

## **Delimitação de áreas de proteção permanente (APPs) em uma bacia de drenagem sob uso agrícola na região serrana do Rio de Janeiro.**

Gabriel Spínola Garcia Távora<sup>1</sup>  
Ana Paula Dias Turetta<sup>2</sup>

1 Estudante de Geografia PUC - Rio e estagiário da Embrapa Solos  
Caixa Postal 1024 - 22460-000 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil.  
gabriel\_spinola@hotmail.com

2 Geógrafa, Doutora em Ciência do Solo, Pesquisadora A da Embrapa Solos  
Caixa Postal 1024 - 22460-000 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil. – Rio de Janeiro.  
anaturetta@cnps.embrapa.br

**Abstract:** The increasing demands for natural resources have direct impacts on land cover, and these have significant impacts on the environmental services. Agriculture is one of the main economic activities account for land use changes. So, initiatives that contribute to the sustainable planning for this activity are relevant for the society. This paper identified the Permanent Preservation Area- APP of Pito Aceso basin, located in Bom Jardim municipality in Rio de Janeiro state. The aim of this study was to highlight potential conflicts in land use. For this study was used high-resolution satellite image and GIS tools. To achieve the aim of this study the land use map was overlaid with the permanent preservation area limits. It was observed that 69.58% of APP's area is in accordance with the environmental legislation (defined by CONAMA nº 303/2002). Indeed, it is observed that 23.99% of the area of APP's presents inconsistency between the land use and the legislation. The APP “area surrounds the springs” presented the major incompatibility of use, i.e. 41.83% of the total area had some type of misuse. In this context, studies that address the territorial planning are strategic for the landscape sustainable use and the GIS technologies emerged as important tools for manipulating and analyzing data and information necessary for planning.

**Palavras-chave:** GIS, environmental planning, environmental legislation, GIS, planejamento ambiental, legislação ambiental.

### **1. Introdução**

As alterações nos padrões de consumo e o aumento da demanda por recursos naturais, pautadas no discurso do progresso econômico, têm reflexos diretos nas mudanças de uso e cobertura da terra, e estas têm impactos relevantes no funcionamento dos serviços ambientais. A atividade agrícola é uma das principais atividades econômicas responsáveis pelas mudanças no padrão de uso e cobertura do solo, sendo que esta, realizada de forma não sustentável, é uma das principais responsáveis pelos diversos ônus ambientais que afetam a sociedade (TURETTA et. al. 2010).

Nas últimas décadas, a temática ambiental tornou-se um dos principais focos de discussão em diversos segmentos da sociedade. Sendo assim, o conhecimento dos processos de produção do espaço geográfico é necessário para a compreensão das transformações observadas na paisagem, para assim evidenciar os impactos socioambientais decorrentes das transformações do uso e ocupação da terra.

Com o objetivo de ordenar o uso e ocupação de áreas importantes para a preservação da funcionalidade dos ecossistemas foi instituída a legislação das áreas de preservação permanente (APP's), que segundo o Código Florestal (LEI 4.771 de 1965) “são áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.”

Além do Código Florestal, existem quatro resoluções CONAMA (Nº 302/2002; Nº 303/2002; Nº 396/2006; Nº 425/2010) que também legislam sobre as APP's. Contudo, para fins de análise deste trabalho utilizamos a resolução CONAMA (Nº 303/2002) que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente como parâmetro para delimitação e análise das APP's. Como a bacia de drenagem em estudo está localizada em área rural, destaca-se também a resolução CONAMA (Nº 425/2010) que dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades relacionadas à agricultura familiar em áreas de APPs como de interesse social para fins de produção, intervenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente e outras de uso limitado.

Apesar de a legislação brasileira ser bastante abrangente não foi suficiente para definir uma ocupação ordenada do espaço, muitas vezes pela dificuldade de se por em prática as determinações legais. Esse fato se deve tanto pela dificuldade de se delimitar corretamente as áreas APP's quanto ao desconhecimento da lei por grande parte da sociedade e por dificuldades na fiscalização. Nesse sentido, iniciativas que colaborem para a resolução dessas questões são de grande relevância.

