

1. INTRODUÇÃO

As áreas de preservação permanente (APP's) são áreas legalmente protegidas que tem 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). Criadas em 1965, através da lei federal nº 4.771 que instituiu o novo código florestal brasileiro, essas áreas vêm sendo alvo de conflitos em zonas urbanas e rurais de todo o país devido à pressão gerada pelo aumento da população, do consumo e pela conseqüente expansão das atividades humanas.

A aplicabilidade da lei, no entanto, é algo bastante discutido nos órgãos públicos incumbidos de ordenar o uso e a ocupação do solo e nos órgãos ambientais, responsáveis diretos pela gestão ambiental dessas áreas.

São comuns entre profissionais da área ambiental divergências na interpretação da lei, na delimitação das APP's e até mesmo na resposta às solicitações para intervenção nessas áreas, assim, diante do pragmatismo da lei e do não ajustamento de seus critérios às características naturais das diversas regiões brasileiras, seu cumprimento muitas vezes diverge dos anseios do poder público, da iniciativa privada e da sociedade.

Há de se considerar ainda, que a ocupação de grande parte do território nacional precede a legislação e/ou muitas de suas principais alterações, o que dificulta sobremaneira a sua aplicação na íntegra. Outro importante fato a ser analisado são as enormes diferenças naturais e culturais existentes no país, pois a própria legislação florestal federal reconhece as particularidades do território para estabelecimento de percentuais das propriedades rurais que devem ser reconhecidas como reserva legal, porém os critérios para delimitação de áreas de preservação permanente não são individualizados para as diferenças do território.

Um dos biomas mais influenciados com a edição da lei e com o estabelecimento desses critérios gerais para delimitação e intervenção em APP's é a mata atlântica, onde se localiza a maior parte da população e da economia brasileira.

A mata atlântica estende-se por vários estados do nordeste, sudeste e sul do Brasil e pode ser encontrada em diversas formas, variando conforme as particularidades

geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, pedológicas, faunísticas, florísticas, topográficas e climáticas.

Para este estudo, tomou-se como base as APP's existentes nas feições naturais existentes na região de influência do Instituto Federal Fluminense, incluindo a porção norte e noroeste do estado do Rio de Janeiro, em áreas classificadas pelo IBGE (2006) pelas unidades de relevo da 'Depressão do Rio Paraíba do Sul', 'Escarpas e Reversos da Serra da Mantiqueira', 'Planícies Marinhas, Fluviomarinhas e/ou Fluviolacustres' e 'Escarpas e Reversos da Serra do Mar'. E pelas formações vegetais encontradas na região e previstas na Lei federal Nº 11.428/2006, consideradas integrantes do Bioma Mata Atlântica, a saber: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual, bem como os manguezais, as vegetações de restingas, campos de altitude.

Apesar de representar um importante marco legal ambiental, a legislação de APP's traz grandes influências nas políticas de uso e ocupação do solo e, conseqüentemente, no cotidiano da sociedade. Como dito, muitas das diretrizes da lei não são consenso no meio acadêmico nem profissional e dificultam a definição das políticas de gestão ambiental e de uso do solo adaptadas às características das diversas regiões do país.

É certo que a legislação ambiental federal em vigor indubitavelmente tem o objetivo de zelar pela qualidade ambiental, porém, considerando a necessidade de compatibilizar tão nobre zelo com a sobrevivência e reprodução da sociedade, a legislação torna-se ineficaz ou até mesmo impraticável, pela inadaptabilidade local e concorrência com costumes relativos ao uso de áreas historicamente ocupadas.

A ineficácia e impraticabilidade da legislação – principalmente no tocante às APP's – vêm incentivando muitas discussões no meio político, na administração pública e na sociedade sobre as possíveis alterações no código florestal, causando vultosos embates protagonizados pelas entidades ligadas ao setor ruralista e ambientalista, cujos objetivos muitas vezes conflitam. Para além, a aplicação rigorosa da legislação vigente nas áreas urbanas de todo o país inviabilizaria muitos locais e teria efeitos economicamente e socialmente catastróficos em muitas cidades, sem necessariamente refletir em ganhos ambientais compatíveis com esses efeitos.

Se por um lado são interesses que motivam a alteração do código florestal, há de se convir que a legislação ao imprimir seu caráter objetivo, praticamente sem permitir

que situações sejam adaptadas à realidade de cada caso ou mesmo de cada região, resulta numa rigidez legal que subestima a competência das esferas de governo mais próximas em elaborar as políticas de desenvolvimento regional e, transforma os profissionais responsáveis pela análise e avaliação dos processos de uso e ocupação do solo em meros interpretadores e aplicadores da lei, podendo a criatividade dos técnicos competentes em buscar novos métodos de interação homem-natureza e o conseqüente desenvolvimento de alternativas tecnológicas e locais para o uso do solo e a ocupação dos espaços protegidos.

Assim, diante da vigência da legislação e das recentes e acaloradas discussões acerca da revisão do código florestal, surge a necessidade de que as normas vigentes sejam revistas, para defenderem da melhor maneira possível o interesse público em questão. De modo que medidas precisam ser tomadas para criar diretrizes legais que subsidiem tecnicamente a regularização das áreas legalmente protegidas já ocupadas e criem alternativas para compatibilização de interesses.

Este trabalho propõe mecanismos para evolução da gestão das APP's, subsidiando profissionais e administradores envolvidos com o tema na solução de problemas de seu cotidiano. Para tanto, buscou-se reconhecer as funções ambientais das diferentes modalidades de APP's existentes na área de estudo delimitada; verificar as atuais condições de aplicação e a efetividade da legislação; discutir os pontos controversos das normas em vigor, verificando as possibilidades de compatibilizá-la com os interesses da sociedade; discutir critérios e técnicas cartográficas para a delimitação das APP's; e, subsidiar iniciativas de Gestão Ambiental eficientes, sugerindo instrumentos que possibilitem o exercício das funções ambientais, concentrando os esforços no bioma da mata atlântica.

Após uma revisão de literatura, buscou-se discutir primeiramente quais são os méritos e limitações da legislação no que concerne à garantia da qualidade ambiental e exercício das funções ambientais identificadas. O procedimento posterior tratou de confrontar a legislação em vigor com o caráter prático da organização do território e do uso e ocupação do solo, indicando as dificuldades existentes na aplicação do código florestal brasileiro e traçando um prognóstico do que seria, na prática, a exigência do cumprimento dos termos da lei. Para a conferência dos dados secundários, textos e discussões utilizados nos capítulos anteriores, foi realizado um estudo de caso no entorno do arraial do Sana, município de Macaé – RJ. Finalmente foram elaboradas

sugestões de mecanismos de gestão e formas normativas/ legais julgadas mais apropriadas e eficientes, assim como propostas para regularização de alguns dos conflitos existentes na atualidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Legislação ambiental pertinente

2.1.1. Os precedentes legais de defesa do meio ambiente

Antes que a discussão encontre seu principal foco, serão feitos alguns breves comentários sobre a legislação correlata ao tema, e iniciando pela carta magna da legislação brasileira, a constituição federal, que em seu artigo 225 reza 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 – não paginado)

Além deste artigo, a constituição faz ainda importante referência para nossa análise, quando em seu artigo 170 trata a ordem econômica, ordenando que no exercício das atividades econômicas sejam observados os princípios da “função social da propriedade” e da “defesa do meio ambiente”.

Quanto à função social, a constituição define que “A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor” (art. 182) e que a função social da propriedade rural é cumprida quando atende, entre outros requisitos, à “utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente”.

Portanto, a qualidade do ambiente e a necessidade de cumprimento das funções ambientais das propriedades são amplamente defendidas pela legislação, sendo sob essas premissas que se desenvolve esta pesquisa.

2.2. A legislação de Áreas de Preservação Permanente (APP's)

O surgimento legal das APP's deu-se pela publicação da revisão do código florestal brasileiro, materializada pela lei federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. A partir da publicação desta lei passam a ser consideradas áreas protegidas – chamadas de áreas de preservação permanente – todas as áreas do país enquadradas em oito critérios espaciais e em outros oito critérios onde se considera primordialmente a função das áreas, assim listados nos artigos 2º e 3º de seu texto:

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:

1 - de 5 (cinco) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura:

2 - igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;

3 - de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros.

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

a) a atenuar a erosão das terras;

b) a fixar as dunas;

- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público.

(BRASIL, 1965 – não paginado)

Para compreendermos a evolução jurídica e a dinâmica da aplicação destas normas, é importante que duas observações sejam feitas acerca do texto da lei. A primeira diz respeito à subjetividade ou imprecisão atribuída aos itens “b” a “g” do artigo 2º, pois ao não definir do que se trata, por exemplo, o “redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais” ou “nas nascentes”, o legislador não impôs restrição espacial à área alguma, pois o redor de lagos e lagoas caracterizam-se apenas por uma linha, o que isenta de preservação tanto o interior da lagoa como toda a área lindeira, e nas nascentes, em alguns casos a área de preservação pode restringir-se a um único ponto. Sobre esta questão, Castilho (1974) narra que:

O Código Florestal de 1965 (Lei 4771 de 15/09/65) representou um retrocesso jurídico. Pretensioso em querer evidenciar a aplicação de uma doutrina mais intervencionista por parte do Poder Público, nos três primeiros artigos, mas sem cuidar de dar-lhes maior respaldo [...]. Presume-se que isto teria sido devido a um aperfeiçoamento técnico e que a matéria omissa, naturalmente, ficaria dependente das regulamentações que por certo seriam prontamente elaboradas. Mas não foi nada disso que aconteceu e esse Código nem sequer foi regulamentado até hoje, pretendendo alguns que ele seja ato-aplicável, enquanto na verdade, prosseguem as devastações em todo país (p. 39).

Corroborando com essas declarações, os juristas Figueiredo e Leuzinger (2001), também acerca do código florestal de 1965, porém considerando as regulamentações realizadas à época, afirmaram que:

Chegou-se, então, aos limites legais estabelecidos por aquele Código — limites que, à época de sua edição, pareciam extremamente distantes. Em outras palavras, os proprietários rurais começaram a sentir a realidade das restrições ao exercício do direito de propriedade impostas por aquela lei federal. Daí poder-se dizer que a efetividade progressiva da Lei 4.771/65 na proteção do meio ambiente é diretamente proporcional às pressões econômicas impostas por um modelo de desenvolvimento agro-industrial não sustentado, do qual são hoje seus representantes políticos os deputados e senadores da chamada "bancada ruralista" do Congresso Nacional (o lobby da CNA). De certa forma, o Código Florestal teve que esperar aproximadamente 25 anos para começar a ser discutido no meio acadêmico e aplicado nas lides forenses. (p. 467)

A segunda observação acerca deste primeiro esboço das APP's no código florestal refere-se à distância regulamentada como de preservação permanente nas margens dos cursos d'água. As Faixas Marginais de Proteção (FMP's) na edição do código variavam entre 5 e 100 metros de distância, assim – considerando que o número de afluentes é maior que o número de rios principais – a maior parte das FMP's a serem demarcadas estariam margeando cursos d'água de menos de 10 metros de largura e, portanto, teriam o limite de 5 metros a serem protegidos.

Vinte anos depois da publicação do código – já após o advento da Lei Federal nº 6938/1981, que instituiu a política nacional de meio ambiente – o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) regulamentou através da Resolução 04/1985 alguns pontos que não foram adequadamente esclarecidos pelo código florestal. Nesta regulamentação manteve-se a faixa de preservação permanente já estabelecida e acrescentaram-se algumas definições e determinações para a demarcação de APP's, na resolução chamadas de reservas ecológicas:

Art. 2º - Para efeitos desta Resolução são estabelecidas as seguintes definições:

- a) pouso de aves - local onde as aves se alimentam, ou se reproduzem, ou pernoitam ou descansam;
- b) aves de arribação - qualquer espécie de ave que migre periodicamente;
- c) leito maior sazonal - calha alargada ou maior de um rio, ocupada nos períodos anuais de cheia;
- d) olho d'água, nascente - local onde se verifica o aparecimento de água por afloramento do lençol freático;

e) vereda - nome dado no Brasil Central para caracterizar todo espaço brejoso ou encharcado que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d'água de rede de drenagem, onde há ocorrência de solos hidromórficos com renques buritis e outras formas de vegetação típica;

f) cume ou topo - parte mais alta do morro, monte, montanha ou serra;

g) morro ou monte - elevação do terreno com cota do topo em relação a base entre 50 (cinquenta) a 300 (trezentos) metros e encostas com declividade superior a 30%. (aproximadamente 17°) na linha de maior declividade; o termo "monte" se aplica de ordinário a elevação isoladas na paisagem;

h) serra - vocábulo usado de maneira ampla para terrenos acidentados com fortes desníveis, freqüentemente aplicados a escarpas assimétricas possuindo uma vertente abrupta e outra menos inclinada;

i) montanha - grande elevação do terreno, com cota em relação a base superior a 300 (trezentos) metros e freqüentemente formada por agrupamentos de morros;

j) base de mono, monte ou montanha - plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou nos relevos ondulados, pela cota da depressão mais baixa ao seu redor;

l) depressão - forma de relevo que se apresenta em posição altimétrica mais baixa do que porções contíguas;

m) linha de cumeada - interseção dos planos das vertentes, definindo uma linha simples ou ramificada, determinada pelos pontos mais altos a partir dos quais divergem os declives das vertentes; também conhecida como "crista", "linha de crista" ou "cumeada";

n) restinga - acumulação arenosa litorânea, paralela à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzida por sedimentos transportados pelo mar, onde se encontram associações vegetais mistas características, comumente conhecidas como "vegetação de restingas";

o) manguezal - ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos sujeitos à ação das marés localizadas em áreas relativamente abrigadas e formado por vasas lodosas recentes às quais se associam comunidades vegetais características;

p) duna - formação arenosa produzida pela ação dos ventos no todo, ou em parte, estabilizada ou fixada pela vegetação;

q) tabuleiro ou chapada - formas topográficas que se assemelham a planaltos, com declividade média inferior a 10% (aproximadamente 6°) e extensão superior a 10 (dez) hectares, terminadas de forma abrupta; a "chapada" se caracteriza por grandes superfícies a mais de 600 (seiscentos) metros de altitude;

r) borda de tabuleiro ou chapada - locais onde tais formações topográficas terminam por declive abrupto, com inclinação superior a 100% (cem por cento) ou 45° (quarenta e cinco) graus;

Art. 3º - São Reservas Ecológicas:

a) - os pousos das aves de arribação protegidos por Convênio, Acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações;

b) - as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

I - ao longo dos rios ou de outro qualquer corpo d'água, em faixa marginal além do leito maior sazonal medida horizontalmente, cuja largura mínima será:

II - de 5 (cinco) metros para rios com menos de 10 (dez) metros de largura;

- igual à metade da largura dos corpos d'água que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros;

- de 100 (cem) metros para todos os cursos d'água cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros;

II - ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será:

- de 30 (trinta) metros para os que estejam situados em áreas urbanas;

- de 100 (cem) metros para os que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

- de 100 (cem) metros para as represas hidrelétricas.

III - nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d'água e veredas, seja qual for sua situação topográfica, com uma faixa mínima de 50 (cinquenta) metros e a partir de sua margem, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia de drenagem contribuinte.

IV - no topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços), da altura mínima da elevação em relação à base;

V - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha da cumeada equivalente a 1000 (mil) metros;

VI - nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 100% (cem por cento) ou 45° (quarenta e cinco graus) na sua linha de maior declive;

VII - nas restingas, em faixa mínima de 300 (trezentos) metros a contar da linha de preamar máxima;

VIII - nos manguezais, em toda a sua extensão;

IX - nas dunas, como vegetação fixadora;

X - nas bordas de tabuleiros ou chapadas, em faixa com largura mínima de 100 (cem) metros;

XI - em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a sua vegetação;

XII - nas áreas metropolitanas definidas em lei, quando a vegetação natural se encontra em clímax ou em estágios médios e avançados de regeneração. (CONAMA, 1985 – não paginado)

Cabe destacar que esta regulamentação, traz grandes avanços para a demarcação das APP's, pois define os termos utilizados pela legislação, inclui novas tipologias e caracteriza com mais clareza as áreas que deverão ser consideradas de preservação permanente; e ainda que, somente a partir desta resolução é que se tem uma configuração areal definida para o entorno de lagos e nascentes.

No período entre a publicação da lei federal 4.771/65 e sua regulamentação (1965-1985), foi publicada a Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre critérios para o parcelamento do solo urbano. Essa legislação foi pioneira ao estabelecer uma faixa mínima de 15 metros não edificantes ao longo de quaisquer margens de “águas correntes e dormentes”, ampliando nas áreas urbanas a faixa marginal dos rios que deveria ser protegida e tornando-se, em alguns casos, mais restritiva que o próprio código florestal.

Após isso é efetuada é efetuada por meio da Lei Federal nº 7.511/1986 uma alteração substancial nas APP's margeantes de cursos d'água, pois a partir de então a largura mínima de preservação passa subitamente de 5 para 30 metros, conforme se pode observar no texto da lei:

Art. 1º Os números da alínea a do artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal, passam a vigorar com as seguintes alterações e acréscimos:

[...]

1. de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;

2. de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
3. de 100 (cem) metros para os cursos d'água que meçam entre 50 (cinquenta) e 100 (cem) metros de largura;
4. de 150 (cento e cinquenta) metros para os cursos d'água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura;
5. igual à distância entre as margens para os cursos d'água com largura superior a 200 (duzentos) metros; (BRASIL, 1986 – não paginado)

Portanto, é somente a partir de 1986 que as edificações situadas entre 5 e 30 metros das margens fluviais FMP's passam a estar em desacordo com a legislação.

Logo após, em 1989, a Lei Federal 7.803 traz novas alterações às APP's de curso d'água e incorpora as delimitações definidas outrora pela Resolução CONAMA 04/1985, trazendo como novidade apenas a faixa de preservação para rios com largura superior a 50 metros, como se observa:

[...]

- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (BRASIL, 1989 – não paginado)

Por fim, em 2002, o CONAMA volta a criar regulamentação para as APP's através das resoluções 302 e 303. Essas resoluções não trazem grandes novidades acerca das áreas que deverão ser consideradas de Preservação Permanente, porém, explicitam mais claramente os critérios de delimitação dessas áreas. As disposições destas resoluções serão abordadas nos próximos capítulos, quando discutiremos sua aplicação.

O que cabe destacar acerca de todas essas alterações e regulamentações do Código Florestal de 1965 é que em nenhum momento são feitas referências sobre que procedimentos que devem ser tomados para a legalização de áreas onde a ocupação

humana foi consolidada anteriormente à sua publicação, deixando uma grande lacuna jurídica na legislação de APP's.

Os casos passíveis de intervenção ou regularização em APP's e os critérios e procedimentos a serem seguidos somente foram regulamentados no ano de 2006, pela resolução CONAMA 369, que ainda encontra-se em discussão.

2.3. Funções Ambientais das Áreas de Preservação Permanente

Um dos objetivos deste trabalho é o reconhecimento das funções ambientais das APP's. Diante da impossibilidade de resgatar com precisão as razões que motivaram o estabelecimento dos valores e parâmetros constantes da lei, buscou-se na bibliografia disponível e em trabalhos científicos o entendimento dos processos antrópicos, físicos e bióticos¹ existentes em cada uma das APP's a serem estudadas visando o exercício das funções ambientais associadas a elas. Ressalta-se, porém, que realizar-se-á uma abordagem funcional das APP's, focando este trabalho nas funções mais importantes e que impõem algum tipo de restrição ao uso, para a partir disso elaborar as contribuições pertinentes à revisão do tema. Desde já, salienta-se que as funções analisadas com mais afinco serão as relacionadas com o meio físico, e que os desdobramentos no meio antrópico serão abordados transversalmente no trabalho.

A motivação desses enfoques é dada principalmente por reconhecer-se que uma avaliação minuciosa de todas as funções das APP's exigiria além de estudos detalhados a participação de uma equipe multidisciplinar, com especialidades e competências diversas que possibilitassem entendimento holístico e a elaboração de uma síntese de construção conjunta. Portanto, se estaria sendo demasiadamente pretensioso em buscar esgotamento do tema.

¹ Este modelo de avaliação de impacto ambiental consta da resolução CONAMA 01/1986, que estabelece critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil.

2.3.1. Faixa Marginal de Cursos d'água

As faixas marginais de cursos d'água constituem a maior fonte de conflitos em APP's, provavelmente por que as margens de cursos d'água representam as principais áreas com restrições ambientais em zonas rurais e urbanas e por ser extremamente comum o estabelecimento de aglomerações e usos próximo aos rios. Por tratarem-se das áreas mais importantes do estudo e de existir grande diversidade de variáveis que influenciam as funções ambientais e as restrições à ocupação dessas áreas, dispensaremos maior atenção na discussão desta modalidade.

Iniciando pelo entendimento das funções biológicas, cabe destacar a importância das margens dos cursos d'água enquanto ecótonos², dando suporte à grande diversidade de fauna e flora por terem grande potencial para abrigarem espécies adaptadas às condições de alta umidade e/ou encharcamento do solo e configurando importantes áreas para alimentação e dessedentação de espécies da fauna terrestre e aquática. Para Ab'Saber (2000, p. 15) as matas ciliares³ “apresentam as mais notáveis composições que se possa imaginar”, e confirmando, Jacob afirma que:

a vegetação que ocupa normalmente esta zona ripária apresenta uma alta variação em termos de estrutura, composição e distribuição espacial. Esta variação deve ocorrer tanto ao longo do curso d'água, refletindo variações de micro-sítios resultantes da dinâmica dos processos fluviomórficos, assim como trechos característicos de erosão fluvial. (2003, p. 112)

Além disso, as zonas ripárias são corredores extremamente importantes para o movimento da fauna silvestre e para a dispersão vegetal, oferecendo condições

² Ecótono é definido por Neiff como áreas de “interface”, onde existe contato e tensão entre dois ecossistemas. Segundo ele, trata-se de uma palavra de origem grega, composta por “tonia, tono” que significa “tensão” e que, com o prefixo “eco” significa área ou zona de tensão.

³ À vegetação marginal dos cursos d'água, são dados diversos nomes, entre eles: mata ciliar, vegetação ripária, matas-galerias, etc. (MANTOVANI, 1989; SOUZA, 1999). Aqui vamos considerá-los como sinônimos, porém reconhecemos que alguns autores apontam diferentes conceitos para as expressões.

favoráveis de vida para a fauna silvestre e servindo-lhes de proteção e abrigo (MMA, 2005 apud JACOB, 2003).

Outra função importante da zona ripária, apontada por diversos autores, é a proteção dos cursos d'água no que se refere à qualidade e quantidade da água, atuando através da retenção de sedimentos e de ciclagem de nutrientes. Para Hinkel (2003) a vegetação ripária “funciona como zona tampão e filtro entre os terrenos mais altos e o ecossistema aquático, participando do controle do ciclo de nutrientes na bacia hidrográfica”. Linder e Silveira (2003) destacam ainda que a filtração de sedimentos “interferem na estruturação e infiltração d'água do solo, minimizando o escoamento superficial para os canais da bacia hidrográfica”, pois os sistemas radiculares das espécies ali existentes além de exercerem a função de sustentação, contribuem no controle do ciclo de nutrientes e filtração de sedimentos, minimizando o escoamento superficial para os canais da bacia hidrográfica. Finalizando, Hinkel (2003) verificou que “bacias com vegetação ao longo dos córregos apresentam valores de temperatura, turbidez e cor aparente da água menores do que nas bacias com ausência de vegetação ripária, em áreas agrícolas”. Todas essas afirmações confirmam a importância da manutenção das matas ciliares para equilíbrio da qualidade das águas.

Para a discussão dos processos físicos, o primeiro aspecto a ser abordado é a dinâmica hidrológica das áreas lindeiras aos cursos d'água. Trabalhos de geomorfologia fluvial definiram diversas áreas de influência nas faixas marginais dos rios e córregos, construídas pelo contínuo trabalho das águas correntes, que, tomando como base Christofolletti (1980) e Oliveira (2004), são ilustradas na figura 1 e podem ser assim definidas:

- **Leito menor:** Leito encaixado entre as margens geralmente bem definidas. O escoamento das águas nesse leito tem a frequência suficiente para impedir o crescimento da vegetação.
- **Leito de vazante:** que está incluído no leito menor e é utilizado para o escoamento das águas baixas. Constantemente ele serpenteia entre as margens do leito menor, acompanhando o talvegue da calha fluvial.

- **Leito maior periódico ou sazonal:** consiste na área regularmente ocupada pelas cheias, pelo menos uma vez a cada ano.
- **Leito maior excepcional:** área das margens ocupadas por cheias mais elevadas, as enchentes. É submerso em intervalos irregulares, mas, por definição, nem todos os anos.
- **Terraços:** são áreas situadas em posição elevada em relação ao curso d'água atual, não sendo recoberto nem mesmo nos períodos de maiores enchentes. Consistem em paleo-vales fluviais abandonados pelo entalhamento do talvegue.
- **Bacias de decantação:** São depressões onde o acúmulo de água se faz pelo regime de inundações do rio, afloramento do lençol freático e pelo escoamento das águas das encostas, estando situadas no leito maior do rio, limitadas pelos terraços, diques marginais ou faixas meândricas.
- **Diques marginais:** são saliências alongadas compostas de sedimentos, bordejando os canais fluviais. A elevação máxima do dique está nas proximidades do canal, em cuja direção se formam margens altas e íngremes.

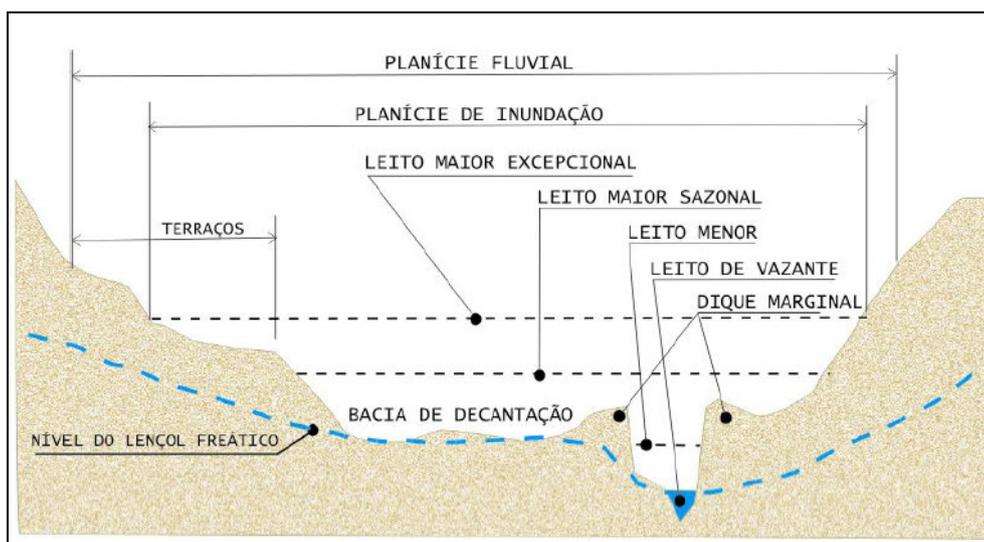


Figura 1 – Feições Típicas de Vales Fluviais. Fonte: Oliveira (2004)

As planícies fluviais são formas topográficas formadas pela ação dos rios, sendo constituídas pelos leitos de canal, pela planície de inundação e pelos terraços (INSTITUTO GEOLÓGICO, 1993). A morfologia das calhas, planícies e dos vales fluviais, no entanto, não seguem um padrão e estão vinculadas a diversos fatores que lhe darão as mais diversas formas.

A função mais comumente reconhecida dos vales fluviais é a de absorver o volume excessivo de água proveniente das cheias sazonais dos cursos d'água. Neste sentido, para descrevermos as funções ligadas aos aspectos hidrológicos das APP's de curso d'água é importante que reconheçamos as áreas dos vales que serão normalmente preenchidas pelas águas fluviais. Assim, levando em consideração o vale fluvial – conforme apresentado na figura 1 – destacamos que o leito maior do rio é uma área naturalmente suscetível a inundações pela ocorrência das cheias anuais e conseqüentemente impõe grandes restrições à ocupação humana. Essas áreas, pela frequência relativamente grande de sua inundação, são reconhecidas e identificadas com certa facilidade.

As planícies de inundação ou leito maior excepcional são descritas por Christofolletti (1980) como a faixa do vale fluvial composta por sedimentos aluviais que é periodicamente inundada pelas águas de transbordamento do rio. Essas áreas, ao contrário do leito maior, não são facilmente identificadas com simples observações de campo. O preenchimento dessas áreas pelas cheias, evento popularmente conhecido por enchente, ocorre com frequência relativamente baixa e é normalmente associada a determinados períodos de retorno⁴.

Conhecendo os dados históricos e podendo-se estimar os períodos de retorno das vazões dos cursos d'água podemos facilmente associá-las com as cotas de inundação e assim inferir a probabilidade da ocorrência dos eventos de enchentes. O conhecimento das cotas de inundação associadas com a conformação topográfica dos vales, abrirá a possibilidade de mapear a área de afluência das águas, que indicarão as áreas com maior risco à ocupação. Onde os dados hidrológicos são escassos, no entanto, essas previsões são mais difíceis e menos precisas.

⁴ Período de retorno é definido por Silveira (2004) como o número médio de anos o qual se espera que o evento (precipitação ou vazão) analisado seja igualado ou superado.

Outra função de extrema importância das margens de cursos d'água diz respeito à sua atuação frente à geomorfologia do canal fluvial. As margens de cursos d'água, quando ocupadas por vegetação tendem a retardar os efeitos erosivos das águas correntes. Para Sopper (1975), a cobertura florestal promove a proteção contra a erosão dos solos, a sedimentação, a lixiviação excessiva de nutrientes e a elevação da temperatura da água, contribuindo, deste modo, para a mais elevada qualidade de água dos mananciais de abastecimento público. Já Marques (2001), argumenta que essas funções não se verificam com grande êxito quando tratamos de margens com topografia praticamente plana ou pouco inclinada; para ele, por serem pouco favoráveis à erosão, essas áreas pouco alteram a qualidade da água, uma vez que praticamente não há sedimentos na pouca água que esporadicamente escoam superficialmente para os cursos d'água.

Diante da discussão sobre o poder erosivo dos rios, precisa-se traçar uma estreita relação desse processo com o perfil longitudinal, que pode ser subdividido basicamente em três partes: alto, médio e baixo curso. O alto curso do rio consiste nas áreas situadas próximas aos mananciais, tem alta declividade do perfil longitudinal e escoamento pluvial de alta velocidade. Nessas áreas, a alta energia potencial gravitacional, a contínua erosão na calha do rio e conseqüente entalhamento do talvegue, gerando leitos retilíneos e encaixados (ALFREDINI, 2005).

Partindo para jusante das bacias hidrográficas, a energia gravitacional dos cursos d'água vai baixando e os processos de erosão vão dando lugar aos processos de sedimentação, assim como muda a característica dos sedimentos que os rios têm competência de transportar, afinando da nascente para a foz.

Os vales dos cursos d'água também apresentam significativas alterações entre o alto curso e o baixo curso de um rio, enquanto que nas áreas de cabeceiras os rios tendem a ter vales fluviais encaixados e planícies de inundação reduzidas, pelo potencial de entalhamento do talvegue e pela pequena área de contribuição na seção, nas áreas do baixo e médio curso, onde o talvegue encontra-se mais próximo do nível de base, a energia das águas fluviais irá dissipar sua energia nas laterais dos cursos d'água, tendendo a erodir as margens com grande intensidade e formando vales mais alargados, não raro, rios caudalosos apresentam grandes planícies aluviais e extensas áreas de inundação (figura 2). Exemplo flagrante do poder erosivo marginal dos rios em seu

curso médio e inferior pode ser verificado em canais fluviais meandrantes, visto que os meandros são formas efêmeras, típicas de rios com baixa energia potencial que exemplificam bem a problemática de erosão em margens fluviais.

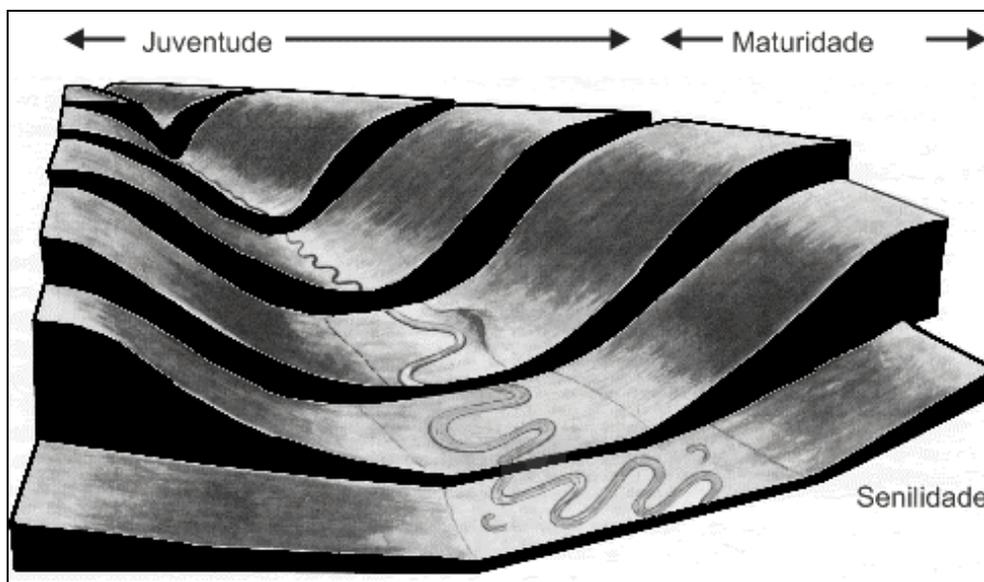


Figura 2 – Evolução dos Vales Fluviais ao longo do perfil longitudinal. Fonte: Casseti (2007).

Entende-se assim, que cursos d'água apresentam as mais diferentes conformações, demonstrando que a delimitação das funções das FMP's dos rios, relacionadas aos processos geomorfológicos, deve ser realizada setorialmente e segundo as características do rio, de suas margens e da bacia hidrográfica de estudo.

