

CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DO MUNICÍPIO DE SANTOS COMO APOIO AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL

PEDRO HENRIQUE DE MELO BACCI

Mestrando em Geografia, Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências (IG),
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-SP). E-mail: p024842@dac.unicamp.br

Prof. Dra. REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA

Professora Doutora, Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências (IG), Universidade
Estadual de Campinas (UNICAMP-SP). E-mail: reginacoliveira@ige.unicamp.br

MARCELO DA SILVA GIGLIOTTI

Mestrando em Geografia, Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências (IG),
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-SP). E-mail: gigliotti.marcelo@gmail.com

RENÊ LEPIANI

Graduando em Geografia, Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências (IG),
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP-SP). E-mail: rene_hapkido@yahoo.com.br

RESUMO

As regiões litorâneas no cenário nacional, caracteriza-se pela dinâmica dos processos naturais associados a conformação do relevo que podem vir à representar zonas de risco à ocorrência de eventos tais como movimento de massa ou enchentes. O intenso processo de ocupação humana assistida nessas áreas vem fragilizar em muito a organização de todo o sistema natural que rege esses espaços resultando em quadros catastróficos. O município de Santos estrutura-se sobre um relevo complexo, ora associado a zonas de serra que apresentam declividades de até 45° e altitudes podendo superar os 1000 metros, ora à zonas de planícies, sujeitas a inundações e acomodações de sedimentos inconsolidados. Dessa forma, o município caracteriza-se por apresentar feições geomorfológicas distintas e processos erosivos e de formação de relevo diversificados, além de apresentar um processo de urbanização de longa data tendo a atividade portuária e turística como norteadoras do processo urbano, em função do modelo desordenado de apropriação do espaço tem-se impactos em diversas ordens. Em virtude da grande fragilidade ambiental em que se consolida o cenário do município de Santos e do intenso uso e ocupação existente, este trabalho, buscou mapear as características físicas do município. O produto final desse trabalho, que é composto por um conjunto de mapas, poderá auxiliar na discussão do planejamento territorial de uso do solo que leve em consideração a conformação e dinâmica da paisagem como prerrogativa no estabelecimento de normas de uso e ocupação. Além disso, poderá servir para auxiliar no planejamento ambiental, visto que essa área apresenta um meio natural extremamente frágil com longa data de ação antrópica.

Palavras-Chave: Zona Costeira, planejamento, análise morfométrica.

ABSTRACT

The coastal regions in the national region are characterized by the natural processes associated with the landscapes, that can become risk zones for events such as the movement of land masses and floods. The high level of human occupation seen in those areas, weakens the organization of the natural system that governs these places, resulting in catastrophic events. The region of Santos is a complex geography, oscillating from highland zones, which presents up to 45° of declivity and altitudes of over 1000 meters, to flat zones subject to floods and the accommodation of unconsolidated sediment. For this reason, the region has distinctive geomorphologic characteristics, erosive processes and diverse surfaces, among other things, an urbanization process resulting from the port and tourist activities, in function of the messy model of appropriation of space, it has impact in different orders. In virtue of the extremely fragile environment, that Santos is in and the high level of usage and existent occupation, this research tried to map all of the physical characteristics of the region. The resolution of this work, which is made of sets of maps, could help on the territorial planning of the soil usage that focuses on the conformation and scenario dynamics as prerogative on the establishment of rules for usage and occupation. Nevertheless, it could help with environmental planning, since this area presents a very fragile environment with a history of human interaction.

Key Words: Coastal Zone, Planning, morphometric analysis.

1 - Introdução

As regiões litorâneas constituem áreas de grande fragilidade e vulnerabilidade devido aos processos naturais, principalmente entre a dinâmica do continente com o oceano, sendo, portanto, áreas muito instáveis naturalmente.

A crescente ocupação do espaço costeiro e sua utilização econômica com impactos, cuja somatória tende a provocar alterações levando a degradação da paisagem e dos ecossistemas, podendo chegar a própria inviabilização das atividades econômicas, vem despertando na sociedade a convicção da necessidade de através da pesquisa científica e de ações de gerenciamento, monitoramento e educação ambiental, encontrar uma situação de equilíbrio entre uso e preservação do meio ambiente (MUEHE, 1998).

