



ANÁLISE DA DECLIVIDADE DO TERRENO DO MUNICÍPIO DE BERTIOGA-SP E SUA RELAÇÃO COM OS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS

Vinicius Travalini – Mestrando em Geografia – UNESP/RIO CLARO.

vintrava@yahoo.com.br.

Cenira Maria Lupinacci da Cunha - Professora Adjunta – UNESP/RIO CLARO.

cenira@rc.unesp.br

RESUMO: O objetivo do presente trabalho é realizar uma análise da declividade do município de Bertioga-SP e sua relação com os compartimentos geomorfológicos presentes na área. Buscou-se também discutir a importância da ferramenta carta clinográfica no entendimento das dinâmicas ambientais do município e suas relações com os sistemas antrópicos. Para tanto, foi gerada a carta clinográfica da área de estudo utilizando a ferramenta *Slope* do programa ArcGIS 9.2. A partir das características do relevo e da predominância de determinadas classes de declividade, foi possível compartimentar o município em três setores: planície costeira, Serra do Mar e Planalto Atlântico. A confecção deste material cartográfico possibilitou um entendimento preliminar das características geomorfológicas do município e suas relações com os processos de ocupação do território. Acredita-se que este material, quando somado à outros instrumentos de análise ambiental, possa contribuir para um melhor entendimento dos sistemas naturais e subsidiar o planejamento ambiental dos municípios litorâneos.

Palavras-chave: geomorfologia, Baixada Santista, carta clinográfica, planejamento ambiental.

ABSTRACT: This article aim to make an analysis of the declive of the city of Bertioga-SP, and its relationship with the geomorphological compartments of this city. It seeks also to discuss the importance of the clinographic map on understanding the Bertioga's environmental dynamics and its relationships with the antropic systems. In this manner, it was created the clinographic map of Bertioga, using the *Slope* tool of the software ArcGis 9.2. From the reliefs characteristics and the predominance of some declive classes, it was possible to divide the city of Bertioga in three sectors: coastal plain, Serra do Mar and Planalto Atlântico. The elaboration of this cartographic material make possible a preliminary understanding of the geomorphological characteristics of Bertioga and its relationships with



the territory use process. It is possible that this material, when gathered with others environmental analysis instruments, contribute for a better understanding of the natural systems and subsidize the environmental planning of the coastal cities.

Key words: geomorphology, Baixada Santista, clinographic map, environmental planning.

1 – INTRODUÇÃO

Durante toda sua trajetória científica, a ciência geográfica envolveu o estudo das relações entre sociedade e natureza. Nas últimas décadas, o entendimento dessas relações tornou-se bastante pertinente, principalmente no que se refere ao funcionamento dos sistemas ambientais, devido às novas dinâmicas de uso e apropriação do território marcadas pela intensa urbanização e tecnificação.

O processo de urbanização transforma ou elimina as estruturas naturais, gerando uma nova paisagem com ambientes criados. Esta nova paisagem está em constante confronto e diálogo com as estruturas ambientais, formando conjuntos cujos elementos “estão em contínuo processo de interação e transformação, mantendo entre si um fluxo de energia e materiais.” (AFONSO, 2006, p. 108).

Nesse âmbito, Ross (2006) afirma que a “Geografia contemporânea encontra-se preparada, mais que outras ciências, para os estudos ambientais, pois dispõe de métodos necessários, com um imenso volume de dados e informações científicas sobre o meio natural e seus recursos [...]”. (ROSS, 2006, p. 16). O autor ainda ressalta que as diretrizes das pesquisas geográficas devem objetivar “não só o entendimento das potencialidades dos recursos naturais, mas também das potencialidades humanas, das fragilidades dos sistemas ambientais naturais, como também das fragilidades socioculturais das sociedades humanas.” (ROSS, 2006, p. 20).

Nesse contexto, destacam-se atualmente as análises integradas da paisagem, as quais, baseadas no método de análise sistêmico, visam contribuir para o planejamento de um uso mais adequado dos recursos naturais pela sociedade. No Brasil, no que tange à abordagem integrada do meio físico, tem-se como precursor o francês Jean Tricart, que trouxe um novo modo de ver as questões da natureza sob o efeito da sociedade, através do conceito de *Ecodinâmica* (TRICART, 1977). Pode-se ainda apontar as contribuições dos sistemas de mapeamento integrado desenvolvidos por Ross (1994) e Crepani et. al. (2001), citados por Florenzano (2008).