Diante de todas as funções reconhecidas das margens de cursos d'água, das matas ciliares e das diferentes características apresentadas surge uma questão importante a ser discutida: a delimitação das faixas ótimas para cumprimento dessas funções ambientais.

Uma tentativa interessante de delimitar essas áreas foi realizada pela *Connecticut River Joint Commissions*⁵ (2008), a comissão propôs uma delimitação para

⁵ A *Connecticut River Joint Commissions*, trata-se algo similar às comissões de bacias hidrográficas dos EUA, que disponibiliza diversos trabalhos e ações em seu website: <http://www.crjc.org/> <acesso em 01/11/2008>.

largura mínima permitida, que proporciona um nível aceitável de todos os benefícios (funções) das margens fluviais, cujo resumo das propostas é mostrado na figura 3.

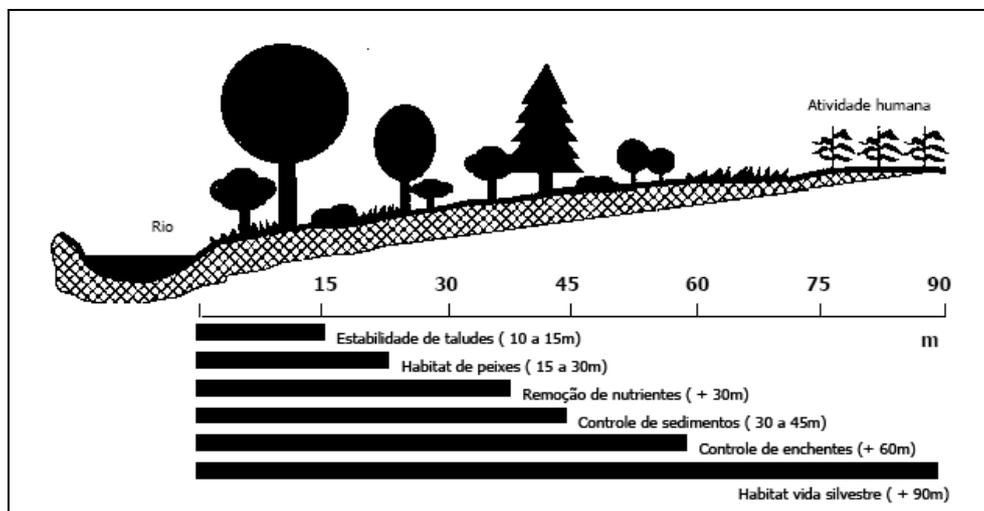


Figura 3 – Faixas e Funções da Zona Ripária. Fonte: Connecticut River Joint Commissions (2008); Silva (2003).

A delimitação da zona ripária, no entanto, já foi alvo de diversas pesquisas realizadas por diversos autores em condições fisiográficas diferentes. Alguns desses estudos foram revisados e compilados por Silva (2003) que mostrou a existência de grandes variações nas áreas delimitadas, que são mostradas na Quadro 1. O autor apontou que para estimar a largura da faixa ciliar deve-se incluir levantamento histórico-social da área estudada e que uma metodologia ideal é aquela que considera vários fatores relacionados às funções da vegetação ciliar.

Função Ambiental	Mínimo	Máximo
Estabilidade de taludes	10	15
Habitat e alimento de peixes	50	-
Remoção de Nutrientes	3,8	280
Agrotóxicos	20	-
Controle de Sedimentos	9	52
Temperatura do rio	12	-
Controle de Enchentes	60	-
Habitat da Vida Silvestre	30	175

Quadro 1 – Intervalos de Faixas marginais propostas para cumprimento das funções ambientais (em metros). Fonte: Silva, 2003

Os efeitos da intervenção em cursos d'água no meio antrópico serão abordados em momento oportuno deste estudo, porém, vale ressaltar que as margens dos canais fluviais são áreas historicamente utilizadas pela humanidade. As possibilidades de uso das beiras de rios são imensas e o conhecimento dos aspectos naturais dos cursos d'água e da dinâmica de suas margens não é novidade, haja vista que a própria história conta como grandes civilizações utilizavam os recursos hídricos e suas faixas marginais.

A vida urbana, hoje predominante para a população mundial, provoca o distanciamento entre o ser humano e a natureza e transforma o rio em algo estranho ao ambiente habitual. Entretanto, é necessário considerar que os rios e lagos fazem parte da paisagem e estão envolvidos em uma série de inter-relações naturais com o relevo, água e solo que não podem ser desprezadas pelos assentamentos humanos, fazendo parte de seu ambiente e influenciando diretamente na qualidade desses.

2.3.2. Topos de morros e montanhas

As áreas de topos de morro e montanhas são caracterizadas pelas mais expressivas altitudes das vertentes e configuram-se como os dispersores de águas de

uma determinada região. Os topos de morros, cuja legislação define que deverá ser delimitado o terço superior para proteção permanente é reconhecido por sua capacidade de infiltração⁶ e seu potencial na recarga dos lençóis freáticos. A dinâmica subsuperficial da água em áreas de topo está associada principalmente a alguns fatores:

a) Pela disposição freqüentemente mais aplainada da topografia dos topos em relação às vertentes, nos topos aplainados agirão com grande intensidade os processos ligados às componentes paralelas do balanço morfogenético⁷, esta função pode ser explicada pela afirmação de Casseti (2008), quando relata que

[...] pode-se estabelecer uma estreita correspondência entre a disposição do relevo e o desenvolvimento físico dos solos relacionados ao jogo das componentes perpendicular e paralela. Enquanto nas formas tabulares predomina a componente perpendicular, que representa infiltração, aumento de intemperização e espessamento dos horizontes pedogênicos (balanço morfogenético negativo), nas formas aguçadas, em seções de forte dissecação, tem-se o desenvolvimento da componente paralela, com balanço morfogenético positivo, respondendo pelo adelgaçamento do horizonte pedogênico. (não paginado)

b) Por estarem relativamente distantes da base das elevações e conseqüentemente dos cursos d'água e terem lençóis freáticos mais profundos, os topos de morros têm, normalmente, solos menos suscetíveis à saturação. Palmiere e Larach (2000) fizeram uma representação esquemática da influência do relevo na configuração do horizonte superficial dos solos numa vertente, que utilizaremos para nossa análise. Segundo os autores, os segmentos A e B da figura 4 representam os trechos da vertente que são bem drenados, onde a água que infiltra no solo é facilmente removida. O horizonte A do solo é orgânico mineral e pouco espesso. No segmento C o solo é moderadamente drenado, mas

⁶ Considera-se infiltração o processo pelo qual a água penetra nas camadas superficiais do solo e se move para baixo em direção ao lençol d'água. A capacidade de infiltração é atingida durante uma chuva se houver excesso de precipitação que provoque a saturação do solo.

⁷ Conceito apresentado por Alfred Jhan, (1954 apud CHRISTOFOLETTI, 1980) que representa a ação combinada de componentes paralelas, retirando e depositando sedimentos em antagonismo com a ação da meteorização (produzindo sedimentos através da alteração da rocha matriz)

mantém características do horizonte A similares às dos segmentos A e B. O segmento D é imperfeitamente drenado e o horizonte A moderadamente espesso. Já os segmentos E e F apresentam solos mal drenados, com espessuras do horizonte superficial mais espessas e com acumulação de matéria orgânica, nesses últimos o lençol freático encontra-se próximo à superfície durante grande parte do ano.

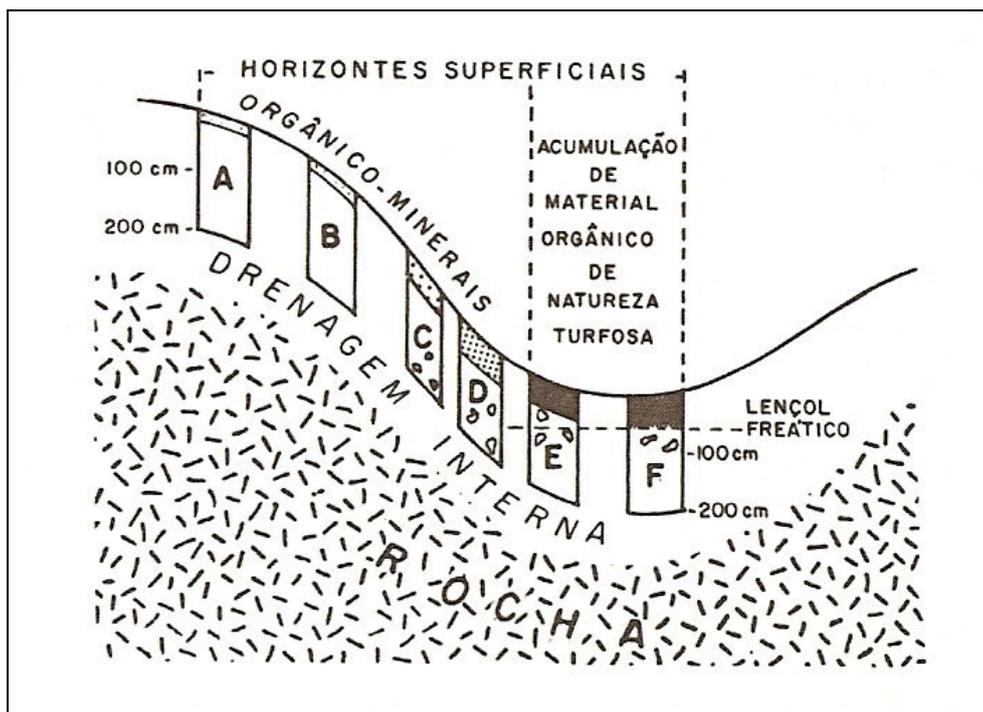


Figura 4 - Influência do Relevo sobre a Formação do Solo. Fonte: Palmieri e Larach, 2000

Assim, *latu sensu*, imagina-se que os topos de morro exerçam uma espécie de “efeito esponja” sobre as áreas do entorno, impedindo que o escoamento superficial concentre grandes quantidades de água e provoque processos erosivos pluviais.

Precisamos, entretanto, estabelecer limitações e ressalvas a essas afirmações. A afirmação de Casseti (2007) refere-se à tendência à infiltração em relevos aplainados e íngremes; igualmente, as descrições feitas por Palmieri e Larach, não estão relacionadas com o tipo de uso da terra. Portanto, seja qual for o uso dado os onde os topos forem planos e tiverem solos desenvolvidos, eles sempre tenderão a ter capacidade de

infiltração superior às vertentes íngremes que tiverem o mesmo uso. Em suma, apesar de apresentar considerável potencial para recarga dos lençóis d'água, os topos de morro podem ser áreas menos sujeitas à erosão e mais propícias ao uso agrícola.

Levando-se em consideração os efeitos erosivos, infere-se que quanto maior for a infiltração da água no solo menor será o escoamento superficial e conseqüentemente a erosão. Sobre o assunto, Guerra (2000) afirma que os fatores controladores das taxas de erosão nas encostas são: a erosividade das chuvas, as propriedades do solo, a cobertura vegetal e as características das encostas.

Como as características da chuva, do solo e da vegetação não são consideravelmente diferentes numa análise local, os fatores preponderantes para a avaliação dos efeitos erosivos serão aqueles relacionados às características da encosta; neste sentido Hadley *et al* (1985 apud GUERRA, 2000) acrescentam que:

a perda total de solo representa uma combinação da erosão por ravinamento, causada pelo *run-off*, e da erosão causada pelo impacto das gotas de chuva. Esses processos são influenciados pela declividade das encostas, devido ao efeito na velocidade do *run-off*.⁸
(p. 163)

Corroborando com esta afirmação, Coelho Neto (1994), apresenta as variáveis-controle que regulam a capacidade de infiltração: as características físicas das chuvas, notadamente sua intensidade; as condições de cobertura do solo; as condições especiais dos solos, como a compactação e a selagem do solo; as condições de textura, profundidade e umidade antecedente do solo, e; a atividade biogênica no topo dos solos. Como pode-se notar a declividade não é apresentada como variável controle para a infiltração.

⁸ É importante ressaltar que Guerra, na mesma obra cita estudos que consideram que a declividade das encostas, em determinadas condições podem também influenciar negativamente a erosão.

2.3.3. Encostas com declividade superior a 100%

As encostas são formas de relevo normalmente situadas entre os topos e os fundos de vale (fluviais ou efêmeros), em certas porções da área de abrangência deste estudo as encostas são a feição de relevo mais abundante e tomam parte de ampla maioria do território, por isso, sua utilização para fins de ocupação ou produção agrícola não pode ser desprezada. As encostas apresentam um relativo inconveniente quando tratamos do uso e da ocupação do solo, propagado pela inclinação característica dessa feição.

A inclinação (ou declividade) da encosta facilita o escoamento das águas pela força da gravidade. O escoamento pluvial, apesar de consistir num fenômeno natural, sob as condições atuais de uso e de degradação do solo comumente encontradas, pode ser causador de significativos impactos ambientais. Os efeitos diretos do escoamento das águas pluviais são facilmente observados e percebidos, destacando-se a erosão e os movimentos de massa⁹ (comumente conhecidos como escorregamentos), esses fenômenos são os principais causadores de outros impactos ambientais mais popularmente percebidos, como o assoreamento de corpos d'água e a perda de fertilidade dos solos.

Tanto em áreas rurais como urbanas, o disciplinamento da ocupação das encostas é extremamente difícil, primeiramente por que a inclinação de uma vertente não é fato flagrante como por exemplo a proximidade de um corpo hídrico, e depois por que, via de regra, as instituições públicas não têm capacidade de fiscalização e ordenamento sobre todo o território.

Quanto às características topográficas que induziram a classificação de encostas como áreas de preservação permanente, destaca-se a influência da inclinação de uma encosta no aumento do potencial erosivo das águas pluviais.

⁹ Movimentos de massa podem ser considerados processos erosivos, porém, vamos tratar por erosão neste trabalho apenas os efeitos imprimidos por meio dos fluxos d'água pelo escoamento difuso e concentrado.

Conforme citado anteriormente, Guerra (2000) afirma que os fatores controladores das taxas de erosão nas encostas são a ‘erosividade¹⁰ das chuvas’, as ‘propriedades do solo’, a ‘cobertura vegetal’ e as ‘características das encostas’. Sobre esse último fator, o autor diz que a suscetibilidade dos solos à erosão pode ser afetada por meio da declividade, do comprimento e da forma da encosta. Vale lembrar que a própria equação universal da perda do solo utiliza-se da declividade como variável para suas projeções e como essa equação e o autor preconizam, vários são os fatores que devem ser estudados para se determinar o potencial erosivo de um local. Aqui, porém, em virtude do objeto da discussão, focaremos na variável declividade.

Sato *et al* (2007) afirmam que “o fator declividade de encosta é mais relevante para explicar o comportamento hidrológico do escoamento superficial”. Não por acaso, as áreas de grande inclinação são frequentemente associadas à ocorrência de fortes enxurradas, com efeito, são os comprimentos das rampas e os declives que sob o efeito da aceleração da gravidade vão conferir às águas de deflúvio a velocidade e sua conseqüente competência erosiva, que serão as formadoras do escoamento concentrado e se apresentam em forma de ravinas e/ou voçorocas, configurando as formas mais agressivas da erosão superficial. Fernandes e Lima (2007) apresentam com fins didáticos as seguintes relações entre esses eventos:

Quando o declive é quatro vezes maior (passa de 2% a 8%), a velocidade da enxurrada duplica.

Quando a enxurrada dobra a velocidade, a sua capacidade de erodir fica multiplicada por quatro.

Quando a velocidade da enxurrada dobra, ela é capaz de desagregar partículas 64 vezes maiores.

Quando a velocidade da enxurrada dobra, ela é capaz de arrastar 32 vezes mais partículas.

Alguns trabalhos já foram produzidos para inferir sobre a influência da declividade do solo nos processos erosivos, como exemplo podemos citar Amorim *et al* (2001), que através de testes em parcelas experimentais, verificaram que a perda total de

¹⁰ Como definição de erosividade e erodibilidade usamos respectivamente “propriedade que retrata a facilidade com que partículas são destacadas e transportadas” e “habilidade potencial da chuva em causar erosão” (BASTOS *et al*, 1998).

solo aumenta com o incremento da energia cinética da precipitação e da declividade da superfície do solo, resultando num aumento médio de perda de solo de, aproximadamente, nove vezes, quando a declividade da superfície do solo aumentou de 2% para 18%¹¹. Concluíram assim que o efeito da interação entre a declividade da superfície do solo e a energia cinética é bastante expressivo, proporcionando um aumento de 242 vezes na perda de solo sob as condições utilizadas no experimento.

O trabalho também verifica a influência e o potencial relativo às características das chuvas nos processos erosivos. Nas conclusões dos autores verificamos que a perda total de solo correspondente à energia cinética foi, em média, 37 vezes maior para as precipitações simuladas, variação relativamente maior que a da declividade (no caso estudado). Entretanto cabe lembrar que os efeitos da chuva serão responsáveis por alterações de umidade e saturação do solo, que influenciarão no escoamento superficial e também que a precipitação é uma variável temporal, não sendo passível sua delimitação espacial.

Considerando o fator relativo ao comprimento da rampa no potencial erosivo dos solos, Bertoni e Lombardi Neto (1985) verificaram que enquanto rampas de 25 metros de comprimento conferiam um potencial erosivo anual de 13,9 t/ha, rampas com 50 metros conferiam um potencial aproximadamente 46% maior (19,9 t/ha), confirmando o efeito do comprimento das rampas nos processos erosivos.

Bertoni e Lombardi Neto (1985) mostraram também que a perda de solo em áreas com diferentes coberturas vegetais pode ser extraordinariamente desigual, segundo os autores enquanto num solo coberto por mata são perdidas apenas 0,004 t/ha/ano, esse valores aproximam-se de 0,4 t/ha/ano em pastagens e podem chegar a 26,6 t/ha/ano em cultivos temporários. As perdas de solo ainda podem variar conforme o tipo e preparo do solo, Cogo *et al* (2003) mostraram que elas são mais elevadas no preparo convencional e mais baixas utilizando-se a semeadura direta. Enquanto, Bertoni e Lombardi Neto (1985) demonstraram que a diferença entre um Argissolo com textura arenosa, pode ser mais de 100% maior que a de um Latossolo.

¹¹ No experimento, os autores variaram a energia cinética da precipitação entre 495 a 1.959 J m⁻² e declividade do terreno entre 2 e 18 %.

Esses dados mostram que, apesar de importante, a influência do fator declividade nas taxas erosivas não deve ser analisada isoladamente, necessitando uma inter-relação com os demais fatores intervenientes.

O estudo de movimentos de massa considera, conforme o enfoque e a disponibilidade de dados, as variáveis climáticas, geológicas, antrópicas, geotécnicas, pedológicas e geomorfológicas. Entre as variáveis geomorfológicas consideram-se os efeitos dos processos erosivos e conseqüentemente a inclinação do terreno (SESTINI, 1999).

As inclinações acima de 30° apresentam risco de deslizamentos mais freqüente, acima de 60° o regolito é menos espesso e, teoricamente, diminuiria o risco de escorregamentos, mas fenômenos desse tipo já foram verificados em áreas cujo manto de regolito era pouco espesso (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO, 1990).

Assim, concluí-se que o efeito da declividade tem grande importância para a deflagração de processos erosivos acentuados, porém, entende-se que outros fatores precisam ser observados também para caracterização das áreas com maior suscetibilidade a movimentos de massa.

2.3.4. Altitudes superiores a 1.800 m

As áreas com altitudes superiores a 1.800 metros, aparentemente não são consideradas APP's por exercerem uma função diretamente percebida pela sociedade nem tão pouco são áreas onde existem grandes pressões de uso e ocupação do solo, mas sim por abrigarem espécies raras e endêmicas em seus mini-domínios geocológicos, denominados campos de altitude ou campos rupestres. A preservação dos remanescentes de campos de altitude tem importância ecológica e biogeográfica, pelo relativo desconhecimento de sua biota, pela possibilidade de tratarem-se de grandes testemunhos paleoclimáticos ou talvez pela singularidade da fisionomia.

Essas formações abrigam espécies raras e ameaçadas de extinção, o que lhes abre grande leque de capacidades sobre seu potencial em termos de recursos genéticos de espécies de ocorrência preferencial ou exclusiva.

A especializada flora dos campos rupestres é muito rica em espécies de distribuição ecológica e geográfica limitada. É comum encontrarem-se espécies endêmicas apenas de certas serras e montanhas, o que torna este tipo de vegetação merecedor de grande prioridade de conservação (DALANESI *et al*, 2004).

Essas áreas podem ser definidas então como refúgios ecológicos, por serem áreas onde espécies de fauna e flora permanecem isoladas em espaços relativamente restritos, enquanto em grandes áreas circunvizinhas ocorrem condições adversas a sua expansão (MUELLER, 1977 apud TROPPEMAIR, 2002). Segundo Troppmair (2002) esse isolamento implica no desencadeamento de processos genéticos evolutivos capazes de criar subespécies ou mesmo novas espécies.

Nessas áreas, a mata tropical atlântica não consegue estabelecer as espécies arbóreas de clima úmido nem solos bem desenvolvidos. O estabelecimento da flora nessas áreas depende de uma capacidade de resposta a condições edafo-climáticas e restrições à colonização. Quanto maior a altitude, mais limitantes se tornam as condições ambientais. No topo de algumas montanhas, por exemplo, o frio é intenso, chegando até o congelamento e os ventos são muito fortes; a chuva, quando vem, é com força total e a radiação solar é extrema. Isto resulta em grande perda de água e nutrientes. (MEDINA, 2008; GARCIA *et al*, 2007). Desta forma, as espécies vão se estabelecendo ao longo das diferentes faixas de altitude. Nas altitudes mais altas, menos espécies conseguem se adaptar a essas condições adversas, o que leva ao grau de endemismo encontrado. (MEDINA, 2008).

Essas características peculiares dos campos de altitude quanto à biodiversidade tornam essas áreas importantes e justificam sua preservação, sua delimitação e a gestão é uma das mais simples entre as APP's estudadas.

2.3.5. Linhas de cumeada

Uma linha de cumeada é a linha limite que separa as bacias hidrográficas adjacentes. Esta linha passa pelos pontos de máxima cota entre as bacias, o que não significa que no interior de uma bacia não existam picos isolados com cota superior (INETI, 2008). Em outras palavras trata-se das de uma linha imaginária que pode ser traçada entre os cumes de montanhas mais ou menos alinhadas que, via de regra, são caracterizadas como serras.

As funções ambientais exercidas pelas linhas de cumeada podem estar associadas a diversos fatores, afinal, a linha de cumeada não se trata de uma feição de relevo, mas de uma forma de relevo desenvolvida pela interação de processos geológicos e geomorfológicos. Por isso, é comum existirem em linhas de cumeada áreas de preservação já citadas neste estudo como declividades superiores a 100%, topos de morros e montanhas ou altitudes superiores a 1800 metros.

Porém, como essas feições são protegidas por incisos específicos da legislação, deduzimos que a principal função das linhas de cumeada está ligada aos intensos processos de esculturação do relevo que ocorrem nessas áreas.

A gênese das linhas de cumeada é dada pelos eventos geológicos que provocaram o soerguimento de uma massa rochosa e posteriormente pela sucessão de eventos geomorfológicos que agiram (e ainda agem) após a cessação dos episódios tectônicos e a estabilização dos processos morfo-estruturais. São esses processos geomorfológicos que iremos abordar, uma vez que tratam-se de eventos contemporâneos que fazem com que a linha de cumeada seja uma forma de relevo altamente instável.

Como o próprio nome diz, linha de cumeada consiste numa seqüência de cumes, que têm uma altitude mais ou menos similar, e que é diferenciada da forma pretérita porque, provavelmente, num passado remoto, as áreas do entorno imediato dos cumes hoje existentes tinham altitudes similares às dos topos.

As formas pontiagudas dos cumes foram (e vêm sendo) esculpidas pelo rebaixamento das áreas adjacentes. Este processo – nas condições climáticas aqui

estudadas – é capitaneado pela erosão hídrica, por meio do escoamento superficial concentrado em cursos d'água fluviais ou canais efêmeros.

Para caracterizar o escoamento concentrado, Coelho Neto (1994) os distingue entre fluxos de chuva e fluxos de base. Em relação aos primeiros a autora relata serem gerados depois de determinado tempo de chuva, ou seja, tratam-se de cursos d'água efêmeros; já os fluxos de base são definidos por Hewlett e Nutter (1969, apud COELHO NETO, 1994) “[...] como parte componente do fluxo canalizado que se mantém durante os períodos secos e são alimentados pela descarga da água subterrânea residente nos solos e rochas [...]”, portanto cursos d'água perenes.

Os dois tipos de fluxo têm importantes papéis na dinâmica de sedimentos de uma bacia, porém como já comentamos em outro item sobre o poder erosivo dos rios, iremos focar nossa análise nos fluxos de chuva, representado na figura 5. Esses fluxos assumem a função de canais efêmeros durante as precipitações e, por não concentrarem água durante os períodos secos, não têm legislação específica para sua proteção. Essas áreas, por abrigarem um escoamento pluvial concentrado, são trechos bastante dinâmicos das vertentes e tendem a entalhar seu talvegue, rebaixando-se até, por fim, tornar-se um canal fluvial (fluxo de base).

Coelho Neto (1994) analisando os modelos quantitativos de Horton, descreve a formação dos fluxos de base, para ela

a erosão, inicialmente concentrada nas microdepressões da superfície do terreno, poderia evoluir vertical e, depois lateralmente, dando origem a um canal erosivo e, em seguida, alargando as paredes laterais (bordas); ao desenvolvimento deste canal se associaria a formação de vales pelo recuo das encostas. Nas novas encostas laterais ocorreria, então, a formação de canais tributários, que, por sua vez, dissecariam outros vales tributários, constituindo, assim, um sistema de drenagem com uma rede de canais interconectados em diferentes níveis hierárquicos. (pág. 138)

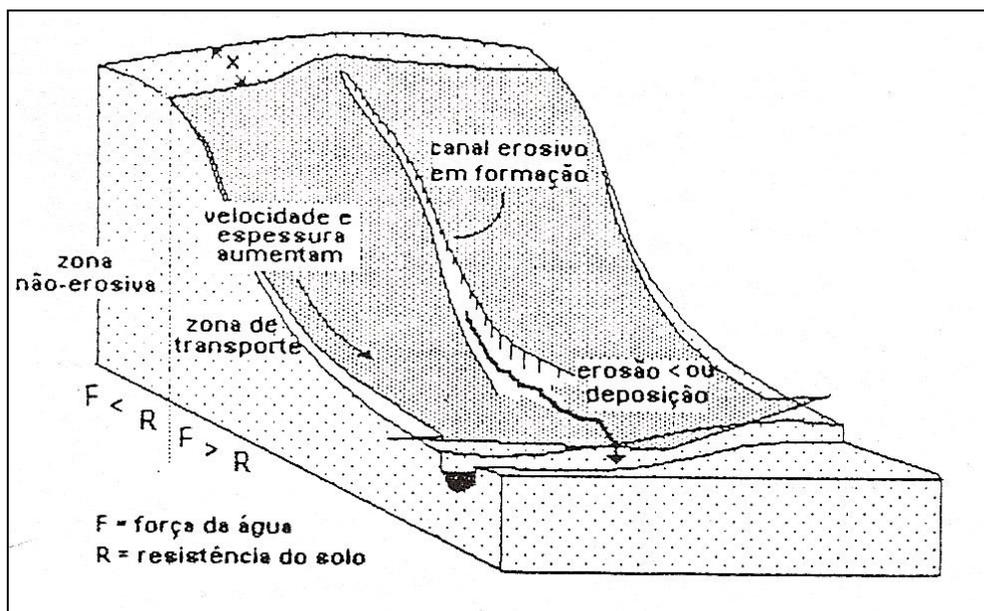


Figura 5 – Evolução de Fluxo de Chuva. Fonte: Coelho Neto (1994)

Esta afirmação confirma o potencial dinâmico dos fluxos de chuva, e a tentativa de quantificar a capacidade desses fluxos gerarem novos canais, Horton (1945, apud CHRISTOFOLETTI, 1980) propõe o cálculo da densidade de rios, que é resultado da divisão do número de canais de primeira ordem (classificação Strahler) pela área da bacia. Neste sentido Cristofolletti (1980) afirma que:

O cálculo da densidade de rios é importante porque representa o comportamento hidrográfico de determinada área, em um de seus aspectos fundamentais: A capacidade de gerar novos canais. (pág. 115)

Como o processo evolutivo das áreas de estrutura geológica cristalina do sudeste, onde normalmente são encontradas linhas de cumeada, já está em fase relativamente avançada, muitos desses cursos efêmeros (ou fluxos de chuva) já transformaram-se em fluxos de base, outros ainda encontram-se em evolução.

Linhas de cumeada representam divisores (e dispersores) de água. Fluxos de base e de chuva são vastamente encontrados nessas áreas e estão no estágio de evolução vertical e lateral descrito por Coelho Neto (*op. cit.*), demonstrando sua instabilidade

geomorfológica. Não raro, as áreas correspondentes aos pontos mais altos da vertente são utilizadas como limite entre municípios estados ou mesmo propriedades particulares pela simplicidade existente para sua localização tanto em campo como cartograficamente.

Montgolfier (1991) destaca a função de linhas de cumeada como dispositivos de compartimentação de prevenção de incêndios, porém relata que para isso deve ser impedida a existência de arvoredos, feito o controle do mato e criados acessos e pontos de água, pois constituem linhas muito eficazes de combate de contenção ao fogo. Essas ações vão de encontro à legislação, mas poderiam ser previstas em lei para serem efetuadas caso de emergências.

2.3.6. Nascentes

A principal função associada às áreas de preservação da vegetação em torno das nascentes é a importância dessas na garantia da qualidade e da quantidade da água, a legislação define que deve ser preservado o raio mínimo de 50 metros da nascente de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte.

Por serem abastecidas pelas águas subterrâneas, as áreas de recarga ou de contribuição das nascentes ou bacia hidrogeológica, por vezes não coincidem com a área de contribuição hidrográfica (superficial). Porém, como a legislação fala em proteção da “bacia hidrográfica contribuinte” esta tema de investigação será a metodologia utilizada neste trabalho para delimitação das APP's. Além disso, Calheiros *et al* (2004) afirmam que:

hidrogeologicamente, em sua expressão mais comum, lençol freático é uma camada saturada de água no subsolo, cujo limite inferior é uma outra camada impermeável, geralmente um substrato rochoso. Em sua dinâmica, usualmente é de formação local, delimitado pelos contornos da bacia hidrográfica, origina-se das águas de chuva que se infiltram através das camadas permeáveis do terreno até encontrar uma camada impermeável ou de permeabilidade muito menor que a superior. (p. 14)

Os autores ainda afirmam que os aquíferos freáticos podem ser influenciados a curto prazo pela ação humana e dependem essencialmente do manejo das bacias hidrográficas coletoras e processadoras da água de chuva que chega até elas. Para Rebouças (2002), o ideal é manejar a bacia hidrográfica para que a água de chuva seja levada aos lençóis. Nestes termos é de grande importância que sejam adotadas práticas para incentivo à infiltração nas áreas de contribuição das nascentes, definidas como áreas de preservação.

A vegetação exerce grande influência sobre a infiltração das águas pluviais no solo. Francis (1976 apud GUERRA, 2000) demonstrou esse efeito concluindo que enquanto encostas sem vegetação apresentavam valores de infiltração entre 60 e 174 mm/h, as encostas vegetadas com solos semelhantes aumentavam esses valores para um intervalo de 138 a 894 mm/h.

Pesquisadores do assunto são unânimes ao afirmar que a vegetação é um fator de extrema importância para manutenção dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, não obstante, Coelho Neto (1994) analisando a interceptação da água da chuva pela vegetação escreveu que

a água que não retorna à atmosfera recarrega o reservatório de água subsuperficial ou subterrânea e daí converge lentamente para as correntes de fluxos. Em solos de boa infiltração, o fluxo d'água subterrâneo pode alimentar canais abertos (ou rios) durante longos períodos de estiagem. Esses reservatórios constituem fontes de água muito importantes para atender o abastecimento doméstico, às grandes áreas urbanas, industriais ou agrícolas, à diluição de elementos solúveis residuais, merecendo especial atenção por parte dos planejadores. (p.141)

As nascentes podem ser encontradas em encostas, depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local; podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas) (CALHEIROS *et al*, 2004). Os fluxos que convergem para dentro dos cursos d'água normalmente não são

notados em campo, mas são igualmente importantes para manutenção da vazão dos rios e manutenção do nível dos lagos, por isso Calheiros *et al* (2004) afirmam também que:

toda a área de bacia merece atenção quanto à preservação do solo, e todas as técnicas de conservação, objetivando tanto o combate à erosão como a melhoria das características físicas do solo, notadamente aquelas relativas à capacidade de infiltração da água da chuva ou da irrigação, vão determinar maior disponibilidade de água na nascente em quantidade e estabilidade ao longo do ano, incluindo a época das secas. (p. 28)

E completam que “dentre os tipos de coberturas vegetais, a cobertura florestal é a que maior efeito exerce sobre as nascentes.”

Essa importância da bacia como um todo é corroborada pelo trabalho de Alves (2008), que estudando a bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, em Minas Gerais, concluiu que as nascentes foram influenciadas pela vizinhança em um raio próximo a 1620 m.

2.3.7. Lagos, lagoas e reservatórios artificiais

As áreas de preservação permanente relativas aos lagos e lagoas são definidas pela faixa marginal existente ao redor desses corpos d'água, tais como as APP's de cursos d'água. Os lagos e lagoas naturais, no entanto, podem ter características muito diferentes entre si e guardam algumas peculiaridades se comparados com os corpos d'água correntes. Devido às generalidades das expressões lago e lagoa, adotar-se-ão algumas definições para o desenvolvimento deste trabalho.

Suguiu (1998) define lago como “um corpo aquoso de águas mais ou menos tranqüilas, situadas no interior continental e, cercado de terra por todos os lados”. O lago apresenta profundidades tais que suas porções centrais não podem ser invadidas pelas vegetações marginais. Segundo o autor, para os lagos com dimensões menores o termo mais apropriado é lagoa. Para o termo laguna, a definição adotada é de um corpo

de águas rasas e calmas situado em planícies costeiras, mantendo comunicação com o mar. A dinâmica geomorfológica de uma laguna se confunde com a dinâmica da própria linha de costa (SUGUIO, 1998).

