



USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTES (APP) DE TOPO DE MORROS: um estudo de caso da Bacia Hidrográfica do Rio Camanducaia (São Paulo)

Marcel Granadier Bizelo de Assis
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas (SP), Brasil
marcel-assis@hotmail.com

Palavras-chave:

Área de Preservação Permanente (APP), Topo de Morro, Uso e Ocupação

1. INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

A Bacia Hidrográfica do Rio Camanducaia apresenta aproximadamente área de 870 km², e a gestão dos seus recursos hídricos se dá através do Comitê de Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ. O Rio Camanducaia nasce a aproximadamente 1.500 metros de altitude a noroeste do município de Toledo no Estado de Minas Gerais e tem sua foz no Rio Jaguari na cidade de Jaguariúna (SP). Esta bacia hidrográfica drena além do município de Toledo (MG), os municípios de Amparo, Holambra Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Santo Antônio de Posse, Serra Negra e Socorro, todos no estado de São Paulo. O Rio Camanducaia é um dos principais tributários do Rio Jaguari, que ao confluir com o Rio Atibaia, forma o Rio Piracicaba.” (MARTINS, 2011, p. 27)

A referida bacia hidrográfica é caracterizada por ser uma área com a predominância de morros e baixos morros, em substrato Pré-Cambriano, típico dos domínios da província geomorfológica do Planalto Atlântico. (MARTINS, 2011, p. 35). Tal configuração da litologia e modelado, faz com que a Bacia Hidrográfica apresente uma alta densidade de drenagem.

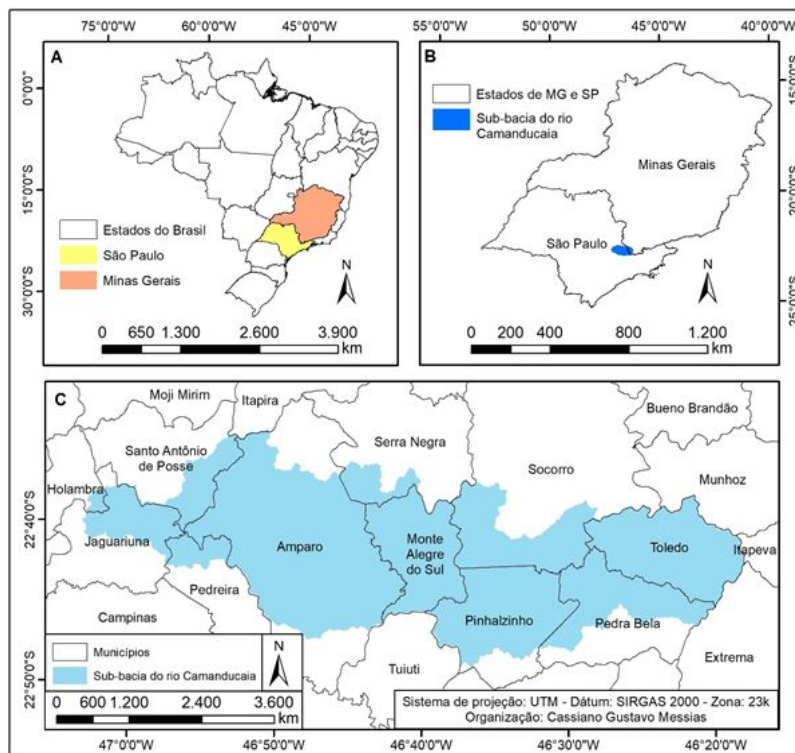


Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Camanducaia.



O estudo e caracterização das tipologias de uso e ocupação de terras em bacias hidrográficas é fundamental para a compreensão dos conflitos existentes entre a gestão de recursos hídricos e as demais atividades econômicas que podem comprometer a qualidade e quantidade de água nas bacias de drenagem, e assim bem disserta Bezerra *et al.* (2008) nos dizendo que os aglomerados urbanos se desenvolvem ao longo dessas bacias, por motivos óbvios, ou seja, além de funcionar como canal de comunicação, os rios dão suporte a serviços essenciais, que incluem o abastecimento de água potável e a eliminação dos efluentes sanitários e industriais.

Um conceito apontado no Código Florestal Brasileiro é o de Área de Preservação Permanente (APPs), conceito essencial na implantação das políticas de planejamento e gestão de bacias hidrográficas.

