problemas ambientais. Comenta que inicialmente, o conceito de risco ambiental contemplava a dimensão global do efeito da redução da camada de ozônio, do efeito estufa, da perda da biodiversidade, poluição dos oceanos, degradação dos solos, desertificação, envenenamento da água, ar e solo por poluentes tóxicos, entre outros. Atualmente, a dimensão local de risco ambiental em especial nos países em desenvolvimento tem sido mais frequentemente abordada. O autor destaca que um dos problemas locais se refere à invasão humana de áreas protegidas por lei federal. Acrescenta ainda que essas áreas contem um alto valor estratégico, já que se constituem de elementos naturais de proteção contra intempéries, sobretudo os processos erosivos:

“a exemplo da vegetação ciliar que protege as margens dos rios, da vegetação de áreas de forte declividade que protege as encostas, da vegetação de restingas e de manguezais que também protege a linha costeira contra a força das marés e ressacas, além da vegetação de topo de morro que garante o contínuo fornecimento de água as nascentes de rios” (LAYRARGUES, 2008).

A supressão dessas formações vegetais resulta em perda do serviço ambiental desempenhado pelas mesmas. A fragilização pela ação antrópica de ambientes naturalmente sensíveis, que desempenham importantes serviços ambientais, induz ao agravamento de riscos à saúde e vida humana. Se o desabamento de uma encosta ou uma enchente for causado por eventos naturais, a dimensão de seus impactos se associa aos fatores sociais onde se dá o evento, e nesse caso, constitui-se o problema sócioambiental, o que permite perceber que as conseqüências da degradação e poluição ambiental não são distribuídas igualmente entre a população (LAYRARGUES, 2008). Ao vislumbrar a realidade ambiental através da ótica social, percebe-se claramente que os problemas ambientais afetam toda a humanidade, ainda que de forma diferenciada.

Na prática da educação voltada para a gestão ambiental, devem-se dar maior atenção aos problemas ambientais locais, em detrimento dos globais, não menos importantes, mas menos prioritários. Se existem sujeitos mais atingidos do que outros e que não necessariamente compartilham do mesmo ideário sociocultural e político, ou do mesmo perfil econômico, configurando, assim, uma relação assimétrica de poder, torna-se necessário investigar quais são os atores sociais envolvidos com o problema, para a seguir identificar aqueles que desejam alterar a situação daqueles que não querem. Os conflitos sócioambientais são, em síntese, conflitos sociais cujo objeto são elementos da natureza e que expressam relações de tensão entre interesses coletivos/espços públicos x interesses privados/tentativas de apropriação de espaços públicos (LAYRARGUES, 2008).

A extinta Coordenação Geral de Educação Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (CGEAM-IBAMA) entendia que a educação, no processo de gestão ambiental se fundamenta no exercício do controle social na elaboração e execução de políticas públicas, ao englobar a participação permanente dos cidadãos, principalmente de forma coletiva, na gestão do uso dos recursos ambientais e nas decisões que interferem na qualidade do meio ambiente (IBAMA, 2006). Segundo a CGEAM, o ponto de

partida é a análise da realidade socioambiental vivida pelos grupos sociais, a sombra de três situações ambientais possíveis (IBAMA, 2006):

- Problema ambiental: caracteriza a situação onde havendo risco e/ou dano social/ambiental, não há nenhum tipo de reação por parte dos atingidos ou de outros atores da sociedade civil, com relação a este problema (CARVALHO & SCOTTO, 1995 *apud* IBAMA, 2006).
- Conflito ambiental: situação onde há confronto de interesses em relação a utilização e ou gestão do meio ambiente (CARVALHO & SCOTTO, 1995 *apud* IBAMA, 2006).
- Potencialidade ambiental: um conjunto de atributos de um bioma/ ecossistema (manguezais, praias, rios, paisagens, áreas com potencial ecoturístico) que podem permitir o seu uso sustentado.

A gestão ambiental é um processo de mediação de interesses e conflitos entre atores sociais que agem sobre o meio físico-natural e construído. Este processo de mediação define e redefine, continuamente, o modo como os diferentes atores sociais, por meio de suas praticas, alteram a qualidade do meio ambiente, e, também, como se distribuem os custos e benefícios decorrentes da ação desses agentes (QUINTAS, 2002).

No processo de gestão ambiental, a educação deve proporcionar condições para produção e aquisição de conhecimentos e habilidades, e também desenvolvimento de atitudes, visando à participação coletiva do cidadão na gestão do uso dos recursos e na concepção e aplicação das decisões que afetam a qualidade dos meios físico-natural e sociocultural. Os sujeitos da ação educativa devem ser, prioritariamente, segmentos sociais que são afetados e onerados pelo ato de gestão ambiental e que dispõem de menos condições para intervir na tomada de decisão, sobre a apropriação e o uso desses recursos (QUINTAS, 2002).

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) de 2004 foi fruto de um amplo procedimento democrático de discussão e interlocução entre Ministério da Educação(MEC) e Ministério do Meio Ambiente (MMA), e destes com universidades e organizações da sociedade civil.O ProNEA sinalizou um novo patamar de processo educativo das mudanças sociais que se fundamenta na compreensão das especificidades dos grupos sociais, ou seja, como produzem seus meios de vida, como criam condutas e como se situam na sociedade. Tudo isso para que se estabeleçam processos coletivos de diálogo, problematização do mundo e de ação. Destaca-se ainda o reconhecimento de que a definição dos sujeitos do processo educativo passa pela

identificação dos grupos sociais em condições de vulnerabilidade ambiental, decorrentes dos riscos a que estão submetidos por preconceitos e/ou desigualdade econômica na sociedade (LOUREIRO, 2004).

2.5 Legislação pertinente

A ocupação humana desordenada aliada à apropriação não sustentável dos recursos naturais leva ao esgotamento dos ecossistemas naturais existentes. A constituição federal preconiza que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

A Resolução nº 34, de 01 de julho de 2005 (BRASIL, 2005) versa sobre as atribuições do Conselho das Cidades, e estabelece que o objetivo fundamental do Plano Diretor é definir o conteúdo da função social da cidade e da propriedade urbana, para garantir o acesso a terra urbanizada e regularizada, (...) e implementar uma gestão democrática e participativa. O Artigo 3º, inciso V afirma que o Plano Diretor deverá delimitar em mapas e descrever os perímetros das áreas do Artigo 2º, inciso I, que compreende, entre outras, as áreas de proteção, de preservação e de recuperação ambiental. O Artigo 5º considera que ao serem estabelecidas as zonas especiais, devem ser demarcadas as áreas sujeitas as inundações e aos deslizamentos (inciso III) e as áreas de proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

No âmbito federal, a legislação ambiental brasileira compreende uma variedade de leis que visam garantir o meio ambiente ecologicamente equilibrado, destacando-se como relevantes para o presente estudo:

- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Novo Código Florestal (BRASIL, 1965);
- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 1981);
- Constituição Federal Brasileira (Capítulo VI) (BRASIL, 1988);
- Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988 que dispõe sobre o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (BRASIL, 1988);

- Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental (BRASIL, 1990);
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997);
- Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre o licenciamento ambiental (BRASIL, 1997);
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental (BRASIL, 1999);
- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000);
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, que estabelece as diretrizes gerais da política urbana (BRASIL, 2001);
- Resolução do CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno (BRASIL, 2002);
- Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 2002);
- Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 2002);
- Decreto nº 4.197, de 10 de julho de 2002, que estabelece critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil (BRASIL, 2002);
- Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta os artigos da Lei nº 9.985/00, que dispõe sobre o SNUC (BRASIL, 2002);
- Instrução normativa /INCRA/ nº 15, de 30 de março de 2004, que dispõe sobre o processo de implantação e desenvolvimento de projetos de assentamento de reforma agrária (BRASIL, 2004).
- A Resolução nº 34, de 01 de julho de 2005 versa as atribuições do Conselho das Cidades (BRASIL, 2005);
- Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável (BRASIL, 2006);

- Resolução do CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto social que possibilitam a intervenção ou supressão da vegetação em Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 2006);
- Resolução do CONAMA nº 378, de 19 de outubro de 2006, que define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional (BRASIL, 2006);
- Resolução do CONAMA nº 379, de 19 de outubro de 2006, que cria e regulamenta o sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2006);
- Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006);
- Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (BRASIL, 2007);

No âmbito estadual:

- Lei nº 3239, de 02 de agosto de 1999, que institui a política estadual de recursos hídricos e cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos (RIO DE JANEIRO, 1999);
- Lei nº 5067, de 09 de julho de 2007, que dispõe sobre o zoneamento ecológico-econômico do estado do Rio de Janeiro e define critérios para a implantação da atividade de silvicultura econômica do estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2007).

No âmbito municipal, o Artigo 241 da Lei Orgânica promulgada em 09 de julho de 1994, estabelece que o município deve assegurar a participação das entidades representativas da comunidade no planejamento e na fiscalização de proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e de degradação ambiental ao seu dispor (RIO DAS OSTRAS, 1994).

Visando ordenar o espaço urbano e rural do município, e seu Plano Diretor foi aprovado em 2006 pela Lei Complementar 004/2006, (RIO DAS OSTRAS, 2006), baseado nas diretrizes do Estatuto da Cidade, instituído pela Lei Federal nº10257 de 10/07/2001 (BRASIL, 2001). O

Artigo 84 do Plano Diretor do município de Rio das Ostras divide o território municipal em 4 macrozonas: i) Área Urbana; ii) Área de Expansão Urbana; iii) Área Rural; e iv) Área Protegida. O Artigo 70 deste mesmo documento estabelece o zoneamento ambiental que compreende os seguintes espaços territoriais: i) Áreas de Preservação Permanente (APPs); ii) Áreas de Proteção ao Patrimônio Natural, Histórico, Cultural, e Arqueológico; iii) Corredores Ecológicos; iv) Unidades de Conservação e Zonas de Entorno; e v) Zona Costeira. O Artigo 71, inciso 3, prevê que as APPs localizadas em áreas já parceladas do município (ou nas áreas de expansão urbana – Artigo 107, inciso iv) serão delimitadas como Áreas de Especial Interesse para o Meio Ambiente. O Artigo 62 do Plano Diretor prevê a elaboração do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, de forma a promover o zoneamento ecológico econômico da Zona Rural e a garantir a implementação das seguintes zonas: i) Zona Rural de Fomento; ii) Zona Rural de Uso Diversificado; iii) Zona Rural de Uso Controlado; iv) Áreas Protegidas; e v) Reservas Legais, ressaltado que estas últimas deverão preferencialmente possibilitar a formação de corredores ecológicos.

3 METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico e a aquisição de dados sobre a bacia e o município estudados. Os dados foram cedidos pelas Secretarias de Planejamento; de Urbanismo, Obras e Serviços Públicos; e de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras (PMRO).

A pesquisa bibliográfica também foi realizada a partir da seleção de artigos, dissertações, teses e revistas científicas do Banco de Teses e do Portal da Capes. Em seguida, essas publicações selecionadas foram requisitadas aos seus respectivos autores(as). Bibliotecas universitárias virtuais e *sites* de busca na *web* também foram visitados. Finalmente, publicações foram consultadas na biblioteca da pós-graduação e no laboratório de geoprocessamento situados no Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Para a elaboração da base de dados espaciais foram utilizados os seguintes materiais cedidos pela Prefeitura Municipal de Rio das Ostras: (i) uma imagem digital do satélite *Quickbird* de alta resolução espacial (0,60 m) e de uma banda pancromática obtida em abril de 2007; (ii) bases cartográficas planialtimétricas produzidas pela EMBRAERO, em formato digital, na escala 1:5.000 para a área urbana (mapeamento realizado em 2002), e 1:10.000 para a área rural (mapeamento realizado em 2003), contendo informações relativas à hidrografia, sistema viário, curvas de nível e cobertura vegetal; (iii) um mapa de solos na escala 1:30.000; (iv) um mapa de geomorfologia; e (v) outro de litologia, ambos na escala 1:250.000 (RIO DAS OSTRAS, 2004c).

Para a compatibilização, elaboração, edição e tratamento dos dados vetoriais foi utilizado o *software* ArcGIS 9.2 (ESRI, 2006); e para a elaboração, conversão, edição e avaliação dos dados matriciais foi utilizado o programa Sistema de Análise Geo-Ambiental – S.A.G.A. (UFRJ, 2008). Por fim, para a aferição das informações obtidas da classificação da imagem, foi utilizado o Sistema de Posicionamento Global – GPS, modelo GARMIN eTrex Vista .

3.1 Elaboração de base topográfica e temática em ambiente SIG

A base topográfica e temática multiescalar, estruturada no ArcGIS 9.2, e posteriormente importadas para o S.A.G.A./UFRJ, compõe o banco de dados espaciais (BDE) utilizados nessa dissertação. Após a obtenção e a triagem dos dados, as bases cartográficas planialtimétricas foram exportadas do formato *dwg* (folhas separadas) para o formato *shape* (shp), a partir dos seguintes atributos: sistema viário; curvas de nível; e hidrografia. Foram realizados processos de

unificação dos dados em temas únicos para cada um dos temas supracitados. Foi necessário compatibilizar, ou seja, ajustar as bases cartográficas planialtimétricas à imagem de satélite. Em seguida foi realizada a edição dos dados. Esses procedimentos foram executados no *software* ArcGIS 9.2. Os produtos obtidos foram: mapas de curva de nível, de hidrografia e de sistema viário.

Os mapas de solos, litologia e geomorfologia adquiridos no formato *bmp* foram editados no ambiente SAGA/UFRJ, e dessa forma, gerados no formato *rs2* com a resolução de 4 metros (Apêndice C). Todos os temas (ou planos de informação) gerados no formato vetorial (*shp*) foram convertidos para o formato matricial (*rs2*) e editados de forma a possibilitar as avaliações ambientais no SAGA/UFRJ.

Finalmente, os produtos obtidos foram mapas que apresentam a seguinte estrutura básica (Quadro 1):

	Escala	Projeção	Fuso	Datum
Base topográfica				
Hidrografia	1:10.000	UTM	24S	SAD 69
Sistema Viário	1:10.000	UTM	24S	SAD 69
Curva de nível	1:10.000	UTM	24S	SAD 69
Base temática				
Uso da terra e cobertura vegetal	1:10.000	UTM	24S	SAD 69
Declividade	1:10.000	UTM	24S	SAD 69
Hipsometria	1:10.000	UTM	24S	SAD 69
Solos	1:30.000	UTM	24S	SAD 69
Geomorfologia	1:250.000	UTM	24S	SAD 69
Litologia	1:250.000	UTM	24S	SAD 69

Quadro 1- Estrutura da base topográfica e temática.

No mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal foi utilizada a imagem de satélite *Quickbird* georreferenciada no sistema de projeção UTM, *datum* SAD 69. O método utilizado foi a interpretação visual da imagem por meio da digitalização de polígonos, em tela, sobre as áreas representativas de cada classe de uso da terra. As seguintes classes foram definidas: (i) mata secundária estágio avançado; (ii) mata secundária estágio intermediário; (iii) mata secundária

estágio inicial; (iv)reflorestamento; (v) área agrícola; (vi) campo antrópico; (vii) pastagem; (viii) solo exposto; (ix) afloramento rochoso; (x) brejo/área inundável; (xi) sombra; (xii) nuvem; (xiii) restinga; (xiv) área urbana; (xv) manguezal; e (xvi) área protegida (UC municipal). A definição dessa legenda temática foi determinada a partir do Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 1999).

Para o reconhecimento das formações vegetais e dos diferentes tipos de uso do solo, foram considerados os seguintes elementos visuais: (i) brilho; (ii) cor; (iii) forma; (iv) tamanho; (v) textura; (vi) contexto; (vii) padrão; e (viii) sombra.

Para a determinação da declividade, primeiramente foi gerado o modelo digital do terreno (MDT), por meio da interpolação matemática no SIG, com dados de altimetria (cotas) extraídos da base cartográfica digital, empregando-se o pacote de extensões denominado *X-tools* do *software* ArcGIS 9.2. A partir do MDT foi possível extrair a declividade da bacia em porcentagem e em graus de acordo com a tabela de declividades críticas para atividades específicas (COOKE & DOORNKAMP, 1974 *apud* TABACOW, 2002). Os mapas temáticos de proximidades foram realizados no módulo Visualiza do S.A.G.A./UFRJ, a partir da ferramenta *buffer*, de acordo com as seguintes proximidades, conforme apresenta o quadro 2:

Sistema Viário	Proximidades
Caminho / trilha	0-20 m; 20-100 m; acima de 100 m
Rua não pavimentada	0-50 m; 50-200 m; acima de 200 m
Rua pavimentada	0-100 m; 100-400 m; acima de 400 m
Sistema Hídrico	Proximidades
Rio; Lago/Lagoa; Canal; Vala	0-12 m; 12-30 m; 30-50 m; acima de 50 m

Quadro 2 - Proximidades dos sistemas viário e hídrico.

3.2 Análise da cobertura vegetal e dos tipos de vizinhança dos fragmentos florestais

Os fragmentos florestais da área de estudo foram analisados de acordo com parâmetros morfométricos, incluído a aplicação do índice de circularidade (NASCIMENTO, 2004). Também foram identificados os possíveis vetores de degradação, conforme a análise das áreas vizinhas aos fragmentos. Os cálculos das suas áreas e seus perímetros foram feitos de forma automática no módulo ArcMap do ArcGIS 9.2., a partir do cálculo geométrico na tabela de atributos. O estudo

da forma dos fragmentos florestais foi realizado segundo a aplicação da fórmula do Índice de Circularidade (I.C.), citado na revisão bibliográfica do presente estudo (item 2.3, equação 1).

O tipo de vizinhança foi analisado após a aplicação de um *buffer* de 30 metros em todos os fragmentos florestais, o que possibilitou identificar os percentuais de cada classe de uso do solo que se limita (até 30 metros) com os fragmentos.

3.3 Delimitação e análise das APPs em relação ao uso atual da terra

Foram delimitadas as APPs localizadas ao longo dos corpos hídricos e em áreas que apresentam declividades acima de 45 graus. As delimitações foram realizadas de acordo com o Código Florestal 4771/65 (BRASIL, 1965) e as Resoluções CONAMA 302/02 e 303/02 (BRASIL, 2002; BRASIL, 2002). Em relação às APPs ao longo dos corpos hídricos, foi aplicada a função *buffer* pertencente ao *Arc Toolbox* no *software* ArcGIS 9.2.

As APPs em declividades acima de 45 graus foram delimitadas à partir do mapa de declividade, na função *selection by attributes* de forma a selecionar apenas das classes de declividade de interesse, no mesmo *software* citado acima. Após a geração dos mapas contendo as APPs, estes foram sobrepostos ao mapa temático de uso da terra e cobertura vegetal, utilizando-se a ferramenta *clip* pertencente ao *Arc Toolbox* no *software* ArcGIS 9.2, que possibilitou identificar e quantificar os usos da terra que estão sendo realizados em áreas que deveriam estar intocadas, por apresentarem funções ambientais estratégicas e por serem protegidas pela legislação federal.

3.4 Elaboração de uma avaliação ambiental confrontando potencial de urbanização e riscos de enchente no S.A.G.A./U.F.R.J.

Os riscos ambientais estão ligados a limitações do ambiente frente a uma alteração ambiental geradora de uma reação danosa e indesejável ao homem. O mapeamento das áreas que apresentam altos riscos ambientais indica condições limitantes à expansão urbana (XAVIER-DASILVA, 2008). Para a realização da avaliação ambiental confrontando potencial de urbanização e riscos de enchente, foi necessária a definição de uma “árvore de decisão” (figura 6), assim como a atribuição dos pesos aos planos de informação contidos nesta árvore. Os pesos variaram de 0-100, de forma que a soma dos pesos individuais totalizasse 100 para cada ramo da árvore. O peso foi aplicado conforme o grau de importância de cada plano de informação. As classes

compreendidas em cada plano de informação (legenda) também receberam notas de 0-10, de acordo com a possibilidade de associação de cada classe em relação ao propósito examinado (neste caso: risco de enchente e potencial de inundação).

Após a elaboração dos mapas de riscos de inundação e potencial de urbanização, estes foram combinados no módulo “Combinação” do S.A.G.A./UFRJ., de forma a espacializar os potenciais conflitantes.

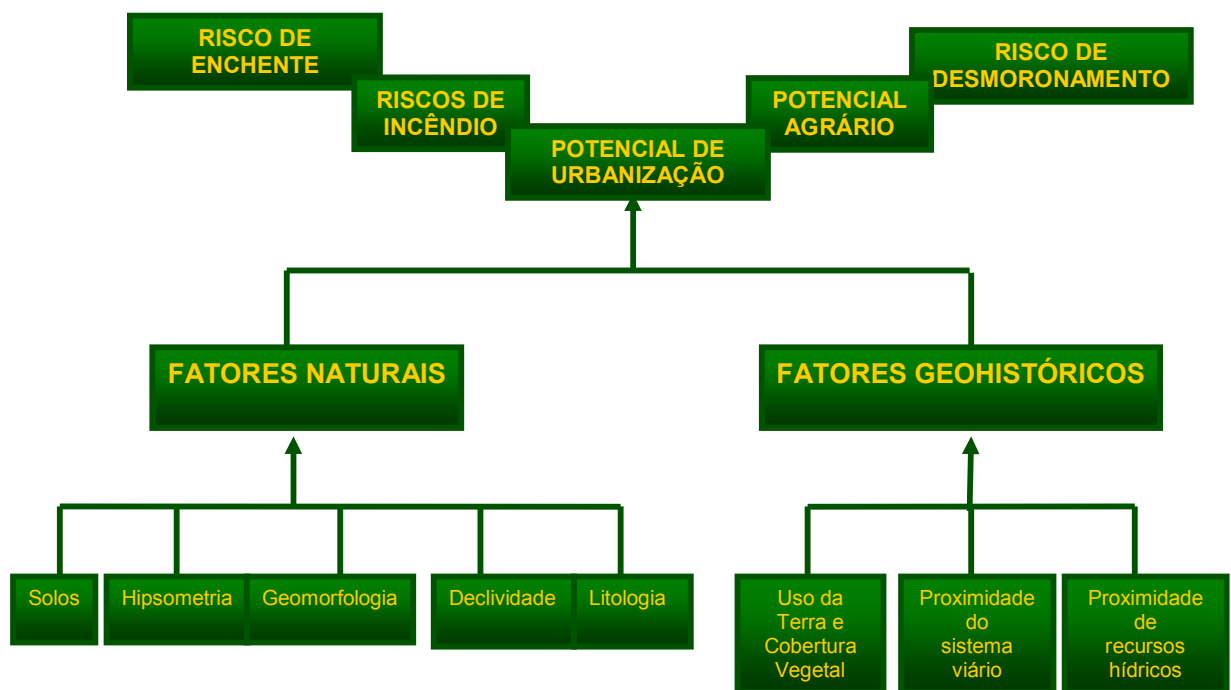


Figura 6 - Árvore de decisão elaborada.

3.5 Divulgação da pesquisa à sociedade civil organizada, ao corpo técnico e aos gestores da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras

Inicialmente foram identificados os atores sociais e os fóruns participativos ou técnicos ligados à questão ambiental municipal. Foi idealizada uma oficina para a qual foram convidados integrantes do Conselho Municipal de Meio Ambiente; do Fórum Permanente de Educação Ambiental; e da Comissão Permanente de Estudos Ambientais, bem como representantes do

Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Macaé e das Ostras; ONGs de cunho ambiental atuantes no município; e também o corpo técnico e gestor das Secretarias de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca; de Urbanismo, Obras e Serviços Públicos; de Educação e finalmente, Associações de Moradores que não fazem parte do Conselho Municipal de Meio Ambiente, mas que estão inseridas na área de estudo. Todos receberam convites em mãos e/ou via eletrônica e telefônica (conforme informações disponíveis).

A oficina teve a duração de um dia e foi organizada da seguinte forma: durante a manhã foi feita a divulgação dos resultados em *slides* elaborados no *power point* (Apêndice A), e na parte da tarde foi a coleta da impressão dos participantes. A metodologia utilizada foi: “pesquisa com grupos focais” (GATTI, 2005). Grupo focal é definido como: “um conjunto de pessoas selecionadas e reunidas por pesquisadores para discutir e comentar um tema, que é objeto de pesquisa, a partir de sua experiência pessoal” (POWELL E SINGLE, 1996 *apud* GATTI, 2005). Outra característica de grupo focal é apresentada a seguir:

“O grupo focal permite fazer emergir uma multiplicidade de pontos de vista e processos emocionais, pelo próprio contexto de interação criado, permitindo a captação de significados que, com outros meios, poderiam ser difíceis de se manifestar. Comparado a observação, um grupo focal permite ao pesquisador conseguir boa quantidade de informação em um período de tempo mais curto” (Gatti, 1995).

Inicialmente planejou-se dividir os participantes em três grupos de sete integrantes da seguinte forma: grupo 1- Área de Educação e Sociedade Civil Organizada; grupo 2- Corpo Técnico da PMRO; grupo 3- Gestores da PMRO. Em função da ausência de muitas das representações, a proposta original foi reestruturada para dois grupos: (i) grupo atuante na área rural; e (ii) grupo atuante na área urbana, ambos mesclando representantes da sociedade civil, técnicos e gestores municipais. Foi solicitado aos participantes que refletissem acerca dos resultados oriundos do diagnóstico da cobertura vegetal previamente apresentado, a saber:

- Aproximadamente 40% dos fragmentos estão vulneráveis ao efeito de borda.
- Elevados percentuais das APPs (margens dos rios, lagoas, reservatórios artificiais, declividade maior que 45 graus) estão ocupadas por pastagem.

Durante a reflexão foram distribuídas para cada participante três folhas coloridas, para que cada um escrevesse, por folha, uma idéia resultante do debate com o grupo. A folha vermelha

era destinada a responder à questão 1, a folha verde à questão 2, e a folha azul à questão 3. As questões estão apresentadas a seguir:

1. Por que isto está acontecendo?
2. O que estamos fazendo a respeito?
3. O que acontecerá se não agirmos agora?

Assim, as três questões referem-se respectivamente à pressão, às respostas, e ao cenário futuro relativo aos impactos apontados no diagnóstico.