Assim, nas áreas submetidas a fortes pressões quanto ao uso e das características fisiográficas, agravam-se problemas como, enchentes, erosões, diversos níveis de poluição e instabilidade contínua, decorrente da alteração da linha de costa.

Com isso, o município de Santos que está incluído na Província Costeira do Estado de São Paulo, apresenta intenso processo de uso e ocupação antrópica sob um modelo de apropriação do espaço que tem resultado em níveis diversos de desequilíbrio no sistema ambiental. Além disso, o referido município apresenta intenso processo urbano atrelado as

atividades portuárias e turísticas.

Em virtude de toda a complexidade natural e o longo histórico de uso e ocupação datado do início da ocupação do território nacional, é necessário a realização de estudos que busquem o entendimento da área através da identificação da dinâmica dos processos naturais, sendo calcado sobre um mapeamento criterioso da paisagem identificando os processos.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a realização de uma caracterização física da paisagem do município de Santos através da elaboração das cartas morfométricas como a de dissecação horizontal, hipsométrica e de declividade, além da carta de hierarquia de drenagem, de bacias hidrográficas utilizando como base as cartas topográficas do referente município e da elaboração da carta geológica baseado no mapa elaborado por Suguio e Martin (1978), com o intuito de promover uma discussão quanto a dinâmica física em que se consolida a paisagem da área de estudo.

2 – Materiais e Métodos

Para Ross (1990) a Teoria do Equilíbrio Dinâmico tem sido aplicada nas pesquisas geomorfológicas de detalhe, principalmente quando se desenvolvem estudos para ambientes e processos atuais. Essa teoria pressupõe que o ambiente natural encontra-se em equilíbrio, mas não estático, devido aos mecanismos de funcionamento dos diversos componentes do sistema.

Tricart (1977) referiu-se ao valor da abordagem da teoria dos sistemas como um instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio, porque dá condições de uma visão do conjunto do aspecto dinâmico.

Christofolletti (1979) refere-se ao sistema morfológico como a relação das características físicas do fenômeno, como geometria e composição, constituindo assim as formas estudadas como comprimento, altura, declividade. Já os sistemas em seqüência são formados pelo conjunto de subsistemas, onde a saída de energia ou matéria (output) de um subsistema torna-se a entrada para outro subsistema adjacente. Por último, os sistemas processos-respostas são formados pela combinação dos dois processos citados acima, onde os sistemas em seqüência indicam o processo e o morfológico a resposta, a forma.

O relevo pode, portanto, ser pensado como um sistema dinâmico que tende ao equilíbrio, atuando sobre ele diversos fatores que influenciam a sua formação e transformação, bem como fatores climáticos, geológicos, antrópicos e bióticos.

Ross e Moroz (1997, p.15) dizem que:

(...) as formas diferenciadas de relevo decorrem portanto da atuação simultânea e desigual das atividades climáticas de um lado e da estrutura da litosfera de outro, bem como as clarezas de que tanto o clima quanto a estrutura não se comportam permanentemente sempre iguais, ou seja ao longo de tempo e no espaço ambos continuamente se modificam. Estes elementos nos permite considerar que o relevo, como os demais componentes da natureza são dinâmicos e portanto em constante estado de evolução.

A Teoria Geral dos Sistemas, portanto, surgiu para procurar explicar as ações naturais que regem e dinamizam todo o meio físico, servindo como referencial teórico para o desenvolvimento deste trabalho.

A pesquisa foi realizada segundo as etapas propostas por Libault (1971), quando são considerados quatro níveis de estruturação processual no estudo da paisagem geográfica: nível compilatório, correlativo, semântico e normativo.

No nível compilatório foi realizado a digitalização das curvas de nível da área com uso das cartas topográficas de Santos (SF.23-Y-D-IV-3), de Bertioga (SF.23-Y-D-IV-4) e de Mogi das Cruzes (SF.23-Y-D-IV-2) referente ao município de Santos fornecidas pelo IBGE que foram escaneadas e posteriormente digitalizadas através do uso do programa ArcGis 9.2 sendo então vetorizadas.