Ainda no contexto da análise integrada da paisagem, pode-se destacar a metodologia elaborada por Rodriguez, Silva & Cavalcanti (2004), a qual, fundamentada na Geoecologia das Paisagens, propõe a realização de um Zoneamento Geoambiental como subsídio ao planejamento ambiental e ordenamento territorial. Segundo Oliveira (2008), esta metodologia está alicerçada em uma análise sistêmica, e considera as discussões de Sotchava (1977 e 1978). Esta proposta está baseada em uma perspectiva multidisciplinar, na qual, valorizando a questão ambiental, oferece “subsídios metodológicos e procedimentos técnicos de investigação na procura de ampliar a análise sobre o meio natural.” (RODRIGUEZ, SILVA & CAVALCANTI, 2004, p. 13). Dessa forma, a presente metodologia adota a paisagem como conceito chave. Assim, “a partir da visão sistêmica, concebe-se a paisagem como um sistema integrado, no qual cada componente isolado não possui propriedades integradoras. Estas propriedades integradoras somente desenvolvem-se quando se estuda a paisagem como um sistema total.” (RODRIGUEZ, SILVA & CAVALCANTI, 2004, p. 47).

A metodologia proposta por Rodriguez, Silva & Cavalcanti (2004) enfatiza a importância de zoneamentos a partir de unidades espaciais que consideram o município como limite territorial, representando importante orientação no que diz respeito à integração de dados referentes aos sistemas ambiental e socioeconômico.

Fundamentando-se nesta proposta metodológica, Oliveira (2008) propõe um estudo envolvendo o Zoneamento Geoambiental como subsídio ao planejamento e ordenação da ocupação nas áreas pioneiras de povoamento do território brasileiro. Estas áreas constituem-se especificamente pela região da Costa do Cacau e Costa do Descobrimento, no Estado da Bahia, e pela região da Baixada Santista, no Estado de São Paulo. Assim, o presente trabalho, a fim de oferecer subsídios ao planejamento ambiental da Baixada Santista, tem como objetivo principal realizar uma avaliação da declividade do relevo do município de Bertioga-SP, e sua relação com os compartimentos geomorfológicos deste município.

Ressalta-se que este trabalho apresenta resultados que compõem uma das etapas iniciais do Zoneamento Geoambiental do município de Bertioga-SP, em processo de elaboração. Os mapas aqui apresentados permitem uma breve caracterização ambiental do município e, quando integrados a outros materiais cartográficos e ao levantamento das características sócio-econômicas do município, podem colaborar para a realização de uma análise sistêmica das condições geoambientais do município, com o intuito de contribuir para o entendimento das dinâmicas ambientais e suas relações com o uso e ocupação do território.



Localização da área de estudo - O município de Bertioga-SP está localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista, subdivisão político-administrativa situada no litoral do estado de São Paulo. Esta Região Metropolitana também incorpora os municípios de Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.

O município de Bertioga localiza-se entre as latitudes 23°38'34''S e 23°53'22''S e entre as longitudes 45°47'31''W e 46°14'36''W. Está distante 106 Km da capital paulista e limita-se a Oeste com o município de Santos, ao Norte com os municípios de Mogi das Cruzes, Biritiba Mirim e Salesópolis, a Leste com o município de São Sebastião, e ao Sul com o município de Guarujá e com o Oceano Atlântico. Segundo a Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM, 2010), o município de Bertioga foi criado em 1991, possui atualmente uma área de 482 Km² e conta com 30.039 habitantes (censo do ano 2000). A Baixada Santista apresenta clima quente e úmido, com temperatura média anual superior a 20°C e pluviosidade elevada, compreendida entre 2.000-2.500 mm. (SANTOS, 1965).

A Fig. 1 apresenta a localização do município de Bertioga-SP, destacando a divisão político-administrativa da Baixada Santista.

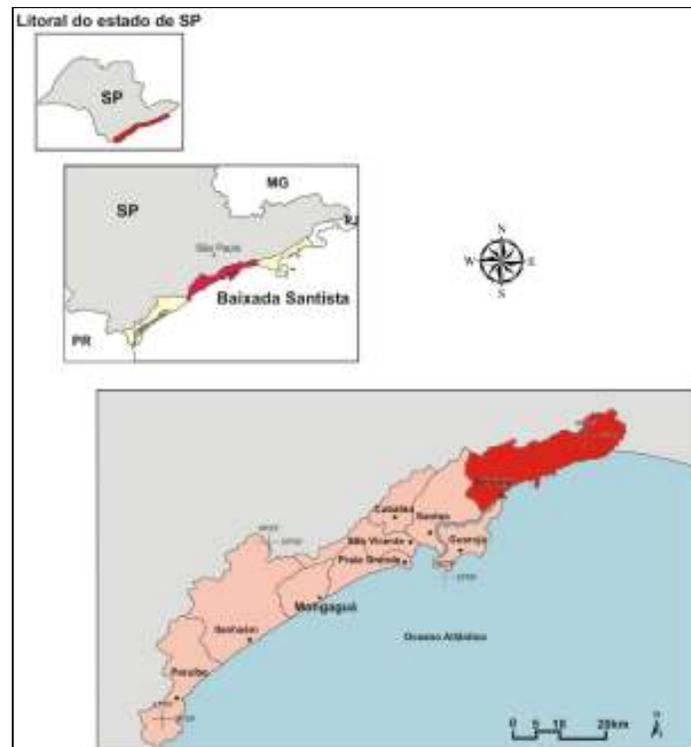


Fig. 1: Localização do município de Bertioga-SP.
Fonte: Modificado de AGEM (2010).



