

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

Matheus da Silva Oliveira

**Análise da Aplicação de Geoprocessamento no Gerenciamento
de Áreas de Risco de Movimentos de Massa: Estudo de Caso
de Santos/SP**

**Viçosa-MG
Julho/2011**

Matheus da Silva Oliveira

**Análise da Aplicação de Geoprocessamento no Gerenciamento
de Áreas de Risco de Movimentos de Massa: Estudo de Caso
de Santos/SP**

Monografia apresentada ao
Curso de Geografia da
Universidade Federal de
Viçosa como pré-requisito
para obtenção do título de
bacharel em Geografia.

Viçosa-MG
Julho/2011

Dedico

A Deus,

A Virgem da Conceição

A minha companheira, Carol

Aos meus pai, Luísa e Manelito

Aos meus irmãos, Décio e Dani

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus e a Virgem da Conceição, que me dão forças e iluminam os meus caminhos

Agradeço imensamente ao meu grande amigo Edson Leite, sem o qual não seria possível o meu reingresso na UFV, tampouco a conclusão deste trabalho.

A minha esposa e companheira Carol, pelo apoio, incentivo, paciência e orientações.

Ao meu orientador André Luiz Lopes Faria, por acreditar na possibilidade da conclusão deste trabalho, por aceitar a orientar-me quando bato a sua porta após tantas voltas da vida, por considerar a atual dinâmica da minha vida e, pela orientação prática sobre minha profissionalização.

Aos meus pais, o início de tudo, acreditando, zelando, incentivando e patrocinando toda minha caminhada.

Aos meus Irmãos, Décio e Daniella, me mostrando com exemplo que a caminhada é longa e ainda temos muito para caminhar.

Agradeço até mesmo a minha Sogra, Dona Lúcia, sempre acreditando, torcendo e rezando por mim, como por um filho.

Ao meu amigo Vinicius Machado (Vinicinho) que em Manaus abriu meus olhos sobre as possibilidades dessa área de estudo.

As sessões no Reinado do Beija-Flor, que me trouxeram força, calma, paciência, fé e tranquilidade.

A realidade do cotidiano das escolas, meu maior incentivo a prosseguir meus estudos.

Finalizo agradecendo a Todos que participaram de forma direta e/ou indireta para a conclusão deste trabalho.

Muito Obrigado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Casebres nos morros de Santos em 1900-----	07
Figura 02: Localização da área de estudo-----	09
Figura 03: Abairramento dos morros de Santos-----	10
Figura 04: Processo de prevenção de Acidentes-----	15
Figura 05: Demonstração do cruzamento de dados-----	25
Figura 06: Funcionamento de um SIG-----	26
Figura 07: Escorregamento no Monte Serrat em 1928-----	32
Figura 08: Processo de criação de uma Carta de Risco-----	35
Figura 09: Carta Geológica dos morros de Santos-----	36
Figura 10: Mapa dos morros de Santos em escala 1:1000-----	39
Figura 11: Ficha de ocorrência de deslizamentos-----	40
Figura 12: Equipe técnica trabalhando junto aos moradores-----	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Apresentação dos conceitos sobre riscos-----	12
Quadro 02: Descrição dos mapas de riscos, inventário e suscetibilidade----- -----	18
Quadro 03: Probabilidade de riscos a deslizamentos-----	21
Quadro 04: Histórico da utilização dos SIGs-----	24
Quadro 05: Deslizamentos registrados em Santos-----	32
Quadro 06: Critérios para a caracterização da ocupação-----	44

ANEXOS

Anexo 1: Cartilha do PPDC de Santos-----	53
Anexo 2: Ações e intervenções necessárias de acordo com o IPT-----	59
Anexo 3: Modelo de ficha de cadastro, ortofoto e fotografia de área de estudo-----	62

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	01
2- OBJETIVOS-----	04
2.1 – Objetivo Geral-----	04
2.2 – Objetivos Específicos-----	04
3- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	
3.1 – O Município de Santos-----	05
3.2 – O Maciço de São Vicente-----	06
3.3 - Histórico Da Ocupação Dos Morros De Santos-----	07
4- REFERENCIAL TEÓRICO-----	11
4.1– Apresentação dos Conceitos-----	11
4.2- Gestão de Riscos em Encostas-----	14
4.3– A Classificação de Ameaças e Riscos-----	20
4.4– Histórico da Utilização do SIG-----	23
4.5- Definição e Estrutura de Funcionamento de um SIG-----	24
4.6- O Geoprocessamento Aplicado no Auxilio a Gestão Pública---	27
4.7- O Geoprocessamento Aplicado a Gestão Ambiental Urbana---	28
5–RESULTADOS E DISCUSSÕES-----	32
5.1– Os Deslizamentos nos Morros de Santos-SP-----	32
5.2– O Programa: Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários-----	33