A análise morfométrica possui uma grande importância para a compreensão da dinâmica da paisagem do município de Santos, pois através das cartas morfométricas foi possível obter os índices de declividade, de altimetria e de dissecação horizontal. Esses índices são importantes, pois possibilitam a caracterização física e análise morfodinâmica da paisagem, podendo chegar a uma análise ambiental apresentando as áreas com maiores fragilidades em relação ao uso e ocupação encontradas no município.

A carta de declividade foi confeccionada a partir da interpolação dos *layes* “curvas de nível”, “pontos cotados” e “limite municipal” no software ArcGis9.2 segundo a metodologia proposta por De Biasi (1992), tendo como objetivo a caracterização do grau de inclinação das vertentes. Delimitou-se seis classes de declividade distintas, inferior ou igual a 2%, 2,01-5%, 5,01-12%, 12,01 – 30% e superior de 30,01%.

A carta hipsométrica foi elaborada a partir da digitalização das curvas de nível e dos pontos cotados através do programa ArcGis 9.2 e pela classificação da altimetria pelo comando 3D Analisyst Tools do mesmo programa, que converteu os vetores das curvas de nível e dos pontos cotados para o formato TIN, adotando uma divisão equivalente da

classificação, variando em 200 metros, tendo seu início a partir dos 100 metros de altitude.

A carta de drenagem foi elaborada a partir da delimitação dos corpos hídricos definidos nas cartas topográficas, identificando assim a tipologia da drenagem segundo o fator morfológico. Nessa carta foi realizado o enriquecimento da drenagem e também estabeleceu-se a hierarquia de drenagem, sendo apresentados rios de 1º a 4º ordem, de acordo com a ordem de seus afluentes, de acordo com a metodologia proposta por Strahler (1950).

Foi organizado e digitalizado ainda à carta geológica referente ao município de Santos através do uso do programa ArcGis 9.2, com o uso de material pré-existente (Suguio e Martin, 1978), exigindo assim a conversão da escala de 1:100.000 do material original para escala 1:50.000 em meio digital.

Para a confecção da carta de dissecação horizontal adotou-se a proposta de Spiridonov (1981) com adaptações propostas por Mauro *et. al.* (1991) onde considera o relevo representado a partir da base topográfica como um triângulo retângulo. Primeiro delimitou-se as bacias hidrográficas identificadas na carta topográfica de área. Em seguida, com uso de um escalímetro, foi traçado a distância entre o talvegue e a linha de cumeada, classificando a área segundo as distâncias apresentadas entres esses dois pontos sendo definido o intervalo de classes: menor ou igual a 100m; 100,01-200m; 200,01-400m; 400,01-600m e acima de 800,01m. Por último digitalizou-se carta de dissecação através do programa ArcGis 9.2.

Tendo em vista a produção cartográfica partiu-se para a sobreposição das informações que possibilitou uma análise integrada do meio resultando em um diagnóstico a partir da caracterização física.

3 - Resultados e Discussões

As regiões litorâneas, por estarem em contato direto com as ações do oceano e do continente, apresentam extrema complexidade dos processos naturais em virtude da quantidade de fatores que atuam na conformação do relevo. Nesse sentido, faz-se necessário a realização de estudos específicos dessas áreas com o intuito de minimizar os impactos ambientais, uma vez que a ocupação acaba sendo iminente em virtude da localização estratégica que essas áreas apresentam sendo, portanto, indispensável a organização de estudos detalhados.

O município de Santos localiza-se no litoral do estado de São Paulo, mais

precisamente no divisor entre o litoral norte e sul do estado (Figura 1). A área do município está distribuída em 280,3 km², sendo 39,4 km² de ilhas e o restante continental.