Contexto geológico e geomorfológico regional - A divisão geomorfológica do Estado de São Paulo, segundo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, 1981), é composta pelas seguintes províncias: Província Costeira, Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental. A Fig. 2 ilustra as unidades do relevo do Estado de São Paulo.

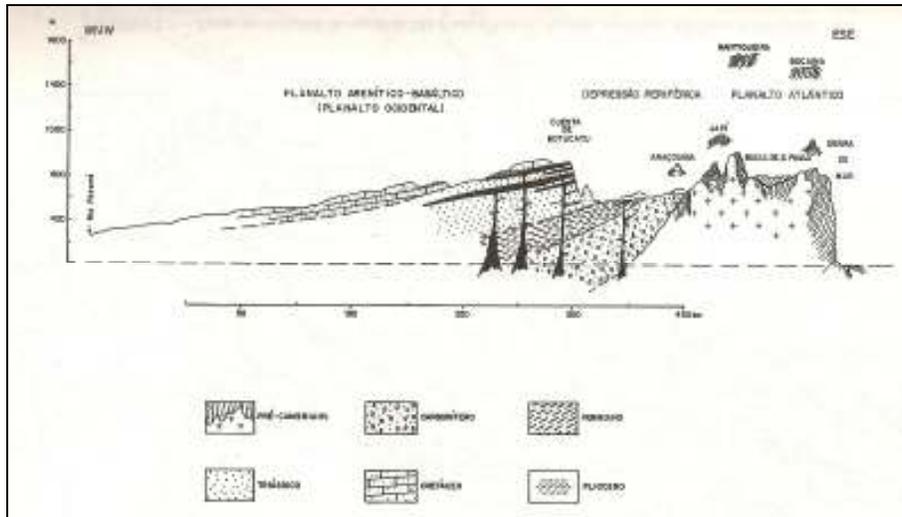


Fig. 2: Seção geológica esquemática do Estado de São Paulo, segundo Ab'Saber (1956).
Fonte: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (1981).

O município de Bertioga está situado na província geomorfológica denominada Província Costeira (ALMEIDA, 1964), e se estende também, em sua porção noroeste, por um trecho do Planalto Atlântico. Segundo este autor, a Província Costeira corresponde à “área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. É, em maior parte, uma região serrana contínua, que a beira-mar cede lugar a uma seqüência de planícies de variadas origens.” (ALMEIDA, 1964, p. 220). O Planalto Atlântico, segundo o mesmo autor, é uma província que possui uma estrutura heterogênea, com grande diversidade de formas topográficas, e divide-se em diversas zonas. Neste caso, a área do Planalto Atlântico presente no município de Bertioga corresponde à zona conhecida como Planalto Paulistano.

Considerando a divisão proposta por Almeida (1964), a Província Costeira divide-se em duas zonas, a Serrania Costeira e as Baixadas Litorâneas. Dentro da zona denominada Serrania Costeira, o autor identifica as subzonas Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba.

A Serra do Mar, segundo Almeida (1953), denomina o “sistema de escarpas e montanhas que, desde o norte do Estado de Santa Catarina até o Estado do Rio de Janeiro,



limita a borda oceânica do Planalto Atlântico.” (p. 3). No estado de São Paulo, a subzona da Serra do Mar apresenta-se como uma escarpa erosiva, com altura aproximada de 1.000 m, “descambando quase junto às praias, das quais se afasta umas duas léguas, na planície de Bertioga, e um pouco mais na Baixada Santista.” (ALMEIDA, 1964, p. 221). Suas feições, no tange aos aspectos litológicos, deve-se à constituição granito-gnáissica, sendo que “as rochas graníticas mais resistentes sustentam as proeminências da frente serrana, que se aproxima do canal de Bertioga, assim como relevos mais ou menos isolados na planície, como os morros de São Vicente e da ilha de Santo Amaro.” (ALMEIDA, 1964, p. 221).

A respeito da origem das feições da Serra do Mar, Almeida (1964) afirma que “se deve considerar como ponto de partida a possibilidade de o Planalto Atlântico paulista ter se estendido outrora muito para sudeste, alcançando área hoje ocupada pela plataforma continental.” (ALMEIDA, 1964, p. 223). Essa idéia busca interpretar a origem da Serra do Mar segundo suas influências litológicas, apontando que “ainda no Cretáceo superior, ou já no Terciário, acidentes tectônicos paralelos à costa, flexuras monoclinais, falhamentos ou ambos, deram origem à primitiva Serra do Mar, que desde então vem recuando sob ação da erosão.” (ALMEIDA, 1964, p. 223).

