

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE SILVICULTURA EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM TOPO DE MORRO

Fernanda Silva de Rezende ^{1*}

Felix Carriello ²

Daniel Andres Rodriguez ³

1 Mestranda em Engenharia de Biosistemas na Universidade Federal Fluminense - UFF

2 Prof. Dr. do Departamento de Análise Geoambiental - UFF

3 Prof. Dr. da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

* fernandarezende@id.uff.br

RESUMO

O Vale do Paraíba passou por grandes mudanças históricas que marcaram a sua trajetória econômica. No século 19, as atividades cafeeiras movimentavam a região que teve muitos hectares de Mata Atlântica degradadas em função do desenvolvimento desta atividade. Atualmente, as indústrias de papel e celulose têm exercido grande influência no Vale do Paraíba paulista. A crescente demanda desse tipo de indústria alocou no Vale grandes plantações de eucaliptos, estas plantações têm transformado a paisagem original trazendo consigo significativas mudanças no uso e cobertura da terra. Ao longo de 25 anos estudados, observa-se que as áreas de pastagem e principalmente floresta, têm sido convertidas em áreas de silvicultura. Em 1986 foi identificado um total de 56.661 ha de plantio de eucaliptos, enquanto em 2010 foram 60.546 ha. O crescimento desta atividade em diferentes níveis topográficos pode impactar o meio, especialmente quando tal desenvolvimento ocorre em topos de morro, ao qual se configuram como áreas hidrologicamente importantes por exercer a recarga dos aquíferos. Essas áreas são definidas pelo Código Florestal brasileiro como sendo áreas de preservação permanente (APP). Dado aos fatos aqui apresentados, esta pesquisa tem por objetivo uma análise espaço-temporal do desenvolvimento do monocultivo de eucaliptos em APPs as quais serão delimitadas seguindo primeiramente as normas do Código Florestal de 1965 – Lei nº. 4.771-, e posteriormente considerando as mudanças realizadas com a aprovação do novo Código Florestal – Lei nº. 12.651-.

Palavras-chave: Mudanças de Uso e Cobertura, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento.

ABSTRACT

The Vale do Paraíba region underwent significant historical changes that have marked his economic trajectory. In the 19 century, moving the coffee-growing region activities that had considerable hectares of Atlantic forest degraded as result of the development of this activity. Currently, the pulp and paper industries have exercised great influence in the Paraíba Valley. The growing demand for this type of products has allocated at the Valley, plantations of eucalyptus trees. These plantations have transformed the original landscape bringing significant changes in the use and coverage of the Earth. Over 25 years studied, it areas. In 1986 it was identified a total of 56.661 ha, while in 2010, 60.546 ha of planting of eucalyptus trees, the growth of this activity in different topographic levels can impact the environment, especially when such development occurs in hill tops. Hill tops configures a hidrology important area for aquifers recharge, these areas were defined by the Brazilian forest code as permanent preservation areas – APP – (Portuguese acronym). Given the facts presented here, this research aims to a spatio-temporal analysis of the development of eucalyptus at APPs which will be bounded as following: first the rule of the forest code of 1965 – law nº. 4.771 – and later given the changes made with the approval of the new Forest Code – law nº. 12.651.

Keywords: Land Use and Cover Change, Remote Sensing, Geoprocessing.

1. INTRODUÇÃO

A influência antrópica sobre o meio altera há década a paisagem, comprometendo os recursos naturais, a biodiversidade e a sustentabilidade local. O acelerado crescimento populacional, especialmente, em áreas urbanas, levou à ocupação desordenada de áreas consideradas vulneráveis ambientalmente, como margens de rios e encostas. A intensa degradação dessas áreas fez com que fossem adotadas políticas públicas no intuito de se preservar e conservar os ecossistemas.

Regiões como o Vale do Paraíba paulista, por exemplo, tiveram o seu processo histórico de ocupação marcado por inúmeras mudanças oriundas, principalmente, do setor produtivo. No século 19, a Mata Atlântica foi altamente degradada no Vale em virtude dos grandes plantios de café. A decadência desse ciclo possibilitou a inserção de outras atividades, como a silvicultura, que se utilizou das áreas agora abandonadas para se desenvolver em larga escala na mesorregião.

As indústrias de papel e celulose exercem grande influência na economia local e as suas atividades transformam a paisagem a partir do cultivo de eucaliptos. Dados do IBGE apontam que entre 1990 a 2015, em média 92,4% de toda madeira em tora produzida na silvicultura foi destinada às indústrias de papel e celulose.

Vianna et al., (2007) afirmam que desde meados do século XX, é observado um desenvolvimento da silvicultura em extensas áreas rurais, trazendo novas oportunidades às áreas já consideradas degradadas do ponto de vista socioeconômico e ambiental. Contudo, o processo de colonização e consolidação do território brasileiro pautado na exploração e substituição de florestas por áreas de agricultura, pecuária e mineração afeta negativamente a qualidade e a disponibilidade dos recursos hídricos (RIBEIRO et al., 2005), que a jusante servirá de abastecimento de inúmeras cidades banhadas pelas águas do rio Paraíba do Sul (CARRIELLO; VICENS, 2011).

Em 1965, a Lei nº. 4.771 criou as chamadas Áreas de Preservação Permanente (APP), que por definição legal são “áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com funções ambientais de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico da fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 1965).

