

# Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e as Mudanças no Código Florestal

## *Mapping of the Areas of Permanent Preservation and the changes of Forest Code*

*Thuany Gomes de Oliveira*

Mestre em Engenharia de Biossistemas pela  
Universidade Federal Fluminense e Cientista Ambiental  
pela Universidade Federal Fluminense, Brasil  
[thuanyoliveira@id.uff.br](mailto:thuanyoliveira@id.uff.br)

*Cristiane Nunes Francisco*

Doutora em Geociências pela Universidade Federal Fluminense  
Professora Adjunta do Departamento de Análise  
Geoambiental na Universidade Federal Fluminense, Brasil  
[crisgeouff@gmail.com](mailto:crisgeouff@gmail.com)

### **Resumo**

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram criadas pelo Código Florestal de 1965, e representaram importante instrumento disciplinador das atividades florestais, entre outras normas instituídas por esse código. O debate entre as forças políticas, durante a revisão do código, provocou mudanças nos parâmetros de delimitação das APPs no Código Florestal sancionado em 2012, que resultaram em novo arranjo espacial das áreas protegidas no Brasil. Este trabalho objetiva, assim, analisar a distribuição espacial das APPs, baseado no mapeamento dos parâmetros estabelecidos pelos dispositivos legais pertinentes, para avaliar a proteção dos fragmentos florestais decorrente das mudanças introduzidas pelo Código Florestal de 2012. As APPs foram mapeadas por técnicas e métodos de geoprocessamento com base nos parâmetros estabelecidos pelo Código Florestal de 1965, Código Florestal de 2012 e demais instrumentos legais complementares. A área de estudo corresponde à Bacia do Rio Boa Esperança, com 25,5 km<sup>2</sup>, situada em Nova Friburgo, Região Serrana do Rio de Janeiro, onde se localizam os fragmentos de Mata Atlântica mais preservados do estado fluminense. Os resultados mostraram que as APPs reduziram 53% na bacia em estudo, decorrente das alterações nos parâmetros estabelecidos pelo Código Florestal de 2012. A redução também resultou na diminuição da conectividade entre as APPs situadas nos topos de morros e nas faixas marginais ao longo dos cursos d'água, o que pode afetar as funções ambientais das APPs definidas no Código Florestal de 2012, como a preservação da biodiversidade e a facilitação do fluxo gênico de fauna e flora.

**Palavras-chave:** geoprocessamento, áreas protegidas, APP.

### **Abstract**

The Areas of Permanent Preservation (APPs) were created by Forested Code of 1965 and represented an important instrument to regulate the forest activities, among other rules introduced by this code. The discussion among political forces, during code review, caused changes in parameters of delimitation of APPs that resulted in a new spatial arrangement of protected areas in Brazil. Thus, the aim of paper is to analyze the spatial distribution of APPs, based on the mapping of the parameters established by relevant legal devices, for evaluating the protection of forest fragments resulting from the changes introduced by Forest Code approved in 2012. The APPs were mapped using geoprocessing methods and techniques based on parameters established by Forested Code of 1965, Forested Code of 2012 and others complementary legal devices. The study area is Boa Esperança River Basin, with 25,5km<sup>2</sup>, situated in Nova Friburgo, Mountainous Region of Rio de Janeiro, where the best-preserved fragments of Atlantic Forest of the state are located. The

results showed that APPs decreased 53% in study area due to the changes in the parameters established by Forest Code of 2012. The decrease also resulted in the loss of connectivity between the APPs situated on the hill tops and marginal strip along the water courses that can affect the environmental functions of APPs defined by Forest Code of 2012, as biodiversity preservation and facilitating gene flow of fauna and flora.

**Keywords:** geoprocessing, protected areas, APP.

## 1. INTRODUÇÃO

O Código Florestal de 2012 (Lei nº 12.651/2012) define Área de Preservação Permanente (APP) como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. As florestas de preservação permanente foram instituídas pelo Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771/1965), no entanto foi a Medida Provisória 2.166-67/2001 que definiu, como Área de Preservação Permanente, as áreas protegidas cobertas ou não por vegetação nativa, visto que a definição dada pelo código de 1965 indicava como preservação permanente as áreas com presença de cobertura vegetal, o que ocasionava interpretações ambíguas da legislação (BORGES, 2008).