Figura 1 - Localização do Município de Santos

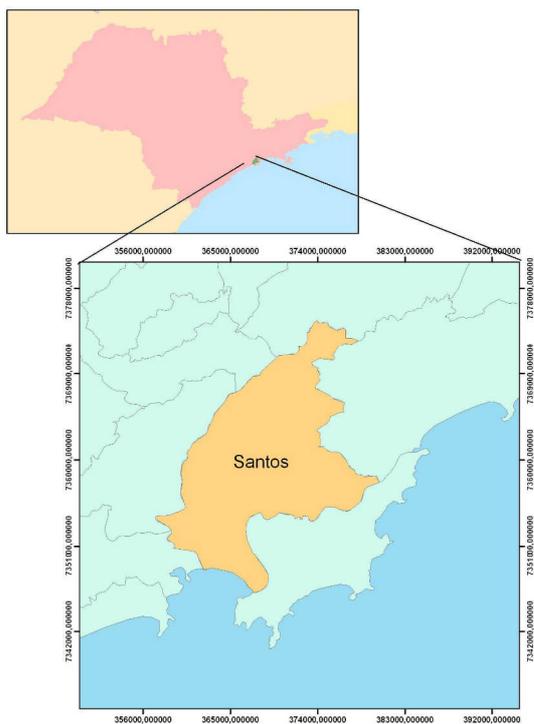
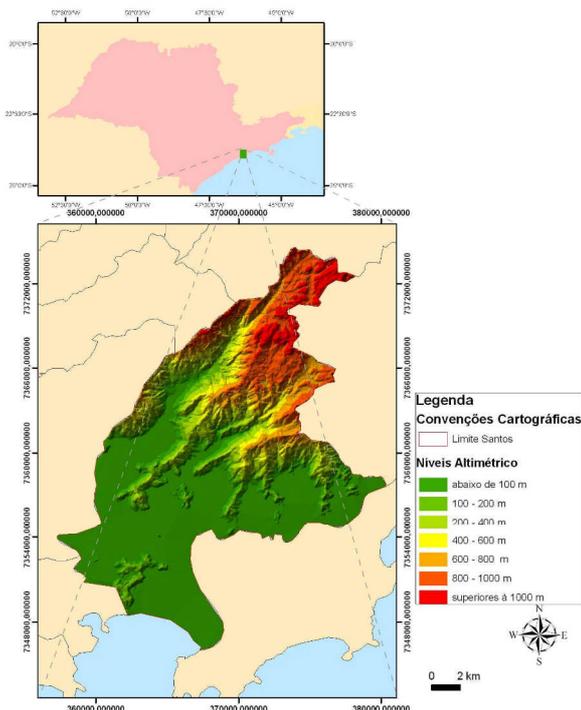


Figura 2 - Carta Hipsométrica do Município de Santos



Para Ross e Moroz (1997), o estado de São Paulo é dividido geomorfologicamente em três unidades principais: Morfoescultural Cinturão Orogênico do Atlântico, Morfoescultural Bacia Sedimentar do Paraná e Morfoescultural Bacias Sedimentares Cenozóica/Depressões Tectônicas. O município de Santos encontra-se parte sobre a primeira unidade e parte sobre a última.

A unidade Morfoescultural Cinturão Orogênico do Atlântico é denominada de Escarpa/Serra do Mar e Morros Litorâneos sendo identificada como uma faixa de vertentes abruptas que margeiam o sentido da Serra do Mar desde o limite de estado entre o Rio de Janeiro e São Paulo até a região do vale do rio Ribeira do Iguape, apresentando relevo denudacionais com escarpas e cristas com topo aguçados e topos convexos.

Em relação a altimetria, essa parte do município apresenta variação de 20 a 1160 metros, em virtude desta área ser a transição entre o Planalto Atlântico e a Planície Litorânea, como pode ser observado na figura 2. Esta importante variação altimétrica e a presença de

escarpas e vertentes bem inclinadas resulta no alto índice de declividades, sendo superiores a 30% como mostra a figura 3.

