

Comparação entre diferentes escalas de mapeamento de APP de Topo de Morro

Bernard Freire Barbarisi ¹
Fátima Maria de Moraes ¹
Diego Bogado Tomasiello ¹
Manoel Jimenez Ortiz ¹
Alex Rodolfo de Moraes ¹

¹ Surface

Caixa Postal 96 - 12216-440 – São José dos Campos - SP, Brasil
{bernard.barbarisi, fatima.moraes, diego.tomasiello, manoel.ortiz,
alex.moraes}@surfacewrm.com.br

Abstract. The aim of this study was compare results of maps permanent preservation areas (PPA) of hill's peak, in two different scales, following the Sao Paulo state's legislation. The study area is located in the middle of Mairinque municipally, **in São Paulo State**. We used two different plan-altimetric data, one from Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and other from Geographic and Cartographic Institute (IGC), both digitalized by IMAGEM Company. The data from IBGE is in a 1:50,000 scale, while the data from IGC is in a 1:10,000 scale. The hypothesis of this study suggests that the area of PPA in 1:10,000 scale is greater than in 1:50,000 scale. We verified that differences between the two data can be identified in the basic data process like contour lines and in the Digital Terrain Model (DTM). Analyzing the terrain feature's profile in both scales, we verified one peak in 1:50.000 scale and two peaks in 1:10.000 scales. The shortest peak in IGC data is a peak's shoulder in IBGE data. This feature difference promoted different contour lines when we calculated the PPA following the method described in the law. Analyzing the results we showed that using different scales to map permanent preservation areas in Sao Paulo State the hills feature will be different like the area calculated.

Palavras-chave: Permanent Preservation Areas, cartography, CETESB, São Paulo State, Áreas de Preservação Permanente, cartografia, CETESB, Estado de São Paulo.

1. Introdução

A preservação da cobertura vegetal em topo de morros e montanhas é importante para evitar processos erosivos, lixiviação dos solos, regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos recursos hídricos, especialmente de nascentes, com também mantém o habitat de espécies de vegetais e animais.

De acordo com a alínea "d" do artigo 2º da Lei nº4771 de 1965, a Lei do Código Florestal, os topos de morros, montes, montanhas e serras constituem Áreas de Preservação Permanente (APP) (MMA, 2010). Para estabelecimento de parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente, aprovou-se a Resolução CONAMA nº303 de 20 de março de 2002. No Estado de São Paulo, além das definições contidas na Resolução CONAMA 303/2002, cabe a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), definir a metodologia de demarcação da APP de topo de morros, montanhas e linhas de cumeadas.

De acordo com artigo 3º da Decisão de Diretoria nº148/2010/L, de 11 de maior de 2010 (CETESB, 2010), como subsídio da análise deve ser adotada a cartografia oficial da região, na escala 1:10.000 ou a cartografia planialtimétrica que melhor represente as formas e feições do relevo de interesse.

Dentre as cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as cartas na escala 1:25.000 são as mais precisas. No Estado de São Paulo existem bases planialtimétricas mais precisas, como a da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA (EMPLASA) e a do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), ambas na escala 1:10.000.

Com a evolução das missões espaciais, os satélites de alta resolução espacial, através de imagens de pares estereoscópicos têm possibilitado o levantamento planialtimétrico na escala melhores que 1:10.000, como o satélite GeoEye-1 (GEOEYE, 2010). Há uma tendência de melhoria dos dados planialtimétricos em termos de escala e precisão, realizados por aerolevantamentos e por imagens de pares estereoscópicos obtidas por satélites. Mas qual é o impacto da mudança de escala de mapeamento?

O objetivo desse estudo foi demonstrar que os resultados do mapeamento da área de preservação permanente de um topo de morro, nas escalas 1:50.000 e 1:10.000, apresentam diferenças significativas na quantificação de área. A hipótese é que a APP do topo de um morro mapeada na escala 1:50.000 tem sua área aumentada quando o mapeamento do mesmo morro é realizado na escala 1:10.000.

2. Metodologia de Trabalho

O mapeamento da Área de Preservação Permanente de topo de morro foi realizado seguindo a metodologia descrita pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2010).

A área selecionada para avaliar a hipótese desse estudo está localizada na região central do município de Mairinque (SP), conforme apresentado na Figura 1.