As considerações dos atores sociais quanto à pesquisa apresentada foram registradas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse estudo, a delimitação da bacia hidrográfica do rio das Ostras se deu a partir da sobreposição do tema de hidrografia ao tema de hipsometria, onde, dessa forma, foi realizada a delimitação da bacia considerando os divisores de água, de acordo com os dados primários disponibilizados. A área da bacia calculada correspondeu a 13.432 ha (58% da área total do município), diferente do que foi calculado em outro estudo: 14.588 ha (63.5% da área do município) (RIO DAS OSTRAS, 2003). Sugere-se uma nova delimitação, a partir do modelo digital do terreno.

A Faixa Marginal de Proteção (FMP) do rio das Ostras é de 50 metros, pois apresenta largura entre 10 e 50 metros conforme a legislação pertinente. Quanto aos rios Jundiá e Iriry, alguns trechos apresentam largura inferior a 10 metros (configurando FMP de 30 metros) e outros trechos apresentam largura superior a 10 metros (configurando FMP de 50 metros). Esse estudo adotou FMP de 50 metros para os rios Jundiá, Iriry e das Ostras. A FMP dos demais cursos hídricos simples investigados correspondeu a 30 metros. Sugere-se estudos detalhados nos períodos de seca e cheia numa série temporal representativa.

O mapa de uso da terra e cobertura vegetal tem elevada importância nos trabalhos de planejamento ambiental e gestão dos recursos naturais, pois sua aplicação auxilia a investigação das causas e conseqüências do crescimento econômico e o monitoramento das constantes alterações ambientais. O tema cobertura e uso da terra envolve processos biofísicos e sócio-econômicos, dinâmicos e interligados e requer uma abordagem sistêmica para seu entendimento (VIEIRA, 2005).

O mapa de uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio das Ostras encontra-se no Apêndice B. Uma vez espacializadas as classes de uso da e cobertura vegetal na BH do rio das Ostras, tornou-se possível detectar as incongruências do uso e ocupação do solo em APPs. A área de cada classe mapeada é apresentada no quadro 3.

Uso da terra e cobertura vegetal	
CLASSES	ÁREA (m ²)
Área protegida	52686,1
Afloramento rochoso	498402,1
Área agrícola	1655532,3
Área urbana	9375030,3
Brejo / Área inundável	2351794,1
Campo antrópico	9532783,6
Manguezal	1353052,6
Mata secundária estágio avançado	12533460,2
Mata secundária estágio inicial	4546474,1
Mata secundária estágio intermediário	6586570,8
Nuvem	2580250,7
Outros	452173,2
Pastagem	67180300,0
Reflorestamento	66790,7
Restinga	159030,0
Solo exposto	4970253,5
Sombra	2833928,9

Quadro 3 - Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

O gráfico a seguir (Figura 7) apresenta os percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeados:

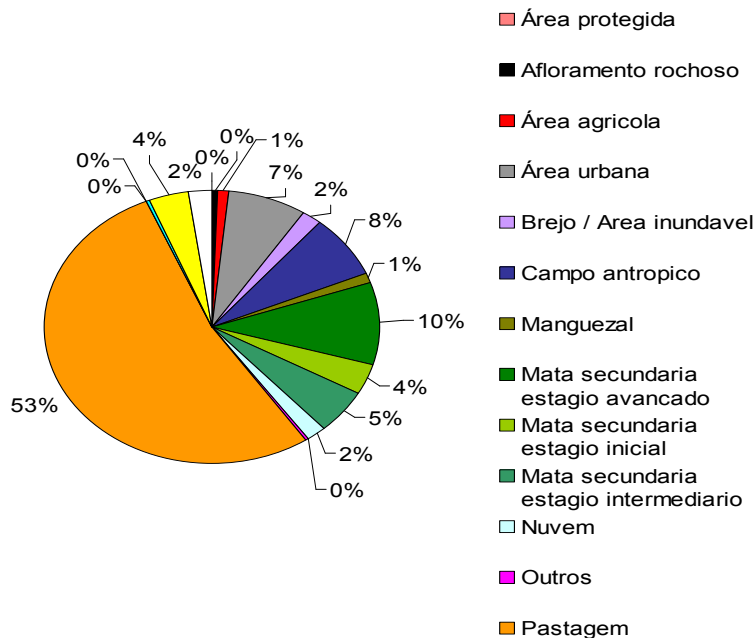


Figura 7 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

4.1 Mapeamento das APPs e dos conflitos de uso da terra

O mapeamento das APPs ao longo dos corpos hídricos (Apêndice B) e em declividades acima de 45° (Figuras 8, 9, 10 e 11) demonstra o mesmo padrão de perturbação, ou seja, há o predomínio da ocorrência de pastagens. Na seqüência de cada gráfico, são apresentados os valores da área correspondente a cada classe mapeada (Quadros, 4, 5, 6 e 7). O reconhecimento dessas áreas em campo permitiu perceber que o solo encontra-se muito deteriorado. Vale ressaltar que o mapa de uso da terra e cobertura vegetal apresentou que 4% da área da bacia hidrográfica do rio das Ostras correspondem a solo exposto, ou seja, aproximadamente 5 km².

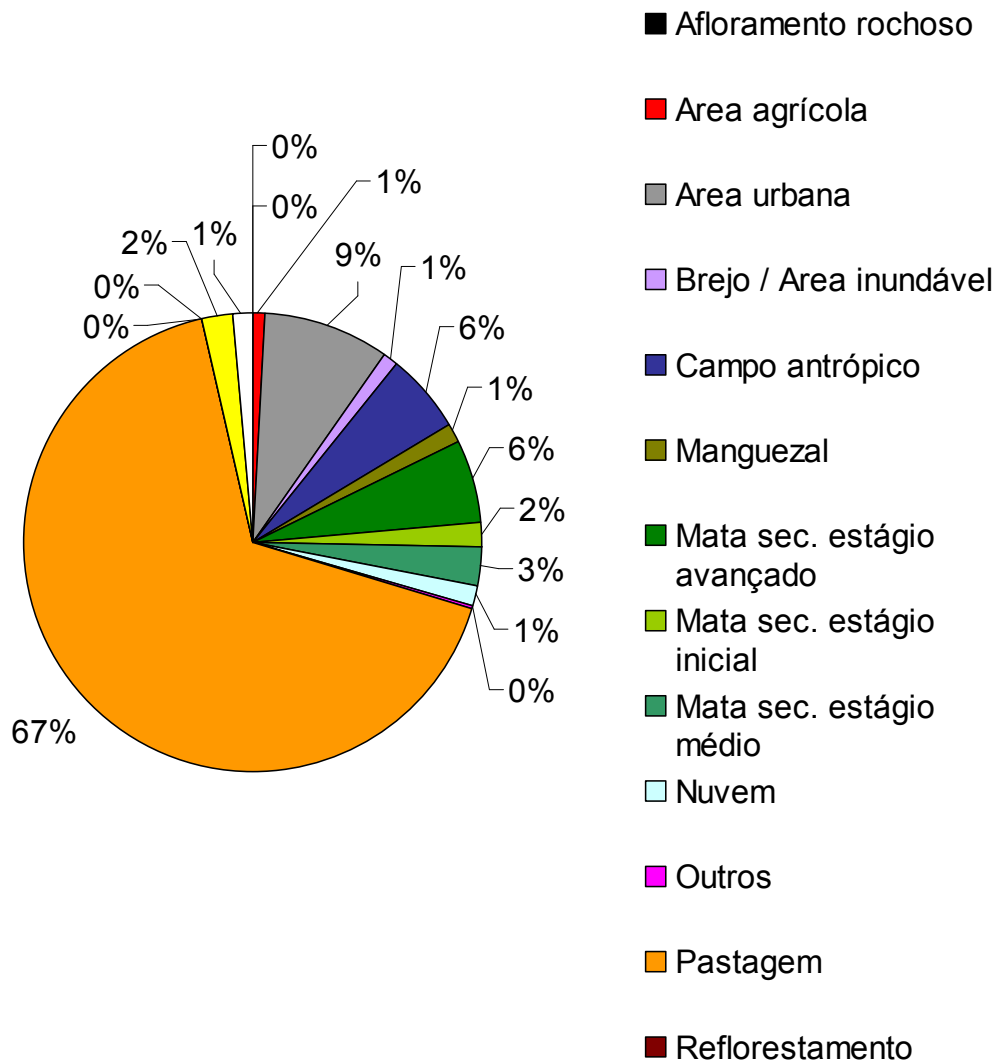


Figura 8 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs ao longo dos corpos hídricos simples na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

APP 30 m e 50 m hidrografia simples X uso da terra e cobertura vegetal	
CLASSES	ÁREA (m²)
Afloramento rochoso	244984,1
Área agrícola	1502635,1
Área urbana	18693057,2
Brejo / Área inundável	2733846,5
Campo antrópico	11810377,9
Manguezal	2667171,9
Mata secundária estágio avançado	12499195,0
Mata secundária estágio inicial	3766703,9
Mata secundária estágio médio	5606816,8
Nuvem	2969714,6
Outros	615799,7
Pastagem	141499631,9
Reflorestamento	9436,3
Restinga	114812,8
Solo exposto	4901543,9
Sombra	2918252,1
Total	212553979,8

Quadro 4- Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs ao longo dos corpos hídricos simples na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

A Figura 9 evidencia que 1% das APPs ao redor de lagos e lagoas na área rural correspondem a área agrícola e 2% correspondem a solo exposto. As idas a campo permitiram inferir que muitas dessas áreas referentes a solo exposto estão relacionadas ao “preparo” do solo para plantio. O presente estudo detectou a necessidade de que sejam atualizadas as delimitações de brejo / área inundável no município, em especial na área rural. Tanto as idas a campo, quanto a imagem de satélite apontaram que nas áreas de pastagem ocorrem grandes áreas inundáveis, inclusive com vegetação característica dessas áreas.

Os mapas de hidrografia, hipsometria e declividade também encontram-se no apêndice B desse estudo..

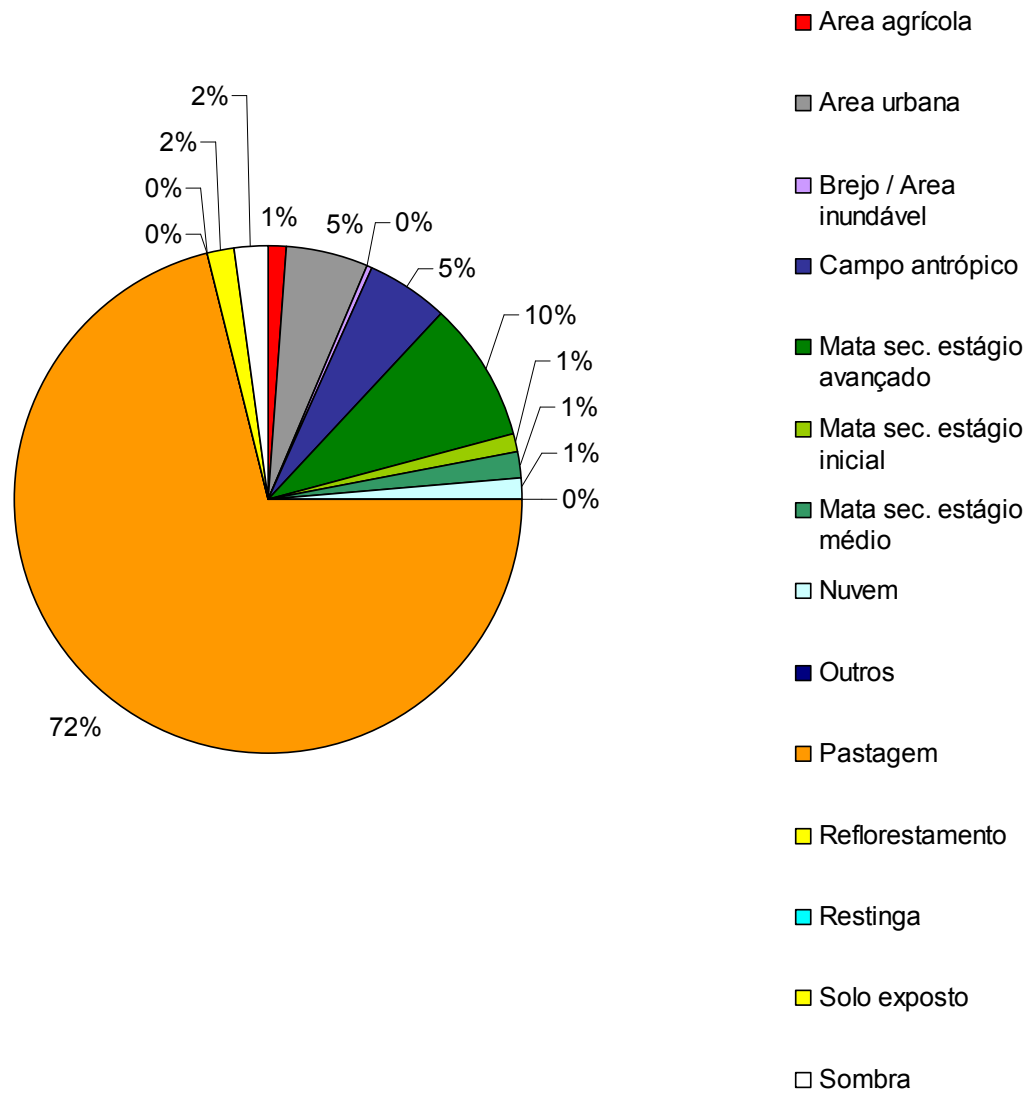


Figura 9 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs no entorno de lagos na área rural da BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

A maior parte da cobertura vegetal correspondente à mata secundária em estágio avançado de sucessão ecológica corresponde aos domínios da Reserva Biológica União. Trata-se de uma unidade de conservação federal de proteção integral e está inserida nos municípios de Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Macaé.

APP 50 m hidrografia poligonal rural X uso da terra e cobertura vegetal	
CLASSES	ÁREA (m²)
Área agrícola	1063042,7
Área urbana	5526240,0
Brejo / Área inundável	314827,9
Campo antrópico	5640376,4
Mata secundária estágio avançado	9109370,0
Mata secundária estágio inicial	1301674,9
Mata secundária estágio médio	1528062,2
Nuvem	1467058,0
Outros	51861,8
Pastagem	74011864,1
Reflorestamento	43955,0
Restinga	41696,7
Solo exposto	1811732,7
Sombra	2191733,1
Total	104103495,4

Quadro 5 - Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs

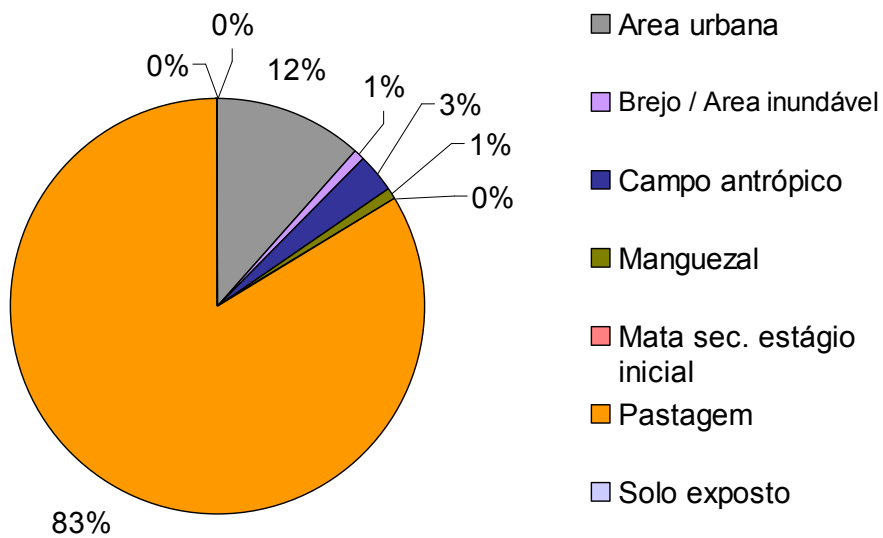


Figura 10 - Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs no entorno de lagos/lagoas e reservatórios artificiais na área urbana da BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

APP 30 m hidrografia poligonal urbana X uso da terra e cobertura vegetal	
CLASSES	ÁREA (m ²)
Área urbana	9362198,4
Brejo / Área inundável	617713,1
Campo antrópico	2456386,9
Manguezal	717581,5
Mata secundária estágio inicial	101652,2
Pastagem	67180300,0
Solo exposto	38654,8
Total	80474486,8

Quadro 6 - Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs ao redor de lagos, lagoas e reservatórios artificiais na área urbana da BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

A Figura 11 demonstra que apenas 16% das APPs em declividades acima de 45° correspondem aos fragmentos florestais.

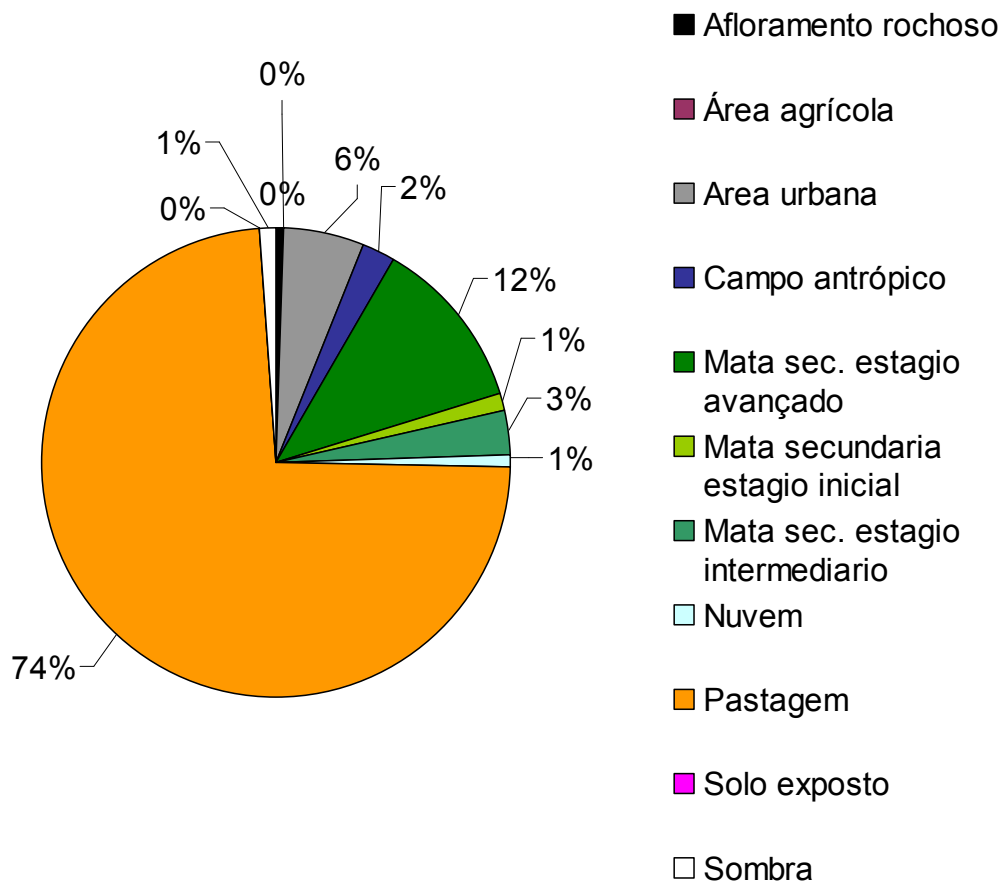


Figura 11 - Percentuais de classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs em declividades acima de 45° na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

APP declividades acima de 45 graus	
CLASSES	ÁREA_(m ²)
Afloramento rochoso	494094,5
Área agrícola	34592,7
Área urbana	5526240,0
Campo antrópico	2311040,1
Mata secundária estágio avançado	11933093,2
Mata secundária estágio inicial	1172125,4
Mata secundária estágio intermediário	3035727,3
Nuvem	663156,5
Pastagem	73774906,1
Solo exposto	117304,1
Sombra	1055247,1
Total	100117527,0

Quadro 7- Área das classes de uso da terra e cobertura vegetal mapeadas nas APPs em declividades acima de 45 graus na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

A figura 12 ilustra as APPs acima de 45° combinadas às classes de uso da terra e cobertura vegetal.

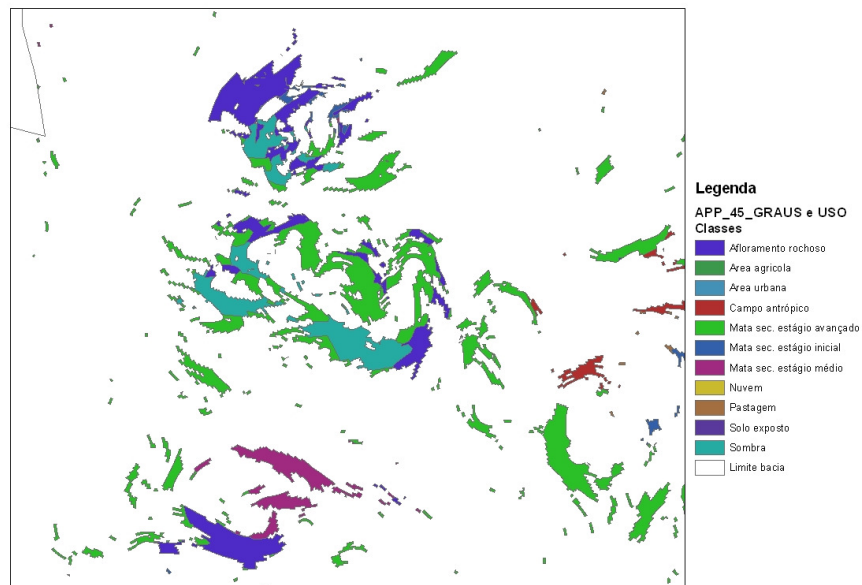


Figura 12 - Cartograma ilustrando uma parcela das APPs situadas em declividades acima de 45 graus na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

4.2 Cobertura vegetal e vetores de degradação

A cobertura vegetal exerce diversos serviços ecossistêmicos que favorecem o equilíbrio do meio ambiente e permitem a manutenção da vida na Terra. Os problemas ambientais

ocasionados pela retirada desta vegetação têm gerado inúmeros impactos ambientais, dentre eles: a degradação dos solos, a poluição hídrica, a perda da biodiversidade, o declínio da produtividade, o aquecimento global e a escassez de água. O mapeamento dos remanescentes florestais e a avaliação da dinâmica dos processos de fragmentação, tendo como referência os aspectos técnicos e legais, permitem a verificação da ocorrência de uso conflitivo da terra com base na legislação ambiental (NASCIMENTO, 2004).

Apesar das bases cartográficas em *dwg* possuírem informações sobre a cobertura vegetal, não foi possível utilizá-las pelo fato da não obtenção do levantamento aerofotogramétrico que deu origem a tais delimitações, uma vez que a representação das feições vetoriais referentes à cobertura vegetal em CAD aparecem abertas. Assim, não foi possível editá-las sem ter o acesso a informação digital que deu origem a tais feições.

Em relação ao diagnóstico da cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio das Ostras, foram mapeados 223 fragmentos florestais, dentre eles: 8 fragmentos (12,533 km²) correspondem à mata secundária em estágio de sucessão ecológica avançada (53% da área total coberta por fragmentos florestais), 100 fragmentos (6,586 km²) correspondem à mata secundária em estágio de sucessão ecológica média ou intermediária (28% da área total coberta por fragmentos florestais), e 115 fragmentos (4,546 km²) correspondem à mata secundária em estágio de sucessão ecológica inicial (19 % da área total coberta por fragmentos florestais). As figuras 13 e 14 ilustram alguns fragmentos situados na área de estudo.



Figura 13 - Fragmentos florestais em Cantagalo. Ano 2008.



Figura 14 - Fragmentos florestais em Cantagalo, evidenciando a matriz pastoril. Ano: 2008.

A aplicação do Índice de Circularidade (Apêndice D) permite identificar os fragmentos florestais que tendem a estar mais vulneráveis em relação aos efeitos de borda. Os seguintes valores foram obtidos, conforme apresentado nas figuras 15, 16 e 17.

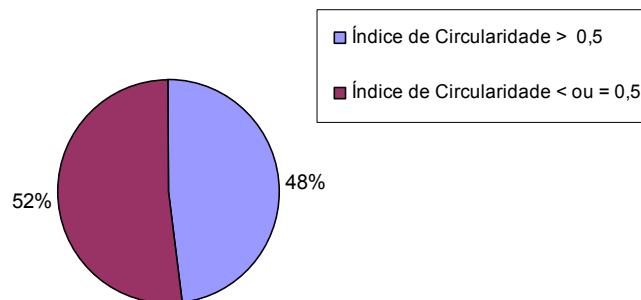


Figura 15 - Índices de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão inicial na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

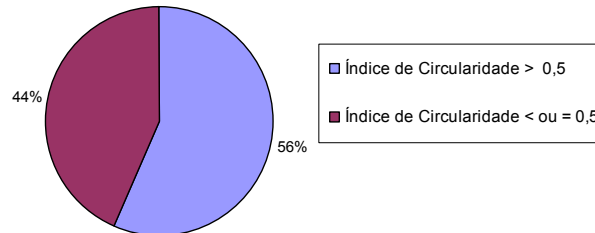


Figura 16 - Índices de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão médio na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

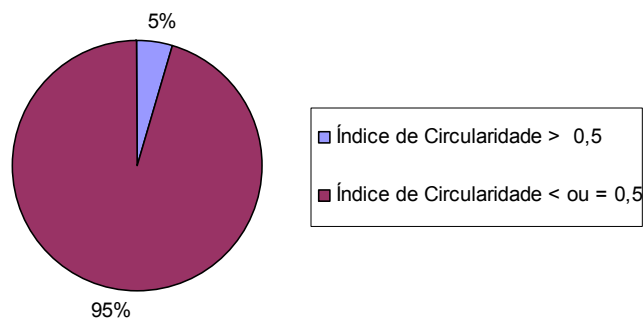


Figura 17 - Índices de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão avançado na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

Este estudo detectou que uma das limitações em se delimitar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento foi o fato de que a cobertura vegetal situada na encosta oposta à encosta que verte para a bacia de interesse não foi contabilizada, mascarando os resultados dos fragmentos florestais que se encontram nos limites da bacia. Mesmo que a cobertura vegetal fosse quantificada de forma a extrapolar os limites da bacia hidrográfica em estudo, a imagem de satélite analisada cobre apenas o território municipal, o que impossibilitaria mapear a parcela da cobertura vegetal que ultrapassasse os limites municipais. A distribuição dos fragmentos florestais na bacia é ilustrada na figura 18.