Nesta unidade a drenagem apresenta um padrão dentrítico, com vales bem entalhados e com pequenas distâncias entre os inter-flúvios, adaptado as direções de falhas e fraturas das estruturas principalmente na direção NW-SE, como mostra a figura 4. Os solos mais dominantes são cambissolos e litólicos, apresentando também afloramentos rochosos. Em relação a litologia, encontram-se granitos, migmatitos, gnaisses e micaxistos do pré-cambriano apresentado na figura 5. A cobertura vegetal basicamente é constituída por mata tropical latifoliada, intensa e com grande biodiversidade, cobrindo desde os topos até os pés da Serra do Mar.

Figura 3 - Carta Clinográfica do Município de Santos

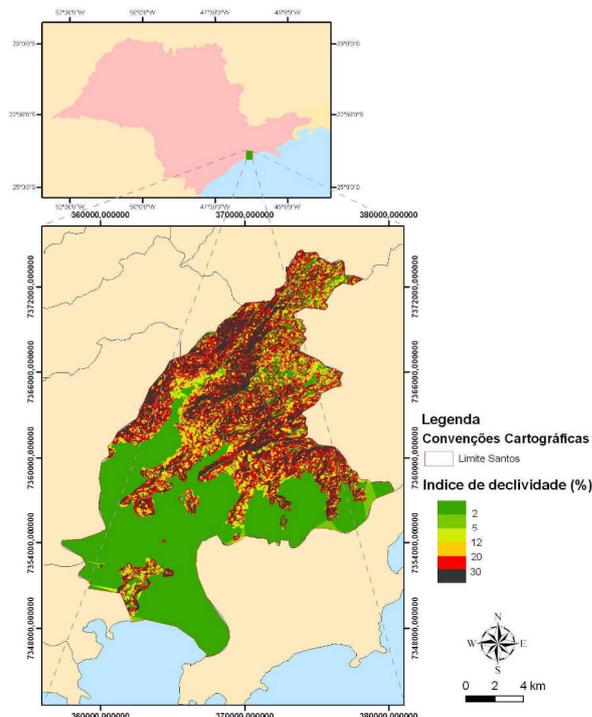
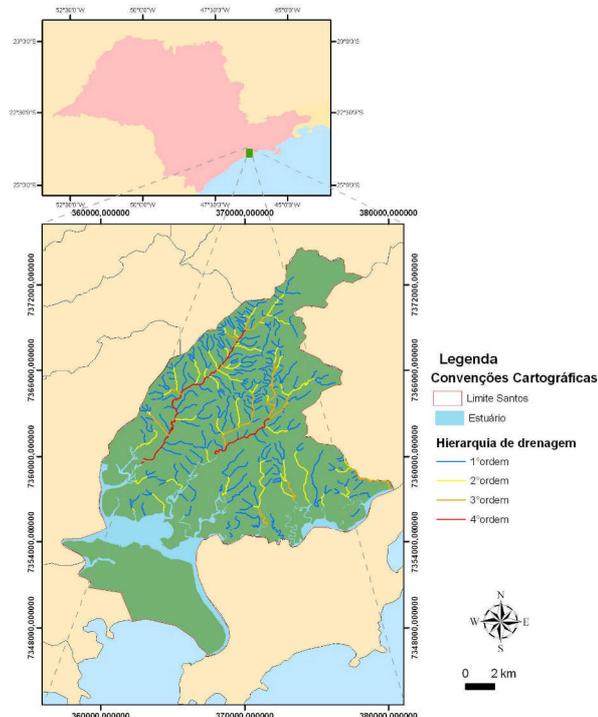