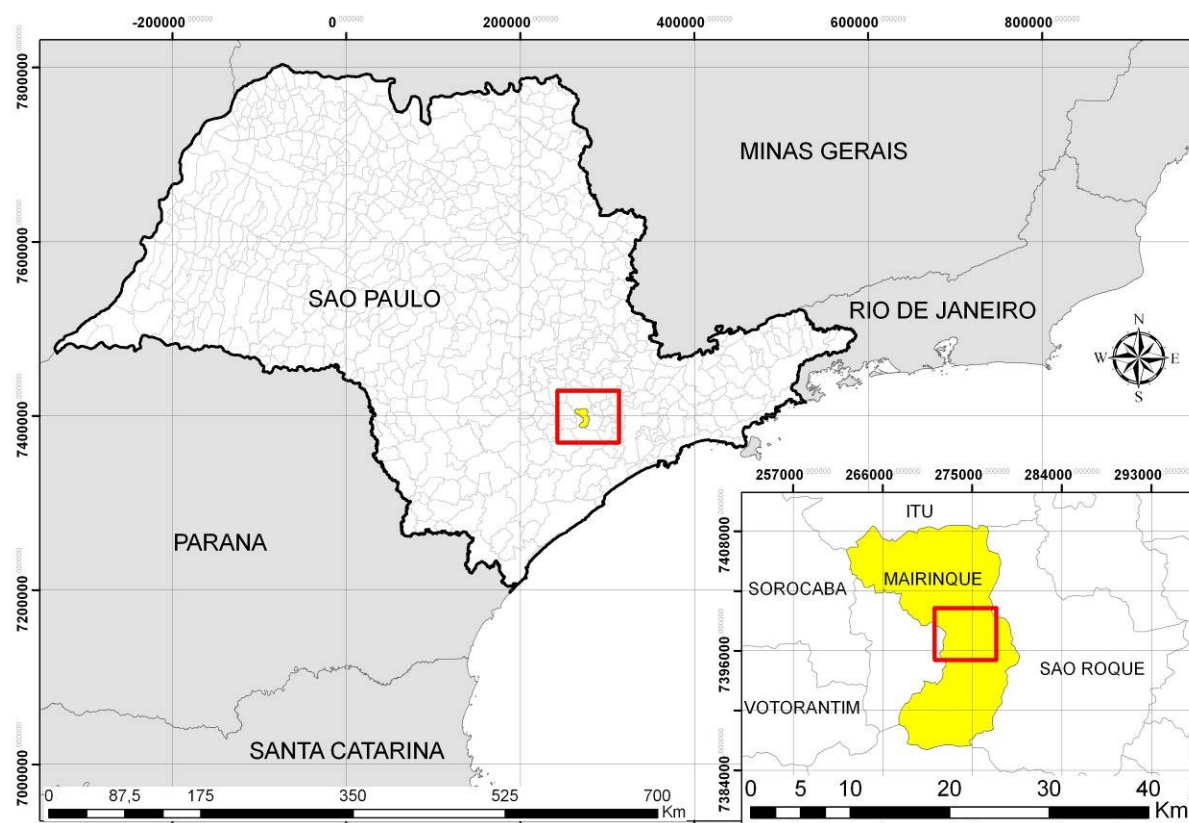


Figura 1. Localização da área de estudo.

Para mapear a APP de topo de morro foram utilizadas as bases cartográficas digitalizadas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), disponibilizadas pela empresa IMAGEM. As cartas do IBGE digitalizadas estão na escala 1:50,000 e as cartas do IGC na escala 1:10.000. Foram digitalizadas as curvas de nível e os pontos cotados.

A diferença entre as escalas pode ser identificada analisando as curvas de nível e os dados do Modelo Digital de Terreno (MDT) (Figura 2). O MDT é utilizado para identificar a base do morro (alínea “c” do artigo 2º), e foi gerado em função das curvas de nível.

Na Figura 2 é possível verificar não apenas o nível de detalhamento maior nas curvas de nível na escala 1:10.000, mas também diferenças no MDT.