5.3– A Utilização do Geoprocessamento na Criação e Atualização da Base Cartográfica para Gestão dos Riscos em Santos-SP-----	37
5.4– Primeiros Resultados do Plano de Gestão de Riscos em Santos-SP-----	40
5.5– A Revisão e Atualização da Base Cartográfica no Programa de Gestão dos Riscos em Santos-SP-----	41
6- MATERIAIS E MÉTODO-----	46
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	47
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	49

1- Introdução

Ao longo da ocupação do espaço geográfico, o homem utilizou em muitos casos, os recursos naturais de forma acentuada, causando desequilíbrios que comprometem sua estabilidade.

O modelo de ocupação utilizado desconsidera aspectos básicos no que diz respeito às suas características ambientais, como por exemplo, declividade, tipos de solo, geologia e geomorfologia.

Se no início a ocupação utilizava as áreas mais baixas, próxima ao leito dos rios, mais tarde, em função do intenso crescimento das cidades, foram subindo as encostas.

Analisando a realidade das encostas no meio urbano, bem como a situação das moradias nesses locais, podemos perceber que as pessoas que ocupam essas áreas vivem em constante ameaça de riscos de acidentes ambientais, mais precisamente os escorregamentos.

Esse constante temor vivido pelas pessoas que habitam as áreas de encostas é justificado pelos constantes deslizamentos que costumam ocorrer nos períodos de chuva, somados aos fatos de o número de deslizamentos serem maiores a cada ano, e as consequências destes serem cada vez mais desastrosas. Como exemplo, temos os casos ocorridos em janeiro de 2011 na região serrana do Rio de Janeiro, deixando mais de 800 mortos e milhares de desabrigados.

No município de Santos não é diferente. A população que habita as encostas do município convive com a insegurança causada pelo temor dos deslizamentos que podem ocorrer a qualquer momento. Essa insegurança é intensificada no período compreendido entre os meses de dezembro a abril, quando é maior o volume de precipitação e, conseqüentemente, é aumentada a probabilidade de movimentos de terra, deixando toda a população em estado de alerta.

Nogueira 2002, afirma que nos morros de Santos os escorregamentos

“...são condicionados pela natureza da rocha, condições climáticas, tipo de drenagem e inclinação da encosta. A maioria absoluta dos eventos de escorregamentos registrados foi induzida por intervenções antrópicas, através de cortes e aterros para edificações e abertura de estradas,

desmatamento ou cultivo inadequado e lançamento de águas servidas e de resíduos sólidos diretamente na encosta.”

Dessa forma, torna-se explícita a necessidade de empenho por parte do poder público em agir de forma eficiente e precisa visando uma diminuição nos riscos, bem como a prevenção desses e até a sua mitigação.

As buscas por métodos e técnicas que contribuam para auxiliar nos diagnósticos e processos de planejamento e gestão devem ser constantes, procurando minimizar os problemas e maximizar os benefícios. Neste contexto, o Geoprocessamento se apresenta como uma importante ferramenta, podendo especializar/localizar as ocorrências, contribuir para disponibilizar informações físicas, bióticas e antrópicas que ajudem em processos de zoneamento.

O Geoprocessamento é uma tecnologia que proporciona através das suas técnicas computacionais e matemáticas, a representação espacial em ambiente computacional dos fenômenos sociais, econômicos e ambientais que se distribuem no espaço geográfico. Essa tecnologia estabelece um elo em diversas áreas da atividade humana, pois há uma necessidade em comum entre elas, a de ter uma melhor visão espacial e temporal de seus objetos de estudos, juntamente com suas relações estabelecidas no mundo real.