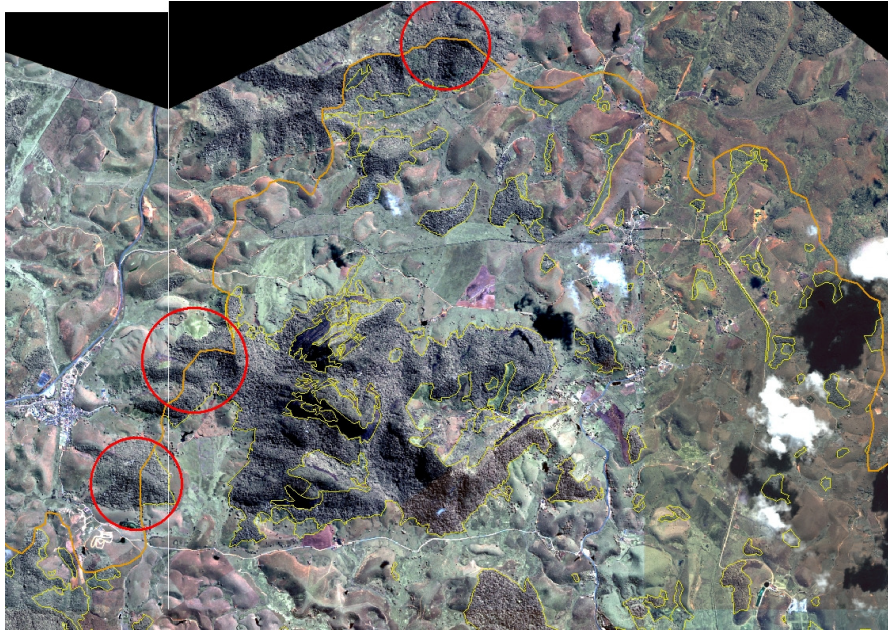


Figura 18 - Ilustração dos fragmentos florestais que se encontram nos limites da bacia e municipais.

O tipo de vizinhança representa um dos mais relevantes fatores de perturbação a serem considerados no diagnóstico ambiental dos fragmentos florestais. De acordo com o tipo de vizinhança, um fragmento florestal estará mais vulnerável aos efeitos de borda, que por sua vez, podem atuar como uma ameaça ao equilíbrio desses ecossistemas (NASCIMENTO, 2004).

Neste estudo, para a investigação do tipo de vizinhança que circunda os fragmentos florestais, optou-se por aplicar a proximidade de 30 metros (*buffer*), pois, conforme Bueno (2004), esta medida foi considerado como a largura mínima de um corredor para uma razoável eficiência ecológica. O mapa de uso da terra e cobertura vegetal possibilitou a identificação dos tipos de vizinhança dos fragmentos florestais.

Foram identificados 16 tipos de vizinhança, sendo 7 compostos por sistemas fitofisionômicos naturais, 6 são decorrentes das ações antrópicas e 3 não puderam ser caracterizados (nuvem, sombra ou outros).

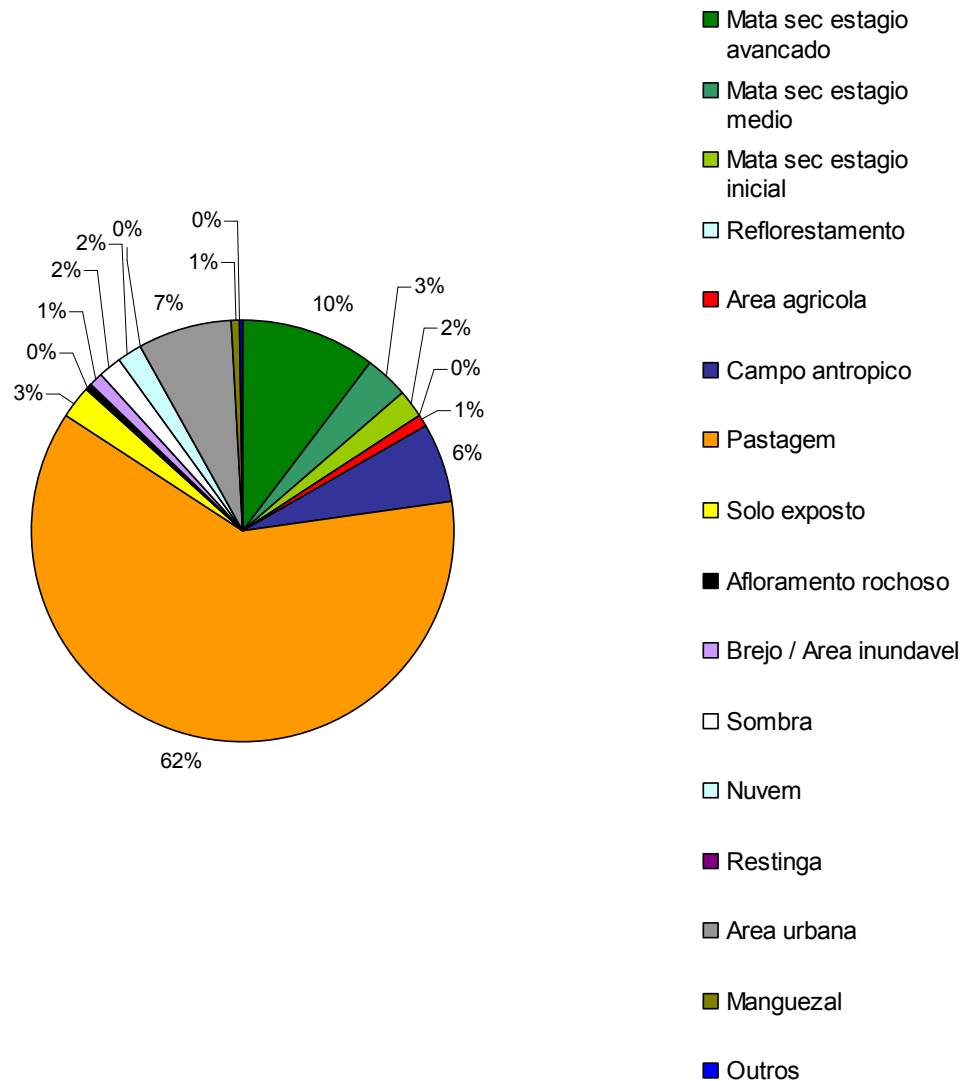


Figura 19 - Fragmentos florestais e suas vizinhanças com classes de uso e ocupação identificados na BH do rio das Ostras, município de Rio das Ostras, RJ.

A figura 19 mostra que o tipo de vizinhança referente à pastagem correspondeu a 62% da área examinada, em segundo lugar foi o campo antrópico com 16%, e a área agrícola correspondeu a 7% da área investigada. De maneira geral, esses tipos de vizinhança podem influenciar de maneira negativa a dinâmica e os processos sucessionais dos fragmentos florestais, o que representaria uma ameaça aos serviços ambientais proporcionados por esses ecossistemas a médio e longo prazo.

4.3 Riscos e injustiças ambientais

Para entender a dimensão do conceito de serviço ambiental e as conseqüências de sua perda pela devastação da natureza, é preciso redefinir o conceito de risco. Luhmann (1991, *apud* LAYRARGUES, 2008) afirma que uma das características da sociedade moderna é a mudança do significado de uma situação de perigo para risco na vida cotidiana: as antigas sociedades sempre se confrontaram com perigos naturais, algo que estava fundamentalmente fora do controle humano, como resultado inesperado decorrente de catástrofes naturais. Já a sociedade moderna, que controlou grande parte desses perigos, acabou substituindo-os pelo risco, algo portanto esperado e previsível, já que decorre de uma ação humana, capaz de motivar situações potencialmente danosas. Assim, torna-se evidente a distinção entre os desastres ambientais oriundos de situações de perigo, como os terremotos, erupções vulcânicas, furacões e secas, que são fenômenos naturais relativamente independentes da ação humana e os desastres ambientais oriundos de situações de risco, como, por exemplo, os deslizamentos de encostas e enchentes, que podem ser o resultado direto da ação humana, a qual desconsidera o papel do serviço ambiental dos ecossistemas, particularmente das florestas. Risco, portanto, não é sinônimo de perigo. É algo que resulta de uma ação humana, e por isso, pode ser minimamente previsível, bem como objeto de demandas sociais por criação de políticas preventivas. O conceito de risco ambiental originalmente formulado contemplava apenas a dimensão global do efeito da redução da camada de ozônio, do efeito estufa, da perda da biodiversidade ou da poluição nuclear, por exemplo, que atingia a humanidade como um todo (LAYRARGUES, 2008). Muitos problemas de ordem local apresentam graves riscos ambientais, dentre eles, a ocupação antrópica de áreas protegidas pela legislação ambiental (Figura 20). A demarcação das APPs em ambiente SIG não só vieram a auxiliar a proteção das mesmas, como permitem o monitoramento mais eficiente dessas áreas.



Figura 20 - Risco ambiental evidenciado no município de Rio das Ostras. Ano: 2008.

O risco pode ser tomado como uma categoria de análise associada às noções de incerteza, exposição ao perigo, perda e prejuízos materiais, econômicos e humanos em função de processos de ordem "natural" (tais como os processos exógenos e endógenos da Terra) e/ou daqueles associados ao trabalho e às relações humanas. O risco (*lato sensu*) refere-se, portanto, à probabilidade de ocorrência de processos no tempo (não constantes) e no espaço (não-determinados), e à maneira como estes processos afetam (direta ou indiretamente) a vida humana (CASTRO *et al*, 2005).

Luhmann & Fuchs (*apud* BRUSEKE, 2001 *apud* FERREIRA *et al.*, 2001) propõem uma distinção entre risco e perigo:

“(…) possíveis danos estão sendo interpretados como conseqüências da própria decisão, trata-se de riscos (...) Não obstante, falamos de perigos quando alguém relaciona os próprios danos com causas fora do próprio controle. Sejam eventos naturais, contra os quais não há proteção, ou também decisões de outras pessoas, grupos, organizações” (LUHMANN & FUCHS *apud* BRUSEKE, 2001 *apud* FERREIRA *et al.*, 2001).

FERREIRA *et al.* (2001) afirmam que a abordagem que associa a qualidade de vida aos riscos ambientais é um campo em construção que pretende discutir a questão das mudanças paradigmáticas, e enfatiza a importância de se ter uma cautela teórica na construção da interdisciplinaridade do conhecimento científico.

Beck (1986, *apud* FERREIRA *et al.* 2001) em sua obra “A sociedade de risco”, mostra como o processo de modernização transformou-se em problema decorrente das instabilidades e riscos que as novidades tecnológicas e organizacionais provocam numa sociedade, que além da distribuição desigual das riquezas e da escassez dos recursos naturais, passa a produzir efeitos não visíveis. Dessa forma, estamos assistindo ao surgimento de uma sociedade que produz e distribui, de forma desigual, os riscos ambientais e sociais. O autor acredita que os riscos relativizam as posições de classe, já que tanto os ricos como os pobres podem sofrer as consequências da poluição industrial do ar, do envenenamento dos bens alimentícios pelos resíduos químicos, etc. Ele caracteriza a sociedade de risco como uma sociedade catastrófica, onde o estado de emergência ameaça tornar-se o estado normal.

A investigação de diversas situações ambientais, tais como: situações de risco, de potenciais de uso da terra, de necessidades de proteção dos recursos naturais, de identificação de impactos ambientais, entre outros, permitem caracterizar o ambiente segundo a utilização racional dos recursos físicos, bióticos e sócio-econômicos nele disponíveis. Dessa forma, respostas para questões ambientais fundamentais podem ser obtidas, tais como: O que está acontecendo? Onde? Com base em quais características? Associado a que? Beneficiando o que? Em prejuízo de que? (XAVIER-DA-SILVA, 2007).

Dentre os possíveis riscos ambientais (áreas críticas) que podem ser avaliados com o auxílio do *software* S.A.G.A./UFRJ, empregando a metodologia árvore de decisão e atribuição de pesos, destacam-se: (i) potencial de urbanização *versus* risco de incêndio; (ii) potencial de urbanização *versus* risco de desmoronamento; (iii) potencial de urbanização *versus* risco de enchente.

Neste trabalho foi avaliado o potencial de urbanização *versus* o risco de enchente, pois, de acordo com os participantes da oficina (ver item 4.5) esse foi o potencial conflitante elencado como prioritário para o estudo, haja vista que o município encontra-se vulnerável a constantes alagamentos durante longos períodos chuvosos. A seguir, são apresentados os mapas temáticos

de potencial de urbanização (Figura 21), potencial de enchente (Figura 22) e potencial de urbanização *versus* risco de enchente (Figura 23).

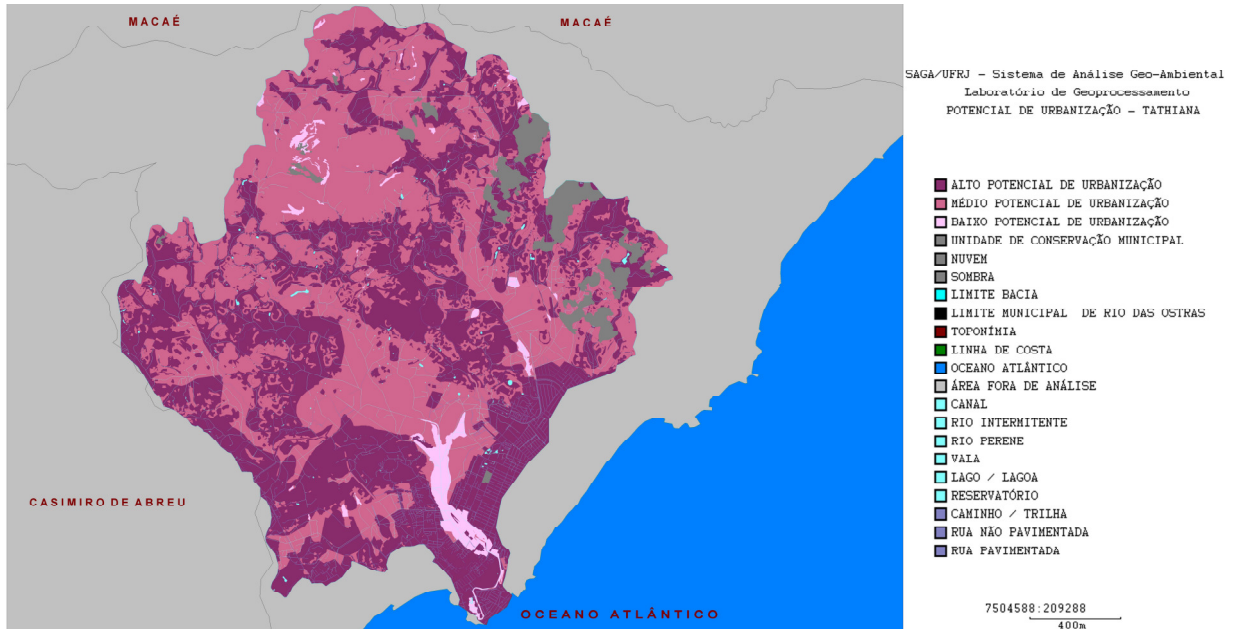


Figura 21 - Cartograma de potencial de urbanização na BH do rio das Ostras.

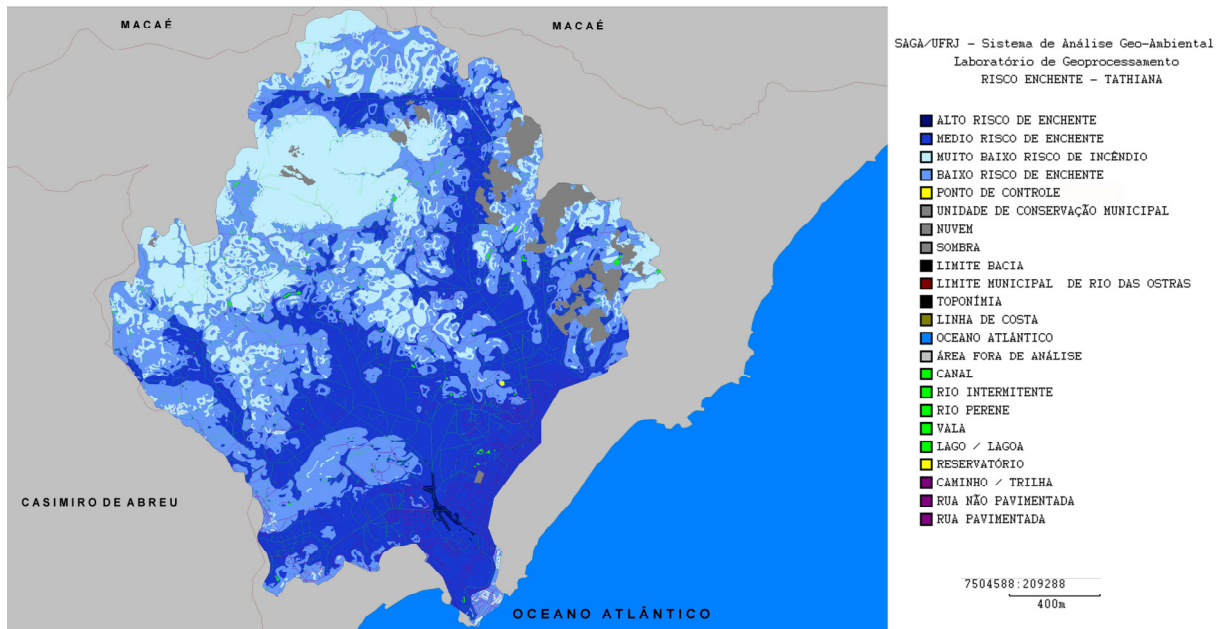


Figura 22 - Cartograma de riscos de enchente na BH do rio das Ostras.

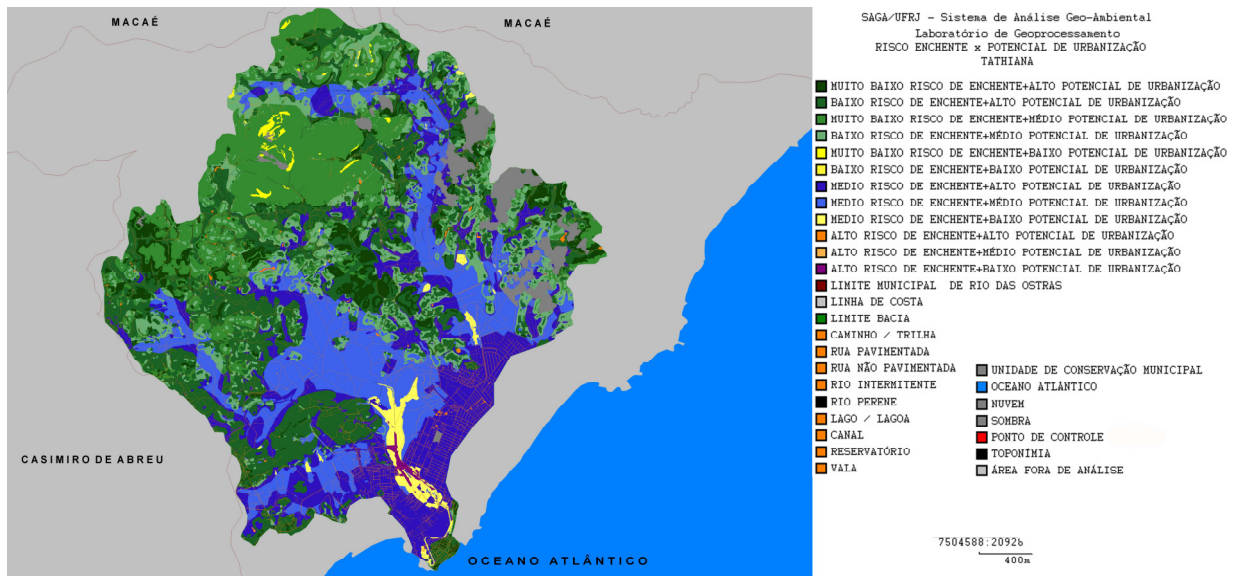


Figura 23 - Cartograma de potencial de urbanização versus riscos de enchente na BH do rio das Ostras.

Os cartogramas acima permitem evidenciar aspectos positivos, tais como: áreas com grande potencial de urbanização que consequentemente terão elevado valor comercial no mercado imobiliário; áreas que necessitam maior fiscalização ambiental, e aspectos negativos ligados às restrições ambientais e legais quanto à ocupação antrópica. A combinação de potenciais conflitantes permite prever as áreas de risco ou fragilidade ambiental, e antecipar as intervenções do poder público de forma a evitar calamidades, disseminação de doenças, perda de vidas, etc. Vale ressaltar que muitas combinações de mapas temáticos podem ser realizadas, dentre elas: potencial de urbanização versus áreas protegidas legalmente; potencial de urbanização *versus* potencial turístico; riscos de incêndio *versus* áreas protegidas, etc.

Apesar do caráter cotidiano e cumulativo do risco, a percepção da sua existência, a consciência da distribuição dos danos e a materialização das perdas ainda são tênues. Assim, diante da perspectiva de sustentabilidade ambiental e de justiça social, é importante identificar a vulnerabilidade dos sistemas e planejar ações de médio e longo prazo (CASTRO *et al.*, 2005). Entende-se por vulnerabilidade da paisagem a combinação do seu grau de alteração devido a ações antropogênicas com a sua fragilidade natural (QUINTELA, 1995 *apud* SIMÕES-MEIRELLES *et al.*, 2007).

4.4 Reflexões dos participantes da oficina acerca do cenário ambiental atual apresentado

Os participantes da oficina foram convidados a refletir sobre as seguintes colocações:

- Aproximadamente 40% dos fragmentos estão vulneráveis ao efeito de borda.
- Elevados percentuais das APPs (margens dos rios, lagoas, reservatórios artificiais, declividade maior que 45 graus) estão ocupadas por pastagem.

Em seguida responderam as seguintes questões, conforme o quadro 8.

Nota-se que dentre os participantes da oficina houve um consenso em relação ao estado atual do meio ambiente e do cenário prognóstico. Esse último implica em perda de qualidade de vida associada a problemas sócioambientais.

As indagações foram inspiradas na matriz Pressão – Estado – Impacto – Resposta (PEIR) conforme metodologia do GEO Cidades adaptada (LA ROVERE e CRESPO, 2004). Essa estrutura analítica define e relaciona o grupo de fatores determinantes das características que influenciam o meio ambiente.

Os componentes da matriz PEIR são definidos da seguinte forma (LA ROVERE e CRESPO, 2004):

- Por **estado** entende-se a condição do meio ambiente, resultante das pressões: por exemplo, o assoreamento dos corpos hídricos, a erosão do solo ou o desmatamento.
- Por **pressão** entende-se as forças econômicas e sociais subjacentes, como o crescimento da população, a especulação imobiliária, o funcionamento de atividades potencialmente poluidoras sem o devido licenciamento ambiental, a extensão das fronteiras agrícolas e a pobreza. De uma perspectiva política, a pressão constitui o ponto de partida para o enfrentamento dos problemas ambientais.
- Por **impacto** entende-se o efeito produzido pelo estado do meio ambiente sobre aspectos como a qualidade de vida e a saúde humana, sobre o próprio meio ambiente, sobre o ambiente construído, e sobre a economia urbana.
- Por **resposta** entendem-se as ações coletivas ou individuais que atenuam ou previnem impactos ambientais negativos, corrigem os danos causados ao meio ambiente, preservam os recursos naturais ou contribuem para a melhoria da qualidade de vida da população local.

GRUPO	RESPOSTAS À QUESTÃO 1	RESPOSTAS À QUESTÃO 2	RESPOSTAS À QUESTÃO 3
ÁREA RURAL	Falta de fiscalização ambiental dos órgãos competentes (INCRA, SERLA, FEEMA, IEF, etc.)	Educação ambiental nas escolas e com a comunidade	Assoreamento dos rios
	Especulação imobiliária	Recuperação pontual de mata ciliar	Desaparecimento dos fragmentos florestais
	Ausência do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável	Recuperação pontual de áreas degradadas	Desaparecimento da fauna e da flora
	Falta de acesso à tecnologia por parte dos produtores rurais	Monitoramento de áreas nativas	Urbanização da área rural
ÁREA URBANA	Crescimento acelerado e desordenado	Projeto de Lei da Área de Especial Interesse para o Meio Ambiente (AEIMA) por parte da Comissão multidisciplinar para estudos ambientais da Prefeitura municipal de Rio das Ostras	Assoreamento dos corpos hídricos e consequentemente os mesmos secarão
	Falta de regulamentação para a aplicação do Plano Diretor, assim como a delimitação das APPs impondo os limites para a ocupação	Doação de mudas e assistência técnica para o reflorestamento	Redução drástica dos fragmentos florestais
	Desmatamento	Educação ambiental	Alagamentos e aridez
	Pouca consciência ecológica	Elaboração de leis municipais	Improdutividade do solo agricultável

Quadro 8 - Respostas das questões levantadas na oficina.

Nota (i): Questão 1- Por que isto está acontecendo? (ii) Questão 2- O que estamos fazendo a respeito? (iii) Questão 3- O que acontecerá se não agirmos agora?

A matriz PEIR auxilia na avaliação do estado atual do meio ambiente local, estimulou a reflexão sobre possíveis conseqüências das ações atuais, e orientou a análise dos cenários ambientais prognósticos. Essa matriz também pode colaborar com a definição de ações estratégicas capazes de mudar o rumo dos problemas ambientais da bacia hidrográfica.

O nível de participação durante a oficina, de acordo com o *UNDP Guidebook on Participation* (BANDEIRA, 1999 *apud* MARIN FILHO, 2005) foi o de consulta, que é caracterizado pela comunicação bidirecional, pela manifestação de sugestões e por preocupações expressas por parte participantes, mas sem nenhuma certeza da efetiva utilização das suas contribuições.

