

**AVALIAÇÃO DO ESTADO GEOAMBIENTAL EM ÁREAS COSTEIRAS:  
UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O ENTENDIMENTO DA PAISAGEM DE  
PRAIA GRANDE (SP)**

**GEOENVIRONMENTAL STATE EVALUATION IN COASTAL AREAS:  
A CONTRIBUTION TO UNDERSTANDING TO THE PRAIA GRANDE'S  
LANDSCAPE (SP)**

**EVALUACIÓN GEOAMBIENTAL DE TÍTULO EM LAS ZONAS  
COSTERAS: UNA CONTRIBUCIÓN A LA COMPRESIÓN DEL  
PAISAJE DE PRAIA GRANDE (SP)**

**Tissiana de Almeida de Souza**

Geógrafa, Doutorado em Geografia

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), São Paulo/SP

e-mail: tissisouza@yahoo.com.br

**Cenira Maria Lupinacci da Cunha**

Doutora em Geografia Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro/SP

e-mail: cenira@rc.unesp.br

**Resumo**

As áreas litorâneas são consideradas ambientes naturais de elevada fragilidade ambiental, em razão de suas características intrínsecas. As regiões litorâneas podem ser consideradas como paisagens nas quais há integração entre componentes naturais e antroponaturais em diversas escalas temporais, constituindo, desta maneira, um "sistema total". A partir desse pressuposto e com base na Geoecologia de Paisagens, este trabalho tem como objetivo analisar o Estado Geoambiental do município de Praia Grande, a partir de mapeamento elaborado em escala 1:50.000. A partir desta cartografia de síntese, que integra as características físicas da área de estudo com o atual tipo de uso da terra que se faz nesta, é possível verificar quais setores da paisagem foram mais afetados pelas ações humanas e quais setores que mantêm suas características originais, o que pode colaborar nas ações de planejamento urbano e ambiental, levando em consideração suas fragilidades naturais.

**Palavras-chave:** Estado Geoambiental; Geoecologia de Paisagens; Praia Grande.

**Abstract**

The coastal areas are considered natural environments of high environmental fragility, due to their intrinsic characteristics. The coastal regions can be considered landscapes, in which there is integration between the natural and antroponatural components in different temporal scales, thus constituting a "total system". Based on Geoecology of Landscapes, this study aims to analyze the Geoenvironmental State of Praia Grande city,

by mapping on a scale 1:50.000. From this cartography of synthesis, which integrates the physical characteristics of the studied area with the current type of land use it is possible to verify which sectors of the landscape where more affected by the human action and which sectors maintain the original characteristics, which can help in elaborating actions of urban and environmental planning, taking into consideration the natural fragilities.

**Key-words:** Geoenvironmental State; Geoecology of Landscapes; Praia Grande.

### **Resumen**

Las zonas costeras se consideran entornos naturales de alta fragilidad ambiental, debido a sus características intrínsecas. Las regiones costeras pueden considerarse como paisajes en los cuales existe integración entre los componentes naturales y antropo-naturales en diferentes escalas temporales, constituyendo, de esta manera, un "sistema total". De esa asunción y basado en Geoecología del Paisaje, este estudio pretende analizar el estado geoambiental del municipio de Praia Grande, elaborar cartografía en escala 1:50, 000. De esta cartografía de síntesis, integración de las características físicas de la zona de estudio con el tipo actual de uso de la tierra que hace esto, puede comprobar qué sectores del paisaje fueron más afectados por las acciones humanas y que sectores que mantiene sus características originales, que pueden colaborar en planeamiento urbanístico y actuaciones ambientales, teniendo en cuenta sus debilidades naturales.

**Palabras clave:** Estado Geoambiental; Geoecología del Paisaje; Praia Grande.

## **Introdução**

As áreas litorâneas são consideradas ambientes de elevada suscetibilidade ambiental, em razão de seus atributos intrínsecos (vegetação, ação de correntes marinhas e fluviomarinhas, tipos de relevo, aspectos geológicos, entre outros) e de sua localização na interface oceano-continente.

As regiões litorâneas podem ser consideradas como paisagens nas quais há integração entre elementos naturais e antro-po-naturais em distintas escalas temporais (RODRIGUEZ *et al.*, 1995), constituindo, desta maneira, um "sistema total".

Conforme Rodriguez e Silva (2007), a ideia de paisagem através de uma visão sistêmica foi desenvolvida na União Soviética. De acordo com Rodriguez e Silva (2002, p.96), foram duas situações que permitiram esta nova visão da paisagem: o Marxismo Lenismo, que possibilitava "[...] a análise dialética das totalidades e das interações dos fenômenos [...]", e o planejamento centralizado como base da construção socialista, "[...] que precisava do conhecimento das unidades naturais integradas, para serem

transformadas ou dominadas”. Segundo Ferreira (2010), a dinâmica dos componentes da paisagem era estudada em estações físico-geográficas, contemplando a análise dos fluxos de matéria e energia que circulavam entre os elementos da paisagem.

Ao se utilizar de uma abordagem sistêmica, de acordo com Amorim e Oliveira (2008), deve-se contemplar informações como substrato geológico, relevo e cobertura vegetal de forma integrada para a compreensão de uma unidade da paisagem. É neste sentido que a Geoecologia da Paisagem pode contribuir aos estudos ambientais. De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.07), a Geoecologia da Paisagem pode enquadrar-se “[...] como uma ciência ambiental, que oferece uma contribuição essencial no conhecimento da base natural do meio ambiente, entendido como meio global”.

A Geoecologia da Paisagem, em razão de sua concepção sistêmica, pode contribuir para a execução dos princípios do Planejamento Ambiental, já que este visa um tratamento holístico da relação entre Sociedade e Natureza, baseado no ponto de vista de sistemas ambientais inter-relacionados considerados como uma totalidade ambiental.

Diante de tais considerações, o objetivo deste trabalho é analisar, a partir da proposta metodológica de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), o Estado Geoambiental do Município de Praia Grande (SP), com base em mapeamento elaborado na escala 1:50.000. A partir deste tipo de cartografia de síntese, que integra as características físicas da área de estudo com o atual tipo de uso da terra, é possível verificar quais setores da paisagem foram mais afetados pelas ações humanas e quais setores mantêm suas características originais, o que pode colaborar nas ações de planejamento urbano e ambiental, levando em consideração suas fragilidades naturais.