Em relação à delimitação de áreas de APP's, objetivo de estudo desse trabalho, Oliveira (2002, *apud*, NASCIMENTO *et. al.* 2005) ressalta que o desenvolvimento dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), possibilitou o processamento rápido e eficiente dos dados necessários para caracterização das variáveis morfométricas da paisagem, que são de grande importância para este tipo de análise.

Nascimento *et. al.* (2005) corroboram com essa ideia e ressaltam que os métodos que utilizam as ferramentas dos Sistemas de Informações Geográficas têm apresentado vantagens comparativas em relação aos métodos manuais tradicionalmente utilizados, já que os métodos pautados no uso do SIG têm gerado resultados menos subjetivos, com maior precisão, além de prescindir de menos tempo para sua elaboração.

As técnicas de SIG vêm sendo cada vez mais empregadas no planejamento ambiental, por conta dessa eficácia para a produção de diagnósticos. Os resultados gerados fornecem subsídios para identificação e mensuração da ocorrência de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente e são de grande utilidade para as ações ambientais de monitoramento e suporte para os instrumentos controle e fiscalização. No entanto, ainda é necessário investir em estudos dessa natureza, uma vez que a legislação não define um parâmetro para a escala de mapeamento e/ou recorte espacial para a delimitação das APP's (COTA E MOURA, 2009).

O presente trabalho teve como objetivo mapear as áreas de APP's da bacia do Pito Aceso, localizada no município de Bom Jardim, RJ, a fim de identificar os possíveis conflitos no uso do solo. Estudos dessa natureza corroboram para a eficiência da utilização das ferramentas dos sistemas de informações geográficas no mapeamento e monitoramento de áreas de preservação, além de serem úteis ao planejamento e ordenamento territorial.