Através dela foram sancionadas regulamentações que definiram parâmetros para a delimitação dessas áreas. O novo Código Florestal brasileiro, aprovado em 2012, trouxe inúmeras mudanças no que tange as áreas de APPs. Brancalion et al., (2016) afirmam que quatro dos tipos de Áreas de Preservação Permanente tiveram áreas diminuídas ou foram removidas do novo texto legal de 2012, dentre as APPs que tiveram a área diminuída estão as de topos de morro. Tambosi et al., (2015) afirmam que essa diminuição é devida à redução da amplitude altimétrica, a declividade e a linha de base do cálculo desse tipo de APP, presente na nova lei. Soares-Filho et al., (2014) em trabalho publicado afirmam que o Bioma Cerrado e Caatinga serão os biomas mais afetados com o novo Código Florestal de 2012.

As novas diretrizes alteram as que até então estavam definidas através da Resolução nº. 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 20 de março de 2002.

As APPs estão diretamente relacionadas às funções ambientais que resultam em bens e serviços ligados à regularização da vazão, retenção de sedimentos, conservação do solo, recarga dos lençóis freáticos, o ecoturismo e a biodiversidade (BORGES et al., 2011). O crescimento populacional atrelado à expansão urbana e desenvolvimento econômico industrial originou uma ocupação irregular e uso indevido de grandes áreas, incluindo as áreas de preservação permanente.

Análises espaciais desse cultivo permite aferir que mais de 56% de vegetação e 20% de pastagem foram convertidas em cultura de eucaliptos ao longo de 25 anos. Sabe-se que a silvicultura causa impactos como: (a) perda da biodiversidade, (b) fragmentação florestal, (c) empobrecimento do solo, (d) mudanças na dinâmica hidrológica, (e) qualidade das águas. Quando desenvolvidas sobre APP poderá acarretar a perda das funções ambientais exercidas por elas.

Diante dessa problemática, o presente estudo tem por objetivo delimitar as áreas de preservação permanente em topos de morro tendo como base legal as Leis nº. 4.771 de 1965 (revogada) e nº. 12.651 de 2012 (em vigência) de modo a identificar espacialmente as APPs e quantificar as mudanças ocorridas diante das alterações no Código. Através do mapeamento de áreas protegidas e o cruzamento com os mapas de uso e cobertura do solo será possível avaliar se há ou não ocorrência de atividades de silvicultura sobre essas áreas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

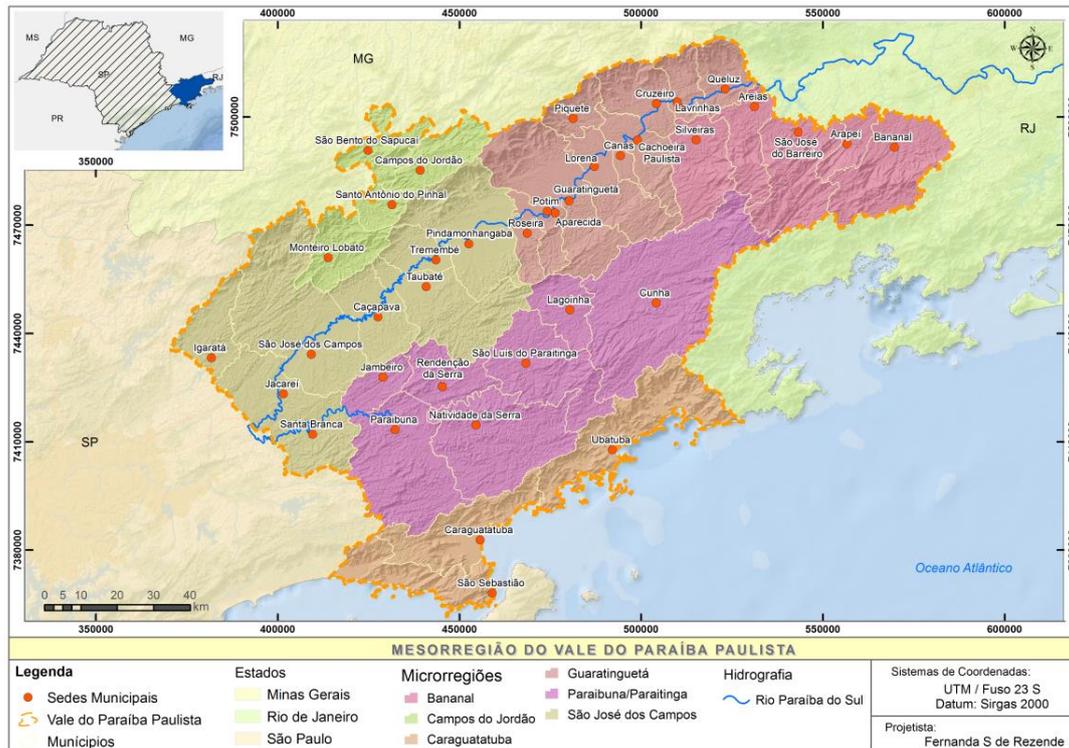
2.1. ÁREA DE ESTUDO

A região do Vale do Paraíba paulista está localizada entre a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar, áreas estas com grandes fragmentos de Mata Atlântica preservados e que apresentam altíssimo grau de biodiversidade e endemismo (CARRIELLO; VICENS, 2011). Segundo a Organização Não Governamental S.O.S Mata

Atlântica (2006) essa região apresenta mais de vinte mil espécies de plantas, sendo 40% endêmicas. O rotineiro desmatamento do bioma promove o aumento dos processos erosivos e diminuição da permeabilidade dos solos, ocasionando o escoamento acelerado de águas pluviais e consequentemente o declínio da qualidade de águas (CARRIELLO; VICENS, 2011).