O município de Praia Grande está localizado no litoral centro-sul paulista e integra a Região Metropolitana da Baixada Santista. O município passou a apresentar grandes transformações de sua paisagem a partir da década de 1930, quando foram iniciadas as atividades turísticas (GHIRALDELLI, 2001) e a ocupação urbana (MENQUINI, 2004). As alterações



A área de estudo caracteriza-se por clima úmido, submetido ao domínio de massas polares e tropicais (MONTEIRO, 1973), com temperatura média anual em torno de 24°C. Segundo Afonso (2006), a umidade relativa do ar normalmente é superior a 80% devido à elevada evaporação e à barreira formada pela Serra do Mar.

As características climáticas, aliadas às propriedades dos solos e à litologia, influenciam na formação de três tipos vegetacionais distintos na área de estudo: manguezais recobrem o solo lodoso da planície fluvio-marinha do rio Piaçabuçu, protegidos pela Lei Complementar nº152, de 26/12/1996, que institui a criação do Parque do Piaçabuçu; restingas ou vegetação de “jundu”, que cobrem o solo arenoso da Planície Quaternária; e, a Mata Atlântica, nas encostas abruptas da Serra do Mar e do Maciço Xixová-Japuí, que se encontra protegida por duas Unidades de Conservação: o Parque Estadual Serra do Mar (Decreto Estadual nº 10.251, de 30/08/1977) e o Parque Estadual Xixová-Japuí (Decreto Estadual nº 37.536, de 27/09/1993).

Os aspectos da vegetação são influenciados por diversos fatores, dentre estes, os tipos de solos. Segundo Oliveira *et. al.* (1999), três tipos principais de solos ocorrem com maior frequência na área de estudo: Gleissolos Sálcos, no entorno do rio Piaçabuçu; Espodossolos Ferrocárbicos, nas áreas de terraços marinhos e de planícies e terraços fluviais dos rios Preto, Boturoca e Branco ou Vargem Grande; e Cambissolos Háplicos, na área serrana e nos Morros Xixová e Itaipu.

Com relação à rede fluvial, Afonso (2006) afirma que as características do relevo impedem o desenvolvimento de drenagens extensas. Pequenos rios, com nascentes na Serra do Mar, atravessam a Planície Quaternária e drenam em direção ao Oceano Atlântico. Nos setores serranos, os altos e médios cursos d'água apresentam características torrenciais em razão do declive acentuado dos terrenos. Ao atingirem a planície, as drenagens sofrem diminuição da velocidade devido à declividade suave, formando um

padrão meandrante (ROSS; MOROZ, 1997) e vales de fundo plano (SOUZA, 2010).

A respeito do contexto geomorfológico, conforme Almeida (1974, p. 56), a área de estudo está inserida na chamada Província Costeira, constituída por uma região serrana ininterrupta “[...] que a beira-mar cede lugar a uma sequência de planícies de variadas origens”.

Dentre as formas de relevo encontradas nas áreas serranas, segundo mapeamento realizado por Souza (2010), verifica-se o predomínio de vertentes convexas, que dispersam os fluxos de escoamento pluvial. Vertentes côncavas localizam-se em áreas de maior fragilidade litológica e concentram os fluxos do escoamento pluvial. Vales em V são entalhados nas rochas de menor resistência à ação das drenagens. As linhas divisoras de águas são abruptas e bem definidas. Topos arredondados isolados são registrados em toda a extensão do trecho serrano.

Nos morros Xixová e Itaipu, também constituinte do setor serrano, Souza (2010) cartografou vales em V em trechos de menor resistência litológica. Nestes locais, provavelmente ocorrem rupturas resultantes da ação tectônica regional. Há também a ocorrência frequente de vertentes retilíneas. Na interface entre rocha e oceano formou-se uma plataforma de abrasão.

No setor de Planície Quaternária, Souza (2010) identificou áreas de sedimentação recente, a saber:

*-Acumulação Marinha Atual (Am):* constituída por sedimentos essencialmente arenosos depositados por ação da deriva litorânea, marés e ondas.

*-Acumulação de Terraços Marinhos (Atm):* composta por sedimentos arenosos, que se organizam em dois níveis (Atm I e Atm II). A transição entre Atm II (mais elevada) e Atm I (mais baixa) é marcada pela presença de uma ruptura topográfica. A presença da Rodovia Padre Manuel da Nóbrega dificulta o mapeamento preciso entre os limites destes níveis de terraços, visto que sua construção foi realizada sobre aterros que alteram a topografia original.