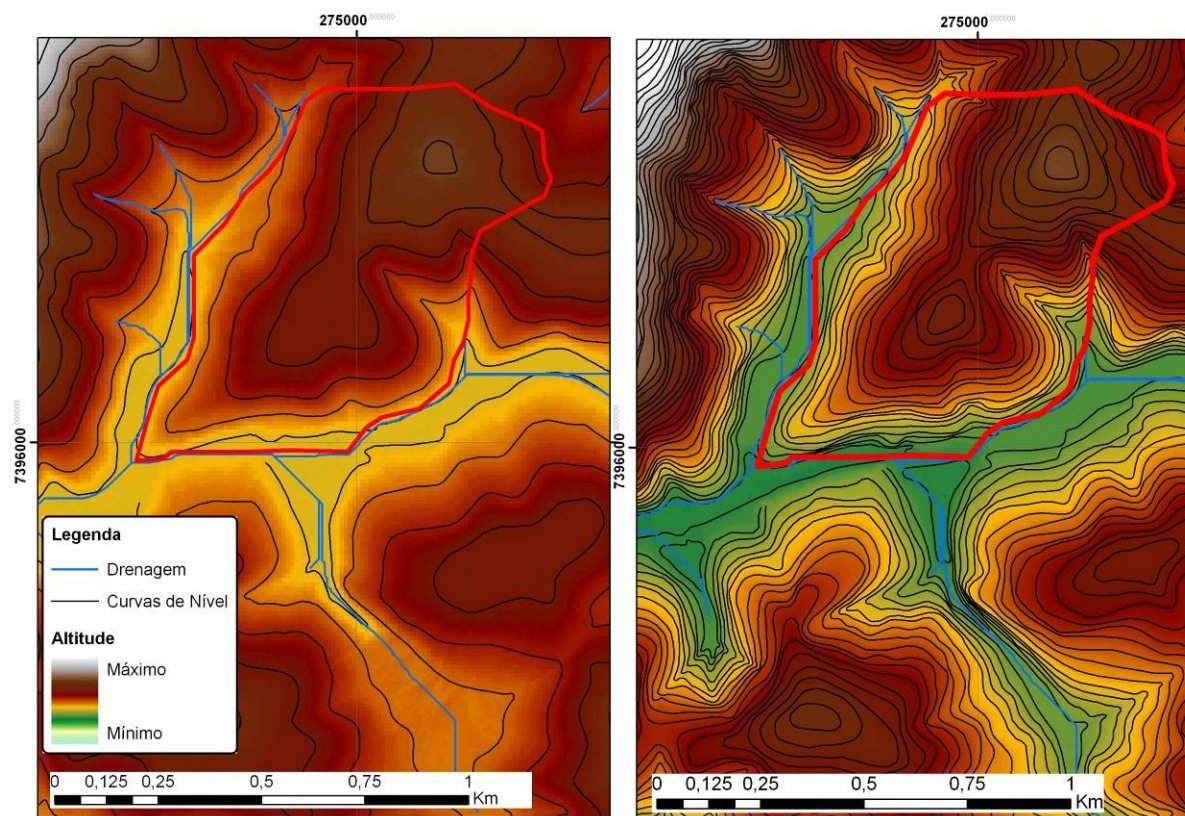


Figura 2. Diferença entre as curvas de nível e o modelo digital de terreno nas escalas 1:50.000 (à esquerda) e 1:10.000 (à direita), e localização da feição do terreno analisada (contorno em vermelho).

Analisando a feição do terreno (Figura 2) verificou-se apenas um cume na escala 1:50.000, enquanto que na escala 1:10.000 foram identificados dois cumes. Analisando-se o perfil dos morros verificou-se que o segundo cume localizado na escala 1:10.000 trata-se de um ombro de morro na escala 1:50.000 (Figura 3).

