

## METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO DE TERRENOS QUATERNÁRIOS NO MUNICÍPIO DE CANANÉIA, LITORAL SUL DO ESTADO DE SÃO PAULO

\*Thomaz Alvisi de Oliveira<sup>1</sup>; Paulina Setti Riedel<sup>2</sup>; Célia Regina de Gouveia Souza<sup>3</sup>  
[t\\_alvisi@hotmail.com](mailto:t_alvisi@hotmail.com)

<sup>1</sup>- Depto. de Geografia/UNESP. Av. 24 A., 1515 – CEP: 13.506-900 - Rio Claro-SP.

<sup>2</sup>- Depto. Geologia Aplicada/UNESP-Rio Claro-SP.

<sup>3</sup>- Instituto Geológico-IG/São Paulo e Depto. Geografia Física-FFLCH/USP.

### RESUMO

Número considerável de trabalhos, voltados ao mapeamento e caracterização da zona costeira do litoral brasileiro, tem sido elaborado e apresentado à sociedade visando subsidiar atividades futuras no âmbito do planejamento territorial. A porção Sul da planície costeira do estado de São Paulo exhibe estruturas urbanas limitadas quanto ao tamanho se comparada às porções centrais e norte. Priorizamos aqui o levantamento de informações sobre a geologia e a geomorfologia dos terrenos quaternários inseridos na planície costeira do município de Cananéia, a partir da interpretação de imagem TM-Landsat7 ETM+ e análise morfométrica do relevo calcado na análise e interpretação de cartas topográficas. Os resultados subsidiaram trabalho posterior, relacionado à compartimentação fisiográfica de terrenos.

*Palavras-chave: Quaternário, Planície Costeira, Planejamento Territorial, Mapeamento.*

### ABSTRACT

Considerable number of works related to mapping and characterization of the Brazilian coastal zone has been published and presented to society, in order to support future activities into the territorial planning. The southern portion of the coastal plain of the São Paulo state shows limited in size urban structures as compared to central and northern portions. Our priorities here were to collect information on geological and geomorphological aspects related to the Quaternary landscapes on the coastal plain of Cananéia County by the interpretation of Landsat7 TM-ETM+ image, as well as some morphometric analysis of the relief based on topographical maps. The results have allowed a subsequent work related to the physiographic subdivision of land.

*Keywords: Quaternary, Coastal Plain, Territorial Planning, Mapping.*

## 1. INTRODUÇÃO

Número considerável de trabalhos, voltados ao mapeamento e caracterização da zona costeira do litoral brasileiro, tem sido elaborado e apresentado à sociedade visando subsidiar atividades futuras no âmbito do planejamento territorial. Especial destaque têm os terrenos pertencentes à planície costeira do Estado de São Paulo, uma vez que apresentam sérios problemas de urbanização e necessitam acompanhamento e orientação constante no que tange à ocupação de seu espaço, fundamentada no conhecimento do arcabouço geológico e dos atributos e processos geomorfológicos. Destacam-se, nessa linha, os trabalhos de Fúlfaro *et al.* (1974), Martin e Suguio (1976), IPT (1981a;1981b), Ab'Saber (1985;2000), Souza (2007) e Souza & Luna (2008). Todos eles disponibilizam informações relevantes quanto aos temas acima abordados.

A porção sul da planície costeira do Estado de São Paulo exhibe, ainda nos dias atuais, estruturas urbanas limitadas quanto ao tamanho, se comparada às porções centrais e norte. Torna-se, portanto, objeto interessante para a aplicação de técnicas de mapeamento baseadas na análise e interpretação de imagens de sensores remotos, direcionadas à orientação do seu crescimento e expansão.

Foi nessa porção do território paulista, mais especificamente no município de Cananéia, que o trabalho aqui apresentado se desenvolveu. Priorizou o levantamento de informações sobre a geologia e a geomorfologia dos terrenos quaternários inseridos na planície costeira de Cananéia, a partir da interpretação de imagem TM-Landsat7 ETM+ e da análise morfométrica do relevo calcada na interpretação de cartas topográficas. Essas informações deram suporte a trabalhos posteriores relacionados à compartimentação fisiográfica e ao comportamento geotécnico desses terrenos.

## 2. ÁREA DE ESTUDO

O município de Cananéia, Litoral Sul do Estado de São Paulo é parte integrante da região administrativa de Registro (IBGE, 2000) e município limítrofe com o Estado do Paraná. Porção significativa do município encontra-se, geomorfologicamente, na Província Costeira (IPT, 1981) e é formada por planícies aluviais, planícies de maré terraços marinhos e cordões litorâneos (Figura 1). Inserem-se aí areias marinhas, sedimentos areno-argilosos fluvio-lagunares, de fundo de baía e de mangues atuais, relacionados à formação Cananéia (Suguio & Martin, 1976).