## **2. Metodologias de trabalho**

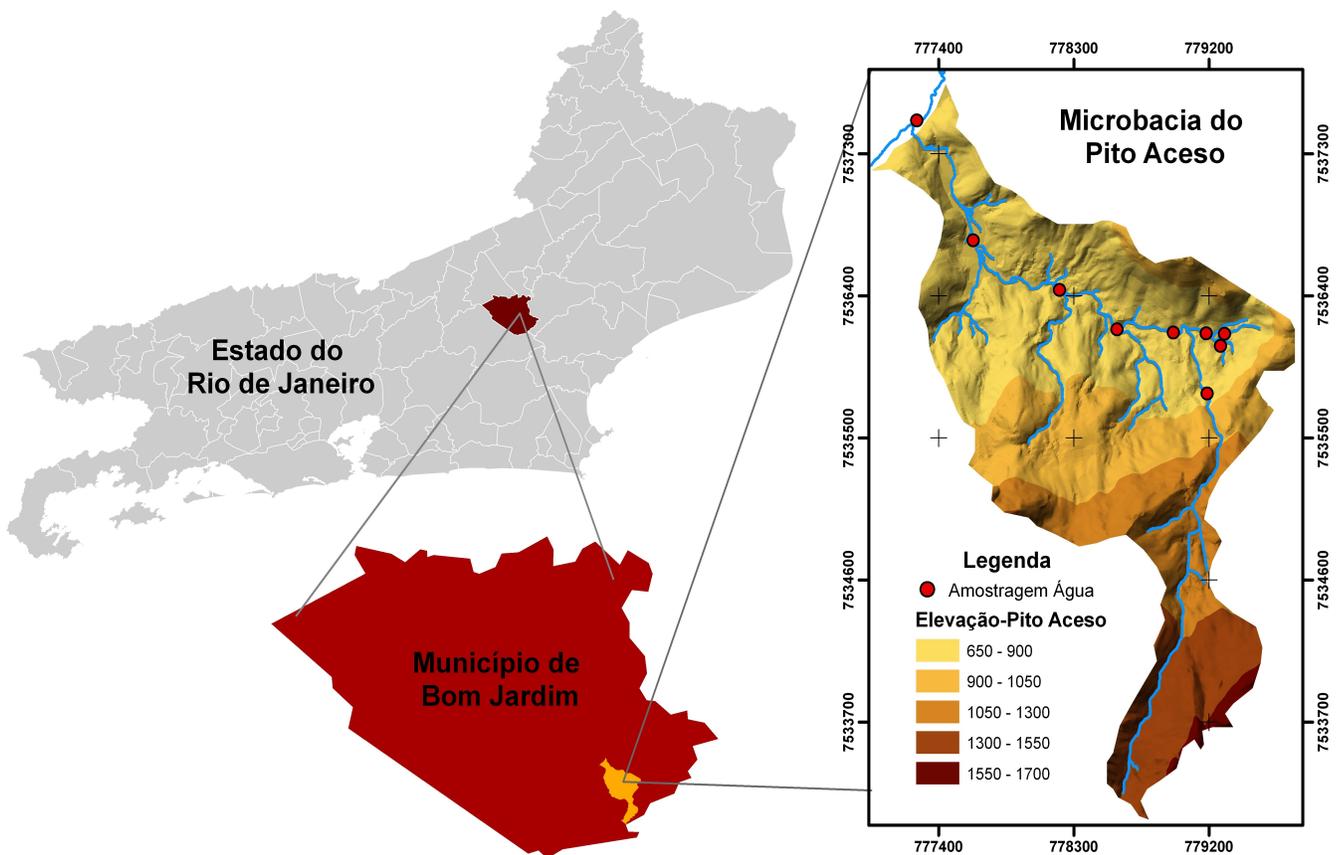
### *2.1. Área de estudo*

A bacia do Pito Aceso possui uma área de 498,15 hectares, (Figura 1) e encontra-se essencialmente em área rural, localizada no 4º Distrito de Barra Alegre, pertencente ao município de Bom Jardim, região serrana do Estado do Rio de Janeiro. A área de estudo está compreendida entre as coordenadas UTM 779774; 7537737 e 776950; 7533091 zona 23s. O município de Bom Jardim é um dos maiores produtores de oleráceas (espécies vegetais de cultivos temporários e

grande importância econômica, como batata, feijão, mandioca e milho) da região serrana (MENDES, 2006).

O município de Bom Jardim encontra-se na área sob domínio das Terras Montanhosas, que são as unidades morfológicas cujos solos estão mais susceptíveis a processos erosivos. Na área da bacia, assim como nas demais áreas produtivas da região serrana, a prática agrícola é realizada ao longo das encostas dos estreitos vales, até as cabeceiras de drenagem. Devido as suas características geomorfológicas, o seu intenso regime pluviométrico e o modo como a atividade agrícola é praticada, os processos erosivos são potencializados, intensificando assim a perda de solos, além de contribuir para o carreamento de agrotóxicos e de fertilizantes para os rios, causando poluição e contaminação ambiental (MENDES, 2006).

O município está situado na serra do Mar, inserido no bioma Mata Atlântica, e tem na Floresta Ombrófila Densa, sua principal representatividade natural, além disso, possui uma altitude que varia de 620m e 1700m e a precipitação média anual, segundo a estação meteorológica de Nova Friburgo é de 1400 mm, sendo dezembro o mês mais chuvoso e os meses de julho a agosto, os mais secos. O clima predominante é o tipo climático é o Mesotérmico Úmido, com temperaturas elevadas bem distribuídas o ano todo e com pouco ou nenhum déficit hídrico (MENDES, 2006).



**Figura 1** – Localização da Bacia do Pito Aceso

## *2.2. Mapeamento de uso e cobertura do solo*

O mapa de uso e cobertura do solo da bacia do Pito Aceso foi gerado a partir de imagens do satélite Ikonos II, sendo uma de 28-05-2004 (com recobrimento de maior parte da área) e outra de 13-02-2002 (com recobrimento da área de vegetação em estágio avançado, na porção mais elevada da área) como consta em Prado et.al (2009).