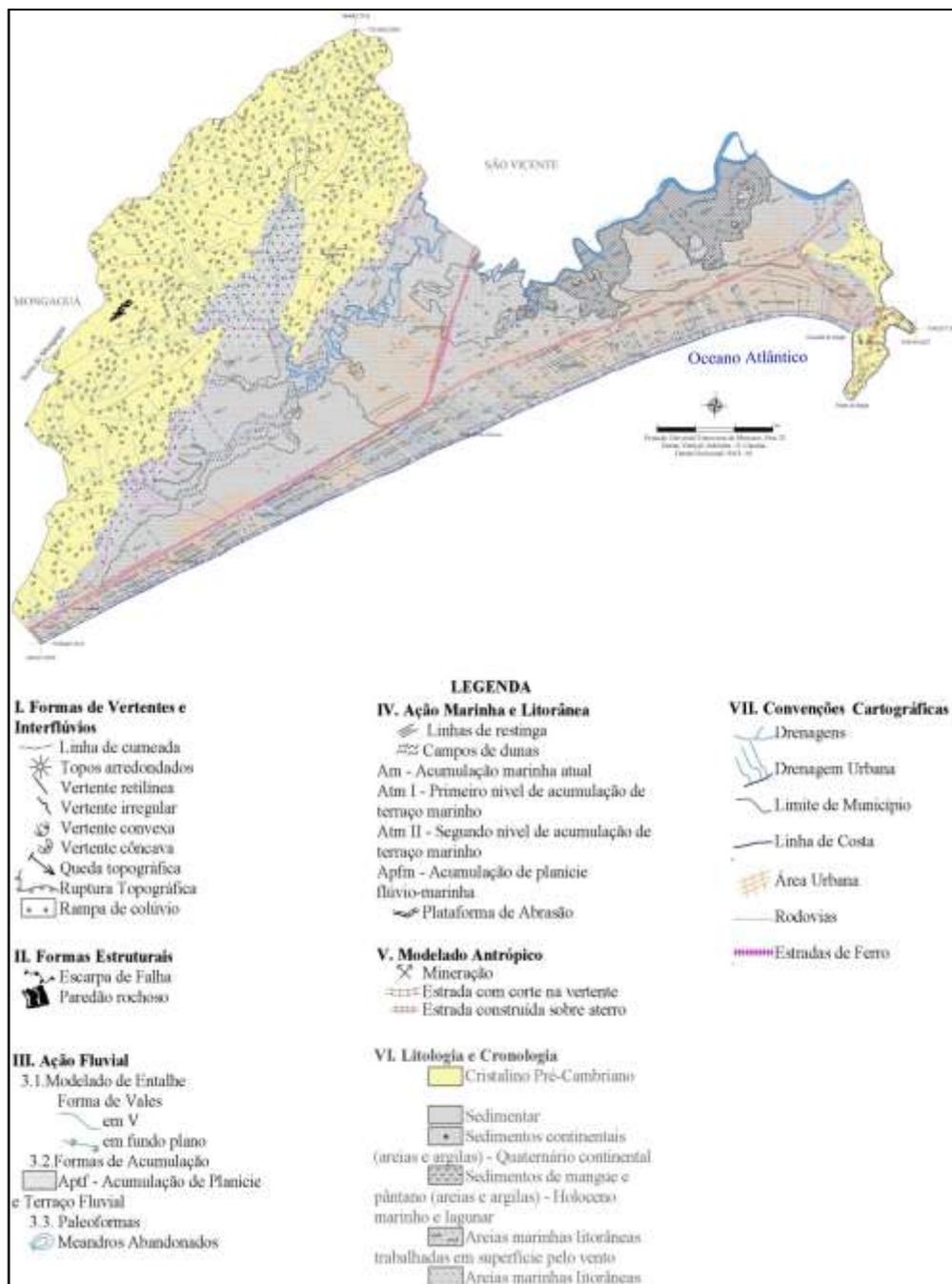
Cordões litorâneos foram mapeados por Souza (2010) na Atm I, porém atualmente encontram-se totalmente urbanizados. Campos de dunas ocorrem nos dois níveis de terraços, sendo que alguns destes campos estão arrasados pela urbanização, restando somente vestígios de retrabalhamento das areias pelo vento.

*-Acumulação de Planície e Terraço Fluvial (Aptf):* margeiam os rios Branco, Preto e Boturoca. Na Apft são registrados meandros abandonados, que correspondem aos cursos antigos dos rios Preto e Boturoca.

*-Rampas de Colúvio (Rc):* localizadas na transição entre cristalino e sedimentar, constituem-se de material transportado da Serra do Mar pela força da gravidade, com auxílio do escoamento superficial.

A figura 2 mostra a Carta Geomorfológica elaborada para a área de estudo:

Figura 2 – Carta Geomorfológica do Município de Praia Grande (SP).



Fonte: Autoras, (2010).

Com relação ao contexto geológico, Praia Grande apresenta uma área serrana constituída por rochas cristalinas formadas durante o Pré-Cambriano (SUGUIO; MARTIN, 1978), com grande heterogeneidade e predomínio de rochas migmatíticas (IPT, 1981a). Já a Planície Costeira é

formada por depósitos de diferentes ambientes, datados do Quaternário. Conforme Suguio e Martin (1978), há predomínio de areias marinhas litorâneas, com ocorrência de areias marinhas litorâneas trabalhadas em superfície pelo vento e presença de antigas linhas de restinga. No entorno do rio Piaçabucu ocorrem sedimentos de mangue e de pântano formados por areias e argilas. Nas adjacências do rio Boturoca registram-se sedimentos fluvio-lagunares e de baías, compostos por areias e argilas. Por último, sedimentos continentais inconsolidados, com estratigrafia do Quaternário Continental e composição de areia e argila são encontrados nas rampas coluviais.

Apesar das fragilidades naturais relacionadas aos fatores geológicos, pedológicos, geomorfológicos, hidrográficos e vegetacionais, Praia Grande apresenta intensas modificações de uso da terra provocadas pela ação antrópica.