Para CÂMARA, G. et. al “...o termo *Geoprocessamento* denota a disciplina do conhecimento que utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informação geográfica...”. Essa disciplina vem sendo crescentemente utilizada pelas mais diversas áreas do conhecimento e, conseqüentemente, influenciando essas áreas, tais como a Geografia, Cartografia, Geologia, Geomorfologia, Análise e planejamento dos meios urbanos e rural, dentre outros.

Já Rocha (2007), define Geoprocessamento como sendo:

Uma tecnologia transdisciplinar, que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para a coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados.

Considerando a dinamicidade das áreas, o Geoprocessamento mais uma vez pode ser um grande aliado dos pesquisadores, permitindo uma atualização constante dos dados excluindo/acrescentando áreas de risco, incluindo novas áreas, ou até mesmo alterando o grau do risco de determinadas áreas. Dessa forma, o poder público tem em mãos um rico material de estudo com indicação precisa dos locais com maior urgência de medidas preventivas, bem como as ações que devem ser tomadas nesses lugares, ou seja, uma ferramenta necessária para a tomada de decisões.

2- Objetivos

2.1- Objetivo Geral

Analisar e compreender como foram utilizadas as ferramentas do Geoprocessamento e do Sistema de Informações Geográficas no gerenciamento dos riscos ambientais relacionados a escorregamentos nos morros do município de Santos–SP.

2.2- Objetivos Específicos

- Mostrar que a utilização do Geoprocessamento na análise e redução dos riscos ambientais pôde salvar vidas explicitando e localizando os riscos, e estabelecendo prioridades das intervenções de acordo os risco.
- Explicitar que a utilização da cartografia digital torna o conhecimento espacial mais democrático, uma vez que este pode ser compartilhado por um maior número de pessoas;

3 – Caracterização da Área de Estudo

3.1 – O Município de Santos

Com 280,3 km² (IBGE 2010) , a área do município de Santos é dividida entre insular e continental. A área insular, separada da continental pelo canal do estuário, recebe o nome de ilha de São Vicente.

De acordo com os dados do Censo do IBGE de 2010, 99,3% da população santista habitava a área urbana do município, concentrada na porção insular do mesmo, enquanto apenas 0,7% na área continental, caracterizada com rural.

O relevo da Ilha de São Vicente é majoritariamente caracterizado por planície litorânea que, de acordo com IBGE 2009, são áreas planas resultantes de acumulação marinha que ocorrem nas baixadas litorâneas, podendo comportar praias, canais de marés e restingas. Sendo assim a área urbana que abriga quase a totalidade da população do município é predominantemente plana.

Nas áreas planas da Ilha de São Vicente, plenamente urbanizadas, prevalece a ocupação horizontal. Porém, nas áreas próximas a orla marítima e nas proximidades do centro da cidade, predominam a ocupação vertical visando atender as demandas turísticas e as funções administrativas, respectivamente (AFONSO, 2006). Porém, vale lembrar que a especulação imobiliária apoiada nas expectativas de investimentos em torno do pré-sal, vem tornando cada vez mais acentuado o processo de verticalização em todo o município, inclusive nos morros.

A exceção da paisagem plana da Ilha de São Vicente é o maciço que leva o nome da ilha. Estas elevações ocupam uma área de aproximadamente 8,30 Km² e, com altitudes que não ultrapassam os 220m, atravessam a ilha no sentido Norte/Sul desde a praia até o centro da cidade, perpassando toda ocupação histórica do município, desde o centro antigo, até a moderna e mais recente ocupação junto a orla. (AFONSO, 2006)

3.2 – O Maciço de São Vicente

Objeto de estudo desta pesquisa, o maciço de São Vicente é *constituído por morros de formas arredondadas, afastados da Serra do Mar, possuindo solos argilosos* (Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, 2007). Sua gênese está relacionada aos mesmos processos geológicos que formaram a Serra do Mar, que, segundo Nogueira 2002, é constituído rochas do proterozóico inferior a superior, rochas Cambro-ordovicianas (Granito Santos) e, mais localmente, por intrusivas básicas.

As rochas componentes do referido maciço são intensamente afetadas pela ação do intemperismo, produzindo uma espessa camada de solos argilosos em seus topos. Já nas encostas mais íngremes (com inclinação superior a 30%), a camada de solo vai tornando-se menos espessa. Nas encostas que são constituídas pelo Granito Santos há exposição de rochas. (Nogueira 2002)

A vegetação dos morros de Santos também integra a formação vegetal da região, que é constituída pela Mata Atlântica, porém, atualmente ela se faz presente apenas nas encostas mais íngremes, uma vez que estas não foram ocupadas.