A Lei nº 5067 de 09 de julho de 2007 (BRASIL, 2007) dispõe sobre o zoneamento ecológico-econômico (ZEE) do estado do Rio de Janeiro. Estabelece que:

“O ZEE/RJ dividirá o território em zonas, de acordo com a necessidade de proteção na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, prevendo medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população (...) e levará em conta a importância ecológica, as limitações e fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a realocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais” (BRASIL, 2007).

O ZEE/RJ também indica que o mesmo poderá ser elaborado por regiões hidrográficas, estando a bacia hidrográfica do Rio das Ostras enquadrada na RH-VIII: Região Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras (SERLA, 2008). O Art. 13 da Lei nº 5067/07 prevê a implementação de condomínios de Reserva Legal, em área a ser aprovada pelo órgão ambiental executor da política florestal do Estado do Rio de Janeiro, na mesma região hidrográfica, privilegiando a conservação do corredor de Mata Atlântica. O Código Florestal (BRASIL, 1965) define Reserva Legal como:

“Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas” (BRASIL, 1965).

O Código Florestal (BRASIL,1965) estabelece que 20% da propriedade rural deve ser destinada à Reserva Legal. O Art. 44, inciso III, autoriza a compensação de uma Reserva Legal em outra propriedade, desde que seja na mesma microbacia hidrográfica. O Art. 16, inciso II, permite a instituição de Reserva Legal em regime de condomínio entre mais de uma propriedade, respeitando o percentual legal referente a cada imóvel.

Durante a exposição oral das conclusões dos grupos, o grupo ligado ao meio rural apontou que a faixa etária dos proprietários rurais que praticam a agricultura é de aproximadamente 60 anos. Esses revelam dificuldade em pagar a diária de um trabalhador que cuide de sua lavoura e seus filhos optam por ser mão de obra para as empresas do setor de petróleo e não mais trabalhar com a agricultura. Alguns proprietários de terras têm recebido altos montantes de dinheiro na venda de suas terras a empresários. A atual expectativa de muitos dos proprietários é mudar de vida, com a venda de suas terras. Então, tornou-se possível apontar duas tendências: o êxodo rural e a transformação da área rural em área urbana, dada à proximidade a zona especial de negócios definida pelo Plano Diretor Municipal (RIO DAS OSTRAS, 2006). Com vistas à preservação ambiental, à promoção da cidadania e à justiça social, é importante buscar a pactuação entre os atores públicos e privados, e a integração destes com entidades ambientalistas representantes dos segmentos das populações rurais, de forma a convergir para uma agenda estratégica comum. Conforme afirma o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (CONDRAF, 2007):

“Mais do que produção agrícola, há a necessidade de fortalecer e ampliar a capacidade da agricultura e produção familiar de produzir bens e serviços que revalorizam o espaço rural e aproveitem atributos relacionados a sua cultura, sua gastronomia, historia, musicalidades, religiosidades, meio ambiente, seus processos e produtos agroindustriais e da biodiversidade, que podem gerar postos de trabalho e dinamizar a economia e fortalecer a identidade territorial” (CONDRAF, 2007).

As três características que definem a agricultura familiar brasileira são: (i) a gestão da unidade produtiva e os investimento nela realizados são executados por indivíduos que mantêm entre si laços de parentesco ou de matrimônio; (ii) a maior parte do trabalho é igualmente proporcionado pelos membros da família; e (iii) a propriedade dos meios de produção pertence a família (FAO/INCRA, 1996 *apud* COSTABEBER & CAPORAL, 2003).

Tendo em vista ainda as questões apontadas pelo grupo ligado à área rural do município, o estudo sugere a necessidade da elaboração do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (P.M.D.R.S.), de forma que este plano possa espacializar os usos do solo e assim, possibilite um melhor manejo do mesmo, de acordo com suas potencialidades e restrições. O viés sustentável deste plano deve considerar as três dimensões da sustentabilidade (CONDRAF, 2007): a econômica, significando a viabilidade das atividades produtivas e a sua capacidade de operação a longo prazo; a social, de forma a proporcionar que as condições de vida sejam cada vez melhores, pelo acesso aos direitos fundamentais (educação, saúde, cultura, habitação) e pela diminuição das desigualdades sociais; e a dimensão ambiental, com a utilização dos recursos naturais pautada em estudos específicos de capacidade de suporte do meio ambiente, em observância à legislação ambiental e que sejam eliminadas as praticas danosas ao meio ambiente.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O município investigado estabeleceu, ao longo da última década, uma cultura de participação social nas políticas públicas. Em relação ao meio ambiente, o município já realizou cinco (5) conferências (até o corrente ano); o seu Conselho Municipal de Meio Ambiente é ativo e realiza reuniões mensais agregando ao debate as questões intrínsecas às Unidades de Conservação situadas em seu território; a gestão municipal conta com o apoio do orçamento participativo; e o município é membro do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras; e do Consórcio Intermunicipal da Macro-Região Ambiental nº 5 do Estado do Rio de Janeiro. Investigações posteriores são necessárias para verificar o quanto o modelo de gestão participativa está consolidado no município, assim como o grau de envolvimento real das representações do Conselho do Meio Ambiente municipal em ações que visem à conservação da cobertura vegetal.

Para se obter informações mais adequadas à base de dados espaciais geradas nesse trabalho, sugere-se que seja realizada análise geomorfológica, geológica, e de solos na escala 1:10.000. Dessa forma, os dados de geomorfologia associados aos dados de uso e cobertura da terra possibilitarão o mapeamento das unidades de paisagem para a bacia investigada.

Foi detectada a necessidade de atualização da delimitação dos corpos hídricos poligonais, tais como: lagos, lagoas e reservatórios artificiais, bem como das áreas brejosas e inundáveis (na escala 1:10.000). Essa preocupação se deve também em função da presença de um vetor de crescimento recém construído localizado numa extensa área brejosa e inundável, considerada no Plano Diretor como área de expansão urbana. Trata-se da rodovia do Contorno, que conecta a RJ-106 à RJ-162. Sugere-se a revisão do macrozoneamento do Plano Diretor municipal.

Esse estudo oferece importante contribuição em relação ao monitoramento da cobertura vegetal, pois oferece os elementos cartográficos necessários para comparações posteriores de alta precisão, permitindo que o mesmo seja utilizado como marco zero para futuros monitoramentos. Sugere-se a implementação de um programa de monitoramento da cobertura vegetal remanescente no município.

O poder executivo municipal ajuda os pequenos produtores rurais com adubos químicos, maquinário, assistência técnica e doação de mudas para recuperação de áreas degradadas. No entanto, considera-se igualmente importante desenvolver e fortalecer as formas organizativas

(cooperativas, associações). Para tanto face aos problemas apontados na oficina, também é preciso formar gestores, elaborar projetos, organizar a produção, construir redes de agroindústria, desenvolver arranjos produtivos que contemplem a diversidade dos produtos da agricultura familiar e integrar as políticas que promovam acesso ao mercado. Esse estudo sugere as áreas prioritárias conforme proximidade de fragmentos com as APPs, apresentados na figura 24.

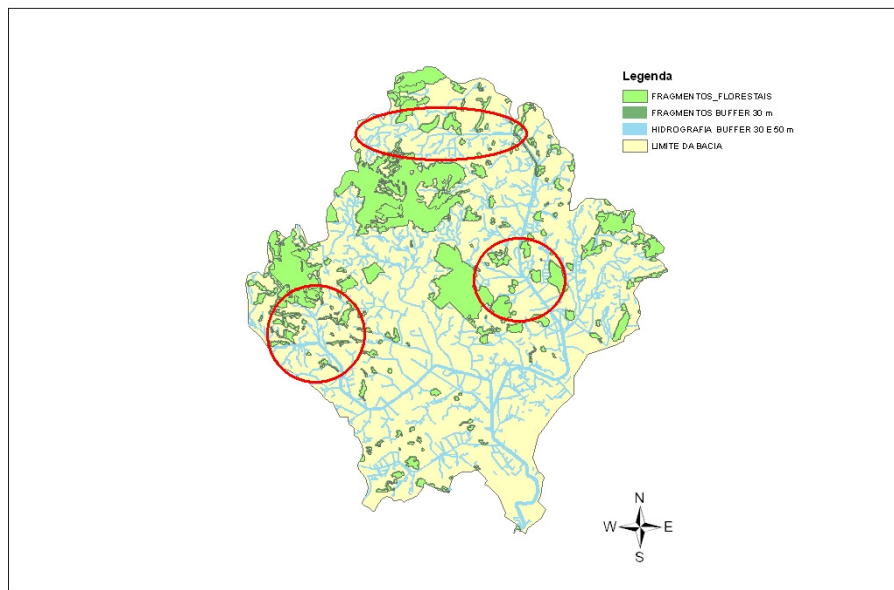


Figura 24 - Áreas prioritárias para recomposição de mata ciliar em vermelho.

O presente estudo sugere como prioridade a construção do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (P.M.D.R.S.). Diante da tarefa de elaboração do P.M.D.R.S., é importante reconhecer os diferentes segmentos sociais, os diferentes ecossistemas e a pluralidade de experiências regionais de uso e apropriação dos recursos naturais. Da mesma forma, é mister respeitar e valorizar os direitos e os saberes das comunidades rurais, como referências históricas, econômicas e culturais para o desenvolvimento local. Nesta perspectiva, um dos desafios é a construção de novas institucionalidades e/ou arranjos institucionais que permitam ações mais articuladas de políticas públicas, integrando as iniciativas do Estado, das organizações da sociedade civil e das empresas privadas (CONDRAF, 2007). O Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável deve ser pautado nos conhecimentos oriundos da agroecologia. A agroecologia é percebida como uma ciência que proporciona princípios úteis para guiar as mudanças conceituais, metodológicas, tecnológicas e organizacionais de maneira a

se alcançar patamares crescentes de sustentabilidade agrícola e rural (COSTABEBER & CAPORAL, 2003). Para tanto, faz-se necessário determinar quais os temas a serem utilizados para a construção do mapeamento agroecológico da área em questão.

Após o diálogo com atores sociais inseridos na realidade local da área de estudo, foi possível observar a influência que o recente eixo viário tem gerado na economia local rural e na expectativa dos munícipes que lá possuem terras. É esta via de comunicação que liga a zona especial de negócios (zona ZEN) do município de Rio das Ostras e o Parque de Tubos no limite entre Rio das Ostras e Macaé, onde se situam varias empresas ligadas ao setor do petróleo e gás.

É necessário ampliar e dar visibilidade à integração das economias rurais e urbanas, ao aproveitamento de sinergias latentes entre a agricultura e a produção familiar e às atividades dos setores terciário (serviços), e secundário (indústrias) para que ofereçam amplas oportunidades de ocupação e geração de renda (CONDRAF, 2007). Uma outra estratégia seria apostar no consumo institucional, representado pela produção de alimentos de qualidade biológica superior para atender demandas em escolas, creches, hospitais e empresas. Detectou-se ainda a necessidade de elaborar projetos de capacitação para gestores e técnicos para que eles possam estar aptos a conduzir da melhor forma possível o processo de construção do Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, assim como auxiliar na gestão e implementação dos programas definidos no P.M.D.R.S.

Este estudo defende e ressalta a importância da elaboração e implementação de um programa de recuperação de áreas degradadas, tendo em vista que as ações em curso, na área rural, são apenas pontuais, e aponta como áreas prioritárias: (i) a nascente do rio Iriry; (ii) a nascente do rio Jundiá; e (iii) o médio curso do rio Jundiá, onde se concentram alguns fragmentos florestais.

Considerando o Código Florestal Lei nº 4.771/65 (BRASIL, 1965), considerando a Resolução CONAMA 303/02 (BRASIL, 2002), considerando a Lei do ZEE/RJ nº 5067/07 (RIO DE JANEIRO, 2007), considerando a Lei da Mata Atlântica nº 11428/06 (BRASIL, 2006), considerando a Lei Orgânica (RIO DAS OSTRAS, 1994) e a Lei nº 044/06 do Plano Diretor do município de Rio das Ostras, justifica-se a pertinência da implementação de corredores ecológicos que conectem condomínios de Reserva Legal às Áreas de Preservação Permanente, de forma a integrar o ZEE da RH-VIII do Estado do Rio de Janeiro e as demais Unidades de Conservação regionais. Esse trabalho também sugere:

- A realização de estudos de viabilidade de corredores ecológicos (C.E.);
- A implementação de condomínios de Reserva Legal em consonância com os estudos de viabilidade de C.E.;
- O mapeamento das nascentes dos cursos hídricos compreendidos no município;
- A implementação de um projeto de delimitação e recuperação de mata ciliar que envolva os atores sociais locais na definição de áreas prioritárias e na divisão de responsabilidades;

Concluindo, esse estudo corrobora com os novos marcos da gestão urbana (MMA, 2000):

- Mudança de escala: preferência por pequenos projetos (de menor custo e menor impacto ambiental), com foco na ação local;
- Incorporação da dimensão ambiental nas políticas setoriais: aplicação de critérios ambientais para preservar os recursos estratégicos;
- Integração das ações de gestão: criação de sinergias, diminuição dos custos e maximização dos impactos positivos;
- Planejamento estratégico: aplicação de sérias restrições ao crescimento não-planejado ou desnecessário;
- Incentivo a inovação: utilização de novas tecnologias, novos materiais, novas formas organizacionais;
- Inclusão dos custos ambientais e sociais no orçamento e na contabilidade dos projetos de infra-estrutura;
- Indução de novos hábitos de moradia, transporte e consumo; e
- Fortalecimento da sociedade civil e dos fóruns participativos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANTUNES, P. **Cenários em Gestão do Ambiente**. Centro de Economia Ecológica e Gestão do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa. Disponível em: <<http://ecoman.dcea.fct.unl.pt/disciplinas/gestao/files/cenarios.pdf>> Acesso em: 5 mai. 2008.

ARAÚJO, M.C. **A gestão de áreas de proteção ambiental e a participação de organizações da sociedade civil** – estudo de caso do setor de mansões *Park Way*, Distrito Federal. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Gestão Ambiental. Universidade Católica de Brasília. Brasília-D.F., 2003.

BANDEIRA, P. Participação, articulação de atores sociais e desenvolvimento regional. Texto para discussão n. 630. Brasília: IPEA, 1999. In: MARIN FILHO, C.J. Material de apoio à disciplina Políticas de Desenvolvimento e Orçamentos. In: CURSO DE CAPACITAÇÃO DE TÉCNICOS MUNICIPAIS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DIRETORES, 2005, Rio Grande do Sul: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo. Rio Grande do Sul, 27 out. 2005.

BENJAMIN, A.H.V. Desapropriação, reserva florestal legal e áreas de preservação permanente. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 2., 1997, São Paulo. O direito por um planeta verde. Disponível em: <http://bdjur.stj.gov.br> Acesso em: 8 mar. 2008.

BONATTO, F. **Transformações na paisagem natural de Boa Vista, Roraima**: Um diagnóstico ambiental por geoprocessamento. 2002. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BUENO, C. Conservação da biodiversidade nos parques urbanos: Caso do Parque Nacional da Tijuca. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: UNESA, 1998. In: BUENO, C. **Bases conceituais de corredores ecológicos e proposta metodológica**: evoluções na conservação da biodiversidade. 2004. Tese de doutorado. Centro de Ciências Matemáticas e na Natureza. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BUENO, C. **Bases conceituais de corredores ecológicos e proposta metodológica**: evoluções na conservação da biodiversidade. 2004. Tese de doutorado. Centro de Ciências Matemáticas e na Natureza. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro. Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código florestal brasileiro. Diário Oficial da União. Poder Executivo. Brasília, DF, 16/set/65.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L6938.HTM>> Acesso em: 3 mar. 2008.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – Institui o Estado Democrático e seus fundamentos. Com a redação da emenda constitucional nº 56, de 21/12/2007. Diário Oficial da União 21/12/07. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm> Acesso em: 15 fev. 2008.

BRASIL. Lei Federal nº. 7661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/7661-88.htm>> Acesso em: 15 fev. 2008.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/decreto/Antigos/D99274.htm> Acesso em: 03 mar. 2008.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm> Acesso em: 03 mar. 2008

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, que dispõe sobre o licenciamento ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>> Acesso em: 05 mar. 2008.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/9795-99.htm>> Acesso em: 15 ago. 2007.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm> Acesso em: 05 fev. 2007.

BRASIL. Lei Federal nº. 10257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da cidade. Regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelecendo normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm> Acesso em: 03 mar. 2008.

BRASIL Resolução do CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>> Acesso em: 03 mar. 2008.

BRASIL. Resolução nº. 303 de 20 de março de 2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre parâmetros e limites de Área de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 03 mar. 2008.

BRASIL. Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei 9.795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto/2002/D4281.htm> Acesso em: 15 ago. 2007.

BRASIL. Decreto nº 4.197, de 10 de julho de 2002, que estabelece critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta os artigos da Lei nº 9.985/00, que dispõe sobre o SNUC.

BRASIL Instrução normativa /INCRA/ nº 15, de 30 de março de 2004, que dispõe sobre o processo de implantação e desenvolvimento de projetos de assentamento de reforma agrária.

BRASIL. Conselho das Cidades. Resolução nº 34, de 01 de julho de 2005. Ministério das Cidades. Diário Oficial da União. Republica Federativa do Brasil. Brasília, DF, 14/jul/2005, seção 1, página 89.

BRASIL. Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006, que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável. Disponível em: Acesso em:

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto social que possibilitam a intervenção ou supressão da vegetação em Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/2006_Res_CONAMA_369.pdf> Acesso em: 05 mar. 2008.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 378, de 19 de outubro de 2006, que define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/2006_Res_CONAMA_378.pdf Acesso em: 05 mar. 2008.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 379, de 19 de outubro de 2006, que cria e regulamenta o sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/2006_Res_CONAMA_379.pdf Acesso em: 06 mar. 2008.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.leidireto.com.br/lei-11428.html>> Acesso em: 10 jul 2008.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

BRETERNITZ, V.J. Sistemas de informações geográficas: uma visão para administradores e profissionais da tecnologia da informação. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos/sisin/sisin.shtml>>. Acesso em 2/ set/2008.

CABRERO, Enrique. Cogestión gobierno-ciudadanía en programas de bienestar social en el espacio municipal. Un balance preliminar. In: ZICCARDI, Alicia (org.). **Participación ciudadana y políticas sociales del ámbito local**. México (DF): IIS/Comesco/Indesol, 2004. In: MILANI C. R. S. **O princípio participativo na formulação de políticas públicas locais**: análise comparativa de experiências européias e latino-americanas. XXIX Encontro anual de ANPOCS.

2005. Disponível em: http://www.cooperareportugues.org/apc_aacooperareportugues/img_upload/b90e04472576dd31550b30512ae582d3/Anpocs_paper_2005_final.pdf> Acesso em: 20 jun. 2008.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. Fundamentos de Geoprocessamento. **Conceitos básicos em Ciência da Geoinformação**. Disponível em: Acesso em: 10 out. 2007.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M.N.O.; RIO, G.A.P. Riscos ambientais e geografia: conceituações, abordagens e escalas. In: **Anuário do Instituto de Geociências/UFRJ**, Rio de Janeiro, v.28, n.2, p.11-30, 2005.

CANADA CENTRE OF REMOTE SENSING (CCRS). Fundamentals of remote sensing. Disponível em: <<http://www.ccrs.nrcan.gc.ca>>. Acesso em: 15 ago. 2001. In: PINHEIRO, E.S. **Avaliação de imagens QUICKBIRD na análise geográfica de um setor da mata atlântica do Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2003.

CARVALHO, F.; SCOTTO, G. (Coord.). Conflitos sócio-ambientais no Brasil. Rio de Janeiro: Ibase, 1995, v.I. In: INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Coordenação Geral de Educação Ambiental. **Como o IBAMA exerce a Educação Ambiental**. 2 ed. Brasília, DF: IBAMA, 2006.

CHAMBERS, R. 1991. Shortcut and participatory methods for gaining social information for projects. In: VIEIRA, P. F., BERKES, F., SEIXAS, C.S. **Gestão integrada e participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências**. Florianópolis: APED, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL (CONDRAF). Ministério do desenvolvimento rural sustentável, 2007. Disponível em : <http://www.mda.gov.br/condraf/index.php?ctuid=17488&scid=1833> Acesso em: 10 ago. 2008.

CORSEUIL, C.W.; CAMPOS, S. Análise de adequação do uso das terras por meio de técnicas de geoprocessamento e de análise de multicritérios. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007.

COSTABEBER, J.A.; CAPORAL, F.R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável. In: VELA, Hugo. (Org.). **Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável no Mercosul**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2003.

CRUZ, G.R. **Gestão Pública integrada e democratização da sociedade**. O fórum de desenvolvimento local de Paraty/RJ. Tese de doutorado. Curso de Pós-Graduação em Sociologia. Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro – IUPERJ. Rio de Janeiro: 2005.

CUNHA, S. Rio das Ostras é o município que mais cresce no Estado do Rio de Janeiro. **Jornal Agora**. Rio das Ostras, 18 out. 2007. p. 3

CURSO INTERNACIONAL SOBRE A CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS AMBIENTAIS (CICCA), 2007, São Paulo. Disponível em:

<http://www.shs.eesc.usp.br/laboratorios/hidraulica/download/RBCV-CursoInternacionalCenarios-2007.pdf> Acesso em: 15 out. 2007.

PINTO, L.V.A.; FERREIRA, E.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Uso atual das terras nas áreas de preservação permanente das nascentes e matas ciliares da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz. UFLA, Lavras. MG. Disponível em: <<http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf/trabalhos%20voluntarios/protoc%20109.pdf>> Acesso em: 4 abr. 2008.

DEFINIENS IMAGING. eCognition: user guide. 2000, 468 p. Disponível em: <<http://www.definiens-imaging.com/down/ecognition>>. Acesso em: 10 mar. 2002. In: PINHEIRO, E.S. **Avaliação de imagens QUICKBIRD na análise geográfica de um setor da mata atlântica do Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 2003.

DÖLL, P., KROL, M., FUHR, D., GAISER, T., HOEYNCK, S, MENDIONDO, E. M., (2003) Integrated scenarios of regional development in semi-arid regions, In: M. Krol *et al.* (eds) *Global change & regional impacts*, Springer Vg-ABRH, New York, p. 19-42. In: PERES, R.B.; MENDIONDO, E.M. Desenvolvimento de cenários de recuperação como instrumento ao planejamento ambiental e urbano: bases conceituais e experiências práticas. In. SEMINÁRIO NEUR/CEAM, 2004. Brasília, DF **A questão ambiental e urbana: experiências e perspectivas**. Brasília: UnB, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **SATRA-Sistema de Aptidão das Terras para Recuperação Ambiental: uma metodologia de planejamento ambiental**. Rio Branco, 2004.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, INC (ESRI). ArcGIS para Windows. Versão 9.2. CA. 2006.

FERREIRA, Y. N. *et al.*; Riscos ambientais urbanos. **Scientific Journal**, Bauru, v. 5, n. 1, p.269-271, 2001.

FORMAN, N. R. T.; GODRON, M. Landscape ecology. 1986. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 9.

FRANCISCO, C. E. S. **Áreas de preservação permanente na bacia do ribeirão das Anhumas: estabelecimento de prioridades para recuperação por meio de análise multicriterial**. Instituto Agrônomo. Pós-graduação em agricultura tropical e subtropical. Campinas, 2006.

FREITAS, S. R. **Modelagem de dados espectrais na análise de padrões de fragmentação florestal na bacia do Rio Guapiaçú (RJ)**. Tese de doutorado em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Riode Janeiro, 2004.

FREY, K. **Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes a pratica da analise de políticas publicas no Brasil**. Revisão e ampliação do segundo capítulo da tese de doutorado sobre as políticas ambientais do município de Santos e Curitiba. Disponível em:

www.usp.br/procam/docs%20novos/artigos%20para%20aulas/texto%20klaus%20frey.pdf
Acesso em: 10 jun. 2008.

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro Editora, 2005.

GOMES, R. C.C.; SILVA A. B.; SILVA V. P. Gestão social das políticas públicas nas pequenas cidades. Scripta Nova: Revista electrónica de geografia y ciencias sociales. Universidade de Barcelona, v. IX, n. 194, 1 ago. 2005.

GRAHAM, J.; AMOS, B.; PLUMPTRE, T. 2003. Governance Principles for Protected Areas in the 21st Century. Durban, UICN. In: COZZOLINO, L.F.F. **Unidades de Conservação e os processos de Governança Local**: o caso da APA do Sana, Macaé, RJ. Dissertação de mestrado. Centro de Filosofias e Ciências Humanas. Instituto de Psicologia. Programa EICOS- Psicossociologia de comunidades e ecologia social.

GUIA DO ESTATUTO DA CIDADE. Guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Disponível em: www.estatutodacidade.org.br/download/miolo.pdf Acesso em: 20 jun. 2007.

HERCULANO, S.; PACHECO, T. (Orgs). **Racismo ambiental**. Projeto Brasil Sustentável e Democrático. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE RACISMO AMBIENTAL, 1. Rio de Janeiro: FASE, 2006.

HORA, F. M. D. **Caracterização dos agroecossistemas da micro-bacia do riacho Cajueiro dos Veados, Malhador-SE**. Dissertação de mestrado. Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais. Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências, número 7. Rio de Janeiro, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Introdução ao Processamento Digital de Imagens**. Manuais Técnicos em Geociências, número 9. Rio de Janeiro, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Projeto Levantamento e Classificação do Uso da Terra. Relatório Técnico. **Uso da terra no estado do Amapá**. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Projeto Levantamento e Classificação do Uso da Terra. Relatório Técnico. **Uso da terra no estado de Roraima**. Rio de Janeiro, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra**. Manuais Técnicos em Geociências, número 7. 2^a edição. Rio de Janeiro, 2006a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Projeto Levantamento e Classificação do Uso da Terra. Relatório Técnico. **Uso da terra no estado do Acre**. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Coordenação Geral de Educação Ambiental. **Como o IBAMA exerce a Educação Ambiental**. 2 ed. Brasília, DF: IBAMA, 2006.