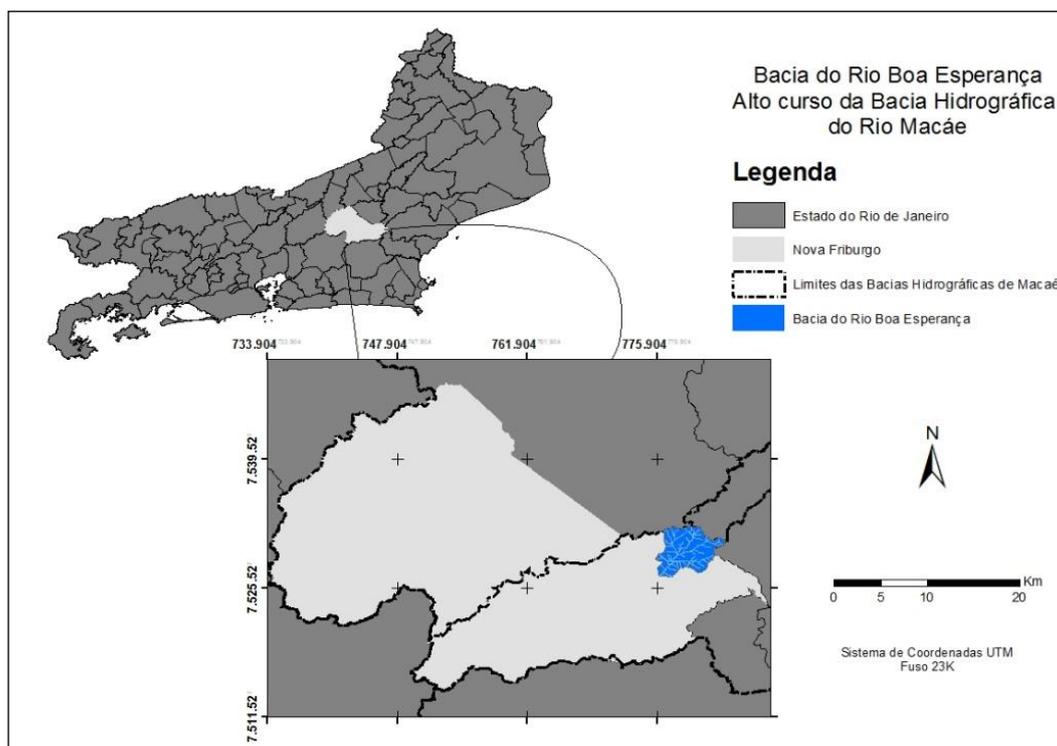
Apesar das APP terem sido criadas posteriormente, o Código Florestal de 1934 (Decreto no 23.793/1934) já apresentava aspectos preservacionistas ao estabelecer as florestas protetoras como uma das quatro categorias de uso estabelecidas em função do tipo florestal (MEDEIROS et al., 2004; BORGES et al., 2011). As florestas protetoras, definidas por sua localização, serviam conjunta ou separadamente para conservar o regime das águas, evitar a erosão das terras, fixar dunas, auxiliar a defesa das fronteiras, assegurar condições de salubridade pública, proteger sítios por sua beleza, e asilar espécimes raros de fauna indígena.

O Código Florestal de 1965 representou importante instrumento disciplinador das atividades florestais, pois declarou as florestas como bens de interesse comum a toda a população, limitando o uso da propriedade rural através da instituição das APP e das Reservas Legais (BORGES et al., 2011). Foram consideradas como preservação permanente, as florestas e demais formas de vegetação natural localizadas ao longo da faixa marginal dos rios ou de outro qualquer curso d'água, ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, nas nascentes e nos chamados "olhos d'água", no topo de morros, montes, montanhas e serras, nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, e em altitude superior a 1.800 m.

Verifica-se, assim, que as APPs são delimitadas territorialmente pela presença de elementos fisiográficos especificados no Código Florestal ou instrumentos legais complementares. As inconsistências na definição dos parâmetros fisiográficos para delimitação das APP, estabelecidos pelo Código Florestal de 1965, suscitaram a promulgação de dispositivos legais, entre eles, Medidas Provisórias e Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), para complementar os parâmetros, definições e limites das APP. De acordo com Borges (2008) a baixa efetividade do Código Florestal de 1965 se deve, inclusive, ao formalismo linguístico aplicado aos textos legais, gerando interpretações que fogem do objetivo da norma.

O código aprovado em 2012 incorpora, em parte, as definições e os critérios que delimitam as APP estabelecidos anteriormente pelos Código Florestal de 1965 e outros dispositivos legais complementares, como Resoluções CONAMA e Medidas Provisórias, no entanto contém alterações que acarretaram na redução drástica da extensão das APP. As principais alterações no Código Florestal de 2012, no que tange às APP, referem-se às mudanças nos parâmetros de delimitação. Essas alterações acarretaram mudanças na distribuição espacial das APP, o que pode comprometer as funções ambientais estabelecidas no Código Florestal de 2012, entre elas aquelas relacionadas à própria manutenção das formações vegetais nativas, como a preservação da biodiversidade e a facilitação do fluxo gênico de fauna e flora.

Diante do exposto, este trabalho visa analisar a distribuição espacial das APP, tendo como base o mapeamento dos parâmetros de delimitação estabelecidos pelos dispositivos legais pertinentes, visando, assim, avaliar a situação das APP na manutenção dos fragmentos florestais diante das mudanças introduzidas pelo Código Florestal de 2012. As APP foram delimitadas por geoprocessamento, de acordo com o Código Florestal de 1965, o Código Florestal de 2012 e demais instrumentos legais complementares, tendo como área de estudo a bacia do Rio Boa Esperança, situada no distrito de Lumiar, município de Nova Friburgo, com área de 25,5 km<sup>2</sup> e que constitui as cabeceiras da bacia hidrográfica do Rio Macaé (Figura 1).