Quanto ao clima, toda a Baixada Santista é classificada com clima quente e úmido, porém, há variações de temperatura durante o ano uma vez que a região é fortemente influenciada pelas massas de ar Tropical e Polar. A primeira é quente e úmida e age na região durante o ano inteiro, já a segunda, fria e também úmida, causa queda de temperaturas no inverno e elevados índices de precipitação nos meses de verão. Essas variações são causadas pelo encontro da Massa Polar com a Tropical Atlântica e pela proximidade com a Serra do Mar. (Afonso 2006; Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, 2007).)

De acordo com a defesa civil de Santos, nos meses de dezembro de 2010, Janeiro e Fevereiro de 2011 o índice pluviométrico acumulado foi de 338,7mm, 339,0mm e 459,0mm respectivamente, causando assim alerta constante nas encostas devido a probabilidade de ocorrências de deslizamentos.

3.3– Histórico da Ocupação dos Morros de Santos

A ocupação dos morros de Santos teve início, ainda de forma tímida, em meados do século XVI, mas foi somente no século XIX com a construção de vias de ligação entre o morro e a planície e entre diferentes áreas do morro, somado ao aumento do valor da terra nas partes baixas da cidade que a ocupação passou a ocorrer de forma mais intensa e efetiva.



Figura 1: Fotografia de casebres que já ocupavam o morro do Jabaquara em 1900-
Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0155.htm>

Aos fins do século XIX, imigrantes Ibéricos oriundos das ilhas de Açores e Madeira foram atraídos para a região para trabalharem nas lavouras de café. Parte dos trabalhadores que não conseguiram enquadrar-se na produção cafeeira fixaram-se na região e passaram a trabalhar como operários nas construções da ferrovia Santos-Jundiaí e do cais do porto. (IPT, 1979)

Esses imigrantes trouxeram consigo técnicas construtivas utilizadas em seus países de origem, essas técnicas eram uma adaptação as tipologias das encostas e aos materiais de construção disponíveis até então.

Consistiam em arrimos de pedra seca, escadarias de pedra, dispositivos para o escoamento das águas pluviais e terraceamentos para o assentamento das casas. Estas moradias eram chamadas de chalés, erguidas sobre pilares de alvenaria ou pedras alinhadas ‘as curvas de nível, de modo a evitar cortes nos taludes. (IPT, 1979)

Posteriormente, na década de 30, com o crescimento do porto santista somados a industrialização do polo de Cubatão, a construção das rodovias Anchieta e Imigrantes, a elevação da movimentação turística que passou a ocorrer na região e a intensificação da construção civil a fim de atender a esta demanda; atraíram para Santos grande contingente de trabalhadores mineiros e nordestinos, que passaram a substituir os ibéricos nos trabalhos do cais e da construção civil.

Os morros da cidade estavam estrategicamente localizados para a rotina desses trabalhadores, pois estavam próximos aos seus locais de trabalho – o centro comercial e o cais do porto - assim, os recém-chegados passaram a ocupar indiscriminadamente áreas impróprias para ocupação, além de não possuírem tradição de construção em encostas, assim, aumentando a frequência de escorregamentos. (IPT, 1979)

Nas décadas de 60 e 70 os morros de Santos passam por mais um surto ocupacional, dessa vez em duas vertentes. Uma delas causada pela chegada de imigrantes, em sua maior parte oriundos da região nordeste, em busca de melhores trabalhos nas indústrias de Cubatão e no porto de Santos, enquanto a outra é causada pela especulação imobiliária que passa a oferecer como diferencial as amenidades naturais, já indisponíveis na planície, a classes mais privilegiadas da sociedade, estas passaram a ocupar o outro extremo do maciço São Vicente, próximo a orla da praia.

Atualmente a porção do maciço mais próximo do centro da cidade é ocupada por habitações populares e subnormais, como nos morros da Pacheco, Monte Serrat, São Bento e caneleira, enquanto as áreas do elevado mais próximas da praia são ocupadas por loteamentos de alto padrão com vista para o mar como no morro do Santa Terezinha.



Figura 2: Localização da área de estudo. Em destaque a área dos morros de Santos.