Jornal eletrônico. Disponível em: <http://surveying.mentabolism.org/> Acesso em: 2 set. 2008

KAPOS, V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest. Patches in the Brazilian Amazon. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.1.

LA ROVERE, A.L.N.; CRESPO, S. (Coord.). **Metodologia para a elaboração de relatórios GEO Cidades**: manual de aplicação: versão 2. Tradução Napoleão Miranda. Rio de Janeiro: PNUMA/Consórcio Parceria 21, 2004.

LAYRARGUES, P. P. **Educação para a gestão ambiental**: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. Disponível em: http://material.nereainvetiga.org/publicacoes/user_35/FICH_PT_30.pdf Acesso em: 17 jul. 2008.

LE GALES, Patrick. Les politiques locales et la recomposition de l'action publique. In : BALME, Richard et alii (orgs.). Politiques locales et transformations de l'action publique en Europe. Grenoble: CERAT/AFSP, 1998, pp. 101-114. In: MILANI C. R. S. **O princípio participativo na formulação de políticas públicas locais**: análise comparativa de experiências européias e latino-americanas. XXIX Encontro anual de ANPOCS. 2005. Disponível em: http://www.cooperareportugues.org/apc_aacooperareportgues/img_upload/b90e04472576dd31550b30512ae582d3/Anpocs_paper_2005_final.pdf Acesso em: 20 jun. 2008.

LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.W. Remote sensing and image interpretation. 4 ed. New York: John Wiley & Sons. 2000. 721 p. In: PINHEIRO, E.S. **Avaliação de imagens QUICKBIRD na análise geográfica de um setor da mata atlântica do Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Jose dos Campos, 2003.

LOUREIRO, C.F.B. Educar, participar e transformar em Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Brasília, DF, ano zero, 2004.

MacARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. The theory of island biogeography. 1967. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES**. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.6.

MACEDO, K.R. A importância da Avaliação Ambiental. In: TAUKE, S.M. Análise ambiental: uma visão multidisciplinar. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 1995. 16p. In: HORA, F. M. D. **Caracterização dos agroecossistemas da micro-bacia do riacho Cajueiro**

dos Veados, Malhador-SE. Dissertação de mestrado. Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais. Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, 2006.

MACHADO, C.B. **Utilização de técnicas de geoprocessamento no estudo da vulnerabilidade à ocupação urbana:** caso do morro Chechela, Santa Maria, RS. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2002.

MAGALHÃES JUNIOR A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos:** realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand, 2007.

MARIN FILHO, C.J. Material de apoio à disciplina Políticas de Desenvolvimento e Orçamentos. In: CURSO DE CAPACITAÇÃO DE TÉCNICOS MUNICIPAIS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DIRETORES, 2005, Rio Grande do Sul: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo. Rio Grande do Sul, 27 out. 2005.

MATEO, J.M.R., 1991, Geocologia de los Paisajes, p. 64. In: SIMÕES-MEIRELLES, M. P. **Análise integrada do ambiente através de geoprocessamento:** uma proposta metodológica para elaboração de zoneamentos. Tese de doutorado. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1997.

MEDEIROS, J.S.; CÂMARA, G. Geoprocessamento para projetos ambientais. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/> Acesso em 10 jun. 2008.

MELLO FILHO, J.A. **Qualidade de vida na região da Tijuca, RJ, por geoprocessamento.** Tese de doutorado. Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2003.

MENEGUETTE, ARLETE A. C. Impacto da Computação Gráfica e Multimídia na Cartografia. Courseware em Ciências Cartográficas, UNESP, Presidente Prudente. Disponível em: <www.presidente.unesp.br/dcartog/arlete/hp_arlete/courseware/impacto.htm e http://www.multimidia.presidente.unesp.br/cartosig/Cartografia/body_cartografia.html>. Acesso em: jan. 2002. In: OLIVEIRA, A. F. de. **Cartografia para SIG Ambiental:** Técnicas e Processos de Atualização Planimétrica. Dissertação de mestrado em Ciência da Computação – Geomática. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

MILANI C. R. S. **O princípio participativo na formulação de políticas públicas locais:** análise comparativa de experiências européias e latino-americanas. XXIX Encontro anual de ANPOCS. 2005. Disponível em: <http://www.cooperareportugues.org/apc_aacooperareportugues/img_upload/b90e04472576dd31550b30512ae582d3/Anpocs_paper_2005_final.pdf> Acesso em: 20 jun. 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Cidades Sustentáveis:** subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira. BEZERRA, M.C.L.; FERNANDA, M.A. (Coord.). Brasília: MMA; IBAMA; Consórcio Parceria 21; IBAM; ISER; REDEH, 2000.

MIRANDA, J.I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 425p.

MOREIRA, A.A. **Identificação de conflito no uso da terra em uma microbacia hidrográfica.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 1999.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de Aplicação. São José dos Campos: INPE, 2001. 250 p. In: PINHEIRO, E.S. **Avaliação de imagens QUICKBIRD na análise geográfica de um setor da mata atlântica do Rio Grande do Sul.** Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Jose dos Campos, 2003.

MOURA, A.C.M. **Geoprocessamento aplicado ao planejamento urbano e à gestão do patrimônio histórico de Ouro Preto-MG.** Tese de doutorado. Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forest: implications for conservation. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio alegre, ES.** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.1.

NASCIMENTO, M.C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2004.

NITIVISTA, 2008. Disponível em: http://www.nitvista.com/index_frame.php?url=%2Fmicrosite%2Fartigos%2Fexibe.php%3Fid%3D654%26canal%3Decoando Acesso em: 2 set. 2008.

OLIVEIRA, A. F. de. **Cartográfica para SIG Ambiental: Técnicas e Processos de Atualização Planimétrica.** Dissertação de mestrado em Ciência da Computação – Geomática. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.

OLIVEIRA, A.M.S. **Impacto econômico da implantação de Áreas de Preservação Permanente na Bacia do Rio Alegre, Município de Alegre, ES.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2005.

OLIVEIRA, M.Z.; VERONEZ, M.R.; THUM, A.B.; REINHARDT, A.O.; BARETTA, L.; VALLES, T.H.A.; ZARDO, D.; SILVEIRA, L.K. 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: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2007. p. 4119 – 4128.

OTTONI, A.B. Tecnologia do manejo hídrico em bacias urbanas visando sua valorização sanitária e ambiental. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública, 1996. 230p. In: HORA, F. M. D. **Caracterização dos agroecossistemas da micro-bacia do riacho Cajueiro dos Veados, Malhador-SE.** Dissertação de mestrado. Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais. Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, 2006.

PERES, R.B.; MENDIONDO, E.M. Desenvolvimento de cenários de recuperação como instrumento ao planejamento ambiental e urbano: bases conceituais e experiências práticas. In. SEMINÁRIO NEUR/CEAM, 2004. Brasília, DF **A questão ambiental e urbana: experiências e perspectivas**. Brasília: UnB, 2004.

PEUQUET, D.J. A conceptual framework and comparison of spatial data models. In: PEUQUET, D.J.; MARBLE, D.F. (Ed.). *Introductory readings in geographic information systems*. London: Taylor & Francis, 1990. p. 250-285. In: MIRANDA, J.I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 425p.

PINHEIRO, E.S. **Avaliação de imagens QUICKBIRD na análise geográfica de um setor da mata atlântica do Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado. Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São Jose dos Campos, 2003.

PLANTIER, T.; CAETANO, M. **O Projecto CARFOR: desenvolvimento e teste de metodologias para cartografia do coberto florestal com imagens IKONOS**. Instituto Geográfico Português. Disponível em: <www.igeo.pt/gdr/pdf/Workshop20061031TatianaPlantier.pdf> Acesso em: 10 jun. 2008.

QUINTAS, J.S. **Introdução a gestão ambiental pública**. IBAMA, Brasília, 2002.

RIBEIRO, C.A.A.S.; SOARES, V.P.; OLIVEIRA, A.M.S.; GLERIANI, J.M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. Sociedade de Investigações Florestais. Revista *Árvore*. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, v.29, n.2, p.203-212, 2005

RICCI R. **Reforma política e gestão participativa**. Disponível em: <www.reformapolitica.org.br> Acesso em: 3 jun. 2008.

RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza*. Editora Guanabara Koogan. 5º ed. Rio de Janeiro, 2003.

RIO DAS OSTRAS. *Estudos Ambientais Rio das Ostras*. 2003. Comissão de Estudos Ambientais. Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca. Disponível em http://www.riodasostras.rj.gov.br/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=8 Acesso em 20 abr. 2007.

RIO DAS OSTRAS. Lei orgânica do município de Rio das Ostras. Promulgada em 09 de julho de 1994. Disponível em: <http://www.riodasostras.rj.gov.br/modules/Downloads/Leis/lei_organica.pdf> Acesso em: 2 fev. 2008.

RIO DAS OSTRAS. Lei Complementar nº. 044 de 10 de outubro de 2006 que regulamenta o Plano Diretor do município de Rio das Ostras. Disponível em <http://www.riodasostras.rj.gov.br/modules.php?name=Downloads&d_op=viewdownload&cid=5> Acesso em: 05 set. 2007.

RIO DAS OSTRAS. Dados Gerais do Município. Prefeitura Municipal de Rio das Ostras. Disponível em <http://www.riodasostras.rj.gov.br/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=4&page=4> Acesso em 2007.

RIO DAS OSTRAS. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal dos Pássaros. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. Rio de Janeiro, 2004a.

RIO DAS OSTRAS. Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus (fase 1). Mayerhofer e Toledo Arquitetura, Planejamento e Consultoria Ltda. Rio de Janeiro, 2004b.

RIO DAS OSTRAS. Levantamento semidetalhado de solos do município de Rio das Ostras. Escala 1:30.000. GERA Consultoria e Empreendimentos Energéticos. Rio de Janeiro, 2004c.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 3239, de 02 de agosto de 1999. Institui a política estadual de recursos hídricos e cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/3239-99.htm> Acesso em: 10 fev. 2008.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5067, de 09 de julho de 2007. Dispõe sobre o zoneamento ecológico-econômico do estado do Rio de Janeiro e define critérios para a implantação da atividade de silvicultura econômica do estado do Rio de Janeiro.

RODRIGUES, L.L. Geoprocessamento como ferramenta na identificação e classificação de fragmentos florestais como potencial para soltura de fauna arborícola resgatada: estudo de caso na hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães -Lageado, TO. Departamento de Ecologia. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília. Brasília,DF, 2001.

ROY, B. Multicriteria methodology for decision aiding. Dordrecht. Kluwer Academic. (1996). In: CORSEUIL, C.W.; CAMPOS, S. Análise de adequação do uso das terras por meio de técnicas de geoprocessamento e de análise de multicritérios. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007.

SAUDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARQUES, C. R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. In: NASCIMENTO, M. C. Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.1.

SERLA – Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas. Disponível em: <http://www.serla.rj.gov.br/index/index.asp> Acesso em: 20 jul. 2008.

SILVA, E. 1994. Avaliação qualitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES.** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.1.

SIMÕES-MEIRELLES, M. P. **Análise integrada do ambiente através de geoprocessamento: uma proposta metodológica para elaboração de zoneamentos.** Tese de doutorado. Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1997.

SIMÕES-MEIRELLES, M. P.; MOREITA, F.R.; CÂMARA, G.; COELHO NETTO, A.L.; CARNEIRO, T.A.À. Métodos de inferência geográfica: aplicação no planejamento regional, na avaliação ambiental e na pesquisa mineral. In: SIMÕES-MEIRELLES, M. P.; CÂMARA, G.; ALMEIDA, C.M. (Editores técnicos) **Geomática: Modelos e Aplicações Ambientais.** Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2007.

SIMÕES PIRES, M.C. Concepção, financiamento e execução de políticas públicas no estado democrático de direito. Tribunal de Contas de Minas Gerais, Belo Horizonte, v. 39, n.2, p. 141-192. abri-jun. 2001. In: MARIN FILHO, C.J. Material de apoio à disciplina Políticas de Desenvolvimento e Orçamentos. In: CURSO DE CAPACITAÇÃO DE TÉCNICOS MUNICIPAIS PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DIRETORES, 2005, Rio Grande do Sul: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo. Rio Grande do Sul, 27 out. 2005.

SOUSA Jhonatan. Instrumentalizando a governança participativa. **Jornal O Imparcial.** Maranhão, 21 abr. 2008.

TABACOW, J. W. **Análise da fragmentação florestal da paisagem na ilha de Santa Catarina:** uma aproximação por geoprocessamento. Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza. Instituto de Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2002.

UCALGARY, 2008. Disponível em: <http://www.geomatics.ucalgary.ca/about/whatis> Acesso em: 2 set. 2008.

UFMG, 2008. Disponível em: www.cgp.igc.ufmg.br/especializacao.html Acesso em: 20 ago. 2008.

UFRJ, 2008. Disponível em: www.niead.ufrj.br/cursos/capacitacao_geoprocessamento.html Acesso em: 20 ago. 2008.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. Laboratório de Geoprocessamento. **Sistema de Análise Geo-Ambiental.** Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.lageop.igeo.ufrj.br/downloads.php>. Acesso em: 10 jan. 2008.

VESTENA, L.R.; THOMAZ, E.L. Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanente associadas aos cursos fluviais e uso da terra na bacia do rio das Pedras, Guarapuava – PR. **Ambiência** – Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Paraná.v.2 n°. 1, Jan/Jun. 2006.

VIANA, V. M. 1990. Biologia e manejo de fragmentos florestais. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES.** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 8.

- VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; MARTINS, J. L. A. 1992. Restauração e manejo dos fragmentos florestais. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES.** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 10.
- VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; BATISTA, J. L. F. 1997. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES.** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.1.
- VIEIRA, A. M. B. **Sistema de classificação de cobertura e uso da terra: uma abordagem em múltiplos níveis.** Tese de doutorado. Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005a.
- VIEIRA, P. F., BERKES, F., SEIXAS, C.S. **Gestão integrada e participativa de Recursos Naturais: Conceitos, Métodos e Experiências.** Florianópolis: APED, 2005b.
- WHITMORE, T. C. 1991. An introduction to tropical rain forest. In: NASCIMENTO, M. C. **Mapeamento das áreas de preservação permanente e dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Alegre, ES.** Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p. 9.
- XAVIER-DA-SILVA, J. **Geoprocessamento para análise ambiental.** Rio de Janeiro: Jorge Xavier da Silva, 2001.
- XAVIER-DA-SILVA, J. Geoprocessamento em estudos ambientais: Uma perspectiva sistêmica. In: SIMÕES-MEIRELLES, M. P.; CÂMARA, G.; ALMEIDA, C.M. (Editores técnicos) **Geomática: Modelos e Aplicações Ambientais.** Brasília, DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2007.

APÊNDICE A





Resultados da dissertação da linha de pesquisa Gestão Ambiental Participativa

O exercício da participação social na construção de políticas públicas a partir do diagnóstico da cobertura vegetal no município de Rio das Ostras.

Tathiana Chaves de Souza

Orientação: Maria Inês Paes Ferreira (CEFET).
Co-orientação: Andréa Franco de Oliveira (IEF).





OBJETIVOS DA OFICINA DE HOJE:

- PARTE I: APRESENTAR OS **RESULTADOS** DA DISSERTAÇÃO;

- PARTE II: PENSAR COLETIVAMENTE EM **PROPOSTAS** PARA MELHORAR O CENÁRIO ATUAL DA QUALIDADE AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO DAS OSTRAS;

- METODOLOGIA GERAL: PEIR

 **UNED
Macaé** OFICINA – PARTE I  **CEFET
CAMPOS**

TÓPICOS A SEREM ABORDADOS:

- DIAGNÓSTICO DA **COBERTURA VEGETAL** DA BACIA HIDROGRÁFICA (BH) DO RIO DAS OSTRAS (ESTADO);
- SITUAÇÃO ATUAL DAS **ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE** (APPs) NA BH DO RIO DAS OSTRAS (ESTADO);
- DEFINIÇÃO DE ÁREAS COM MAIOR OU MENOR **POTENCIAL DE URBANIZAÇÃO** EM FUNÇÃO DE FATORES AMBIENTAIS E/OU GEOHISTÓRICOS;
- SIMULAÇÃO EM SIG DAS **ÁREAS CRÍTICAS** (ESTADO).

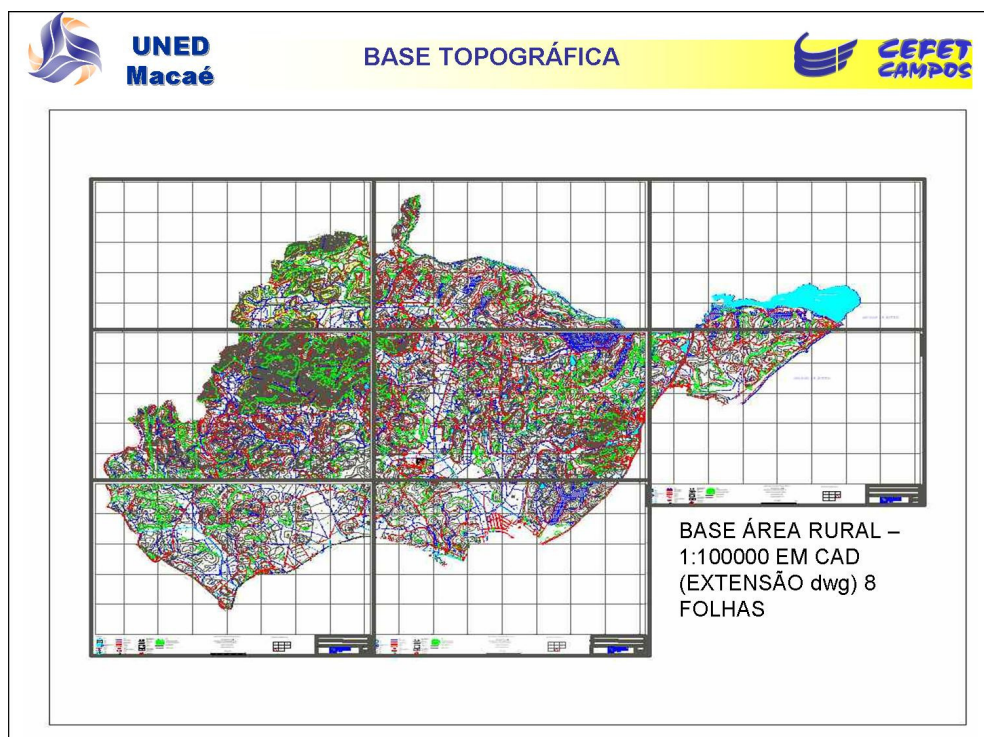


Figura 1 – Base topográfica na escala 1:10.000 da área rural do município de Rio das Ostras.

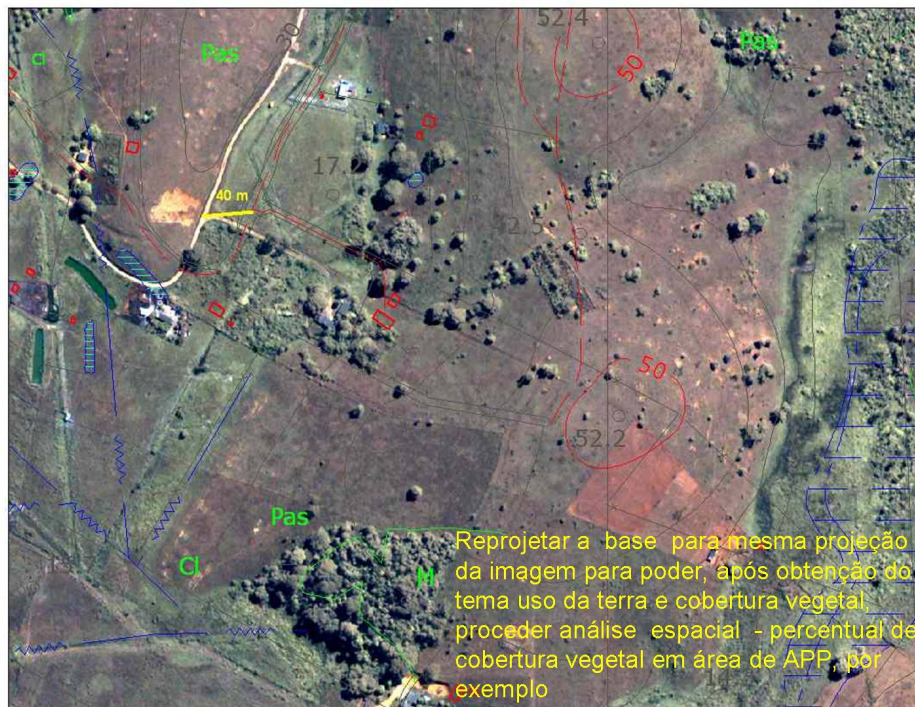


Figura 2 – Ajuste da base topográfica à imagem de satélite Quickbird.



UNED
Macaé



CEFET
CAMBÓ

ALGUNS CONCEITOS PARA NIVELAR O CONHECIMENTO:

- AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE;

Função ambiental das Áreas de Preservação Permanente:
preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

ILUSTRAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS. ANO: 2008.



Figura 3 – Área de preservação permanente situada na margem do rio das Ostras. Ano: 2008.



Figura 4 – Ausência de mata ciliar no curso hídrico situado em Cantagalo, na bacia hidrográfica do rio das Ostras.



Figura 5 – Área de Preservação Permanente em declividade acima de 45 graus na bacia hidrográfica do rio das Ostras.



Figura 6 – Área de Preservação Permanente em declividade acima de 45 graus na bacia hidrográfica do rio das Ostras.



**UNED
Macaé**



**CEFET
CAMPOS**

ALGUNS CONCEITOS PARA NIVELAR O CONHECIMENTO:

- A FRAGMENTAÇÃO FLORESTAL E SEU EFEITOS;



Figura 7 – Fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio das Ostras.



UNED
Macaé



CEFET
CAMBUCÁ

EFEITO DE BORDA

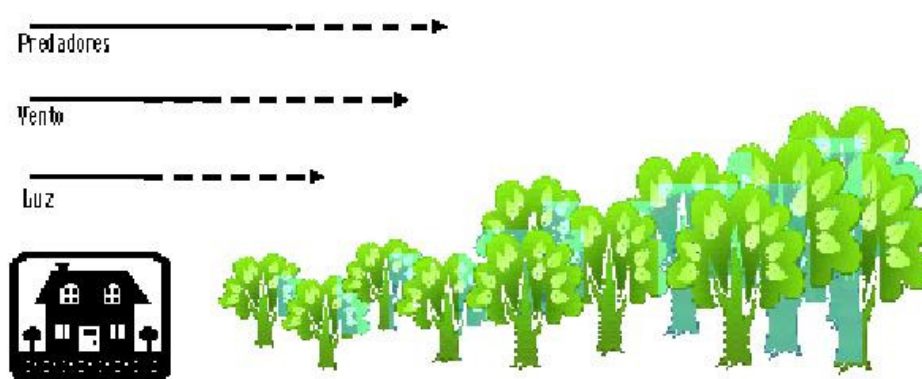


Figura 8 – Ilustração de alguns dos fatores do efeito de borda. Fonte: Bueno, 2004.

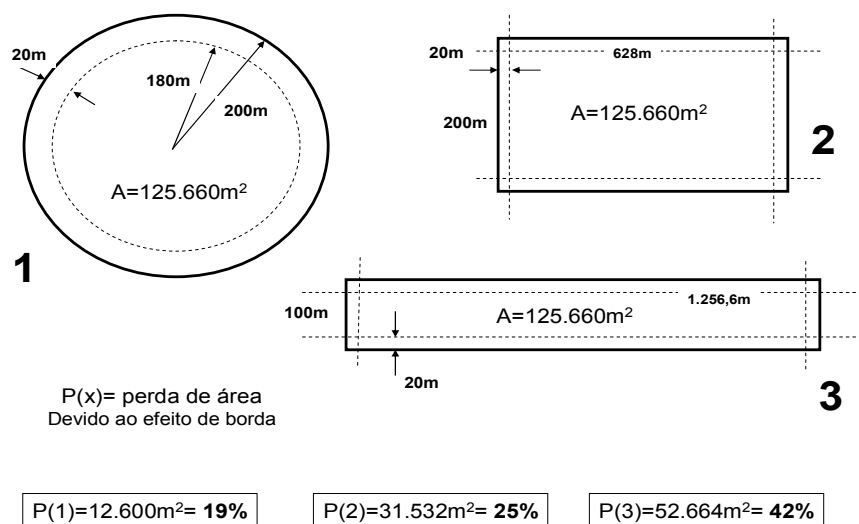


Figura 9 – Perda de área por efeito de borda para formatos diferentes de biótopos. Fonte: Bueno, 1998.



Figura 10 – A área em azul ilustra o município de Rio das Ostras e a área em amarelo ilustra a bacia hidrográfica do rio das Ostras.

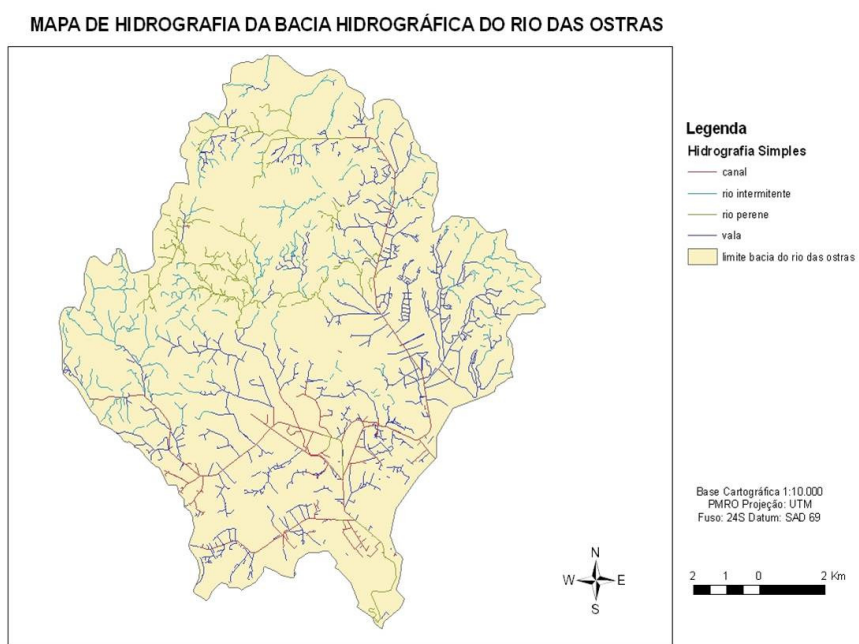


Figura 11 – Mapa de hidrografia da bacia hidrográfica do rio das Ostras.