Algumas funções ambientais das lagoas são bem similares às funções exercidas pelos rios, sobretudo no que concerne aos aspectos ligados à suas margens, como habitat de espécies, remoção de nutrientes e controle de sedimentos e enchentes. Os principais fatores que diferem rios e lagos, estão ligados a suas dinâmicas morfológicas e sedimentares e aos fluxos de água. Enquanto os rios têm uma dinâmica erosiva e sedimentar influenciada por seus cursos superior e inferior apresentando um processo erosão-sedimentação relativamente demarcado, os lagos tendem a apresentar processos de sedimentação predominantes, sendo muitas vezes classificados como feições transitórias pelos autores que tratam o assunto.

Quanto ao fluxo de água os lagos, lagoas e lagoas são corpos d'água lênticos, ou seja, as águas tendem a ter um tempo de permanência maior se comparados a determinada seção de um rio, por isso a poluição em lagoas pode representar impactos ambientais diferentes dos verificados nos rios.

Importante destaque merecem os reservatórios artificiais, que são criados para determinado fim. A criação desses lagos e os fins para os quais foram criados podem representar tanto funções quanto impactos ambientais, por isso os reservatórios artificiais representam casos que precisam ser analisados particularmente e avaliados num contexto mais geral, associados ao ecossistema em que estão inseridos. Tais particularidades foram reconhecidas na Resolução CONAMA 302/2002.

2.3.8. Restinga

A legislação ambiental define como APP's as áreas de restinga situadas a 300 metros da linha de preamar máxima. Na definição adotada pela resolução CONAMA 303, a restinga consiste num “depósito arenoso paralelo a linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha [...]”.

As áreas de restinga possuem duas principais funções ambientais, uma preponderantemente biótica e outra física. Biologicamente a restinga possui uma grande variedade de espécies e comunidades (DE SÁ e PEREIRA, 2008), representando um sistema altamente biodiverso.

Partindo para o meio físico, as características e as funções ambientais da restinga (linha de costa), vão apresentando maior complexidade. Por localizarem-se na zona costeira, essas áreas estiveram e estão sujeitas às variações da linha de costa provocadas pelas oscilações climáticas do período quaternário. Sobre o assunto, Silva *et al* (2004) alertam que:

A zona costeira, região onde o continente encontra o mar, constitui uma zona de fronteira sujeita a contínuas alterações morfodinâmicas, modeladas por processos de origem continental e marinha. Apresenta grande variabilidade temporal e espacial, comportando-se como um sistema ambiental instável, desde o passado remoto até os dias atuais, em função de uma série de processos geológicos continentais e marinhos. (p. 175)

A geomorfologia da linha de costa é bastante complexa e por isso desafia os pesquisadores da geomorfologia costeira a todo momento. A diversidade de fatores que atuam na linha de costa faz com que, para que seja realizada uma ocupação segura e sustentável, estudos detalhados e específicos sejam realizados.

Quanto aos fatores que atuam nas zonas costeiras Christofolleti (1980) afirma que o vento, dentre os elementos climáticos, assume função importante na morfogênese litorânea por causa da edificação de dunas costeiras e por gerar ondas e correntes que, juntamente com as marés, estabelecem o padrão de circulação das águas marinhas nas zonas litorâneas e sublitorâneas. Dependendo da variabilidade do clima de ondas, da maré, do vento e das características dos sedimentos, uma praia pode variar amplamente de configuração em relação ao seu estado mais freqüente ou modal.

As ondas representam a principal entrada de energia para os sistemas praias, mas, outro importante processo ocorrente é a variação maré, pois estas são mudanças no nível da água, de pequeno espaço temporal, causam mudanças cíclicas nas praias, podendo atuar passivamente ou ativamente no transporte de sedimento (DAVIS, 1985).

A área de atuação da maré depende fortemente de sua amplitude, pois esta define a quantidade de energia presente em um sistema. A influência pode ser tamanha que, nos casos em que sua influência supera a das ondas, estabelecem-se "terraços de maré" e não as praias propriamente ditas (PERUZZI, 2004).

Entre as formas típicas da zona costeira, diante da atuação de tantos agentes, estão as praias, os cordões arenosos, os estuários, os deltas, as dunas costeiras e as lagoas e lagunas.

Um fenômeno que vêm sendo freqüentemente associado à dinâmica costeira é a variação global do nível médio do mar, mas por tratar-se de um fenômeno de larga escala, esse tema será abordado apenas transversalmente neste trabalho, uma vez que as pesquisas sobre esse tema não são conclusivas e ainda suscitam ressalvas.

Diante disso, o mapeamento dos processos atuantes e a caracterização morfodinâmica da linha de costa são essenciais para que seja conservada a função ambiental das restingas como estabilizadoras da linha de costa.

Os primeiros trabalhos sobre a caracterização geológica e geomorfológica das Planícies costeiras fluminenses foram desenvolvidas por Lamego (1944; 1946). As principais contribuições remontam a hipóteses sobre o desenvolvimento dos sistemas lagunares intercalados por cordões litorâneos ocorrentes no litoral fluminense. Tais hipóteses consideram que os cordões litorâneos se desenvolveram a partir do acréscimo sedimentar lateral, através da ação das correntes de deriva litorânea. A partir dos anos setenta foram introduzidos os conceitos de oscilações do nível relativo do mar durante o Quaternário (PEREIRA, 2008).

Modalidade de APP	Principais Funções Ambientais Associadas
Margens de Cursos D'água	Manutenção de biodiversidade, Estabilização geomorfológica das Margens, Manutenção da qualidade da água, Regularização da vazão hídrica, Prevenção de Desastres Naturais
Margens de Lagoas/Reservatórios	Manutenção de biodiversidade, Manutenção da qualidade da água, Regularização da vazão hídrica
Topos de Morro	Mitigação de processos Erosivos, Recarga de Aquíferos
Entorno de Nascentes	Manutenção da qualidade da água, Regularização da vazão
Declividade > 100%	Mitigação de processos Erosivos, Prevenção de Desastres Naturais
Restinga (Costa)	Mitigação de processos Erosivos, Manutenção de biodiversidade, Prevenção de Desastres Naturais
Altitudes > 1800 m	Manutenção de biodiversidade

Quadro 2 - Principais Funções Ambientais Associadas às APP's

As funções ambientais das áreas definidas como APP pela legislação federal são dificilmente quantificadas e certamente extrapolam a revisão bibliográfica ora apresentada, assim, para efeito de síntese, apresentamos na tabela 2 as mais importantes funções ambientais identificadas nas APP's existentes no domínio da mata atlântica.

2.4. Legislação de APP's *versus* Funções ambientais

Na análise das funções ambientais das diversas APP's consideradas neste estudo, percebemos que as áreas protegidas pela legislação em vigor, contribuem muito para a manutenção do equilíbrio ecológico e bem-estar das populações humanas. Porém, o que há de se discutir são os limites estabelecidos pela legislação ambiental, uma vez que os critérios para delimitação das APP's são generalizados, pragmáticos e cartesianos.

A preocupação inerente ao estabelecimento de limites cartesianos como os da legislação em vigor são dois: primeiramente de os limites estabelecidos serem demasiadamente extensos, prejudicando as atividades humanas ou sua expansão, com destaque aos assentamentos humanos e à produção agropecuária. Em segundo lugar, esses limites preocupam por que podem não ser suficientes para garantir as funções ambientais atribuídas às APP's. Adiante compararemos alguns dos limites observados pela legislação de APP's com suas funções ambientais para averiguar a coerência da legislação vigente frente aos conhecimentos científicos.

2.4.1. Faixas Marginais de Proteção em Rios, Lagos e Reservatórios

Os limites das APP's de rios e lagos são bastante diversos dos limites mínimos e máximos apontados nos estudos analisados por Silva (2003) e Connecticut River Joint Commissions (2008) funções ambientais FMP's. Exemplo patente dos equívocos do estabelecimento dos limites das FMP's baseados apenas na largura dos rios são as diferenças que existem entre seus cursos baixo, médio e alto. Em áreas do baixo curso do rio, onde as áreas de contribuição são maiores, a extensão das cheias e enchentes são mais consideráveis, e isso reflete diretamente nas formas dos vales fluviais demonstrado por Christofolletti (1980).

Outro equívoco que pode ser observado, é que a legislação em vigor não faz distinção entre 'cursos d'água'. Quando utiliza a expressão "cursos d'água" a legislação exige que a FMP mínima de 30 metros seja utilizada, mesmo para cursos d'água ínfimos, intermitentes ou mesmo artificiais, como canais de drenagem pluvial ou de várzeas, suscitando ainda a dúvida sobre se os canais de escoamento efêmero podem ser considerados nessa categoria.

Pensando a delimitação das APP's de FMP's de lagos e cursos d'água a partir da remoção de nutrientes, há de se pensar ainda que corpos com maiores superfícies (e possivelmente maiores volumes d'água), teoricamente teriam maior capacidade de diluição e auto-depuração desses nutrientes, necessitando assim de menores faixas preservadas, diferente do que recomenda a legislação.

Para o estabelecimento das FMP's de lagos e lagoas, a legislação faz duas diferenciações para sua delimitação. A primeira diz respeito a áreas urbanas e rurais e outra entre as áreas de superfície dos corpos d'água, definindo que áreas urbanas terão FMP's menores (independente da superfície) e que lagos com maiores superfícies terão FMP's maiores. Ambas podem ser contestadas do ponto de vista da produção de nutrientes e da capacidade de depuração.

Oliveira (1998 apud LINDNER e SILVEIRA, 2003) em seu trabalho de dissertação obteve resultados contraditórios para as larguras da faixa de preservação permanente diferentes dos preconizados pela legislação, considerando a proteção das águas quanto às fontes dispersas de poluição. Os valores das FMP's encontrados variaram entre 20 e 80 metros (primeira simulação) e entre 10 e 50 metros (segunda simulação), concluindo que em algumas parcelas da região estudada, na bacia hidrográfica do ribeirão do Feijão em São Carlos - SP, o Código Florestal está superestimado com relação a fontes de dispersão, sendo 10 metros de mata ciliar suficientes para proteção do corpo d'água. Em outras áreas no entanto, o Código Florestal subestima essa distância.

Considerando a literatura internacional, Lindner e Silveira (2003) constatam que na maioria dos países a largura da faixa marginal é definida em relação aos diferentes objetivos a serem alcançados, e exemplificam:

No Reino Unido o protocolo atual para a implementação de zonas tampão é descrito pela Agência de Meio Ambiente (1996) e pelo Ministério de Agricultura, Pesca e Alimentos do Reino Unido (1997).

Geralmente é recomendado que a zona tampão estenda-se entre 5 e 30 m de largura. Na realidade a dimensão ideal de uma zona de tampão dependerá de um número de variáveis, incluindo entre elas: a função a ser desempenhada pela zona tampão; o grau de eficiência requerido para o desempenho das funções; o tamanho da área de drenagem da zona tampão; A topografia da área de drenagem da zona tampão; a hidrologia e a hidrogeologia da área de drenagem da zona tampão.

[...]

Outros aspectos práticos que regem a largura da zona tampão são considerações econômicas relacionadas à quantidade de terra requerida e disponível para as zonas tampão. Conseqüentemente, as zonas tampão devem ser construídas de modo a não incorrer em altos custos ou perdas de renda para um proprietário de terra, enquanto que ainda desempenhando as funções desejadas em alto nível. Isto pode ser obtido minimizando a largura da zona tampão enquanto

permitindo que elas desempenham as funções desejadas, bem como maximizando a renda que pode ser obtida destas zonas fazendo-as desempenhar funções econômicas.

Um dos mais importantes aspectos da efetividade da zona tampão é a trajetória das águas para e através da zona tampão. “A regra geral sobre a largura da zona tampão é: maior o corpo de água a ser protegido maior é a zona tampão requerida: maior a área de drenagem da zona tampão, mais larga é a zona padrão requerida.”

Uma variedade de modelos e sistemas para o projeto das zonas tampão tem sido desenvolvida, relacionando áreas da bacia de drenagem e a largura da faixa marginal; métodos relacionados às declividades; gerenciamento de ecossistemas ripários; escoamento superficial de substâncias químicas bem como o delineamento de equações para a zona ripária. O “Sistema de Gerenciamento Ripário (RiMS)” é um programa desenvolvido nos Estados Unidos, para a implementação de zonas ripárias tampão para multi-espécies com o objetivo de recuperação das funções hidrológicas e biológicas, e desta forma, reduzir a ocorrência de erosão e de poluição. É baseado na construção de zonas tampão mistas e combinadas, com larguras mínimas e máximas de diferentes zonas recomendadas para o desempenho de diferentes funções. (p. 59- 60)

A *United Kingdom Clearing House Mechanism for Biodiversity* (2009), recomenda para as faixas ripárias valores de preservação conforme a função ambiental associada, alguns deles bem diversos da legislação brasileira, como pode-se observar da gráfico 6, mostrado a seguir.

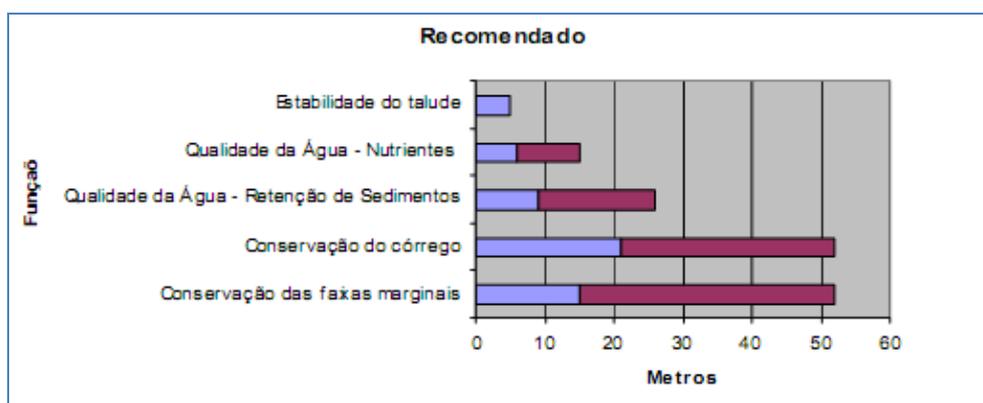


Figura 6 – Ilustração mostrando a Larguras da Zona Tampão recomendadas. Fonte: Reduction of Nutrient Input to Aquatic Systems (Reino Unido); Lindner e Silveira (2003).

No âmbito nacional, existem também instituições que apóiam melhorias na definição das FMP's. A Embrapa Florestas (2009), por exemplo,

recomenda que a largura das APPs fluviais considere, também, a textura e a espessura dos solos, assim como a declividade das encostas adjacentes aos cursos de água. Esta proposta contempla a dinâmica de preservação ambiental, estabelecendo condições mínimas suficientes para propiciar estabilidade geológica e pedológica, contribuindo para a preservação da flora e da fauna nativa. Desta forma, promove-se a preservação dos recursos hidrológicos, essenciais à heterogeneidade biótica. Convém considerar que a dinâmica de modelamento das encostas, com ou sem a presença de sistemas de produção, impõe distintos níveis e formas de pressão aos cursos de água. Assim, como exemplo, as APPs deveriam ter larguras mais expressivas sobre solos arenosos, rasos e em relevos declivosos do que em solos argilosos, profundos e de menor declividade. A maior largura justifica-se porque os primeiros possuem menor capacidade de filtragem, menor capacidade de armazenamento de água, bem como maior suscetibilidade à erosão. Evidentemente, estas três condições deverão ser contempladas conjuntamente, provendo larguras condizentes com as respectivas fragilidades/potencialidades ambientais de cada região. (não paginado).

As divergências de opiniões aqui demonstradas reforçam a necessidade de uma reavaliação dos limites de FMP's estabelecidos nos Código Florestal, ratificando a necessidade de estudos mais detalhados para seu estabelecimento.

2.4.2. APP's de topo de Morros e Montanhas

As APP's de topo de morro trazem em sua concepção alguns equívocos. Primeiramente, há de convir que os topos de morros não são necessariamente áreas de fragilidade ambiental e principalmente não apresentam-se como feições homogêneas em todo o território nacional. No próprio domínio dos mares de morros, por exemplo, os topos podem se apresentar desde afloramentos rochosos inaptos para atividades agropecuárias até áreas de solos bem desenvolvidos, com espessos mantos de regolito.

Em várias porções das regiões de montanha da mata atlântica – entre as quais algumas de nossa área de estudo – os terços superiores dos morros são áreas aplainadas, com menores inclinações que as vertentes do entorno e obviamente com menor fluxo de água acumulado que os terços médios e inferiores das elevações. Essas características tornam terços superiores áreas menos frágeis, ou seja, geomorfologicamente mais

estáveis que os dois terços inferiores não protegidos pela legislação. Dessa maneira, uma das principais funções dos topos – que consiste na mitigação dos processos erosivos, seriam exercidas apenas parcialmente e não tão eficientemente como se fossem preservados os trechos das vertentes onde existem maiores tendências a erosão.

A Embrapa Florestas (2009) sobre a delimitação das APP's de topo de morros e montanhas, relata que:

não se consideram as características geomorfológicas e pedológicas do morro, impedindo, assim, que sejam definidas, concretamente, as fragilidades e/ou potencialidades destes locais, uma vez que não são consideradas a espessura dos solos, sua textura e nem mesmo a declividade local. Como agravante, não se pode deixar de mencionar que a perfeita avaliação técnica da potencialidade e/ou fragilidade destes locais deveria considerar, também, a forma e a dimensão geográfica, tanto do morro, como de seu “topo”.

No Brasil existem muitos exemplos de “topos” de morros amplos, com solos profundos, argilosos, presentes em relevos de baixa declividade, traduzindo alto potencial de uso. Confrontantemente, nas suas encostas existem solos rasos com menores teores de argila e, naturalmente, em maiores declividades, caracterizando assim, a necessidade de se estabelecer cuidados especiais nos sistemas de produção para não constituir mais um caso de tensão ecológica. Portanto, seria muito mais lógico discutirem-se vulnerabilidades nas encostas do que nos “topos” dos morros pois, grande parte das vezes, essas áreas são as mais vulneráveis. (não paginado)

Portanto, considera-se que do ponto de vista da mitigação dos processos erosivos, os topos dos morros nem sempre cumprem sua função e, pelo contrário, a imposição feita aos proprietários rurais de preservar o terço superior dos morros – restando-lhes os terços inferiores para as atividades econômicas – pode por vezes agravar esses processos.

Se por um lado as APP's de topo de morro podem não ser as áreas mais adequadas para recarga de lençóis e mitigação dos processos erosivos, por outro, no caso de serem áreas aptas a exercerem essas funções, as áreas demarcadas para tal podem não ser suficientes para garantir uma boa taxa de permeabilidade, uma vez que as áreas dentro das bacias hidrográficas ocupadas por essas APP's podem ser demasiadamente reduzidas não garantindo uma taxa de infiltração adequada. Cortizo

(2007) ao apresentar uma interpretação estritamente técnica acerca da resolução CONAMA 303 sobre as APP's de topo de morro, nos aponta eficientes critérios para delimitação dessas – critérios esses que discutiremos no próximo item.

A partir dessa delimitação, verificamos que as áreas protegidas pelas APP's de topo de morro são ínfimas em relação às vertentes adjacentes. De modo que, a delimitação proposta pela legislação não seriam, por si só, significativas para garantir a recarga dos cursos d'água que a circundam. Sobre o assunto Valente (2008) escreve que

O topo de morro, por exemplo, é tido como área de recarga de lençóis, mas com uma conotação de quase exclusividades nessa tarefa. Ele pode ser importante, é claro, mas nem sempre é o mais importante em muitos casos. É só lembrar que entre topos de morros e nascentes ou cursos d'água, os lençóis passam por baixo de encostas, que também são áreas de recarga e até mais importantes pelo maior risco de usos incorretos. Topos de morros podem ser até aplainados e com solos mais porosos do que os de encostas com altas declividades, solos adensados e ocupando maiores percentuais de áreas das pequenas bacias. (não paginado)

Essas interpretações nos mostram que as APP's de topo de morro, tal como concebidas pela legislação, dificilmente seriam tecnicamente sustentáveis ao ponto de serem mantidas diante de uma possível reforma do código florestal brasileiro.

2.4.3. APP's de Nascentes

As nascentes são áreas que indiscutivelmente merecem atenção especial no que diz respeito às suas funções ambientais, responsáveis por dar origem aos cursos d'água e alimentá-los ao longo de suas trajetórias, as nascentes são responsáveis por grande parte do abastecimento humano em núcleos rurais em áreas de mares de morros.

A discussão que se levanta acerca das APP's de nascentes ou olhos d'água, neste caso é o que reza os termos da Resolução CONAMA 303, quando refere-se às APP's como sendo as áreas “ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com

raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte" [grifo nosso]. Calheiros (2002) corrobora com a legislação quando comenta que

toda a área de bacia merece atenção quanto à preservação do solo, e todas as técnicas de conservação, objetivando tanto o combate à erosão como a melhoria das características físicas do solo, notadamente aquelas relativas à capacidade de infiltração da água da chuva ou da irrigação, vão determinar maior disponibilidade de água na nascente em quantidade e estabilidade ao longo do ano, incluindo a época das secas. (p. 28)

Como visto na revisão de literatura, as nascentes podem ser encontradas em encostas, depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local, de maneira que a proteção da bacia hidrográfica contribuinte a todas as nascentes e olhos d'água existentes numa bacia hidrográfica significa (ou pode significar) a proteção de áreas muito mais extensas do que *stricto sensu* se imagina com os cinquenta metros de raio associados a essas APP's .

É perfeitamente plausível que as áreas de contribuição das nascentes devem ter tratamento diferenciado das demais áreas de uma propriedade, porém a preservação permanente de toda a bacia hidrográfica contribuinte de todas as nascentes o olhos d'água pode ser preocupante do ponto de vista da diminuição da área agrícola no domínio atlântico do Brasil oriental.

Roma (2008), ao analisar a qualidade da água proveniente de nascentes com áreas de recarga com diferentes usos, observou que em algumas áreas com usos agrícolas, os valores de referência eram aceitáveis do ponto de vista da potabilidade, o que leva a pensar sobre a possibilidade de manutenção de alguns usos agrícolas em determinadas porções das bacias de contribuição das nascentes.

A discussão sobre as APP's s de nascentes é um tema complexo, que continuará a ser debatido nos próximos itens.

2.4.4. APP's de Declividade

Uma das principais funções ambientais identificadas para a preservação das áreas com declividades acentuadas é a de mitigação de processos erosivos, vários trabalhos realizados sobre o tema mostram que o aumento da inclinação das vertentes tem correlação positiva com a erosão. Porém, não encontrou-se na literatura disponível para este trabalho nenhum argumento que justificasse a preservação das áreas com inclinações superiores a 100%.

A erodibilidade está relacionada com a classe de solo, por isso, não parece sensato supor que apenas vertentes com mais de 100% de inclinação devam ser consideradas de preservação permanente.

Quanto à suscetibilidade dos solos à erosão, são comuns os trabalhos que impõem restrições a áreas com inclinações consideravelmente menores que 45°. Como exemplo o trabalho de Menk *et al* (2004) ao realizar o zoneamento ecológico da região do bico do papagaio, em Tocantins, considerou que todas as áreas com inclinações superiores a 40% apresentavam fortes limitações ao uso agrícola, considerando que essas áreas eram aptas apenas para a preservação. Nesse estudo, adotou-se a metodologia proposta por Ramalho Filho *et al* (1995), que propõe que a aptidão agrícola combine, entre outras coisas, a inclinação do terreno com o tipo de uso permitido, como pode ser observado nos quadros 3 e 4.

Classes de Declividade (%)	Índices de Limitação
0-3	Nula
3-6	Ligeira
6-12	Moderada
12-18	Moderada/ Forte
18-25	Forte
25-40	Forte/ Muito Forte
> 40	Muito Forte

Quadro 3 – Associação entre Índice de limitação do uso agrícola e Declividade. Fonte: Ramalho Filho *et al*, 1995

Declividade (%)	Aptidão	Tipos de Uso
0 - 18	Boa, Regular, Restrita	Lavoura
< 18	Boa, Regular	Pastagem plantada
18 - 25	Boa	Silvicultura, Pastagem Natural
18 - 25	Restrita	Pastagem plantada
25 - 40	Restrita	Silvicultura, Pastagem Natural
> 40	Inapta	Preservação

Quadro 4 – Relação da Declividade com as aptidões e tipos de uso do solo. Fonte: Ramalho Filho *et al*, 1995

Contanto, a inclinação da vertente por si só não é representativa em termos de predição dos processos erosivos, a própria equação universal da perda de solo traz essa referência quando associa diretamente, transformando num só fator, a inclinação e o comprimento da vertente.

Estudos que se atém à aptidão agrícola dos solos sempre normalmente consideram a inclinação associada com vários fatores da vertente, assim, há de se pensar que uma legislação seria mais eficaz se restringisse o uso das terras pela declividade e suas associações, protegendo as áreas realmente sensíveis ao uso humano e ordenando as áreas de uso restrito.

2.4.5. APP's de Altitude

Para as APP's de altitude, que limitam o uso de áreas com altitudes superiores a 1800 metros, identificamos como principal função ambiental associada a manutenção da biodiversidade. Entretanto, esse compartimento da mata atlântica em levantamento realizado por Mochinski e Scheer (2008), foi encontrado a partir de 1050 metros.

O estabelecimento da altitude de 1800 metros, então, não garante a totalidade dos campos rupestres, no entanto a lei, por ser pouco restritiva e dar aos estados autonomia para estabelecer que sejam preservadas áreas com altitudes definidas de

acordo com suas características naturais não parece ser conflituaosa com interesses ambientais. Outro fato importante, é que essas altitudes são raras em grande parte das regiões brasileiras, e assim, podem ser preservadas através da criação de unidades de conservação nos locais específicos onde elas existam e sejam reconhecidamente biodiversas.

2.4.6. APP's de Restinga

As APP's de restinga estão associadas às particularidades existentes nessa feição da porção litorânea do Brasil e por isso têm importante papel na manutenção da biodiversidade, entretanto, quando se trata da mitigação de processos erosivos marinhos e da mitigação de desastres naturais, a legislação parece ser um tanto quanto resguardada.

O projeto Orla, do Ministério do Meio Ambiente quando da definição dos limites para ocupação das áreas de restinga, define o limite mínimo de 50 metros para áreas urbanizadas e 200 metros para áreas não urbanizadas.

Pereira (2008), ao avaliar o risco geológico da Praia do Perú, em Cabo Frio – RJ, construiu uma matriz que, para elaborar uma carta de suscetibilidade a erosão, utilizava como variáveis o Transporte transversal de sedimentos, o Transporte longitudinal de sedimentos, a Relação Perfil de praia/Perfil de Equilíbrio, Variação temporal da linha de praia e a Ocorrência de infra-estrutura urbana e o potencial de expansão de atividades humanas. O trabalho apresenta os riscos associados para as diversas áreas da praia e demonstra que enquanto algumas áreas vêm sofrendo com o efeito da erosão, outras áreas da praia têm efeitos de progradação ao longo do período estudado (1985-2006), não sendo necessária mesma delimitação para todos os trechos estudados.

Esses estudos mostram que, mesmo tendo características similares ao longo do litoral, os ambientes de restinga apresentam consideráveis variações que devem ser consideradas localmente ao se delimitar as áreas relevantes à preservação.

2.5. Dificuldades da aplicação da legislação de APP's

A atual legislação das APP's, diante da grande quantidade de dispositivos legais, definições e procedimentos técnicos para delimitação, suscita algumas dúvidas entre os técnicos da área ambiental e ainda mais para os cidadãos que, muitas vezes, não tem consciência da existência da legislação ou desconhecem os procedimentos relacionados à sua delimitação.

Os temas mais comumente ligados às definições da legislação, à delimitação em campo ou cartográfica e aos desafios de aplicar a legislação em todo o território são debatidos no item a seguir.

2.5.1. Definições controversas da Resolução CONAMA 303

A grande diversidade ambiental e cultural existente no Brasil culmina numa grande diversidade de expressões para definição das feições naturais encontradas em cada região. No próprio meio científico é comum a confusão em torno de expressões e definições ligadas às ciências naturais.

A legislação frente a essas adversidades não é óbvia o bastante a ponto de compatibilizar todas essas diferenças. Apesar da criação das definições que seriam utilizadas com as resoluções CONAMA 302, 303 e 369 simplificarem a interpretação da legislação de APP's em alguns pontos antes controversos, algumas lacunas ainda são alvo de discussão entre os técnicos que utilizam-se da legislação, os quais tentaremos abarcar neste trabalho.

Uma dessas definições controversas que trata a legislação é a de “nível mais alto” alcançado por um curso d'água, mesmo com o esforço de descrevê-lo como o ‘nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente’ a legislação deixa dúvidas quanto ao que se deve considerar como “sazonal”. Com a diversidade de formas de leitos e vales fluviais existentes no País e sua associação com as naturais variações anuais dos climas aos quais está submetido o território brasileiro, a

definição do que vem a ser o leito mais alto em cada curso d'água é invariavelmente atribuída ao profissional, empreendedor ou usuário da área. A maior dificuldade expressa nessa delimitação é que os profissionais que não têm uma vivência cotidiana em determinada área não podem afirmar com certeza como é o regime hidrológico do curso d'água, restando-o somente a observação criteriosa das formas e a projeção com os dados facilmente coletados em campo que, diga-se de passagem, fica sujeito a erros de interpretação uma vez que diversos fatores associados são desprezados.

Outra definição suscita dúvidas entre os usuários da legislação, é o que se refere à definição de base de morro ou montanha, como pode-se observar na nota da Embrapa Florestas (2009):

Sobre APPs de topo de morro, a Embrapa Florestas considera que a falta de uma definição do termo “morro” em função da inexistência de uma conceituação homogênea na literatura científica, certamente provoca graves problemas na aplicação da lei. Além disso, há uma grande subjetividade em se estabelecer o que é “topo”, pois os critérios de escolha podem ser os mais diversos em razão dos diferentes fatores ou processos presentes. Isto gerará, certamente, uma grande dúvida ao momento da aplicação da lei. (não paginado)

Para isso, a legislação teve o cuidado de identificar dois tipos de base: Em áreas predominantemente planas, com afloramento de lençol d'água facilmente identificável a definição dada pela legislação é a de ‘plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente’. Neste caso, a identificação de corpos d'água lênticos seria a forma utilizada para a delimitação da base de um morro ou montanha.

Já em regiões montanhosas, a definição de base de morro é dada como a ‘cota da depressão mais baixa ao seu redor’. Uma das definições que nos pareceram mais de acordo com a intenção da legislação foi a proposta por Cortizo (2007), o qual relata que em áreas acidentadas, próximas a corpos d'água lóticos, o lençol freático jamais irá formar um plano horizontal por isso propõe que para a delimitação da base dos morros seja utilizado o ponto de sela, como pode ser mais bem explicado por seu texto:

Do ponto de vista geométrico, um relevo ondulado pode ser entendido como uma superfície bidimensional lisa, sem arestas ou vértices [...]. Se uma parte dessa superfície é um segmento de plano horizontal,

teremos uma planície, que já consideramos como a base do morro ou montanha na primeira alternativa do inciso VI.

Excluindo a existência de uma planície, sabemos da matemática que existem três tipos de pontos do relevo que definem um plano horizontal: os pontos de “máximo local”, de “mínimo local” e os “pontos de sela”. Os pontos de máximo local correspondem aos cumes das elevações, e obviamente não se prestam à definição da base do morro ou montanha.

Os pontos de mínimo local são os fundos de cavidades no relevo, que na natureza estão quase sempre cheias de água, formando poças, lagoas ou lagos.

Neste caso, como já vimos, a base do morro ou montanha é definida pelo “espelho d’água” superficial. Assim, por exclusão, os pontos de sela restam como a única alternativa matematicamente possível para definir as bases do morro ou montanha em relevos ondulados.

[...]

As retas tangentes à superfície em um ponto de sela são todas horizontais, e portanto estes pontos definem perfeitamente um plano horizontal. Por outro lado, observando uma elevação do terreno a partir do solo, o ponto de sela mais próximo à elevação será visto como “a depressão mais baixa ao seu redor”: Assim, considerar “a depressão mais baixa ao seu redor” como “o ponto de sela mais próximo” é a única interpretação matematicamente consistente do inciso VI, no que se refere aos relevos ondulados. Resumindo: estamos propondo que, nos relevos ondulados, a base de morro ou montanha seja o plano horizontal definido pela cota do ponto de sela mais próximo. Acreditamos ser esta a interpretação correta do inciso VI do art. 2º da Resolução nº 303 do CONAMA. (p. 3, 4)

A aplicação da metodologia proposta por Cortizo (2007) esclarece a maioria das dúvidas acerca da delimitação das APP’s em topos de morros e montanhas, porém, na prática, as áreas ocupadas por essas APP’s serão pouco expressivas para exercício das funções ambientais.

No caso das restingas, a legislação define que quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas, estas devem ser consideradas de preservação permanente em toda a sua extensão. Para o caso de regiões onde são encontrados depósitos arenosos de cordões litorâneos, dunas frontais podem atingir quilômetros a partir da linha de costa, o que inviabiliza a utilização de extensas áreas do litoral brasileiro.

Outra dúvida frequentemente suscitada pela resolução CONAMA 303, é quanto ao estabelecimento de APP’s de lagos, lagoas e reservatórios. A resolução utiliza a

expressão “situados em área urbana consolidada” e apesar do conceito de área urbana consolidada estar perfeitamente descrito na resolução, a interpretação da legislação torna-se duvidosa quando tratamos de corpos d’água localizados entre áreas urbanas e rurais, ou seja, com parte da margem urbanizada e parte não.

Nesses casos, é usual que o técnico responsável pela avaliação faça uma observação restrita ao local da intervenção, porém desta maneira os lagos e reservatórios teriam diferentes faixas marginais de proteção ao longo de seu perímetro.

Um dos pontos mais polêmicos da legislação, ainda hoje interpretado de maneiras diversas Brasil afora, é o trecho que trata da preservação das veredas. Essa feição é definida como ‘espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d’água, onde há ocorrência de solos hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica.’