**Figura 1** – Localização da Bacia do Rio Boa Esperança, Nova Friburgo, RJ

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2014), a bacia do Rio Boa Esperança possui 904 habitantes distribuídos em dois setores censitários rurais que compõem a área em estudo. Está inserida na unidade geomorfológica denominada como Planalto Reverso da Região Serrana (DANTAS, 2001), caracterizada por apresentar relevo montanhoso a escarpado, com altitude variando entre 900 e 1.600 m. Os terrenos mais íngremes e elevados, devido à difícil acessibilidade, mantêm remanescentes de Mata Atlântica preservados, representando cerca de 60% do território do município (GARCIA; FRANCISCO, 2013). São aí desenvolvidas atividades tradicionais da agricultura familiar, no entanto, nas últimas décadas, tem ocorrido a expansão das atividades de veraneio e turismo, desencadeadas pela população das grandes e médias cidades fluminenses à procura das amenidades propiciadas pelos ambientes rurais em áreas montanhosas do bioma da Mata Atlântica (PEREIRA, 2008; MASCARENHAS, 2010).

As APP foram mapeadas de acordo com o Código Florestal de 1965 e Código Florestal de 2012. De acordo com os procedimentos empregados no mapeamento, as APP podem ser divididas em dois grupos. O primeiro grupo, referente às APP da região serrana fluminense, é composto pelas faixas marginais de proteção de cursos d'água, nascentes, topos de morro, altitudes superiores a 1.800 m e encostas com declividade superior a 45°, que necessitam de dados planialtimétricos para a delimitação. Para o mapeamento de APP do segundo grupo, que não estão presentes em áreas

montanhosas, composto por dunas, restingas, manguezais, entre outras unidades fisiográficas, devem ser utilizadas, principalmente, imagens multiespectrais.

Como dados planialtimétricos, foram utilizados os MDE integrantes do Projeto RJ-25 referente ao mapeamento sistemático na escala 1:25.000, disponíveis na resolução espacial de 20 m, e gerados por processamento fotogramétrico analítico de fotografias aéreas obtidas em 2005 na escala aproximada de 1:30.000 (INDE, 2014). Também foi utilizada a carta topográfica Nova Friburgo na escala 1:50.000, integrante do Sistema Cartográfico Nacional, confeccionada no ano de 1973.

Como imagens multiespectrais, foram utilizadas as ortofotos do Projeto RJ-25 (IBGE, 2014), disponível na resolução espacial de 0,7 m, e as imagens do satélite ALOS, obtidas em agosto de 2009 pelo sensor ALOS/AVNIR-2, com resolução espacial de 10 m e três bandas do visível e uma do infravermelho próximo, fusionadas à imagem pancromática do sensor ALOS/PRISM, com resolução espacial de 2,5 m.

Inicialmente foram mapeadas as APP nos cursos d'água que, de acordo com o Código Florestal de 2012, correspondem às faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluído os efêmeros, com largura variando entre 30 a 500 m, de acordo com a largura do curso d'água. No código de 2012, a faixa é definida desde a borda da calha do leito regular, que corresponde à calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano, enquanto o Código Florestal de 1965, em redação dada pela Lei nº 7.803/1989 definia as faixas marginais a partir do nível de água mais alto do rio.

Devido às possíveis alterações que ocorrem na rede hidrográfica ao longo do tempo, decorrentes de obras de engenharia, como retificação e canalização, e de eventos catastróficos de grande magnitude, preferiu-se utilizar como base cartográfica a rede de drenagem extraída automaticamente do MDE e corrigida com base nas ortofotos e imagem de satélite, em detrimento da rede hidrográfica da carta topográfica Nova Friburgo confeccionada em 1973.

Para extração automática da rede de drenagem, são executados seguintes procedimentos: eliminação de ruídos do MDE, geração de uma grade de direção do fluxo a partir do MDE, determinação do fluxo acumulado com base na grade de fluxo e, por fim, definição de um limiar de fluxo acumulado com base no qual são demarcados os canais de drenagem (MENDES; CIRILO, 2001). A delimitação da rede de drenagem executada pela extração automática mostrou-se satisfatório nas encostas com as linhas de drenagem situadas no eixo de concavidade das encostas. No entanto, nas áreas planas, houve necessidade de correção por vetorização manual com base nas ortofotos, imagem de satélite e curvas de nível.

Devido à inexistência de bases cartográficas em grande escala, bem como ao relevo muito acidentado da área de estudo, com rios encaixados em vales íngremes, a planície de inundação pode

ser muito estreita e até inexistente (PRESS et al., 2006), considerou-se, assim, como referência de leito para delimitação da faixa marginal das APP nos dois códigos em estudo, a rede de drenagem extraída do MDE, ou seja, o leito regular e o de nível mais alto não foram diferenciados na delimitação das APP.