METODOLOGIA UTILIZADA NO ESTUDO

ELABORAÇÃO DO MAPA DE USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL

DELIMITAÇÃO DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS

Mapa de uso da terra e cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do rio das Ostras

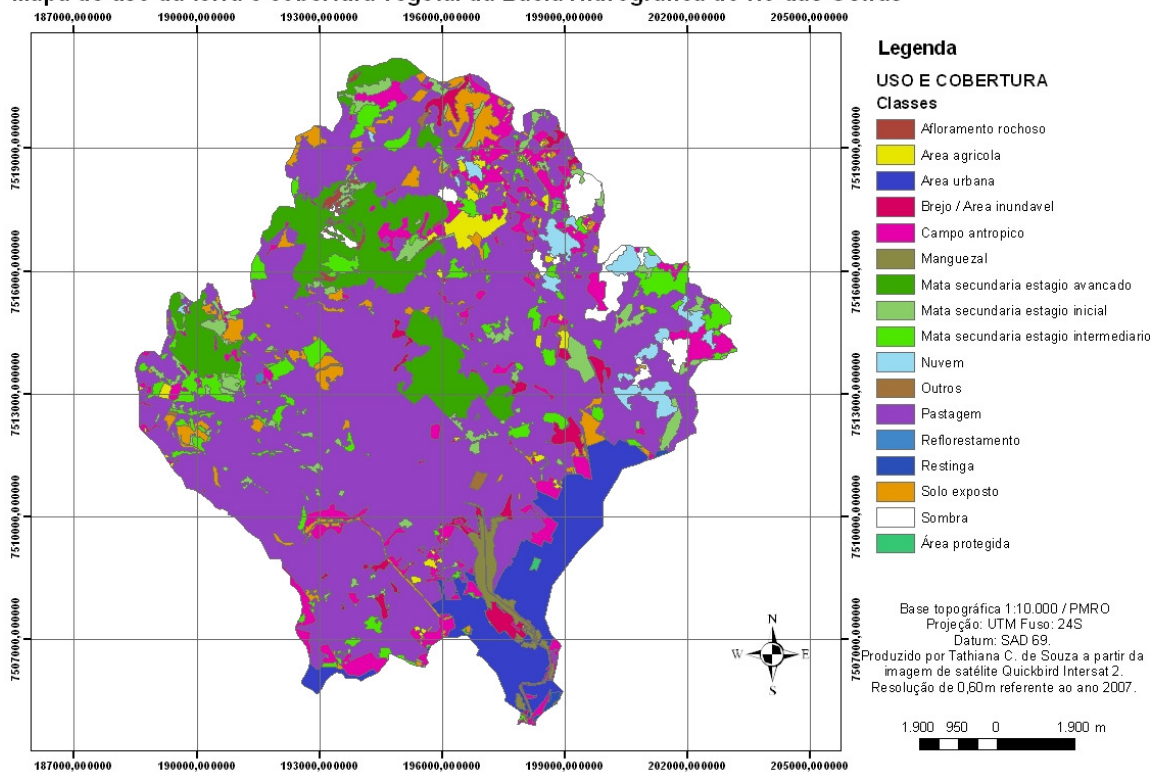


Figura 12 – Mapa de uso da terra e cobertura vegetal da bacia hidrográfica do rio das Ostras.

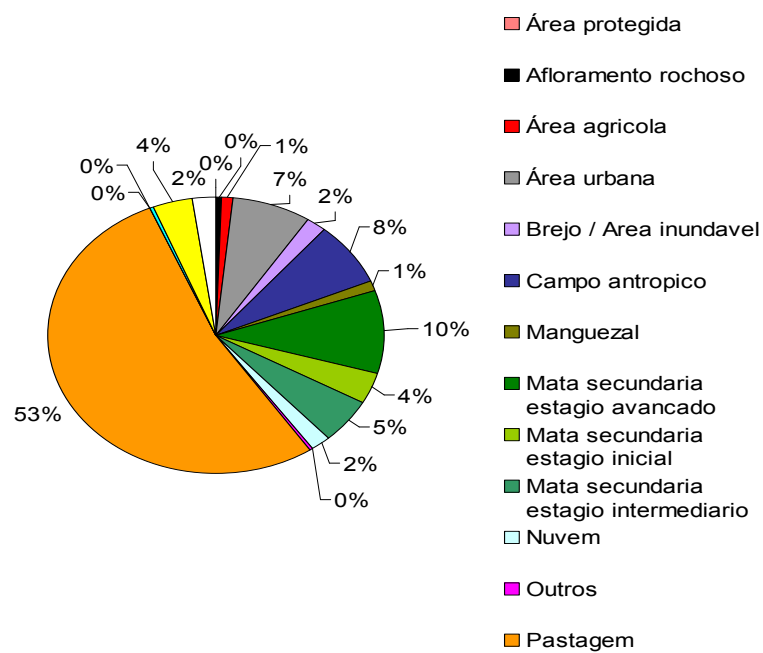


Figura 13 – Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas na bacia hidrográfica do rio das Ostras.

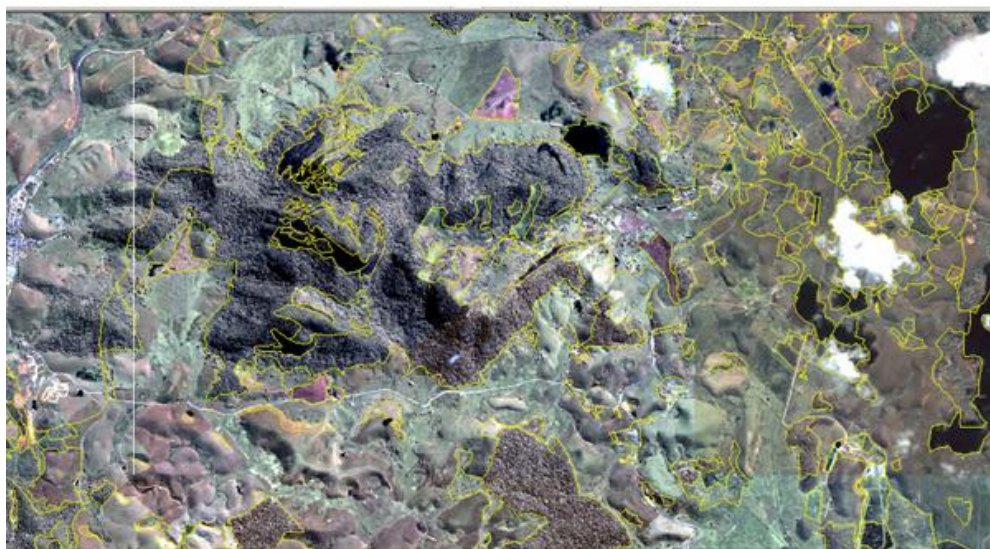
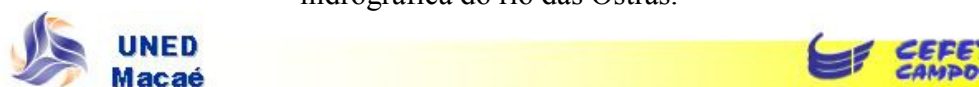


Figura 14 – Ilustração do mapeamento das classes de uso da terra e cobertura vegetal a partir da imagem de satélite Quickbird.

METODOLOGIA: INTERPRETAÇÃO VISUALELEMENTOS VISUAIS:

BRILHO,
COR,
FORMA,
TAMANHO,
TEXTURA,
CONTEXTO,
PADRÃO e
SOMBRA.



**UNED
Macaé**

**METODOLOGIA UTILIZADA NO ESTUDO**

CÁLCULO DO ÍNDICE DE CIRCULARIDADE, ÁREA E PERÍMETRO

$$IC = \frac{2 \cdot \sqrt{\pi \cdot S}}{P}$$

$$\pi = 3,1416$$

S = Área do fragmento florestal

P = Perímetro do mesmo fragmento florestal

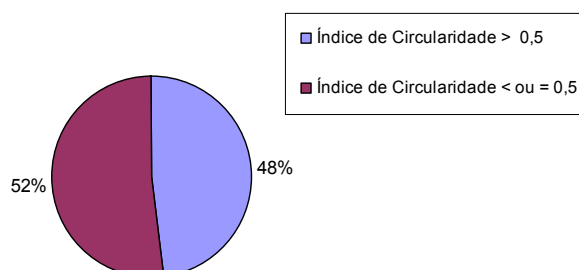


Figura 15 – Índice de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão inicial na bacia hidrográfica do rio das Ostras

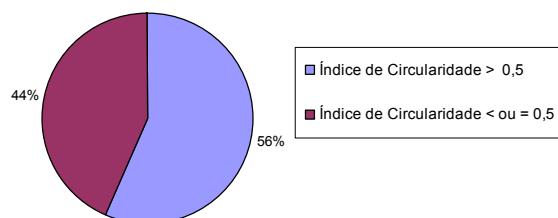


Figura 16 – Índice de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão médio na bacia hidrográfica do rio das Ostras.

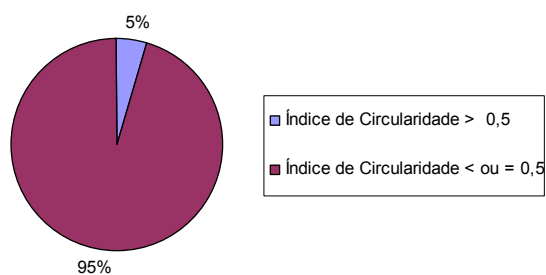


Figura 17 – Índice de circularidade dos fragmentos florestais em estágio de sucessão avançado na bacia hidrográfica do rio das Ostras.



DELIMITAÇÃO DAS APPs

MATA CILIAR (FMP)

DECLIVIDADE ACIMA DE 45 GRAUS



**UNED
Macaé**



FMP - METODOLOGIA

CONVERSÃO DO MAPA DE HIDROGRAFIA PARA AMBIENTE SIG

DELIMITAÇÃO DA FMP

COMBINAÇÃO COM O MAPA DE USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL



**UNED
Macaé**



FMP - METODOLOGIA

DELIMITAÇÃO DA FMP DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO CONAMA 303/02.

HIDROGRAFIA SIMPLES: RIO PERENE, RIO INTERMITENTE, VALA, CANAL

HIDROGRAFIA POLIGONAL: LAGO, LAGOA, RESERVATÓRIO ARTIFICIAL,
ALAGADOS

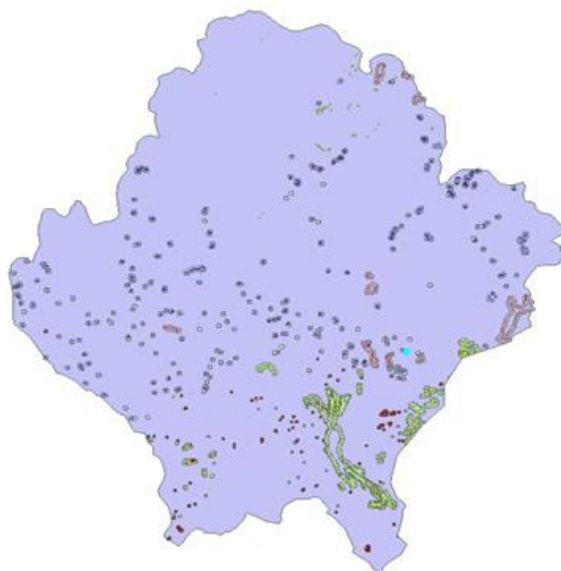


Figura 18 – Áreas de Preservação Permanente no entorno dos corpos hídricos poligonais na bacia hidrográfica do rio das Ostras.

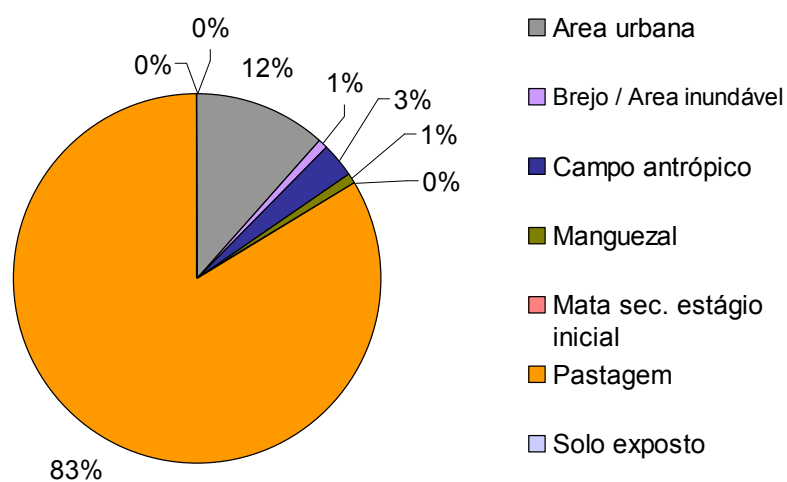


Figura 19 – Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs ao longo dos corpos hídricos poligonais da área urbana da bacia hidrográfica do rio das Ostras.

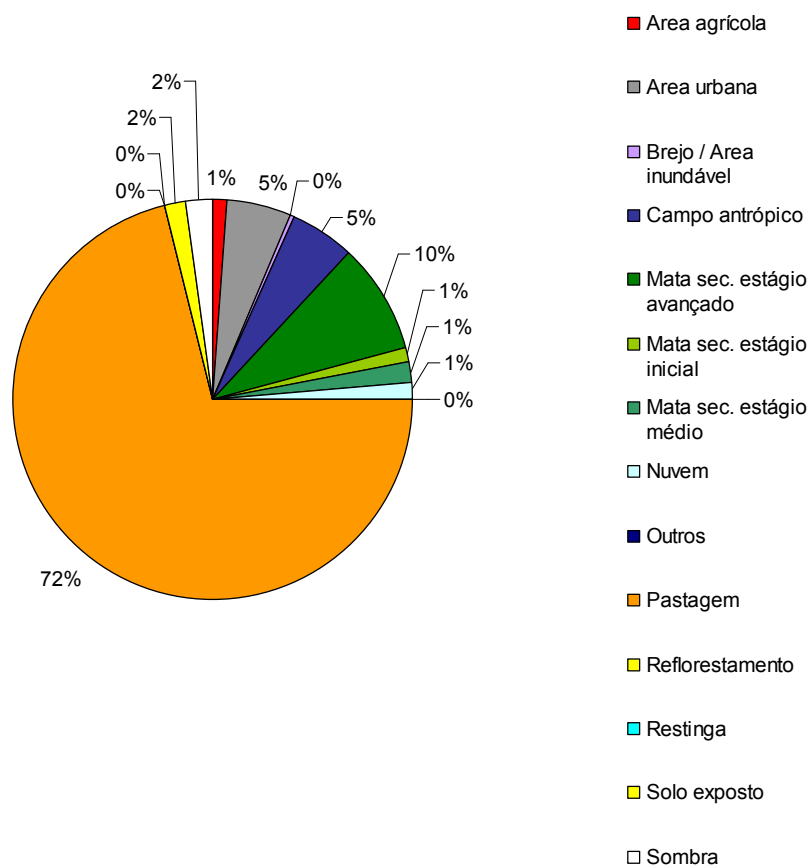


Figura 20 – Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs ao longo dos corpos hídricos poligonais da área rural da bacia hidrográfica do rio das Ostras.

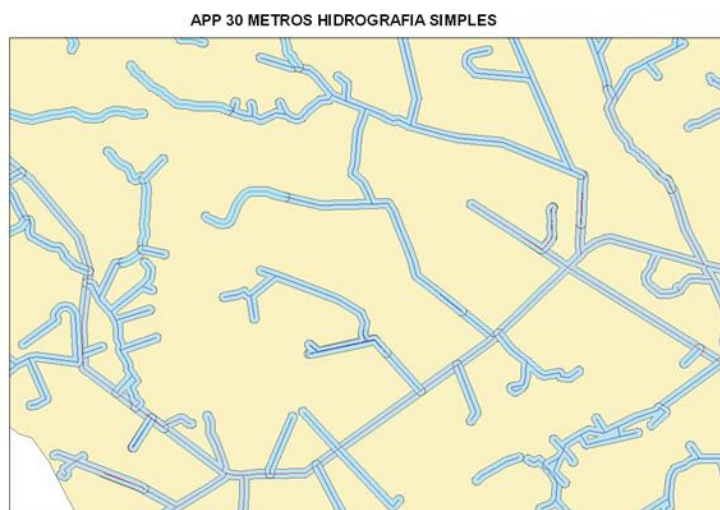


Figura 21 – Ilustração do buffer de 30 metros delimitando as APPs ao longo dos corpos hídricos simples da bacia hidrográfica do rio das Ostras.

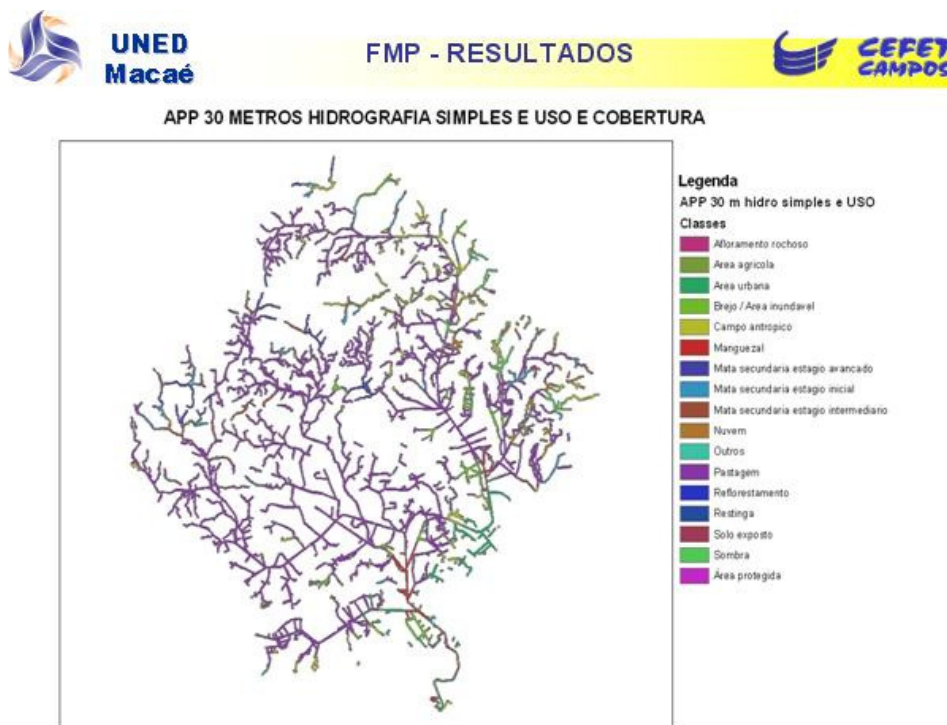


Figura 22 – Cartograma ilustrando as classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs ao longo dos corpos hídricos simples da bacia hidrográfica do rio das Ostras.

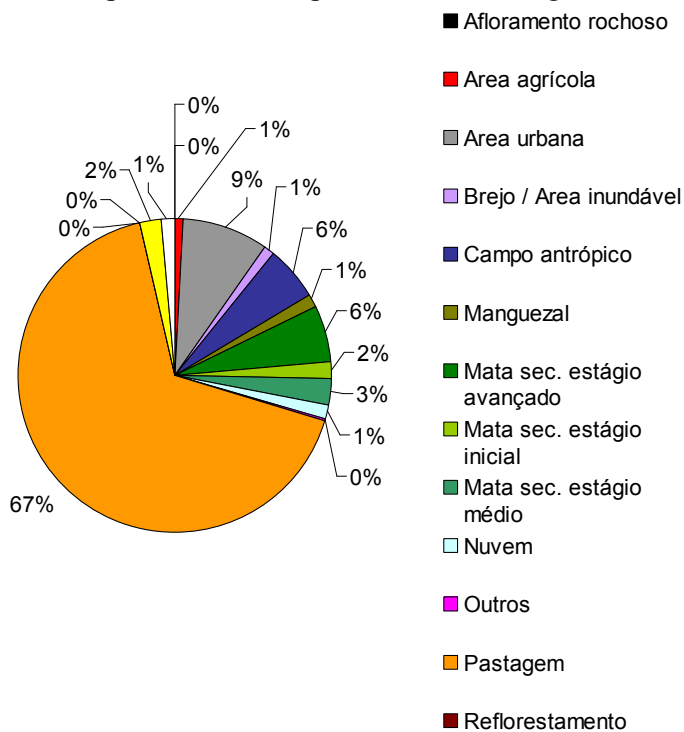


Figura 23 – Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs ao longo dos corpos hídricos simples da bacia hidrográfica do rio das Ostras.



UNED
Macaé



DECLIVIDADE ACIMA DE 45 GRAUS - METODOLOGIA

GERAÇÃO DO MODELO DIGITAL DE TERRENO

CÁLCULO DA DECLIVIDADE

DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS ACIMA DE 45 GRAUS

COMBINAÇÃO COM O MAPA DE USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL

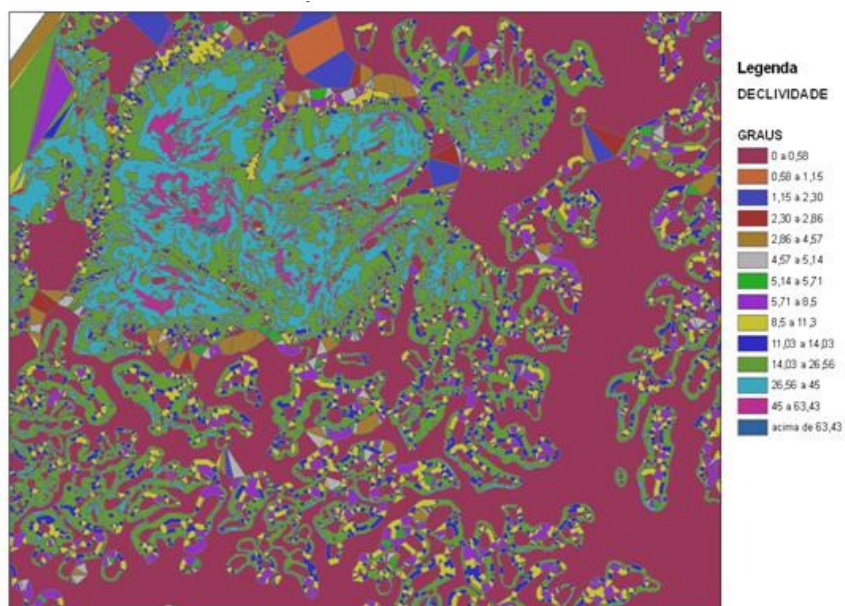


Figura 24 – Detalhe do cartograma de declividade da bacia hidrográfica do rio das Ostras.



UNED
Macaé

DECLIVIDADE - RESULTADOS



CEFET
CAMPOS

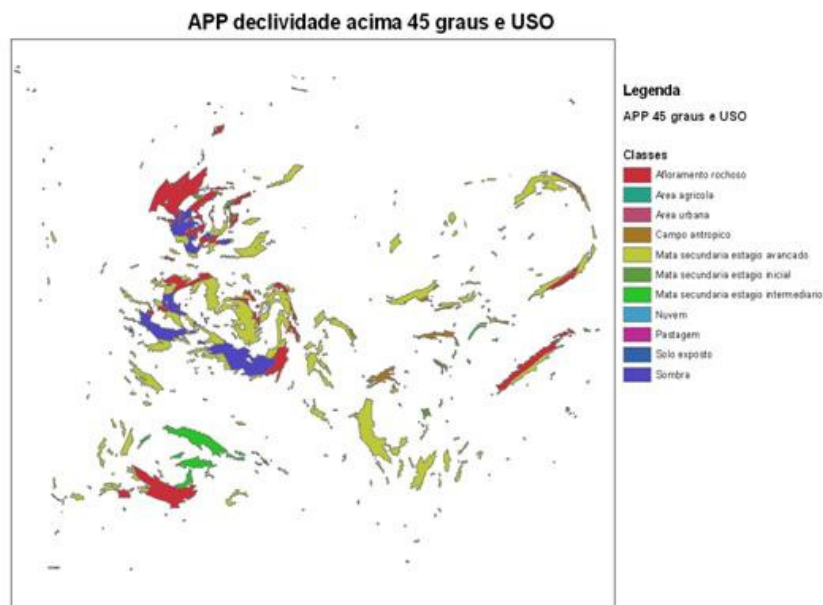


Figura 25 – Detalhe do uso da terra e cobertura vegetal em APPs situadas em declividades acima de 45 graus na bacia hidrográfica do rio das Ostras.

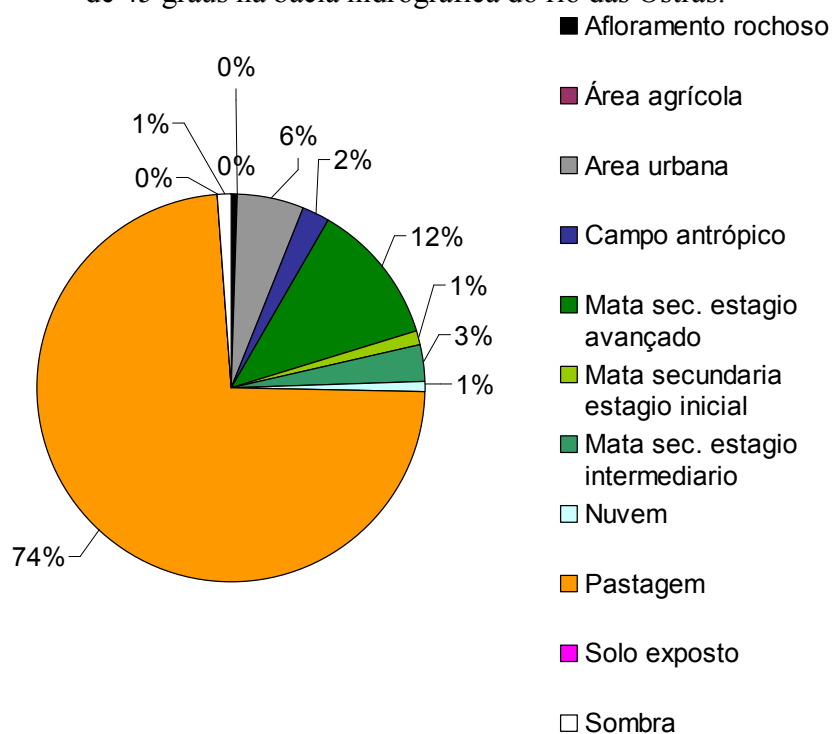


Figura 26 – Percentuais das classes de uso da terra e cobertura vegetal contidas nas APPs em declividades acima de 45 graus na bacia hidrográfica do rio das Ostras.

