

Nota Técnica

Áreas de Preservação Permanente (APP) no topo de morros no estado do Rio de Janeiro: uma avaliação dos dispositivos legais em diferentes unidades geomorfológicas

Permanent Preservation Areas (APP) on hilltops in the state of Rio de Janeiro: an evaluation of legal provisions in different geomorphological units

Thuany Gomes de Oliveira ¹, Cristiane Nunes Francisco ¹,
Claudio Belmonte de Athayde Bohrer ¹

¹ Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

RESUMO

As Áreas de Preservação Permanente (APP), instituídas pelo Código Florestal em 1965, representam elemento integrador e, conforme definido pelo Plano Nacional de Áreas Protegidas, devem ser consideradas no planejamento da paisagem com a função estratégica de conectar os fragmentos florestais. No entanto, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 alterou os parâmetros topográficos (altura, declividade e base das elevações) que definem as APP no topo de morros, o que ocasionou o quase desaparecimento deste tipo de APP no país. Por sua vez, para recuperar parte da área perdida, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) promulgou a Resolução 93 em 2014, que estabeleceu uma metodologia própria para a delimitação APP no topo de morros no estado do Rio de Janeiro. Como forma de analisar o arranjo espacial decorrente das alterações nos dispositivos legais, este estudo realizou a delimitação e calculou as métricas de paisagem das manchas de APP no topo de morros em quatro unidades geomorfológicas representativas no estado do Rio de Janeiro, tendo como base o Código Florestal de 1965, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 e Resolução INEA de 2014. Os mapeamentos foram realizados de modo automático através de Geoprocessamento e com uso de Modelo Digital de Terreno na escala 1:25.000. Os resultados mostraram que as alterações nos dispositivos legais acarretaram a redução da área (até 96%) e do número de manchas (até 95%) na APP no topo de morros, bem como o aumento da distância média (de 135 m para mais que 800 m) entre as manchas. Constatou-se que a distribuição das APP se mantém nas unidades geomorfológicas mapeadas de acordo com o Código de Florestal de 1965, contudo, nos demais dispositivos legais, os indicadores pioram nos terrenos menos acidentados. Conclui-se, assim, que a adoção da Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 implica em um cenário de paisagem fragmentada com quase desaparecimento das APP no topo de morros. Este cenário é amenizado pela Resolução INEA de 2014, que mantém parte expressiva das APP apenas na área de relevo mais acidentado, enquanto o Código Florestal de 1965 possui os melhores indicadores que expressam a extensão, a conectividade e o arranjo espacial nas unidades geomorfológicas estudadas. Dessa forma, a alteração dos dispositivos legais correspondeu a um cenário de maior fragmentação e menor conectividade estrutural entre as manchas de APP no topo de morros.

Palavras-chave: Áreas protegidas; Geoprocessamento; Legislação ambiental

ABSTRACT

The Permanent Preservation Areas (APP), established by the Forest Code in 1965, depict an integrating element of the landscape as defined by the National Plan of Protected Areas. However, the Native Vegetation Protection Law, approved in 2012, has produced several changes in the parameters for the delimitation of APP, especially in those that define APPs on hilltops. As a result, to recover part of the lost area, in 2014, the State Environmental Institute of Rio de Janeiro (INEA) published the Resolution 93, which established its own methodology of delimitation for the state. The goal of this study is to analyze the spatial distribution of the hilltop APP through mapping and calculating landscape metrics, based on legal provisions applied in four areas with different geomorphological units that represent most of the Rio de Janeiro's relief, considering the Forest Code of 1965, the Native Vegetation Protection Law of 2012, and the INEA Resolution of 2014. APP mapping was done by spatial digital automatic mode and the use of a Digital Terrain Model at 1:25.000 scale. The results showed that the changes in the parameters that delimit the APP on hilltops resulted in a significant reduction of area (up to 85%) and number patches (up to 95%), as well as the increase of the average distance (from 135 m to > 800 m) between hilltop APP patches. It was observed that the distribution of APP is preserved in all geomorphological units mapped with the Forest Code of 1965, while in the other legal scenarios the indicators are worse, as the relief becomes less rugged. Thus, it can be concluded that the Native Vegetation Protection Law of 2012 leads to a fragmented landscape with the close extinction of the hilltop APP. The scenario is mitigated by Resolution 93, that preserves part of the APP only in the rugged relief, while the Forest Code of 1965 has the best indicators that represent the extension, connectivity and the spatial arrangement in the studied geomorphologic units. In this way, the changes on legal provisions represent a scenario of greater fragmentation and smaller structural connectivity between the hilltops.

Keywords: Protected areas; Geo-processing; Environmental law

1 INTRODUÇÃO

A expansão das atividades humanas tem levado a uma drástica redução das florestas tropicais (GEIST; LAMBIN, 2002) que, além de causar impactos nas emissões de carbono, influencia diretamente a composição da paisagem, tornando-a fragmentada e com diferentes classes de uso do solo no seu entorno. O Brasil, juntamente com a Indonésia, domina a perda de floresta tropical, representando juntos 40% da perda total (HANSEN *et al.*, 2013). A conversão florestal para outros usos é a maior causa do desmatamento global, sendo que os principais fatores se referem à exploração madeireira, expansão da urbanização, atividades de mineração e incêndios florestais naturais (CURTIS *et al.*, 2018).

A Mata Atlântica, um dos 34 *hotspots* de biodiversidade reconhecidos no mundo,

encontra-se altamente fragmentada, restando apenas 12,5% de remanescentes florestais, acima de 3 ha, em relação à cobertura original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). No processo de fragmentação, o *habitat* é afetado por perda de área, redução em tamanho e aumento do isolamento (FAHRIG, 2003), originando manchas de diferentes tamanhos e formas, compondo fragmentos ou remanescentes florestais que mantêm apenas parte da biodiversidade original (METZGER, 2001).

Em vista disso, as áreas protegidas são essenciais para a conservação da biodiversidade e o pilar da estratégia de conservação nacional e internacional, pois asseguram o funcionamento dos ecossistemas naturais, atuam como refúgio das espécies e mantêm os processos ecológicos que não podem sobreviver em áreas intensamente manejadas (DUDLEY, 2008). São definidas geograficamente, regulamentadas, administradas e/ou manejadas com objetivos de conservação e uso sustentável da biodiversidade, de acordo com o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP (Decreto nº 5.758/2006) (BRASIL, 2006), que enfoca prioritariamente as Unidades de Conservação, as terras indígenas e as terras ocupadas por remanescentes das comunidades quilombolas. O PNAP, porém, reconhece as Áreas de Preservação Permanente (APP) como elemento integrador, fundamental na conservação da biodiversidade, e devem ser consideradas no planejamento da paisagem, em uma abordagem ecossistêmica, com a função estratégica de conectar os fragmentos naturais e as próprias áreas protegidas.