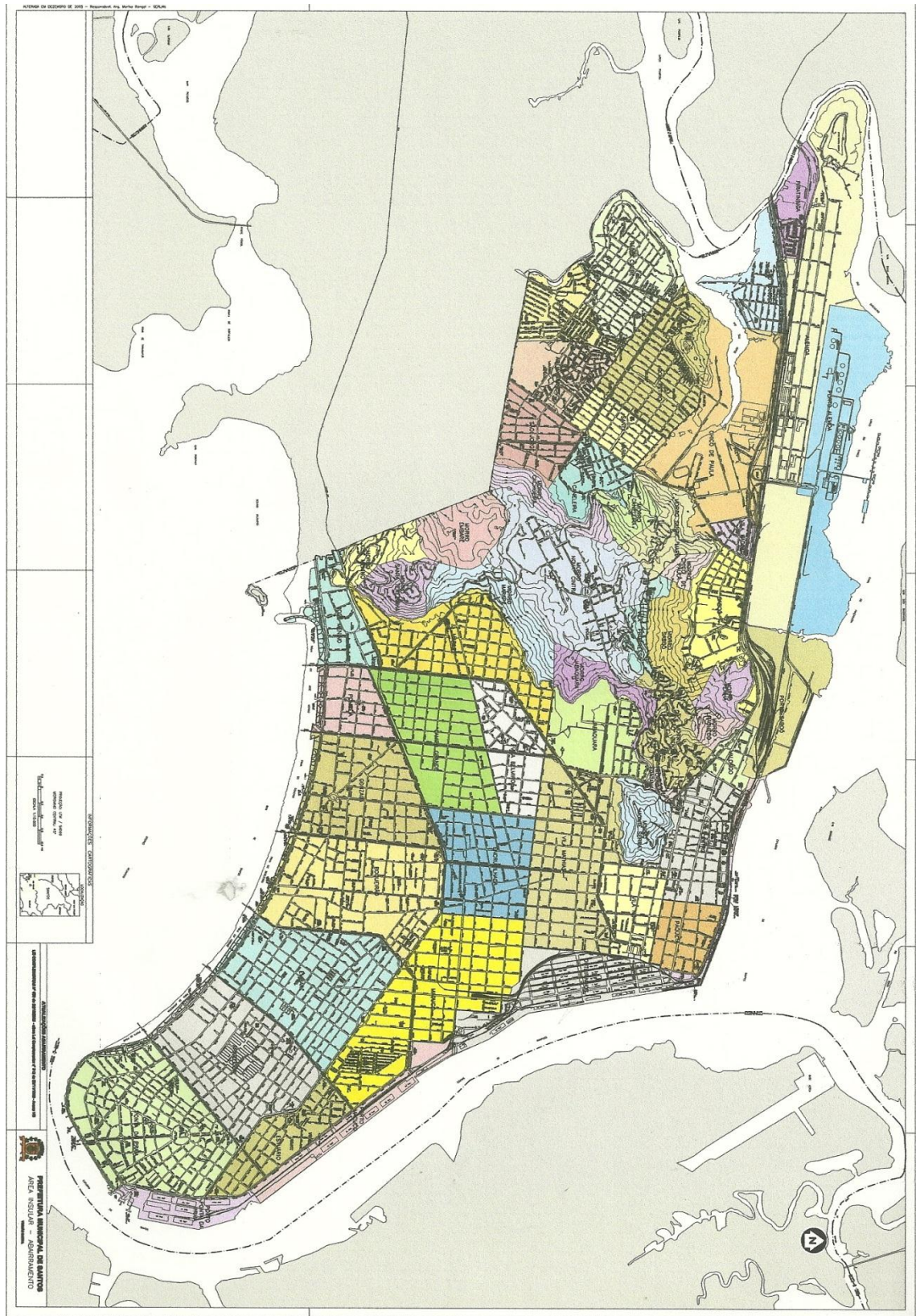


Figura 3: Abarraimento do município de Santos de acessado em 17/06/2011) (<http://www.digital.santos.sp.gov.br/base/DWF/Abairramento.pdf>,

4- Referencial Teórico

4.1– Apresentação dos Conceitos

FERREIRA (2002) em seu dicionário popular conhecido por seu nome, Aurélio, define risco como *perigo ou possibilidade de perigo*, porém, para efeitos de estudo acadêmico faz-se necessário buscar outras definições para este termo, definições que possam apresentar com mais precisão o significado deste conceito para este estudo.