No município de Bertioga, as escarpas da Serra do Mar se comportam como uma barreira climática, fazendo com que a umidade advinda do oceano se condense ao encontrá-la. Assim, formam-se nuvens que causam neblina, chuviscos ou chuvas torrenciais. (SANTOS, 1965).

Ab’Saber (1956) citado por IPT (1981) aponta que as Baixadas Litorâneas constituem “planícies costeiras reduzidas e descontínuas, correspondentes à colmatagem flúvio-marinha recente, de antigas indentações dos sopés das escarpas de falhas em recuo [...]” (p. 55). Segundo Almeida (1964), as Baixadas Litorâneas apresentam-se como “terrenos não mais elevados que uns 70 m sobre o mar, dispostos em áreas descontínuas à beira-mar.” (ALMEIDA, 1964, p. 225). No trecho litorâneo que se estende da Baixada Santista aos confins orientais da Província Costeira, Almeida (1964) aponta que existem numerosas mas pequenas planícies, “que das praias formadas ao fundo das baías e enseadas avançam para o interior, acompanhando os vales fluviais. [...] As maiores dessas planícies acham-se entre os canais de Bertioga e São Sebastião, sendo drenadas pelos rios Itapanhaú, Itaguapé, Guaratuba e Una. (ALMEIDA, 1964, p. 227).

As planícies costeiras foram formadas por processos de sedimentação dos aluviões terrestres provenientes da Serra do Mar, da sedimentação marinha, que formaram os cordões



arenosos, praias e dunas, e pela sedimentação fluviolagunar antiga e recente, que formaram manguezais e mangrovitos. (AFONSO, 2006).

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, primeiramente foi confeccionada a Base Cartográfica do município de Bertiooga, a fim de possibilitar um panorama preliminar das condições topográficas do município. Em seguida, foi elaborada a carta clinográfica ou de declividade do município.

2.1 Base Cartográfica - A base topográfica do município de Bertiooga-SP foi elaborada a partir da digitalização (vetorização) dos elementos referentes à área de estudo, dentre estes, a rede de drenagem, as curvas de nível, os pontos cotados e as feições urbanas. Esta vetorização se deu com base nas cartas topográficas que abarcam as áreas do município estudado. As cartas utilizadas, todas na escala de 1:50.000, foram as seguintes:

- Folha BERTIOGA, confeccionada pelo Instituto Geográfico e Geológico de São Paulo, 1971. SF-23-Y-D-IV-4;
- Folha SALESÓPOLIS, confeccionada pelo IBGE e Secretaria de Planejamento da Presidência da República, 1984. SF-23-Y-D-V-1/3 (MI-2795-1/3);
- Folha MOGI DAS CRUZES, confeccionada pelo IBGE e Secretaria de Planejamento da Presidência da República, 1984. SF-23Y-D-IV-2 (MI-2794-2).

Estas cartas foram adquiridas, em formato digital, no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no formato de arquivo *.TIFF*. Em seguida, no programa ArcGIS 9.2, foram delimitados os limites do município e realizada a vetorização dos dados acima citados. Como resultado, obteve-se a Base Topográfica do Município de Bertiooga.

2.2 Carta Clinográfica ou de Declividade - De acordo com De Biasi (1970), a carta clinográfica ou de declividade é um documento básico para o planejamento regional, pois permite uma melhor visualização das declividades de vertentes e um maior realce das áreas de declividades homogêneas. Este autor afirma que a utilização destas cartas é interessante em trabalhos que fazem correlação com outros tipos de fenômenos geográficos diretamente ligados à topografia local, e que através desta se lancem algumas proposições visando melhor aproveitamento do espaço.



A confecção da carta clinográfica do município de Bertioiga foi realizada no programa ArcGIS 9.2, através da ferramenta *3D Analyst* → *Slope*, tomando por referência a base cartográfica do município, criada anteriormente.

Em primeiro lugar, foram adicionados os valores das cotas altimétricas em cada uma das isolinhas contidas nos *layers* “curvas de nível” e “pontos cotados”. Em seguida, foi gerado um arquivo TIN, que corresponde a um modelo tri-dimensional do terreno, utilizando a ferramenta *3D Analyst* → *Create/Modify TIN* → *Create TIN from Features*. Para a criação deste modelo, foram considerados os seguintes *layers*: limite da área de estudo, pontos cotados (internos e externos à área de estudo) e curvas de nível (topografia). Após a criação do arquivo TIN, as classes de altitude foram reclassificadas com o intervalo de 20 m, através da opção *Properties* → *Symbology*. Cada um dos intervalos foi digitado no quadro *Symbology*, gerando um modelo do terreno com 62 classes altimétricas.