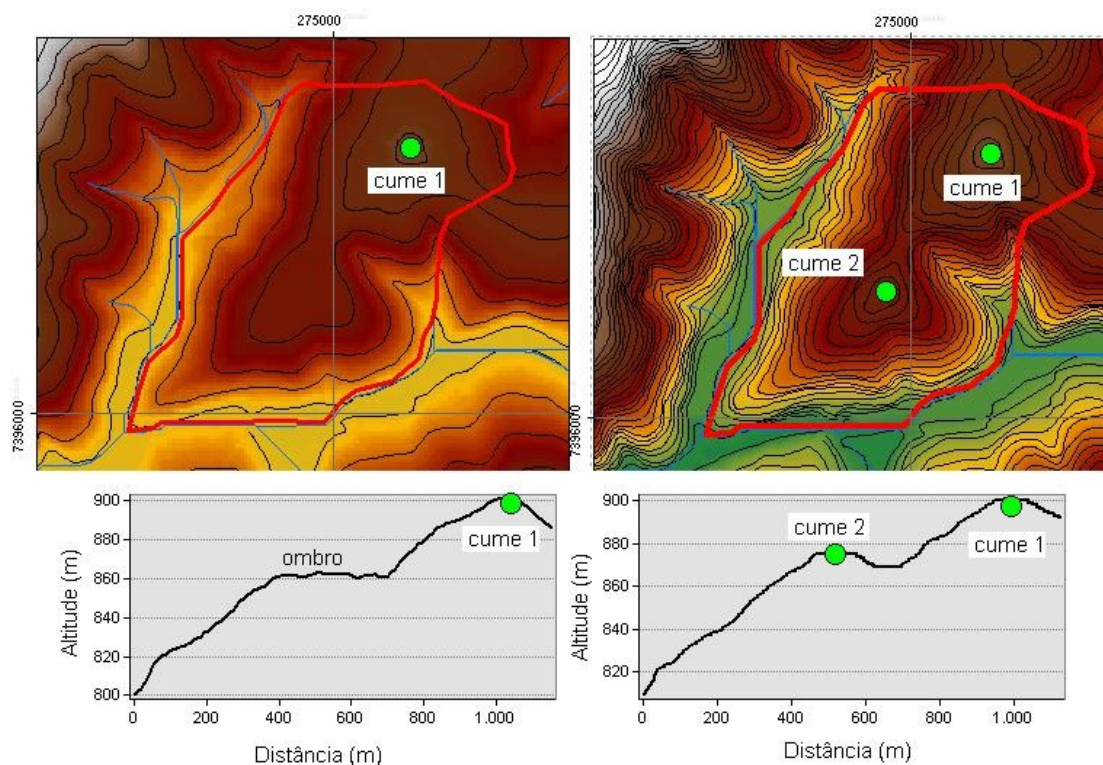


Figura 3. Análise da diferença de perfil da feição do terreno entre as escalas 1:50.000 (à esquerda) e 1:10.000 (à direita).

A feição do terreno na escala 1:50.000 foi tratada como morro isolado, pois a amplitude entre a base da feição do terreno e o cume situou-se entre 50 e 300 metros. Além disso, não haviam morros no segmento de 1000 metros seguindo o divisor de água (linha de cumeada).

Em seguida, aplicou-se a equação de cálculo da cota da APP (Equação 1).

$$Cota\ APP = \left[\frac{2}{3} * (Cume - Base) + Base \right] \quad (1)$$

Segundo a legislação, a APP de um topo de morro equivale ao terço superior do morro ou montanha. Na feição do terreno na escala 1:10.000 foram identificados dois cumes, e verificou-se que ambos tratavam-se de morros e estavam no mesmo segmento de 1000 metros seguindo o divisor de água (crista). Dessa forma, aplicou-se a metodologia de APP de linha de cumeada, onde a identificação da cota da APP (Equação 1) é realizada sempre em relação ao cume mais baixo, conforme definido na alínea “d” do inciso IV do Artigo 4º.

Dessa forma, a cota da APP na escala 1:10.000 foi menor que a cota na escala 1:50.000. Em seguida foram calculadas as áreas da APP da feição do terreno analisada.

3. Resultados e Discussão

Os resultados do mapeamento da APP de Topo de Morro da feição do terreno analisada estão apresentados na Figura 4.