## **A Dinâmica de Uso da Terra no Município de Praia Grande**

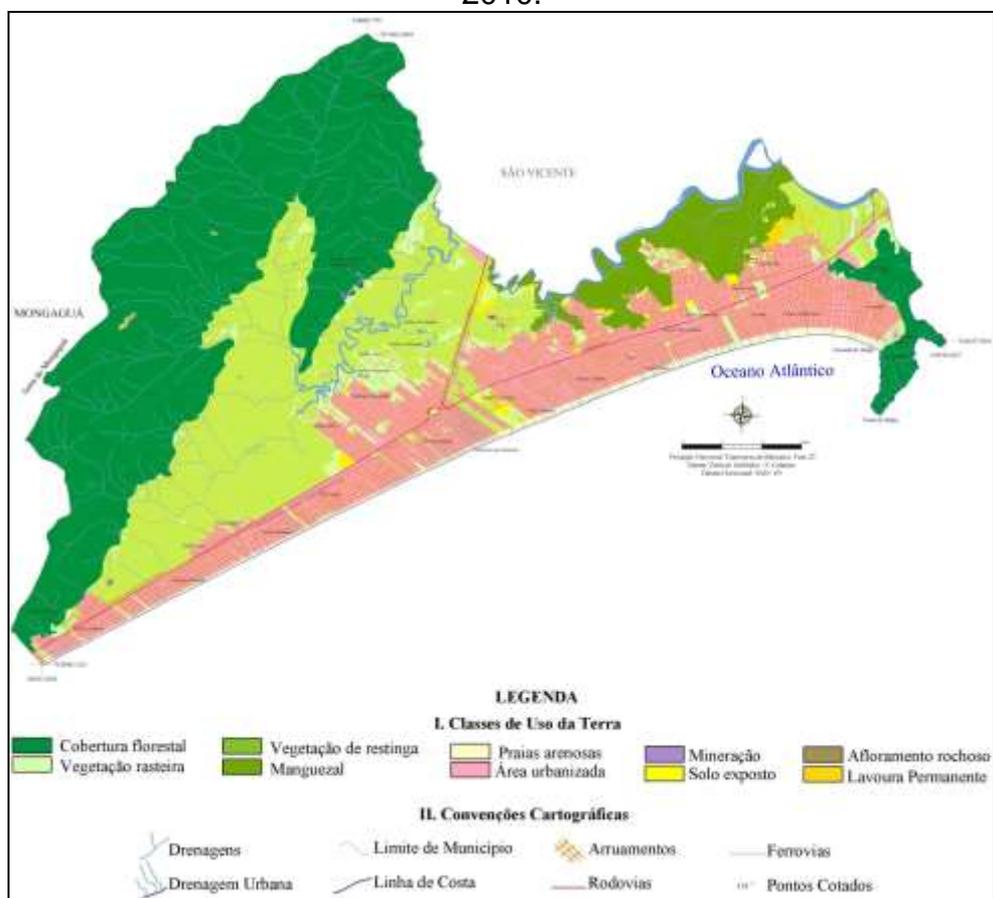
Mapeamentos realizados por Souza (2010) para os anos de 1962 e 2010 mostram que as alterações no uso da terra de Praia Grande estão relacionadas com o crescimento da área urbanizada na Planície Quaternária ou Costeira. No ano de 1962, a planície era predominantemente ocupada por vegetação de restinga, com ocupação urbana concentrada na parte leste, nas proximidades com o município de São Vicente.

De acordo com Souza (2010) e Prefeitura da Estância Balneária de Praia Grande (2002), até o ano de 1972, os primeiros bairros (Aviação, Boqueirão, Canto do Forte, Cidade Ocian, Flórida, Jardim Solemar, Vila Caiçara, Vila Guilhermina, Vila Mirim, Vila Tupi) localizavam-se próximos à orla. Entre 1972 e 1996, a área urbana consolidou-se nos bairros citados e avançou em direção ao interior da Planície Quaternária, com a formação dos bairros Anhanguera, Esmeralda, Jardim Quietude, Melvi, Nova Mirim, Samambaia, Ribeirópolis e Tupiry (PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA

GRANDE, 2002). Entre 1996 e 2005, conforme Hidroconsult (2006), a urbanização ocupou áreas contíguas àquelas anteriormente consolidadas e completou os vazios existentes entre loteamentos.

Com o avanço da urbanização, a vegetação de restinga foi eliminada e manchas de vegetação rasteira e de solo exposto passam a existir nas imediações da área urbana. Além disto, as áreas de manguezais também passam a ser ameaçadas pelo avanço da urbanização (Figura 3).

Figura 3 – Carta de Uso da Terra do Município de Praia Grande (SP), ano 2010.



Fonte: Autoras, 2010.

Nos trechos serranos cobertos por vegetação de Mata Atlântica, praticamente não houve modificação no uso da terra entre os anos de 1962 e 2010. Isto se relaciona com a presença dos Parques Estaduais Serra do Mar e Xixová-Japuí.

Diante destas considerações sobre o acelerado avanço da urbanização, é de grande importância o entendimento do Estado Geoambiental do município de Praia Grande, cartografado com base na proposta metodológica de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004). O mapeamento do Estado Geoambiental pode ser utilizado como um documento de auxílio para o planejamento urbano e ambiental, pois espacializa os pontos de maior fragilidade da área de estudo devido às ações antrópicas e mostra os setores que apresentam suas características naturais melhor conservadas.

## **Fundamentação Teórico-Metodológica**

Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), com o apoio da abordagem sistêmica, discutem a Geoecologia de Paisagens considerada pelos autores como uma ciência ambiental destinada à elaboração de bases metodológicas e teóricas para a gestão e o planejamento ambiental. Os autores citados compreendem a paisagem como uma *formação antro-po-natural*, ou seja, constituída por elementos naturais e elementos antrópicos, que modificam suas características originais. Desta maneira, os espaços naturais são alterados pela sociedade através de suas necessidades de produção, habitação, vivência e convivência (RODRIGUEZ; SILVA, 2007).

A análise das propriedades integradoras da paisagem é realizada a partir do *enfoque funcional*, que tem como finalidade elucidar as relações funcionais dos elementos naturais e sociais da paisagem e sua estruturação. Destaca-se que todos os elementos que compõem a paisagem apresentam alguma função no interior do sistema e participam no seu processo de gênese.

Assim, pode-se afirmar que a gênese da paisagem é produzida pelas relações entre seus elementos estruturais, ou seja, “[...] a forma ou o modo de aparecimento da paisagem é condicionado por um determinado tipo de processo e de fatores” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2004, p.124). A atuação conjugada de fatores, componentes e processos ao longo do tempo, conforme Amorim e Oliveira (2008), determinam a gênese da paisagem.

Quando estes fatores operam de forma permanente, resultam numa unidade natural. Os fatores apresentam uma função no interior desta unidade.

Amorim e Oliveira (2008) afirmam que o processo de funcionamento da paisagem requer intercâmbio de energia e de substâncias, o que permite a inter-relação entre os elementos da paisagem, e destes elementos com outros sistemas. Conforme Diakonov (1988), citado por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), o funcionamento é definido por um encadeamento estável de processos atuantes permanentemente na paisagem, que garantem a conservação de um estado da paisagem num certo período de tempo.

