MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO (MDE) DO ESTADO DE SÃO PAULO OBTIDO A PARTIR DA BASE DO PROJETO GISAT (CARTAS TOPOGRÁFICAS NA ESCALA 1:50.000)

1. Área do projeto

O projeto englobou toda a área do Estado de São Paulo.

2. Contratação

A empresa FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA, APLICAÇÕES E TECNOLOGIA ESPACIAIS foi contratada pela Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (CPLA/SMA) para a realização dos trabalhos. O MDE é o primeiro produto do projeto intitulado "Delimitação de sub-bacias, estruturação de base de dados do meio físico e delimitação de unidades homogêneas do uso e ocupação do solo urbano", que conta com financiamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), sob o código 2010-CORHI-112, executado por essa Coordenadoria em parceria com o Instituto Geológico (IG).

3. Materiais e Métodos

O modelo digital de elevação (MDE) do Estado de São Paulo foi gerado a partir das curvas de nível extraídas das cartas do IBGE, Instituto Geográfico e Geológico (IGG) e Departamento de Serviços Geográficos do Exército, na escala 1:50.000 (projeto GISAT) e possui uma resolução horizontal de 30m (0,0002777 graus decimais).

As curvas do projeto GISAT foram reprojetadas de *South America Lambert Conica* para lat/long SIRGAS 2000 e recortadas para cada Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo, conforme figura 1, com um buffer de 1 km além dos limites de cada UGRHI. Dessa forma, foram gerados 22 arquivos *shapefile* das curvas de nível do GISAT.

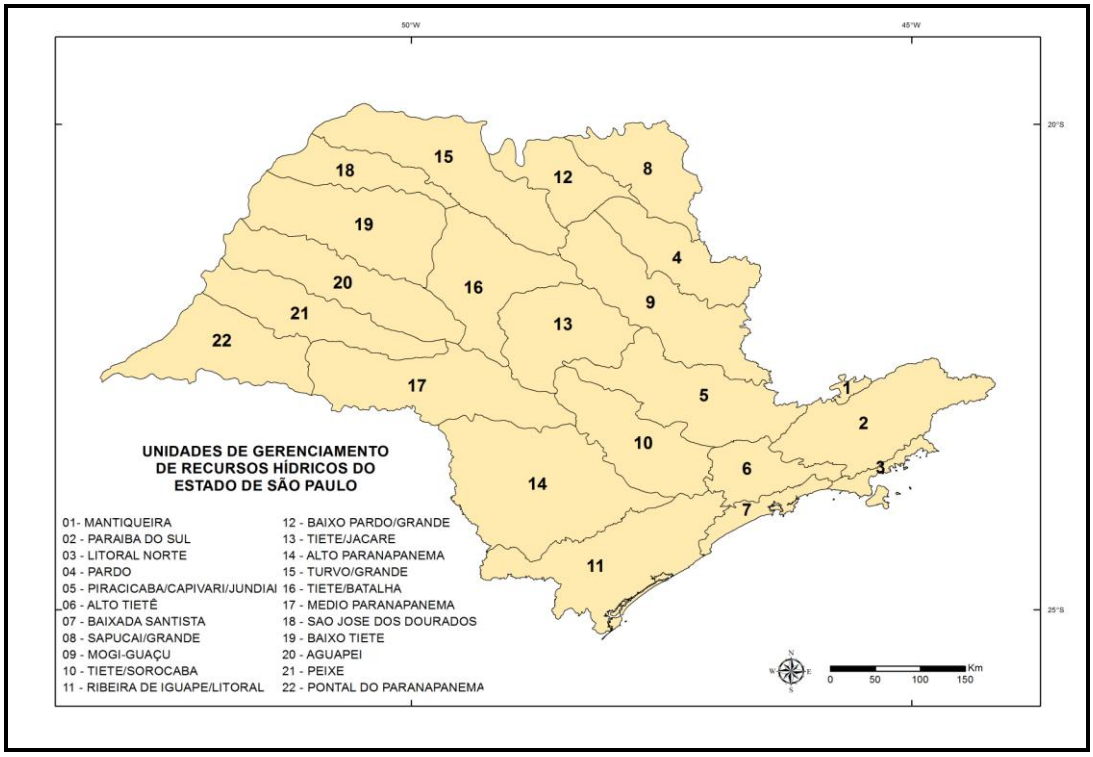

Figura 1 - Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) do Estado de São Paulo.