AVALIAÇÃO AMBIENTAL

METODOLOGIA

ÁRVORE DE DECISÃO (*software* S.A.G.A./UFRJ)

GERAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

DETERMINAÇÃO DE ÁREAS CRÍTICAS E POTENCIAIS CONFLITANTES



Figura 27 – Árvore de decisão elaborada nesse estudo.



Figura 28 – Exemplos de avaliações ambientais possíveis utilizando o Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA/UFRJ).

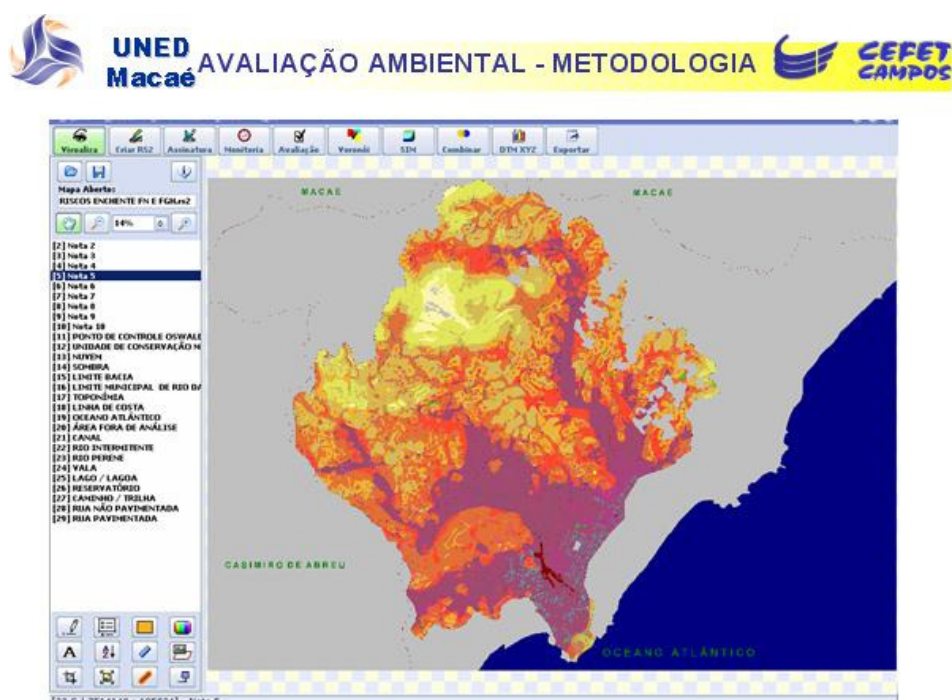


Figura 29 – Exemplo de simulação de potencial de urbanização versus riscos de enchente utilizando o módulo de avaliação ambiental do Sistema de Análise Geo-Ambiental (SAGA/UFRJ).



**UNED
Macaé**



AVALIAÇÃO AMBIENTAL - RESULTADOS

OS RESULTADOS PERMITEM:

- 1) PRIORIZAR AS ÁREAS QUE NECESSITAM DE INTERVENÇÃO DO PODER PÚBLICO E MOBILIZAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL PARA MINIMIZAR OS RISCOS NAS ÁREAS CRÍTICAS;
- 2) ESTABELECEM DIRETRIZES PRELIMINARES PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NA BACIA EM ESTUDO.

OBSERVAÇÃO: AS DIRETRIZES SERÃO FORMULADAS APÓS INCORPORAÇÃO DAS REFLEXÕES DOS PARTICIPANTES DA OFICINA.

MELHORIA DA QUALIDADE AMBIENTAL: AÇÕES EM ANDAMENTO (RESPOSTA)



Figura 30 – Estufa de reprodução de mudas de espécies características de manguezais da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras.



Figura 31 – Detalhe das mudas de espécies características de manguezais da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras.



Figura 32 – Reflorestamento no sítio Metodista, em Rocha Leão, a partir de mudas doadas pela Prefeitura Municipal de Rio das Ostras.



**UNED
Macaé**

OFICINA



MELHORIA DA QUALIDADE AMBIENTAL: CONSTRUÇÃO COLETIVA DE ALTERNATIVAS

ETAPA I: DIVISÃO DOS PARTICIPANTES EM TRÊS GRUPOS:

- GRUPO 1: SOCIEDADE CIVIL E INSTITUIÇÕES DE ENSINO;
- GRUPO 2: TÉCNICOS DA PMRO
- GRUPO 3: GESTORES LIGADOS À PMRO

ETAPA II: REFLEXÃO DOS GRUPOS ACERCA DAS QUESTÕES PROPOSTAS

ETAPA III: APRESENTAÇÃO DA REFLEXÃO DOS GRUPOS



**UNED
Macaé**



QUESTÕES PARA REFLEXÃO:

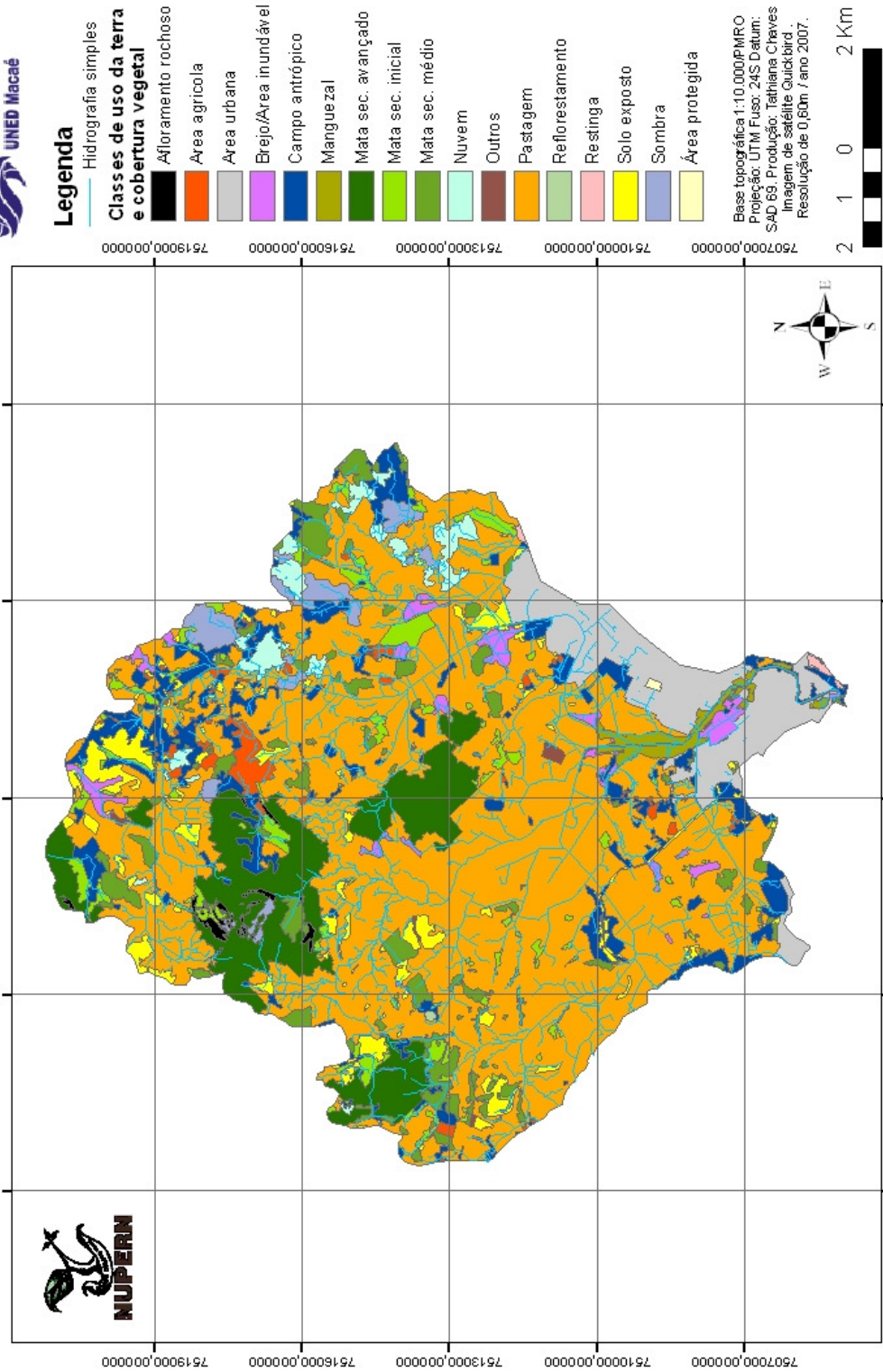
APROXIMADAMENTE 40% DOS FRAGMENTOS ESTÃO VULNERÁVEIS AO EFEITO DE BORDA;

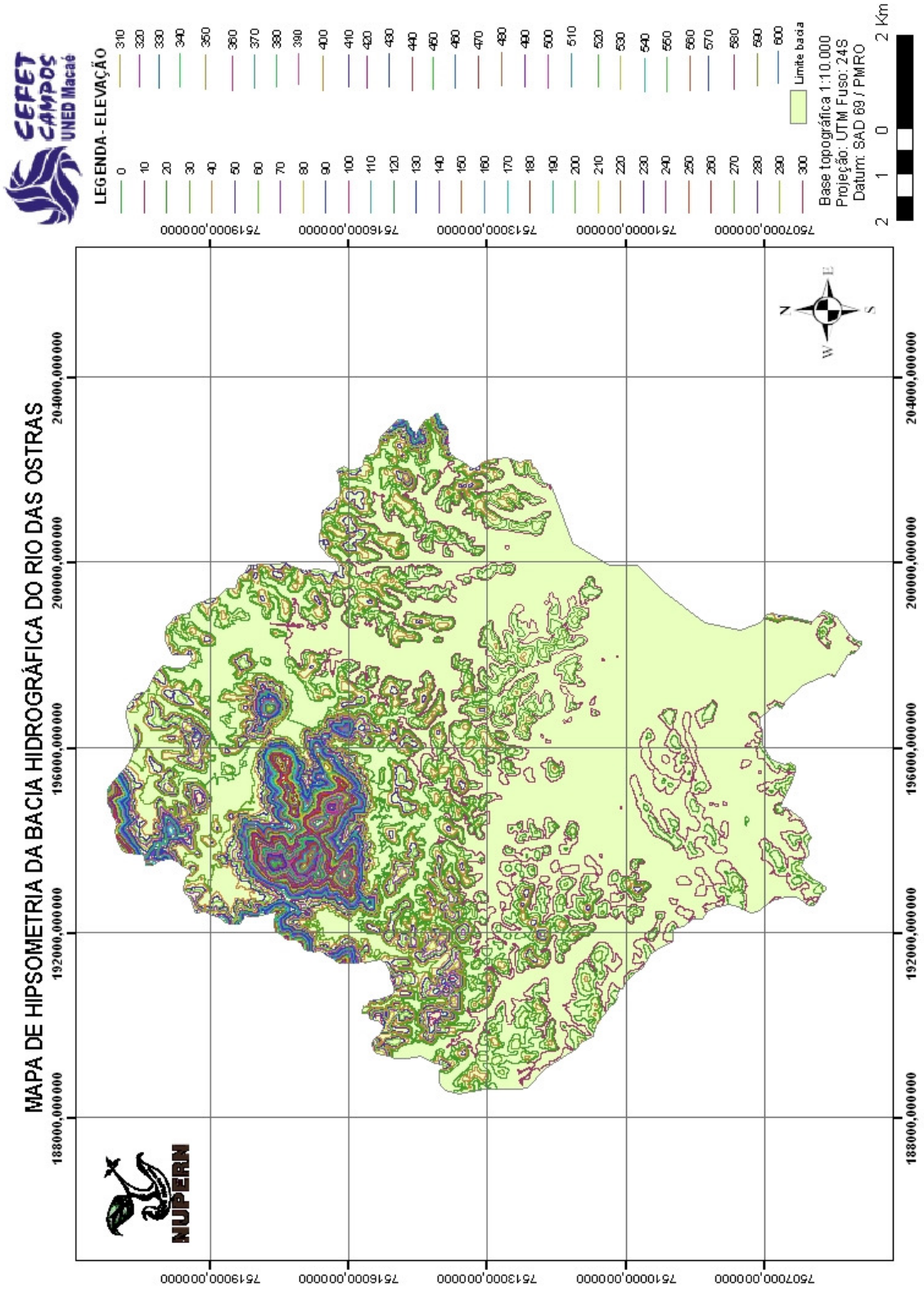
ELEVADOS PERCENTUAIS DAS APPs (MARGENS DOS RIOS, LAGOAS, RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS, ALAGADOS, DECLIVIDADE MAIOR QUE 45 GRAUS ESTÃO OCUPADAS POR PASTAGEM.

- 1) POR QUE ISTO ESTÁ ACONTECENDO? (PRESSÃO) - VERMELHO
- 2) O QUE ESTAMOS FAZENDO A RESPEITO? (RESPOSTA) - VERDE
- 3) O QUE ACONTECERÁ SE NÃO AGIRMOS AGORA? (CENÁRIO FUTURO) - AZUL

APÊNDICE B

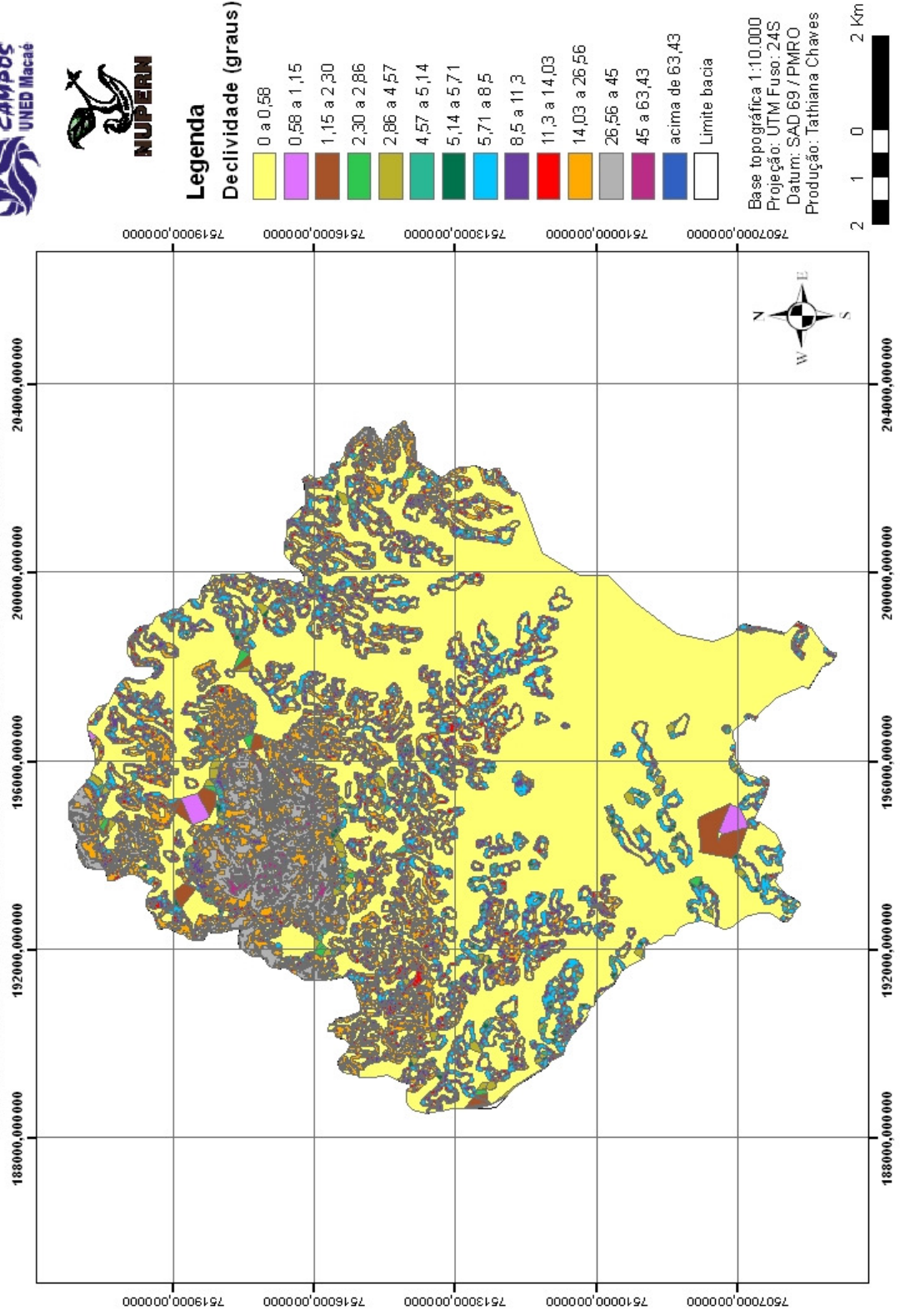
MAPA DE USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS







MAPA DE DECLIVIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS





**APP hidrografia simples
30m/50m e uso da terra**

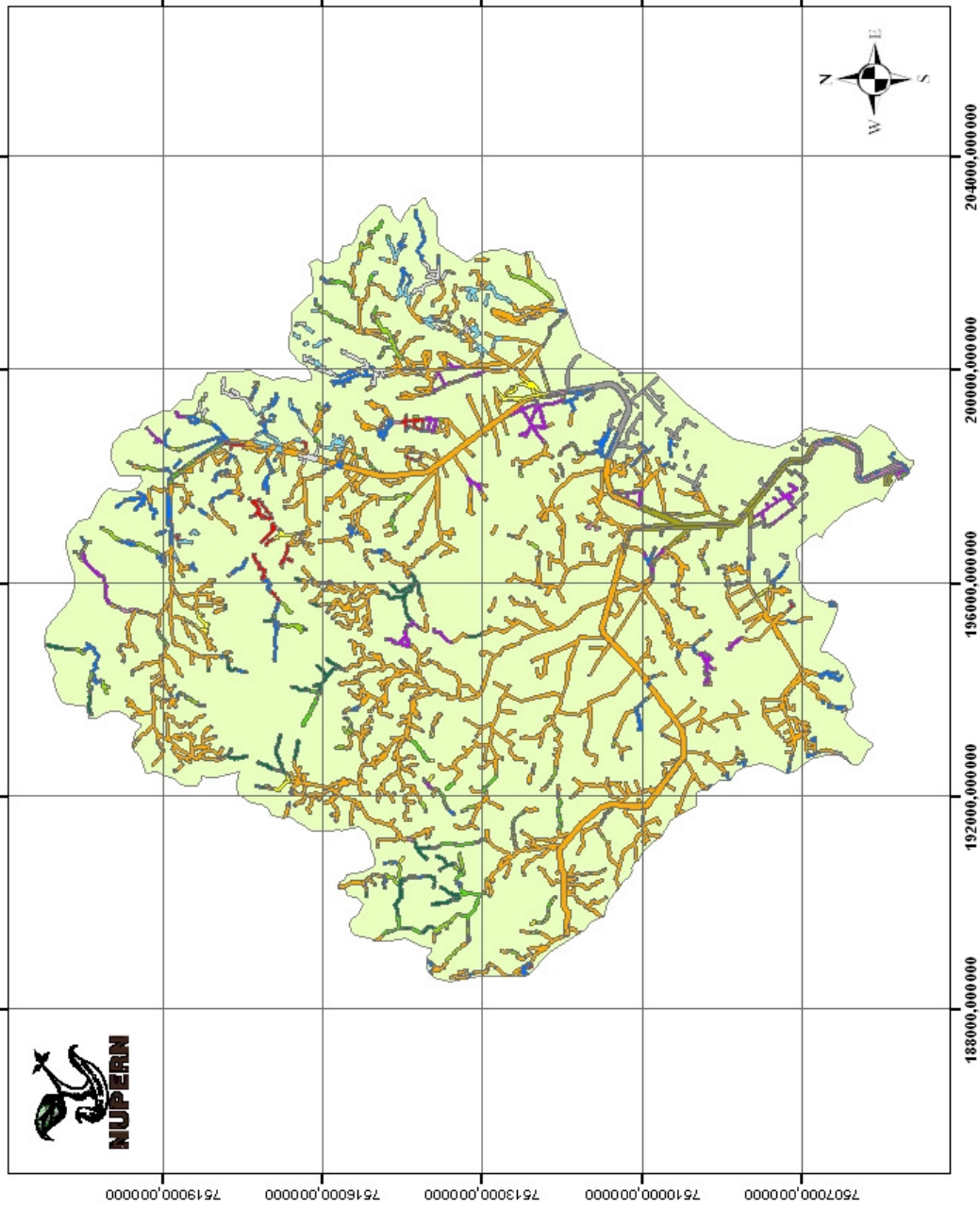
Classes

- Afloramento rochoso
- Brejo/Área inundável
- Campo antrópico
- Manguezal
- Mata sec. avançada
- Mata sec. inicial
- Mata sec. média
- Nuvern
- Outros
- Pastagem
- Reflorestamento
- Restinga
- Solo exposto
- Sombra
- Área agrícola
- Área protegida
- Área urbana
- Limite bacia

Base topográfica 1:10.000
 Projeção: UTM Fuso: 24S
 Datum: SAD 69 / PMRO
 Produção: Tathiana Chaves