Em seguida, foi gerado o mapa clinográfico do município de Bertioiga, com base no modelo tri-dimensional criado anteriormente. Para tanto, utilizou-se a ferramenta *3D Analyst* → *Surface Analyst* → *Slope*. Para a geração do arquivo *Slope*, foi selecionada a opção de cálculo em *Degrees*, para posteriormente ser realizada a reclassificação das classes de declividade em porcentagem. O *Z factor* foi mantido com o valor um, e o *output cell size*, correspondente ao valor de cada pixel na imagem final, foi modificado para o valor sete, pois quanto menor este valor, melhor a resolução do mapa final. Considerou-se que o valor escolhido gerou um produto final satisfatório aos objetivos deste trabalho.

O mapa clinográfico gerado pelo programa é dividido automaticamente em nove classes de declividade. No entanto, tomando por base o trabalho de Sato (2008), foi feita uma reclassificação que corresponde a seis classes de declividade (< 2%, 2-5%, 5-12%, 12-20%, 20-30%, ≥ 30%). Esta autora, no contexto da realização de um Zoneamento Geoambiental, gerou um mapa de declividade do município de Mongaguá-SP. Tendo em vista que este município também está localizado na Baixada Santista, apresentando uma compartimentação geomorfológica semelhante ao município de Bertioiga, considerou-se interessante a utilização destes intervalos para as classes de declividade.

Dessa forma, ficaram estabelecidas as seguintes classes, de acordo com a Tab. 1:

Tab. 1: Classes de declividade, seus valores e cores correspondentes na carta clinográfica

Classes de Declividade	Cor na Carta
< 2%	Verde
2 - 5%	Amarelo



5	12%	Laranja
12	20%	Vermelho
20	30%	Marrom
$\geq 30\%$		Cinza

Em relação à técnica empregada na elaboração da carta clinográfica, tem-se algumas ressalvas quanto aos resultados obtidos. Ao elaborar o modelo tri-dimensional do terreno (arquivo TIN), constatou-se que em situações de fundo de vale e concavidades de vertentes, expressas nas cartas topográficas por extensas crenulações das curvas de nível, o programa generaliza as declividades, compreendendo esses terrenos como planos (ver Fig. 3). Sabe-se que em situações vinculadas à escarpa serrana, como encontradas na área de estudo, esses terrenos apresentam declives vinculados aos fundos de vale “em V”, de elevada declividade. Assim, essas feições não são reconhecidas pelo programa, havendo um resultado final nem sempre condizente com as características do terreno. Nesse caso, o uso do ábaco semi-automático, como apresentado por Sato, Cunha e Pereira (2009), pode trazer melhores resultados para a identificação da declividade dessas feições geomorfológicas.