Com relação ao enfoque funcional da paisagem, verifica-se que este se refere à dinâmica funcional e aos processos geoecológicos degradantes. A dinâmica funcional pode ser definida como um conjunto de processos responsáveis pelo funcionamento dos sistemas. As paisagens apresentam sua própria dinâmica funcional, que é mantida por mecanismos e balanços de fluxos de energia, matéria e informação específicos e por um encadeamento de relações reversíveis que garantem a integridade do sistema. Quando há uma modificação no funcionamento e nos mecanismos de autorregulação da paisagem, um processo de degradação é desencadeado, dando lugar a desequilíbrios na dinâmica funcional e resultando em uma dinâmica funcional degradante.

Segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), a degradação ecológica é a perda de atributos e propriedades do sistema responsáveis pelas funções geoecológicas e pelos mecanismos de autorregulação. A degradação apresenta papel contrário à atividade dos processos geoecológicos, e direcionam a alterações nos mecanismos de autorregulação, de circulação dos fluxos de matéria, energia e informação e, consecutivamente, à perda dos potenciais naturais e da capacidade produtora dos sistemas.

Os processos geoecológicos degradantes derivam da ação humana sobre a paisagem ou do esforço dos processos naturais. Destacam-se, dentre estes processos, os de interação (resultantes da influência decisiva da ação

antrópica), como por exemplo, a contaminação da água, da atmosfera e do solo e a modificação dos recursos hídricos.

A intensidade dos processos geocológicos degradantes e a modificação dos mecanismos de regulação sistêmica e de formação das paisagens, aliados aos níveis de degradação ecológica, determinam o *Estado Geoambiental* dos sistemas, que conforme Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004, p.139) pode ser descrito como “[...] a situação geocológica da paisagem dada, determinada pelo tipo e grau de impacto e a capacidade de reação e absorção dos sistemas”. Desta maneira, o Estado Geoambiental pode ser interpretado como a atual configuração da paisagem, procedente dos impactos provenientes da alteração de suas características naturais.

A Carta de Estado Geoambiental, como um tipo de cartografia de síntese, procura espacializar as características da paisagem atual, a partir da análise integrada entre as particularidades físicas locais dadas pelos aspectos geomorfológicos, propriedades litológicas, tipos de solos e declividade e modificações de uso da terra.

De acordo com Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), cinco Estados Geoambientais podem ser determinados, levando-se em consideração o grau de alteração da estrutura original da paisagem e o tipo de uso da terra que se faz nesta:

*-Estável:* paisagens que apresentam sua estrutura original conservada e com limitado uso antropogênico, sem problemas ambientais significativos.

*-Medianamente Estável:* paisagens que exibem problemas de intensidade leve a moderada, com poucas mudanças em sua estrutura. No entanto, não ocorrem alterações do potencial natural e integridade do sistema. Seu potencial se sustenta por várias gerações, pois o uso da terra é balanceado. São áreas com um baixo custo de manutenção e há cuidado para garantir sua sustentabilidade.

*-Instável:* a paisagem tem sua estrutura funcional e espacial fortemente modificada, de maneira que não é possível cumprir suas funções ecológicas. Estado caracterizado por problemas ambientais gerados pela sobre-exploração de recurso, como por exemplo, o declínio da produtividade. É provável que no curso de uma geração se perca o potencial da paisagem.

*-Crítico:* a paisagem apresenta inúmeros problemas ambientais de forte intensidade, resultantes da alteração da estrutura funcional e espacial e da eliminação das funções geoecológicas. O impacto provocado pelas ações humanas extrapola a capacidade de suporte do sistema, provocando drástica redução do potencial da terra. Para recuperar o potencial natural de paisagens em Estado Geoambiental Crítico são imprescindíveis medidas mitigadoras urgentes e imediatas. Entretanto, a mitigação levará pelo menos uma geração e terá altos custos.

*-Muito Crítico:* paisagem que apresenta alteração generalizada de sua estrutura espacial e funcional, com problemas ambientais de intensidade muito forte e potencial de recursos completamente destruído. O sistema não oferece condições de cumprir suas funções geoecológicas devido ao seu alto grau de alteração. São áreas inadequadas ao uso humano, sendo necessário realocar a população, o que demanda altos custos.

Considerando a definição dos cinco estados de degradação da paisagem, foram realizados os procedimentos metodológicos propostos por Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004), como será descrito no item a seguir.

## **Procedimentos Metodológicos**

As etapas da metodologia de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2004) desenvolvidas neste trabalho foram:

*-Organização:* etapa inicial, na qual foi definida a área de estudo, os objetivos da pesquisa e a escala de trabalho.

*-Inventário:* fase de levantamento de informações sobre a área de estudo, tanto de seus componentes naturais quanto da caracterização socioeconômica. Foram levantados dados bibliográficos e cartográficos relacionados aos componentes naturais e antrópicos da paisagem.

Com base nestes levantamentos, foram produzidos os seguintes materiais cartográficos sobre a área de estudo na escala 1:50.000, no ambiente do *software* AutoCAD Map: 1) *Carta de Solos*, a partir da compilação e adaptação dos dados produzidos por Oliveira *et al.* (1999); 2) *Carta Geológica*, com base na compilação e adaptação dos mapas de Suguio e Martin (1978); 3) *Carta Geomorfológica*, elaborada através da interpretação visual de pares estereoscópicos de fotografias aéreas do ano de 1962, em escala aproximada de 1:25.000, com simbologias adaptadas das legendas propostas por Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975); 4) *Carta Geomorfológica*, elaborada através da interpretação visual de pares estereoscópicos de fotografias aéreas do ano de 1962, em escala aproximada de 1:25.000, com simbologias adaptadas das legendas propostas por Tricart (1965) e Verstappen e Zuidam (1975); 5) *Carta Clinográfica*, organizada com base na proposta técnica de De Biasi (1992), complementada pela utilização dos procedimentos do ábaco suplementar de Sanchez (1993) e do procedimento do ábaco digital de Simon e Cunha (2009); 6) *Carta de Uso da Terra (1962)*, confeccionada a partir da interpretação visual de fotografias aéreas do ano de 1962 (os mesmos materiais utilizados para a cartografia geomorfológica); 7) *Carta de Uso da Terra (2000)*, elaborada com apoio da interpretação visual de um mosaico semi-ajustado formado por quatro fotografias digitais (SÃO PAULO, 2000). A classificação dos tipos de uso da terra foram definidas com base no manual técnico do IBGE (2006).