CERRI (1993) definem risco como sendo uma condição potencial de ocorrência de um acidente, isto é, uma situação de dano, perda ou simplesmente de perigo aos seres humanos e/ou suas propriedades, ocasionados pela alta probabilidade de ocorrência de eventos naturais

Já AUGUSTO FILHO (2001) apresenta risco como probabilidade ou possibilidade de algum dano à população, sendo eles as pessoas, aos sistemas produtivos ou as estruturas físicas. Essas condições também o valem caso apenas um segmento da sociedade esteja exposta a elas. É uma condição potencial da ocorrência de um acidente.

O conceito de risco é bastante conhecido também no saber popular uma vez que é vivenciado por toda a população. Tratando-se de risco de deslizamentos, esse se faz presente no cotidiano das pessoas que habitam as encostas no Brasil.

Como tal risco apresenta a possibilidade de perda aos sistemas produtivos, perda material e até mesmo perda de vida humana, a constante ameaça se faz presente na vida dessas pessoas que, no caso das encostas de Santos representando bem a maioria das encostas no Brasil, são ocupadas por parcela da população com menor poder econômico.

Quanto à susceptibilidade, CERRI (1993), define esta como a possibilidade de um evento natural atingir uma determinada zona com certa intensidade, bastando atingir as estruturas físicas, sem a necessariamente atingir a população.

A partir do exposto acima, fica explícito que mesmo com o avanço da ciência e a evolução do conhecimento sobre os riscos de eventos naturais, não há consenso entre os estudiosos quanto as terminologias costumeiramente utilizadas nas pesquisas, assim, preferimos adotar as definições utilizadas pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) nos estudos realizados sobre as encostas da Baixada Santista para conceitos bastante citados nesta pesquisa, tais como: evento, perigo (*hazard*), vulnerabilidade, susceptibilidade, risco, área de risco, previsão e prevenção. Segue na tabela abaixo:

Evento	Fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo
Perigo (<i>hazard</i>)	Condição com potencial para causar uma consequência desagradável
Vulnerabilidade	Grau de perda para um determinado elemento ou grupo dentro de uma área afetada por um processo
Susceptibilidade	Indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em áreas de interesse ao uso do solo, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência
Risco	Probabilidade de ocorrer um efeito adverso de um processo sobre um elemento. Relação entre perigo e vulnerabilidade, pressupondo sempre a perda.
Área de Risco	Área passível de ser atingida por processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos 'a integridade física,

	perdas materiais a patrimoniais. Normalmente essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários).
Previsão	Possibilidade de identificação dos locais onde poderão ocorrer acidentes (definição espacial = ONDE), estabelecimento das condições para a concorrência dos processos (definição temporal = QUANDO).
Prevenção	Possibilidade de serem adotadas medidas preventivas visando, ou inibir a ocorrência dos processos, ou reduzir suas magnitudes, ou ainda minimizar seus impactos, agindo diretamente sobre edificações e/ou população.

Quadro 1: Descrição da definição dos conceitos. Adaptado: Ministério das Cidades, IPT. 2004

4.2- Gestão de Riscos em Encostas

O termo gerenciar costumeiramente é utilizado em empresas quanto trata-se da administração das mesmas, até pouco tempo, era estranho a quem trabalhava com o meio natural. A partir do momento em que o meio passou a ser entendido como um complexo passou-se a necessitar de gestões e planejamento, algo que regulamentasse a utilização dos recursos naturais, bem como a otimização dos mesmos.

Neste contexto, a problemática da ocupação nas encostas com os evidentes riscos em que são expostas as populações que ocupam essas áreas passam a ser gerenciada de modo a adaptar as ações antrópicas (dentro da realidade de exclusão social e déficit de moradia no Brasil) as condições impostas pelo meio natural. Esse gerenciamento é efetivado através da gestão de riscos.