## 3. MATERIAIS

Para a elaboração do trabalho utilizou-se, além dos equipamentos de uso corriqueiro em campo, como GPS e câmera fotográfica, as folhas topográficas SG22-X-B-VI-4, SG22-X-D-III-4, SG22-X-D-III-2, SG23-V-C-I-1, SG23-V-A-IV-3, SG23-V-A-IV-4 elaboradas pelo IBGE entre 1973 e 1974 e pela DSG em 1971, uma imagem em papel do TM-Landsat7 ETM+, 220.077 de 21/04/2000, 4R5G2b e Pan, escala 1:50.000 e bibliografia de apoio representada pelos mapeamentos geológicos e geomorfológicos em escalas 1:50.000 elaboradas por Ramalho (1974) no âmbito do Projeto SUDELPA e 1:500.000 elaboradas pelo Instituto Tecnológico de Pesquisas do estado de São Paulo-IPT (1981).

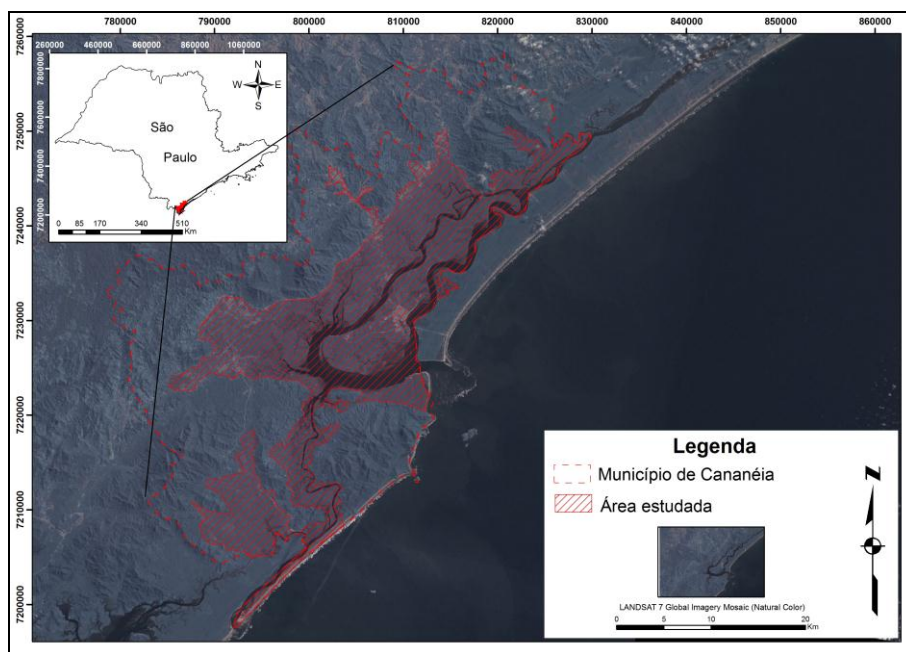


Figura 1- Localização da área de estudo.

#### 4. MÉTODO

As primeiras informações referentes à geologia e geomorfologia da área estudada partiram da consulta bibliográfica e compilação dos dados. Assim, foram referências os trabalhos do IPT (1981 a e b) e Ramalho (1974).

Em sequência, deu-se a interpretação visual dos elementos de relevo e drenagem da imagem do TM-Landsat7 ETM+, em acordo com as orientações de Veneziani e Anjos (1982). Essa metodologia já fora testada em trabalhos realizados por Vedovello (1993;2001). Uma etapa terceira foi representada pelas atividades de campo, intercaladas com os mapeamentos efetuados em laboratório. A etapa de campo foi fundamental para a calibragem das informações.

Em conclusão a essas etapas, foram definidas as classes hierárquicas de mapeamento: Zona Morfológica, Domínio Geológico, Subzona Morfológica e Unidades.

##### 4.1 – Zona Morfológica

Dada a necessidade em separar os terrenos sedimentares dos terrenos cristalinos no âmbito do município considerado, foram classificadas duas Zonas Morfológicas. Uma delas foi a Zona de Planície. Essa Zona engloba terrenos localizados entre as cotas de 20 metros e o nível do mar. Apresenta, em alguns setores, processos de deposição fluvial, sendo que, nesses pontos, o limite da Zona foi alterado para cotas superiores a 20 metros, chegando até a 40 metros.

##### 4.2 – Domínios Geológicos

Os Domínios Geológicos representaram o contexto geológico local, embasado nos trabalhos do projeto SUDELPA (1974) e do IPT (1981) com calibragem e ajuste das informações em campo. Assim, foram mapeados quatro Domínios Geológicos, constituídos por depósitos de colúvio/talus, depósitos marinhos, depósitos fluviais e depósitos fluvio-marinhos.

#### 4.3 – Subzonas Morfológicas

Expressaram as características das formas presentes na zona morfológica em foco. Essas áreas compõem-se de: morros isolados, cordões litorâneos, terraços, depressões de planície, planícies aluvionares e praias.

A relação entre a Zona Morfológica, os Domínios Geológicos e as Subzonas Morfológicas é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Relação entre as classes hierárquicas de mapeamento.