A área de estudo é caracterizada historicamente por uma ocupação objetivada na derrubada de extensas áreas de florestas para o plantio de café (Figura 1). Atualmente, grandes regiões têm se transformado em áreas de cultivo de eucaliptos, alterando o bioma original.

Figura 1- Área de Estudo: Mesorregião do Vale do Paraíba Paulista



O Vale do Paraíba paulista, possui um grande parque industrial e apresenta notórias concentrações da cultura de eucaliptos, sobretudo no âmbito nacional, onde evidenciam as maiores concentrações de tal atividade sob o território brasileiro.

2.2. DELIMITAÇÃO AUTOMÁTICA DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O mapeamento das APPs em topos de morro se deu de duas maneiras nesse estudo. A primeira é baseada na proposta metodológica de Peluzio et al., (2010) que permite a delimitação de acordo com o antigo Código Florestal e a segunda baseia-se na metodologia de Oliveira; Fernandes-Filho, (2013) para mapear as APPs de acordo com as alterações realizadas em 2012 no Código.

Em ambas as metodologias, utiliza-se como base o Modelo Digital de Elevação proveniente da missão da NASA chamada Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) com uma resolução espacial de 90 metros. Esse modelo consiste na representação da distribuição da altitude na superfície terrestre e para fins de melhoramento do dado e consequentemente dos resultados, o MDE passou por um prévio tratamento, visando à identificação de anomalias nas curvas de nível por ele gerados, que são oriundas de erros sistemáticos durante o processo de obtenção do modelo (OLIVEIRA; FERNANDES-FILHO, 2013).

A partir do modelo corrigido foram extraídas informações altimétricas através da execução de operações matemáticas em ambiente SIG (Sistema de informação Geográfica), que permitiu o cálculo e a delimitação das APPs.

Lei nº. 4.771 de 1965

Essa Lei Federal considera os topos de morro como sendo áreas de preservação permanente. Seus limites e

parâmetros de delimitação definidos pela resolução CONAMA 303/2002. Neste contexto, as APPs em topos de morros e montanhas foram delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base, e as localizadas em encostas ou parte desta, com declividade superior a 100% ou 45% na linha de maior declive.

A partir do MDE hidrologicamente correto, ou seja, aquele ao qual foram feitas correções a fim de se eliminar os erros do modelo, foi feita a inversão da direção de escoamento que permite gerar os cumes e determinar os locais de morros e montanhas a partir da reclassificação dos dados seguindo os aspectos legais. Posteriormente foi determinado o terço superior.

Lei nº. 12.651 de 2012

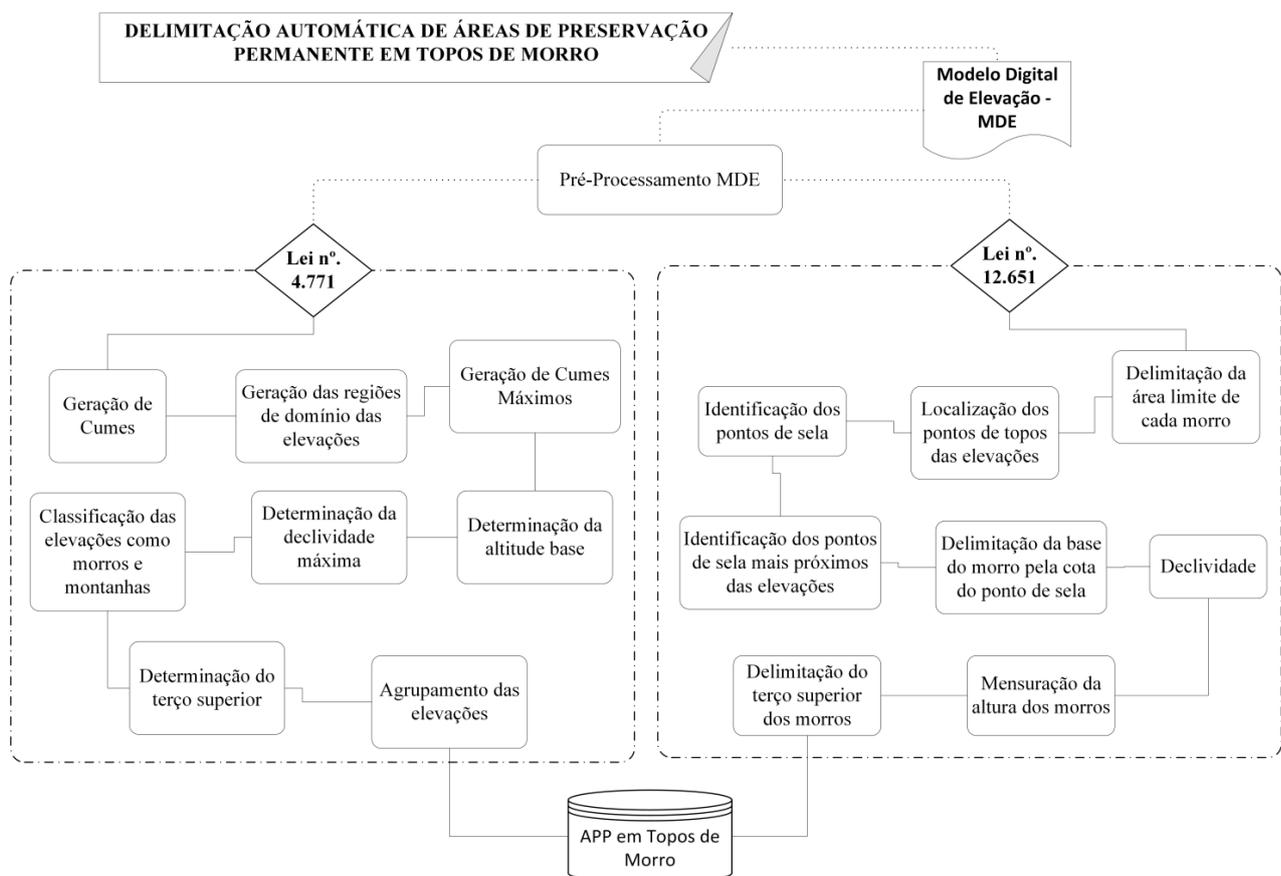
A Lei nº.12.651 de 25 de maio de 2012, prevê que as áreas de florestas e demais formas de vegetação natural situada às margens de lagos ou rios (perenes ou não); nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada e nas bordas de tabuleiro ou chapadas com inclinação maior que 45°, e nas áreas com altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura vegetal, sejam consideradas Áreas de Preservação Permanente.