Para traçar as APP nos cursos d'água por técnicas de geoprocessamento, após identificados os canais de drenagem, as faixas marginais são geradas a partir da criação buffers (Gonçalves, 2009), que consistem em áreas de proximidade construídas no entorno de feições gráficas (pontos, linhas e polígonos) com largura previamente definida pelo usuário. Para cursos d'água com menos de 10 m de largura, característicos da área em estudo, os dispositivos legais aqui utilizados indicam que as APP devem apresentar 30 m ao longo dos canais.

A seguir, foram mapeadas as APP nas nascentes que, de acordo com o Código Florestal de 2012, correspondem às áreas com raio mínimo de 50 m das nascentes e dos olhos d'água perenes qualquer que seja sua situação topográfica. Ainda de acordo com esse código, as nascentes são definidas como afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água e, olho d'água, como afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente. A Resolução CONAMA no. 303/2002, que dispõe sobre os parâmetros das APP, complementando o Código Florestal de 1965, estabelece que as APP deveriam, ainda, proteger a bacia contribuinte às nascentes.

A principal dificuldade para o mapeamento de APP de nascentes e olhos d'água residiu na identificação dos locais onde há o afloramento da água utilizando apenas bases cartográficas planialtimétricas sem auxílio de trabalhos de campo. As nascentes localizadas em terrenos inclinados, a água brota em um único ponto e não há o acúmulo d'água inicial, sendo exemplos desse tipo as nascentes de encosta e de contato. As nascentes de encosta, em geral, estão localizadas nas suas concavidades próximas ao nível de base, no entanto elas podem migrar de um ponto de maior para menor altitude em função da sazonalidade das chuvas. As nascentes de contato surgem em função das feições estruturais de subsuperfície o que torna mais difícil a identificação do ponto de afloramento d'água (CALHEIROS et al., 2009).

Neste trabalho, foi considerado como nascente o primeiro vértice da linha de drenagem. Apesar de controversa, esse parâmetro tem sido empregado nos trabalhos que utilizam geoprocessamento para mapeamento de APP (NASCIMENTO et al., 2005; RIBEIRO et al., 2005; GONÇALVES et al., 2012). Foi, assim, utilizada a rede de drenagem para obter o primeiro vértice dos cursos d'água e, a seguir, utilizou-se a operação buffer com raio de 50 m no entorno de cada feição, conforme indicado no Código Florestal de 2012. Enquanto no mapeamento das APP referentes ao Código Florestal de 1965 e dispositivos legais complementares, foi acrescida a bacia

de contribuição à montante das nascentes através da vetorização manual baseada nas curvas de nível.

O Código Florestal de 2012 manteve os parâmetros de APP nas encostas do Código Florestal de 1965, que considera as encostas ou partes destas com declividade superior a  $45^\circ$ , equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive, como APP. A declividade refere-se à medida de inclinação do relevo calculada pela relação entre o desnível da altura entre dois pontos do terreno e o valor da distância horizontal entre esses pontos, correspondendo à tangente do ângulo formado com superfície do terreno (SALAMUNI et al., 2013). O mapeamento das APP de declividade no presente trabalho foi gerado com aplicação do algoritmo disponível no ArcGIS aplicado no MDE do Projeto RJ-25.

Por fim, foram mapeadas as APP nos topos de morros, definidas, de acordo com o Código Florestal de 2012, como topos dos morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que  $25^\circ$ . Áreas de preservação são delimitadas a partir da curva de nível correspondente a  $2/3$  da altura mínima da elevação em relação à base, sendo definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação. Enquanto a Resolução do CONAMA no 303/2002, que complementava o Código Florestal de 1965, considerava as elevações com no mínimo 50 m, encostas com declividade superior a  $17^\circ$  e, como base, a cota da depressão mais baixa ao seu redor. Além disso, também era considerado como APP o conjunto de morros ou montanhas, delimitadas na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estivessem separados entre si por distâncias inferiores a 500 m, a partir da curva de nível correspondente a  $2/3$  da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros.

No presente trabalho, para o mapeamento das APP nos topos de morro baseadas no Código Florestal de 2012, foram identificados visualmente os topos dos morros e seus respectivos pontos de sela, com o auxílio das curvas de nível geradas com base no MDE do Projeto RJ-25. Em seguida, calculou-se a amplitude das elevações subtraindo-se o valor do topo pelo valor da base. Foram assim selecionadas as elevações com altura superior a 100 m e, a seguir, as elevações com declividade média maior que  $25^\circ$ . Por fim, calculou-se o terço superior da elevação e identificou-se a respectiva curva de nível que delimita a APP de topo de morro.