Zona Morfológica	Domínio Geológico	Subzona Morfológica
Planície	Depósitos de colúvio/talus Depósitos marinhos Depósitos fluviais Depósitos flúvio-marinhos	Morros isolados Cordões litorâneos Terraços marinhos Depressões de Planície Planícies aluvionares Praias

A Zona Morfológica englobou todos os quatro Domínios Geológicos e cada um desses apresentou uma ou mais Subzonas Morfológicas, Essas últimas, estão automaticamente subordinadas à classe hierarquicamente maior, a Zona Morfológica.

#### 4.4 – Unidades

Nível hierárquico de grau mais inferior representou a menor porção do terreno onde as características texturais observadas na imagem mostraram-se semelhantes. Para sua identificação foram considerados cinco elementos de análise: densidade de drenagem, orientação dos elementos de textura, declividade e tonalidade, classificados de acordo com seus diferentes padrões.

##### 4.4.1 – Densidade de Drenagem

Interpretada de forma qualitativa, representa a quantidade de canais de drenagem por área analisada. Foi classificada em: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa.

##### 4.4.2 – Orientação dos Elementos de Textura

Os elementos de textura foram representados pelo relevo e pela drenagem. As classes de análise consideradas foram: muito orientada, orientada, pouco orientada e não orientada.

##### 4.4.3 – Declividade

Inferida de forma qualitativa, foi considerada tendo como base a interpretação da proximidade das curvas de nível das folhas topográficas. Suas classes foram definidas como: alta, média e baixa.

##### 4.4.4 – Tonalidade

A tonalidade foi o elemento diferenciador entre algumas subzonas morfológicas. Tonalidades mais escuras diferenciaram, por exemplo, terraços de planícies aluvionares.

## 5. RESULTADOS

Os resultados obtidos com essa sistemática de mapeamento, aliados a outros resultados adquiridos no mapeamento das porções do terreno localizadas em outra Zona Geomorfológica, de Planalto, subsidiaram trabalho posterior, relacionado à compartimentação fisiográfica dos terrenos inseridos no contexto do município de Cananéia, desenvolvido por Oliveira *et al.* (2007).

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A. N., 2000. Fundamentos da Geomorfologia Costeira do Brasil Atlântico Inter e Subtropical. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, São Paulo, v.1, n.1, p. 27-43.
- Ab'Saber, A. N., 1985. O Ribeira do Iguape: uma setorização endereçada ao planejamento regional. *Boletim Técnico SUDELPA*, São Paulo, n 1, p. 1-35.
- Fúlfaro, J. V., Suguio, K. & Ponçano, W. L., 1974. A gênese das planícies costeiras paulistas. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia. *Anais...* Porto Alegre, SBG, p 37-42.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, 2000. Censo demográfico 2000 – Malha digital municipal do Brasil, 1997. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 22 de abril de 2002.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo-IPT, 1981. *Mapa Geológico do estado de São Paulo*. IPT, v. 1, São Paulo. Escala 1:500.000.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo-IPT, 1981. *Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo*. IPT, v. 1, São Paulo. Escala 1:500.000.
- Martin, L. & Suguio, K., 1976 – O quaternário marinho do litoral do estado de São Paulo. In: XXIX Congresso Brasileiro de Geologia. *Anais...* Ouro Preto, SBG, p 281-293.
- Oliveira, T. A. *et al.*, 2007. Utilização de técnicas de fotointerpretação na compartimentação fisiográfica do município de Cananéia, SP – apoio ao planejamento territorial e urbano. *Geociências*, UNESP, São Paulo, v. 26, n, 1, p. 55-65.
- Ramalho, R., 1982. *Planejamento mineral na ocupação do solo em área de atuação da SUDELPA*. Anexo 1, Geomorfologia, CPRM.
- Souza, C.R. de G., 2007. Ambientes sedimentares de planície costeira e baixa-média encosta em Bertioga (SP). In: XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário – ABEQUA, Belém, PA, 4 a 11 de novembro de 2007. *Anais...*, CD-ROM.
- Souza, C. R. de G. & Luna, G.C., 2008. Unidades quaternárias e vegetação nativa de planície costeira e baixa encosta no litoral Norte de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, 29 (1/2): p. 1-18 (também disponível em: [http://www.igeologico.sp.gov.br/dc\\_revista\\_indice.asp](http://www.igeologico.sp.gov.br/dc_revista_indice.asp)).
- Suguio, K. & Martin, L., 1976. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias do litoral do estado de São Paulo. In: XXIX Congresso Brasileiro de Geologia. *Anais...*Ouro Preto, SBG, p. 127-236.
- Vedovello, R., 1993. *Zoneamento geotécnico, por sensoriamento remoto, para estudos de planejamento do meio físico – aplicação em expansão urbana*. Dissertação (Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE, São José dos Campos, 90 p.
- Vedovello, R., 2001. *Zoneamentos geotécnicos aplicados à gestão ambiental, a partir de Unidades Básicas de Compartimentação-UBCs*. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 154 p.
- Veneziani, P. & Anjos, C. E., 1982. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia*. São José dos Campos, INPE, 54 p.