De acordo com o artigo 4º, dessa Lei são consideradas APPs em zonas rurais ou urbanas no topo de morros, montes, montanhas e serras aquelas cuja:

Altura mínima é de 100 metros e inclinação média maior que 25 °, as delimitadas a partir da curva de nível correspondem a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre 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 (BRASIL, 2012).

A Figura 2 apresenta os procedimentos adotados para a realização da delimitação automática das áreas de preservação permanente em topos de morro.

Figura 2 - Fluxograma dos procedimentos aplicados na metodologia automática de APPs.



2.3. SILVICULTURA NO VALE DO PARAÍBA PAULISTA

Um passo importante nesta pesquisa é verificar a ocorrência de múltiplos usos e desenvolvimento de atividades econômicas, principalmente, de silvicultura em áreas de preservação permanente em topos de morro.

Para isso foi utilizado o banco de dados de Neves; Carriello; Rodriguez (2013) composto por mapas temáticos de uso e cobertura da terra com uma temporalidade de 5 anos desde 1986 até 2010. Esses mapas foram gerados a partir da classificação de imagens do satélite Landsat 5, sensor TM, adquiridas no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), onde foi aplicado o Índice de Vegetação Normalizada pela Diferença (NDVI) com o intuito de melhorar os resultados da classificação não supervisionada realizada no SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (CÂMARA et al., 1996), desenvolvido pelo INPE.

Segundo Ponzoni, (2001) para minimizar a variabilidade causada por fatores externos, a reflectância espectral tem sido transformada e combinada em vários índices de vegetação, os mais comumente empregados utilizam a informação contida nas reflectâncias dos dosséis referentes às regiões do vermelho e do infravermelho próximo, as quais são combinadas sob a forma de razões.

Após a aplicação do NDVI foram geradas máscaras temáticas que tem por objetivo fatiar a imagem em três grupos: (1) Floresta- Floresta, Silvicultura e Mata; (2) Não Floresta – Solo Exposto, Área Urbana, Queimadas e Afloramento Rochoso, (3) Transição – Áreas de Gramíneas e Pastagem. Essa partição das imagens foi um facilitador para o processo posterior de classificação. O processamento das imagens para a classificação consistiu inicialmente na utilização de um algoritmo de segmentação, onde houve o agrupamento de pixels, que possuem características semelhantes, definindo regiões homogêneas nas imagens e preparando-as para uma classificação posterior com base nessas regiões (BRITES; BIAS; ROSA, 2012).

O método para classificação foi o de não supervisionada onde não é preciso ter um conhecimento prévio da região, uma vez que o classificador irá agrupar os pixels por regiões de acordo com parâmetros pré-estabelecidos. Este processo foi realizado em todos os grupos temáticos divididos anteriormente pelo NDVI. O pós-processamento consistiu no mapeamento das classes, onde as classes geradas pela classificação São associadas a uma classe temática para o estudo. Ao final foram gerados mapas de uso e cobertura do solo para os seguintes anos: 1986, 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010.

3 RESULTADOS

O mapeamento das áreas de preservação permanente seguindo os parâmetros estabelecidos pelas Leis citadas anteriormente resultou em áreas em hectares bem discrepantes uma das outras. Pela Lei de 1965 foram mapeados 559.230 hectares de áreas de preservação permanente em topo de morros, compreendendo 35% da área da mesorregião (Figura 3). Ao passo que na delimitação segundo o novo Código essa área foi reduzida para 2.071 hectares, o que não chega a compreender 1% da área total da região estudada (Figura 4). A alteração do código provoca quase a redução total das APPs em topo de morros, somando 99,63%. Essas áreas passam a estar mais vulneráveis aos múltiplos interesses e usos da terra, por não estarem mais protegidas legalmente.