Para o mapeamento das APP de topo de morro segundo a Resolução CONAMA no 303/2002, foram identificados os topos das elevações e suas bases correspondentes a fim de calcular a altura. A base do morro (depressão mais baixa ao redor) foi obtida nos pontos de hidroconfluência da rede de drenagem (RIBEIRO et al., 2005; GONÇALVES, 2009; SANTOS, 2013). Para cada elevação, assim, foi identificado o ponto de hidroconfluência mais próximo e, a seguir, calculou-se

a amplitude altimétrica entre a base e o topo, e selecionou-se as elevações com amplitude maior que 50 m e declividade da encosta maior 17°. Posteriormente, foram traçadas as APP nas linhas de cumeada, agrupando as elevações cuja proximidade entre os topos fosse inferior a 500 m, e identificando a curva de nível correspondente ao terço superior da menor elevação até distância de 1.000 m entre as elevações.

### 3. RESULTADOS

As APP definidas pelo Código Florestal de 1965 e dispositivos legais complementares somam 843 ha, enquanto que, de acordo com o Código Florestal de 2012, esse valor corresponde a 395 ha, o que representa uma redução de 53% das APP na Bacia do Rio Boa Esperança (Tabela 1). No entanto, o decréscimo pode ser maior, pois não foi avaliada a perda da área decorrente da alteração do parâmetro de delimitação da faixa marginal, que passou a ser pelo nível do leito regular no código mais recente.

**Tabela 1** – APP de acordo com o Código Florestal (CF) de 2012 e de 1965, Bacia do Rio Boa Esperança, Nova Friburgo, RJ

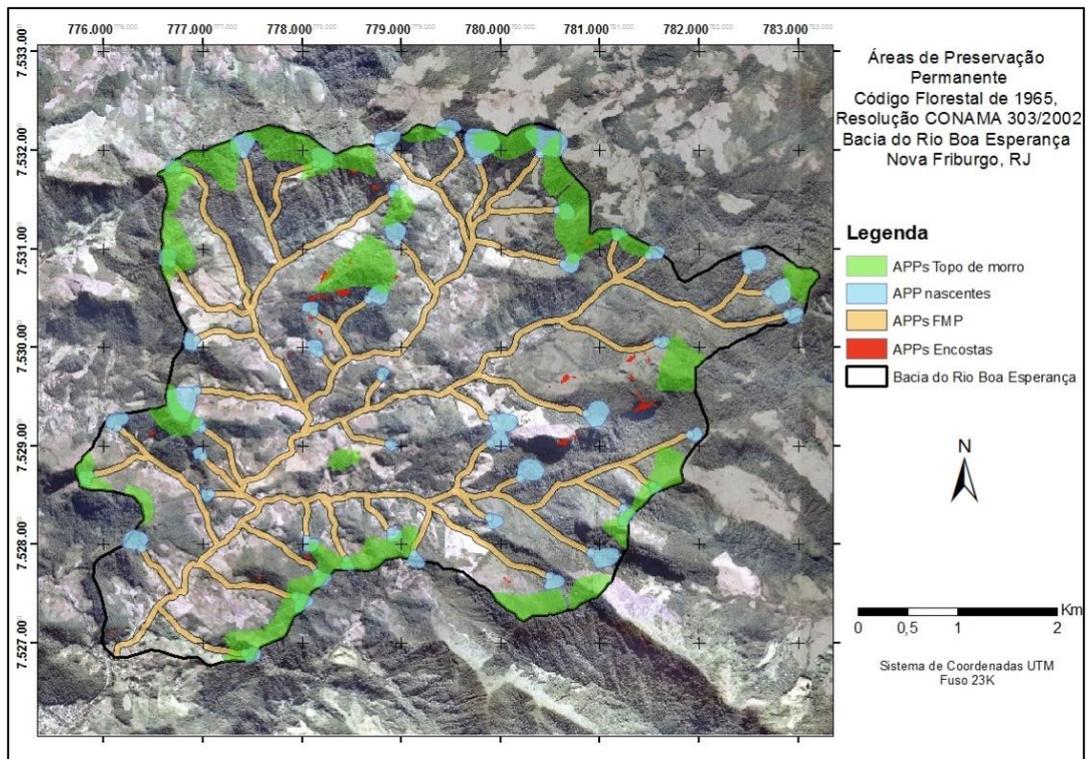
Tipo APP	APP (ha)		Área estudo (%)		APP (%)	
	CF	CF	CF	CF	CF	CF
	1965	2012	1965	2012	1965	2012
<b>Cursos d'água</b>	347		14		41	88
<b>Nascentes</b>	156	38	6	2	19	9
<b>Encostas</b>	8		0		1	2
<b>Topos de Morro</b>	332	2	13	0	39	1
<b>Total<sup>1</sup></b>	843	395			100	