Eventuais problemas encontrados no modelo foram substituídos por dados do projeto TOPODATA, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), conforme exemplificado na figura 2. Na região do Vale do Paraíba, as curvas do GISAT haviam sido corrigidas pela CPLA e esse dado corrigido foi utilizado naquela região, conforme figura 3.

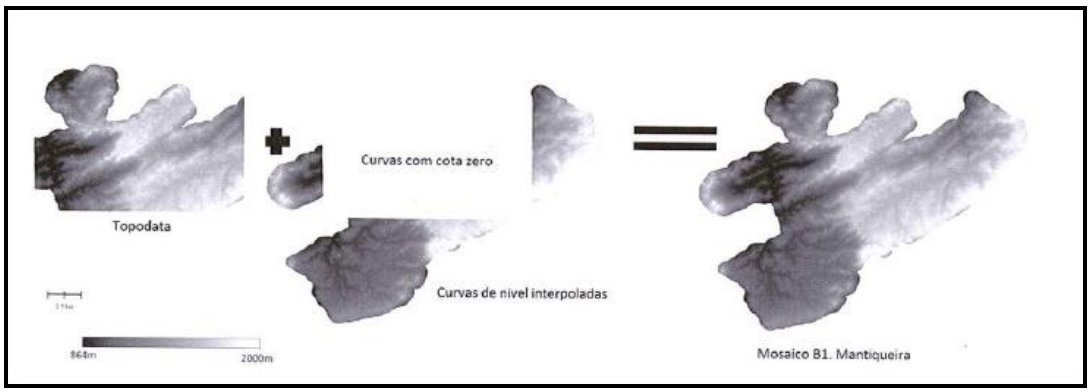

Figura 2 – Área da UGRHI 01 (Mantiqueira) onde os dados do TOPODATA (INPE) foram utilizados.

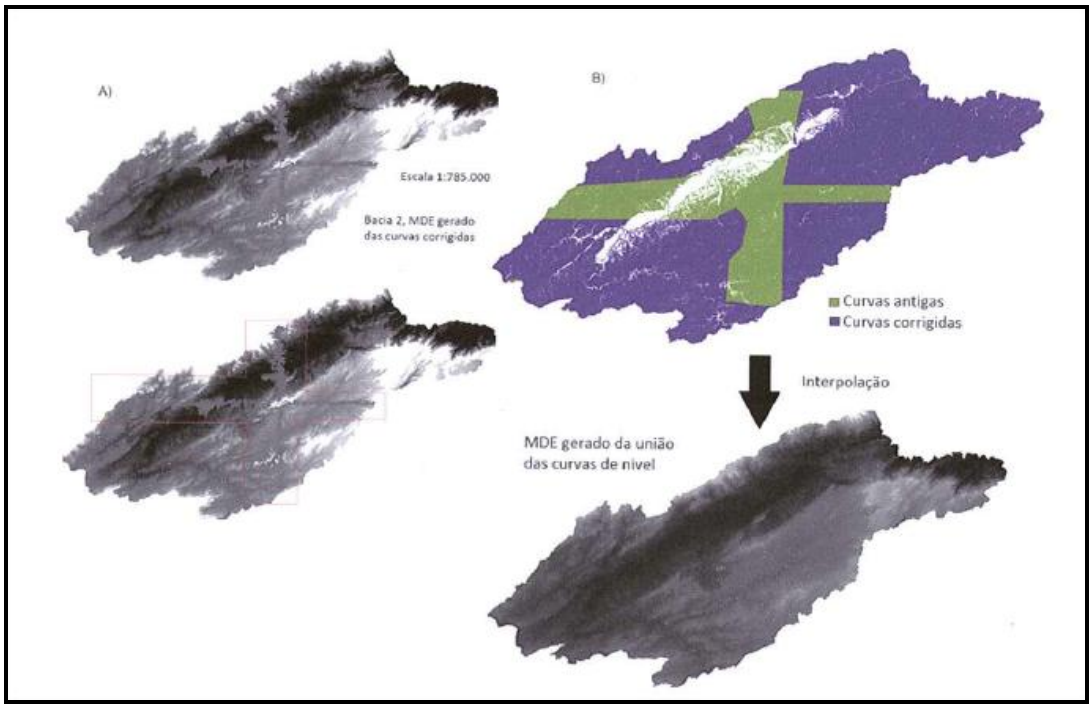

Figura 3 - A) Curvas de nível corrigidas pela SMA; B) Curvas de nível originais (em verde) e corrigidas (em roxo) e o MDE corrigido.