Figura 4 - Carta de hierarquia de drenagem do Município de Santos



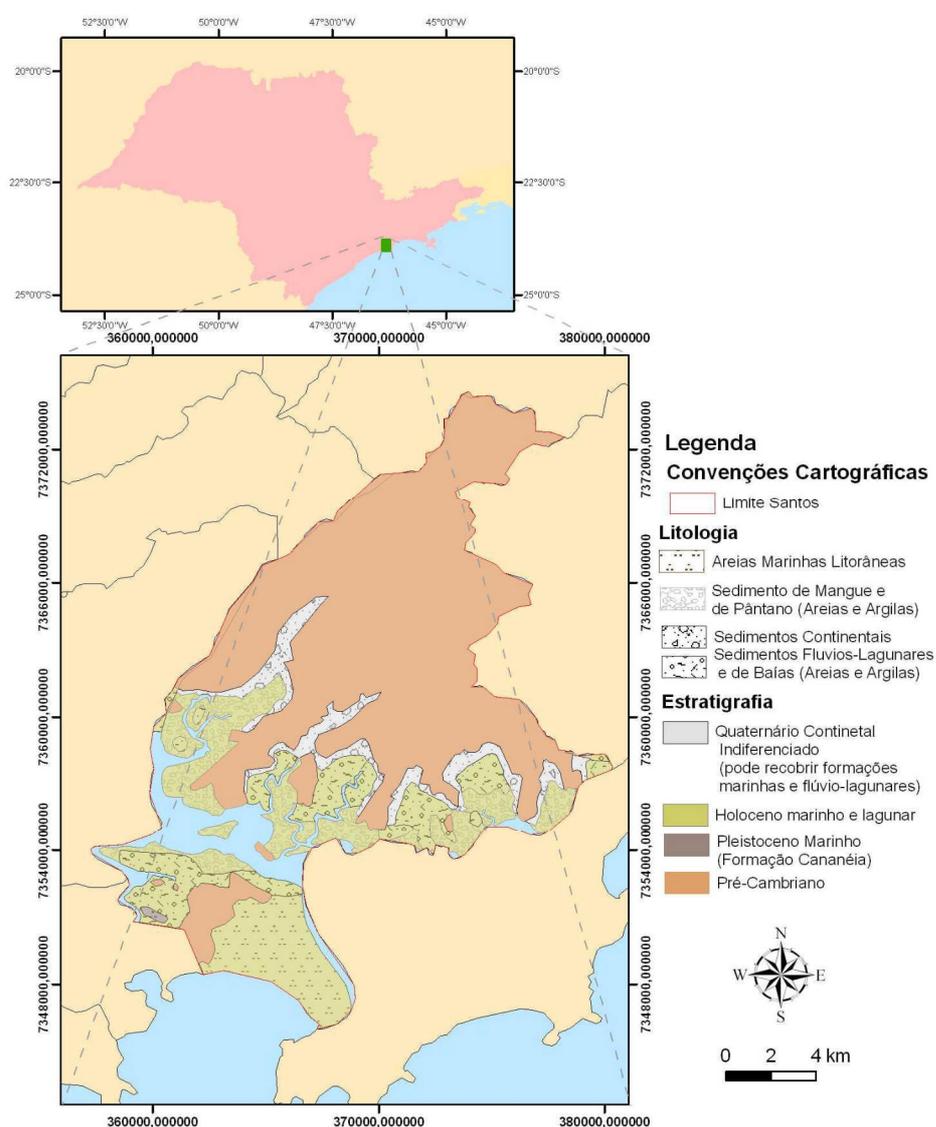
Ross e Moroz (1997) admitem ainda que por ser uma unidade com formas de dissecação muito intensas, com vales de grande entalhamento, com alta densidade de drenagem e vertentes muito inclinadas como apresentada na figura 6, pode ser observado nesta área um nível de fragilidade potencial muito alto, estando sujeita a processos erosivos plúvio-fluviais agressivos, movimentos de massas e rolamento de blocos espontâneos e induzidos.

Já na Unidade Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Cenozóicas/Depressões

Tectônicas, o município de Santos encontra-se situado na Unidade Morfoescultural das Planícies Litorâneas Santistas, como definida por Ross e Moroz (1997).