Figura 3 - Áreas de preservação permanente em topos de morro, mapeadas segundo o antigo Código Florestal

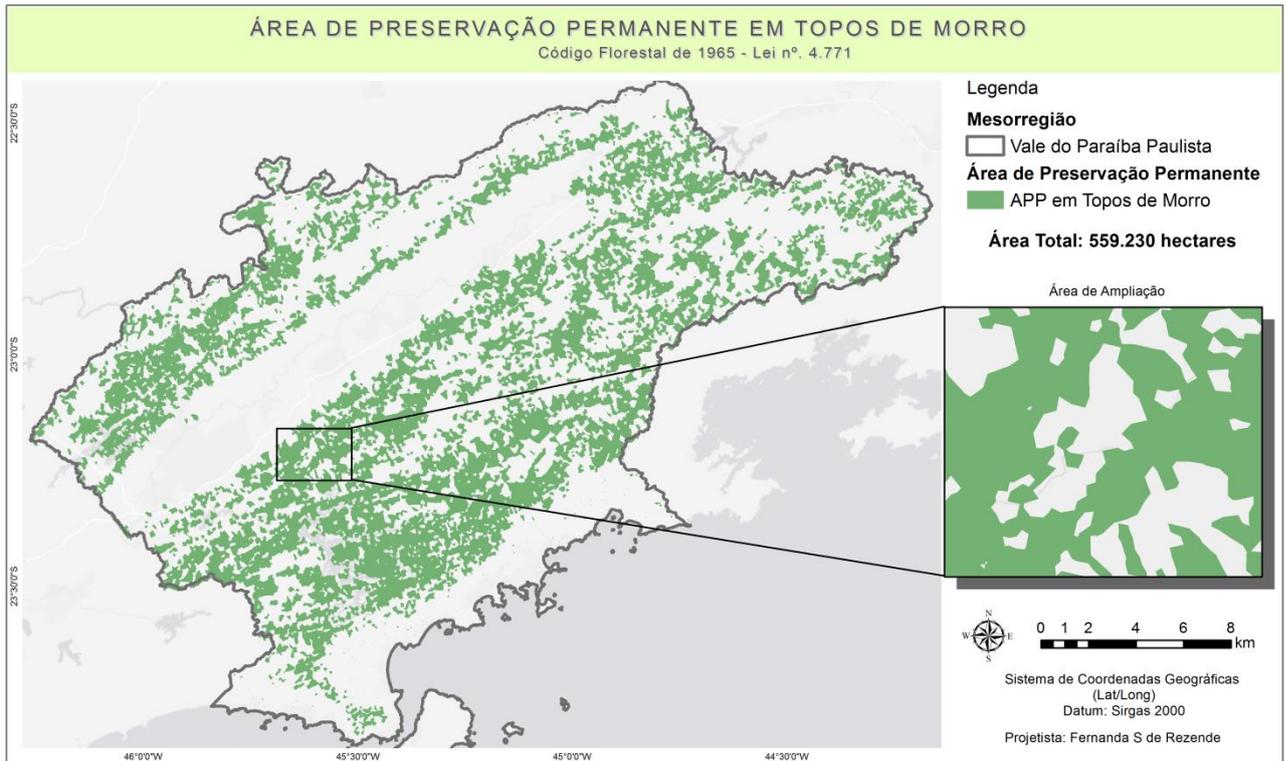
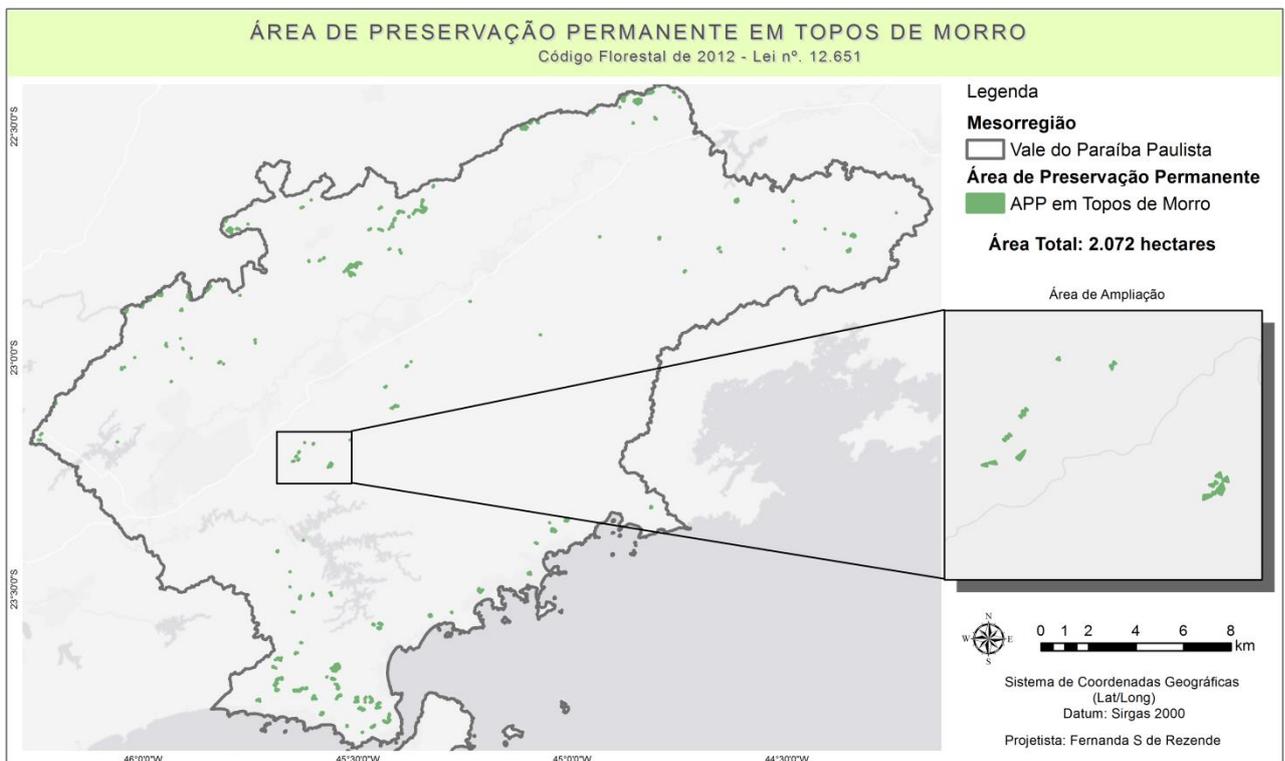