4. Resultados

Foi elaborado o mosaico dos 22 MDE gerados para as UGRHI, com o objetivo de obter um MDE com toda a extensão do Estado de São Paulo. No total foram gerados três arquivos, o primeiro em lat/long SIRGAS 2000 com toda a extensão do Estado de São Paulo, e outros dois dividindo o estado em dois fusos, em UTM SIRGAS 2000 fusos 22 e 23, com sobreposição de duas cartas IBGE 1:50.000 entre cada fuso, exemplificado na figura 4.

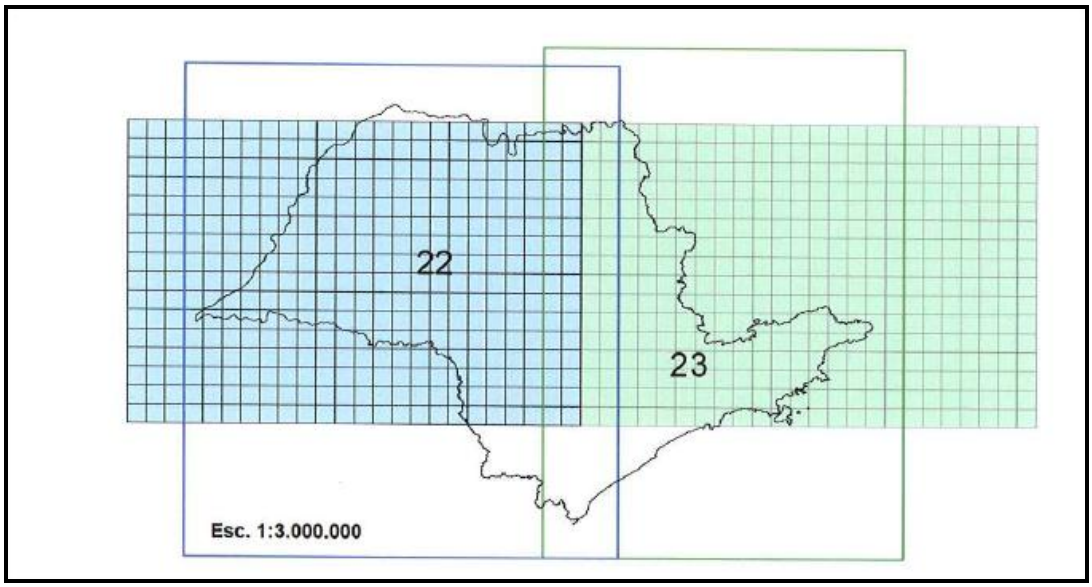

Figura 4 - Sobreposição de duas cartas 1:50.000 em cada fuso.

5. Exemplos de aplicação do MDE

Além dos produtos gerados e disponibilizados pela CPLA/SMA (mapas hipsométrico e de declividade), também é possível gerar outros produtos com o MDE.

Conforme apresentado na figura 5, é possível utilizar o MDE combinado com uma imagem de satélite ou ortofoto para gerar visualizações com perspectiva em 3D.