Por fim, foi realizado trabalho de campo, visando a atualização e reambulação dos dados sobre a área de estudo.

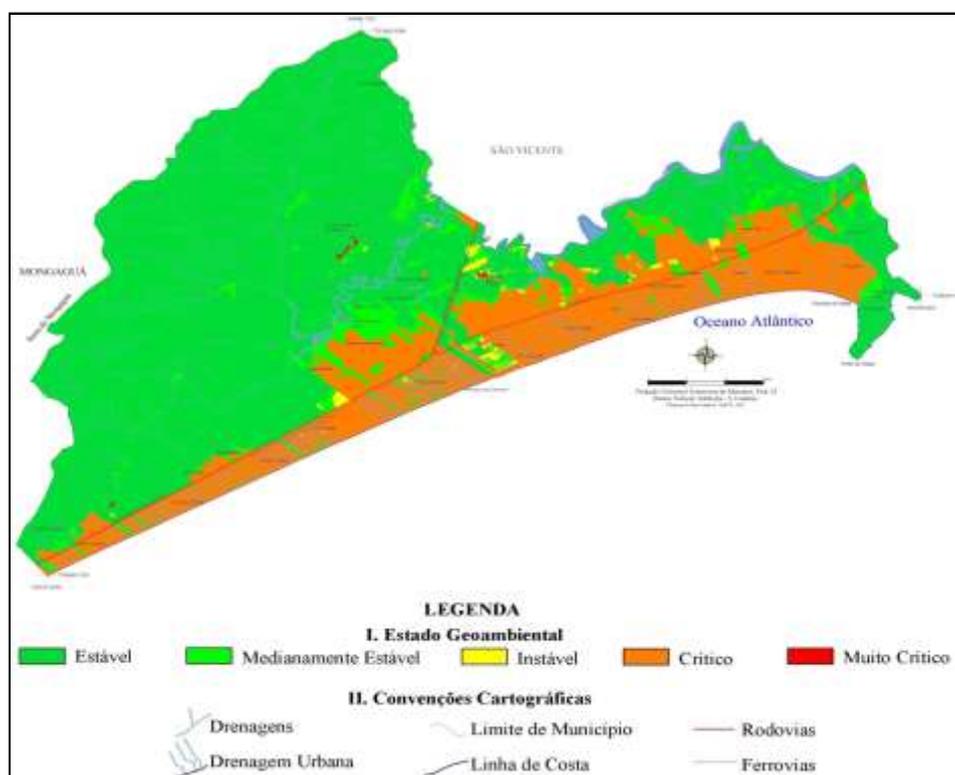
*-Análise:* tratamento dos dados adquiridos na fase de inventário, na qual os componentes naturais e os componentes socioeconômicos obtidos através dos produtos cartográficos elaborados, foram analisados e interpretados de maneira conjunta.

-*Diagnóstico*: Elaboração da Carta de Estado Geoambiental em ambiente do *software* AutoCAD Map, com a finalidade de interpretar e caracterizar a atual configuração da paisagem, indicando os principais problemas ambientais e os impactos provenientes da alteração de suas propriedades naturais. Para a preparação desta carta, foi realizada uma sobreposição dos *layers* com as características naturais e de uso da terra, e com base na fundamentação teórica da pesquisa, foram definidos os Estados Geoambientais de cada setor cartografado para a área de estudo.

## Resultados

De acordo com a proposta de Rodriguez, Silva e Calcanti (2004), o Município de Praia Grande apresenta cinco Estados Geoambientais, cartografados em escala 1:50.000 (Figura 4).

Figura 4 – Carta de Estado Geoambiental do município de Praia Grande (SP).



Fonte: Autoras, 2010.

Visando facilitar o entendimento da Carta de Estado Geoambiental, considera-se que a área de estudo apresenta dois setores, de acordo com Rodrigues (1965): o primeiro, conhecido como Serra do Mar (Sistema Serrano), apresenta escarpas de declives acentuados e domínio de rochas cristalinas antigas; o segundo, denominado Planície Costeira (ou Planície Quaternária), apresenta relevo plano e litologia constituída por sedimentos recentes e pouco consolidados. Estas áreas exibem características distintas e os processos agem de forma diferenciada em cada setor.

No Sistema Serrano, constituído pela Serra do Mar e pelo morro isolado, há o predomínio de vegetação de Mata Atlântica, que se sustenta sobre Cambissolos Háplicos que se originam do intemperismo de rochas datadas do Pré-Cambriano, em vertentes de declives acentuados, nas quais sobressaem as classes entre 20 a 30% e acima de 30% (SOUZA, 2010).

O uso da terra é condicionado pela presença de duas Unidades de Conservação: o Parque Estadual Serra do Mar (Decreto Estadual nº 10.251, de 30/08/1977), a partir da cota de 100 metros, que tem como função a preservação permanente dos atributos naturais excepcionais (Decreto Estadual nº 25.341, de 04/07/1986); e, nos morros Xixová e Itaipu, o Parque Estadual Xixová-Japuí (Decreto Estadual nº 37.536, de 27/09/1993). A existência destes parques limita as modificações da estrutura deste sistema através da legislação ambiental estadual. A manutenção das propriedades naturais originais do Sistema Serrano permite classificá-lo em *Estado Geoambiental Estável*.

Nas proximidades do Morro do Estaleiro ou Andaraguá, é encontrada uma área de mineração com arredores ocupados por solo exposto e vegetação rasteira. O *Estado Geoambiental* neste setor é classificado como *Muito Crítico*, pois há um alto grau de alteração da paisagem provocado por esta atividade econômica, que resultou na alteração das propriedades geomorfológicas deste trecho, na degradação do solo e do tipo de vegetação. As áreas cobertas por manchas de vegetação rasteira estão em *Estado Geoambiental Medianamente Estável*, com poucas modificações em sua

estrutura, contudo a cobertura vegetal rasteira não é a mais adequada para as características da área, pois a substituição da vegetação original pode resultar na aceleração de processos gravitacionais devido ao declive das vertentes, que estão entre 20 e 30% e acima de 30% (SOUZA, 2010), aliado a formas do relevo, como vertentes retilíneas e côncavas, o que pode ocasionar movimentos de massa. O trecho de solo exposto é classificado em *Estado Geoambiental Instável*, pois além da alteração das propriedades originais da área, pode contribuir com a aceleração de processos erosivos, em razão da ausência de uma cobertura vegetal original, das propriedades do tipo de solo e das características do relevo desta área.