As APP foram instituídas pelo Código Florestal em 1965 (Lei nº 4.771/1965) (BRASIL, 1965) e são definidas, de acordo com a Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 (Lei nº 12.651/2012) (BRASIL, 2012), 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”. Diferentemente de outras áreas protegidas, que possuem seus limites territoriais definidos na lei de criação, como é o caso das Unidades de Conservação, as APP são

definidas territorialmente a partir da presença de atributos e serviços, sobretudo ecológicos, presentes no terreno e que são especificados nos dispositivos legais pertinentes (MEDEIROS; IRVING; GARAY, 2004; FRANCISCO; CARVALHO, 2006).

No entanto, as mudanças nos parâmetros que estabelecem as APP, trazidas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 (a seguir mencionada como CF_2012), ocasionaram grande perda de área em relação ao Código Florestal de 1965 (CF_1965), chegando a 87% nas APP de Topo de Morro, com grande variação entre estados e biomas (SOARES-FILHO *et al.*, 2014). Essas mudanças podem resultar na fragmentação dos remanescentes de vegetação que assim ficaram desprotegidos, bem como na ausência de conectividade entre eles, conforme demonstrado nos trabalhos realizados por Hott *et al.* (2013), na mesorregião Sul/Sudoeste de Minas Gerais; Faria *et al.* (2014), em propriedades rurais de São Paulo; Magdalena, Francisco e Rodriguez (2018) e Oliveira e Francisco (2018), em bacias hidrográficas localizadas no Rio de Janeiro; e Cunha *et al.* (2015), em bacia situada no Rio Grande do Sul. Apesar das mudanças também atingirem a delimitação das APP nos cursos d'água e nascentes, as alterações nos parâmetros que as definem no topo de morros são consideradas como as que mais acarretaram em perda de área (HOTT *et al.*, 2013; PEREIRA, 2013; OLIVEIRA; FRANCISCO, 2018).

Por sua vez, posteriormente à promulgação do Código de 2012, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) estabeleceu metodologia para delimitação de APP no topo de morros de modo automático no estado do Rio de Janeiro, através da Resolução nº 93/2014 (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2014) (RI_2014), que inclusive alterou os parâmetros definidos pelos dispositivos legais anteriores. Além de assegurar o princípio da segurança jurídica, a adoção de procedimentos automatizados visou evitar a subjetividade, bem como possibilitar a delimitação com base em dados georreferenciados.

As alterações nos parâmetros que delimitam as APP no topo de morros, trazidas pela CF_2012, prejudicam o funcionamento e a integridade das bacias hidrográficas,

visto que comprometem as funções hidrológicas da vegetação nativa, relacionadas principalmente à infiltração de águas pluviais e consequente recarga dos aquíferos (SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2012). De acordo com Galetti *et al.* (2010), as áreas montanhosas não apenas abrigam alta diversidade de espécies de mamíferos endêmicos, como também servem de trampolins (*stepping stones*) e corredores ecológicos. Para Tambosi *et al.* (2015), as regiões mais elevadas possuem importância para o aporte hídrico de toda a bacia e, assim, as áreas de florestas localizadas nessas regiões exercem um papel crítico, pois interferem na quantidade, forma e qualidade da água que é transportada para o restante da bacia hidrográfica.

Como a delimitação das APP no topo de morros baseia-se em parâmetros topográficos, como declividade e altura das elevações, cujos valores diferenciam-se nos dispositivos legais aqui apontados, unidades geomorfológicas distintas podem ter sido afetadas de modo desigual na distribuição espacial das APP, possivelmente, com diferentes taxas de redução de área em relação ao CF_1965, afetando, conseqüentemente, o arranjo espacial dos fragmentos de modo desigual. Trabalhos realizados sobre este tema abrangeram diferentes unidades geomorfológicas, como Hott *et al.* (2013), Magdalena, Francisco e Rodriguez (2018) e Oliveira e Francisco (2018), no entanto faz-se necessário um estudo sistematizado sobre a distribuição espacial das APP no topo de morros em unidades de relevo distintas.

Para realizar a análise quantitativa da configuração espacial dos remanescentes florestais na paisagem são utilizados índices ou métricas, que avaliam a sua estrutura com base no tamanho e forma dos fragmentos (manchas), bem como na distância entre eles (LANG; BLASCHKE, 2009). O tamanho e a distância são fatores que estão relacionados à biodiversidade, pois fragmentos menores e isolados tendem a apresentar menor diversidade (TABARELLI; SILVA; GASCON, 2004). A forma está associada ao efeito de borda, relacionado aos parâmetros observados no limite dos fragmentos com a matriz circundante, que afeta o ecossistema florestal (MURCIA,

1995; MAGNAGO *et al.*, 2014).

Diante do exposto, como forma de analisar o arranjo espacial das APP no topo de morros decorrentes das alterações nos dispositivos legais, este estudo realizou a delimitação e calculou as métricas de paisagem das manchas de APP no topo de morros em quatro unidades geomorfológicas representativas no estado do Rio de Janeiro, tendo como base o Código Florestal de 1965, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 e Resolução INEA de 2014.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O mapeamento foi executado nas quatro Cartas Topográficas na escala 1:25.000, pertencentes à Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2018), correspondentes às folhas (Figura 1): SF-23-Z-B-VI-2-SO (Área 1), SF-23-Z-B-III-4-NO (Área 2), SF-23-Z-B-III-1-SE (Área 3) e SF-23-X-D-VI-4-NO (Área 4).

A Área 1 está inserida no domínio geomorfológico suave colinoso, constituído por colinas amplas, baixas e niveladas, com gradientes muito suaves e predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 50 m. Apresentam-se muito pouco dissecadas com vertentes convexas e topos alongados ou levemente arredondados (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2001). Localiza-se na bacia do rio São João, nos municípios de Araruama, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio, recoberta predominantemente por pastagem e reduzida área de floresta, e com clima Aw - Tropical com inverno seco (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2011; ALVARES *et al.*, 2013).

A Área 2 está inserida no domínio geomorfológico escarpas serranas, que compõem a Serra do Mar, caracterizado por conjunto de alinhamentos serranos escarpados, erguidos a mais de 1.000 m de altitude por tectônica, atingindo cerca de 2.000 m em alguns picos, com predomínio de amplitudes topográficas