A expressão vereda é utilizada para descrever diferentes formas por diversos autores e pode variar conforme as expressões populares regionais. Entretanto, a definição dada pela resolução CONAMA 303, ao expressar as características da vereda detalhando principalmente o tipo de vegetação predominante, trata a vereda como uma feição típica do bioma de Cerrado. Essa interpretação, dada por Prata *et al* (2008), exclui as áreas encharcadas do bioma mata atlântica e sobretudo as áreas popularmente chamadas de brejos.

Também a definição de linha de cumeada dada pela resolução CONAMA traz dificuldades em sua aplicação. A identificação como a “linha que une os pontos mais altos de uma seqüência de morros ou de montanhas, constituindo-se no divisor de águas” não é incomum para profissionais os profissionais ligados à geomorfologia, porém, a essa definição é questionada por Cortizo (2007), visto que, segundo ele

Não fica claro nesta passagem exatamente quais seqüências de morros ou montanhas devem ser consideradas como linha de cumeada, pois o texto não especifica se elas são os divisores de águas entre bacias hidrográficas, sub-bacias ou micro-bacias. Na nossa leitura, as linhas de cumeada da Resolução nº 303 são apenas aquelas seqüências de morros ou montanhas que delimitam grandes bacias hidrográficas, e

que normalmente são usadas como divisa entre municípios ou estados.
(pág. 9)

Para além da sua identificação, é confusa a indicação de que as APP's em linhas de cumeada, serão a 'área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros'. Afinal, o legislador não definiu exatamente o que interpretar com a expressão 'fixando a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros'.

Imagina-se que cada segmento da linha de cumeada é o equivalente entre dois cumes adjacentes, porém, essa definição gera interpretações diversas no meio profissional. A maior delas, é quanto ao agrupamento dos cumes da linha de cumeada, afinal, não se sabe ao certo se dois cumes estiverem distantes mais de 1000 metros, adota-se o mesmo procedimento indicado para agrupamento de topos de morro.

As definições discutidas aqui são as que identificamos suscitar mais dúvidas entre os diversos profissionais que utilizam a legislação, de maneira que outras partes da legislação são também questionáveis do ponto de vista de sua definição.

2.5.2. O desafio da delimitação das APP's em campo

A delimitação das APP's é algumas vezes adequadamente esclarecida nos termos das resoluções CONAMA 303 e 302. Entretanto, se tecnicamente a legislação é clara quanto à delimitação de algumas APP's, na prática e no campo essa clareza não é tão facilmente percebida.

Nos casos da delimitação das faixas marginais de proteção ao redor de corpos d'água, a legislação define que a medida deve ser realizada em projeção horizontal a partir do seu nível mais alto. O primeiro desafio, mesmo para técnicos, é definir qual o nível mais alto do rio, pois as variações do nível da água não são facilmente identificadas por pessoas que não conheçam adequadamente a área de estudo. Para além, uma demarcação precisa do nível mais alto demandaria um estudo detalhado, que considerasse minimamente alguns anos de sua variação.

Nos casos em que as feições típicas dos vales fluviais são identificadas sem grandes dificuldades em campo, a medição da distância em projeção horizontal não é tarefa simples. Essa medição será tão difícil quanto maior for a distância a ser demarcada, a irregularidade e a inclinação do terreno.

Assim, o que do ponto de vista cartográfico é uma tarefa simples, transforma-se numa grande dificuldade quando trata-se da demarcação em campo, visto que a demarcação deve ser realizada ao longo de todo o curso d'água. Desta maneira, a demarcação precisa da APP, somente será realizada quando houver envolvido no processo, um profissional com conhecimentos de topografia.

O caso da delimitação das APP's em torno das nascentes é igualmente complicada de ser realizada em campo. Afinal, a legislação define que toda a bacia hidrográfica contribuinte da nascente deve ser protegida e, assim, além de deter básicos conhecimentos sobre hidrologia deve-se verificar com cautela o terreno a ser demarcado. A irregularidade do terreno dificultará sobremaneira a definição da área de contribuição hidrográfica da nascente, podendo induzir o profissional a erros consideráveis.

Fato importante para essa demarcação é que a posição das nascentes pode variar durante o ano, Faria e Marques (1999), por exemplo, identificaram variações da área de exfiltração de nascentes em torno de ordem de até 3 quilômetros em rios do município de Itapemirim – ES.

Outra situação que traz dificuldades na delimitação deste tipo de APP, é que em algumas áreas do bioma atlântico – principalmente onde as rochas apresentam fraturas – existem feições comumente chamadas de faces de exfiltração, que são caracterizadas pelo contato da rocha com o solo ou pela existência de afloramento rochoso associado a fraturas; nessas áreas, durante alguns dias ou épocas do ano a água aflora como uma nascente. Essas áreas que, via de regra, fornecem à superfície quantidade insignificante de água, muitas vezes não têm se quer a capacidade de formar um fluxo capaz de levá-la superficialmente até um curso d'água.

A definição da legislação em vigor, não identifica se essas faces de exfiltração deverão ser consideradas como nascentes. O que pode causar grandes divergências na delimitação das APP's.

Outra informação importante para a demarcação de APP's são as inclinações das vertentes, além de representarem diretamente áreas a serem preservadas no caso de excederem os 45° (100%), elas são essenciais para definição das elevações como morros, que somente serão assim consideradas quando a elevação tiver entre 50 e 300 metros e inclinações acima de 30%. Valendo lembrar que a medição da inclinação da vertente em campo sem um instrumento adequado está sujeita a consideráveis erros.

Com as APP's de topo de morro e montanha, as delimitações em campo são ainda mais complexas. A primeira dificuldade está na definição em campo de que locais devem ser considerados topo e base, e a segunda – que a acompanha – consiste na medição em campo da diferença de nível entre o topo e a base.

Sem instrumentos precisos de topografia ou de posicionamento global (DGPS) e sem bases cartográficas que precedam a análise, a identificação em campo das altitudes do topo, da base e da linha correspondente a dois terços do morro fica praticamente impossível, dificultando a delimitação e a preservação das APP's e demandando, igualmente, a contratação de um profissional, não sendo diferente da identificação de áreas com altitude superior a 1.800 metros.

As linhas de Cumeada, típicas de regiões montanhosas, também não são facilmente identificadas em campo, pois os relevos acidentados de que essas feições são típicas, dificultam sobremaneira a visualização e identificação dessas áreas.

A maior dificuldade inerente a demarcação das APP's de topos e linhas de cumeada, está no agrupamento dos topos, sugerido pela resolução CONAMA 303, pois a medição em campo é demasiadamente complicada de forma que a delimitação das APP's, não pode ser realizada sem que exista uma base cartográfica adequada para sua realização.

A identificação das APP's de restinga também oferece dificuldade para sua realização em campo, pois a faixa de proteção deve ser medida a partir da linha de preamar máxima. Para essa medição, deve ser observada a linha de costa na ocasião da maré alta de sizígia e em áreas onde a amplitude de maré é grande, a conformação das linhas de costa pode variar consideravelmente, exigindo perícia e atenção do profissional que realizará a delimitação.

2.5.3. Cartografia das APP's: Ressalvas necessárias para utilização

Uma das técnicas que vêm sendo crescentemente utilizadas é a delimitação de APP's por meio do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's). Esse instrumento é reconhecidamente útil para o planejamento ambiental, otimizando sobremaneira a representação cartográfica e permitindo a execução de rotinas com precisão e agilidade, auxiliando os gestores e técnicos que atuam na área ambiental. A delimitação de APP's por esse instrumento, no entanto, precisa ser utilizada com todas as ressalvas inerentes ao uso dos mapas e bases cartográficas.

O primeiro ponto que precisamos esclarecer é que as representações cartográficas trazem uma simplificação da realidade que muitas vezes pode provocar equívocos na análise espacial, e não diferente, na delimitação das APP's.

A representação francamente utilizada de feições de ponto, linha e polígono, por exemplo, priva o usuário das bases cartográficas de algumas informações úteis, que em campo seriam mais facilmente percebidas. Como exemplo mais flagrante, podemos citar os rios cuja representação por linhas mascara a largura dos cursos d'água, privando os usuários de identificar a largura da faixa de proteção de cada um.

Muitas das informações omitidas pela representação cartográfica de pontos, linhas e polígonos podem ser sanadas com a utilização de uma tabela de atributos vinculada às feições. Porém, a maior dificuldade para a delimitação de APP's reside na questão da escala cartográfica.

A escala em que a área foi restituída pode oferecer inúmeros percalços para os usuários de uma base cartográfica. Por tratar de uma delimitação local, da ordem de metros, a delimitação via base cartográfica das APP's pode não ser adequada para sua representação fiel. O IBGE, por exemplo, restituiu na escala 1:50.000 os municípios do norte fluminense, nessa escala as linhas que representam as feições do relevo e dos recursos hídricos podem sofrer consideráveis deformações, alterando a extensão, o curso e conseqüentemente a APP de um rio.

A representação das curvas de nível com equidistância de 20 metros pode ocultar importantes informações sobre o relevo, o que dificulta a delimitação das APP's

de nascentes, topo de morro e declividade. Quando trata-se da representação dos cursos d'água, a escala mostra-se ainda mais inadequada, pois, diante de tal escala não é possível observar a existência de pequenos córregos.

Almeida *et al* (2007), compararam a delimitação de APP's nas escalas 1:10.000 e 1:50.000 e concluíram que o aumento da escala incrementou em até 89% a área ocupada por determinadas modalidades de APP na bacia analisada, como pode-se observar na quadro 5.

Categoria de APP	Área Mapeada (m ²)		Diferença
	Escala 1:10.000	Escala 1:50.000	
Terço superior de morros	436.300	48.100	388.200
Encostas com declividade > 45°	98.600	60.800	37.800
margens dos cursos d'água	235.300	204.900	30.400

Quadro 5 – Comparação das Áreas de Preservação Permanente delimitadas sobre diferentes escalas. Fonte: adaptado de Almeida *et al*, 2007.

Vale ressaltar que a cartografia em escalas reduzidas pode ser muito útil para levantamentos e estimativas, devendo-se apenas observar as limitações escalares da restituição que a originou. Porém, quando se tratar de delimitação de APP's para aplicação em campo, desaconselha-se a utilização de escalas inferiores a 1:10.000.

No estudo de caso voltaremos a discutir as questões de escala na cartografia das APP's, demonstrando alguns dos problemas aqui levantados.

2.5.4. Legislação x Diversidade de Paisagens

A legislação de APP's será analisada do ponto de vista da aplicabilidade e da coerência fisiográfica. Para esta análise mais uma vez consideraremos as diferentes escalas de trabalho.

Nacionalmente, vários estudos para a caracterização do território foram e vêm sendo realizados. Esses estudos apontam – como não poderia deixar de ser – a diversidade de paisagens e de características físicas existente no território brasileiro. Dentre esses, os estudos realizados por Aziz Ab'Saber destacam-se por sua grande contribuição e aceitação no meio acadêmico, classificando o território nacional em domínios morfoclimáticos (ou geo-ecológicos), que guardam grande relação com os biomas.

As características dos domínios morfoclimáticos não são consideradas adequadamente na legislação que institui as APP's. Se por um lado a Resolução CONAMA 303, incluiu como de preservação permanente áreas típicas de algumas áreas do território nacional (como veredas e restingas), deixou a desejar quando se tratou de particularizar outras APP's.

A metodologia sugerida para a delimitação de APP's em morros, montanhas e corpos d'água é demasiadamente genérica para que sua aplicação possa ser adequada num país com dimensões continentais e com tamanha variedade de paisagens. O próprio Ab'Saber (2003), defende o diferente aproveitamento das diferentes paisagens quando relata que:

A estrutura das paisagens brasileiras comporta um esquema regional em que participam algumas poucas grandes parcelas, relativamente homogêneas do ponto de vista fisiográfico e ecológico. Acrescenta-se a esses estoques básicos uma grande variedade de feições fisiográficas e ecológicas, correspondentes às áreas de contato e de transição entre as áreas nucleares dos domínios morfoclimáticos e fitogeográficos de maior expressão regional. É certamente este mosaico de domínios paisagísticos e ecológicos, somado às feições das faixas de contato e de transição, que constitui nosso 'universo' paisagístico em termos de potencialidade global. (pág. 23)

Essa afirmação, elaborada com vistas ao planejamento adequado do território em consideração às peculiaridades regionais, é perfeitamente aplicável a legislação de APP's, que de certa forma poda as iniciativas de sua flexibilização de acordo com as necessidades e características regionais. Portanto, a definição de um procedimento único para a delimitação das APP's em todo o território brasileiro é demasiadamente genérica,

não sendo adequada às necessidades e peculiaridades das diferentes populações e merecendo revisão especial por parte da legislação.

2.5.5. O lapso cronológico entre a ocupação do território e a legislação

Quando tratamos de legislação, precisamos obviamente compreendê-la como algo mutável, retificável e muitas vezes retroativo, porém, a questão da retroação da legislação das áreas de preservação permanente não parece ter sido analisada com o devido afinco, tanto na edição do código florestal de 1965 como nos dispositivos legais que o alteraram até o presente.

Não por acaso, um dos principais problemas relacionados à aplicação da legislação de APP's, está na dificuldade de se fiscalizar e principalmente regularizar todos os usos e ocupações ocorridos ou iniciados antes da entrada da legislação em vigor. Alguns dos casos mais complexos residem na questão da ocupação de APP's em áreas urbanas, visto que as cidades e os núcleos populacionais são freqüentemente e historicamente localizados às margens de corpos d'água. Enriquecendo a discussão sobre a ocupação urbana de APP's, Araújo (2002), comenta que:

as cidades, não raro, nascem e crescem a partir de rios, por motivos óbvios, quais sejam, além de funcionar como canal de comunicação, os rios dão suporte a serviços essenciais, que incluem o abastecimento de água potável e a eliminação dos efluentes sanitários e industriais. Ao longo desses cursos d'água, em tese, deveriam ser observadas todas as normas que regulam as APP. Na prática, todavia, essas e outras APP têm sido simplesmente ignoradas na maioria de nossos núcleos urbanos, realidade que se associa a graves prejuízos ambientais, como o assoreamento dos corpos d'água, e a eventos que acarretam sérios riscos para as populações humanas, como as enchentes e os deslizamentos de encostas. (p. 3)

Fora das áreas urbanas, porém, os limites das APP's também vêm sendo profundamente discutidos sob o ponto de vista de sua aplicabilidade, afinal, a utilização agrícola das terras antecede em muito a legislação ambiental e principalmente os limites estabelecidos atualmente para as APP's.

Posto isso, é de se considerar que uma das mais controversas questões postas pela legislação de APP's está no fato de que em momento algum foi expressamente indicado ou definido que medidas deveriam ser tomadas pelas esferas do poder executivo acerca das ocupações e usos preexistentes à legislação. Tal fato, além de não permitir a regularização das ocupações pré-legislação, motivou ainda, a ocupação de novas áreas – comuns até hoje em quase todas as cidades do território nacional – e vêm postergando as decisões sobre ocupação das APP's, muitas vezes resolvidas nas diversas esferas do poder judiciário. Não por acaso, identificamos que esse item é um dos mais críticos, polêmicos e complicador na aplicação da legislação em vigor, devendo ser analisado com critérios bem definidos e senso de justiça.

2.6. Identificação dos impactos da aplicação da atual legislação de APP's

A percepção da ineficiência e da não aplicação da legislação em vigor sobre o tema aqui tratado não é dificilmente notada por pessoas que têm a oportunidade de conhecer a legislação e observar o uso e a ocupação do solo no Norte Fluminense. Ocorre que a não aplicação da legislação está de tal forma consolidada país afora, de modo que hoje a aplicação integral da legislação de APP's da forma como ela está posta pode causar alguns impactos sociais e econômicos que podem assumir dimensões até mesmo catastróficas.

Como forma de reconhecer esses impactos, buscou-se em outros trabalhos realizados sobre o tema reconhecer os impactos sociais e econômicos da aplicação da legislação nas APP's que têm algum uso econômico na atualidade e discutiremos sobre seus resultados, sem, entretanto, discutir ou questionar a metodologia utilizada nas pesquisas.

2.6.1. Impactos sociais e econômicos

Para identificação dos impactos sociais e econômicos que seriam provocados pela aplicação integral da legislação, é necessário que nossa análise considere as diferenças peculiares a áreas urbanas e rurais. Primeiramente, é necessário considerar que o valor da terra em áreas urbanas é consideravelmente superior ao das áreas rurais e em segundo plano, não podemos deixar de destacar que os usos urbanos e rurais guardam grandes diferenças quanto ao tipo de ocupação do solo, densidade demográfica e logicamente impactos ambientais.

A aplicação da legislação exigiria que todas as edificações localizadas dentro das FMP's fossem removidas, assim, considerando o grande contingente de áreas que estão localizadas em APP's nas áreas urbanas do país, a remoção dessas edificações aumentaria o déficit habitacional do país em proporções dificilmente reparáveis, de modo que economicamente essa ação seria insustentável ao poder executivo. Importante ainda é ressaltar que caso fosse realizada a remoção das edificações localizadas nas APP's urbanas, tal fato demandaria a ocupação e instalação de infra-estrutura em novas áreas, antes ocupadas por atividades menos impactantes.

Os desdobramentos dessas ações teriam também reflexos em outras relações econômicas provocando, por exemplo, uma valorização brusca nas áreas aptas para ocupação remanescentes e um surto de especulação imobiliária que certamente poderia se desdobrar em conseqüências sociais imensuráveis.

O poder público teria ainda que enfrentar todas as conseqüências judiciais e monetárias advindas de anos de fiscalização ineficiente e parcelamentos aprovados a revelia do código florestal, isso excetuando as indenizações que deveriam ser realizadas pelas ocupações anteriores aos dispositivos legais que protegeram essas áreas.

Nas áreas rurais as conseqüências teriam outros vieses, afinal os impactos econômicos e sociais atingiriam primeiramente os produtores rurais, que teriam as áreas úteis de suas propriedades e conseqüentemente seus rendimentos reduzidos.

Tais alterações certamente seriam desfavoráveis aos pequenos agricultores, visto que a redução, dependendo da representatividade das APP's na propriedade, poderia

inviabilizar o modo de vida ou de produção. Tudo isso, possivelmente traria um rearranjo demográfico e sócio-espacial que tenderia – como se viu na mecanização agrícola da segunda metade do século XX – à concentração fundiária e de renda, ao êxodo rural e à urbanização.

Ilustrando a situação atual das APP's e a relação mantida com o uso agrícola, Oliveira (2005) realizou um estudo onde foram levantados os impactos econômicos da implantação das APP's na Bacia do Rio Alegre, localizada no sul do Espírito Santo. Nesse estudo, verificou-se que dos 20.566,29 ha da bacia, 46% do total são áreas de preservação permanente. Essa proporção torna-se ainda mais expressiva quando consideramos que foi constatado que 77% (ou 7.288,69 ha) das áreas de APP eram, à época do estudo, utilizadas para alguma atividade agrícola. A valoração financeira (com valores da época) dessas áreas mostrou que considerando o preço médio das terras nos locais pesquisados essas estariam avaliadas em R\$ 8.332.066,01, e o seu rendimento médio chegaria a um montante de R\$ 998.647,92 ao ano.

A diluição desses valores pela população urbana e rural da bacia hidrográfica não implicaria em valores muito representativos ou grandes impactos econômicos para a população, porém, outro estudo semelhante realizado pela CEDAGRO (2008), comparou as APP's do estado do Espírito Santo com a área atualmente utilizada para agricultura e mostrou que a restauração integral das APP's implicaria em impactos ainda maiores, devido à sua abrangência.

Os resultados desse estudo reforçam os desdobramentos da aplicação da legislação, visto que segundo ele 39,57% da área do estado é considerada de preservação permanente. No entanto, o dado mais preocupante do estudo é que, da área total do estado, 81,73% está sendo atualmente utilizada para algum fim econômico.

Esses números mostram que a aplicação da legislação traria, além dos desdobramentos econômicos aos produtores rurais, a redução das áreas agricultáveis, que por sua vez causariam, uma diminuição da oferta de alimentos e aumento dos preços, senão a escassez, e como o próprio estudo relata:

A efetiva aplicação da legislação Florestal/Ambiental resultará em prejuízos sócio-econômicos para a atividade agrícola, especialmente

nas áreas onde a estrutura fundiária é predominantemente baseada na pequena propriedade familiar. (CEDAGRO, 2008 - não paginado)

Deste modo, a compensação dos possíveis prejuízos causados pela aplicação da legislação provavelmente iria provocar a expansão da fronteira agrícola e atingiria áreas antes preservadas, podendo ter desdobramentos ambientais indesejáveis.

Há de se considerar ainda que a análise aqui realizada não pode prever com exatidão os desdobramentos de longo prazo da aplicação da legislação, visto que os avanços tecnológicos e as modificações dos padrões de consumo poderiam influenciar sensivelmente as interações com o ambiente.

2.6.2. Impactos ambientais

Do ponto de vista ambiental, a aplicação da legislação indubitavelmente poderia causar nas áreas com densidade demográfica mais elevadas do país uma melhoria considerável nos parâmetros ambientais observados, entretanto, isso exigiria um grande controle sobre as áreas não consideradas de preservação permanente e que estão cobertas com vegetação nativa primária ou em regeneração.

Além disso, a pressão ocupacional recairia sobre as áreas ainda não agricultadas do país, provocando um aumento das frentes de expansão da fronteira agrícola brasileira, transferindo assim, um problema das áreas ora impactadas da mata atlântica para outros biomas mais preservados, ou então necessitaria de uma mudança geral nos sistemas produtivos com reabilitação produtiva de várias áreas, para torná-las mais intensivas, de modo a manter a mesma produção em áreas menores.

Sobre o assunto, o WWF (2009) calculou que a recuperação das pastagens degradadas do País, poderia praticamente dobrar a área utilizada para agricultura

atualmente, disponibilizando para a produção um valor próximo a 70 milhões de hectares¹².

Há de se destacar ainda que a remoção de edificações em APP's em áreas urbanas, deveria também impactar áreas antes agrícolas além de inchar as cidades, através do aumento da densidade nas áreas de expansão urbana.

Com esse prognóstico vê-se que mesmo tratando isoladamente os impactos ambientais, os desdobramentos da aplicação da legislação poderiam encontrar obstáculos e grandes impactos para o ambiente, o que nos mostra uma necessidade de se pesquisar novas alternativas de ocupação do espaço e para a legislação de APP's.

2.7. Gestão Ambiental

Os conceitos de gestão ambiental serão rapidamente vistos aqui com vistas a elaborar mais a frente as sugestões para melhor gestão das APP's. A busca de uma gestão ambiental eficiente é uma necessidade cada vez mais presente no setor público brasileiro, sendo necessário o uso de diversos instrumentos e o aprimoramento das políticas de gestão ambiental.

A diversidade de instrumentos dispostos na política nacional de meio ambiente nem sempre é utilizada adequadamente pelo setor público, sendo a sociedade prejudicada pelas práticas insustentáveis, corriqueiramente ligadas à expansão das atividades econômicas.

A gestão ambiental atualmente praticada pela maioria dos poderes executivos em nível municipal, estadual e mesmo federal não considera adequadamente interdependência entre os sistemas econômicos, sociais e ambientais, o que resulta constantemente em estratégias de gestão ineficientes. Essa abordagem integrada das atividades humanas é um dos preceitos básicos do tão almejado desenvolvimento sustentável e é adequadamente tratada por Souza (2000), quando comenta que:

¹² Este estudo considerou a existência de 200 milhões de ha de pastagens, das quais 30% estariam degradadas.

o termo 'gestão' assume um significado muito mais amplo, pois envolve um grande número de variáveis que interagem simultaneamente. Sendo assim, para gerenciar as atividades humanas sob o prisma da questão ambiental, não se pode perder a visão do todo, a integração entre as partes e o objetivo maior em que se insere a ação ou a atividade que está se desenvolvendo ou, em outras palavras, o que ela representa na globalidade da questão ambiental.

A gestão ambiental pode ser entendida, conforme mencionado, como o conjunto de procedimentos que visam à conciliação entre desenvolvimento e qualidade ambiental. Essa conciliação acontece a partir da observância da capacidade de suporte do meio ambiente e das necessidades identificadas pela sociedade civil ou pelo governo (situação mais comum) ou ainda por ambos (situação mais desejável). A gestão ambiental encontra na legislação, na política ambiental e em seus instrumentos e na participação da sociedade suas ferramentas de ação.

Essa abordagem sistêmica do meio ambiente, por meio da gestão ambiental, propicia a criação de canais de comunicação nos quais os fatores ambientais são identificados, analisados e ponderados, observando-se todas as áreas do conhecimento e permitindo, assim, a compreensão global dos problemas e a aplicação de soluções ambientalmente mais adequadas. (p. 10, 11)

Moraes (1994 apud SOUZA 2000), acrescenta ainda que o termo gestão ambiental qualifica a ação institucional do poder público no sentido de implementar a política de meio ambiente, relatando que ela deve ser entendida como uma ação pública, empreendida por um conjunto de agentes caracterizado na estrutura do aparelho do Estado, que tem como objetivo precípua aplicar a política ambiental do país.

Segundo Lanna (2001), fazem parte da gestão ambiental a 'Política ambiental', o 'Planejamento ambiental', o 'Gerenciamento ambiental' e o 'Sistema de gerenciamento ambiental'. Para o autor a política ambiental é constituída dos princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne a regulamentação ou modificação no uso, controle e proteção do ambiente.

O Planejamento ambiental por sua vez, trata do estudo prospectivo que busca, na sua essência, adequar o uso, o controle e a proteção do ambiente às aspirações sociais e/ou governamentais expressas, formal ou informalmente em uma política ambiental, através da coordenação, compatibilização, articulação e implementação de projetos de intervenções estruturais e não-estruturais.

O gerenciamento ambiental constitui o conjunto de ações governamentais destinadas a regular o uso, controle e proteção do ambiente, e a avaliar a conformidade dos princípios doutrinários estabelecidos pela política ambiental, sendo o sistema de gerenciamento ambiental representado pelos organismos, agências e instalações governamentais e privadas, estabelecidos com o objetivo de executar a política ambiental através do modelo de gerenciamento ambiental adotado e tendo por instrumento o planejamento ambiental.

A articulação desses componentes é indispensável para aplicação de uma gestão ambiental eficiente, de modo que, neste trabalho, buscamos compatibilizar e sugerir diretrizes para adoção de instrumentos de planejamento e gerenciamento eficazes e integrados ao sistema de gerenciamento existente, propondo também adaptações a este quando necessárias.

3. METODOLOGIA

A problemática da pesquisa está ligada a questão legal da demarcação e gestão ambiental em APP's, tendo como objetivos verificar a aplicação e a efetividade da legislação e a proposição de alternativas e instrumentos de gestão mais eficientes, que possibilitem o exercício das funções ambientais inerentes a essas áreas, compatibilizando sua gestão ambiental com as atividades humanas.

3.1. Hipótese

A hipótese considerada no trabalho é de a eficácia da legislação referente à APP's não ser satisfatória, ou seja, a legislação não garantir perfeitamente o exercício das funções ambientais. Assim, a análise da atual situação da aplicação da legislação nos remete à elaboração de sugestões mais viáveis para a gestão ambiental em áreas protegidas.

3.2. Procedimentos metodológicos

Após a realização de um levantamento bibliográfico/ documental para a discussão das funções ambientais das APP's e diagnóstico dos principais problemas da legislação e das implicações de sua aplicação iniciou-se o trabalho de pesquisa direcionado a alcançar os objetivos do trabalho, realizando as etapas conforme se descreve neste item.

3.2.1. Estudo de Caso

Para averiguação e ajustamento das informações obtidas no levantamento bibliográfico foi realizado um estudo de caso no entorno do Arraial do Sana¹³, no qual fizemos um sucinto diagnóstico da bacia do Rio Sana e da área de estudo e suas APP's.

Esse estudo de caso focou sua investigação na micro-bacia hidrográfica do córrego do Santana, escolhida por ser uma bacia que tem características naturais representativas do entorno do Arraial, por haver disponibilidade de dados cartográficos e morfométricos e por ser nela que atualmente encontram-se os principais vetores de crescimento urbano do entorno do arraial.

Para essa investigação foram utilizadas bases cartográficas fornecidas por Macaé (2004) e IBGE (1974), restituídas respectivamente nas escalas 1:2.000 e 1:50.000. A partir das duas bases gerou-se, com o auxílio das imagens aéreas disponíveis e trabalhos de campo, um modelo híbrido de restituição para o trabalho, que será comentado no item 4.1.3.2.

A base híbrida e as imagens foram utilizadas para delimitar todas as Áreas de Preservação Permanente e realizar um mapeamento do uso e da ocupação do solo na bacia do Santana. Obtendo-se assim, informações sobre a espacialidade, representatividade e situação das APP's na bacia. Os procedimentos de mapeamento serão melhor detalhados na apresentação dos resultados por conveniência didática.

Paralelamente aos trabalhos de mapeamento da bacia do Santana, planejou-se a realização de entrevistas, através de questionários semi-estruturados com os proprietários rurais. Entretanto, diante da dificuldade de obter informações sob a forma de questionários, refez-se a metodologia e transformou-se os questionários semi-estruturados em entrevistas abertas, definidas por Lakatos e Marconi (1995) como um procedimento usado na investigação social para coletar dados, ajudar no diagnóstico ou tentar solucionar problemas sociais, quando acontece um colóquio entre duas pessoas onde uma delas vai passar informações para a outra.

¹³ Arraial significa pequeno povoado. A expressão Arraial do Sana é amplamente utilizada pelos moradores e freqüentadores da região para diferenciar o Sana de outras localidades como a "Barra do Sana" e "Cabeceira do Sana". Assim, o estudo de caso no "entorno do Arraial do Sana" é, na prática, um estudo de caso sobre a o povoado e as áreas adjacentes, onde encontra-se a micro-bacia do Santana.

Para conseguirmos colher as informações pertinentes ao estudo, tivemos que firmar alguns compromissos com os entrevistados, no qual concordamos em não identificá-los no trabalho, não fazer gravações durante as entrevistas e aceitar que as perguntas poderiam não ser respondidas ou comentadas.

Os resultados do Estudo de Caso servirão para subsidiar a elaboração de sugestões para melhor gestão ambiental das áreas protegidas, essas sugestões são apresentadas como propostas do trabalho e são mostradas a seguir.

3.2.2. Elaboração de propostas e sugestões para revisão da legislação e evolução da gestão ambiental em APP's

A partir de todas as informações obtidas sobre os equívocos técnicos e conceituais, da dificuldade e das implicações da aplicação da legislação e da problemática da delimitação de APP's, foram elaboradas propostas de gestão ambiental e revisão da legislação.

As primeiras propostas apresentadas, relativas à gestão ambiental das APP's, foram direcionadas ao foco da preservação e às atribuições e responsabilidades a serem atribuídas nas diversas escalas de trabalho dos entes federativos e colegiados.

A seguir, foram elencadas as recomendações para viabilização da proposta de gestão apresentada, incluindo os procedimentos, passos e estratégias para transição do modelo atual para o proposto. Foram apontados também, estudos técnicos que subsidiariam a transição e manutenção da proposta.

As incongruências e o desrespeito à legislação encontrados nos levantamentos pesquisados e realizados, motivaram um item acerca da regularização das ocupações em APP, focando os esforços na regularização de núcleos urbanos instalados sobre áreas protegidas.

3.2.3. Ensaio de Aplicação das propostas

Após a apresentação das propostas, a bacia do Santana – utilizada para o estudo de caso – foi ainda utilizada para uma sucinta demonstração da aplicação das sugestões. Para tanto foi realizado um ensaio com as adaptações que poderiam ser realizadas na bacia.

As adaptações sugeridas e a aplicação da proposta na bacia do Santana teve como ponto de partida os principais problemas encontrados na bacia hidrográfica, com estabelecimento de prioridades e critérios para aplicação da proposta. A seguir foram apresentadas de maneira prática as medidas a serem adotadas no âmbito local para regularização das áreas protegidas sugerida neste estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estudo de Caso: APP's no entorno do Arraial do Sana e na bacia hidrográfica do Córrego do Santana

Neste item apresenta-se os resultados de um estudo de caso para demonstrar como, na prática, os levantamentos realizados até aqui refletem-se no espaço, para tanto será realizada uma sucinta caracterização da área de estudo e posteriormente será analisada a situação do entorno do arraial do Sana quanto ao uso e ocupação das APP's. Por fim, faremos um pequeno ensaio de delimitação das APP's na bacia hidrográfica do córrego do Santana, visando verificar como as constatações manifestam-se para depois lançarmos nossas propostas de re-ordenamento e re-delimitação das APP's.

4.1.1. Caracterização da área de estudo

A região da bacia hidrográfica do Rio Sana, segundo consta do plano de manejo da Área de Proteção Ambiental do Sana (SANAPA) começou a ser ocupada por volta da segunda metade do século XIX, quando os colonos ali estabelecidos iniciaram o uso econômico das terras, principalmente com a extração da madeira e lavouras de café. A crise econômica de 1929 provocou algumas transformações sociais e econômicas na região, que passou então a contar com uma população mais reduzida que dedicava-se principalmente ao cultivo de banana e a culturas de subsistência.

A configuração do entorno do arraial, conforme hoje se verifica, ocorreu a partir da década de 1980, após o povoado passar a contar com o abastecimento de energia elétrica. Segundo o Plano de Manejo da SANAPA, a partir de então a região passou a ser explorada turisticamente e, com isso, maximizam-se a especulação imobiliária, o parcelamento indiscriminado da terra e construções em faixas marginais de proteção dos rios. Comparações de dados do início desta década com a situação atual do arraial mostram que a dinâmica demográfica e urbana do Sana ainda continua em franca

expansão, juntamente com as implicações ambientais e sociais trazidas por elas. Essa expansão teve grande importância na interpretação das informações prestadas a este estudo de caso.

Considerando o ponto de vista físico, a bacia hidrográfica do Rio Sana foi esculpida sobre embasamento cristalino pré-cambriano, influenciados por eventos tectônicos que são determinantes para o estabelecimento das atuais características geomorfológicas e da rede de drenagem, como pode ser observado nas palavras de Nunes Júnior (2004):

Esta principal fisiografia integrada juntamente com suas serras e escarpas, demonstram um relevo e drenagens, predominantemente morfoestruturais e por sua vez indicadores de atuação tectônica regionais/locais. As feições geomorfológicas desenvolvidas nesta paisagem estão associadas principalmente aos processos neotectônicos sofridos na plataforma continental brasileira dominantes do Eo-cretáceo ao Eo-eoceno, amenizando-se durante o Eo-eoceno e início do Pleistoceno.