As classes de uso e cobertura da terra foram selecionadas com base no conhecimento prévio da área de estudo (trabalhos de verificação em campo), sendo elas: Mata Estágio Inicial (estágio inicial de regeneração), Mata Estágio Avançado (estágio avançado de regeneração), Culturas Anuais (milho, feijão, arroz, inhame, batata-doce, mandioca e outras), Culturas Perenes (principalmente café e banana), Solo Exposto, Pasto Sujo (início de capoeira), Pasto Limpo (com gramínea apenas), Área Construída (sedes de propriedades e galpões), Afloramento Rochoso, Nuvem/Sombra e Outros (para pequenos segmentos que não puderam ser identificados com a classificação aplicada) (PRADO et.al, 2009).

## *2.3. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP's)*

A delimitação das áreas de preservação permanente foi baseada nos critérios estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro (LEI 4.771/65) e pela Resolução CONAMA nº 303/2002, a saber:

-Faixas marginais de 30 metros de largura, que foi feita partir dos canais da rede hidrográfica; o curso d água com menos de dez metros de largura;

-Delimitação de um raio de 50 metros ao redor das nascentes;

-Delimitação das áreas com inclinação igual ou superiores as 45° ou 100% de inclinação;

-Delimitações dos topos de morros/ montanha foram consideradas o terço superior, cuja relação entre a cota máxima e a base diferença esteja acima de 50 metros, delimitação das linhas de cumeada, conjunto de cumes a uma distância igual ou inferior a 500 metros, que constituem uma área comum, a qual a distância máxima da área em comum é de mil metros, e que o terço superior do pico mais baixo é que determinará a cota do terço superior do conjunto. Para fins de análise as áreas de topo de morros e linha de cumeadas foram reunidas em uma única modalidade de APP's: Topo de Morros/Montanhas e Linha de Cumeada.

Na delimitação das APP's foram utilizados os conjuntos de dados digitais já disponibilizados no acervo da EMBRAPA SOLOS, referentes à bacia do Pito Aceso. Os dados foram trabalhados no software ArcGis 9.3, onde foram delimitadas as áreas de preservação e posteriormente gerados um mapa com todas APP's.

## *2.4. Mapeamento das áreas de conflito de uso*

O mapeamento das áreas de conflito de uso ou inadequação de uso nas APP's foi realizado a partir da sobreposição do mapa de uso e cobertura do solo e o mapa das APP's. Esse procedimento delimitou as áreas em que os usos antrópicos convergiam com as áreas de APP's, qualificando e quantificando essas áreas.

## **3. Resultados e Discussão**

Conforme observado por Prado et. al (2009), a bacia do Pito Aceso apresentou como matriz da paisagem a classe “Mata Avançada” que ocupa 45,16% da área total da bacia e está concentrada nas áreas de maiores declividades. A classe “mata inicial” que ocupa uma área de 18,06% da área total da bacia, esta classe corresponde às áreas que estão em pousio ou foram abandonadas e não serão mais utilizadas para a agropecuária.

Esses resultados apontam para um elevado grau de preservação dos remanescentes florestais da bacia, importantes para manutenção sua dinâmica geocológica, por atribuir proteção ao solo

contra impacto direto da chuva, diminuindo assim os processos erosivos.

**Tabela 1:** Resultado do cálculo de áreas para as classes de uso do solo obtidas (PRADO et.al., 2009).

Classe de uso e cobertura do solo	Percentual (%)
Mata Inicial	18,06
Mata Avançado	45,16
Culturas Anuais	8,36
Culturas Perenes	6,29
Solo Exposto	0,75
Pasto Sujo	8,26
Pasto Limpo	8,83
Área Construída	0,55
Afloramento Rochoso	3,66
Nuvem/Sombra	0,02
Outros	0,06

As áreas de preservação permanente foram delimitadas de acordo com Código Florestal Brasileiro (LEI 4.771/65) e pela Resolução CONAMA nº 303/2002. A partir dessa delimitação observamos que as áreas de preservação permanente (APPs) abrangem uma área total de 271,25 ha, o que corresponde a 54,45% da área total da bacia, que é de 498,15 ha. A soma do total das áreas das APP's indicou inicialmente uma área de 334,07 ha, contudo, foram subtraídas as sobreposições entre as APP's e a área com restrição de uso é de 271,25 ha.