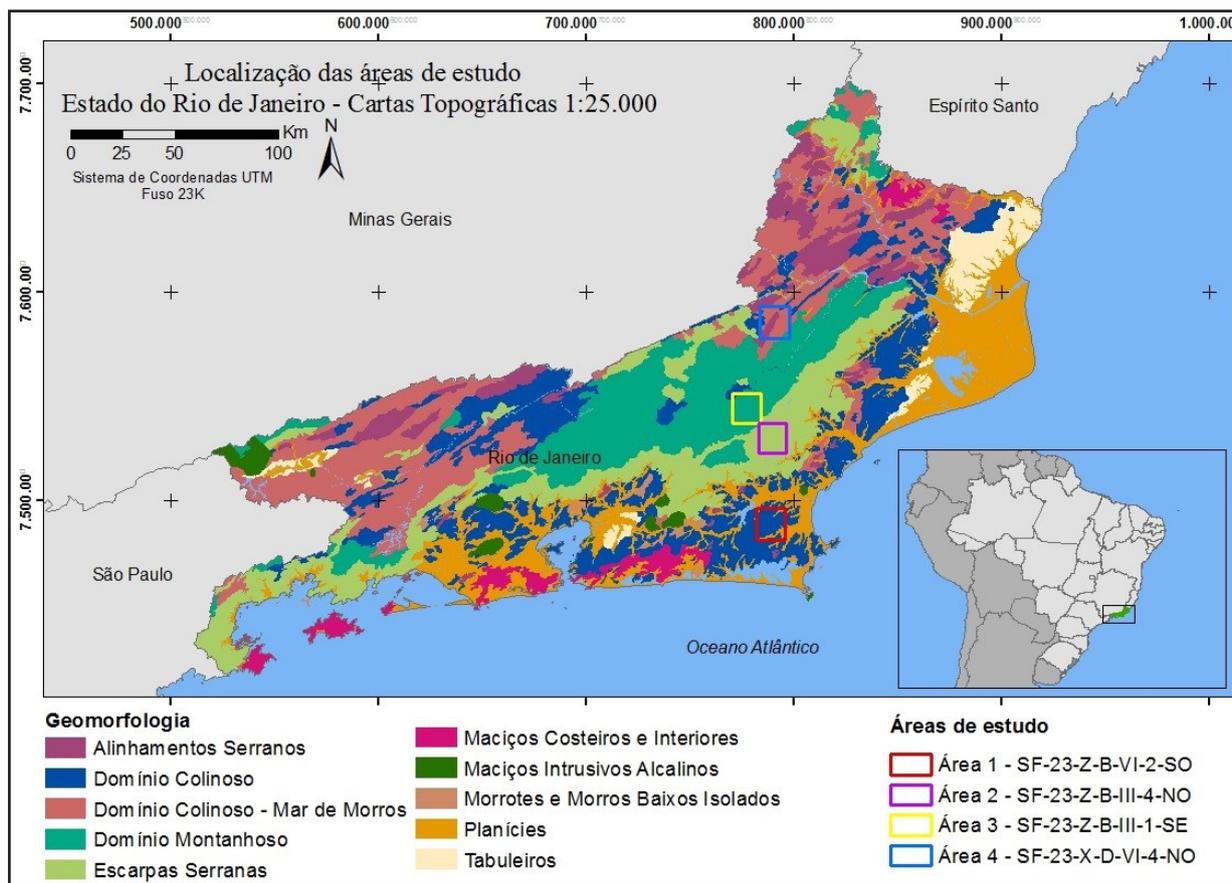
superiores a 500 m. O relevo é extremamente acidentado, com vertentes escarpadas predominantemente retilíneas a côncavas, e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2001). Localiza-se nos municípios de Macaé, Trajano de Moraes e Casimiro de Abreu, recoberta predominantemente por floresta entremeada por pastagem, e com clima Cfa – Subtropical úmido com verão temperado (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2011; ALVARES *et al.*, 2013).

A Área 3 está inserida no domínio geomorfológico montanhoso, que compõe o Planalto Reverso da Região Serrana, caracterizado por morfologia muito acidentada, com presença de pequenos alinhamentos serranos, paredões rochosos e “pães de açúcar”, e altitudes entre 900 a 1.000 m, com picos alcançando 1.300 m e predomínio de amplitudes topográficas superiores a 400 m. As vertentes são predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e com topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2001). Localiza-se nos municípios de Bom Jardim e Trajano de Moraes, está recoberta predominantemente por pastagem, e com clima Cfb – Subtropical úmido com verão quente (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2011; ALVARES *et al.*, 2013).

A Área 4 está inserida nas depressões interplanálticas com terrenos colinosos de baixa a média amplitude de relevo, embutidos entre zonas planálticas ou alinhamentos serranos. O domínio colinoso, zona típica de “mar de morros”, apresenta colinas pouco dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou alongados, com predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 100 m e gradientes suaves, enquanto os alinhamentos serranos (relevo de patamares litoestruturais) apresentam vertentes predominantemente retilíneas a côncavas e escarpadas, e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados. Destacam-se no domínio colinoso por apresentarem amplitudes topográficas entre 300 e 700 m e gradientes médios a elevados (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2001). Localiza-se nos municípios de Itaocara, Cantagalo e São Sebastião do Alto, recoberta

predominantemente por pastagens, e com clima Cwa – Subtropical com inverno seco e verão quente (INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2011; ALVARES *et al.*, 2013).

Figura 1 – Localização das Cartas Topográficas 1:25.000 da área de estudo no Mapa Geomorfológico do estado do Rio de Janeiro



Fonte: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2001)

2.2 Mapeamento das APP no topo dos morros

Para mapeamento das APP no topo de morros, foram utilizados métodos automatizados aplicados a Modelos Digitais de Terreno (MDT) com resolução espacial de 10 m. Os modelos foram construídos com base nas curvas de nível equidistantes 10 m referentes à escala 1:25.000, pertencentes à Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro, e geradas por interpretação de fotografias aéreas na escala

aproximada de 1:30.000 pelo IBGE (2018). Para a construção dos MDT, foi utilizado o algoritmo ANUDEM, implementado na extensão *3D Analyst* ArcGIS® como interpolador *Topo To Raster*, que consiste em um método de interpolação especificamente projetado para criar modelos digitais de elevação hidrologicamente corrigidos (ESRI, 2020). A seguir, com base nos MDT, foram geradas as grades de declividade para as quatro áreas de estudo a partir da metodologia proposta por Valeriano (2002).

Foram mapeadas as APP no topo de morros de acordo com a CF_2012, a RI_2014 e a Resolução CONAMA nº 303/2002 (RC_2002), que define a delimitação para o CF_1965. Os três dispositivos legais estabelecem o terço superior dos morros como APP considerando os parâmetros base, declividade e altura das elevações (Tabela 1). Para a RC_2002, as elevações devem ter, no mínimo, 50 m de altura e 17° de declividade na linha de maior declive. No entanto, na CF_2012, a altura mínima das elevações passa para 100 m e a inclinação média superior para 25°. Para calcular a altura da elevação, a RC_2002 estabelecia que a base do morro deveria ser definida pela cota da depressão mais baixa ao seu redor, enquanto, na CF_2012, é 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. Além disso, as linhas de cumeada, que agrupavam as APP com proximidade de até 500 m entre os topos, de acordo com a RC_2002, passam a não serem consideradas como APP. Para o estado do Rio de Janeiro, a RI_2014 modifica a base da elevação, que passa a ser definida como a altitude do ponto a partir do qual a erosão das águas correntes não pode trabalhar, correspondendo a uma planície ou um espelho d'água (mar, laguna ou confluência de rios). No entanto, mantém os parâmetros de altura e a declividade definidos pela CF_2012.