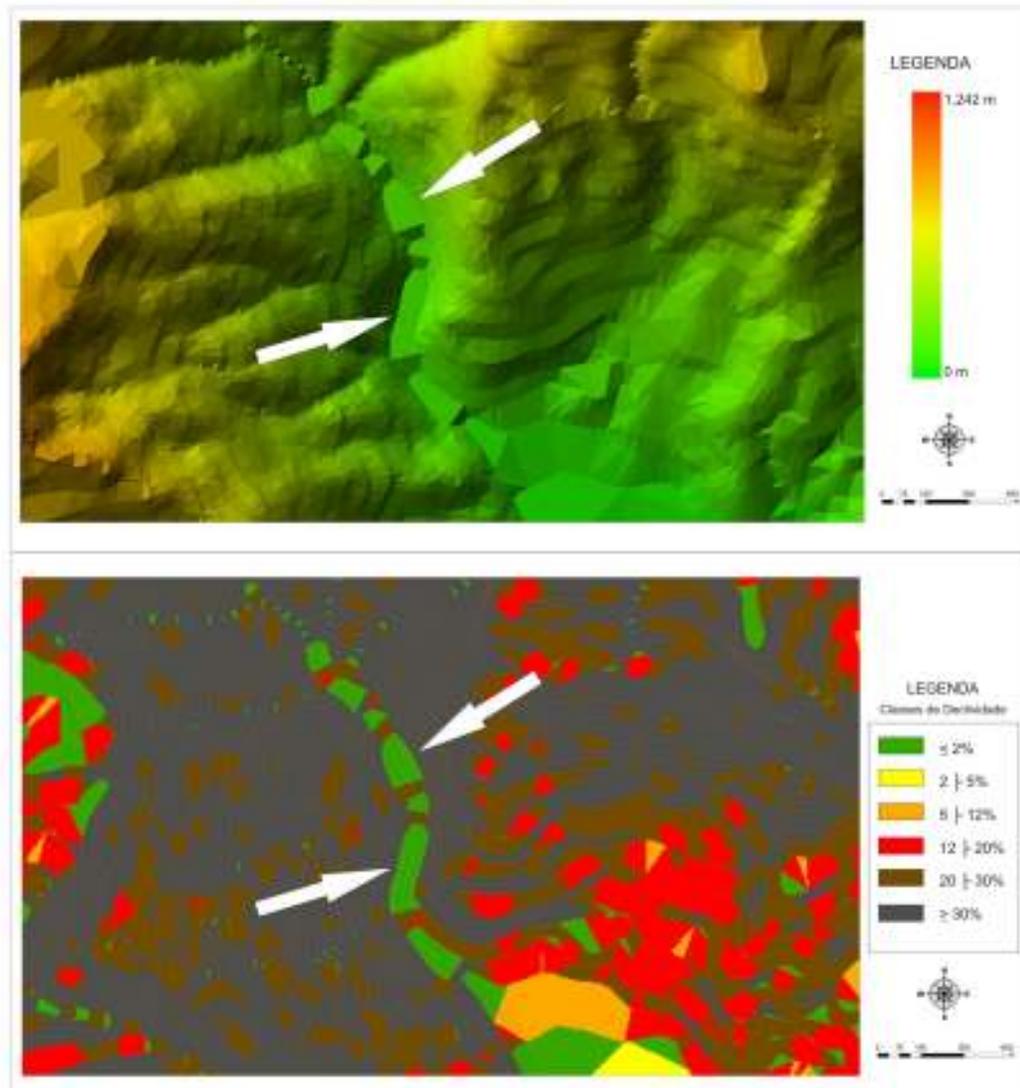


Fig. 3: Detalhe do modelo TIN e do arquivo *Slope*, destacando a generalização dos fundos de vale realizada pelo programa ArcGIS.

A Fig. 4, obtida no Google Earth, mostra um detalhe da mesma área ilustrada na figura acima. Pode-se observar o fundo de vale em “V”, ou seja, confirmando a imprecisão da técnica utilizada no que se refere a esses tipos de feições do relevo.



Fig. 4: Imagem destacando o fundo de vale em “V”, correspondente à mesma área ilustrada na Fig. 5.

Fonte: Google Earth (2010).

3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

A carta clinográfica, confeccionada a partir da técnica acima descrita, possibilitou inferir algumas questões referentes às dinâmicas dos processos morfogenéticos atuantes no município de Bertioiga. Dessa forma, considerando a predominância de determinadas classes de declividade e a composição geológica-geomorfológica, dividiu-se o município de Bertioiga em três compartimentos: planície costeira, Serra do Mar e Planalto Atlântico.

A Fig. 5 apresenta um detalhe da carta clinográfica do município de Bertioiga, resultante da técnica acima descrita. Observa-se, na figura, um trecho de cada um dos três compartimentos geomorfológicos presentes no município, sendo que em cada um destes há a predominância de determinadas classes de declividade.

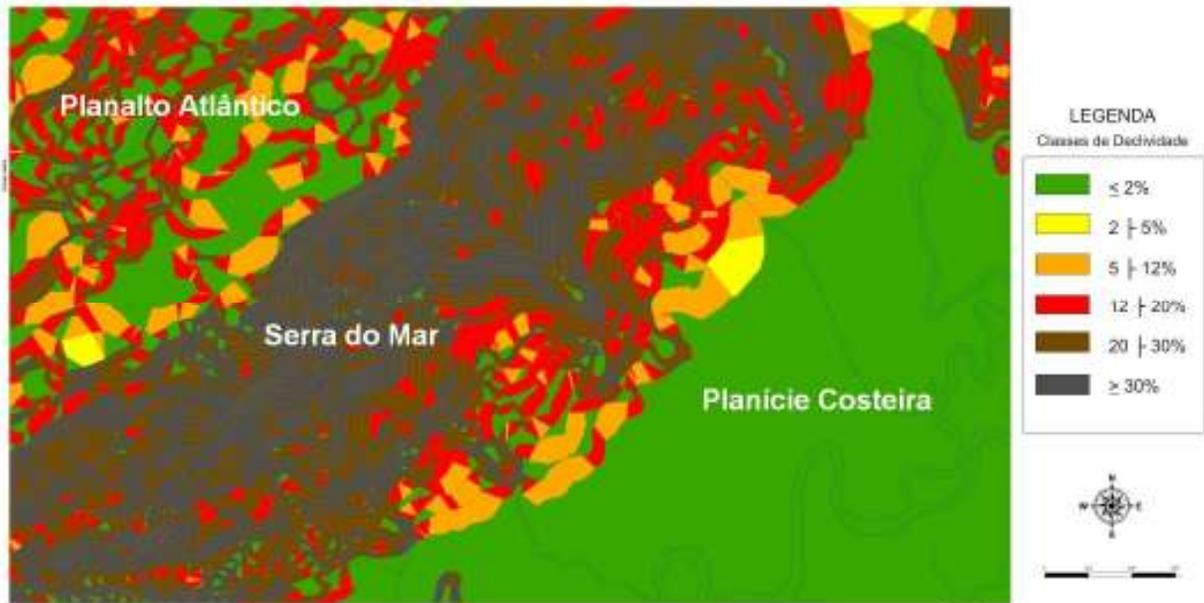


Fig. 5: Detalhe do mapa clinográfico do município de Bertioga-SP.