Figura 4 - Áreas de preservação permanente em topo de morros, mapeadas segundo o novo Código Florestal



O cruzamento da silvicultura extraída dos mapas temáticos permite constatar se há plantio de eucaliptos sobre as APPs ou não e ainda entender como as alterações feitas em 2012 podem influenciar na dinâmica do cultivo de eucaliptos (Tabela 1).

Tabela 1 - Áreas totais de eucaliptos presentes em APPs delimitadas de acordo com o antigo e novo código florestal

	1986	1990	1995	2000	2005	2010
Área Total de Silvicultura (ha)	56661,78	52586,22	51847,64	55565,73	57484,83	60546,91
Área Total de Silvicultura em APP (Lei nº 12.651/12)	38,25	28,9	25,63	19,47	11,81	5,98
% de Silvicultura em APP (Lei nº 12.651/12)	0,07	0,05	0,05	0,04	0,02	0,01
Área Total de Silvicultura em APP (Lei nº 4.771/65)	23249,08	23484,51	25240,62	24921,99	24349,26	28586,78
% de Silvicultura em APP (Lei nº 4.771/65)	41,0	44,7	48,7	44,9	42,4	47,2

Os resultados apontam para um desenvolvimento das atividades de silvicultura em APPs delimitadas de acordo com o antigo Código. No ano de 1995, quase metade das APPs em topos de morros, totalizando 48,7%, detinham o cultivo de eucaliptos. Sendo o período de maior índice da atividade de silvicultura em APP. Em contrapartida a menor taxa de eucaliptos sobre as áreas protegidas é verificada em 1986, compreendendo 41%.

De acordo com a delimitação feita seguindo os parâmetros estabelecidos pela Lei de 65, em média 24.972 hectares de silvicultura estão situados em APPs. Em contraposição na atual lei, essa média se reduz para apenas 21 hectares. A drástica redução observada está vinculada à diminuição das áreas totais de APP que atualmente não compreende 0,1% da área total. Ao longo dos anos avaliados as áreas abrangidas com silvicultura foram reduzindo ano após ano nesse novo Código.

É na microrregião do Paraibuna/Paraitinga onde se encontra as mais altas taxas de silvicultura no Vale do Paraíba paulista. Nesta mesma região observa-se a redução de 55% de áreas protegidas. Tal fato possibilita a inserção de atividades em áreas de florestas até então protegidas legalmente, já que agora elas deixam de ser consideradas APPs de topo de morros.

4 DISCUSSÃO

Em virtude da demanda industrial são notórias as mudanças na paisagem, impulsionadas pela supressão da vegetação para a expansão do cultivo de eucaliptos que tem intensificado o processo de fragmentação florestal, prejudicando o fluxo gênico de espécies da fauna e flora, rompendo os corredores ecológicos e a perda da biodiversidade. Esses impactos estão atrelados não apenas em consequência do desmatamento, mas também pelas conversões de uso, principalmente, a de floresta para monocultivo de eucaliptos em larga escala.

A série temporal de áreas de eucaliptos no Vale do Paraíba - trecho de São Paulo - observada através dos mapas de uso e cobertura da terra (NEVES; CARRIELLO; RODRIGUEZ, 2013) permite analisar a dinâmica desse cultivo. Nota-se, portanto, que as áreas de eucaliptos tem se expandido sobre a área estudada, principalmente, a partir do ano 2000.