Para delimitação das APP, inicialmente foi feito o pré-tratamento nos MDT com a aplicação de um filtro passa-baixa com máscara 3x3 e, posteriormente, o preenchimento das depressões. A seguir, os modelos foram invertidos, a fim de definir o domínio das elevações e, assim, gerar os divisores pela demarcação das

linhas de fluxo que, no relevo não invertido, correspondem aos pontos de sela. Esses procedimentos foram aplicados no mapeamento dos três dispositivos legais. Entretanto, para complementar os procedimentos, no mapeamento de acordo com a RC_2002, foi adotada a metodologia de Peluzio, Santos e Fiedler (2010), que consistiu na aplicação dos seguintes procedimentos:

1. Identificação dos *pixels* com altitude mínima para definição da base e, os *pixels* com altitude máxima, para definição dos topos;
2. Cálculo da amplitude dos morros a partir da diferença entre os valores da base e do topo;
3. Seleção das elevações com amplitude maior ou igual a 50 m e declividade maior que 17°;
4. Definição das APP na linha de cumeada, agrupando-se as elevações com distância inferior a 500 m entre seus topos; e
5. Delimitação da APP no topo de morros com base na curva de nível correspondente ao terço superior da menor elevação do conjunto dos topos da linha de cumeada, fixando-se a curva de nível para distância de até 1.000 m entre as elevações.

Tabela 1 – Parâmetros de delimitação das APP no topo de morros baseado nos dispositivos legais do estado do Rio de Janeiro

Parâmetros	Dispositivos legais		
	CF_1965 e RC_2002	CF_2012	RI_2014
Base	Depressão mais baixa ao redor	Ponto de sela mais próximo	Pontos de hidroconfluência
Declividade	17° na linha de maior declive	Média maior que 25°	
Altura	A partir de 50 m	A partir de 100 m	
Linhas de cumeada	1/3 superior a partir da menor elevação de um conjunto de morros agrupados com uma distância menor que 500 m	Não contempla	

Fonte: Autores (2020)

Para o mapeamento das APP, segundo a CF_2012, foi utilizada a metodologia

proposta por Oliveira (2015). De acordo com este dispositivo, nos relevos ondulados, a base da elevação é definida pelo ponto de sela mais próximo. Dessa forma, com base no MDT invertido, foram realizados os seguintes procedimentos:

1. Identificação dos pontos com altitudes máximas dentro do domínio das elevações para definição dos topos;
2. Identificação dos pontos com altitudes máximos no limite de cada morro e seleção daqueles mais próximos aos topos para definição da base;
3. Cálculo da amplitude altimétrica dos morros a partir da diferença entre os valores da base e do topo;
4. Seleção dos morros com altura superior ou igual a 100 m e declividade média maior que 25°;
5. Delimitação do terço superior de cada morro selecionado.

No que concerne aos parâmetros de delimitação das APP, de acordo com a RI_2014, a base dos morros foi definida pelos pontos de hidroconfluência dos rios, que corresponde ao local onde dois ou mais rios se encontram (GUERRA; GUERRA, 2011), a partir da rede hidrográfica da Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro na escala 1:25.000 (IBGE, 2018). Além dos procedimentos automatizados utilizados inicialmente nos métodos anteriores, foram realizados os seguintes procedimentos:

1. Obtenção dos pontos de topo no MDT invertido;
2. Para definição da base, extração dos pontos de confluência e as respectivas altitudes com base na rede hidrográfica e no MDT;
3. Cálculo da amplitude altimétrica dos morros a partir da diferença entre os valores da base e do topo;
4. Seleção dos morros com altura superior ou igual a 100 m e declividade média maior que 25°;
5. Delimitação do terço superior de cada morro selecionado.

2.3 Métricas das APP no topo de morros

Por fim, com o objetivo de comparar o arranjo espacial das áreas protegidas, resultante da delimitação das APP no topo de morros, foram calculadas as métricas da paisagem utilizando o *software* Fragstats® versão 4.2. Como as APP são áreas protegidas com a presença de vegetação ou não, trata-se assim de um cenário hipotético em que as APP estão totalmente cobertas por manchas de vegetação natural. Foram calculadas as seguintes métricas: (1) número de manchas (NM); (2) área média das manchas (AREA); (3) índice de forma da paisagem (IF), que fornece uma medida padronizada de borda total ou densidade de borda ajustada ao tamanho da paisagem; e (4) distância do vizinho mais próximo (DP), que se refere à distância euclidiana entre a mancha *i* e a mancha vizinha mais próxima (MCGARIGAL; MARKS, 1994).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Distribuição espacial das APP no topo de morros

Os resultados obtidos demonstraram expressivas diferenças no mapeamento das APP no topo de morros realizado nas quatro unidades geomorfológicas de acordo com os três dispositivos legais analisados neste trabalho, confirmando a influência do relevo na distribuição espacial desta categoria de APP.

A Área 1, por possuir 78% de relevo plano e declividade máxima de apenas 14°, não apresentou APP no topo de morros em nenhum dos mapeamentos elaborados com base nos dispositivos legais estudados. A área em questão apresenta morros com altura superior a 50 m, como estabelecido pelo CF_1965, no entanto, para existir APP, deveria também possuir declividade superior a 17°.

A redução das APP, causada pelas mudanças nos parâmetros legais, ficou evidenciada nas demais áreas de estudo, com destaque para a CF_2012 que alcançou decréscimo próximo a 100% em relação ao CF_1965, enquanto a RI_2014 obteve

valores menores de decréscimo (Tabela 2).

Tabela 2 – Área de APP no topo de morros de acordo com os dispositivos legais do estado do Rio de Janeiro

Área de estudo	CF_1965 (ha)	CF_2012 (ha)	Diferença ¹ (%)	RI_2014 (ha)	Diferença ² (%)
2	5.580	837	-85	4.475	-20
3	5.523	335	-94	2.159	-61
4	5.356	216	-96	676	-87

Fonte: Autores (2020)