No Morro Xixová registra-se uma antiga área de mineração, que nos dias atuais se encontra em processo de regeneração da cobertura vegetal, em *Estado Geoambiental* classificado como *Medianamente Estável*.

Apesar da diferença existente entre as características físicas e socioeconômicas do Sistema Serrano e da Planície Quaternária, com base na abordagem sistêmica, deve-se entender que estes setores estão inter-relacionados por meio da permuta de matéria e de energia de forma contínua. Qualquer alteração nas características naturais das áreas serranas pode ter interferência no sistema Planície Quaternária, da mesma forma que modificações nas propriedades naturais deste setor podem influenciar os processos que ocorrem no Sistema Serrano.

Assim, no Sistema Planície Quaternária devido à interação das modificações oriundas da ação antrópica com as características físicas da área, foram registradas as cinco classificações de Estado Geoambiental.

A Planície Quaternária é caracterizada por terrenos com declividades iguais ou inferiores a 2% (SOUZA, 2010), sobre as quais se estende a vegetação de restinga que ocupa a superfície de Espodossolos Ferrocárbicos; já os manguezais, recobrem Gleissolos Sálcos e são protegidos pela criação do Parque do Piaçabuçu (Lei Complementar nº 152, de 26/12/1996). Nestas áreas, que conservam os atributos naturais da paisagem, o *Estado Geoambiental* é considerado *Estável*.

Na Planície Quaternária está assentada a totalidade da área urbanizada de Praia Grande, apesar da baixa consolidação do solo arenoso. A expansão urbana provocou a retirada da vegetação, a alteração e aparecimento de canais de drenagem, a impermeabilização do solo e a modificação de formas de relevo. De acordo com tais transformações da paisagem, o *Estado Geoambiental* é classificado como *Crítico*.

Nas imediações da área urbanizada são encontradas manchas de vegetação rasteira e de solo exposto. Os trechos de terrenos cobertos por vegetação rasteira têm *Estado Geoambiental* considerado como *Medianamente Estável*, já que a retirada da cobertura vegetal original e a substituição por uma cobertura vegetal, que proporciona uma menor proteção ao solo, pode acelerar processos erosivos nestas manchas, pois se trata de uma área de intensa fragilidade geológica e pedológica. As manchas de solo exposto estão *em Estado Geoambiental Instável*, já que a ausência de cobertura vegetal pode agravar a ocorrência de processos erosivos, pois o embasamento geológico é constituído por sedimentos recentes datados do Holoceno Marinho e Lagunar (SUGUIO; MARTIN, 1978). Estes depósitos influenciam diretamente nos tipos de solos existentes na Planície Costeira (Espodossolos Ferrocárbicos e Gleissolos Sálícos) (OLIVEIRA et al., 1999).

No trecho de lavoura permanente, o *Estado Geoambiental* é considerado *Medianamente Estável*. Apesar da alteração das características originais, o tipo de uso realizado favorece a manutenção do equilíbrio erosivo por propiciar razoável cobertura de superfície, além de cuidados com a erosão a fim de manter a produtividade da área.

As praias arenosas são destinadas ao turismo, em especial ao uso coletivo. A carência de cobertura vegetal natural e a drenagem urbana não adequada podem provocar a aceleração de processos erosivos, assim como o solapamento das margens dos canais de drenagem urbana na área de praia. Além disto, podem ocorrer inundações periódicas pelo regime de maré. Devido à forte interferência antrópica e sua proximidade com a área urbana, além da

alteração de suas propriedades naturais, estas áreas têm seu *Estado Geoambiental* classificado como *Crítico* em toda a sua extensão.

Por fim, as antigas áreas de mineração localizadas nas proximidades da Rodovia Padre Manuel da Nóbrega, devido ao grau de alteração que provocam nas características geomorfológicas, nas espécies vegetacionais e nos solos, são consideradas em *Estado Geoambiental Muito Crítico*.

## **Considerações Finais**

O município de Praia Grande apresenta dois setores – Sistema Serrano e Planície Quaternária ou Costeira – naturalmente diferenciados nos seus aspectos geomorfológicos, geológicos, pedológicos, vegetacionais e de uso da terra, porém, encontram-se interligados através da permuta de matéria e de energia.

Verifica-se que o Estado Geoambiental Estável é dominante no Sistema Serrano, onde o uso da terra é limitado pela legislação ambiental, não havendo ocupação humana e agricultura. As propriedades naturais deste setor, como as vertentes com excessiva inclinação e a vegetação de Mata Atlântica acabam por dificultar o acesso a esta área. A presença de vegetação densa amortece a ação direta dos agentes intempéricos, sobretudo as águas pluviais, minimizando processos erosivos que podem desencadear movimentos de massa.

Na Planície Costeira, o Estado Geoambiental Estável ocorre nas áreas interiores, não afetadas pelo processo de urbanização. Setores caracterizados por terraços marinhos de baixa declividade e por solos arenosos recobertos pela vegetação de restinga se enquadram nesta categoria. As áreas de mangues destinadas ao interesse ecológico do município pela presença do Parque do Piaçabuçu, aliadas às características de constante alagamento dos terrenos e ocorrência de solos lodosos nas planícies fluviomarinhas dificultam o estabelecimento de uma área urbana.

O Estado Geoambiental Medianamente Estável ocorre em áreas de solos arenosos recobertos por vegetação rasteira, na área de mineração com recomposição da cobertura vegetal no Morro Xixová e nos setores de lavoura permanente. São observadas alterações das características originais da paisagem, porém a presença de cobertura vegetal proporciona proteção aos solos contra os processos erosivos.