Os diferentes eventos tectônicos sofridos foram fundamentais para a evolução geológica e geomorfológica desta porção serrana do estado do Rio de Janeiro. Considera-se, o cenário geomorfológico atual, como uma herança destes eventos tectônicos, abrangendo a seqüência evolutiva da bacia propriamente dita, que vai desde o embrião Tectônico com o controle exercido através de falhamentos e lineamentos estruturais, passando pela definição morfoclimática com seu dissecamento e sedimentação, até a sua total definição morfo-antrópica. (Pág. 3)

Que ressalta ainda que:

as feições geomorfológicas mais significantes, o relevo de Encostas e vales Serranos do Sana é controlado por grandes falhamentos no qual encaixam-se os principais rios e córregos. A rede de drenagem tem padrão paralelo dendritico e está controladas por falhas geológicas. O principal falhamento é a falha do rio Sana, onde se encaixa o vale principal de referido rio, e sua visualização pode ser observada em aspecto regional tanto como localmente. (Pág. 4)

Portanto, os processos geomorfológicos da bacia hidrográfica do rio Sana sofrem profundas influências dos eventos tectônicos precedentes, o que lhe confere um relevo que varia de forte-ondulado a montanhoso, composto por uma série de feições

geomorfológicas. Nunes Júnior (2004), mapeou na bacia quatro sistemas geomorfológicos, nos quais foram identificadas quatorze feições geomorfológicas distintas (quadro 6 e figura 7).

CONJUNTOS GEOMORFOLÓGICOS	FEIÇÕES GEOMORFOLÓGICAS ENVOLVIDAS
Conjunto Estrutural Serrano Escarpado	Interflúvios Estruturais, Topos Estruturais Serranos, Escarpa de Falha de Blocos Falhados da Serra de Macaé
Conjunto Estrutural Serrano Eluvial	Interflúvios estruturais, topos estruturais serranos, encostas eluviais serranas e vales estruturais
Conjunto Estrutural Colinoso Eluvial	Alvéolos intercolinas, Terraços colúvio-aluvionares, Encostas colinosas eluviais
Conjunto Sedimentar Colúvio-Aluvial	Encostas de tálus, Terraços colúvio-aluvionares de vale estrutural e Terraços colúvio-aluvionares dissecados.

Quadro 6 – Relação da Declividade com as aptidões e tipos de uso do solo. Fonte: adaptado de Nunes Junior, 2004.

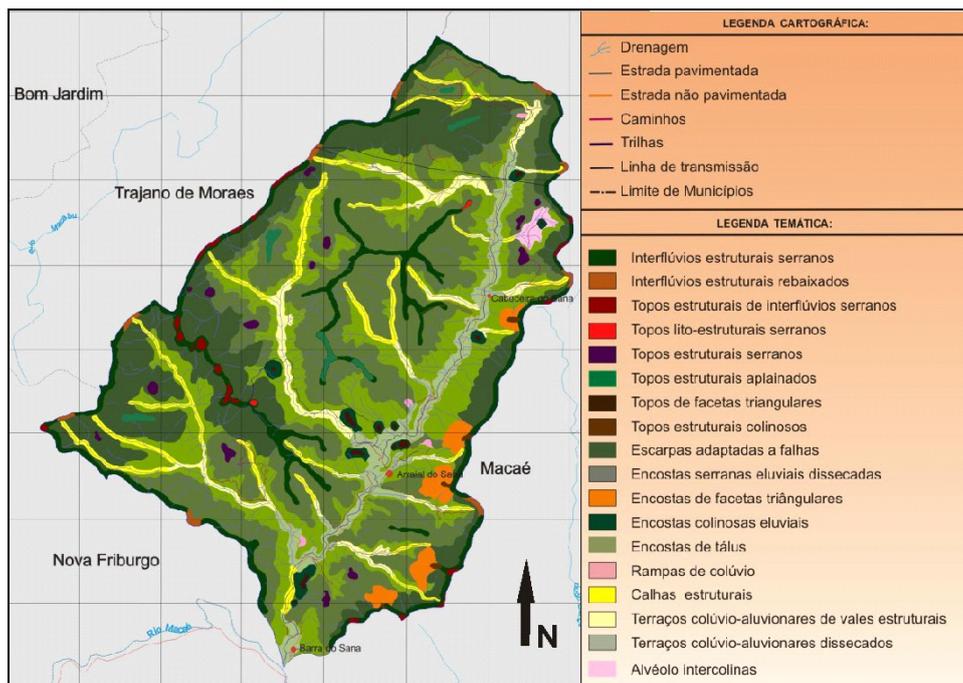


Figura 7 – Mapeamento Geomorfológico da bacia hidrográfica do Sana. Fonte: Nunes Júnior (2004).

Hidrologicamente, a bacia hidrográfica do Rio Sana configura-se como uma das principais áreas de mananciais da bacia do Rio Macaé, fato que ajuda a explicar o imperioso interesse por preservação e pela manutenção da qualidade de suas águas, visto que elas são potenciais fontes de abastecimento para umas das regiões economicamente mais importantes do país.

A rede de drenagem da bacia do Sana apresenta alta densidade, forte grau de estruturação e de moderado a forte controle geológico (NUNES JÚNIOR, 2004).

Quanto à pedologia, segundo levantamento realizado em trabalho publicado por Macaé (2004), os solos identificados em nossa área de estudo foram Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico câmbico, Argissolo Amarelo Distrófico típico, Neossolo Flúvico Psamítico típico, Latossolo Amarelo Distrófico típico. A predominância de solos com horizonte A moderado, nos remete a associação da geologia local às fortes taxas de dissecação provocadas pela combinação da estrutura geológica com os acentuados graus de inclinação das vertentes.

Predominam na bacia áreas com vegetação em diferentes estágios de regeneração (aproximadamente 60%), seguidas pelo uso destinado à pecuária extensiva. Os demais usos são pouco significantes em termos de área, porém bastante relevantes para nossa análise relativa às funções ambientais.

4.1.2. APP's do Arraial do Sana

O entorno do Arraial do Sana, apesar de estar contido numa Área de Proteção Ambiental, reflete as condições encontradas na maioria dos municípios do país. Uma considerável porção da área de preservação permanente do entorno do arraial está ocupada pela mancha urbana, e nas áreas rurais próximas ao arraial são comuns os usos agrícolas e agropecuários.

Levantamento realizado pela Prefeitura Municipal de Macaé – RJ, em 2004, mostrou que boa parte das APP's do médio e baixo Sana estão sendo utilizadas por usos que não são compatíveis com suas funções ambientais. Esse estudo identificou as APP's do rio Sana e de seus principais tributários e classificou os usos encontrados em três tipos: 1) Congruentes, que são as áreas onde predomina vegetação arbórea em diferentes estágios de sucessão ecológica; 2) Incongruência Moderada, que são áreas onde a vegetação natural foi fortemente alterada, incluindo pastagens, pastos sujos, macegas, capoeiras e reflorestamentos em estágio inicial; e, 3) Incongruência Severa, que são as áreas onde a pressão ambiental assume sua maior intensidade, compreendendo glebas edificadas, quintais, vias, áreas de lazer e solos expostos ou em grau severo de degradação.

O estudo mostrou que na faixa marginal de proteção predominam incongruências moderada e severa, representando respectivamente 48% e 34% da área, restando apenas 18% da área ocupada com usos considerados congruentes. Nas áreas de incongruência existentes, o uso que mais compromete as funções ambientais das APP's e sobretudo da qualidade da água, são as áreas ocupadas por edificações, com o

lançamento de esgoto *in natura*, elevando índice de coliformes fecais observados nas análises da água realizadas¹⁴.

Na Faixa Marginal de Proteção do Rio Sana foram mapeados na época do estudo 17,71 ha de áreas com alguma incongruência, dos quais – somente na área do arraial – estavam contidas 81 residências, que totalizaram uma área total de 8021,67 m².

Comparando os dados apresentados pelo estudo com a situação atual do Arraial, percebemos que a urbanização – mesmo considerando apenas o intervalo de aproximadamente 5 anos entre o estudo e a pesquisa – continua avançando sobre as APP's, nas quais se destacam as FMP's. As motivações para ocupação de FMP's no Arraial do Sana, não são difíceis de serem compreendidas, visto que o relevo acidentado da região onera e dificulta as iniciativas de intervenção urbana, e que nas proximidades dos cursos d'água a topografia tende a ser mais aplainada. Outras razões que corroboram com a ocupação das áreas próximas aos rios e nascentes são a necessidade de abastecimento de água e as iniciativas de empreendimentos turísticos, cuja proximidade de cursos d'água é fator de valorização na região (foto 1).



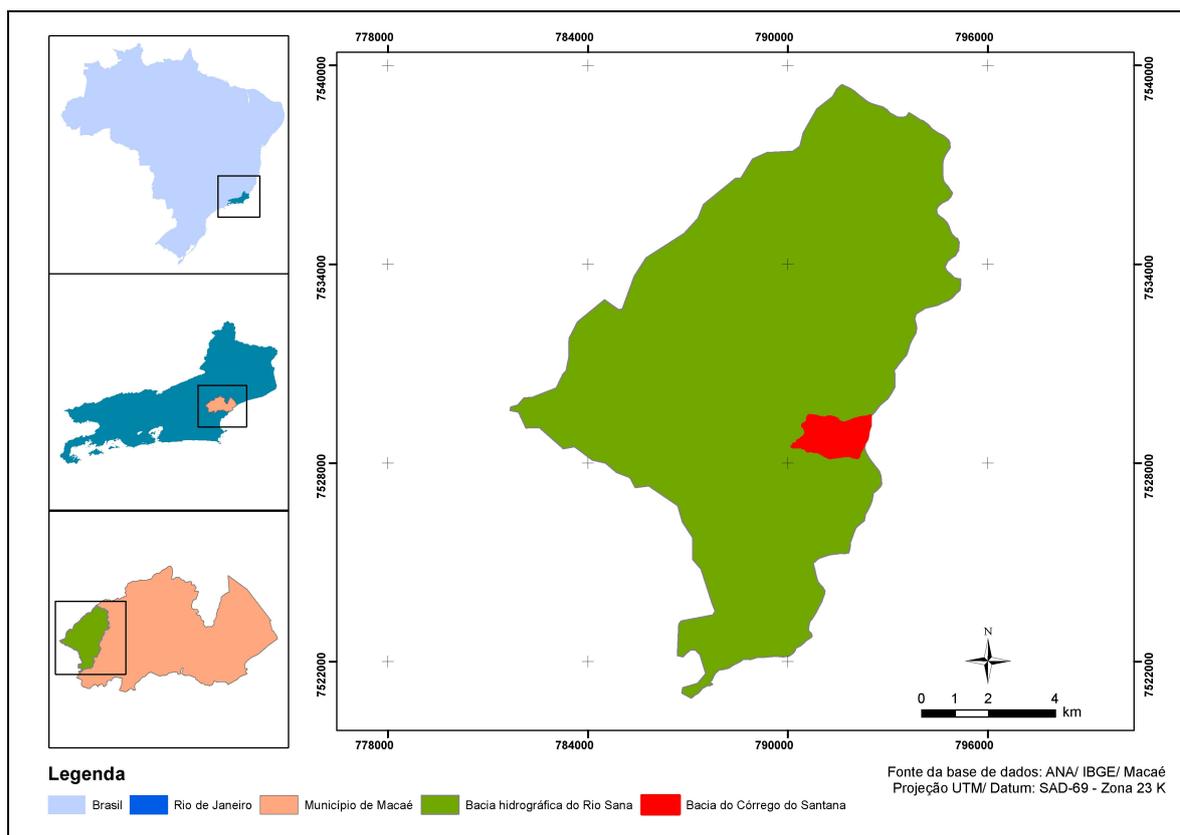
Foto 1 – Fotografia de placa publicitária no Arraial do Sana, demonstrando as atrações do camping, entre as quais destaca-se a localização à beira-rio.

¹⁴ Neste ponto torna-se importante frisar que na época em que o estudo foi realizado não existia rede de coleta e tratamento de esgoto no local. Atualmente o Arraial já conta com a rede de coleta e tratamento, porém, essa não atende as edificações localizadas fora do Arraial.

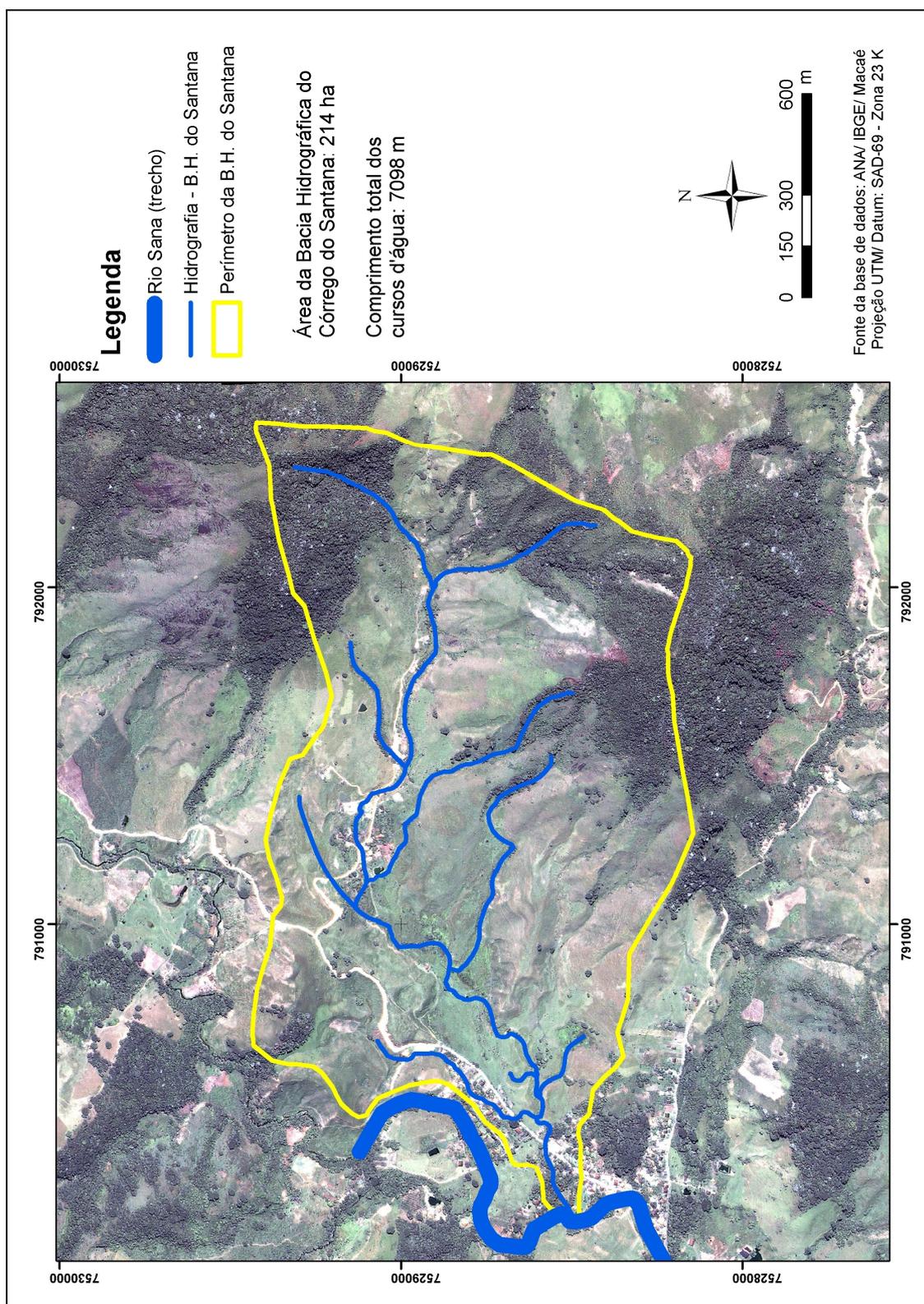
4.1.3. A micro-bacia do córrego do Santana

O córrego do Santana é um afluente do rio Sana, cujas nascentes estão localizadas a aproximadamente 2 km do centro do arraial e a foz no próprio arraial. Com área de 214 ha. A localização das bacias hidrográficas do Rio Sana e do Córrego do Santana estão demonstradas no mapa 1 e o mapa 2 mostra a imagem aérea da Bacia do Santana.

Mapa 1 – Localização das micro-bacias hidrográficas do Sana e do Santana



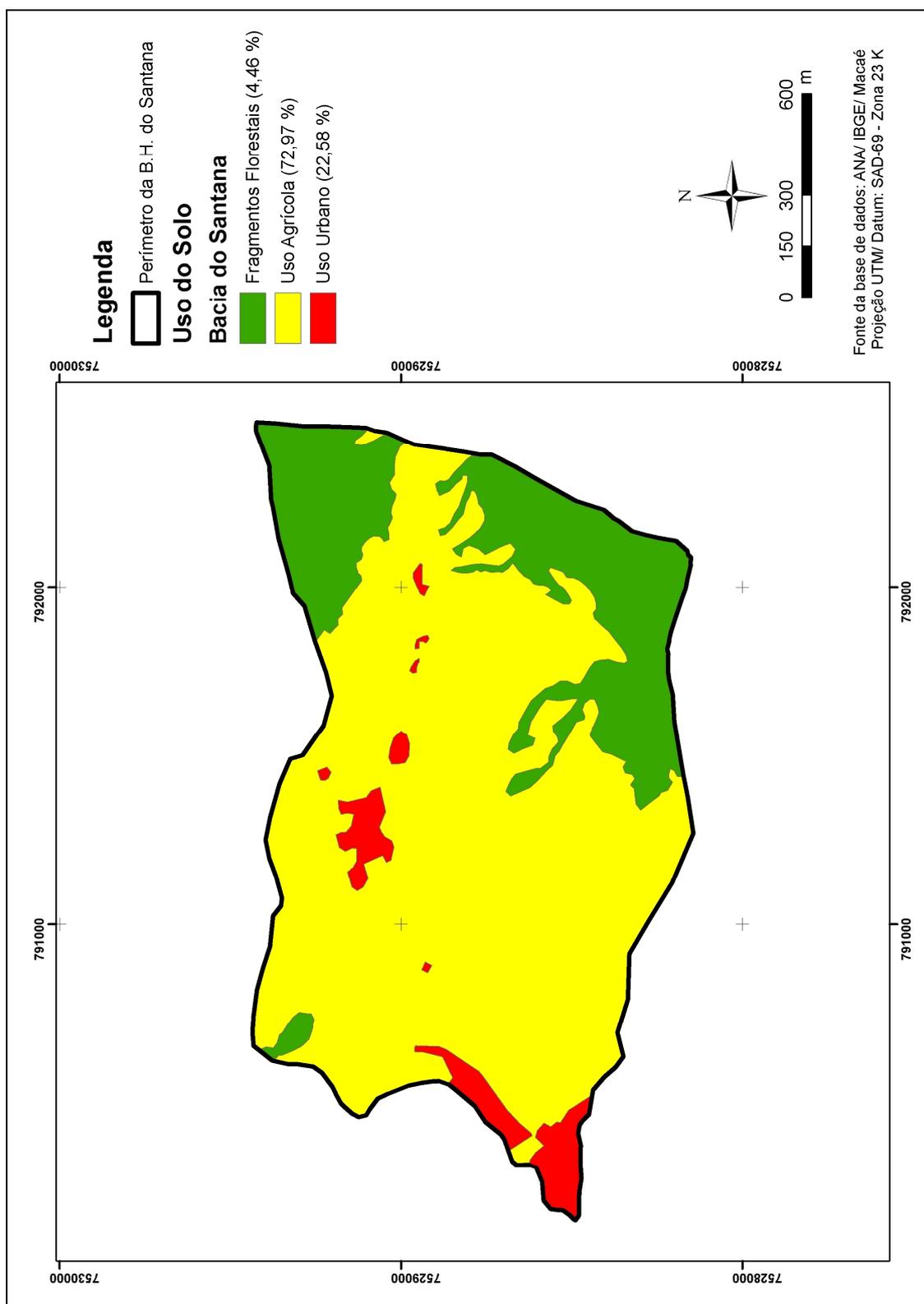
Mapa 2 – Carta-imagem da micro-bacia hidrográfica do Santana



4.1.3.1. Caracterização da micro-bacia do Santana

Utilizando as bases cartográficas disponíveis, foi mapeado o uso do solo na bacia, classificando-os em três tipos de usos: 1) Áreas onde existia vegetação em regeneração, nos estágios inicial, médio e avançado; 2) Áreas onde existia uso urbano, que compreendiam as residências e seu entorno imediato (quintais, vias adjacentes, equipamentos públicos); 3) Áreas onde existia algum uso agrícola (pastagem ou agricultura). Os resultados deste mapeamento são mostrados no mapa 3.

Mapa 3 – Uso do Solo na micro-bacia do Santana



A micro-bacia possui 214 ha de área com predomínio de declividades superiores a 30 %, a amplitude hipsométrica da bacia é de aproximadamente 540 m, com

comprimento aproximado do curso d'água principal de 3045 m e comprimento total de canais em torno de 7098 m.

A densidade de drenagem é de 3,3 km/km² e pode ser considerada relativamente alta, o que reflete, segundo Linsley *et al* (1975), uma bacia altamente dissecada, que responde de maneira relativamente rápida a uma determinada quantidade de chuva.

Devido à pequena área de contribuição da bacia, entretanto, essas respostas rápidas não preocupam no que diz respeito ao grande acúmulo de água e possíveis desastres naturais decorrentes de enchentes. Porém, a forte dissecação e a alta declividade média da bacia demonstram uma situação de alerta quanto ao potencial erosivo em seu interior. Ressalta-se ainda a densidade de canais da bacia, que também é consideravelmente alta, chegando a 2,27 canais/km². Segundo Christofolletti (1980), a densidade hidrográfica “é importante, pois representa o comportamento hidrográfico de determinada área, em um de seus aspectos fundamentais: a capacidade de gerar novos cursos de água” por meio do entalhamento dos fluxos de chuva, facilmente observados nas vertentes da bacia.

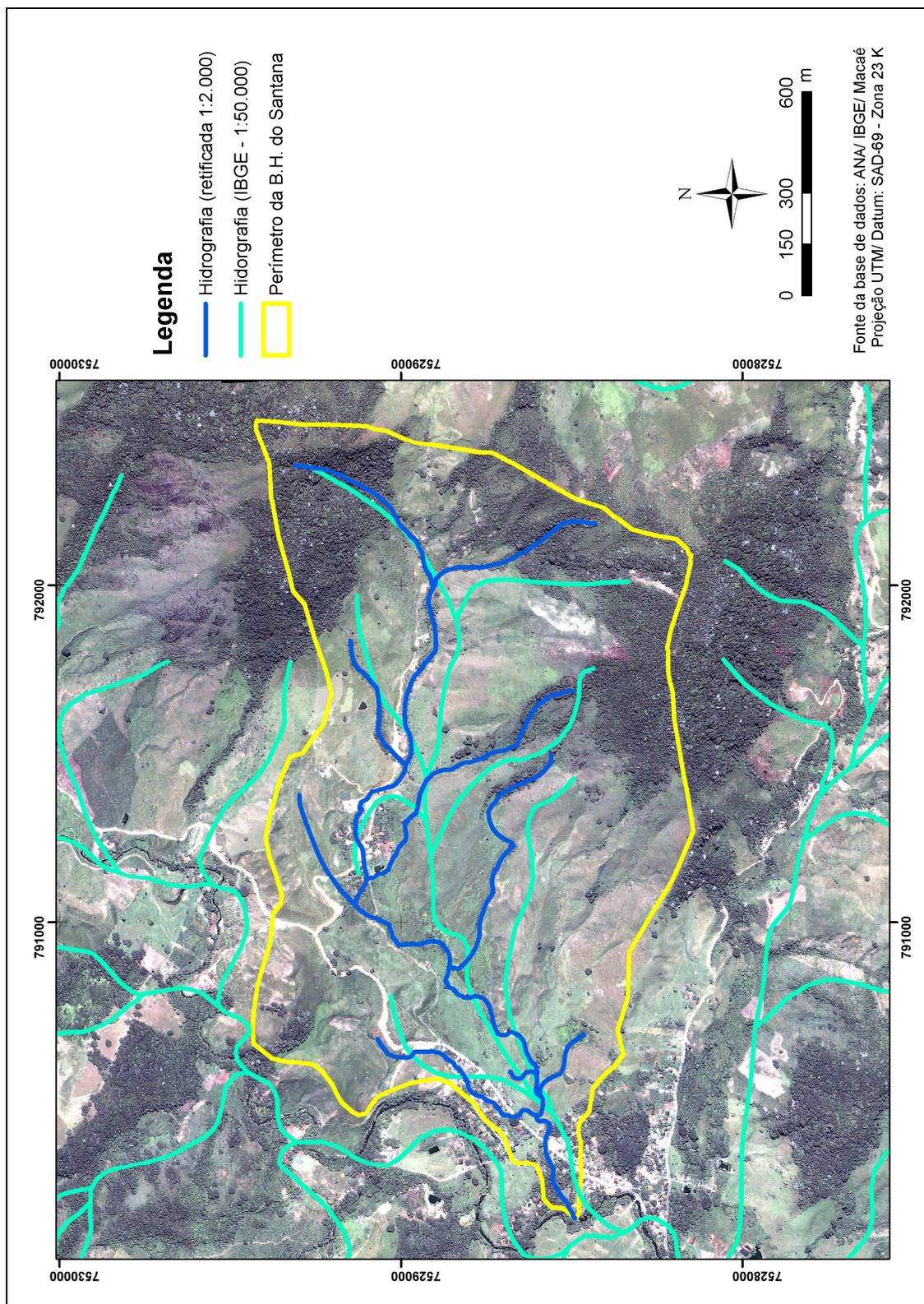
Os cursos d'água existentes, com talvegues bem entalhados, limitam a planície do córrego a poucos metros de largura, sendo as vertentes a feição predominante na bacia. Os divisores de água que delimitam a bacia têm feições diversas, prevalecendo as feições classificadas por Nunes Júnior (2004) como ‘encostas de facetas triangulares adaptadas a escarpa de falha’ e ‘topos estruturais colinosos’

4.1.3.2. Delimitação das APP's na Bacia do Córrego do Santana

Para atingir os objetivos deste trabalho, a delimitação das APP's foi realizada cartograficamente com o posterior apoio de trabalhos de campo. Porém, para diminuir os erros provenientes da escala 1:50.000 da restituição do IBGE (1974), retificamos essa base com o auxílio dos trabalhos de campo, da restituição realizada por Macaé (2004), da imagem Ikonos com resolução espacial de 1 metro e das imagens disponibilizadas pelo Google Earth (2009) que nos permitiram uma boa visualização até a escala 1:2.000. Assim, esse modelo híbrido foi utilizado para a realização dos trabalhos de delimitação. O mapa 4 demonstra as diferenças encontradas na hidrografia,

entre as bases do IBGE (1:50.000) e a base híbrida (1:2.000), ambas restituídas no mesmo datum.

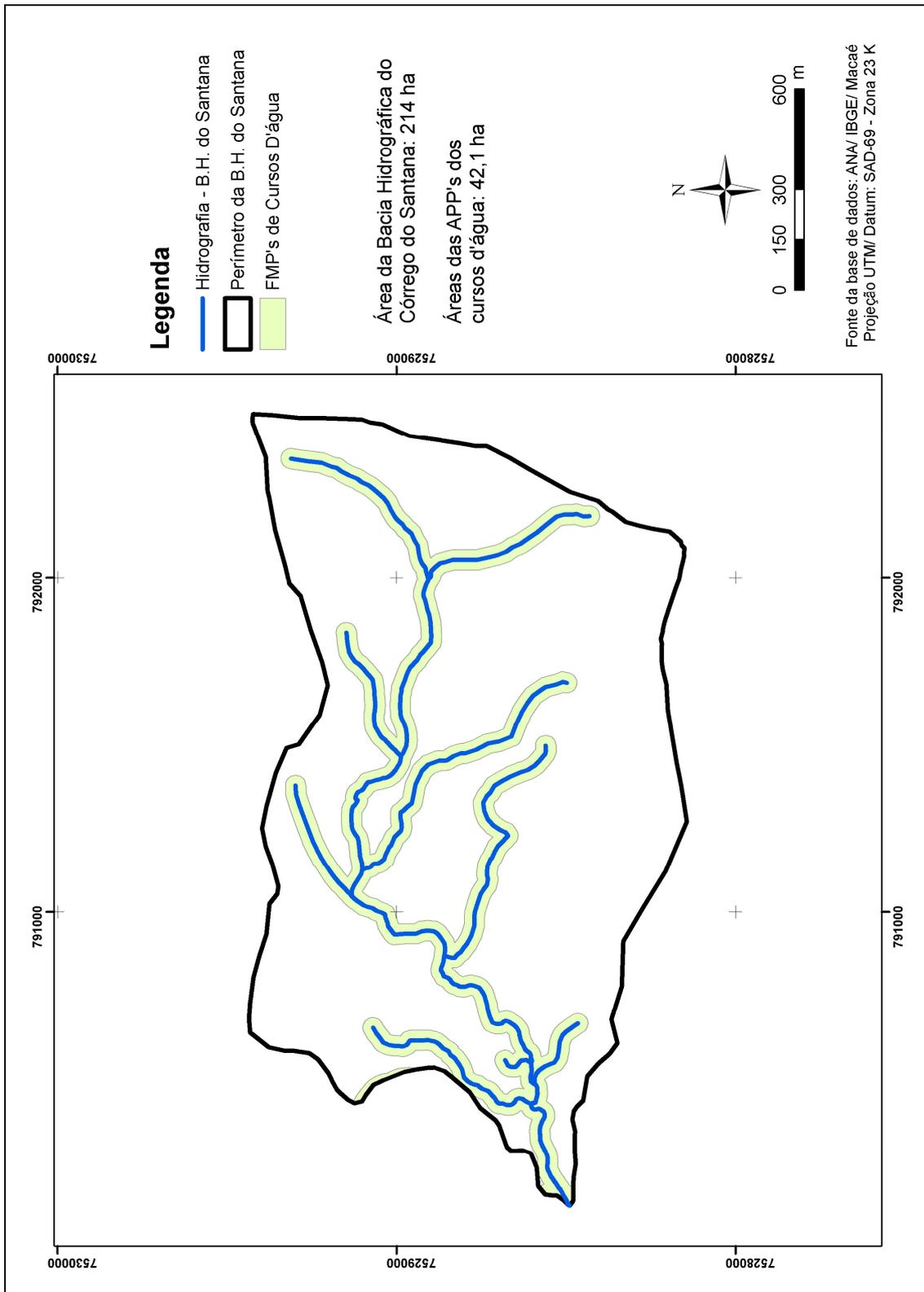
Mapa 4 – Diferenças entre a restituição do IBGE e da base utilizada



A partir da base cartográfica retificada e da legislação vigente, buscamos realizar a delimitação das APP's da bacia do córrego do Santana e fazer os comentários pertinentes, iniciando pela delimitação das faixas marginais de proteção, por serem mais abundantes.

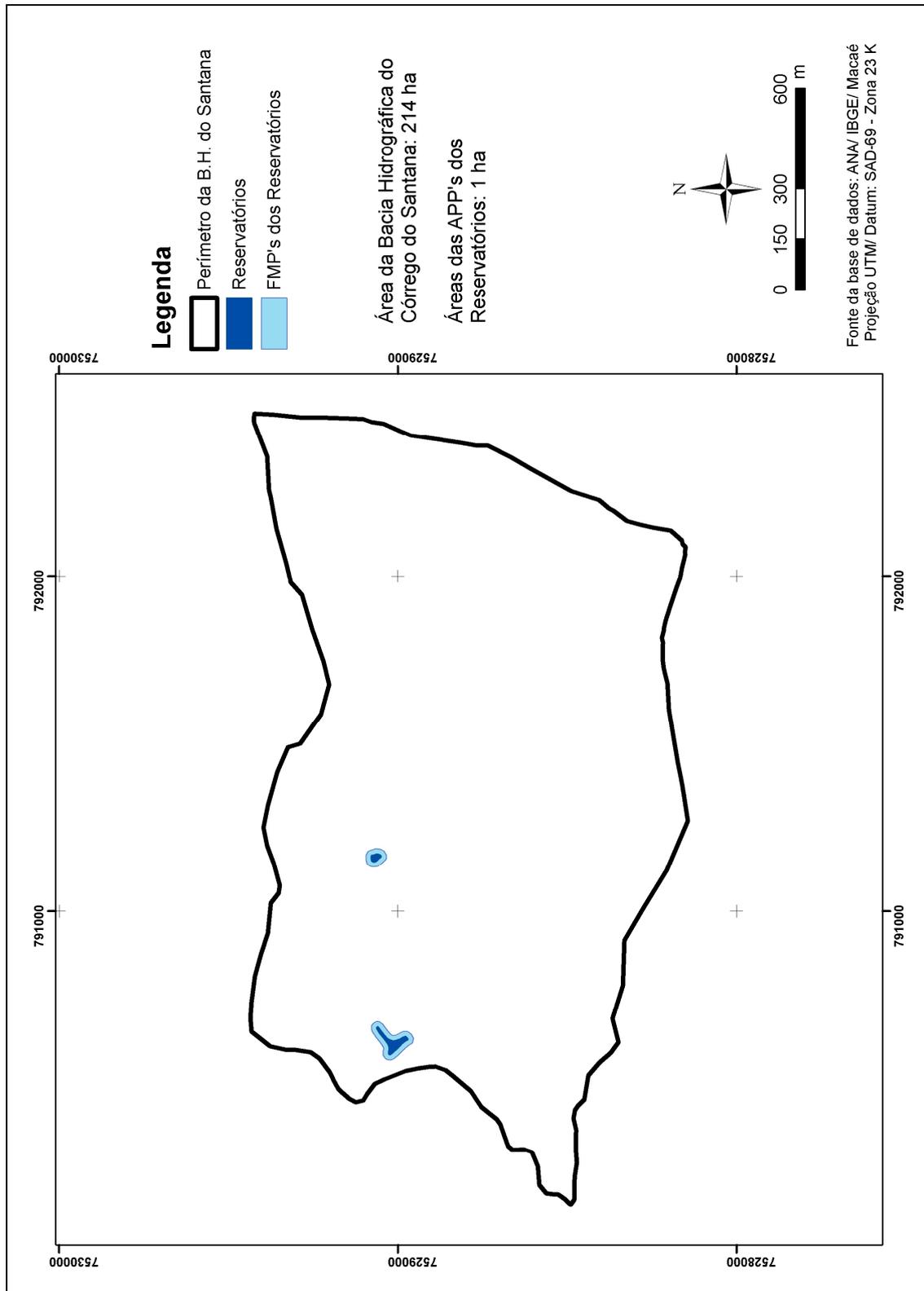
Para essa delimitação utilizou-se a função *buffer* do SIG para demarcar as faixas marginais de 50 metros no Rio Sana e de 30 metros nos demais cursos d'água. A área total das FMP's foi de 420.651 m² (incluindo a área dos cursos d'água), correspondendo a 19,63 % da área total da bacia. A delimitação das FMP's pode ser verificada no mapa 5.