A gestão dos riscos está relacionada a uma gama de medidas voltadas ao controle situações geradoras de riscos ou de proteção dos elementos expostos a um determinado perigo. Este gerenciamento é realizado

1. Reduzindo (ou eliminando se possível) a probabilidade de sua ocorrência interferindo na causa primária; e/ou

2. Reduzindo as consequências potenciais sobre os elementos expostos (NOGUEIRA, 2002)

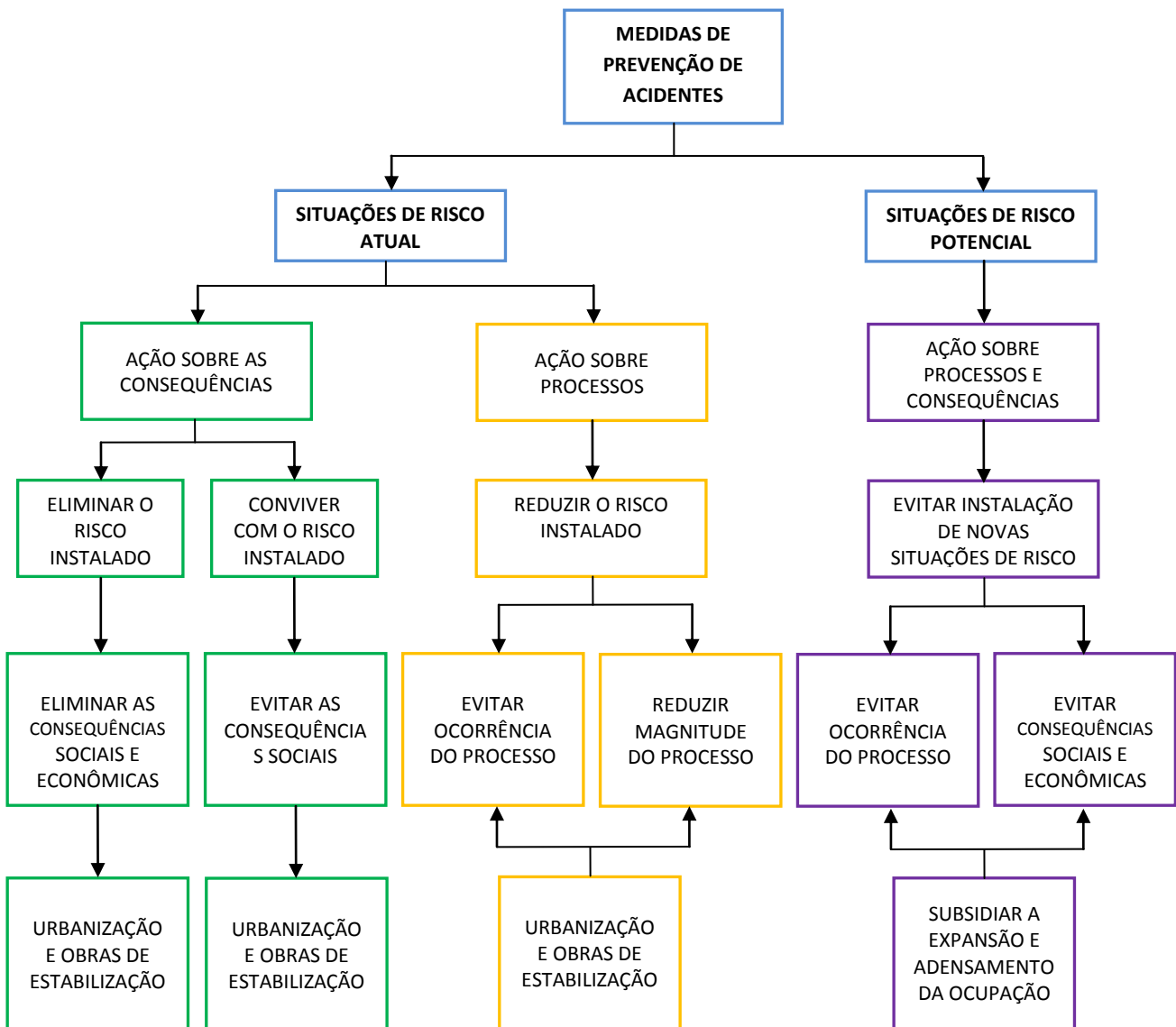


Figura 4: Processo de Prevenção de Acidentes (NOGUEIRA, 2002)