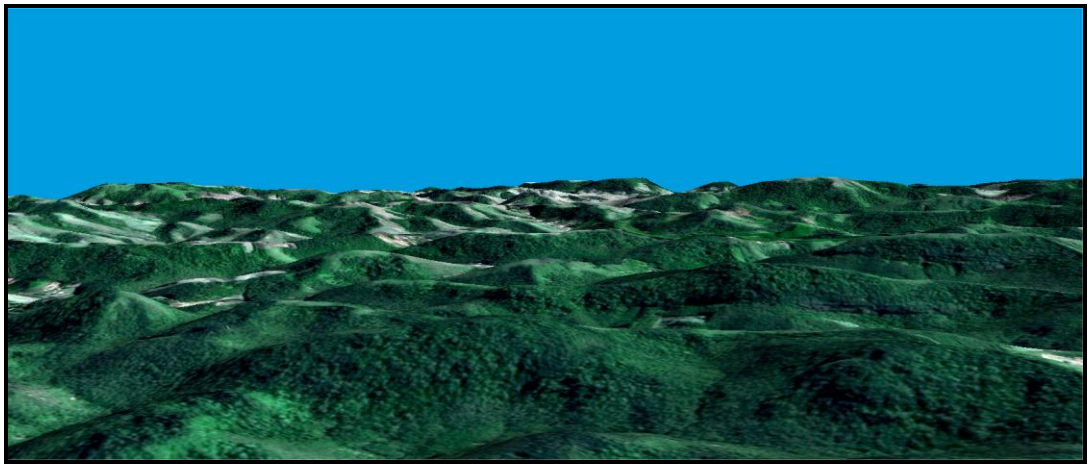

Figura 5 - Visualização com perspectiva em 3D de uma imagem do satélite SPOT utilizando o MDE. Visualização gerada pela ferramenta Image Drape do software ERDAS IMAGINE.

Também é possível gerar mapas de relevo, utilizando ou não imagens de satélite ou ortofotos como cobertura para o mapa. As figuras 6 e 7 apresentam exemplos de mapas de relevo sombreado, o primeiro gerado pela ferramenta *Hillshade* do software ArcGIS 10.2 (a) e o segundo gerado pela ferramenta *Shaded Relief* do software ERDAS IMAGINE (b).

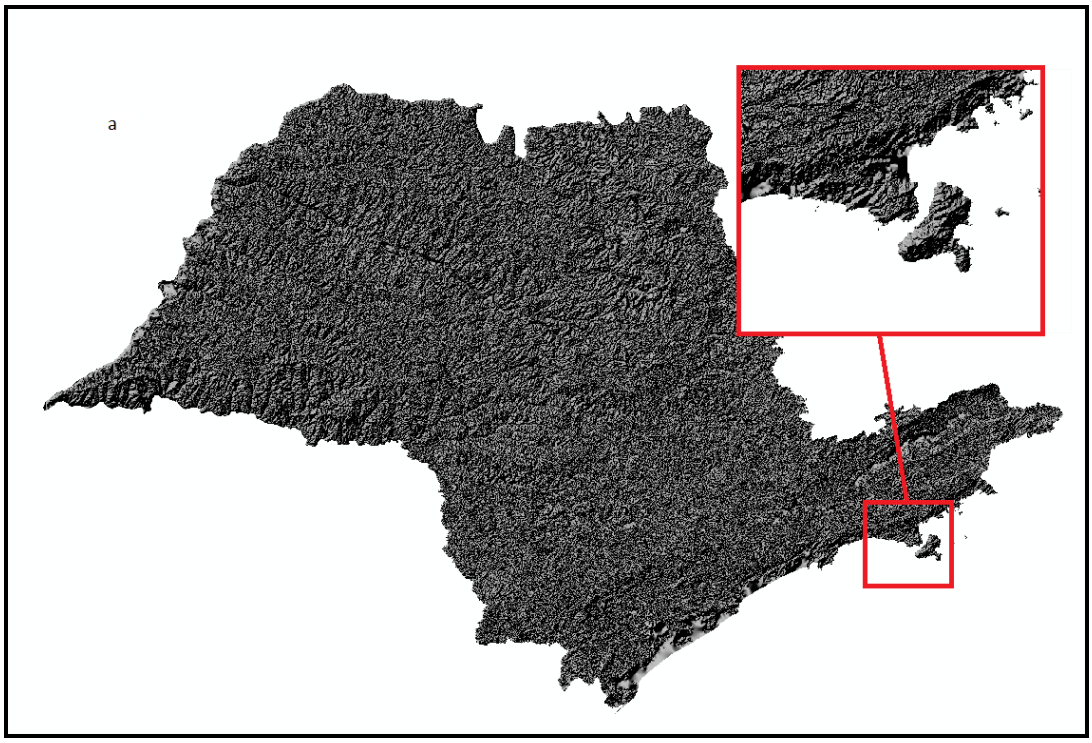

Figura 6 - Mapa de relevo gerado pelo ArcGIS 10.2.