Mapa 5 – Delimitação das Faixas Marginais de Proteção dos Cursos d'água



Além das FMP's de cursos d'água, procedeu-se a delimitação das FMP's de dois dos reservatórios artificiais existentes na bacia e contemplados pela legislação. Não foram identificados na bacia lagos ou lagoas naturais e os demais reservatórios artificiais não atendem ao preconizado na Resolução CONAMA 302, ou seja, não são resultantes do barramento de cursos d'água, não estão localizadas em APP e tampouco são destinados ao abastecimento público. Desta maneira, a área dos reservatórios e suas APP's foi de 9.719 m², ou 0,45 % da bacia, como pode-se observar no mapa 6.

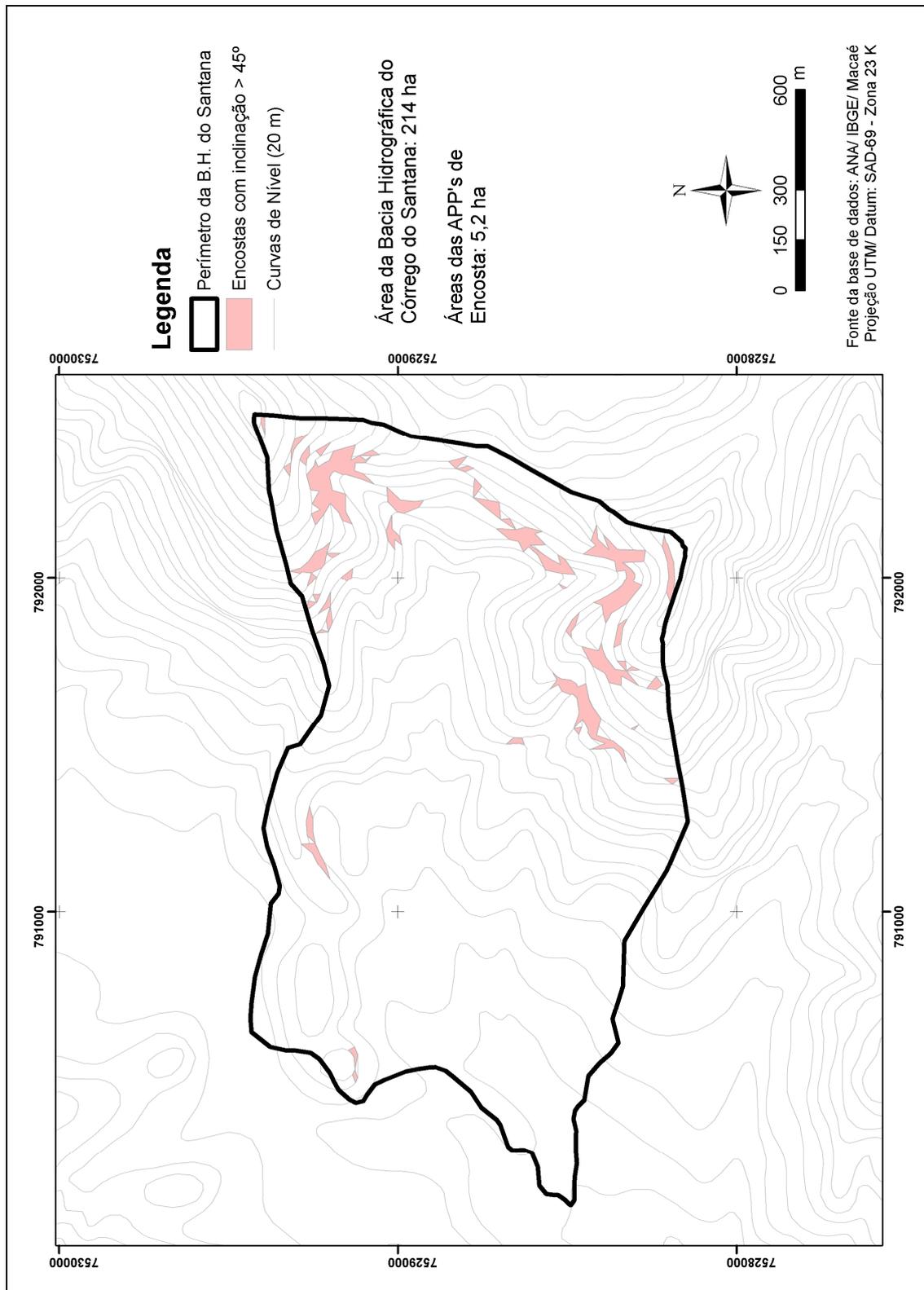
Mapa 6 – Delimitação das Faixas Marginais de Proteção dos Reservatórios
Artificiais



Para a delimitação das APP's de declividade, foi gerado um modelo numérico do terreno (MNT) e a partir dele foi gerado um mapa da inclinação da bacia e extraídos os valores de inclinação superiores a 45° (100%). A partir do MNT, foram identificadas 55 áreas com inclinações superiores a 100%, que totalizaram 51.917 m² (2,42% da bacia) e podem ser verificadas no mapa 7.

A observação da disposição espacial das APP's de declividade superior a 45° nos mostra que as áreas que apresentam tal característica ficam dispersas pela bacia hidrográfica e muitas vezes tratam-se de fragmentos com áreas bastante reduzidas. Essas observações são importantes para identificar que a dificuldade de demarcação em campo dessas áreas pode inviabilizar sua preservação e impossibilitar ações de fiscalização.

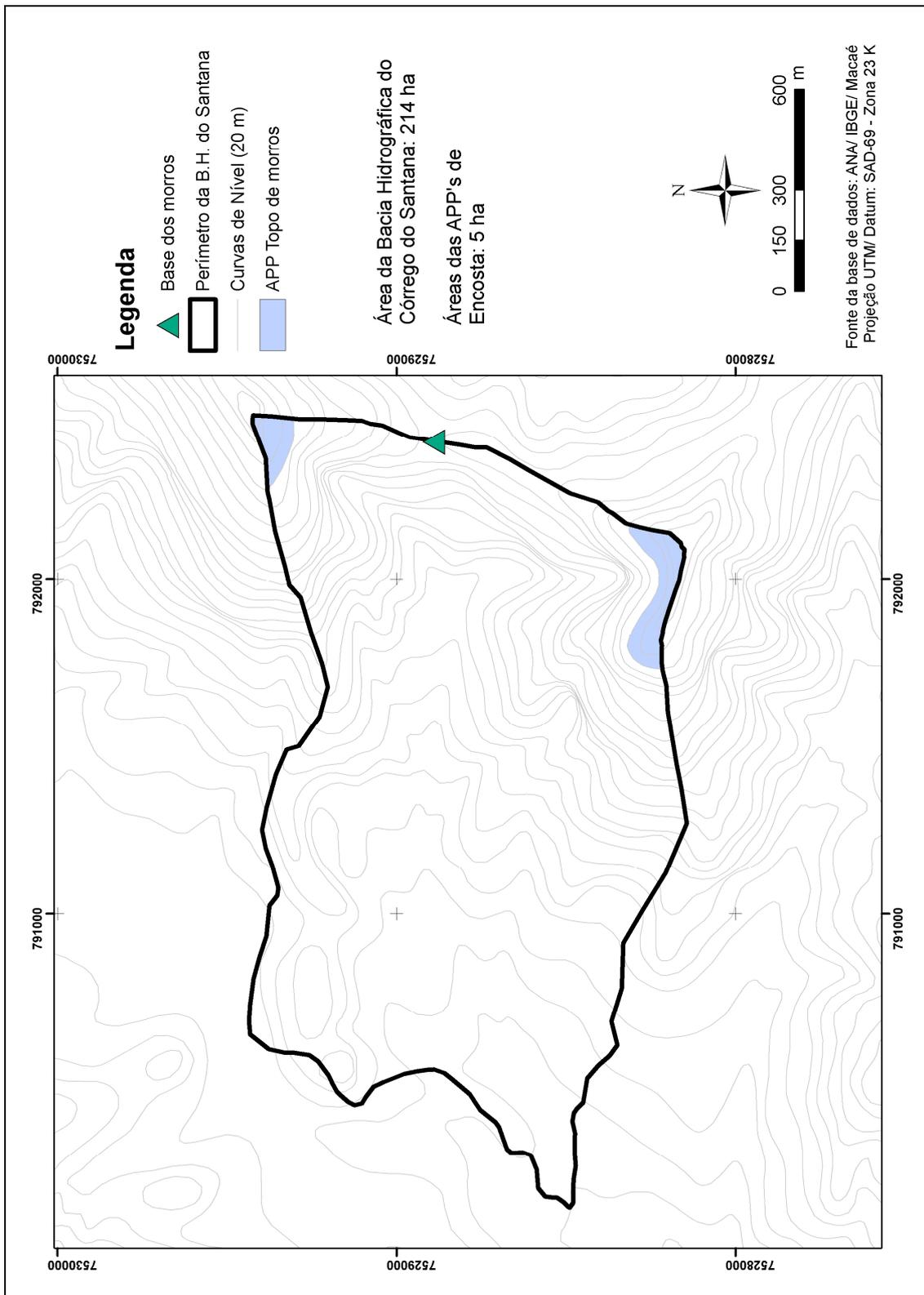
Mapa 7 – Delimitação das Partes de Encostas com Inclinação superior a 45°



Utilizando a metodologia explicitada anteriormente para delimitação de APP's de topo de morro – sugerida por Cortizo (2004), foram delimitados os terços superiores dos morros, que constituem divisores de água da bacia do córrego do Santana. A área dos dois topos identificados pode ser observada no mapa 8 e somou um montante de 50.478 m², que representam 2,36 % da área da bacia.

A área ocupada pelas APP's de topo de morro, como pode-se observar, é pouco significativa em relação à totalidade da bacia hidrográfica, de modo que isto nos faz questionar a eficácia dessas APP's quanto ao exercício de suas funções ambientais, tanto de mitigação dos processos erosivos quanto de recarga de aquíferos.

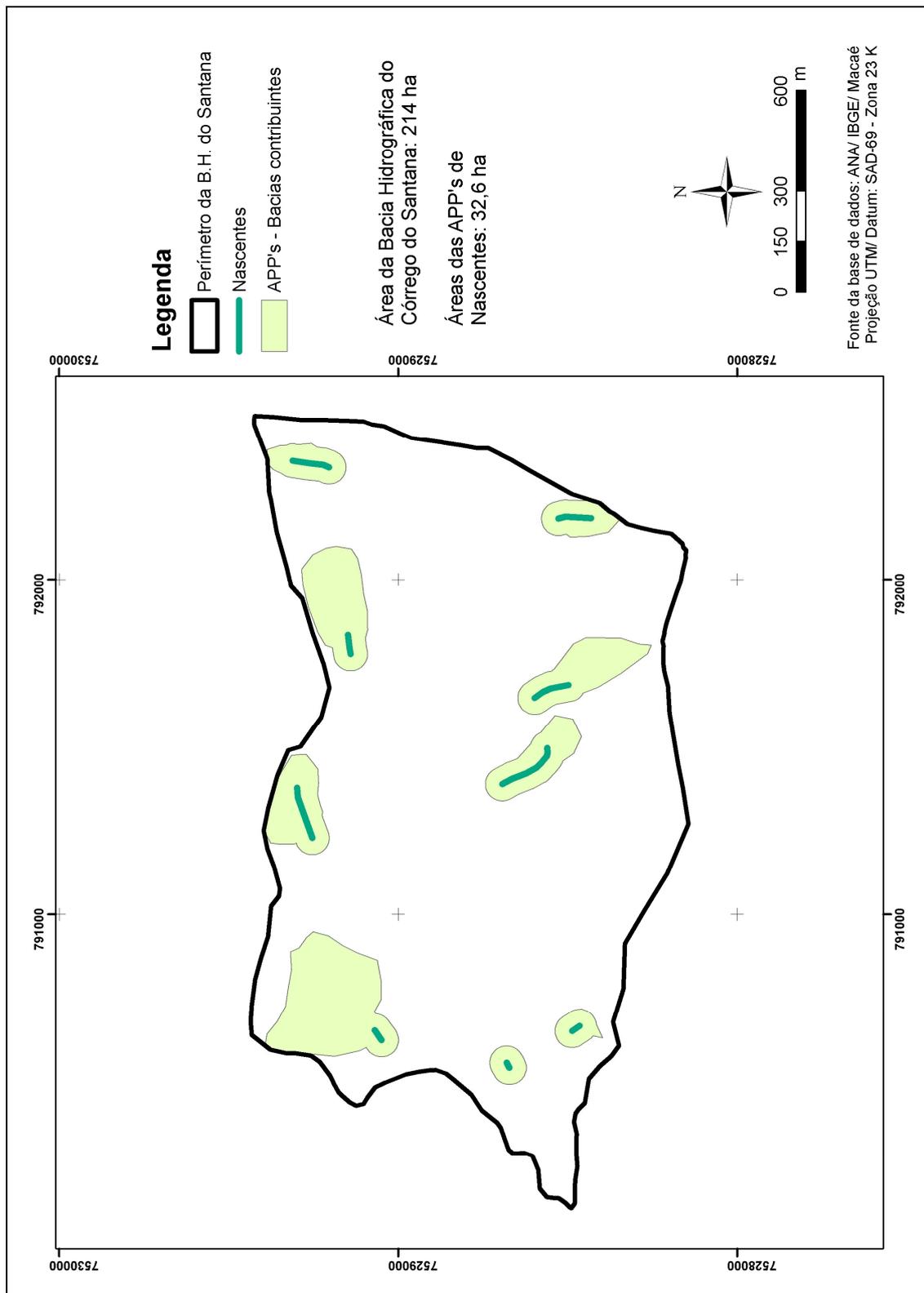
Mapa 8 – Delimitação dos Terços superiores dos morros



As APP's das nascentes foram delimitadas conforme a legislação preconiza, adotando-se toda a bacia hidrográfica contribuinte e garantindo-se no mínimo um raio de 50 metros. Para delimitação das nascentes, no entanto, não foram demarcados apenas pontos, pois buscou-se em campo abranger os pontos de exfiltração de períodos secos e úmidos do ano, dentro das limitações da observação realizada. As APP's de nascentes totalizaram uma área de 326.340 m², que corresponderam a 15,23% da área da bacia (mapa 9). Vale destacar a maximização das APP's de nascentes relativas a delimitação da bacia hidrográfica contribuinte, pois a delimitação de 50 metros de raio dos pontos principais das nascentes, representaria uma área de aproximadamente 7.850 m², menos de 3 % da área calculada.

Assim, como havia-se preconizado inicialmente, as áreas de preservação de entorno de nascentes tendem a ser muito maiores que os 50 metros de raio correntemente utilizados. Porém, é necessário considerar que apesar da redução da área utilizável, a proteção de toda a bacia contribuinte da nascente é muito mais eficiente quanto à manutenção de suas funções ambientais que a proteção apenas do seu entorno imediato.

Mapa 9 – Delimitação das Nascentes e suas Áreas de Contribuição

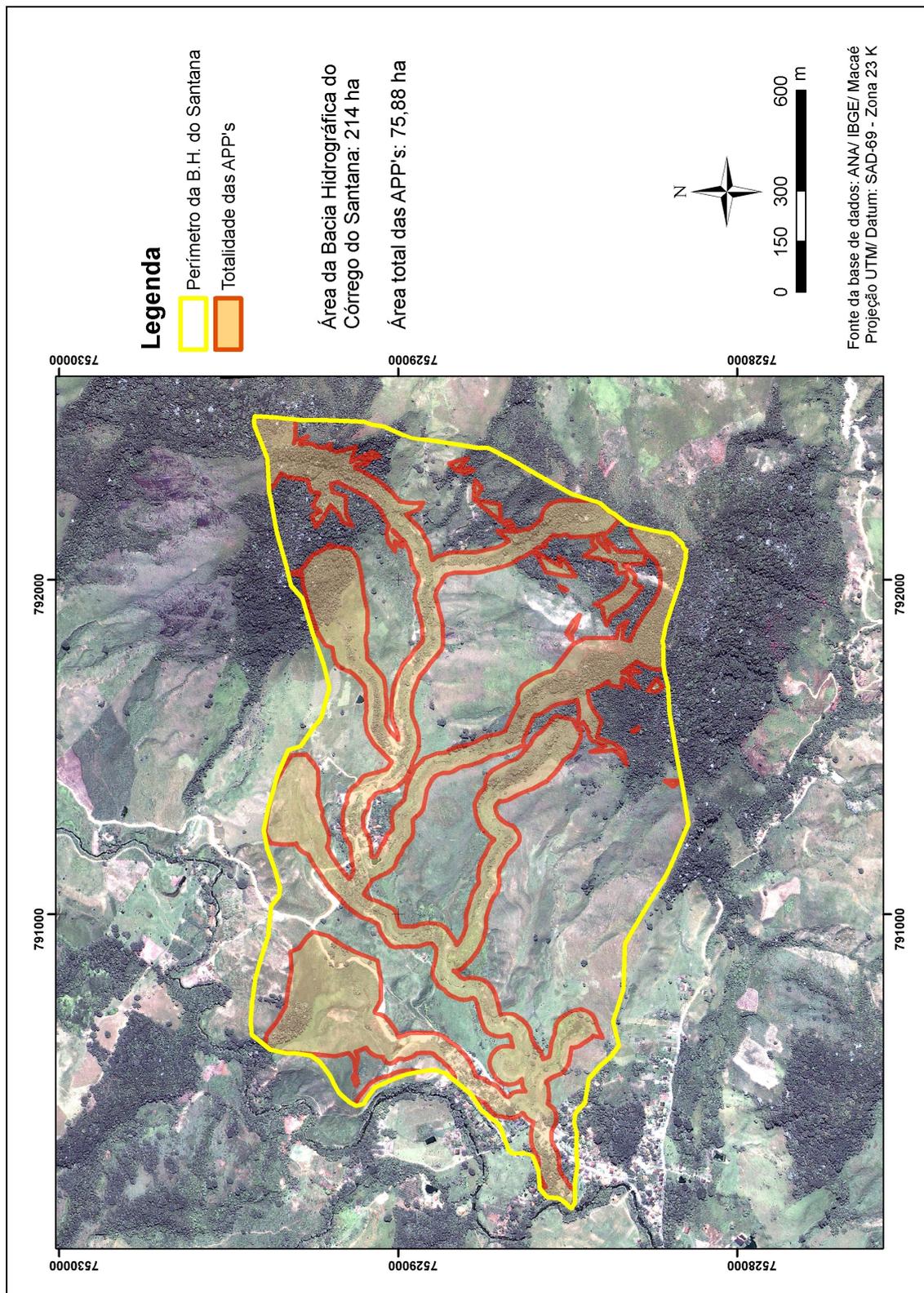


Por fim, delimitamos a área total das APP's na Bacia do Santana, valendo frisar que essa área não corresponde à soma das modalidades mapeadas, visto que em várias porções da bacia ocorre sobreposição (quadro 7). Deste modo, foram totalizados 758.829 m² (75,88 ha), correspondendo a 35,42% da área da bacia, cuja distribuição pode ser verificada no mapa 10. Esse valor percentual não diverge severamente dos valores encontrados nos estudos de delimitação de APP consultados – 46% para Oliveira (2005) e 39,57% para CEDAGRO (2008) – corroborando sobre a porcentagem de áreas protegidas no domínio atlântico e confirmando os desdobramentos previstos.

Tipo de APP	Área ocupada (m ²)	% bacia	% APP's
FMP Cursos D'água	420.651	19,63	55,43
FMP Reservatório	9.719	0,45	1,28
Topo de Morro	50.478	2,36	6,65
Declividade > 100 %	51.917	2,42	6,84
Entorno de Nascentes	326.340	15,23	43,01
Somatória	859.105	40,10	113,21

Quadro 7 – Área ocupada por cada tipo de APP mapeada na bacia do Santana.

Mapa 10 – Áreas de Preservação Permanente delimitadas no córrego do Santana.

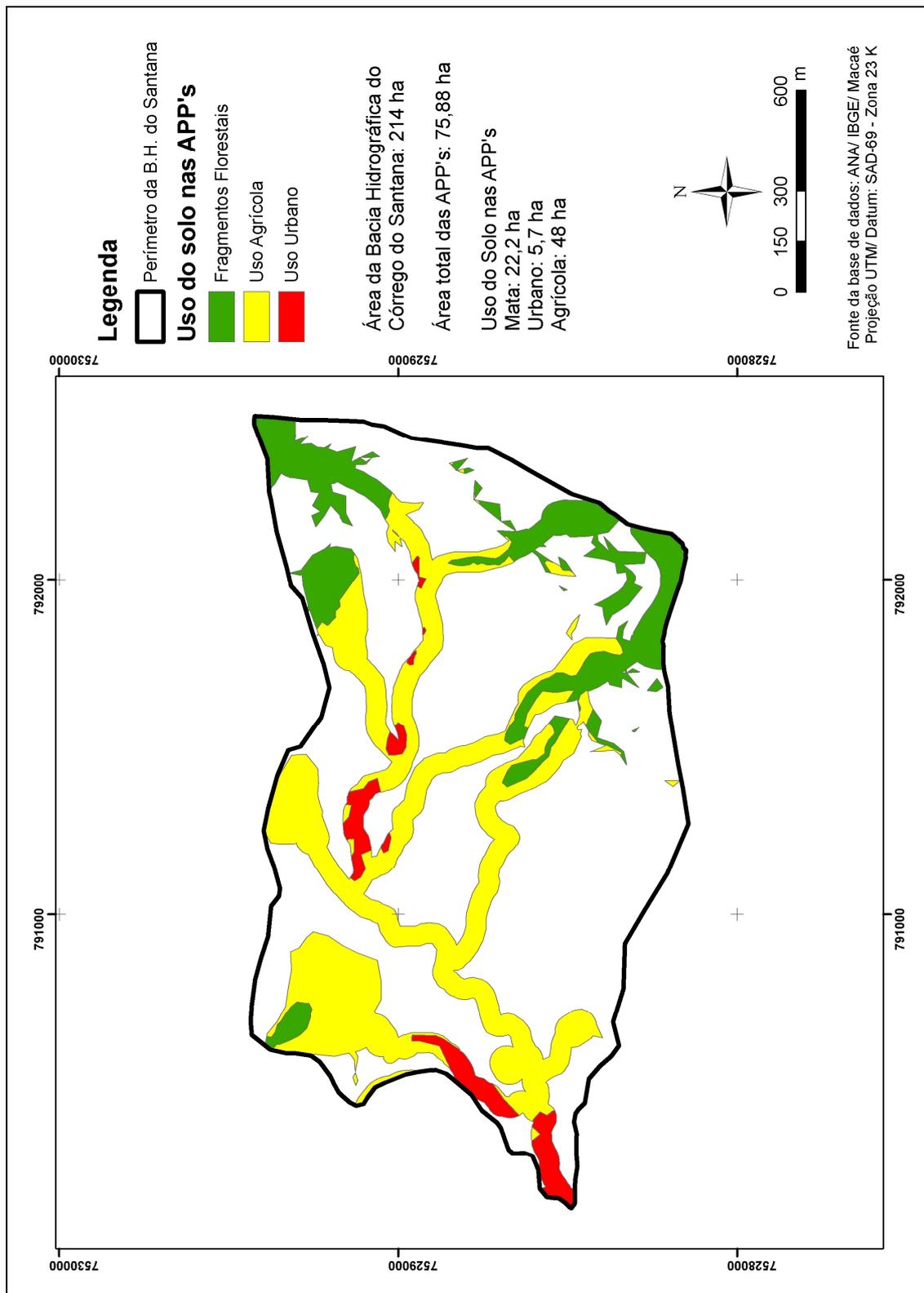


Para prosseguimento do trabalho, foram caracterizados os usos encontrados nas APP's delimitadas na bacia do córrego do Santana e verificou-se que os valores reafirmam os obtidos por Macaé (2004). Na bacia, 70,81% das APP's têm usos incongruentes com as áreas de preservação, sendo desses, 63,31% utilizados para atividades agrícolas (onde predominam as pastagens) e 7,49% por usos urbanos, conforme pode-se observar na quadro 8 e no mapa 11. Vale lembrar que Oliveira (2005) e CEDAGRO (2008) encontraram porcentagens semelhantes de APP's utilizadas para fins agrícolas, respectivamente 77% e 83,73% do total das APP's.

Uso do solo	Área (m ²)	% APP
Mata	221.539	29,19
Uso Urbano	56.858	7,49
Uso Agrícola	480.432	63,31
Área total	758.829	100

Quadro 8 – Uso do solo nas APP's mapeadas na bacia do Santana.

Mapa 11 – Uso do Solo nas Áreas de Preservação Permanente da Bacia do Santana.



Esses números mostram primeiramente que a legislação de APP é largamente ignorada na bacia hidrográfica do Santana, importando ressaltar que a situação aqui encontrada não difere das demais áreas do entorno do arraial e nem mesmo da maior parte do domínio morfoclimático dos mares de morros, conforme observou-se nos estudos de CEDAGRO (2008) e Oliveira (2005).

Uma observação de extrema importância para a caracterização das APP's é que as incongruências de uso são predominantemente preenchidas por atividades agrícolas – ocupando mais de 8 vezes as áreas protegidas utilizadas para fins urbanos. Por isso, ao tratar-se de impacto sobre a função das APP's, é necessário ponderar que as atividades agropecuárias têm impactos normalmente menores por unidade de área que as urbanas, não podendo-se atribuir responsabilidade proporcional às áreas ocupadas.

A aplicação integral da legislação de APP's na pequena bacia do Santana, implicaria na imediata remoção de aproximadamente 56.000 m² de usos urbanos e de 480.000 m² de áreas destinadas à produção agropecuária.

Esses resultados são expressivos do ponto de vista local e a extrapolação desses percentuais para a área da bacia do Sana ou do município de Macaé, nos mostra quanto seria economicamente e socialmente sensível a aplicação integral da legislação de APP's na região, levando-nos a concluir que a legislação deve ser revista para que atinja simultaneamente as dimensões ambientais, sociais e econômicas do desenvolvimento.

4.1.3.3. Os proprietários do entorno do Sana: Um reconhecimento sobre a utilização de APP's

Apesar das propostas deste trabalho se basearem primordialmente em atributos e constatações sobre o ambiente natural, durante a elaboração do estudo de caso fez-se necessário reconhecer quais eram as impressões dos proprietários rurais do entorno do arraial sobre a questão das APP's. Assim, incluímos na metodologia a realização de colóquios com os proprietários rurais sobre a utilização de suas APP's.

O contato inicial com os proprietários não foi muito bem sucedido e percebemos que havia certa restrição por parte da maioria em falar sobre questões relacionadas ao uso de áreas legalmente protegidas, o que parece reflexo dos conflitos¹⁵ existentes na região.

Os objetivos desse colóquio consistiram em reconhecer a opinião dos entrevistados acerca de quatro temas: 1) O conhecimento sobre a legislação; 2) O conhecimento sobre as funções ambientais das APP's; 3) A utilização das APP's em suas propriedades; e, 4) Qual a relação entre as atividades econômicas e as APP's em suas propriedades.

A entrevista buscou respostas para as perguntas contidas no Apêndice I, onde também estão algumas informações sobre os proprietários. As respostas obtidas foram sintetizadas e estão apresentadas na quadro 9.

Questão colocada	Respostas obtidas		
	Proprietário A	Proprietário B	Proprietário C
Atividades econômicas exercidas pelo proprietário/ dependência da propriedade para renda total	Produtor rural e comerciante de seus produtos – Vive exclusivamente da propriedade	Comerciante – Uso econômico esporádico da propriedade	Micro-empresário – Uso econômico da propriedade associado à outra atividade
Conhecimento da Legislação	Sabe que existe, mas não conhece os termos da lei.	Conhece.	Conhece.
Reconhecimento das funções ambientais das APP's	Sim	Sim	Sim
O que faz com as APP's	Utiliza para agricultura	Não utiliza, estão em regeneração natural	Utiliza para agricultura
A produção da propriedade teria impactos pela aplicação integral da legislação	Teria área produtiva moderadamente reduzida	Não teria impactos	Teria área produtiva severamente reduzida
Concordaria em preservar/recompor as APP's? Sob que condições?	Concordaria se fosse remunerado pela preservação	-	Não teria grandes restrições, uma vez que a atividade rural não é a principal fonte de renda

Quadro 9 – Síntese das respostas dos proprietários às questões colocadas.

¹⁵ Entre os conflitos identificados destacamos a pressão de entidades ambientalistas pela não utilização agrícola das terras e as autuações emitidas nas ações de fiscalização ambiental.

As primeiras informações das entrevistas constataam que a legislação é conhecida ao menos de forma incipiente pelos entrevistados e que os proprietários reconhecem, ao seu modo, que a preservação de APP's é importante para manutenção de determinadas funções ambientais.

As entrevistas realizadas sugerem a hipótese que o uso ou não das APP's está diretamente relacionado com as fontes de renda dos entrevistados, ou seja, a utilização das APP's – nesses casos – ocorre na proporção da necessidade de geração de renda a partir de suas propriedades. Isso demonstra que uma possível alternativa para gestão ambiental dessas áreas, pode ser realizada através de planos de incentivo à preservação, onde os proprietários fossem de alguma forma compensados pelas áreas inutilizáveis para atividades agropecuárias.

4.2. Elaboração de propostas: sugestões para revisão da legislação e evolução da gestão ambiental em APP's

A partir da revisão bibliográfica e dos levantamentos realizados, constatou-se a possibilidade de melhorias para a gestão ambiental e algumas indicações para a revisão da legislação de APP's. Essas sugestões serão aqui propostas com base na revisão bibliográfica e discussões realizadas, sendo apoiadas pela experiência profissional exercida no âmbito da gestão ambiental e territorial. Serão apresentadas também sugestões para viabilização da proposta de gestão apresentada, para realização de estudos técnicos e monitoramentos relacionados com o tema e para regularização da situação existente no que concerne à áreas protegidas atualmente ocupadas. Finalmente o capítulo trará um ensaio de delimitação de APP's sob a ótica da proposta apresentada.

4.2.1. Propostas de gestão

Neste item, uma série de sugestões para a gestão ambiental das APP's serão apresentadas, abordando os temas mais polêmicos da legislação e culminando numa

série de propostas que servirão de base para o desenvolvimento da gestão ambiental dessas áreas.

4.2.1.1. Função Ambiental, o objetivo da preservação

O eixo norteador de nossa proposta de gestão ambiental das APP's baseia-se na mudança na maneira de demarcá-las, tomando-se sempre como base o atendimento das funções ambientais de cada área. Atualmente, as APP's são demarcadas baseadas nos valores prescritos pela legislação, cuja delimitação é baseada em critérios matemáticos, que por considerarem poucas variáveis e serem únicos para todo o território nacional, nem sempre são os mais indicados ambientalmente e socialmente, podendo refletir em áreas insuficientes para garantir as funções ambientais das APP's ou em áreas demasiadamente restritivas.

Assim, a proposta aqui lançada é que os valores estabelecidos (tais como as metragens de FMP's, valores de declividade, ou fração das elevações), sejam apenas sugestões, sendo a funcionalidade dessas áreas o principal fator utilizado para demarcação das APP's.

4.2.1.2. Responsabilidades de gestão compartilhadas: Diretrizes Nacionais, Critérios estaduais, Normas regionais, Monitoramento local

Outra diferença entre as propostas para gestão das APP's e o atual mecanismo de gestão está diretamente relacionada com a escala e com a capacidade de atuação de cada um dos órgãos federativos. Atualmente, a legislação nacional é absoluta na maior parte dos estados e municípios, visto que as restrições por ela impostas raramente são alteradas. Assim, no caso da legislação de APP's, estados e municípios são simplesmente executores e fiscalizadores da legislação.

Se o aumento da escala de trabalho possibilita uma ação fiscalizatória mais efetiva, há de se convir que ele também dá maior capacidade ao reconhecimento das especificidades de cada localidade. Por isso, propomos aqui que a especificidade da demarcação das APP's seja ampliada conforme a escala de trabalho, envolvendo a união, estados, municípios e comitês de bacias e sub-bacias hidrográficas.

À União caberia a criação de diretrizes gerais, que poderiam ser dispostas por grandes regiões mais ou menos homogêneas, onde sugerimos que sejam considerados os domínios morfoclimáticos e suas faixas de transição ou simplesmente os biomas brasileiros. Essas diretrizes devem estar ligadas às questões relacionadas às propostas de manutenção da biodiversidade do ecossistema e estratégias nacionais de preservação e uso e ocupação do solo, não competindo com as políticas estaduais de desenvolvimento ou impondo restrições específicas.

Os estados teriam dois papéis de suma importância nessa proposta de gestão, o primeiro seria de criar uma regionalização baseada nas especificidades naturais de seu território, onde fossem considerados os fatores naturais que podem influir no exercício das funções ambientais das APP's, tais como formação geológica, geomorfologia, pedologia, hidrografia, vegetação, etc. (a essas regiões atribuiremos o nome 'região individualizada'), frisando que o número de regiões deve ser proporcional à diversidade de paisagens do estado, para que as demarcações de APP's sejam aptas a garantir que as funções ambientais sejam adequadamente resguardadas.