A variação das altitudes encontradas no município de Bertioga é muito elevada, apresentando desde a altitude de valor 0 m, na linha de costa, até o valor máximo de 1.242 m de altitude, na região das bordas da Serra do Mar, em limite com o Planalto Atlântico. Esse fator aponta para uma elevada declividade apresentada na maior parte do relevo, principalmente na região da Serra do Mar.

O compartimento compreendido pelo Planalto Atlântico apresenta, na carta clinográfica, uma variedade muito grande quanto aos valores das classes de declividade. Este fato ocorre devido às características heterogêneas das formas de relevo desta área. Neste caso, os fundos de vale apresentam classes de declividade muito baixas (menor ou igual a 2%), pois tem-se a presença de planícies aluviais as quais, em parte, devem ter como fonte de sedimentos os processos erosivos presentes nas vertentes. As vertentes apresentam declividades não muito elevadas em alguns casos, mas em outros podem apresentar declividades maiores (de 12 a 20% e de 20 a 30%). Essas características fazem com que os processos de esculturação do relevo nas áreas do planalto sejam bastante complexos, pois, ao mesmo tempo, tem-se alguns pontos de baixa declividade, o que pode significar menor energia do escoamento superficial, e têm-se outros pontos que apresentam declividades médias e altas, acarretando em uma energia do relevo intensa. Essa grande variabilidade da



declividade também implica na necessidade de manejo do relevo de forma diferenciada entre as áreas de alta declividade e as áreas mais suavizadas. Assim, planejar o uso adequado dessa área é processo bastante complexo já que a geometria dos terrenos é muito variada.

A feição compreendida pela planície costeira apresenta, quase em toda a sua dimensão, uma declividade menor ou igual a 2 %. Esta característica é um dos fatores que contribui para a intensa ocupação urbana nas áreas litorâneas, acarretando uma série de processos de degradação do sistema natural.

O município de Bertioga apresenta uma ocupação urbana mais recente, se comparado aos outros municípios da Baixada Santista. No entanto, este processo vem se desenvolvendo de forma acelerada, marcado principalmente pela ocupação da planície costeira por atividades com finalidades turísticas, contribuindo para a retirada da cobertura vegetal natural. Além disso, há a ocupação de áreas de elevada fragilidade, como por exemplo, as margens dos canais de drenagem e áreas dos manguezais.

Afonso (2006) afirma que em toda a Baixada Santista o lençol freático é raso e encontra-se próximo à superfície ou aflorante. Assim, os terrenos da planície sedimentar, que podem ser enxutos ou encharcados, apresentam “total incapacidade para o suporte de cargas e, conseqüentemente, para a construção de estradas, ruas e edificações.” (AFONSO, 2006, p. 121). A autora ressalta que no processo de ocupação da planície tem-se buscado solucionar estes problemas através de aterros em áreas encharcadas, a fim de construir edifícios e arruamento sobre os sedimentos inconsolidados. No entanto, “os recalques contínuos têm mostrado a total inadequação desse tipo de solução.” (AFONSO, 2006, p. 122).

Como a base cartográfica do município de Bertioga utilizada neste trabalho baseou-se em cartas topográficas de datas relativamente antigas (1971 e 1984), não foi possível ter uma idéia da atual situação das atividades antrópicas presentes na planície costeira do município. Faz-se necessária uma análise de imagens ou fotografias atuais, para que seja possível realizar um estudo da evolução temporal do uso e ocupação do solo nesta área.

No compartimento da Serra do Mar, aqui considerada como a região serrana e os morros isolados cercados pelas planícies costeiras, tem-se um predomínio das classes de declividade elevada, principalmente de 20 a 30% (cor marrom) e iguais ou maiores que 30% (cor cinza). Esse fato, atrelado às condições estruturais cristalinas e metamórficas que compõe as escarpas, e às características do clima quente e úmido da região, resulta em um elevado escoamento superficial e, conseqüentemente, gera formas de vertentes côncavas, convexas, irregulares e retilíneas, e contribui para a predominância de vales com fundo em “V”. Soma-



se a isso as elevadas diferenças altitudinais entre os talvegues dos rios e seus respectivos divisores, o que pode acarretar em um intenso processo de escavação do relevo e freqüentes movimentos de massa nas escarpas serranas.