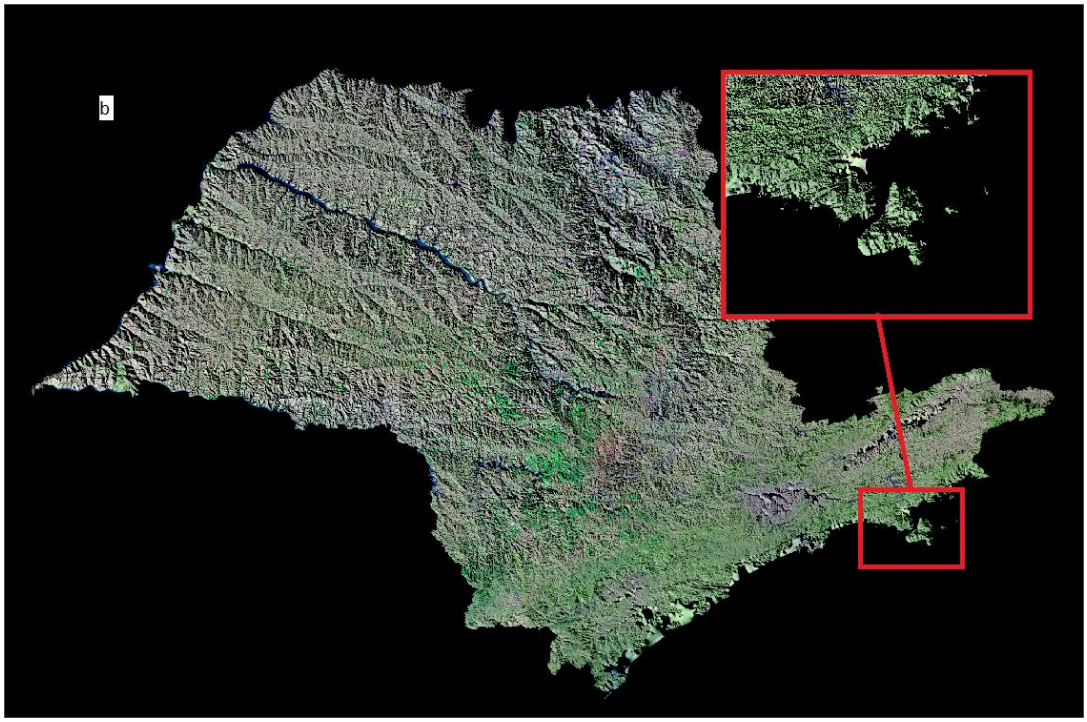

Figura 7 - Mapa de relevo gerado pelo ERDAS IMAGINE, utilizando um mosaico de imagens LANDSAT 5 para sobrepor o MDE.

6. Créditos

SÃO PAULO. MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO (MDE) DO ESTADO DE SÃO PAULO OBTIDO A PARTIR DA BASE DO GISAT (CARTAS TOPOGRÁFICAS NA ESCALA 1:50.000). COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2013".

7. Equipe técnica

Coordenadoria de Planejamento Ambiental - CPLA

Arlete Tieko Ohata (Diretora do Departamento de Informações Ambientais)
Aline Salim (Diretora do Centro de Integração e Gerenciamento de Informações)
Ana Maria Neves
Cynthia Lina Yassumoto
Edgard Joseph Kiriyama
Igor André Cubateli Redivo
Juliana Amorim da Costa
Kenzo Matsuzaki
Nádia Gilma Beserra de Lima
Renata Sayuri Kawashima
Aline Ferreira dos Santos Lima (Estagiária)
Bruna Evelin Lopes Santos (Estagiária)

Instituto Geológico - IG

Claudio José Ferreira
Denise Rossini Penteado

8. Bibliografia

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Base cartográfica digital, escala 1:50.000 - Projeto GISAT. São Paulo: DAEE, [2008].

VALERIANO, M. M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2005, Goiânia, GO. Anais..., São José dos Campos, SP : INPE, 2005. p. 1-8.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F.; ALBUQUERQUE, P. C. G. Topodata: desenvolvimento da primeira versão do banco de dados geomorfométricos locais em cobertura nacional. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, RN. Anais..., São José dos Campos, SP : INPE, 2009. v. CD-ROM. p. 1-8.