As áreas protegidas legalmente passaram por consideráveis modificações em nível federal devido à aprovação da Lei nº. 12.651 de maio de 2012, que revogou o então Código Florestal vigente no Brasil. De posse as alterações legais fomentadas no novo Código, são consideradas APP em topo de morro aquelas cuja altura mínima é de 100 metros e inclinação média maior que 25°, enquanto a Lei 4.771, considerava uma declividade superior a 17° na linha de maior declive e altura mínima de 50 metros. Florestas até então protegidas legalmente, têm suas áreas diminuídas, em função dos novos critérios estabelecidos.

Como mencionado o topo de morros apresentam inúmeros serviços ambientais, o desmatamento, as conversões de uso no local implicam em diversos impactos significativos ao meio.

O modelo digital de elevação utilizado no mapeamento e proveniente do SRTM e possui 90 metros de resolução e uma acurácia altimétrica de 16 metros. Esse MDE foi gerado por interfometria na banda X que fornece uma confiabilidade vertical de 90% fato este que poderá ocasionar na exclusão de algumas elevações ao se classificar morro e montanhas (HOTT; GUIMARÃES; MIRANDA, 2005). Além do SRTM, existem outros modelos que possuem resoluções e acurácia altimétrica diferentes, que é o caso do Aster com resolução de 30 metros e acurácia de 20m, e também o Topodata com 30m de resolução espacial (CORDEIRO et al., 2013).

Esses autores afirmam que com as diferentes características citada para MDE apresentado, é possível obter diferentes percentuais de áreas de APP, principalmente se a resolução espacial for diferente.

Victoria, (2010) mapeou as APPs utilizando modelos do SRTM com 90 metros e 30 metros de resolução espacial e identificou que os mapas mais detalhados, nesse caso o de 30 metros, apresentou uma maior quantidade de APP no estado de São Paulo, totalizando 24.826 km², enquanto foram encontrado 14.246 km², para o modelo de 90 metros de resolução, havendo uma ganho de aproximadamente 57,8% de APP entre os modelos.

Hott; Guimarães; Miranda (2005) mapearam as APPs em topo de morros para todo o estado de São Paulo. No município de Campinas, por exemplo, foram geradas APPs com escala 1:50.000 (resolução espacial de 20 metros) e escala 1:250.000 (resolução espacial de 90 metros), os autores observaram uma diferença de 89 km² no mapeamento e concluíram que o crescimento das áreas mapeadas ocorreu conforme houve também o aumento da escala ou das resolução espacial. Já Cordeiro et al., (2103), em seu estudo comparou três modelos com diferentes características, o SRTM (90m), Topodata e Aster GDEM, ambos com 30 metros de resolução espacial. O resultado encontrado denota em um aumento das áreas de preservação permanente para aqueles modelos com menor resolução, diferentemente do que fora encontrado por Victoria (2010) e Hott; Guimarães; Miranda (2005).

A forma como os dados são coletados e processados, além da escala e resolução espacial utilizadas no mapeamento podem mudar significativamente os resultados das áreas de preservação permanente. Apesar das evidências não há uma definição legal quanto a qual resolução utilizar para delimitar as APPs em topo de morros a fim de se padronizar o mapeamento da mesma.

Os resultados encontrados mostram uma severa redução das áreas de preservação permanente. Outros autores, também observaram tal redução nas suas áreas de estudo após a nova Lei entrar em vigor em 2012. Teixeira; Vacarel (2014) observaram uma redução de 84% na bacia hidrográfica do rio Cacaria, em Pirai – RJ. Já Hott et al., (2013) evidenciaram uma redução de 80% e 90% na mesorregião sul/sudoeste de Minas Gerais. Tal redução pode legalizar o uso dessas áreas que até então eram protegidas, intensificando o crescimento de inúmeros cultivos, incluindo, o de eucaliptos. O desenvolvimento de atividades econômicas causa desmatamento, intensificando os processos erosivos uma vez que, aproximadamente, 560 mil hectares deixaram de estar protegidas. Desses, 35% são áreas com muito alta e alta vulnerabilidade à erosão, segundo o critério de classes de declividade proposta por Crepani et al., (2001). Dado aos fatos, 42,84% das áreas com altas taxas de vulnerabilidade eram protegidas no antigo código, já que em 2012 essa área passou para apenas 0,34% de áreas protegidas.

É possível ainda analisar que dos 334 fragmentos mapeados em 2012, 289 não se sobrepõe espacialmente com as áreas protegidas mapeadas com a Lei de 65. Este fato pode levar a uma nova questão, visto que mais de 90% das APPs mapeadas no novo Código não eram consideradas como áreas passíveis de preservação. Logo, áreas consideradas como APP hoje já podem estar sofrendo conversão de uso há muito tempo e se o mesmo veio a ocorrer antes de 2008, às atividades exercidas sobre tal área podem ser continuadas desde que não haja novos desmatamentos. Tal situação está regulamentada pela Lei nº. 12.727, de outubro de 2012, que altera a Lei nº. 12.651 do mesmo ano que dispõe sobre a proteção da vegetação e autoriza exclusivamente a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. Considerando-se, assim que esses espaços uma vez já consolidados não estariam cumprindo a função de preservação.

5 CONCLUSÕES

A aplicação das metodologias utilizadas nesta pesquisa se mostram eficientes para alcançar os objetivos propostos inicialmente. Os resultados se mostraram satisfatórios e poderá servir de subsídios para o ordenamento territorial, gestão pública e para propor o zoneamento agroecológico da cultura de eucalipto, assegurando que o manejo das silviculturas seja feito de forma correta e eficaz, reduzindo os riscos de impactos causados por este tipo de atividade econômica na Mata Atlântica, já que esse é um dos biomas mais afetado pela ação do homem no Brasil, buscando assim a sua preservação.