Com base na Tabela 2 observa-se que a categoria de APP “Topo de Morros/Montanhas e Linha de Cumeada” tem a maior representatividade, 40,63% da área total da bacia. A preservação dessas áreas é imprescindível para manutenção das encostas tendo em vista que os processos erosivos são potencializados pelos altos níveis de declividade e supressão da vegetação.

A modalidade de APP “declividade superior a 45° ou 100 %” tem funcionalidade semelhante à modalidade “Topo de Morros/Montanhas” e “Linha de Cumeada”, ou seja, manutenção dos remanescentes florestais ao longo das encostas visando a evitar a potencialização dos processos erosivos nas encostas. As áreas dessas duas modalidades correspondem a 46,50% da área total da bacia, o que demonstra a importância dessas áreas para manutenção da dinâmica geocológica da bacia.

**Tabela 2:** Área das APP's em hectares e porcentagem de cada APP's.

Unidade	Área (ha)	Relação área das APP's x Área da bacia (%)
Bacia Hidrográfica	498,15	100,00
APP declividade superior 45°	29,24	5,87
APP das nascentes	21,82	4,38
APP Faixa Marginal	80,62	16,18
APP de Topos de Morros/Montanhas e Linha de Cumeada	202,39	40,63
APP's total dissolve	271,25	54,45

Em paisagens agrícolas como a da bacia em questão, Calheiros et. al. (2004) destacam que uma das funcionalidades da APP de nascentes é evitar que ao longo dos estágios das atividades agrícolas (preparo do solo, adubações, plantio dos cultivos, colheita e transporte) haja contaminação biológica, física e química da água. Além disso, os autores alertam que as atividades antrópicas nas proximidades das nascentes podem acarretar, além da contaminação da

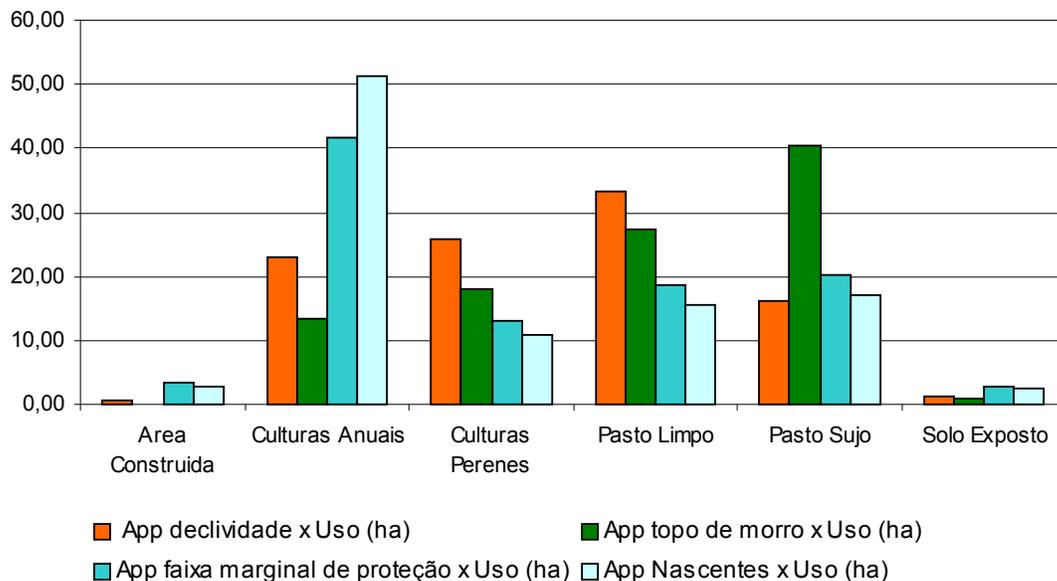
água, a compactação do solo, o que diminui a capacidade de infiltração da água e deixa o solo sujeito à erosão laminar, o que pode resultar no soterramento das nascentes. Sendo assim, a preservação das áreas ao redor de 50 metros das nascentes se faz bastante necessárias. Na área de estudos em questão, 4,38% da área da bacia se enquadra nessa categoria de APP (Tabela 2).