O Estado Geoambiental Instável ocorre em áreas de solo exposto do Setor Serrano e da Planície Costeira. Na Serra do Mar, os processos erosivos podem ser potencializados pela ausência da cobertura vegetal associada aos declives mais acentuados, às características pedológicas e ao regime pluvial predominante. Na Planície Costeira, setores com solo exposto estão sujeitos à ação de processos eólicos e a potencialização da ação do escoamento superficial.

É considerada em Estado Geoambiental Crítico toda a área urbana de Praia Grande, devido à modificação da paisagem original, influenciando na permeabilidade do solo, no padrão de drenagem com a canalização e retificação de cursos d'água, na retirada da cobertura vegetal de restinga e na alteração de formas de relevo, como dunas e cordões litorâneos arrasados pela urbanização. As praias arenosas também se enquadram nesta categoria, em razão da pressão antrópica exercida pela atividade turística sobre sedimentos pouco consolidados, em constante retrabalhamento por ondas, marés, correntes e ventos. Ainda, em tais praias registra-se a presença de canais de drenagem artificiais e a ausência de cobertura vegetal, o que pode potencializar os processos erosivos.

Por último, o Estado Geoambiental Muito Crítico foi cartografado para as antigas áreas de mineração, nas quais ocorre grande alteração das características naturais da paisagem em razão da modificação das formas de relevo, das propriedades vegetacionais, e da retirada de material que constituía o solo e a estrutura geológica.

A Carta de Estado Geoambiental é um documento síntese, e sua interpretação pode auxiliar no planejamento ambiental e urbano de áreas

litorâneas, visto que este produto cartográfico espacializa setores que sofreram as maiores alterações de suas características naturais. Desta forma, o poder público pode centrar a atenção em seções que se encontram em Estado Geoambiental de maior nível de degradação da paisagem, e propor a recuperação destas áreas. Para os locais que apresentam suas propriedades originais bem conservadas, pode ser recomendada a criação de parques que protejam os remanescentes florestais, em especial a vegetação de restinga, que é a cobertura vegetal mais afetada pelo crescimento da urbanização. Já as áreas de mangue existentes em Praia Grande integram o Parque Piaçabuçu, e constituem-se em zona de interesse ecológico, cabendo ao poder público municipal a fiscalização da área.

## **Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – Processo nº 2009/2483-3.

## **Referências**

AFONSO, C.M. **A paisagem da Baixada Santista**: urbanização, transformação e conservação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 2006.

AMORIM, R. R.; OLIVEIRA, R. C. As unidades da paisagem como uma categoria de análise geográfica: o exemplo do município de São Vicente – SP. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.2, n.20, p. 177-198, dez. 2008.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v.6, p. 45-53, 1992.

FERREIRA, V. O. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTextos**, Salvador, v.6, n.2, p.187-208, dez. 2010.

GHIRALDELLI, K. J. **A Praia do Excursionismo ao turismo**. Estudo de caso: Praia Grande – SP. 2001. 45p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Turismo). Centro Universitário Salesiano de São Paulo, Americana, 2001.

HIDROCONSULT CONSULTORIA, ESTUDOS e PROJETOS S.A. **Prestação de serviços de engenharia consultiva para desenvolvimento de estudos técnicos multidisciplinares para revisão do Plano Diretor e adequação da Legislação de ordenamento do uso, ocupação e parcelamento do solo.** Relatório Síntese. 76p. 2006. Disponível em: <[http://www.praiagrande.sp.gov.br/planodiretor/arquivos/estudos\\_tecnicos/Sintese\\_Estudos\\_PD.pdf](http://www.praiagrande.sp.gov.br/planodiretor/arquivos/estudos_tecnicos/Sintese_Estudos_PD.pdf)>. Acesso em: 02 ago. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual Técnico de Uso da Terra.** 2ª Edição, Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1981a.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.** São Paulo: IPT, 1981b.

MENQUINI, A. **Análise geoambiental da Baixada Santista:** da ponta de Itaipu ao maciço de Itatins. 2004. 2v. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo:** estudo geográfico sob a forma de Atlas. São Paulo: IG/USP, 1973.

OLIVEIRA, J. B. et. al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 4 mapas. Escala 1:500.000. Acompanha legenda expandida.

PREFEITURA DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE PRAIA GRANDE. **Expansão Urbana.** 1 mapa. 1:50.000, 2002.

RODRIGUES, J. C. As Bases Geológicas. In: Azevedo, A. (org.). **A Baixada Santista:** aspectos geográficos. Volume I: as bases físicas. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1965. Cap. 1, p.23-48.

RODRIGUEZ, J. M. M. et. al. Análise da paisagem como base para estratégia de organização geoambiental: Corumbataí (SP). **Geografia,** Rio Claro, v.20, n.1, p.81-129, abr.1995.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia de Paisagens:** uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2004.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator,** Fortaleza, n.1, p.95-112, 2002.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. La geoecologia del paisaje como fundamento para el analisis ambiental. In **REDE – Revista Eletrônica do Prodem**, Fortaleza, v.1, n.1, p.77-98, dez. 2007.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: FFLCH-USP/IPT/FAPESP, 1997.

SANCHEZ, M. C. A propósito das cartas de declividade. In: Simpósio de Geografia Física Aplicada, 5., 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, p.311-314, 1993.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo/CINIP/ IF. **Mosaico semi-ajustado**. Projeto de Preservação da Mata Atlântica. 2000.

SIMON, A. L. H.; CUNHA, C. M. L. Elaboração do ábaco digital para a identificação de classes de declividade: aplicações na baixa bacia do rio Piracicaba – SP. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 13., 2009, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 01-10.

SOUZA, T. A. **Zoneamento geoambiental do município de Praia Grande (SP): uma contribuição aos estudos sobre a Baixada Santista**. 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

SUGUIO, K.; MARTIN, L. **Cartas Geológicas do litoral paulista: Santos e Itanhaém**. São Paulo: DAEE/USP/FAPESP, 1978. 2 mapas. Escala:1:100.000.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965.

VERSTAPPEN, H. T.; ZUIDAM, R. A. van. **System of geomorphological survey**. Netherlands: Manuel ITC Textbook, vol.VIII. 1975.