Para essas 'regiões individualizadas', seriam criados critérios e procedimentos para demarcação das APP's, baseados nas características da região e nas estratégias e metas de conservação ambiental. Para cada região individualizada, seriam estabelecidos os critérios a serem observados e os procedimentos de demarcação, baseados nas características naturais do diagnóstico que gerou a individualização, sendo esta o segundo papel do estado na proposta.

A última instância de demarcação das APP's seria estritamente técnica e local, pois como vimos, a delimitação das APP's com base na cartografia está sujeita a erros e incoerências dependendo da escala de trabalho utilizada. Assim, a proposta para gestão ambiental das APP's é que a delimitação seja realizada em campo e que as bases cartográficas sejam utilizadas apenas para dar suporte a sua demarcação. Deste modo,

para que as APP's sejam delimitadas em cada propriedade (ou grupo de propriedades tanto rurais como urbanas), deverá ser indispensável a participação de profissional habilitado, conhecedor das normas e critérios estabelecidas e capaz de orientar os proprietários quanto às potencialidades e limitações de uso de cada uma das áreas demarcadas.

A fiscalização, como preconiza a legislação, é responsabilidade compartilhada por todas as esferas de governo, já o monitoramento da eficiência das demarcações realizadas seria assumido pelos municípios ou pelos comitês de bacias hidrográficas, conforme a conveniência de cada região.

A quadro 10 mostra de forma resumida as atribuições das diversas esferas executivas e administrativas envolvidas na proposta. Nos próximos itens a proposta será mais bem esclarecida.

Órgãos/ Entidades	Parâmetros Considerados	Atribuições/ Funções	Escala de atuação
Governo Federal/ MMA/ CONAMA	Manutenção da biodiversidade do ecossistema e em estratégias nacionais de preservação e uso e ocupação do solo	Criação de diretrizes gerais	Biomass/ Domínios Morfoclimáticos
Governos Estaduais	Características naturais Regionais	Criação de regionalização / regiões individualizadas	Estado
Governos Estaduais/ Câmaras técnicas/ Entidades de Classe/ Conselhos Profissionais	Características naturais Regionais	Estabelecimento de critérios e procedimentos de demarcação	Região Individualizada
Governos Municipais/ Comitês de Bacia	Qualidade da água/ Exercício das Funções das APP's	Monitoramento das funções ambientais	Bacias hidrográficas
Profissionais/ Empresas Privadas/ Governos Municipais (supletivamente)	Características Locais	Demarcação das APP's	Propriedade/ Grupo de propriedades/ Núcleos Urbanos

Quadro 10 – Atribuições das instituições e esferas de governo.

4.2.2. Viabilidade da proposta

Diante da mudança de abordagem dada à demarcação das APP's, neste item será apresentada uma série de recomendações para viabilização da proposta ora apresentada.

4.2.2.1. Estudos técnicos e pesquisa, o primeiro passo

Para que a proposta de gestão ora apresentada tenha sucesso, é indispensável a realização de pesquisas aplicadas ao reconhecimento das funções ambientais das APP's, esses estudos devem ser realizados regionalmente, de maneira que, em cada região individualizada pela esfera estadual exista uma gama de estudos suficientemente representativa para que sejam elaboradas as normas de delimitação das APP's.

Para execução deste item é imprescindível o engajamento das universidades e institutos de pesquisa em torno deste objetivo, assim como a criação de metodologia para avaliação sistemática dos resultados obtidos e o compromisso social da pesquisa, afinal, esses resultados subsidiarão a criação das normas específicas para cada região.

A relevância dos estudos aqui sugeridos nos levou a dedicar um item específico, que adiante será apresentado.

4.2.2.2. A Criação de Normas: Subsídio à delimitação de APP's

De posse dos resultados das pesquisas aplicadas, organizados de maneira sistemática e por região individualizada, podem ser criadas normas, procedimentos ou manuais que sirvam como base para a demarcação das APP's para cada região.

Essas normas definirão todos os fatores que deverão ser observados para a delimitação das APP's em cada região individualizada e definirá os parâmetros a serem exigidos para exercício das suas funções ambientais.

Cada modalidade de APP em cada região individualizada terá critérios específicos para delimitação, de modo que diferentes profissionais poderão – com base nas informações coletadas em campo – delimitar de formas similares a mesma APP.

Importa ainda destacar que conforme as especificidades da região, um determinado fator pode ser de extrema relevância ou simplesmente coadjuvante na demarcação das APP's. Podemos citar como exemplo as diferenças que podem ser encontradas no próprio norte fluminense: enquanto em áreas de estrutura cristalina a existência de fraturas pode ser fator importante para estabelecimento de critérios para APP's com função ambiental de recarregar os lençóis d'água, em áreas com predomínio de tabuleiros litorâneos essa variável não será importante.

Os documentos técnicos produzidos também terão uma função importante quanto ao ordenamento do uso do solo nas propriedades, pois, além da delimitação das APP's, os estudos devem impor ainda restrições a determinados usos do solo em áreas sensíveis da propriedade, condicionando o uso dessas áreas a determinadas atividades e/ou restringindo o uso de outras.

Atividades e práticas agrícolas que forem demasiadamente comprometedoras das funções ambientais esperadas, por exemplo, devem ser explícitas no estudo elaborado, ficando vedado ao proprietário a utilização desta área para tal fim. Assim como, no caso da área oferecer restrições para determinado uso, o proprietário ficaria condicionado às restrições apontadas.

O estabelecimento das normas pode ainda estar ligado às políticas florestais dos estados e baseados nas características de cada região individualizada, de forma a estabelecer para cada uma dessas regiões uma porcentagem mínima que deverá ser preservada por propriedade independente das áreas demarcadas como APP dentro de cada propriedade rural, criando uma maior integração entre a reserva legal e as APP's.

Em suma, o estado elaboraria conjuntamente com câmaras especializadas, normas e procedimentos técnicos para a delimitação de APP's, ou seja, trabalho semelhante ao que faz a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que poderia ser uma parceira na elaboração dessas normas.

4.2.2.3. Integração da legislação ao enquadramento dos corpos hídricos.

A legislação Brasileira de recursos hídricos, já propõe certa regionalização do território baseada na disposição da hidrografia brasileira, de maneira que alguns aspectos da gestão das águas podem ser tratados de forma integrada à legislação das APP's, visto que as funções ambientais das APP's estão corriqueiramente relacionadas com a manutenção da qualidade e da quantidade de água.

Uma proposta da legislação dos recursos hídricos que nos parece diretamente relacionada com a proposta de delimitação, preservação e/ou recomposição das APP's é a proposta de enquadramento dos corpos d'água, trazida pela Política Nacional de Recursos Hídricos e pela Resolução CONAMA 357/2005. Pois, conforme o enquadramento definido para os corpos d'água, algumas das funções exercidas pelas APP's podem ser flexibilizadas. Um curso d'água enquadrado na classe 4, por exemplo, demandaria diferentes restrições de uso e ocupação do solo de outro enquadrado na classe especial, podendo haver regulamentação específica para a demarcação das APP's com a função de manutenção da qualidade das águas.

Outro instrumento de gestão introduzido pela política nacional de Recursos Hídricos é a instituição dos comitês e das agências de água. As agências de água segundo a Lei federal nº 9.433/1997, têm as atribuições de 'gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação' e 'promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação', esses estudos estão diretamente ligados à manutenção e monitoramento das funções ambientais das APP's e podem ser tratados de forma integrada com a gestão de áreas protegidas.

4.2.2.4. Pagamento por serviços ambientais

O pagamento por serviços ambientais (PSA) têm sido uma estratégia bastante discutida na atualidade e vem demonstrando eficientes resultados em várias partes do mundo. Iniciativas nesse sentido podem ser utilizadas para auxiliar a preservação das

APP's, pois, considerando que a população como um todo se beneficia dos serviços ambientais prestados pelas APP's em detrimento de sua utilização para fins agrícolas por produtores rurais. Julgamos necessário avaliar a possibilidade de que os proprietários que concordassem em preservar áreas que prestem serviços ambientais importantes para manutenção da qualidade ambiental da coletividade sejam recompensados de alguma forma.

A proposta de compensação financeira no entanto pode ser uma proposta secundária, pois a legislação brasileira define que as propriedades urbanas e rurais devem cumprir sua função social.

A ressalva que fazemos para que sejam aplicados modelos de compensação financeira é que essa seja avaliada e realizada localmente, tendo como unidade de trabalho as bacias hidrográficas e estando relacionada com a política nacional de recursos hídricos e com o plano de bacia. Assim, os proprietários rurais que aderissem ao programa de preservação de APP's poderiam ter prioridade na concessão de outorga de uso da água ou serem isentos da cobrança por seu uso, por exemplo. Os recursos também podem ser fornecidos pelas empresas usuárias de água, desde que as políticas de remuneração fossem analisadas e pactuadas regionalmente, sendo a proposta interessante para ambos, usuários e produtores.

4.2.2.5. Estratégias de transição e sustentação do novo modelo de gestão

A introdução de uma nova legislação ou a alteração substancial de parâmetros e/ou procedimentos tal como propomos aqui, pode provocar diversos conflitos, suscitar dúvidas e resultar na não aplicação efetiva dos instrumentos legais propostos. A aplicação da própria legislação de APP's foi prejudicada pela não previsão de transição, tanto no estabelecimento dos limites pela lei 4771/1965 quanto pelas alterações trazidas pelas Leis Federais nº 7.511/1986 e 7.803/1989 e pela regulamentação estabelecida pelas resoluções CONAMA 302 e 303.

Por isso, ao propor uma alteração de tão grande monta a uma legislação tão importante preocupamo-nos em indicar aqui algumas estratégias de transição da legislação atual para o novo modelo de gestão.

a) Manutenção dos limites atuais até estabelecimento de normas locais.

Uma modificação brusca dos limites de proteção estabelecidos tornaria um grande caos o trabalho dos órgãos ambientais responsáveis pela gestão dessa legislação, por isso, a primeira sugestão de transição é que as propostas de gestão não sejam prontamente aplicadas a todas as regiões do país. Afinal, dada a complexidade inerente ao estabelecimento de procedimentos para delimitação de APP's e a necessidade de estudos que os subsidiem, a aplicação imediata em todo o território nacional seria inviável sem que as propostas enumeradas neste capítulo fossem antes realizadas. Por isso, enquanto são providenciados a regionalização, os estudos, a elaboração de normas técnicas e capacitação de profissionais para atuarem como facilitadores, a legislação atual vigoraria.

b) Áreas piloto

Considerando que a definição de critérios, normas e procedimentos para demarcação e monitoramento das APP's passa a ser mais local, a aplicação da legislação também poderá ter esse viés. Num primeiro momento é interessante que sejam definidas algumas bacias prioritárias para realização de estudos e aplicação do novo modelo de gestão e monitoramento de funções.

Até mesmo antes da definição das diretrizes nacionais a serem seguidas em cada bioma e da realização em cada estado da classificação das regiões individualizadas, podem ser iniciadas pesquisas aplicadas em busca do reconhecimento da relevância das áreas no que diz respeito às funções ambientais, utilizando como áreas de estudo micro-bacias hidrográficas onde existam conflitos de uso da terra ou funções ambientais notadamente prejudicadas.

A partir das experiências adquiridas, dos possíveis aprimoramentos de procedimentos e da definição das estratégias a serem utilizadas, as diretrizes poderiam ser aplicadas para toda a região individualizada, incluindo-a no novo modelo de gestão.

c) Aplicação local

A proposta apresentada para gestão ambiental das APP's sugere como unidade de planejamento as bacias hidrográficas, por isso, a implantação de novo modelo de gestão e a transição entre legislações, deve ser incentivada por meio de aplicações locais. Unidades de planejamento e monitoramento pequenas, onde as ações possam ser acompanhadas pelo poder público local e onde seja possível a pactuação das propostas com toda a população, são uma ótima alternativa para que o novo modelo de gestão seja aceito e incorporado, diminuindo os problemas de aplicação da legislação.

A aplicação das estratégias aqui trazidas de montante para jusante das bacias hidrográficas é a alternativa que oferece muitas vantagens para o modelo, uma vez que a partir do momento que as funções monitoradas nas bacias de montante sejam satisfatórias, os cursos d'água principais iriam adequando-se a jusante ao modelo de gestão e realizando as adequações impostas pela nova legislação.

Este modelo permite ainda que os municípios iniciarem sua regularização sem que necessariamente sejam envolvidos os municípios vizinhos num primeiro momento, iniciando pelas bacias de primeira ordem existentes em seu território e integrando-se as ações quando fossem acertados os termos gerais para toda a bacia.

Não havendo força de lei para a pactuação de interesses, o poder público pode utilizar-se da legislação em vigor, aplicando-a sempre que os proprietários urbanos ou rurais não estiverem de acordo com as propostas elaboradas.

d) Apoio de comitês de bacias

Como vimos anteriormente, os comitês de bacia devem ter uma importante função no estabelecimento da nova política para áreas de preservação permanente, assim, regiões hidrográficas com comitês de bacias implantados poderiam ser gestoras e incentivadoras do início do novo modelo de gestão para APP's. A medida que novos comitês fossem sendo estabelecidos, esses deveriam ir assumindo as atribuições. A revelia disso, seriam os municípios os incentivadores da pactuação das novas propostas de áreas de preservação.

e) Laudo de demarcação das APP's

A partir da publicação dos documentos técnicos necessários ao estabelecimento de procedimentos para delimitação de APP's, a nova delimitação seria realizada pelos profissionais habilitados, que poderiam fazê-la para uma propriedade ou para um conjunto de propriedades rurais ou urbanas.

Os procedimentos a serem seguidos para a delimitação estarão expressos na norma, sendo os profissionais habilitados os responsáveis por aplicá-la e submetê-la à análise dos órgãos ambientais e florestais, tal como hoje funcionam os processos de licenciamento ambiental, supressão de vegetação e exploração agropecuária do solo.

À medida que os projetos fossem sendo apreciados e analisados pelos órgãos, os proprietários rurais e urbanos usuários de APP's iriam adequando-se aos limites definidos pelos estudos aprovados, havendo concomitantemente o monitoramento da evolução do exercício das funções ambientais.

f) Ordenamento do uso do solo em áreas rurais

Além da demarcação das APP's, as normas imporiam restrições e recomendações quanto ao uso e a ocupação do solo, assim, na prática, seria realizada uma espécie de classificação da aptidão agrícola das terras em escala ampliada, esta prática traria uma série de vantagens para a produção agropecuária, podendo até mesmo auxiliar a mitigação dos impactos econômicos e sociais da perda de áreas agricultáveis. Estudos e metodologias de classificação de aptidão agrícola são mecanismos relativamente bem difundidos Brasil afora, o que facilitaria o trabalho dos profissionais envolvidos no processo.

Deste modo, as funções ambientais buscadas, não seriam responsabilidade exclusiva das APP's, sendo toda a propriedade adequada às normas ambientais. Algumas medidas compensatórias/ fomentadoras das funções da APP's podem ainda ser aplicadas nas propriedades, resultando numa harmonia maior entre o uso do solo e a qualidade ambiental, nos próximos itens esta possibilidade será melhor abordada.

A figura 8 demonstra a proposta de Implantação e sustentação da proposta em forma de fluxograma.

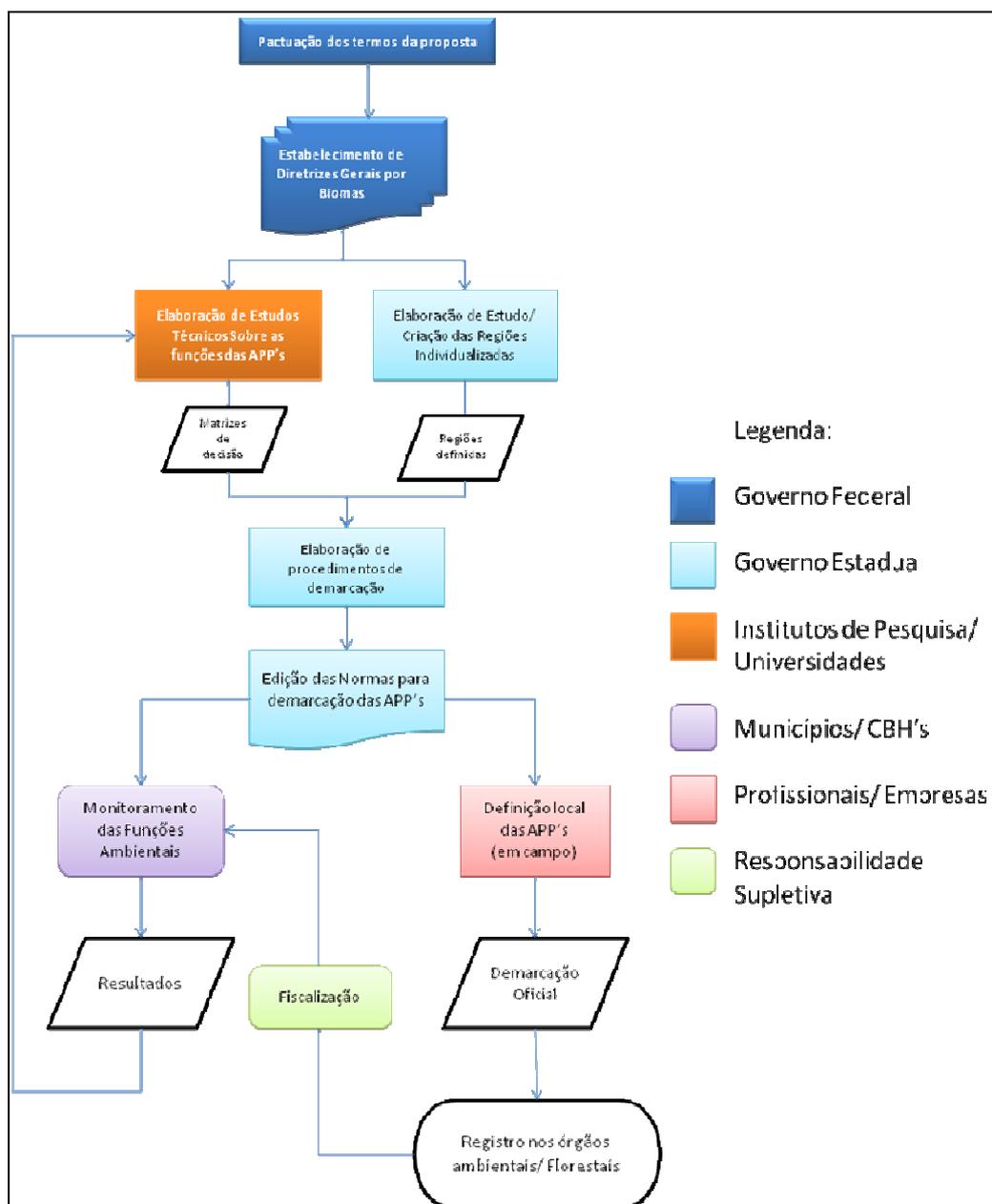


Figura 8 –Fluxograma / mapa conceitual de Implantação e sustentação da Proposta.

4.2.3. Propostas de estudos para estabelecimento e manutenção do modelo de gestão

As funções ambientais das APP's devem ser alvo de estudos aplicados e neste item iremos propor alguns estudos que poderão ser desenvolvidos para que as funções

ambientais possam ser reconhecidas. Obviamente que a metodologia mais apropriada, os locais de estudo e os parâmetros mais adequados a serem analisados, devem ser cuidadosamente analisados e elaborados por profissionais de diversas áreas de conhecimento, entretanto, indicaremos aqui os objetivos e alguns parâmetros importantes que deverão ser observados.

4.5.3.1. Estudo das funções ambientais

O primeiro estudo sugerido está relacionado ao conhecimento do comportamento dos solos típicos da região sob os aspectos relevantes.

Para demonstração dos resultados, pode ser elaborada uma matriz que considere inicialmente uma associação de: 1) Tipo de solo e características; 2) Topografia; 3) Tipo de Uso; 4) Nível de Manejo e práticas agrícolas; 5) Outras observações que se fizerem pertinentes na região. Nos estudos realizados devem haver associações suficientes para contemplar toda a região individualizada, ou no mínimo uma porção consideravelmente significativa. Um exemplo de matriz é apresentado na quadro 11.

A partir da “n” associações, devem ser levantados os dados relevantes, baseados nas funções ambientais desempenhadas pelas APP's, enumerando os seguintes itens: 1) Erosividade/ perda de sedimentos; 2) Coeficiente de infiltração/ coeficiente de deflúvio; 3) Perda de nutrientes.

O resultado das pesquisas tornaria possível a extrapolação de valores a toda a região individualizada, o que auxiliaria, como veremos a frente, a continuação dos estudos.

Tipo de solo	Topografia	Tipo de Uso	Nível de Manejo e práticas agrícolas	Observações	Perda de sedimentos	Coefficiente de infiltração	Perda de nutrientes
Neossolo Flúvico	0 - 3 %	Gramíneas (pasto)	Crescimento Natural		Resultados		
		Café	Adensado				
		Café	Não adensado				
		Macega	Crescimento Natural				
	3 - 6 %	Gramíneas (pasto)	Crescimento Natural				
		Café	Adensado				
		Café	Não adensado				
		Macega	Crescimento Natural				
	6 - 12 %	Gramíneas (pasto)	Crescimento Natural				
		Café	Adensado				
		Café	Não adensado				
		Macega	Crescimento Natural				

Quadro 11 – Exemplo de Matriz de parâmetros para auxílio dos trabalhos de demarcação de APP's.

Além desse estudo geral, deverão ser elaborados estudos específicos para verificação das funções ambientais de cada um das APP's existentes na região individualizada, a fim de subsidiar a elaboração de normas e procedimentos de delimitação das APP's.

Para as faixas marginais de proteção, deve-se prever, para diferentes conformações topográficas, tipos de solo e usos adjacentes a zona tampão que deverá existir entre o corpo d'água e a área apta para uso agrícola ou urbano. Por isso, os estudos devem prever, de acordo com as características verificadas em campo, a largura e fisionomia vegetal adequadas das FMP's para que existam valores aceitáveis de aporte de sedimentos e nutrientes ao curso d'água. As demais funções também deverão ser contempladas na medida que forem relevantes, de modo que essa largura seja suficiente para prevenção de desastres naturais e erosão excessiva das margens e ainda para atuar como corredor de biodiversidade.

As APP's de topos de morros e montanhas, que têm como principais funções a recarga de aquíferos e a mitigação de processos erosivos, deveriam ser avaliados no contexto geral da região individualizada, estabelecendo-se uma estratégia e metas de recarga de aquíferos e mitigação de processos erosivos, assim como uma avaliação das áreas mais propensas a processos erosivos acentuados, de modo que – conforme as características observadas em campo – as áreas de preservação não sejam necessariamente os topos dos morros, mas as áreas comprovadamente importantes para exercício das funções ambientais.

Não se pode deixar de considerar, que a demarcação da APP estará relacionada com os usos de solo existentes e potenciais da propriedade, de forma que os topos de morros poderão ser vedados a certos usos, mas liberados para outros.

Para as APP's de entorno de nascentes, os estudos devem primeiramente indicar como deve ser realizada uma avaliação geral das características de sazonalidade e migração espacial das nascentes, para a partir disso indicar as melhores estratégias de preservação e, quando possível, as atividades podem realizadas nas bacias hidrográficas contribuintes sem prejuízo à produção de água em quantidade e qualidade satisfatórias, conforme pactuação local e regional. Assim, a avaliação do técnico poderá associar a preservação da nascente ao uso agrícola da bacia contribuinte, resguardando o uso da propriedade e garantindo o exercício das funções ambientais.

A definição da legislação das áreas com inclinação superior a 100% como APP's muitas vezes não condiz com a realidade encontrada em campo. Para certos tipos de solo e condições climáticas, topografias com inclinações bem inferiores a 45 ° oferecem restrições severas ao uso agrícola, em quanto que há usos ambientalmente viáveis mesmo inclinações acentuadas. A proposta é que essas características sejam observadas e que os estudos mostrem as aptidões e restrições de usos para áreas de diferentes topografias. Assim, onde a associação dos fatores naturais demonstrar restrição ao uso agrícola sob determinada inclinação ou forma de vertente, as áreas serão automaticamente declaradas de preservação permanente, porém, essa normatização será realizada numa escala muito mais apropriada que a da legislação atual.

As restingas são protegidas por dois principais eventos característicos: os processos geomorfológicos de origem marinha e os processos biológicos típicos do

ecossistema. Essas funções relativamente diversas desta feição da mata atlântica brasileira, faz com que a avaliação das funções ambientais deva ser especialmente criteriosa, pois onde houver uma biodiversidade reconhecidamente relevante que justifique a preservação permanente daquela área, estratégias de preservação devem ser orientadas ao ponto de que seja possível garantir a existência de fragmentos relevantes, garantindo que essas áreas não venham a extinguir-se pela pequena variedade genética ou excessivo efeito de borda.

Onde a biodiversidade ou as características biológicas não sejam tão relevantes, ou seja, onde essa função ambiental puder ser desvalida, a avaliação das funções ambientais deve-se concentrar nos aspectos geomorfológicos da área, de modo que a APP corresponda a um limite seguro, onde se garanta que os usos e ocupações existentes não venham a sofrer os efeitos indesejados das alterações da paisagem.

Nas APP's com a intenção de preservar a biodiversidade dos campos de altitude, a avaliação das funções ambientais deverá ser semelhante à da restinga, pois, considerando que a principal função ambiental associada a essas áreas é a manutenção da biodiversidade, todas as áreas – independente das altitudes – que guardem características biológicas importantes para preservação deverão ser reconhecidas e delimitadas. Assim, os estudos devem estabelecer os parâmetros a serem observados para avaliação da relevância ecológica das áreas.

4.2.3.2. Avaliação integrada das funções das APP's

Outra sugestão importante que este trabalho propõe para a avaliação das funções das APP's é que elas sejam avaliadas de maneira integrada. Pois a impossibilidade de avaliar, por exemplo, cada trecho da zona ripária, cada local destinado a abastecer os aquíferos ou as taxas de erosão de cada vertente de uma bacia hidrográfica, sugerimos que alguns parâmetros sejam avaliados e utilizados como referência para a avaliação das funções ambientais das APP's de toda a área.

Aspectos qualitativos e quantitativos da água podem fornecer importantes informações sobre os processos erosivos, as taxas de infiltração, o aporte de sedimentos

e prevenção de desastres naturais. Dados de estações pluviométricas combinadas, análises sistemáticas da qualidade da água e estações fluviométricas em locais estratégicos podem auxiliar na avaliação de desempenho funcional das APP's.

A avaliação da qualidade da água quanto à presença de nutrientes, podem refletir o quanto as matas ciliares estão sendo eficientes para remover os nutrientes dos usos do solo existentes na bacia hidrográfica a montante. Constatando-se que os valores estão acima dos índices definidos como aceitáveis para essa bacia hidrográfica, outras análises podem ser realizadas nas confluências de cursos e/ou em trechos pré-determinados, de modo que se verifique em que porção da bacia hidrográfica estão as taxas mais críticas de aporte de nutrientes. A manutenção de taxas de erosão satisfatórias do ponto de vista da fertilidade do solo pode ser realizada de forma semelhante, através de análises sedimentológicas e de turbidez da água.

Dados de variação sazonal e efêmera de vazão podem auxiliar sobremaneira a avaliação das funções ambientais de recarga de aquífero e regularização do regime de vazão. A confecção de hidrogramas de cheia, conhecida a lâmina pluviométrica, permitirá influir os índices de deflúvio e as taxas de infiltração na bacia, monitorando-se assim, a quantidade de água infiltrada. O conhecimento do comportamento hidrológico da bacia pode auxiliar também na prevenção e mitigação de desastres naturais, além de fornecer dados para a modelagem da bacia para eventos extremos de cheia ou estiagem.

Outro dado importante advindo do monitoramento do regime de vazão da bacia é a medição das variações das vazões de estiagem, pois através dessa medição pode-se verificar se as taxas de infiltração estão sendo suficientes para garantir uma vazão mínima suficiente para abastecimento da bacia.

Essas possibilidades de avaliação integrada através do monitoramento da qualidade e da quantidade de água, reforçam a sugestão de integração das políticas de gestão de recursos hídricos com a delimitação das APP's.

4.2.3.3. Estudos de medidas compensatórias indutoras das funções ambientais

Outra possibilidade para gestão das APP's e garantia do exercício de suas funções ambientais é a aplicação de medidas e adoção de Práticas agrícolas para compensação e indução dos serviços prestados por essas áreas. Práticas mecânicas de controle de erosão, como a construção de terraços, podem auxiliar a contenção dos processos erosivos, o carreamento de sedimentos e nutrientes a corpos hídricos e auxiliar a infiltração de água no solo e recarga de aquíferos, assim como na regularização da vazão hídrica com diminuição das vazões de pico e aumento das vazões mínimas.

Uma experiência realizada por Gomes *et al* (2008) em sub-bacias do Ribeirão São Bartolomeu, no município de Viçosa – MG, observaram que a implantação de práticas mecânicas como execução de terraços e caixas de captação de enxurradas em duas bacias hidrográficas e obtiveram ótimos resultados em relação à regularização da vazão hídrica. Obtendo resultados que mostraram o aumento médio de 40% na vazão das bacias e redução de 58% nas vazões de pico.

As funções relacionadas à estabilização geomorfológica de margens, à contenção da erosão fluvial e marinha e à prevenção de desastres naturais advindos desses eventos são comumente substituídas por obras de engenharia. Essas obras podem substituir as funções de mitigação de desastres exercidas pelas APP's, porém, como têm um custo muito superior de implantação, podem ser utilizadas quando o custo de remoção das ocupações for superior à implantação das obras e não for justificável a recomposição das APP para exercício das demais funções.

Essas medidas compensatórias para função ambiental das APP's poderão ser realizadas também quando o processo de regeneração delas em determinada região for demasiadamente prolongado, ou quando, por algum motivo, não for possível (ou viável) regenerar essas áreas.

4.2.3.4. Monitoramento das funções ambientais

Tão importante quanto a demarcação correta das áreas destinadas à preservação permanente é o monitoramento do exercício das funções ambientais dessas áreas.

A mesma metodologia utilizada para avaliação integrada das funções ambientais das APP's pode ser utilizada para o monitoramento das funções, no entanto, além do monitoramento das funções ambientais ligadas aos recursos hídricos, essa avaliação deverá ainda contemplar o monitoramento dos processos erosivos costeiros e das áreas protegidas para garantir biodiversidade e fluxo gênico.

4.2.4. Propostas de regularização de ocupações urbanas e do uso do solo

Um dos problemas mais pujantes relativos ao uso irregular de APP's diz respeito à ocupação dessas áreas por ambientes urbanos, a maior densidade populacional e a grande produção de efluentes e resíduos nessas áreas trás um grande desafio para a manutenção das funções ambientais. A importância de que as APP's em área urbana sejam preservadas, no entanto, é desafiada pela dificuldade e pelo custo inerentes a regularização das edificações e atividades em áreas urbanas consolidadas.

A sugestão deste trabalho para regularização das APP's onde há ocupação urbana concentra-se inicialmente na prevenção de desastres naturais, priorizando a preservação de vidas humanas; e em segundo lugar na mitigação das fontes degradadoras e poluidoras, ou seja, as atividades que competem diretamente com o exercício das funções ambientais das APP's.

Para explicitar a proposta de regularização das ocupações em APP's em áreas urbanas, propõem-se um trabalho realizado em 3 etapas: 1) Levantamento das áreas de risco, das fontes poluidoras/ degradadoras e das possíveis medidas mitigadoras; 2) Avaliação de efetividade, custos e benefícios das medidas preventivas e mitigadoras,

indicando as ocupações de deverão ser removidas e as medidas a serem aplicadas naquelas que poderão ser mantidas; 3) Elaboração do plano de regularização fundiária e ambiental.

O primeiro passo para a regularização é realizar um levantamento de áreas de risco e das fontes poluidoras/ degradadoras, elencando as medidas mitigadoras e ações de natureza estrutural e não-estrutural capazes de evitar desastres naturais e minimizar a degradação/ poluição advindas dessas ocupações.

Levantados os problemas existentes em determinado núcleo urbano, a segunda etapa do trabalho de regularização consistirá numa avaliação criteriosa, onde sejam verificados os impactos sociais, econômicos e ambientais de cada alternativa de mitigação. Nesta etapa, os benefícios e os custos de remoção e adaptação das ocupações para fins de regularização serão comparados, para que sejam apontados três tipos de ocupações nas adjacências das APP's:

- a) Ocupações que devem ser removidas: consistirão nas ocupações cujos impactos ambientais e/ou a vulnerabilidade natural não são mitigáveis ou são demasiadamente onerosos justificando-se a remoção pelo seu menor custo e/ou maiores benefícios.
- b) Ocupações que podem ser mantidas nas APP's sob determinadas condições/ adaptações: neste grupo serão incluídas todas as ocupações cujos riscos e impactos ambientais podem ser satisfatoriamente mitigados, com custos inferiores aos da remoção.
- c) Ocupações que podem ser regularizadas, sem necessidade de adaptações.

Após essa classificação, deve ser iniciada a terceira etapa, que consiste na elaboração do plano de regularização fundiária e ambiental. Esse plano indicará quais as medidas deverão ser tomadas e suas estratégias de aplicação, tanto para a manutenção das edificações classificadas no item 'b' quanto para remoção e realocação das edificações classificadas no item 'a'.

O custo de remoção e adaptação das ocupações existentes nas APP's poderá ser demasiadamente alto para as populações de baixa renda em situação irregular, assim, o poder público terá de assumir o processo de regularização. Diante das dificuldades

inerentes a realização e custeio de planos de tal dimensão, elaboramos algumas estratégias de ação:

a) Elaboração de plano de prioridades, vinculado ao cronograma de execução da regularização. Esse plano indicará quais ocupações deverão sofrer as primeiras intervenções, priorizando-se as áreas de risco iminente e as fontes de poluição e degradação mais pujantes.

b) Levantamento e avaliação das ocupações clandestinas e irregulares. Essa etapa será realizada para avaliar a possível existência de edificações autorizadas pelo poder público e/ou instaladas conforme a legislação em vigor à época, para que, por questão de justiça, esses proprietários não sejam penalizados igualmente aos responsáveis por ocupações clandestinas.

c) Cobrança diferenciada de tributos e destinação desses recursos à implantação e manutenção das obras de mitigação, para as residências que puderem permanecer nos locais com adaptações. Essa cobrança poderá ainda apresentar diferenciação entre as edificações irregulares e clandestinas.

d) Integração do plano de regularização fundiária e ambiental de APP's a planos municipais de expansão urbana e habitação, de modo que esses contemplem as famílias ou instituições removidas.

e) Implantação das medidas mitigadoras necessárias para a manutenção das ocupações irregulares. Este item deverá prever todas as ações que deverão ser tomadas antes que as ocupações que irão permanecer em APP sejam regularizadas, tais como: Instalação de rede de coleta de e tratamento de efluentes, construção de mecanismos reguladores de vazão e implantação de sistemas de alerta de cheias.

f) Integração do plano de regularização a empreendimentos privados, que possam compartilhar de objetivos comuns.