Define-se como Área de Proteção Permanente, conforme o art.3:

II – Área de Preservação Permanente - APP: 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 (BRASIL, 2012).

Dentre as Áreas de Proteção Permanente, podemos elencar, as APPs de Topo de Morro, que tem sua definição contemplada a partir das resoluções nº 302 e 303 do CONAMA (2002), a qual dispõe os parâmetros, definições e limites das mesmas:

No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100(cem) metros e inclinação média maior eu 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação a base, sendo esta 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 (CONAMA, 2002).

A adoção desta resolução considerando apenas as delimitações baseadas em trabalhos de campo dificultam a sua aplicação no território brasileiro, uma vez que muitos Topos de Morro não têm acessibilidade por vias terrestres. Passa então a ser fundamental a criação e aplicação de metodologias que utilizem ferramentas de geotecnologias para o mapeamento das APPs. Holt *et al* (2005) dizem que o uso das geotecnologias ampliaria a realização de pesquisas e aplicações em escalas locais ou regionais, sendo assim mais fácil a confirmação de tais parâmetros empiricamente. Para Ribeiro *et al* 2005 o uso de tecnologia de geoprocessamento confere rapidez, confiabilidade e facilidade de identificação de conflitos de uso da terra usando imagens orbitais atualizadas, abrindo-se espaço para uma nova era: a do monitoramento ambiental inteligente.

Considerando o exposto, a escolha da área estudada, bem como o tema proposto, se deu primeiramente pelo fato da Bacia Hidrográfica do Rio Camanducaia apresentar poucos estudos no que diz respeito às Áreas de Proteção Permanentes (APPs), em especial as de Topo de Morro. Outra razão para a realização deste estudo foi ampliar os conhecimentos referentes aos recursos hídricos, considerando que será construído um reservatório de água em certa seção da bacia para abastecimento das cidades em seu entorno.



2. MATERIAL E MÉTODOS

Para atender aos objetivos propostos, primeiramente realizou-se o inventário cartográfico e bibliográfico proposto no projeto de Iniciação Científica. O levantamento bibliográfico abarcou dois temas: Áreas de Proteção Permanente e Legislação Ambiental e Uso de Geotecnologias na modelagem hidrológica.

Para gerar o Modelo Digital de Terreno (MDT) foi utilizado o software *ArcGIS 10.5.1* no módulo *ArcToolBox*, na ferramenta *Interpolação de Raster*, no comando *Topo para Raster*. A construção do Modelo Digital de Elevação é um pré-requisito para o cumprimento do segundo objetivo proposto: a delimitação das áreas de APP de Topos de Morro.

Outra etapa foi a extração da base do morro. Para tal foi necessário obter os pontos e as áreas de abrangências referentes às bases dos topos de morro. Para tal foi necessário obter os pontos de confluência da rede hidrográfica, a partir da ferramenta *Features Vertices to Points*, inserindo a opção END, para gerar tais pontos.

Necessitou-se também delimitar o terço superior dos topos de morros. Para tal, foi necessário ter posse da altitude do topo e da base dos morros. Os passos para a delimitação do terço superior dos topos de morros foram seguidos conforme orienta Santos (2013).

E por fim, foram extraídas as APPs de Topo de Morro. Para tal serão seguidos seis passos:

Quadro 2 – Procedimentos para extração das APPs de Topos de Morros

Passo 1	Obtenção da declividade do terreno em porcentagem, com uso do comando <i>Slope</i> ;
Passo 2	Aquisição da área de abrangência de cada morro que tenham identificações únicas. Para tal será necessário usar novamente o comando <i>Watershed</i> , no <i>Hidrology</i> , utilizando a direção de fluxo do MDE invertido e a imagem dos pontos de topo de morro sem nenhuma reclassificação.
Passo 3	Definição da declividade média para cada morro, a partir de um operador zonal.
Passo 4	Reclassificação das áreas dos morros com declividade media igual ou superior a 25% para o valor 1, e menores que 25% para 0.
Passo 5	Transformar as áreas do terço superior dos morros e declividade média superior a 25% do formato raster para vetorial;
Passo 6	E, para obter as áreas referentes às APPs de Topo de Morro, bastará selecionar as áreas de terço do morro que interceptam as áreas de morro com declividade média maior ou igual a 25%.