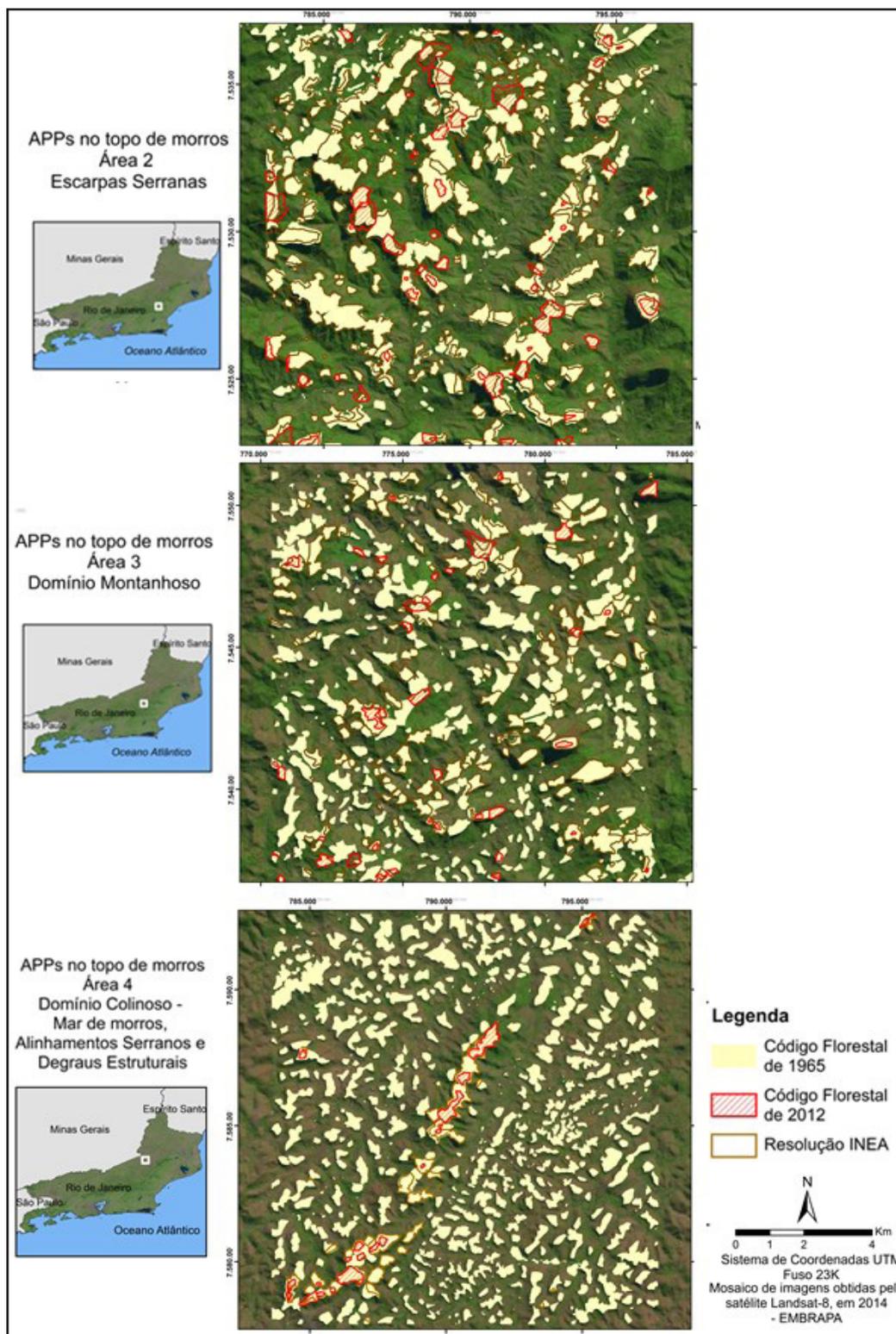
Em que: ¹ Diferença das APP entre o Código Florestal de 1965 e a Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012; ² Diferença das APP entre o Código Florestal de 1965 e a Resolução INEA de 2014.

Na Área 2, localizada nas escarpas serranas, verifica-se que as APP do CF_1965 estão distribuídas por toda área de estudo, correspondendo a 28% da carta topográfica (Figura 2), semelhante às APP mapeadas pela RI_2014, que apresentaram uma taxa de redução menor, de 20%. Por outro lado, as APP da CF_2012 apresentaram uma alta taxa de decréscimo, correspondente a 85%, o que resultou em apenas 4% da carta coberta com APP no topo de morros.

Na Área 3, localizada no domínio montanhoso, verifica-se que as APP do CF_1965 estão distribuídas por toda área de estudo e correspondem a 28% da carta topográfica, mesmo valor alcançado na Área 2. Entretanto, as APP mapeadas de acordo com a RI_2014 apresentam redução, representando apenas 11% da carta topográfica, correspondendo a uma taxa de decréscimo de 61%, distribuídas em um reduzido número de elevações. O decréscimo é ainda maior nas APP da CF_2012, representando apenas 2% da carta e atingindo taxa de redução de -96%.

Na Área 4, na qual predomina o mar de morros, intercalado com alinhamentos serranos e degraus estruturais, verifica-se que o padrão das APP do CF_1965 se repete, ou seja, estão distribuídas por toda área de estudo e correspondem a 25% da carta topográfica. Contudo, a taxa de decréscimo é acentuada tanto na CF_2012 quanto na RI_2014, respectivamente, 96% e 87%, com APP mapeadas em menos de 3% da carta topográfica e presentes apenas no topo dos degraus estruturais e alinhamentos serranos e, assim, ausentes no domínio do mar de morros.

Figura 2 – APP no topo de morros de acordo com os dispositivos legais do estado do Rio de Janeiro: Área 2 – Escarpas Serranas, Área 3 – Domínio Montanhoso e Área 4 – Domínio Colinoso



Fonte: Autores (2020)

Diversos trabalhos corroboram os resultados aqui obtidos de redução das APP no topo de morros em decorrência das alterações nos dispositivos legais. Soares-Filho *et al.* (2014) detectaram taxa de redução de 73% para todo o estado do Rio de Janeiro. Hott *et al.* (2013) demonstraram redução de 80 a 90% em relevo menos movimentado no sul de Minas Gerais. Martins *et al.* (2019), na zona da mata mineira, observaram redução de 33%, sem considerar linhas de cumeada que representam 26% da bacia; porém, Guimarães e Moreira (2018), para a mesma região, observaram uma total extinção das APP no topo de morros de acordo com a CF_2012, enquanto, segundo o CF_1965, representavam 29% da área. Pereira (2013), em estudo em um imóvel rural, com 158 ha em relevo suave ondulado no Rio de Janeiro, também detectou o desaparecimento com a CF_2012, ao passo que, de acordo com o CF_1965, as APP no topo dos morros correspondiam a 14% da propriedade.

Os parâmetros de delimitação das APP no topo de morros nos três dispositivos legais, conforme descrito na Tabela 1, referem-se à altura, declividade e base das elevações, com valores menos restritivos no CF_1965, que incluía ainda, as linhas de cumeada, explicando assim a maior área das APP obtida por este dispositivo. Os parâmetros da declividade e altura mantêm-se os mesmos na CF_2012 e na RI_2014, enquanto o parâmetro base da elevação é diferente, o que demonstra que os pontos de hidroconfluência, adotados como base na RI_2014, possibilitaram o aumento da APP em relação a CF_2012, que considera como base o ponto de sela mais próximo. As mudanças nos três parâmetros, assim, foram responsáveis pela redução das APP nas três áreas, no entanto a alteração do parâmetro base na RI_2014 fez com que a redução das APP fosse menor, principalmente em área de relevo mais acidentado.

3.2 Métricas das APP no topo de morros nas unidades geomorfológicas do RJ

De acordo com os resultados do cálculo das métricas das APP no topo de morros, o número total de manchas (NM) é maior no CF_1965 nas três áreas de estudo e cresce conforme o relevo torna-se menos acidentado (Figura 3a). Nos cenários da

CF_2012 e da RI_2014, a redução alcançou até 95%, ou seja, o NM é menor nas três áreas e decresce conforme o relevo se torna menos acidentado, exceto na Área 4, em que a RI_2014 é próxima ao cenário da CF_2012.