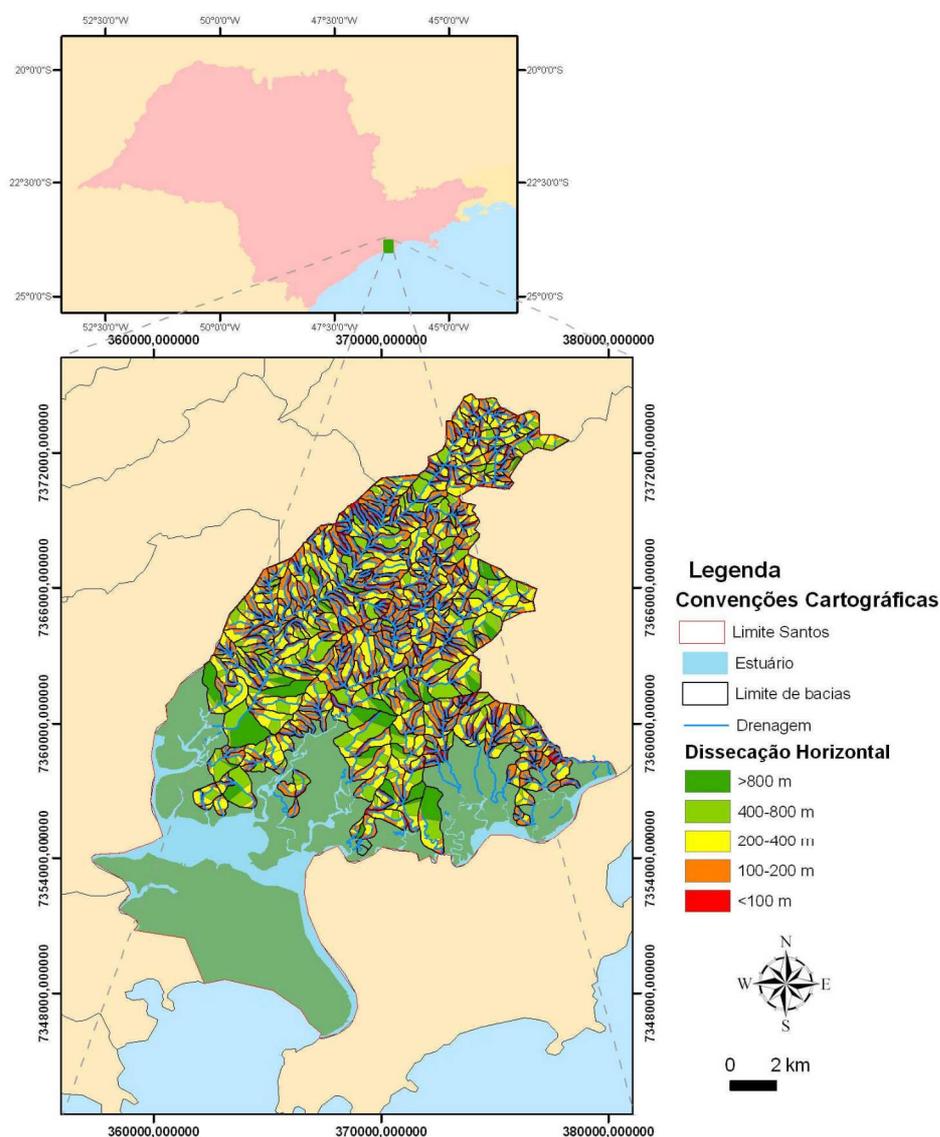
As Planícies Litorâneas são caracterizadas por terrenos planos, de natureza sedimentar marinha e fluvial do Quaternário, apresentando terrenos com material inconsolidado de origem tanto continentais como oceânicas e também relação entre ambas. Apresenta baixa declividade inferiores a 2% e baixas altitudes, não ultrapassando 20 metros de altura, tendo como consequência uma drenagem de padrão meândrico, com inúmeras áreas alagadiças e meandros abandonados.

Figura 5 - Mapa de Geológico do Município de Santos



Parte do município de Santos que se encontra na unidade Morfoescultural das Planícies Litorâneas Santistas é caracterizado por uma drenagem que se apresenta de forma meândrica sendo encontradas áreas alagadiças e meandros abandonados, além da existência de estuários marinhos. Essa parte do município se apresenta como uma área deposicional, tendo sedimentos trazidos tanto da Serra do Mar como pela variação do nível do oceano, apresentando sedimentos continentais, sedimentos de mangue e de pântano, sedimentos flúvio-lagunares e de baías, areias marinhas litorâneas retrabalhadas em superfície pelo vento e areis marinhas litorâneas, como pode ser observado na figura 5.