É importante também considerar a questão hídrica fazendo-se necessário a gestão e gerenciamento dos recursos de forma sustentável.

As alterações feitas no Código Florestal reduziram drasticamente as áreas de preservação permanente em topo de morros, o que compromete o fluxo gênico da flora e fauna, a preservação da biodiversidade e a formação

dos corredores ecológicos. Isso vai em contraposição do que é proposto pela própria definição na Lei 12.651 onde as APPs têm exatamente a função de garantir a biodiversidade e o fluxo de espécies a partir dos corredores ecológicos.

Dada à continuidade dos estudos pretende-se delimitar as áreas de preservação permanente em topo de morro, utilizando um modelo digital de elevação com melhor resolução (30 metros).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCALION, P.H.S.; GARCIA, L.C.; LOYOLA, R.; PILLAR, D. V.; LEWINSOHN, T.M. Análise crítica da lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. *Natureza e Conservação*. V. 14 s. p.1-16, 2016

BRASIL. Lei nº. 4.771 de 15 de setembro de 1965.

BRASIL. Lei nº. 12.651 de 25 de maio de 2012.

BORGES, L. A. C. et al. Áreas De Preservação Permanente na Legislação Ambiental Brasileira. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1202–1210, 2011.

BRITES, R. S.; BIAS, E. DE S.; ROSA, A. N. DE C. S. Classificação por região. In: MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. DE (Eds.). *Introdução ao processamento de imagem de sensoriamento remoto*. Brasília - DF: Universidade de Brasília - UNB, 2012. p. 209 – 217.

CÂMARA, G. et al. Spring: integrating remote sensing and gis by object- oriented data modelling. *Computers & graphics*, v. 2, 1996.

CARRIELLO, F.; VICENS, R. S. Silvicultura de eucalipto no vale do Paraíba do Sul/SP no período entre 1986 e 2010. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*. Anais...Curitiba, PR: INPE, 2011

CORDEIRO, L. L. et al. Influência da resolução espacial de modelos digitais de elevação na delimitação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros. *Anais XVI Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*. Anais...Foz do Iguaçu: 2013

CREPANI, E. et al. *Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial*. INPE, p. 103, 2001.

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. *Anais XVI Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE. Anais...2013Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0744.pdf>>

HOTT, M. C.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E. Um método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo. *XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Anais...2005

MATA ATLÂNTICA. Fundação S.O.S Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosmataatlantica.org.br>>. Acesso em: 19 mar. 2009.

NEVES, O. M. DOS S.; CARRIELLO, F.; RODRIGUEZ, D. A. A expansão da cultura de eucalipto na região do Vale do Paraíba entre 1995 e 2010 e sua relação com as características hidrológicas da bacia. *XVI Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*. Anais...Foz do Iguaçu - PR: 2013

OLIVEIRA, G. D. 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. *Anais XVI Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Anais...2013

PELUZIO, T. M. D. O. et al. *Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no ArcGis 9.3*. Espírito Santo: [s.n.].

PONZONI, F. J. Comportamento espectral da vegetação. In: MENESES, P. R.; MADEIRA NETO, J. C. (Eds.). *Sensoriamento remoto: reflectância dos alvos naturais*. Brasília - DF: Universidade de Brasília - UNB, *Planaltina: Embrapa Cerrados*, 2001. p. 157 – 199.



REZENDE, F. S. DE; CARRIELLO, F.; RODRIGUEZ, D. A. Análise espaço-temporal da expansão da silvicultura em áreas de topos de morros na região do Vale do Paraíba Paulista/SP. *I Simpósio Internacional de Águas, Solos e Geotecnologias - SASGEO*. Anais...2015 Disponível em: <<http://www.sasgeo.eco.br/index.php/2015/cred/paper/viewFile/166/61>>

RIBEIRO, C. A. A. S. et al. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. *Revista Árvore*, v. 29, n. 2, p. 203–212, 2005.

SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W., COE, M.; RODRIGUES, H. AND ALENCAR, A. Cracking Brazil's Forest Code. *Science*. v 344 iss. 6182, p.363-364. abril, 2014

TAMBOSI, L. R., VIDAL, M. M., FERRAZ, S.F.B. e METZGER, J.P. Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. *Revistas de Estudos Avançados*, v.29 (84) p. 151 - 162, 2015

TEIXEIRA, G. M.; VALCARCEL, R. Áreas De Preservação Permanente Em Topos De Morros Segundo O Novo Código Florestal Brasileiro. *Anais do IX Fórum da Pós-Graduação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*. Anais...2014

VIANNA, L. G. G. et al. Fronteira de expansão dos plantios de eucalipto no geocossistema do médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ). *Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o eucalipto e o ciclo hidrológico*, Taubaté, Brasil, 07-09 novembro. Anais...Taubaté: IPABHI, 2007

VICTORIA, D. C. Influência da escala em uma metodologia de delimitação automática de áreas de preservação permanente em topo de morro e montanha e adaptação do método para escalas detalhadas. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 62, n. 03, p. 479–488, 2010.