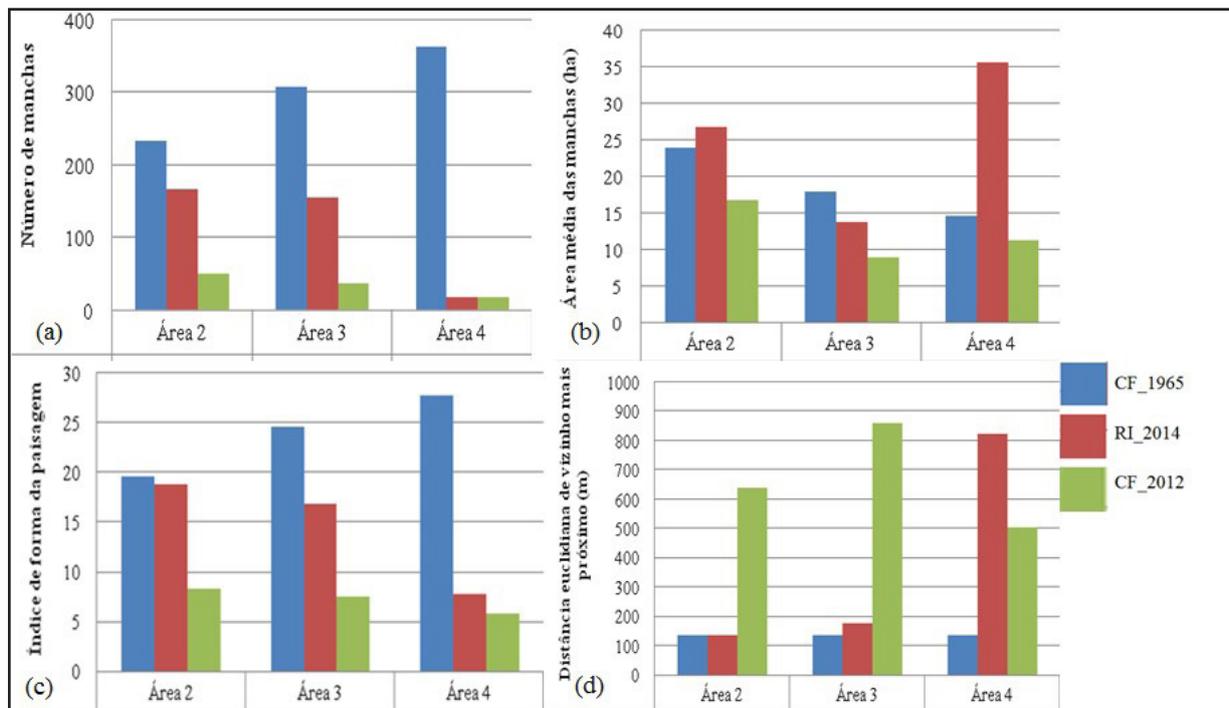
O NM é de fundamental importância para os aspectos estruturais da paisagem, uma vez que constitui uma medida do grau de fragmentação (MCGARIGAL *et al.*, 2002). Maiores valores do NM indicam maior fragmentação na paisagem, enquanto menores valores, a união ou extinção de fragmentos de mesma classe (CALEGARI *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2014). Essa métrica deve ser analisada conjuntamente com a área total (Figura 4). No cenário do CF_1965, o maior NM é decorrente da área total das APP ser maior, enquanto, no caso da CF_2012 e RI_2014, a área é menor e, assim, o baixo NM refere-se à extinção de manchas na classe.

Em relação à área média das manchas (AREA), observa-se que o valor é menor no mapeamento da CF_2012 em todas as unidades geomorfológicas estudadas (Figura 3b). A AREA tende a diminuir conforme o relevo torna-se menos acidentado, com exceção da Área 4 da RI_2014, devido ao reduzido número de manchas com área maior, o que leva ao aumento da área média das manchas. Por ser uma razão entre a área total e o número de fragmentos, a métrica AREA é considerada um bom indicativo do grau de fragmentação. Dessa maneira, paisagens que apresentam menores valores, devem ser consideradas como mais fragmentadas (MCGARIGAL *et al.*, 2002). Assim, depreende-se que o cenário apresentado pela CF_2012 se revela mais fragmentado em todas as áreas analisadas, em comparação aos demais dispositivos legais.

No que se refere ao índice de forma da paisagem (IF), houve a diminuição nos cenários da RI_2014 e CF_2012 em relação ao CF_1965 (Figura 3c). Segundo McGarigal, Cushman e Ene (2012), um valor de IF maior indica melhor distribuição das manchas na paisagem. Assim, o cenário apresentado pelo CF_1965 revela um arranjo espacial em que as APP se encontram mais bem distribuídas nas três áreas estudadas, com aumento do índice conforme o relevo se torna menos acidentado. No entanto, para os cenários CF_2012 e RI_2014, observa-se o contrário, ou seja, o índice diminui à medida que o relevo se torna menos acidentado.

No que diz respeito à conectividade, houve uma diminuição nos cenários CF_2012 e RI_2014, indicada pelo aumento da DP, distância euclidiana média de vizinho, entre as manchas, que atingiu 860 m (Figura 3d), enquanto o CF_1965 apresentou valores semelhantes, em torno de 130 m, e inferiores nas três áreas. Para Metzger (2001), a proximidade entre os fragmentos é importante para os processos ecológicos e tem implícito em seus resultados o grau de isolamento dos fragmentos. O isolamento territorial entre manchas pode influenciar negativamente a riqueza de espécies ao diminuir a taxa de imigração ou de recolonização (METZGER, 1999), enquanto paisagens com fragmentos próximos e conectados têm um potencial de abrigar maior diversidade (PARDINI *et al.*, 2010).

Figura 3 – Métricas das manchas nas APP no topo de morros de acordo com os dispositivos legais do estado do Rio de Janeiro: (a) número de manchas (NM), (b) área média das manchas (AREA), (c) índice de forma da paisagem (IF), (d) distância euclidiana do vizinho mais próximo (DP)

