

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

*Thomaz Alvisi de Oliveira¹; Paulina Setti Riedel²; Célia Regina de Gouveia Souza³
t_alvisi@hotmail.com

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

²- Depto. Geologia Aplicada/UNESP-Rio Claro-SP.

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

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 exibe 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 do município, a partir da interpretação de imagem TM-Landsat7 ETM+ e da análise morfométrica do relevo calcada na interpretação de cartas topográficas. Culminou na elaboração de um mapa de Unidades Fisiográficas.

Essas informações deram suporte a trabalhos posteriores relacionados à compartimentação fisiográfica dos terrenos inseridos no contexto do município de Cananéia-SP 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 geomórfológicos 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).

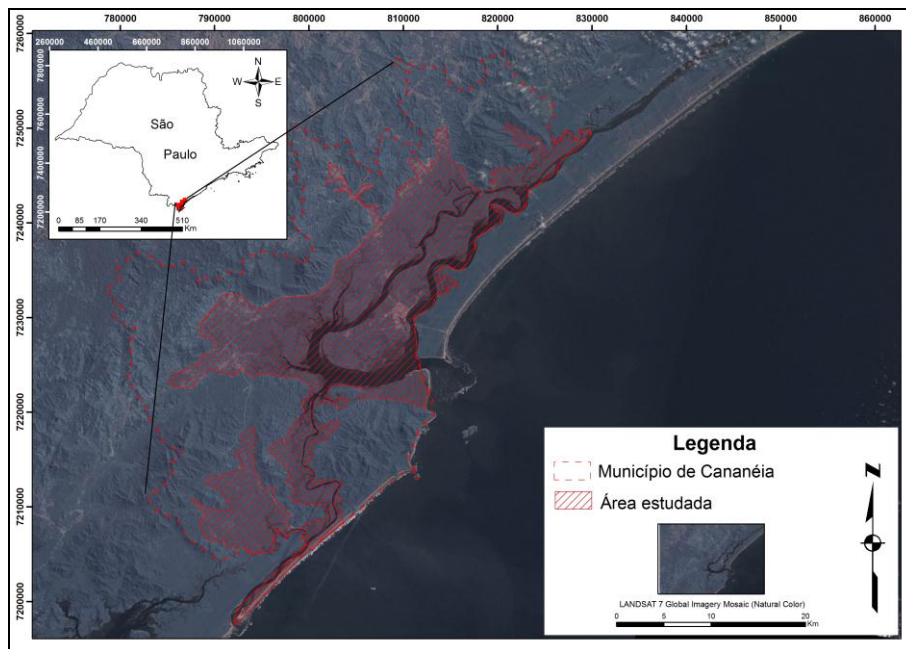


Figura 1- Localização da área de estudo.

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, com expressão espacial apresentada sobre a forma de um mapa.

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

Como resultado da aplicação dessa técnica de mapeamento, obteve-se a subdivisão do terreno em Unidades Fisiográficas, tal como apresentado na Figura 2.

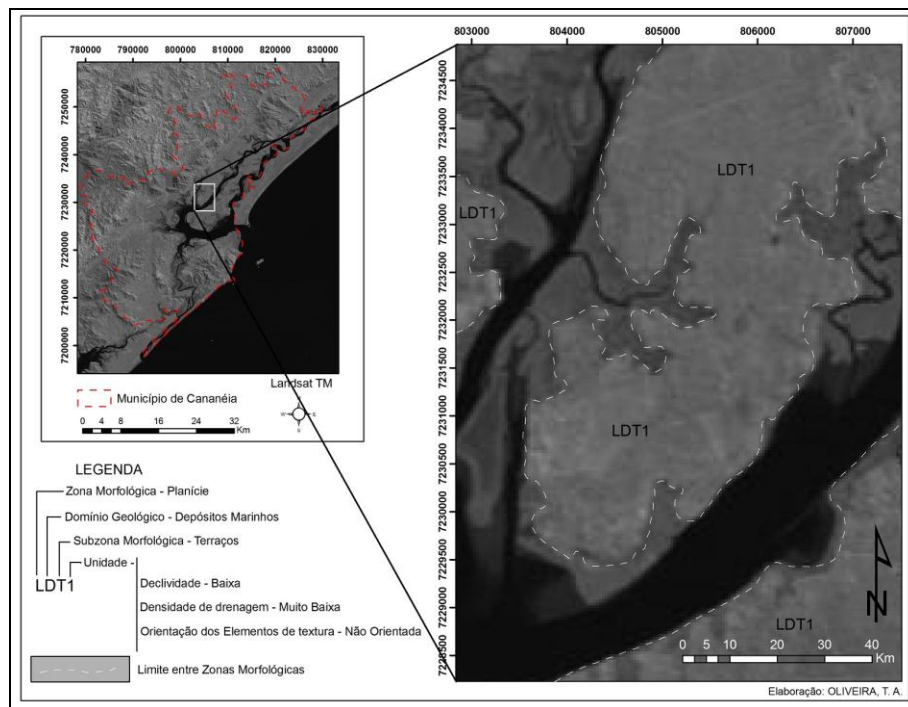


Figura 2 – Unidade Fisiográfica decorrente de mapeamento da Zona Morfológica de Planície, município de Cananéia-SP.

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 Bertiooga (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).
- 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.