A APP “Faixa Marginal” ocupa uma área que corresponde a 16,18% da área total da bacia. Esta modalidade de APP tem como objetivo principal preservar as matas ciliares, uma vez que estas são responsáveis pela manutenção do equilíbrio hidrológico. Esta manutenção ocorre por meio da estabilização dos taludes aluviais através das raízes da vegetação, além do controle do aporte de nutrientes e produtos químicos ao longo dos rios e formação de barreiras que evitam o carreamento de sedimentos que posteriormente podem assorear o curso d’água (ANDRADE e ROMERO, 2005). Desde modo, as áreas de preservação ao longo dos canais se tornam necessárias, a fim de se evitar não somente a deterioração dos canais, mais, também evitar que em eventos pluviométricos intensos ocorram enchentes que além de causar danos nos ecossistemas, possam vir a causar danos econômicos ou ainda pior, causar perda de vidas.

A partir da sobreposição do mapa de uso e cobertura do solo e o mapa de delimitação das APP’s foi feita a verificação de áreas de conflito de uso do solo. Verificou-se que 69,58% das áreas de APP’s têm os seus usos de acordo com a legislação, ou seja, dos 271,23 ha de APP’s da bacia do Pito Aceso, 188,73 ha estão sendo ocupado por vegetação nativa em algum estágio sucessional o que indica que a área apresenta um estado elevado de preservação.

Foram consideradas como áreas de conflito de uso as que apresentam algum tipo de uso incompatível com a legislação. Nesse sentido, observa-se que 23,99% da área das APP’s apresentam incompatibilidade entre o uso e a legislação. Os 6,43 % restantes das APP’s representam conflitos relacionado às classes Afloramento Rochoso ou Nuvem/Sombra ou Outros.

A APP das nascentes foi a que apresentou, percentualmente, o maior grau de incompatibilidade de uso, isto é, 41,83% da sua área total apresentam algum tipo de uso inadequado, sendo que desse total, 51,22% estão relacionados à classe de uso “Culturas Anuais” (Figura 2).



**Figura 2:** Porcentagem do conflito em relação a cada uso nas diferentes modalidades de APP

As APP's referentes às faixas marginais de proteção também apresentaram valores elevados de incompatibilidade de uso 39,94% da sua área total. Assim como a APP das nascentes a APP de faixa marginal tem como principal responsável por seu nível de inadequação, a classe Culturas Anuais, já que esta classe responde por 41,67% das áreas de inadequação dessa modalidade de APP.

As APP's de Topos de Morros/Montanhas e Linha de Cumeada e APP declividade superior 45° apresentaram uma ocupação inadequada em 14,87% e 6,50%, respectivamente, das suas áreas totais. Este nível de intervenção, menos conflitante que as outras classes se devem à elevada declividade do terreno que acaba, naturalmente, dificultando o processo de ocupação das encostas. A respeito da modalidade de APP Topos de Morros/Montanhas e Linha de Cumeada o que podemos constatar é que as classes relacionadas à pastagem (Pasto Sujo e Pasto Limpo) foram às principais responsáveis pela incongruência entre a legislação e o uso, já que as duas classes juntas respondem por 67,72% da inadequação do uso do solo desta modalidade de APP. Estas se localizam na parte mais a jusante da bacia, onde as encostas apresentam declividade mais suave.