<sup>1</sup> Inclui a área de sobreposição das APP

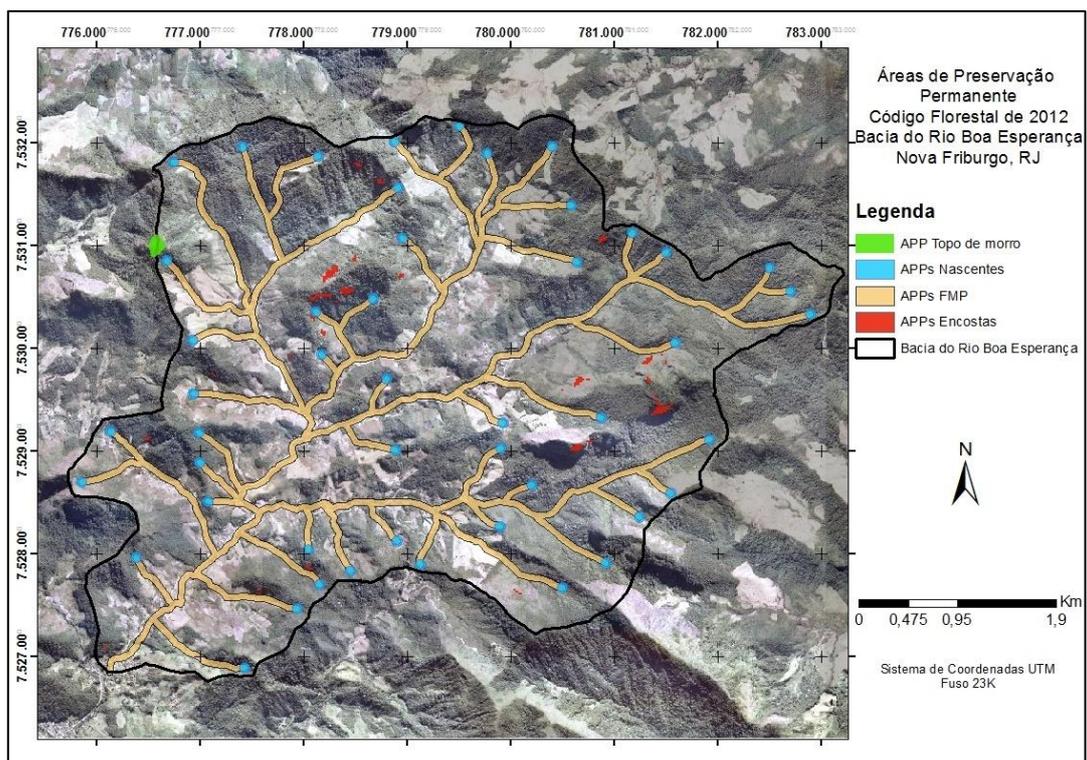
As APP nos topos de morros foram que mais perderam área, praticamente desapareceram, representando menos de 1% da área total. As APP nas nascentes também perderam área expressiva, com decréscimo de área de 76%. Enquanto, as APP nas encostas permaneceram com a mesma área, pois não houve mudanças nos parâmetros de definição no Código Florestal de 2012, no entanto vale ressaltar que a área não é significativa e, em geral, se encontram localizadas em afloramentos rochosos ou em encostas de solo pouco profundos.

Considerando a área da Bacia do Rio Boa Esperança, as APP passaram de 33% para 16%. Deve ser destacado que, além da perda da área protegida, as modificações nos parâmetros de

delimitação, introduzidas no Código Florestal de 2012, resultaram na perda da conectividade entre os fragmentos situados na cabeceira e o leito dos cursos d'água na bacia em estudo (Figuras 2 e 3).



**Figura 2** – APP de acordo com o Código Florestal de 1965 e Resolução CONAMA nº 303/2002, Bacia do Rio Boa Esperança, Nova Friburgo, RJ



**Figura 3** – APP de acordo com o Código Florestal de 2012, Bacia do Rio Boa Esperança, Nova Friburgo, RJ

A APP nos topos de morro corresponde a apenas uma pequeníssima porção na bacia em estudo, conforme parâmetros do código de 2012, impossibilitando a conectividade entre esses dois setores da bacia. Enquanto no mapeamento elaborado de acordo com o código de 1965 e dispositivos complementares, as APP nos topos de morro e linhas de cumeadas, nascentes e faixas marginais apresentavam um arranjo espacial conectando os topos e os vales.

Em relação às APP nos cursos d'água, como a alteração no parâmetro referente ao nível do leito, introduzido pelo Código Florestal de 2012, não foi adotada na delimitação das APP neste trabalho, a Bacia do Rio Boa Esperança apresenta 14% constituída por APP desse tipo, ou seja, 347 ha, de acordo como os dispositivos legais aqui utilizados nos dois períodos legais estudados (Tabela 1).

Como nascente foi considerado o primeiro vértice dos cursos d'água, o que resultou em 6% da bacia em estudo composta por APP nas nascentes, correspondendo a 156 ha, de acordo com os parâmetros do Código Florestal de 1965 e dispositivos legais complementares. Considerando o Código Florestal de 2012, esse valor cai para 2%, ou seja, 38 ha, pois não estão consideradas as bacias de contribuição referentes às nascentes, conforme estabelecia a Resolução CONAMA 303/2002.