Figura 6 - Carta de Dissecação Horizontal do Município de Santos



As areias são fontes importantes para a formação das linhas de costa, sendo trazidas pelos rios provenientes da Serra do Mar ou transportadas pelas águas oceânicas através da dinâmica das ondas e da maré. Ilhas, desembocaduras de rios e zonas de reentrâncias ou baías são responsáveis pela retenção de sedimentos próximos as praias, sendo também condicionadoras de depósitos sedimentares de areias marinhas litorâneas. As marés possuem importante papel na formação dos depósitos sedimentares litorâneos através da variação do nível marinho influenciam diretamente na migração da linha de costa.

As planícies costeiras presentes no município de Santos têm suas formações ligadas ao período do Quaternário, apresentam-se inconsolidadas, formadas principalmente, segundo IAC (1999), por sedimentos argilosos e arenosos, desenvolvendo-se nessas áreas solos do tipo Espodossolos, Gleissolos Sálícos, Cambissolos Háplicos e solos orgânicos. Devido a inconsolidação dos sedimentos e da baixa declividade, esta unidade torna-se susceptível naturalmente a inundações e acomodações do terreno.

4 - Considerações Finais

O município de Santos apresenta um histórico de ocupação intenso iniciado desde o período de colonização e acentuado pela criação do porto de Santos causando uma aceleração no crescimento urbano.

Além do histórico de ocupação intenso, o município de Santos encontrar-se sobre duas Unidades Geomorfológicas distintas, a da Escarpa/Serra do Mar e Morros Litorâneos e a das Planícies Litorâneas Santistas, que apresentam diversas formas e processos de formação do relevo e pela intensa dinâmica natural atuante na área, sendo que na primeira unidade, devido a sua formação estrutural, apresenta-se com uma dinâmica de intenso processo de erosão e retrabalhamento da forma do relevo, acarretando em movimentos de massa e rolamento de blocos, além de que a área possui uma grande variação de declividade intensificando os processos erosivos. Enquanto na outra área, apresenta uma dinâmica de processos oposta, onde prevalece a deposição de materiais oriundos tanto da primeira unidade como do oceano, caracterizando-se por ser uma região plana e em formação.

A análise do material cartográfico produzido vem comprovar a complexa dinâmica física em que se consolida a área de estudo apresentando fragilidades relacionadas a processos de movimentos de massa e inundações. Cabe considerar que a área do município apresenta-se com elevado índice de ocupação onde a pressão de uso já revelou impactos considerados,

refletindo em perdas de vidas. Observa-se o comprometimento dos sistemas ambientais que vêm sua dinâmica natural alterada em razão da intervenção antrópica em longa data.

Portanto, torna-se muito importante o desenvolvimento de trabalhos que possam identificar áreas com fragilidades naturais tentando diagnosticar futuros problemas como escorregamento de massa, rolamento de blocos e enchentes que possam atingir áreas ocupadas, oferecendo assim risco a vida humana.

5 - Referencias Bibliográficas

CHRISTOFOLETTI, A, (1979) **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo, Hucitec: ed. Da Universidade de São Paulo.

LIBAULT, A. (1971) **Os quatro níveis de pesquisa geográfica**. Métodos em Questão. São Paulo, Instituto de Geografia, USP.

MUEHE, G. de C. (1998) **O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação** IN: CUNHA, S. B. e GUERRA, A. **Geomorfologia do Brasil**, Rio de Janeiro, Bertrand Brasileiro.

ROSS, J. L. S. (1990) **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo, Contexto, 1990, 85p.

ROSS, J.L.S e MOROZ I. C.. (1997) **Mapas geomorfológicos do estado de São Paulo**. P37-38 e p52-55.

STRAHLER, NA. (1950) **Equilibrium theory of erosional slopes approached by frequency**. Distrib. Analy. American Journal of Science. 248 (10): 673-696 e 248 (11): 800-814.

TRICART, J. (1977) **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE, 97p.