Já na APP de declividade superior 45° ou 100% as classes mais incompatíveis à legislação foram as classes Culturas Perenes e Pasto Limpo, que responderam por 25,72% e 33,27%, respectivamente, das áreas de inadequação desta modalidade de APP. Assim como a modalidade de APP Topos de Morros/Montanhas e Linha de Cumeada, a modalidade declividade apresentou maior inadequação de uso nas áreas mais a jusante da bacia.

#### **4. Conclusão**

As ferramentas relacionadas aos Sistemas de Informação Geográfica se apresentaram como importante instrumento levantamento e determinação dos conflitos entre as APP, uma vez que apresentaram grande eficiência no processamento dos dados espaciais, bem como a possibilidade de integração de dados provenientes de diversas fontes, além de ter gerado resultados menos subjetivos, com maior precisão e prescindir de menos tempo para sua elaboração.

Com relação à bacia do Pito Aceso observa-se o alto grau de preservação dos remanescentes florestais desta área, uma vez que 63,22 % da área total da bacia apresentam remanescentes florestais em algum estágio sucessional. Este fato se reflete com o nível de preservação das áreas de APP's, já que 69,58% das áreas de APP's estão de acordo com as normas da CONAMA (Nº 303/2002). Provavelmente, esse resultado está relacionado à elevada declividade de grande parte da área de estudo, que impõe limitações naturais ao uso mais extensivo da área da bacia.

Ressalta-se a importância de trabalhos dessa natureza, especialmente quando se trata da produção agrícola familiar. Pretende-se, com isso, contribuir com subsídios técnicos para a discussão aprimoramento da legislação ambiental vigente, a fim de compatibilizar a produção agrícola familiar sustentável com preservação dos recursos naturais.

#### **5.Referências**

Andrade, L., M., S. de; Romero, M. A. B. **“A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades”**. XI Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR. Salvador, 2005.

BRASIL. Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal. 1965. Disponível em <http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 01 out., 2010.

BRASIL. Resoluções CONAMA nº 302/2002, nº 303/2002, nº 396/2006 e nº 425/2010. Disponível em <http://www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 01 out., 2010.

Calheiros, R. de O; Tabai, F. C. V.; Bosquilia, S. V.; Calamari, M. **Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida)**. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – CTRN. Piracicaba, 2004.

Cota, M. de A.; M., A. C. M. . Áreas de preservação permanente (APP) - estudo de caso sobre o parâmetro declividade e as divergências nos resultados de mapeamento em função das bases cartográficas e escalas e/ou softwares utilizados. In: XIV SBSR Seminário Brasileiro de Sensoriamento Remoto 2009. Natal. **Anais do XIV SBSR Seminário Brasileiro de Sensoriamento Remoto 2009**. São José dos Campos : Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2009. v. 1. p. 3697-3704.

Mendes, C. A. R.. Erosão superficial em encosta íngreme sob cultivo perene e com pouso no município de Bom Jardim – RJ. 2006. 227 p. Tese (Doutorado Engenharia Civil- Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2006.

Nascimento, M. C.; Soares, V. P.; Ribeiro, C. A. Á. S.; Silva, E. Delimitação automática de áreas de preservação permanente (APP) e identificação de conflito de uso da terra na bacia hidrográfica do rio alegre. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia - GO. **Anais**. São José dos Campos: INPE,2005. Disponível em:<<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/10.18.18.26/doc/2289.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2010.

Prado, R. B.; Barcellos, T. B. C.; Rego, L. F. G.; Donagema, G. K.; Turetta, A. P.. Utilização de imagens de alta resolução para o mapeamento do uso e cobertura do solo na microbacias do córrego Pito Aceso - região de Mata Atlântica - RJ. In: XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2009, Fortaleza. O solo e a produção de bioenergia: perspectivas e desafios. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

Turetta, A. P. D. ; Prado, R. B. ; Schuler, A. E. . Serviços ambientais no Brasil: do conceito à prática.. In: Prado, R.B.; Turetta, A.P.D.; Andrade, A.G. de.. (Org.). **Manejo e Conservação do Solo e da Água no Contexto das Mudanças Ambientais**. 01 ed. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2010, v. 01, p. 239-254.