Em relação às APP nas encostas, como não houve alteração nos parâmetros da delimitação nos dispositivos legais em análise, as áreas de preservação com declividade acima de 45° permaneceram com igual área, correspondendo a 8 ha, ou seja, menos de 1% da bacia em estudo.

Entre os tipos de áreas de preservação abordadas neste trabalho, as mudanças dos parâmetros que estabelecem os limites das APP nos topos de morros, bem como a eliminação das APP nas linhas de cumeada provocaram a maior redução de APP na bacia em estudo, passando de 332 ha, considerando o Código Florestal de 1965 e dispositivos legais pertinentes, para 2 ha de acordo com o código de 2012, passando, assim, de 39% da área de estudo para menos de 1%.

#### **4. DISCUSSÃO**

A principal dificuldade do mapeamento das APP nos topos de morros refere-se ao estabelecimento da base do morro nos relevos ondulados. O Código Florestal de 2012 indica o ponto de sela como a base da elevação, que corresponde à parte deprimida do relevo localizada na linha de crista (CORTIZO, 2007), enquanto que a Resolução CONAMA 303/2002, complementar ao código de 2012, estabelecia como base a cota da depressão mais baixa ao seu redor, considerada como o ponto de hidroconfluência nos trabalhos de mapeamento de APP (JACOVINE et. al., 2008; CORDEIRO et. al., 2013).

A mudança deste parâmetro alterou drasticamente a área das APP, pois a amplitude altimétrica, calculada pela diferença entre a base e o topo passa a ser menor, pois o ponto de sela está mais próximo ao topo da elevação do que o ponto de depressão, fazendo com que menor número de elevações possa ser consideradas como APP.

Como também houve alteração na amplitude altimétrica e da declividade para a elevação ser considerada como APP, com amplitude passando de 50 m para 100 m, e declividade de 17° da encosta para 25° da declividade média do topo de morro, no presente estudo quatro elevações apresentam desnível altimétrico para serem consideradas como APP e apenas uma elevação atende o parâmetro de declividade e desnível.

Em relação ao parâmetro da declividade, também deve ser enfatizado que o Código Florestal de 2012 considera a declividade média da elevação para definição de APP nos topos de morro, enquanto a Resolução CONAMA no 303/2002 considera a declividade da encosta. Como a declividade de topos tende a ser mais baixa, pois, no caso da área de estudo, apresentam formas arredondadas, o aumento do valor declividade reduz os topos que podem ser considerados como APP.

Os resultados alcançados neste trabalho são semelhantes aos obtidos em estudo realizado por Hott et al. (2013) em trabalho sobre mapeamento de APP, que demonstrou a redução na ordem de 80 a 90% das APP nos topos de morro, significativamente nas áreas com relevo menos movimentado da mesorregião Sul/Sudoeste de Minas. Pereira (2013), em estudo sobre mapeamento de APP em uma propriedade rural de 158 ha, situada em relevo suave ondulado, detectou o desaparecimento total das APP de topo de morro aplicando os parâmetros do Código Florestal de 2012, enquanto esse tipo de APP no Código Florestal de 1965 correspondia a 21,2 ha.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As APP devem ser mapeadas para constituir instrumentos que facilitem a preservação ao auxiliar as ações de fiscalização e licenciamento ambientais. No entanto, o mapeamento de APP é um desafio no Brasil devido, principalmente, à escassez de bases cartográficas em grande escala.

Apesar das limitações, os resultados demonstraram redução expressiva das APP mapeadas de acordo o Código Florestal de 2012 na Bacia do Rio Boa Esperança, correspondendo à menos da metade das APP mapeadas de acordo com Código Florestal de 1965 e demais dispositivos legais complementares. Com as mudanças no código florestal, as APP de nascentes também perderam área significativa, permanecendo apenas ¼ da área em relação ao mapeamento feito de acordo com atos legislativos vigentes até 2012. Como os parâmetros das APP de encostas permaneceram, não houve alteração da área, continuando a possuir área inexpressiva. Por fim, não foi possível avaliar a

perda das APP dos cursos d'água, pois os documentos cartográficos disponíveis não possibilitaram identificar as diferenças entre o leito regular e leito de cheia, utilizados como referências para definição da faixa marginal nos atos legislativos em estudo. Enquanto as APP nos topos de morro sofreram as maiores perdas e praticamente desapareceram.

Neste sentido, foi promulgada a Resolução nº 93/2014 pelo INEA que estabeleceu a metodologia para delimitação de APP nos topos de morro no estado do Rio de Janeiro, e definiu como parâmetro a ser utilizado como base a depressão mais baixa ao redor do topo, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA no 303/2002, e não o ponto de sela, introduzido pelo código de 2012.