Após a delimitação das APPs, verificou-se qual o tipo de cobertura das terras. Para tal, foram sobrepostas às Áreas de Proteção Permanentes de Topos de Morro à dados de uso e ocupação de toda a bacia hidrográfica do rio Camanducaia, sendo possível assim a geração de um novo mapa de uso e ocupação da terra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da obtenção do Modelo Digital de Terreno (MDT) pode-se observar a amplitude altimétrica da bacia hidrográfica do rio Camanducaia apresentam desníveis altimétricos que variam de 560 metros nas porções mais baixas, na confluência com o rio Jaguari, no município de Jaguariúna, chegando a topos com altitude de 1.595 metros no município de Toledo-MG.

As áreas de topo de morro localizadas na área do alto curso situam-se nos municípios de Pedra Bela, Socorro e Toledo, conforme pode ser observado na Figura 2. O maior número de APP topo de morro estão situadas na área do médio curso, principalmente nas áreas que correspondem aos municípios de Monte Alegre do Sul-SP, região norte e nordeste de Amparo e sul de Serra Negra.



percebe-se, como suposto anteriormente, que os canais de primeira ordem estão situados nessas Áreas de Proteção Permanente de topo de morro. No caso desta bacia, é de suma importância conhecer o estado ambiental de tais nascentes, considerando que na área em questão, será construído um reservatório que tem como objetivo garantir o abastecimento hídrico de municípios da Região Metropolitana de Campinas, e a quantidade e qualidade da água que é drenada pela bacia hidrográfica são fundamentais para tal finalidade.

A bacia hidrográfica do rio Camanducaia apresenta uma multiplicidade de usos e ocupação das terras nas APP de topo de morro e nota-se um predomínio de áreas de pastagem (48,24%) seguido de áreas de mata (35,62%). O uso e ocupação do solo, principalmente em Áreas de Proteção Permanente devem garantir sua conservação e ao mesmo tempo, seu uso inadequado pode representar um sério problema a integridade dessas áreas. Há a presença ainda nas APP de áreas de silvicultura (7,83%); cultivos agrícolas (4,70%); solo exposto (2,19%); área urbana (1,37%).

4. CONCLUSÃO

Além do exposto pode-se concluir que a adoção da metodologia proposta por Santos (2012) para a delimitação de APPs de Topo de Morro se mostraram muito eficientes na área em estudo. É importante ressaltar também o quão fundamental é o uso das ferramentas de geotecnologias em estudos ambientais, pois contribui para a conservação, fiscalização e controle dos recursos naturais, em especial os recursos hídricos na área em estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. Do código florestal para o código da biodiversidade. *Terrae didactica*, v. 7, n. 2, p. 117-124, 2011
- BEZERRA, J. M.; FEITOSA, A. P.; SILVA, P. C. M.; LOPES, C. T. S.; Zoneamento Ambiental das Áreas de Preservação Permanente do Município de Martins, RN. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 5, p. 1-10, 2008.
- BRASIL. **Código Florestal**. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.
- CAMPAGNOLO, K.; SILVEIRA, G. L.; MIOLA, A. C.; SILVA, R. L. L. Área de Preservação Permanente de um rio e análise da legislação de proteção da vegetação nativa. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 3, p. 831-448, 2017.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 302**, de 20 de março de 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. 2002.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 303**, de 20 de março de 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. 2002.
- FRANCELINO, M. R.; SILVA, J. A. Impacto da Inclinação Média na Delimitação de Área de Preservação Permanente. *Floresta e Ambiente*, v. 21, n. 4, p. 441-448, 2014.
- GUIMARÃES, F. S.; CARVALHO, G. A.; Determinação de áreas de preservação permanente no município de Moeda-MG, utilizando bases de diferentes escalas topográficas. *Caderno de Geografia*, v. 23, n. 39, p. 22-43, 2013.
- 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. In: **Embrapa Monitoramento por Satélite-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. Anais eletrônicos... São José dos Campos: INPE, 2005., 2005.
- MARTINS, S. C. **Caracterização geoambiental como subsídio ao planejamento urbano e turístico em Amparo (SP)**. 2011. 121 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/92808>>. Acesso em: 02 Abril 2018.
- RIBEIRO, C. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. *Revista Árvore*, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005.
- SANTOS, A. P. S. Delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Topo de Morros. In: **Capítulo 17 do Material de Cartografia Digital II do Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Viçosa**. Viçosa, 2013.