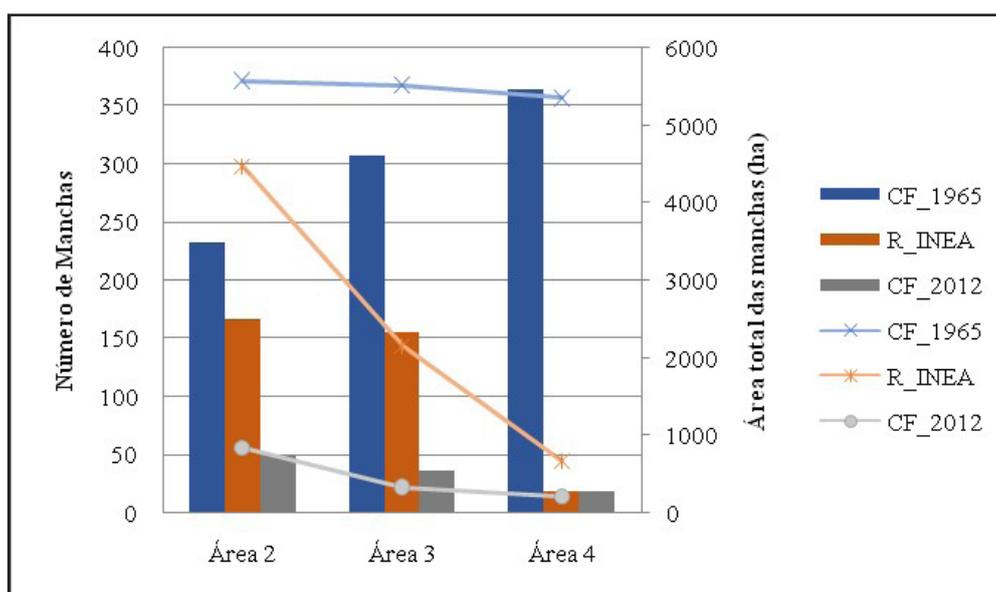


Fonte: Autores (2020)

As métricas das APP no topo de morros nos revelam assim que os cenários do CF_1965 apresentam-se melhores nas três unidades geomorfológicas estudadas em relação a CF_2012 e RI_2014. Apenas na área de relevo mais acidentado (Área 2), a RI_2014 apresenta índices que se assemelham aos valores obtidos pelo CF_1965, enquanto a CF_2012 apresenta cenários mais críticos nas três unidades.

Embora este trabalho tenha se limitado a algumas unidades representativas do relevo do estado do Rio de Janeiro, seus resultados são corroborados por diversos autores, que trabalharam em outras regiões do país com relevo similar. Oliveira e Fernandes Filho (2013) afirmam que as APP no topo de morros delimitadas de acordo com a CF_2012 não constituem instrumento para conservação da biodiversidade pelo estabelecimento de corredores ecológicos ou núcleos florestais. Um estudo, realizado na área montanhosa da zona da mata mineira, demonstrou que apenas 0,3% do município analisado apresentou APP no topo de morros mapeadas com parâmetros da CF_2012 e, como estão restritas ao centro das elevações, não há conectividade entre os topos vizinhos.

Figura 4 – Número e área total das manchas de APP no topo dos morros de acordo com os dispositivos legais do estado do Rio de Janeiro



Fonte: Autores (2020)

Guimarães e Moreira (2018) destacam que a CF_2012, ao trazer alterações nos parâmetros que definem as APP no topo de morros, torna esta categoria incapaz de assegurar as funções ecológicas e ambientais a elas atribuídas. De acordo com Almeida e Paula (2018), o ponto de sela, adotado pela CF_2012, como base dos morros possui ambiguidade, o que permite diversas interpretações, constituindo-se como grave problema para a conservação da biodiversidade e a manutenção das funções e serviços ambientais que os topos de morros desempenham. Martins *et al.* (2019) ainda apontam que a falta de proteção decorrente da supressão das APP no topo de morros, por se tratar de áreas que formariam corredores ecológicos, pode gerar impactos no regime hidrológico e aos recursos hídricos. Nesse sentido, reforçam que as APP são importantes instrumentos para a conservação e fundamentais para o equilíbrio ecossistêmico, dessa forma, estudos e revisões dos parâmetros sobre delimitação merecem especial atenção, a fim de trazer maior clareza e permitir que as funções ambientais por elas desempenhadas sejam asseguradas (SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2012).

4 CONCLUSÃO

O trabalho demonstrou que as alterações nos parâmetros legais de delimitação das APP, contidas na CF_2012 e RI_2014, acarretaram na redução expressiva, em relação ao CF_1965, na área e no número de manchas bem como na conectividade das APP no topo de morros nas três unidades geomorfológicas estudadas em território fluminense. Na área de relevo suave ondulado não há presença de APP no topo dos morros em nenhum dos três cenários legais, pois o parâmetro de altura das elevações não é atendido por nenhuma destas unidades.

No tocante ao relevo, constatou-se que as alterações afetaram mais as unidades menos acidentadas, ou seja, os indicadores pioram conforme o relevo se torna menos acidentado nas APP mapeadas de acordo com a RI_ 2014 e CF_2012, enquanto os indicadores métricos se mantêm no cenário do CF_1965 nas três unidades

geomorfológicas estudadas. Verifica-se, assim, que os parâmetros topográficos utilizados na delimitação do CF_1965 mostram-se adequados na medida em que a distribuição espacial das APP no topo de morros permanece expressiva independente do relevo, correspondendo a ¼ das cartas topográficas 1:25.000.

A adoção da CF_2012 implica em um cenário de paisagem fragmentada, com o quase desaparecimento das APP no topo de morros, resultando em menor número de manchas, com menor área média e mais distantes entre si. Esse cenário é amenizado pela RI_2014, que mantém parte expressiva das APP no topo de morros apenas na área de relevo mais acidentado, no entanto os indicadores métricos pioram à medida que o relevo se torna menos acidentado.

Conclui-se, assim, que o CF_1965 possui os melhores indicadores que expressam a extensão, a conectividade e o arranjo espacial das APP nas três unidades geomorfológicas estudadas, enquanto a CF_2012 apresentou os piores indicadores, e a RI_2014 um cenário próximo ao CF_1965 no relevo mais acidentado, e indicadores intermediários nas demais unidades menos movimentadas.

Dado o exposto, constata-se que o arranjo espacial das APP no topo de morros, decorrente da aplicação da CF_2012, revela um cenário que fragiliza a efetividade das funções ambientais das APP, especificadas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa, bem como a integração da paisagem, conforme propagada pelo PNAP. Dessa forma, faz-se necessário repensar a legislação e o próprio modelo de preservação dos recursos naturais, fundamentando-se em um arranjo espacial que promova maior integração e conectividade entre as áreas protegidas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. M.; PAULA, E. V. Áreas de Preservação Permanente de topos: das alterações na legislação brasileira às suas diferentes interpretações. **Confins**, [s. l.], v. 37, n. 37, 2018.

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BRASIL. **Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Instituiu o código florestal brasileiro. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP**. Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Diretoria de Áreas Protegidas, 2006. 44 p.

CALEGARI, L. *et al.* Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 871-880, 2010.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (Brasil). Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. *In*: ESTUDO Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro: Geomorfologia do Estado do Rio De Janeiro. Brasília: CPRM, 2001. CD-ROM.

CUNHA, H. N. *et al.* Mapeamento de áreas de preservação permanente de topo de morro na bacia hidrográfica do Alto Camaquã, RS, nos termos da resolução CONAMA de 2002 (revogado) e do Novo Código Florestal de 2012. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. **Anais [...]**. São José dos Campos: INPE, 2015. p. 6826-6832.

CURTIS, P. G. *et al.* Classifying drivers of global forest loss. **Science**, [s. l.], v. 361, n. 6407, p. 1108-1111, 2018.