Outro ponto relevante a ser observado para realização dessas intervenções diz respeito aos dispositivos legais relativos à questão urbana e ambiental. A Lei Federal 6766/1979 e a resolução CONAMA 369/06, por exemplo, impedem o parcelamento do solo e a edificação em margens de cursos d'água, devendo-se resguardar uma faixa mínima de 15 metros, mesmo quando tratar-se de regularização fundiária. Caso a regularização exija incoerências jurídicas ou encontre percalços legais, é imprescindível

que o plano apresente tecnicamente de forma clara e incontestável os ganhos sociais e ambientais advindos de sua aplicação, para que tanto a população envolvida, quanto os Ministérios Públicos e Promotorias de Justiça estejam engajados e de acordo com as intervenções e medidas a serem adotadas, elaborando um pacto ambiental que poderá tomar a forma de termo de ajustamento de conduta junto ao poder público local.

É importante ressaltar que os núcleos urbanos, as ocupações irregulares e a capacidade de investimento dos municípios podem ser extremamente diversas. Por isso, para que o plano possa ser aplicado de maneira efetiva, é necessário que as condições sócio-econômicas e naturais do município sejam criteriosamente analisadas, assim como as peculiaridades da população alvo das principais intervenções, resultando em planos de intervenção específicos para cada área a ser regularizada.

4.3. Ensaio da aplicação das propostas: Gestão e delimitação de APP's no Córrego do Santana

Diante da observação das características das APP's no córrego do Santana, será apresentada neste item uma proposição das possíveis adaptações para delimitação das APP's na área de estudo. São indicadas algumas sugestões para delimitação das áreas a serem protegidas na micro-bacia e adaptações para as dificuldades encontradas frente à legislação vigente, com base nos principais problemas encontrados:

- APP's ocupadas por edificações, estruturas associadas e equipamentos urbanos;
- APP's utilizadas para atividades agrícolas, com destaque para as pastagens;
- Necessidade de utilização de parte das APP's da propriedade pelos proprietários rurais, identificada nos colóquios com proprietários;
- Comprometimento da qualidade e da quantidade de água nos corpos hídricos;



Foto 2 – Expansão da área urbana no entorno do arraial do Sana, entre as residências está a calha do córrego e alguns afluentes.

A revisão bibliográfica deste trabalho demonstrou que os limites impostos pela legislação nem sempre são os mais recomendados para o exercício das funções ambientais das APP's. Assim, sugere-se que as áreas a serem protegidas na bacia sejam delimitadas com base nas características da bacia, obtidas por meio de levantamentos e observações de campo. Neste estudo de caso, as funções que são priorizadas estão associadas à qualidade e quantidade da água, por meio da regulação dos processos de recarga dos aquíferos, redução da erosão e mitigação do aporte de sedimentos e nutrientes nos corpos hídricos, considerando os seguintes critérios:

- Manutenção das áreas com vegetação em regeneração;
- Identificação, proteção e incentivo à regeneração da vegetação nas áreas mais suscetíveis à erosão pluvial;
- Proteção e incentivo à regeneração da vegetação das margens de corpos hídricos, minimizando o aporte de nutrientes e sedimentos;

- Regularização das ocupações urbanas em APP.

No diagnóstico das áreas de preservação permanente predominaram as áreas protegidas em faixas marginais de cursos d'água e entrono de nascentes (aproximadamente 35% da área ou 87% das APP's, desconsiderando as sobreposições), sendo também essas modalidades as que têm maior área ocupada por atividades incongruentes com as funções das APP's.



Foto 3 – Pastagem de gado junto a córrego na bacia do Santana, com acesso direto dos animais à água.

Para a proteção dessas APP's devem ser garantidas as intervenções mínimas nos corpos d'água, para tanto, eles deverão ser isolados das áreas de pastagem de gado, colocando-se bebedouros de água ou restringindo os acessos a poucas áreas, nos termos da resolução CONAMA 369. O diferencial desta proposta para legislação em vigor reside no fato que a proteção dos cursos d'água não necessitaria ser realizada necessariamente a trinta metros das margens do curso d'água, mas seriam definidas em campo, garantindo-se a proteção do leito maior fluvial e das áreas mais propícias a

erosão situadas próximas aos cursos d'água, tais como os fluxos de chuva e as áreas com declividades acentuadas. Exemplos da delimitação são mostrados nas fotos 4 e 5.



Foto 4 – Fotografia demonstrando as áreas de nascentes e pequenos cursos d'água (em azul) e uma proposta da poligonal de preservação (em vermelho).

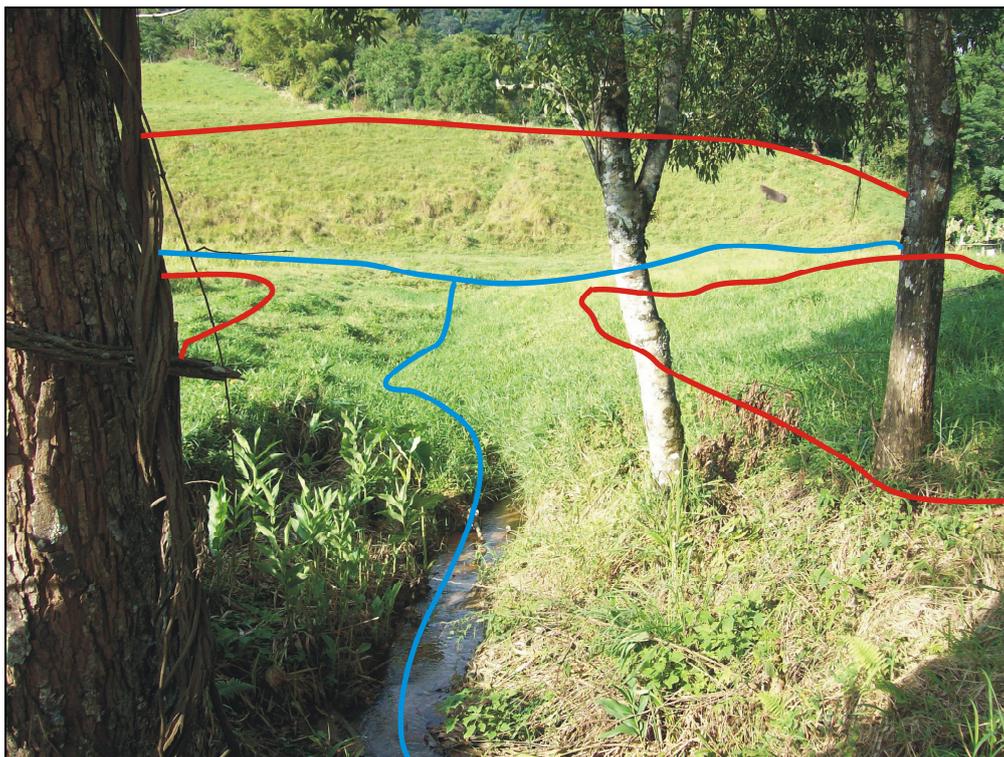


Foto 5 – Fotografia do trecho final de um afluente e do córrego do Santana (em azul), com demonstração de uma proposta para a área de preservação (em vermelho).

Para a mitigação dos processos erosivos, proteger simplesmente as áreas com inclinação superior a 100% não é suficiente, como dito anteriormente. Assim, para que sejam garantidas essas funções ambientais, devem ser identificados os setores da propriedade mais suscetíveis, tais como as áreas de inclinação acentuada (definida em relação ao tipo de solo e outras características relevantes) e as áreas concentradoras de água e os fluxos de chuva, como as destacadas na fotografia 6.

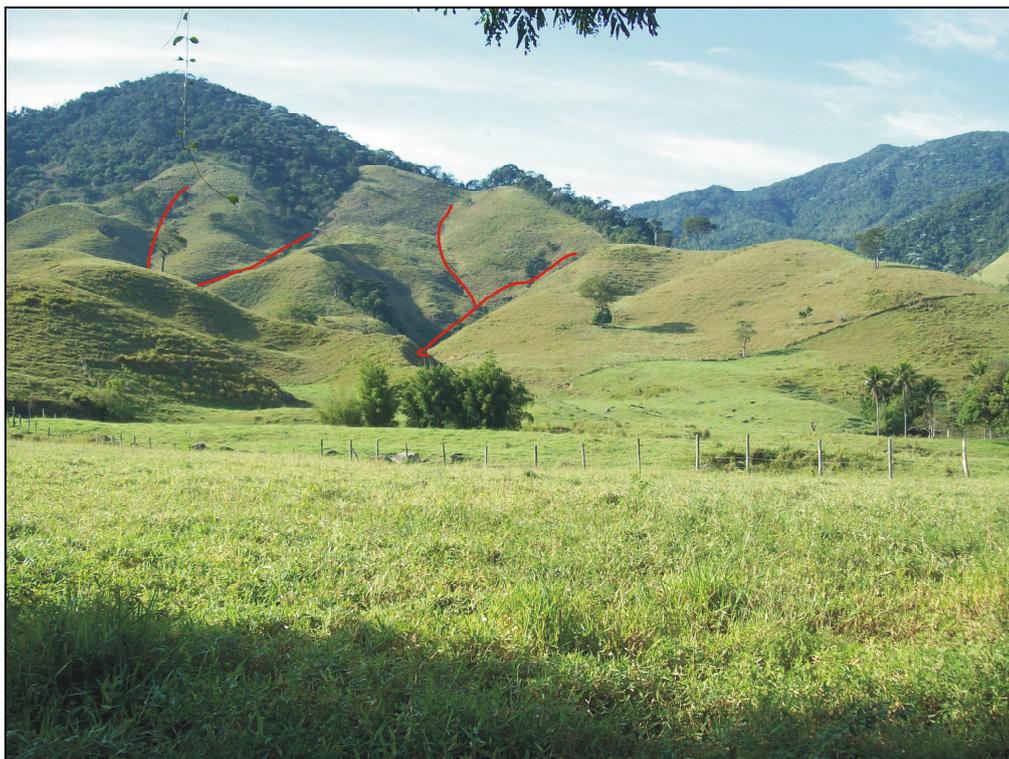


Foto 6 – Fotografia de parte da bacia com destaque para alguns setores concentradores de água ou fluxos de chuva (em vermelho).

Além dessas medidas, pode ser avaliada a adoção de práticas mitigadoras de impactos ou de medidas compensatórias, que visem induzir o exercício das funções ambientais das APP's, tais como as sugeridas por Gomes *et al* (2008) e as constantes do item 4.5.3.3, para diminuição do carreamento de sedimentos e indução da infiltração das águas pluviais.

Outro fato que deve ser observado na adaptação da bacia é a regularização das áreas urbanas instaladas. Exemplo flagrante da necessidade de regularização é que, apesar de atualmente o arraial contar com o serviço de coleta e tratamento de esgoto, foram constatadas áreas da bacia que despejam efluentes diretamente nos corpos hídricos.

Para mitigação desses processos, todas as ocupações urbanas da bacia hidrográfica do Santana devem ser regularizadas, principalmente as que estão localizadas em APP, conforme sugerido no item 4.5.4. É importante ressaltar que essas medidas são recomendadas apenas para as ocupações urbanas já instaladas (foto 7), não

devendo ser utilizadas para permitir novas ocupações em APP's ou outras áreas sensíveis.



Foto 7 – Tubulação lançando efluentes domésticos sem tratamento no córrego do Santana, no arraial do Sana.

Por fim destacamos que, conforme comentado, a proteção e conservação das APP's não é suficiente para a garantia da qualidade dos recursos naturais, sendo necessária a adoção de medidas de controle e monitoramento ambiental para toda a bacia hidrográfica.

Na própria bacia hidrográfica do Santana foram identificadas algumas situações que podem comprometer os cursos d'água e a produção agrícola, mesmo não estando localizadas em APP. Como exemplo, pode-se citar a utilização de vertentes com grande suscetibilidade à erosão para pastoreio de gado, formando terracetes e induzindo o avanço dos processos erosivos ou a situação das estradas vicinais da bacia, com taludes instáveis e sistemas de drenagem deficientes (fotos 8 e 9).

Assim, adverte-se que a existência de uma política de uso e ocupação do solo adaptada às condições naturais da bacia, uma fiscalização eficiente e obras e serviços públicos bem planejados e executados são indispensáveis para que as funções das APP's possam ser desempenhadas sem interferências negativas de outras áreas, dispensando discursos demagógicos de preservação ambiental e atribuindo a importância devida aos fatores causadores de poluição e degradação ambiental.



Foto 8 – Corpo hídrico próximo a estradas sem estruturas de drenagem adequadas e solo exposto.



Foto 9 – Condições de estrada na bacia do córrego do Santana..

5. CONCLUSÃO

Com a apresentação e discussão dos resultados encontrados pela pesquisa, foi possível constatar que a legislação em vigor não é eficiente para garantia do meio ambiente equilibrado e para o exercício das funções ambientais das APP's.

As Áreas de Preservação Permanente não são respeitadas na área objeto do estudo e nas áreas onde foram realizados os estudos consultados para apoio à esta pesquisa.

Foi verificado que existem equívocos técnicos da legislação e que a aplicação integral da lei com o estabelecimento das APP's traria diversas implicações e sócio-econômicas e ambientais.

Instrumentos e iniciativas de gestão ambiental e territorial mais eficientes podem ser aplicados e adaptados à legislação de APP's, tais como a mudança na abordagem do planejamento territorial e nos dispositivos legais, definição de áreas protegidas baseada primordialmente nas funções ambientais desempenhadas, descentralização das atividades de regulamentação, normatização, fiscalização e monitoramento das áreas protegidas e a integração da preservação das áreas com as demais políticas ambientais, principalmente com as políticas de recursos naturais e de uso e ocupação do solo.

Os estudos, diretrizes e modelos propostos estão, assim como todas as produções humanas, sujeitos a contribuições e melhorias, prestando-se entretanto como um embasamento teórico e metodológico útil para as contribuições que se propôs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os Domínios da Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003

AB'SABER, A.N., 2000. O suporte geocológico das florestas beiradeiras (ciliares). In: **Matas Ciliares - Conservação e Recuperação**. Rodrigues e Leitão Filho (Eds.). EDUSP/FAPESP:15-25

ALFREDINI, P. **Obras e gestão de portos e costas**. 1ªed. São Paulo. Edgard Bluncher. 687 p. 2005.

ALMEIDA, A. Q. de; Santos, A. R. dos; PEZZOPANE, J. E. M. **Comparação Entre Áreas de Preservação Permanente Demarcadas de Diferentes Escalas Topográficas**. Revista Capixaba de Ciência e Tecnologia, Vitória, n. 3, p.1-8, 2. sem. 2007.

ALVES, Jacqueline Magalhães. **Água e conservação ambiental: uso, cuidado e conhecimento na microbacia do ribeirão santa cruz**, Lavras e Ijaci, MG. Lavras: UFLA, 2008.

AMORIM, Ricardo S.S.; SILVA, Demetrius D.; DA PRUSKI, Fernando F.; MATOS. **Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.1, p.124-130. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB. 2001.

ANTONIO T. De. **Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos**. In: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.1, p.124-130, 2001, Campina Grande, PB, DEAg/UFPB

ARAÚJO, Suely Mara Guimarães de. As áreas de preservação permanente e a questão urbana. **Consultora Legislativa da Área XI, Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional**. 2002.

BASTOS, C.A.B.; GEHLING, J.M.W.Y.; DIAS, R.D.(1998). **Avaliação da erodibilidade de perfis de solos residuais da Grande Porto Alegre**. In: Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, XI. , Brasília, 1998. Anais. Vol 1, p 557-563

BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. **Conservação do solo**. 1. ed. Piracicaba: Livroceres, 1985. 392p.

BRASIL, **Lei nº 4.771/1965, 15 de setembro de 1965**. Institui o Código Florestal Brasileiro Disponível em < <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4771.htm>> Acesso em: 15/10/2007

BRASIL. **Lei nº 6766/1979, 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/leis/L6766.htm>> Acesso em: 15/10/2007

BRASIL. **Lei Nº 7.511, de 07 de julho de 1986,** Altera dispositivos da Lei 4.771, de 15 de Setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal. Disponível em <www.lei.adv.br/7511-86.htm> Acesso em: 15/10/2007.

BRASIL. **Lei Nº 7.803, de 18 de julho de 1989,** Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nºs 6.535, de 15 de junho de 1978, e 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7803.htm> Acesso em: 15/10/2007.

BRASIL. **Lei federal nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997,** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm> Acesso em: 06/03/2009

BRASIL. **Lei nº 10.257, 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/LEIS_-2001/L10257.htm> Acesso em: 15/10/2007

BRASIL. **Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, 22 dez 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. acesso em 04/04/2008.

BUNGE, M., **Teoria e Realidade.** Editora perspectiva. São Paulo-SP. 1974.

CALHEIROS, R. de OLIVEIRA et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes.** Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004.

CASSETI. Valter. **Geomorfologia.** Disponível em: <<http://www.funape.org.br/-geomorfologia/index.php>> Acesso em: 15/10/2007

CASTILHO, Eloir Ascanio H. de. **Subsídios técnico-jurídicos para a Revisão do Código Florestal.** Instituto Florestal. São Paulo, 1974.

CASTRO J.W.A. **Dunas da praia do Pero - APA Pau Brasil - Cabo Frio / RJ: movimentação de sedimentos eólicos e problemas de soterramentos.** XLIII CBG, Aracaju. Anais do XLIII CBG. Salvador: UFBA. v. 1. p. 24-25, 2006.

CEDAGRO - Centro de Desenvolvimento do Agronegócio. **Impacto da Aplicação da Legislação Florestal/Ambiental na Utilização de Áreas Rurais em Diferentes Ambientes do Estado do Espírito Santo**. CEDAGRO. Vitória. 2008. Disponível em: <www.cedagro.org.br> acesso em 15/06/2009.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgard Blücher, 2ª ed., 1980.

COELHO NETTO, Ana Luiza. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, J. T. & CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: Uma Atualização de Bases e Conceitos**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. 1994.

COGO, N. P.; LEVIEN, R. AND SCHWARZ, R. A.. **Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo**. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2003, v. 27, n. 4, pp. 743-753. ISSN 0100-0683.

CONAMA. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em <www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> Acesso em: 19/11/2009.

CONAMA. **Resolução nº 302, de 20 de março de 2002**. 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: 15/10/2007.

CONAMA. **Resolução nº 303, de 20 de abril de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html> Acesso em: 15/10/2007.

CONAMA. **Resolução nº 369, de 28 de março de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res36906.xml>> Acesso em: 15/10/2007

CONAMA. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental. Publicada no Diário Oficial da União, de 17/02/1986, p. 2548-2549.

CONAMA. **Resolução Nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Publicada no Diário Oficial da União, de 22/12/1997.

CORTIZO, Sérgio. **Topo de morro na resolução CONAMA nº 303**. Disponível em: <www.isfx.com.br/artigos/topo.pdf> acesso em 05/06/2009.

CONNECTICUT RIVER JOINT COMMISSIONS. **Introduction to Riparian Buffers**. Disponível em <http://www.crjc.org/>. acesso em 01/11/2008.

DALANESI, Paulo Eduardo; OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira de; FONTES, Marco Aurélio Leite. **Flora e estrutura do componente arbóreo da floresta do Parque Ecológico Quedas do Rio Bonito, Lavras, MG, e correlações entre a distribuição das espécies e variáveis ambientais**. In: Acta Bot. Bras. vol.18 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2004.

DAVIS, R. A. , **Coastal Sedimentary Environments**. 2nd ed. USA: Halliday Lithograph, 1985.

DE SÁ, Cyl Farney Catarino; PEREIRA, Miriam C. Alvarez. **A Planícies Arenosas Costeiras ("Restingas") No Brasil: Democratizando Uma Base Bibliográfica**. Revista de Gestão Costeira Integrada para Países de Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://www.gci.inf.br>>. Acesso em 17/11/2008.

EMBRAPA FLORESTAS. **Considerações técnicas da Embrapa Florestas sobre APP's e Reserva Legal**. Disponível em <www.cnpf.embrapa.br/.../posic01_2009-05-19.htm> acesso em 04/04/2009.

FARIA, Antonio Paulo e MARQUES, Jorge Soares. **O desaparecimento de pequenos rios brasileiros**. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, vol. 25, nº 146, jan-fev/1999

FERNANDES, Antonio Rodrigues; LIMA, Herdjania Veras de. **Manejo e Conservação do Solo: Fatores que influenciam a erosão do solo**. In: Apostila do Instituto de Ciências Agrárias - Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2007.

FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de; LEUZINGER, Márcia Dieguez. **Desapropriações Ambientais na Lei 9.985/2000**. In: BENJAMIN, Antônio Herman (Coord.). Direito Ambiental das Áreas Protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001, p. 465-488.

GARCIA, Queila de Souza; MARIA JACOBI, Claudia; RIBEIRO, Beatriz de Aquino. **Resposta germinativa de duas espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) dos campos rupestres de Minas Gerais, Brasil**. Acta Bot. Bras. vol.21 nº.2. São Paulo. Abril/Junho, 2007.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GÓES, Walder. **Recursos Naturais: Uma Política para o Brasil**. Revista Geografia e Planejamento. São Paulo. USP-IGEOG, nº 9, 1973.

GOMES, Marcos Antonio; BORGES, Sânzio José; Franco, Irineu Cassani; CORRÊA, José Luiz Pereira. **Tecnologias Apropriadas à Revitalização da Capacidade de Produção de Água de Mananciais**. disponível em: <<http://www.saaevicosa.com.br/cmcn/artigo.htm>>, acesso em 20/10/2008.

GOOGLE EARTH. **Software**. Disponível em: <earth.google.com>

GUERRA, A. J. T. Processos Erosivos nas Encostas. In: GUERRA, Antonio Jose Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

HADLEY, R. F. R.; Lal, C. A.; ONSTAD, D. E.; WALLING, A. Yair. Recent developments in erosion and sediment yield studies. **Tech. Dev. Hydrol., Working Group ICCE IHP-II project**, United Nations Educ. Sci. and Cult. Org., Paris, 1985.

HEWLETT, J. D. Soil e NUTTER, W. D. An outline of forest hydrology (cap. 7). In: **Surface water, stream flow and hydrography**. Univ. of Georgia Press, 1969.

HINKEL, Rudnei. **Vegetação Ripária: Funções e ecologia**. In: Anais do I Seminário de Hidrologia Florestal - Zonas Ripárias, PPGEA-UFSC, 2003.

HORTON, R.E. **Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology**. Bulletin of the Geological Society of America, v. 56, n. 1, p. 275-370, 1945.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Folha Topográfica "Casemiro de Abreu" - SF-23-Z-B-III-4**. Rio de Janeiro. IBGE. 1974.

IBGE. **Mapa de unidades de relevo do Brasil**. IBGE, 2006. Disponível em <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/relevo_2006.pdf>

INETI. **Léxico de Termos Hidrogeológicos**. disponível em: <http://e-geo.ineti.pt/bds/lexico_hidro/lexico.aspx?Termo=Linha%20de%20Separação%20de%20Águas>. Acesso em 15/11/2008

INSTITUTO GEOLÓGICO (SP). **Subsídios do meio físico ao planejamento do Município de Campinas (SP)**. São Paulo. 1993. 3v.

JACOB , Andrea Dedini. **Zonas Ripárias: Relações com a Fauna Silvestre**. In: Anais do I Seminário de Hidrologia Florestal - Zonas Ripárias, PPGEA-UFSC, 2003.

LAKATOS, Eva Maria & MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 2 a. ed., São Paulo, 1995.

LANNA, Antonio Eduardo. **Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal : demandas e propostas : metodologia de gerenciamento de bacias hidrográficas**. Brasília . Ed. IBAMA, 2001.

LAMEGO, A.R. 1946. **O Homem e a Restinga**. Rio de Janeiro: Lidador Ltda.

LIMA, Luiz Dias da Mota; SILVEIRA, Patrícia Gomes da; SILVA, Fellipe Figueiredo; LOUREIRO, Hugo Alves Soares. **Estudo dos Processos Erosivos no Médio e Alto Cursos da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé, Macaé/Rj**. In: Anais do V Seminário Latino-Americano de Geografia Física. Revista Geografia Ensino & Pesquisa V. 12, nº1. Santa Maria – RS, 2008.

LINDNER, Elfride Anrain; SILVEIRA, Nará de Fátima Quadros da. **A Legislação Ambiental a as Áreas Ripárias**. In: Anais do I Seminário de Hidrologia Florestal - Zonas Ripárias, PPGEA-UFSC, 2003.

LINSLEY, R.K. Jr. et al. **Hydrology for Engineers**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1975. (McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering)

MANTOVANI, W. **Conceituação e fatores condicionantes**. In: Simpósio sobre Mata Ciliar (1989: São Paulo) Campinas: Fundação Cargill, Anais, 1989. p.11-19.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2004

MARQUES, J.Q.A. 2001. **As matas ciliares reduzem os cursos d'água**. Revista ABCZ, Associação Brasileira dos Criadores de Zebu, Ano 1, nº 5.

MEDINA, Branca M. Opazo - **Campos de altitude: ilhas biológicas com características ecológicas únicas** –disponível em <<http://antigo.serrafina.org/-index.cfm?fuseaction=-conteudo&IDassunto=-27&IDsubAssunto=41>>

MENK, João Roberto Ferreira; DONZELLI, Pedro Luiz; MORAES, Jener Fernando Leite de; FERNÁNDEZ, Gonzalo Álvaro Vázquez. **Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico**. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). 2.ed. Palmas, Seplan/DZE, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Projeto orla: guia de implementação**. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Matas ciliares**. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/sbf/manuais> Acesso em 19/05/2007.

MIRANDA, Thalita Xavier Garrido; VILLAS BOAS, Guilherme Hissa; FREITAS, Daniel Rosa; MARÇAL, Mônica dos Santos. **Caracterização de Unidades Geomorfológicas no Leito do Rio Macaé - Região Norte Fluminense**. In: Anais do V Seminário Latino-Americano de Geografia Física. Revista Geografia Ensino & Pesquisa V. 12, nº1. Santa Maria – RS, 2008.

MOCOCHINSKI, A. Y.; SCHEER, M. B. **Campos de Altitude na Serra do Mar Paranaense: Aspectos Florísticos**. Revista FLORESTA, Curitiba, PR, v. 38, n. 4, p. 625-640, out./dez. 2008.

MONTGOLFIER, Jean - **Protection des Forêts Contre L'Incendie - Guide Technique du Forestier Méditerranéen Français**. Centre National du Machinisme Agricole du Génie Rural. Aix-en-Provence. CEMAGREF-DICOVA 92162 Antony. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.1991

- MORAES, A.C.R. **Meio ambiente e ciências humanas**. São Paulo: Editora. Hucitec, 1994.
- MORAES VICTOR, Mauro Antonio. **A devastação Florestal**. Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo. S/D.
- MUELLER, R. E. **Pleistocene Climatic Changes and their Distribution of East Asia**. J Ecol. 21:415-435, 1977.
- MUSCUTT, A. D.; HARRIS, G. L.; BAILEY, S. W. DAVIES, D. B. **Buffer zones to improve water quality: a review of their potential use in UK agriculture**. Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 45, p. 59-77. 1993.
- NEIFF, J.J. Planícies de inundação são ecótonos?. In: HENRY, R. (coord.). **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos: Rima, 2003.
- NUNES JÚNIOR, Everaldo. Mapeamento geomorfológico da sub-bacia hidrográfica do rio sana - município de Macaé - RJ. Anais do V Simpósio Nacional de Geomorfologia, Santa Maria. 2004.
- OLIVEIRA, Angelo Marcos Santos. **Impacto econômico da implantação de áreas de preservação permanente na bacia do Rio Alegre, município de Alegre-ES**. Tese. UFV. Viçosa. 2005.
- OLIVEIRA, Paulo Sérgio Garcia de. **Estudo das várzeas visando o controle de cheias urbanas e a restauração ecológica: o caso do parque linear do ribeirão das Pedras, em Campinas, SP** / Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola - Campinas, SP: [s.n.], 2004.
- OLIVEIRA-FILHO, Ary T.; FLUMINHAN-FILHO, Miguel. **Ecologia Da Vegetação Do Parque Florestal Quedas Do Rio Bonito**. CERNE, V.5, N.2, P.051-064, 1999.
- PALMIERI, Francisco; LARACH, Jorge Olmos Iturri; Pedologia e Geomorfología. In: GUERRA, Antonio Jose Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia e meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.
- PEDRUZZI, C. V. **Perfil praias de equilíbrio da praia de Camburi, Vitória – ES**. Monografia de conclusão de curso de Oceanografia. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, 2005.
- PEREIRA, Rodrigo da Silveira. **Avaliação do risco geológico no arco praias do Pero – Município de Cabo Frio (RJ)**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro: UFRJ / CCMN / Instituto de Geociências, 2008.
- MACAÉ, Prefeitura Municipal de. **Diagnóstico ambiental da faixa marginal de proteção do rio sana – Macaé - RJ**. SMS Consultoria Ambiental Ltda. Macaé. 2004.

PRATA, Pablo M.; TRABACH, Joseane; NICIOLI, Daniela; NUNES, Everaldo; **Parecer técnico quanto aos aspectos naturais e técnicos a serem analisados nas áreas de alagado e alagáveis e suas restrições legais.** IEMA. 2008.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E.G.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** Brasília, PLAN/MA – NLCS/EMBRAPA, 1995.

REBOUÇAS, A.C. **Inovações tecnológicas e água subterrânea.** In: Encontro de Preservação de Mananciais da Zona da Mata Mineira, II, 2002, Viçosa. Anais palestras-Encontro. Viçosa, 2002. p. 45 – 48.

ROMA, Talita Nazareth de. **Avaliação Quali-Quantitativa da Água de Nascentes com Diferentes Usos do Solo em suas Áreas de Recarga.** Monografia. EAFI. Inconfidentes. 2008.

SATO, Anderson Mululo; AVELAR, André de Souza; COELHO NETTO, Ana Luiza. **Hidrologia de encosta numa cabeceira de drenagem com cobertura de eucalipto na bacia do rio Sesmarias: médio vale do rio Paraíba do Sul.** In: Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico, Taubaté, Brasil, 07-09 novembro 2007, IPABHi, p. 147-154.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO, Governo do Estado de SP. **Instabilidade da Serra do Mar no Estado de São Paulo.** São Paulo, 1990, v. 3: Conceitos básicos.

SESTINI, M. F. **Variáveis geomorfológicas no estudo de deslizamentos em Caraguatatuba – SP utilizando imagens TM-LANDSAT e SIG.** Dissertação. São José dos Campos: INPE, 1999.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** UFSC. Florianópolis. 2001.

SILVA, Roberto Valmir da. **Estimativa de Largura de Faixa Vegetativa para Zonas Ripárias: Uma Revisão.** In: Anais do I Seminário de Hidrologia Florestal - Zonas Ripárias, PPGEA-UFSC, 2003.

SILVA, C.G.; PATCHINEELAM, S.M.; NETO, J.A.B.; PONZI, V.R.A. **Ambientes de sedimentação costeira e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa.** In: Introdução à geologia marinha. Interciência. Rio de Janeiro. 175-218p. 2004.

SILVEIRA, A. L. L. “Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica”, in: TUCCI, Carlos Eduardo (coord.). 2004. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH.

SOPPER, W.E. **Effects of timber harvesting and related management practices on water quality in forested watersheds.** Journal of environmental quality, v. 4, no 1, p.24-29, 1975.

SOUZA, M. P. **Instrumentos de Gestão Ambiental: fundamentos e prática**. São Carlos. Editora Riani Costa. 2000.

SOUZA, M.C. **Algumas considerações sobre vegetação ripária**. Cadernos da Biodiversidade, Curitiba, v.2, n.1, p.4-10, 1999.

SUGUIO, K. . **Dicionário de Geologia Sedimentar e Áreas Afins**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Bertrand Brasil, 1998.

TROPPEMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 5. ed. Rio Claro. Divisa- Gráfica Editora, 2002. v. 500. 197 p.

UNITED KINGDOM CLEARING HOUSE MECHANISM FOR BIODIVERSITY, **Reduction of Nutrient Input to Aquatic Systems**. Disponível em: <www.chm.org.uk/library/ecosys/water/ETIW001.pdf>. acesso em 22/10/2008

VALENTE, Osvaldo Ferreira. **Preocupações de um Conservador de Nascentes**. artigo disponível em <<http://www.ecodebate.com.br/index.php/2006/05/19/preocupacoes-de-um-conservador-de-nascentes-por-osvaldo-ferreira-valente.>>. acesso em: 29/10/2008.

WWF BRASIL. **O impacto do mercado mundial de biocombustíveis na expansão da agricultura brasileira e suas conseqüências para as mudanças climáticas: Documento para consulta e debate**. disponível em: <<http://www.wwf.org.br/?20660/Biocombustveis---possvel-expandir-a-produo-sem-desmatar-a-Amaznia-e-o-Cerrado>>. acesso em 17/07/2009.

APENDICE A

- 1) Quais são as atividades econômicas realizadas pelo senhor? Quais as principais fontes de Renda?
- 2) Conhece a Legislação? Sabe o que são áreas de preservação permanente?
- 3) Sabe a importância de preservar áreas de preservação permanente? (margens de rios e lagos, Encostas íngremes, topos de morro, etc.)?
- 4) Qual o Uso das APP's de sua propriedade? Toma alguma medida para preservação/ recomposição das APP's ?
- 5) Quais seriam os impactos econômicos se as APP's de sua propriedade estivessem completamente inutilizáveis?
- 6) Com a legislação atual, o senhor tomaria a iniciativa de preservar completamente as APP's? Sob que condições?
- 7) Caso fosse remunerado pela preservação das APP's, concordaria em preservá-las?