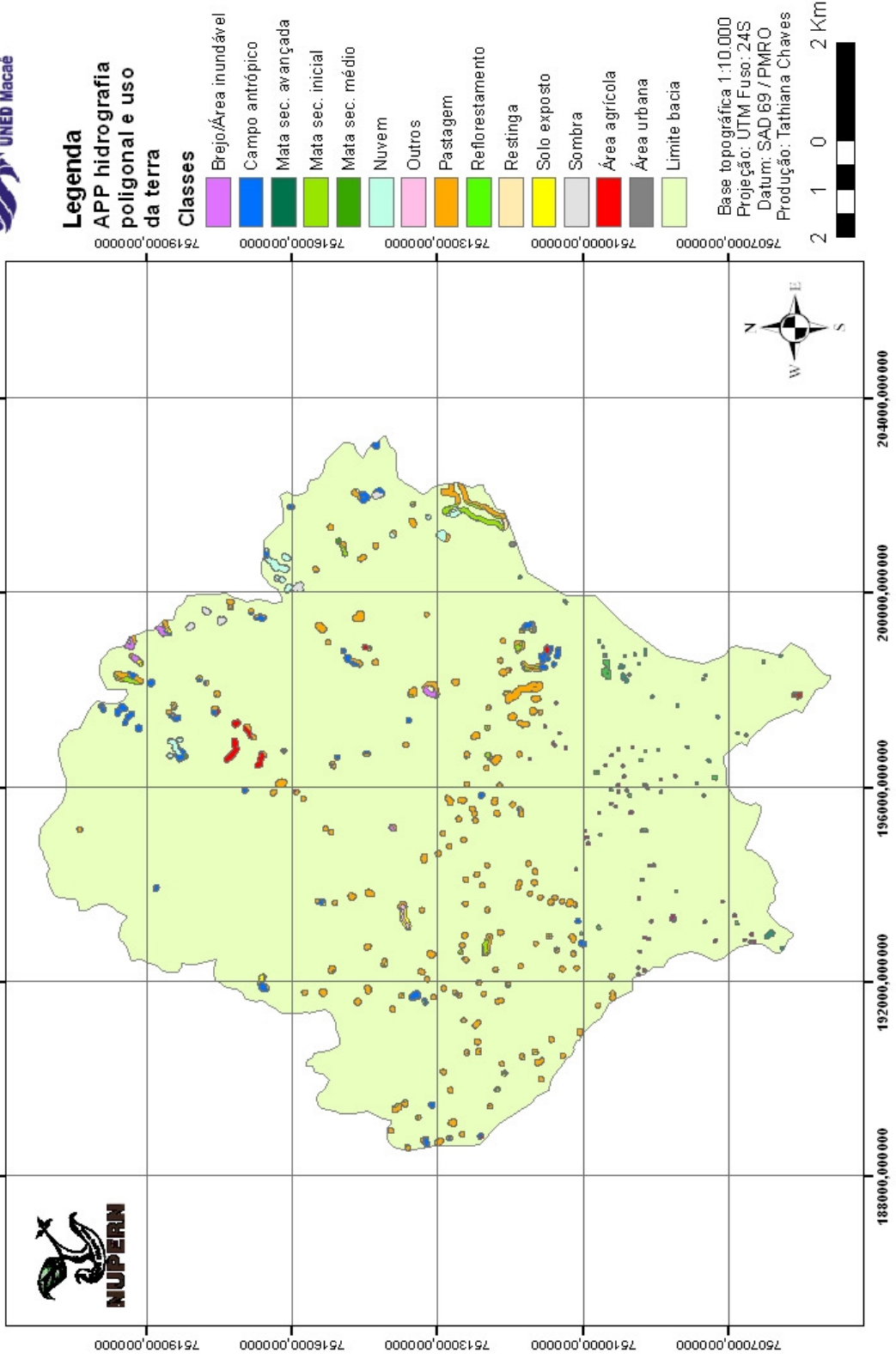


MAPA DE APP DA HIDROGRAFIA DA BH DO RIO DAS OSTRAS X USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL



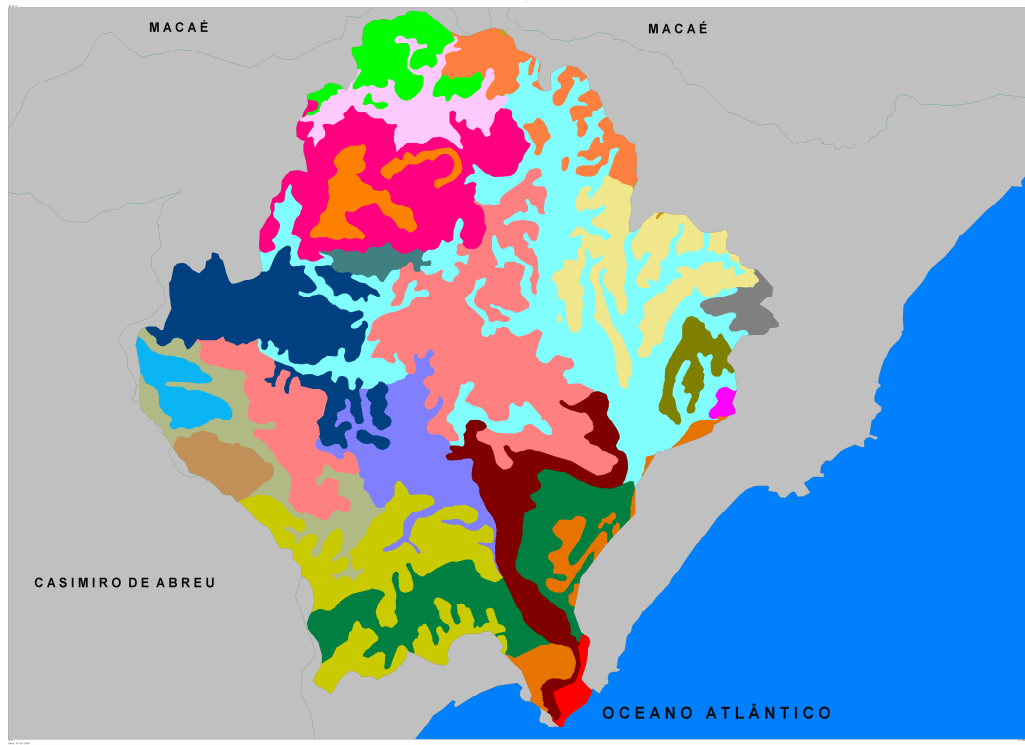


MAPA DE HIDROGRAFIA DA BH DO RIO DAS OSTRAS X USO DA TERRA E COBERTURA VEGETAL



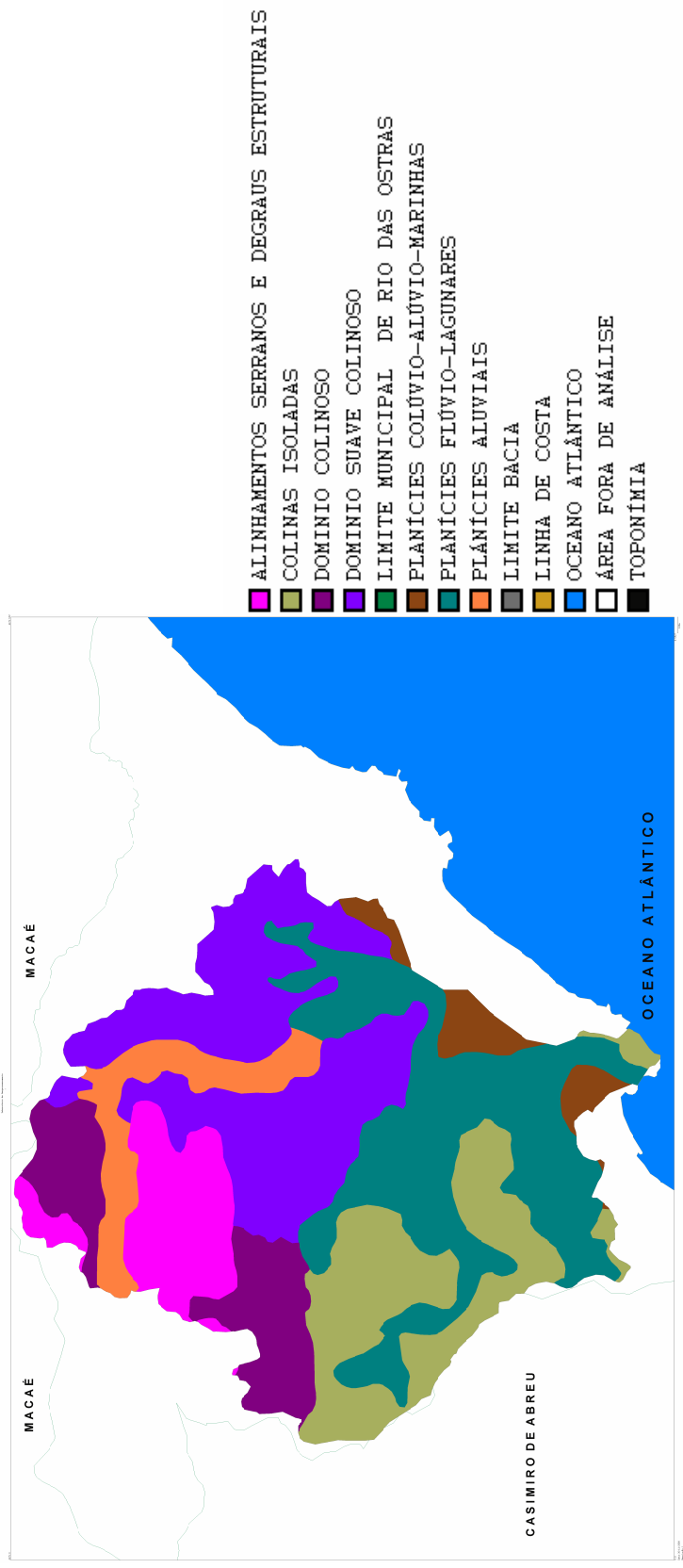
APÊNDICE C

CARTOGRAMA DE SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS

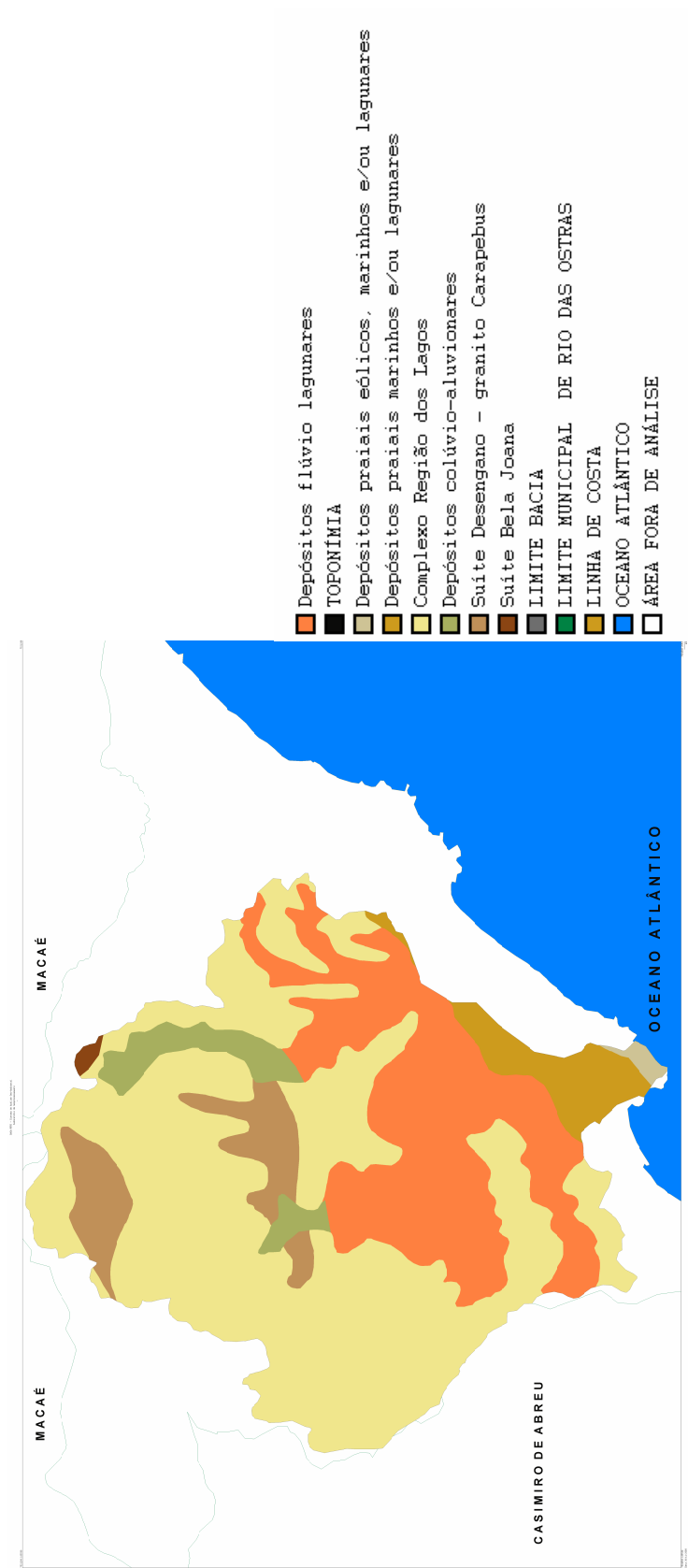


- █ GLEISSOLO HÁPLICO EUTRÓFICO SOLÓDICO
- █ LIMITE BACIA
- █ LIMITE MUNICIPAL DE RIO DAS OSTRAS
- █ LINHA DE COSTA
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO + ARGISSOLO VERMELHO DISTRÓFICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO ARGISSÓLICO + ARGISSOLO VERMELHO DISTRÓFICO
- █ ESPODOSSOLO FERROCÁRBICO HIPERESPESSE TÍPICO
- █ GLEISSOLO HÁPLICO + GLEISSOLO MELÂNICO ALUMÍNICO
- █ CAMBISSOLO HÁPLICO + ARGISSOLO VERMELHO EUTRÓFICO TÓPICO + ARGISSOLO VERMELHO DISTRÓFICO
- █ ARGISSOLO
- █ OCEANO ATLÂNTICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + ARGISSOLO VERMELHO EUTRÓFICO + ARGISSOLO AMARELO DISTRÓFICO
- █ GLEISSOLO SÁLICO SÓDICO + GLEISSOLO MELÂNICO EUTRÓFICO SOLÓDICO + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO SÓDICO
- █ ARGISSOLO AMARELO DISTRÓFICO ABRÚPTICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO TÍPICO + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO TÍPICO
- █ LUVISSOLO CRÔNICO ÓRTICO + NEOSSOLO LITÓLICO EUTRÓFICO + AFLORAMENTO DE ROCHAS
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO ALUMÍNICO + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO TÍPICO
- █ GLEISSOLO HÁPLICO + GLEISSOLO MELÂNICO ALUMÍNICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + ARGISSOLO AMARELO DISTRÓFICO LATOSSÓLICO
- █ GLEISSOLO MELÂNICO EUTRÓFICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO ALUMÍNICO
- █ GLEISSOLO MELÂNICO EUTRÓFICO SOLÓDICO + GLEISSOLO SÁLICO SÓDICO + ORGANOSSOLO HÁPLICO SÁPRICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + ARGISSOLO VERMELHO ESTRÓFICO + ARGISSOLO AMARELO DISTRÓFICO LATOSSÓLICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO ALUMÍNICO TÍPICO
- █ ÁREA FORA DE ANÁLISE
- █ GLEISSOLO HÁPLICO
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO TÍPICO + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO
- █ TOPONÍMIA
- █ ARGISSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + ARGISSOLO AMARELO DISTRÓFICO LATOSSÓLICO + ARGISSOLO VERMELHO DISTRÓFICO

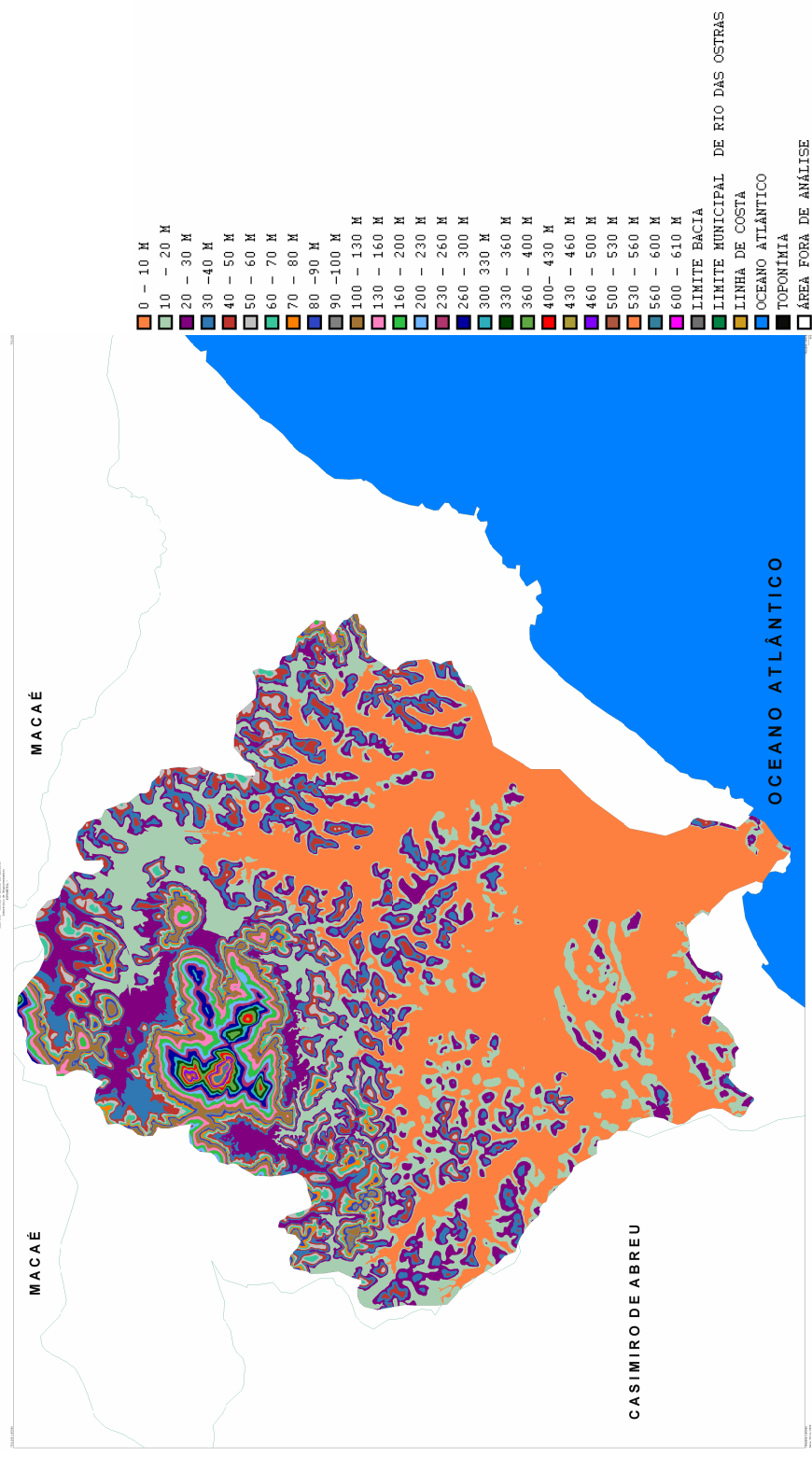
CARTOGRAMA DE GEOMORFOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS



CARTOGRAMA DE LITOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS



CARTOGRAMA DE HIPSOMETRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS OSTRAS



APÊNDICE D

Id	Classes	ÁREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
1		13524,90	538,017	0,8	
2		23204,20	1069,810	0,5	23204,20
3		12071,40	574,072	0,7	
4		154498,00	4138,440	0,3	154498,00
5		8373,19	468,084	0,7	
6		43927,20	1611,230	0,5	43927,20
7		29266,80	1013,590	0,6	
8		23300,10	615,899	0,9	
9		3561,02	371,110	0,6	
10		8924,92	449,025	0,7	
11		15172,10	590,220	0,7	
12		48931,20	930,096	0,8	
13		48474,90	1304,080	0,6	
14		53947,70	1341,410	0,6	
15		18417,50	698,688	0,7	
16		14682,90	492,839	0,9	
17		64789,80	1433,050	0,6	
18		6725,72	344,502	0,8	
19		59760,70	1822,700	0,5	59760,70
20		12078,80	470,052	0,8	
21		12207,20	594,181	0,7	
22		223724,00	2962,630	0,6	
23		147144,00	3003,500	0,5	147144,00
24		306362,00	5424,320	0,4	306362,00
25		28486,60	831,825	0,7	
26		26886,00	883,288	0,7	
27		5464,53	324,321	0,8	
28		9305,32	503,896	0,7	
29		187898,00	3351,430	0,5	187898,00
30		137413,00	2199,130	0,6	
31		37134,10	988,598	0,7	
32		21609,10	685,403	0,8	
33		23666,20	882,299	0,6	
34		13830,50	657,292	0,6	
35		24572,60	732,866	0,8	
36		6140,22	463,543	0,6	
37		10628,80	714,052	0,5	10628,80
38		4022,22	262,549	0,9	
39		5286,13	314,846	0,8	
40		14077,70	528,693	0,8	
41		29554,80	1584,160	0,4	29554,80
42		7977,89	475,161	0,7	
43		10757,40	395,250	0,9	
44		40527,90	1277,830	0,6	

Mata secundaria estágio inicial

Id	ÁREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
45	5742,22	416,975	0,6	
46	12958,00	674,424	0,6	
47	36016,00	1296,810	0,5	36016,00
48	21311,50	1004,260	0,5	21311,50
49	13127,80	661,025	0,6	
50	10539,80	914,232	0,4	10539,80
51	10487,50	758,707	0,5	10487,50
52	63783,50	1862,400	0,5	63783,50
53	9312,48	380,255	0,9	
54	21428,80	615,368	0,8	
55	13792,80	448,761	0,9	
56	5005,23	377,643	0,7	
57	92919,50	2481,600	0,4	92919,50
58	13399,60	442,521	0,9	
59	2933,30	213,885	0,9	
60	96891,70	2724,330	0,4	96891,70
61	429844,00	3110,850	0,7	
62	44830,10	977,068	0,8	
63	224196,00	3800,680	0,4	224196,00
64	88823,40	2179,650	0,5	88823,40
65	3967,45	258,723	0,9	
66	11412,10	524,109	0,7	
67	11231,00	675,439	0,6	
68	3216,71	223,233	0,9	
69	14619,80	671,346	0,6	
70	2726,77	204,557	0,9	
71	27071,40	843,665	0,7	
72	19948,70	608,260	0,8	
73	18691,00	961,808	0,5	18691,00
74	6824,54	431,105	0,7	
75	51073,20	1595,760	0,5	51073,20
76	32853,30	996,967	0,6	
77	47188,70	1161,310	0,7	
78	41913,30	1642,860	0,4	41913,30
79	58720,20	983,652	0,9	
80	108302,00	2855,640	0,4	108302,00
81	2418,23	260,175	0,7	
82	4555,76	438,717	0,5	4555,76
83	17435,30	960,175	0,5	17435,30
84	9533,82	415,804	0,8	
85	8959,60	460,092	0,7	
86	19521,40	584,176	0,8	
87	271853,00	3382,100	0,5	271853,00
88	4294,68	265,972	0,9	
89	41554,20	982,503	0,7	
90	27643,80	730,130	0,8	
91	10712,00	448,043	0,8	

Mata secundaria estágio inicial

Id	ÁREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
92	6102,98	375,830	0,7	
93	19320,60	1114,320	0,4	19320,60
94	13496,40	541,387	0,8	
95	28402,80	1150,170	0,5	28402,80
96	18857,90	1046,750	0,5	18857,90
97	85947,80	1747,850	0,6	
98	6984,80	333,087	0,9	
99	8014,20	534,408	0,6	
100	2731,21	223,763	0,8	
101	14908,30	509,516	0,8	
102	23578,90	1028,990	0,5	23578,90
103	16909,50	733,586	0,6	
104	10641,50	527,226	0,7	
105	11536,50	495,547	0,8	
106	11576,50	471,161	0,8	
107	6121,43	398,972	0,7	
108	2500,45	300,747	0,6	
109	546,29	97,249	0,9	
110	45594,80	2186,680	0,3	45594,80
111	283,81	73,369	0,8	
112	64191,80	2647,350	0,3	64191,80
113	43305,60	1405,900	0,5	43305,60
114	9364,81	410,722	0,8	
115	1660,75	214,052	0,7	
TOTAL	4546474,081			2365022,56

Classes	Area (km ²)
Índice de Circularidade > 0,5	2181,45
Índice de Circularidade < ou = 0,5	2365,02

Id	Classes	AREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
1	Mata secundária estágio intermediário	51869,50	1472,190	0,5	51869,50
2		6504,07	313,749	0,9	
3		11480,50	596,361	0,6	
4		415292,00	5076,240	0,4	415292,00
5		160840,00	2030,830	0,7	
6		141819,00	2353,820	0,6	
7		96527,60	2391,500	0,5	96527,60
8		58632,00	1203,240	0,7	
9		2899,36	227,075	0,8	

Id	AREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
10	10127,20	401,002	0,9	
11	21164,30	636,407	0,8	
12	12410,90	510,171	0,8	
13	655298,00	6158,730	0,5	655298,00
14	62516,10	1179,690	0,8	
15	24891,80	626,249	0,9	
16	21632,10	689,681	0,8	
17	124835,00	1793,780	0,7	
18	6457,03	315,249	0,9	
19	14040,70	550,221	0,8	
20	41033,10	1272,390	0,6	
21	54851,50	1100,000	0,8	
22	9740,63	411,812	0,8	
23	18952,40	675,397	0,7	
24	7079,65	400,235	0,7	
25	4153,05	300,394	0,8	
26	141153,00	2315,810	0,6	
27	37671,50	1217,370	0,6	
28	66556,60	1500,950	0,6	
29	8411,32	389,514	0,8	
30	16590,70	651,203	0,7	
31	271833,00	2309,580	0,8	
32	171697,00	1862,360	0,8	
33	31066,20	779,943	0,8	
34	61279,60	1988,760	0,4	61279,60
35	659776,00	11386,900	0,3	659776,00
36	31779,80	810,823	0,8	
37	4028,20	324,387	0,7	
38	200614,00	2632,140	0,6	
39	47269,90	1101,890	0,7	
40	7131,50	346,738	0,9	
41	6261,98	383,191	0,7	
42	98430,80	1969,160	0,6	
43	33360,00	1336,170	0,5	33360,00
44	14207,50	485,520	0,9	
45	27512,40	988,641	0,6	
46	77243,60	2706,120	0,4	77243,60
47	70731,10	1899,200	0,5	70731,10
48	21147,30	635,814	0,8	
49	9337,81	427,131	0,8	
50	76138,90	1534,570	0,6	
51	52726,10	1583,220	0,5	52726,10
52	94846,60	2130,490	0,5	94846,60
53	16308,50	549,243	0,8	
54	35989,10	756,809	0,9	

Mata secundária estágio intermediário

Id	Classes	AREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
55		5657,60	340,264	0,8	
56		32527,50	1483,680	0,4	32527,50
57		74098,10	1871,450	0,5	74098,10
58		64441,40	1481,430	0,6	
59		116510,00	1938,540	0,6	
60		58669,00	1166,900	0,7	
61		309552,00	3686,990	0,5	309552,00
62		20249,50	918,299	0,5	20249,50
63		117699,00	1419,580	0,9	
64		27201,50	676,175	0,9	
65		134167,00	1735,800	0,7	
66		147346,00	1711,950	0,8	
67		10176,70	424,748	0,8	
68		4457,48	260,960	0,9	
69		16182,30	743,250	0,6	
70		28926,70	757,387	0,8	
71		11229,20	434,812	0,9	
72		38113,60	895,434	0,8	
73		39815,40	929,647	0,8	
74		301824,00	3348,140	0,6	
75		8189,22	453,372	0,7	
76		14609,20	579,973	0,7	
77		24245,70	850,486	0,6	
78		16903,60	824,072	0,6	
79		14070,40	469,374	0,9	
80		49031,30	1341,330	0,6	
81		32881,80	916,417	0,7	
82		20366,00	1022,990	0,5	20366,00
83		23093,30	672,256	0,8	
84		36114,70	831,893	0,8	
85		70357,90	2551,110	0,4	70357,90
86		0,86	9,704	0,3	0,86
87		49388,30	3594,970	0,2	49388,30
88		21088,00	674,600	0,8	
89		82578,40	1150,890	0,9	
90		4539,19	298,143	0,8	
91		1934,39	186,230	0,8	
92		29789,90	787,397	0,8	
93		2957,13	229,902	0,8	
94		6,86	13,815	0,7	
95		4561,57	288,488	0,8	
96		811,52	122,138	0,8	
97		16051,30	1079,550	0,4	16051,30
98		57608,10	1170,060	0,7	
99		18184,60	921,022	0,5	18184,60
100		2216,04	229,784	0,7	

Mata secundaria estagio intermediário

Id	Classes	AREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
	TOTAL	6586570,76			2879726,16

Classes	Area (km2)
Índice de Circularidade > 0,5	3706,84
Índice de Circularidade < ou = 0,5	2879,76

Id	Classes	ÁREA (m ²)	PERÍMETRO (m)	ÍNDICE DE CIRCULARIDADE	TENDÊNCIA ALONGADA
1	Mata secundaria estagio avançado	864688,00	7975,130	0,4	864688,00
2		190139,00	2151,850	0,7	
3		2930220,00	11731,400	0,5	2930220,00
4		6179150,00	46847,000	0,2	6179150,00
5		410228,00	3015,180	0,8	
6		1924770,00	13796,500	0,4	1924770,00
7		0,93	4,472	0,8	
8		34264,30	1237,340	0,5	34264,30
	TOTAL	12533460,23			11933092,30

Classes	Area (m ²)
Índice de Circularidade > 0,5	600368,00
Índice de Circularidade < ou = 0,5	11933092,30