DUDLEY, N. **Guidelines for applying protected area management categories**. Gland: IUCN, 2008. 86 p. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-021.pdf>. Acesso em: 19 de fev. 2020.

ESRI. **How Topo to Raster works**. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/tool-reference/3d-analyst/how-topo-to-raster-works.htm>. Acesso em: 09 jul. 2020.

FARIA, L. C. *et al.* Reflexos das alterações no Código Florestal Brasileiro em Áreas de Preservação Permanentes de duas propriedades rurais em Itu e Sarapuí, SP. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 9 n. 3, p. 559-568, jul./set. 2014.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic**, Palo Alto, v. 34, p. 487-515, 2003.

FRANCISCO, C. N.; CARVALHO, C. N. Mapa de restrições legais ao uso e ocupação do solo: um instrumento para a gestão ambiental. *In*: CONGRESSO ACADÊMICO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 2., 2006, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFF, 2006.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Relatório **anual 2015**. São Paulo, 2015. 88 p. Disponível em: https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2016/08/RA_SOSMA_2015-Web.pdf. Acesso em: 05 dez. 2016.

GALETTI, M. *et al.* Mudanças no Código Florestal e seu impacto na ecologia e diversidade dos mamíferos no Brasil. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 47-52, dez. 2010.

GEIST, H. J.; LAMBIN, E. F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. **BioScience**, Washington, v. 52, n. 2, p. 143-150, fev. 2002.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 648 p.

GUIMARÃES, F. S.; MOREIRA, A. A. M. As Áreas de Preservação Permanente de topo de morro e a Lei Federal nº 12.651/2012: um estudo de caso na Região da Zona da Mata – MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 19, n. 67, p. 175-187, set. 2018.

HANSEN, M. C *et al.* High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. **Science**, [s. l.], v. 342, n. 6160, p. 850-853, 2013.

HOTT, M. C. *et al.* 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 [...]**. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 4792-4798.

IBGE. **Base cartográfica contínua do estado do Rio de Janeiro na escala 1:25.000 - BC25_RJ - CURVA DE NÍVEL - versão 2018**. [S. l.], 2018. Disponível em: <http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/>.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). **O Estado do Ambiente**: indicadores ambientais do Rio de Janeiro. *In*: BASTOS, J.; NAPOLEÃO, P. (org.). Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011. 160 p.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (RJ). **Resolução INEA nº 93 de 24 de outubro de 2014**. Estabelece a metodologia a ser utilizada para delimitação de Área de Preservação Permanente de topo de morro no Estado no Rio De Janeiro. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br>. Acesso em: 26 jan. 2016.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 424 p.

MAGDALENA, U. R.; FRANCISCO, C. N.; RODRIGUEZ, D. A. Permanent Preservation Area (PPA) on top of hills mapping based on legal devices of Rio de Janeiro state. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 11, n. 3, p. 789-797, 2018.

MAGNAGO, L. F. S. *et al.* Functional attributes change but functional richness is unchanged after fragmentation of Brazilian Atlantic forests. **Journal of Ecology**, London, v. 102, p. 475-485, 2014.

MARTINS, T. R. M. *et al.* Implicações do novo Código Florestal às Áreas de Preservação Permanente na Região do Alto Rio Pardo, Norte de Minas Gerais. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 19., 2019, Santos. **Anais [...]**. São José dos Campos: INPE, 2019. p. 3565-3568.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A.; ENE, E. **FRAGSTATS**: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. Massachusetts: University of Massachusetts, 2012. Disponível em: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>.

MCGARIGAL, K. *et al.* **FRAGSTATS**: Spatial pattern analysis program for categorical maps - version 3.3 build 5. Manual do programa. Massachusetts: University of Massachusetts, 2002. Disponível em: www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure** (version 2.0), 1994. Corvallis: Oregon State University, 1994. Disponível em: <https://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>.

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, jan. 2004.

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 3-I, p. 445-463, 1999.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagem? **Biota Neotropica**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2001.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Oxford, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

OLIVEIRA, T. G.; FRANCISCO, C. N. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e as Mudanças no Código Florestal. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 28, n. 53, p. 574-587, 2018.

OLIVEIRA, G. C.; FERNANDES FILHO, E. I. Metodologia para delimitação de APPs em topos de morros segundo o novo Código Florestal brasileiro utilizando sistemas de informação geográfica. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 4443-4450.

OLIVEIRA, G. C. **Precisão de modelos digitais de terreno, mapeamento automático de APPs em topos de morros e a eficácia do novo Código Florestal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

PARDINI, R. *et al.* Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **Plos One**, [s. l.], v. 5, n. 10, p. e13666, out. 2010.

PELUZIO, T. M. O.; SANTOS, A. R.; FIEDLER, N. C. **Mapeamento de áreas de preservação permanente no ARCGIS 9.3**. Alegre: Caufes, 2010. 58 p.

PEREIRA, V. F. **Mapeamento de áreas de preservação permanente por geoprocessamento em propriedade rural**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA; ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo. *In*: SILVA, J. A. A. (coord.); SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **Grupo de Trabalho do Código Florestal**. 2. ed. rev. São Paulo: SBPC, 2012. 294 p.

SOARES-FILHO, B. *et al.* Cracking Brazil's Forest Code. **Science**, [s. l.], v. 3443, p. 363-364, abr. 2014.

SOUZA, C. G. *et al.* Análise da fragmentação florestal da Área de Proteção Ambiental Coqueiral, Coqueiral – MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 631-644, jul./set. 2014.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C.; GASCON, C. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. **Biodiversity and Conservation**, [s. l.], v. 13, n. 7, p. 1419-1425, jun. 2004.

TAMBOSI, L. R. *et al.* Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 151-162, ago. 2015.

VALERIANO, M. M. Programação do cálculo da declividade em SIG pelo método de vetores ortogonais. **Espaço e Geografia**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 69-85, 2002.

Contribuição de Autoria

1 – Thuany Gomes de Oliveira

Cientista Ambiental, Ma.

<https://orcid.org/0000-0001-7306-0926> • thuanyoliveira@id.uff.br

Contribuição: Investigação, Metodologia, Escrita – primeira redação, Curadoria de dados

2 – Cristiane Nunes Francisco

Geógrafa, Dra.

<https://orcid.org/0000-0002-8688-9810> • cristianenf@id.uff.br

Contribuição: Análise Formal, Administração do projeto, Supervisão, Escrita – revisão e edição

3 – Claudio Belmonte de Athayde Bohrer

Engenheiro Florestal, Dr.

<https://orcid.org/0000-0002-1217-5006> • cbohrer@id.uff.br

Contribuição: Conceituação, Análise Formal, Escrita – revisão e edição, Validação

Como citar este artigo / How to quote this article

Oliveira, T. G.; Francisco, C. N.; Bohrer, C. B. A. Áreas de Preservação Permanente (APP) no topo de morros no estado do Rio de Janeiro: uma avaliação dos dispositivos legais em diferentes unidades geomorfológicas. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 491-514, 2021. DOI 10.5902/1980509832492. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509832492>. Acesso em: xx mês abreviado 202x.