Conclui-se, assim, que as definições das APP incluídas no Código Florestal de 2012 atingiram drasticamente as áreas montanhosas, ao reduzirem a área e eliminarem a conectividade entre as cabeceiras, encostas e vales de uma bacia hidrográfica. As modificações efetuadas no Código Florestal colocam em xeque a efetividade das funções ambientais das APP, entre elas a facilitação do fluxo gênico e preservação da biodiversidade, pois, de acordo com o arranjo espacial das APP em áreas montanhosas dado pelo código de 2012, há perda da conectividade entre os fragmentos de diferentes setores da bacia hidrográfica, apenas mantendo-se preservada ao longo das APP nos cursos d'água. Desta forma, é fundamental a realização de estudos sobre o mapeamento das áreas protegidas, objetivando avaliar se as funções ambientais são atendidas na perspectiva do arranjo espacial definido pelos dispositivos legais.

## REFERÊNCIAS

BORGES, L. A. C. **Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das áreas de preservação permanente (APP)**. 2008. 193f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BORGES, L. A. C.; REZENDE, J. L. P.; PEREIRA, J. A. A.; JUNIOR, L. M. C.; BARROS, D. A. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1202-1210, 2011.

CALHEIROS, R. V.; TABAI, F. C. V.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M. **Cadernos da Mata Ciliar**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade, São Paulo, 2009.

CORDEIRO, L. L.; SANTOS, A. P.; MEDEIROS, N. G.; ABEU, M. V. S. Influência da resolução espacial de Modelos Digitais de Elevação na delimitação automática de Áreas de Preservação Permanente em topos de morros. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16, 2013, Foz do Iguaçu, **Anais...** p. 1306-1313.

CORTIZO, S. **Topo de morro na Resolução CONAMA nº 303**. 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/BBF21C00/topo1.pdf>>. Acesso em: 25 jan 2016.

DANTAS, M. E. **Geomorfologia do estado do Rio de Janeiro**. In: SILVA, L. C.; CUNHA, H. V. S. Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. CPRM: Brasília, 2001.

GARCIA, M. L. T; FRANCISCO, C. N. Métricas da paisagem no estudo da vulnerabilidade da Mata Atlântica na região serrana fluminense - Nova Friburgo, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu, **Anais...** p. 3268-3274.

GONÇALVES, A. B. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do rio Camapuã/Brumado**. 2009. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

GONÇALVES, A. B; MARCATTI, G. E; RIBEIRO, C. A. A. S; SOARES, V. P; NETO, J. A. A. M; LEITE, H. G; GLERIANI, J. M; LANA, V. M. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do Rio Camapuã/Brumado. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 36, n.4, p. 759-766, 2012.

HOTT, M. C; FONSECA, L. D. M; PIMENTEL, F. O; RABELO, M. C; RESENDE, J. C. Análise do novo Código Florestal em relação a Áreas de Preservação Permanentes para a mesorregião Sul/Sudoeste de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu, **Anais...** p. 4792-4798.

IBGE. **Cidades@**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em 11 de set. de 2014.

IBGE. **Ortofotos 1:25.000 - Rio de Janeiro**. Disponível em: <[ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/ortofoto/Projeto\\_RJ25/TIF](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/ortofoto/Projeto_RJ25/TIF)>. Acesso em ago. de 2014.

INDE. **Metadados Geoespaciais**. Disponível em: <<http://metadados.inde.gov.br/geonetwork/srv/por/main.home>>. Acesso em 10 nov. de 2014.

JACOVINE, L. G. CORRÊA, J. B. L; SILVA, M. L; VALVERDE, S. R; FILHO, E. I. F; COELHO, F. M. G; PAIVA, H. N. Quantificação das áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades da bacia do Rio Pomba-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 2, p. 269-278, 2008.

MASCARENHAS, G. Dimensões e aspectos da metropolização turística no estado do Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GOVERNANÇA URBANA E DESENVOLVIMENTO METROPOLITANO, Natal, **Anais...**, 2010.

MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. A Proteção da Natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 6, n. 9, p. 83-93, 2004.

MENDES, CARLOS A.; CIRILO, JOSÉ A. **Geoprocessamento em Recursos Hídricos: Princípios, integração e aplicação**. ABRH: Porto Alegre, 2001.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia do rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.

PEREIRA, R. R. Agricultura familiar na região serrana fluminense – RJ: problemática ambiental e pluriatividade: estudo de caso do distrito de São Pedro da Serra – Nova Friburgo. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 29, n. 1, p. 51-60, 2008.

PEREIRA, V. F. **Mapeamento de áreas de preservação permanente por geoprocessamento em propriedade rural**. 2013. 55 f. Monografia (Trabalho de Graduação em Geografia), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. **Para entender a Terra**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

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

SALAMUNI, E.; SOARES, M. A.; ROCHA, R. P. O.; FIGUEIRA, I. F. R. 2013. Levantamento geológico e instrumentação na UHE Mauá. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS. 29., 2013, Pernambuco. **Anais...**, 2013. p. 01-14.

SANTOS, A. P. **Delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Topo de Morros**. 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

Trabalho enviado em 29/04/2018

Trabalho aceito em 07/05/18