Devido principalmente ao clima quente e úmido da Baixada Santista, é muito intensa a ação do intemperismo nas rochas das áreas de escarpa, acarretando na formação de um manto residual chamado regolito. Atrelado à ocupação urbana destas áreas íngremes, há uma tendência ao agravamento das condições naturais de carreamento e deposição do manto residual, principalmente através das movimentações de terra, e intensificação dos processos erosivos naturais, “muitas vezes comprometendo o equilíbrio do sistema.” (AFONSO, 2006, p. 118). A presença da vegetação nas áreas serranas constitui um importante fator de manutenção do equilíbrio natural, pois os troncos e raízes retêm os sedimentos e retardam seu deslizamento encosta abaixo. (AFONSO, 2006).

Este quadro demonstra a inviabilidade da presença de ocupação urbana nestas áreas. No município de Bertioga, de expansão imobiliária recente, ainda não é possível encontrar pontos de ocupação em áreas de escarpas serranas. No entanto, em outros municípios da Baixada Santista, as atividades urbanas e industriais já alcançaram alguns morros isolados e certos pontos das baixas encostas da Serra do Mar, como por exemplo, no Guarujá e em Cubatão. (AFONSO, 2006).

4 - CONCLUSÕES

1. A utilização da carta clinográfica do presente município constitui-se uma importante ferramenta para o entendimento das dinâmicas ambientais, permitindo uma análise das relações entre os sistemas naturais e antrópicos presentes na área. A compartimentação do município em três áreas homogêneas, de acordo com as classes de declividade e os compartimentos geomorfológicos, possibilitou analisar com mais acuidade as dinâmicas e fragilidades desse sistema, e as conseqüências frente aos processos decorrentes da ação antrópica em cada um destes compartimentos. Acredita-se que, somada a outras representações cartográficas, como a carta geomorfológica e de dissecação do relevo, tornar-se-á possível um aprofundamento das investigações a respeito das dinâmicas ambientais e planejamento ambiental dos municípios litorâneos.
2. Quanto às técnicas empregadas para a elaboração da carta clinográfica do município de Bertioga-SP, encontrou-se algumas ressalvas em relação aos resultados apresentados



- pela mesma. Estas estão relacionadas às áreas que apresentam feições côncavas de fundos de vale em “V” que, nesse caso, foram generalizados pelo programa utilizado, que os considerou como áreas planas. Constatou-se em outros trabalhos que o uso de um ábaco complementar apresenta-se como uma alternativa para a correção destas generalizações.
3. Verificou-se também que, na região correspondente à planície costeira, apenas a análise da declividade não é suficiente para um estudo aprofundado das dinâmicas ambientais deste tipo de feição, pois, se por um lado há uma declividade homogênea e propícia à ocupação urbana, por outro lado tem-se a presença de um substrato composto por materiais de sedimentação recente, muitas vezes instáveis e inconsolidados. Nesse caso, acredita-se necessário o uso de outros instrumentos de análise.
 4. No entanto, apesar destas ressalvas, pode-se afirmar que esta técnica de avaliação da declividade em correlação com os compartimentos geomorfológicos permite uma análise preliminar das condições geomorfológicas de municípios com as características como as de Bertiooga, podendo contribuir para ações de planejamento que visem minimizar os desequilíbrios entre os sistemas ambientais e antrópicos, e subsidiar assim o planejamento ambiental do município.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. F. M. de. Considerações sobre a geomorfogênese da Serra de Cubatão. **Boletim Paulista de Geografia**. pp. 3-17. São Paulo, n. 15, out. 1953.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto de Geografia e Geologia**. São Paulo, n. 41, p. 169-274, 1964.
- AFONSO, C. M. **A paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2006. 309p.
- DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo: n. 21, p. 8-13, 1970.
- FLORENZANO, T. G. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. Volume I.
- OLIVEIRA, R.C. **Análise das transformações territoriais e as implicações ambientais nas áreas de povoamento pioneiro do litoral brasileiro: o estudo das regiões Costa do Cacaú e Costa do Descobrimento no Estado da Bahia e da região Baixada Santista no Estado de São Paulo**. Edital MCT/CNPq 03/2008 - Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas, Processo: 400485/2008-7, 2008.
- RODRIGUEZ, J. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Editora UFC, 2004.



ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil**: Subsídios para Planejamento Ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTOS, E. de O. Características Climáticas. In: **A Baixada Santista**: aspectos geográficos. Vol. I: as bases físicas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965.

SATO, S. E. **Zoneamento geoambiental do município de Mongaguá – Baixada Santista (SP)**. 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

SATO, S. E.; CUNHA, C. M. L. da.; PEREIRA, A. C. **A carta de declividade como instrumento para o gerenciamento costeiro paulista**. VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM. São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A2-105.pdf>>. Acesso em abril de 2009.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

Recursos eletrônicos:

AGÊNCIA METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA (AGEM). 2010. <www.agem.sp.gov.br>. Acesso em abril de 2010.

GOOGLE EARTH. <<http://earth.google.com/>>. Acesso em abril de 2010.