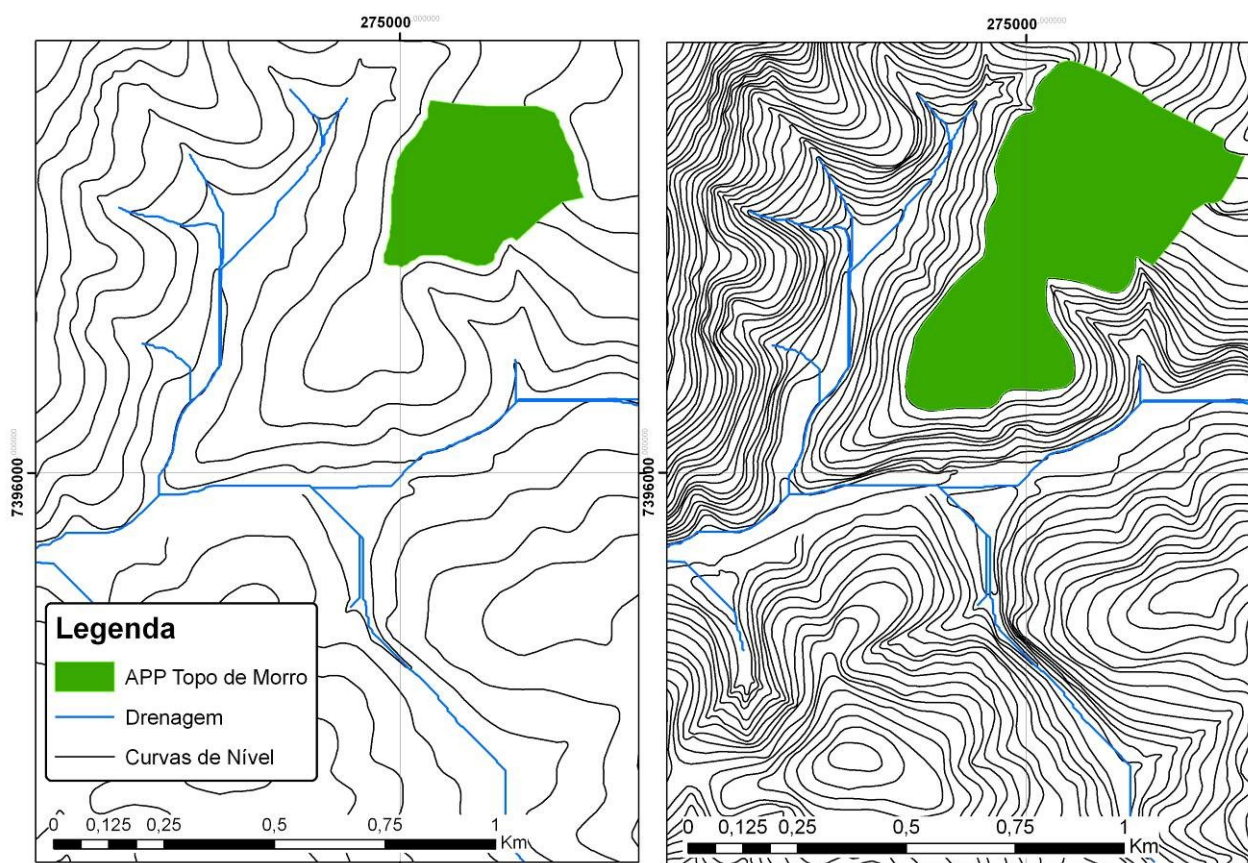


Figura 4. APP de Topo de Morro na escala 1:50.000 (à esquerda) e na escala 1:10.000 (à direita).

De acordo com os resultados, verificou-se que o nível de detalhamento entre as escalas explica a diferença da área da APP de Topo de Morro. O cume mais baixo verificado na escala 1:10.000 tratava-se de um ombro de morro na escala 1:50.000.

Em termos de área, verificou-se na escala 1:50.000 uma APP de Topo de Morro equivalente a 12,13 ha. Na escala 1:10.000, a área calculada foi de 29,15 ha, mais do que o dobro verificado na escala 1:50.000. Hott et al. (2005) verificaram o mesmo comportamento, que passando de uma escala de mapeamento menos precisa para uma mais precisa a área de preservação permanente de topo de morro aumenta.

Os resultados sugerem que a metodologia para delimitar as Áreas de Preservação Permanente de Topo de Morros seja sempre realizada na escala mais precisa, pois podem ocorrer mudanças significativas no cálculo da área da APP.

Atualmente, com a evolução dos sensores orbitais, as imagens de pares estereoscópicos de alta resolução espacial tornaram possíveis os levantamentos planialtimétricos de alta precisão, atingindo as escalas melhores que 1:10.000 (GEOEYE, 2010).

4. Conclusões

Os resultados observados nesse estudo demonstraram que a hipótese de que a área de preservação permanente aumenta da escala 1:50.000 para a escala 1:10.000 foi comprovada. Como o mapeamento de áreas de preservação permanente de topo de morro é uma exigência legal, deve-se atentar ao uso das escalas mais precisas. Com a evolução dos sensores orbitais é possível realizar levantamentos planialtimétricos com níveis de detalhamento em escalas

melhores que 1:10.000. Para trabalhos futuros, sugere-se a comparação entre cartas topográficas e dados planialtimétricos obtidos de imagens de pares estereoscópicos dos sensores de alta resolução espacial (<1,0 metro).

Agradecimentos

Agradecemos à empresa IMAGEM pela disponibilização das cartas topográficas digitalizadas do IBGE e do IGC nas escala 1:50.000 e 1:10.000 respectivamente.

Referências Bibliográficas

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/decisao/2010_Decisao_Diretoria_CETESB_148.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2010.

GeoEye. Disponível em:

<<http://geoeye.mediaroom.com/index.php?s=57&item=59>>. Acesso em 18 nov. 2010.

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: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 2005, Goiânia. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p.16-21. Disponível em:

<http://www.cnpm.embrapa.br/publica/download/newsdownload/artigos_resumos%20anais%20eventos/apc_12sbsr05_umetodo_hott.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2010.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=311>>. Acesso em: 18 nov. 2010.