O gerenciamento dos riscos tem por objetivo reduzir a exposição de vidas humanas, do ambiente e de propriedades a perigos. A adoção de medidas adequadas visando a prevenção de acidentes associados a escorregamento de encostas em áreas urbanas, para o gerenciamento de riscos nos municípios, deve considerar o risco atual, a inclusão da área analisada dentro dos planos diretores, a existência de planos para de intervenção para o local (a fim de evitar projetos redundantes) e a realidade socioambiental de toda a ocupação. (NOGUEIRA, 2002)

Analisando o conceito de gerenciamento de riscos, como estes devem ser aplicados, bem como os resultados que estes trazem (diminuição das consequências causadas por deslizamentos e enchentes), podemos perceber a importância deste para toda a sociedade, porém, o gerenciamento de risco não tem sido encarado com a mesma importância, urgência e necessidade por parte dos administradores públicos. Na prática, percebemos na maioria dos municípios brasileiros ações pontuais em períodos críticos, não buscando a real solução para os problemas.

Quando se trata do gerenciamento de riscos em encostas, costumeiramente cita-se a necessidade da remoção da população ocupante da área de estudo para outra zona. Este estudo não pretende esgotar a discussão sobre esse assunto, no entanto, vale ressaltar que tal ação apresenta um alto grau de complexidade, não sendo tão simples o quanto parece ser.

No Brasil, a ocupação de áreas impróprias, na maioria dos casos, é fruto da falta de alternativas para habitações populares nas cidades para a população desprivilegiada de recursos. Mesmo quando a habitação está em área de risco, e os moradores tendo plena consciência deste fato, por muitas vezes, esse bem é todo o patrimônio que estes possuem, com o qual já existe uma relação subjetiva que vai além do material.

No entanto, é inegável que o estado deve agir em caso de ameaça grave, com grande possibilidade de perdas de vidas humanas, realizando o reassentamento das famílias de forma legal e menos traumática quanto possível, podendo essas remoções ser temporárias (durante a execução de obras) ou definitiva.

Na ocasião de ocorrências de enchentes e deslizamentos, via de regra a população atingida é transferida para abrigos temporários – ginásios e escolas – porém, caso haja famílias impedidas de retornar as suas residências, estas devem deixar o abrigo e buscar outro lugar para morar.

Como em Santos não há abrigos específicos que possam acolher essas pessoas por um maior período, elas então passa a receber da prefeitura um auxílio aluguel no valor de R\$300,00, porém, por vezes é noticiado pela imprensa local a dificuldade que estes tem de encontrar imóveis com aluguel nesse valor, além de o benefício ser concedido por apenas seis meses. Em muitos casos esse período não suficiente para a realização das

obras necessárias que possibilitem os moradores a voltarem as suas casas, expirando o prazo do benefício, a população atingida fica a sua própria sorte.

Outra fala muito na ocasião de escorregamentos com prejuízos a população é a atribuição da culpa dos desastres aos moradores que insistem em ocupar áreas inadequadas para a ocupação, bem como também (por parte do poder público) apontar a “incontrolável força da natureza” e até mesmo a “vontade de Deus”. Porém, essas explicações são pautadas em um senso comum e exime de responsabilidade o poder público do planejamento e ordenamento de território.

O artigo 159 do código civil afirma que *“aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito ou causar prejuízo a outrem, fica obrigado a reparar o dano”*. Visto isso, a omissão do poder público em ordenar o território respeitando a legislação, de modo a evitar a ocupação em áreas de impróprias, o torna responsável pelos desastres ocorridos nesta e o obrigada a agir na mitigação do evento.

Fica explícito que o Estado não vem se movimentado de modo a impedir a ocupação de áreas de risco. CARRIÇO (2002) em seu estudo afirma que a realidade social se sobrepõe a legislação, havendo assim uma autorregulação que tolera essas ocupações, de modo que estas não venham a colocar em risco a criação de áreas a serem ocupadas pela população de alta renda. Dessa forma, o poder público, por incapacidade ou desinteresse, deixa de cumprir sua função de ordenamento do território, deixando esta nas mãos dos agentes de especulação imobiliária.

O caso do município de Santos, estudar e planejar ações de prevenção e mitigação de acidentes, não é único no Brasil, mas também não deixa de ser exceção. Como já comentado neste trabalho, na maioria dos municípios brasileiros não planejamento.

No caso de ação por parte do público para o ordenamento do território, é necessário que haja seu zoneamento, este é pautado nas avaliações do risco e da susceptibilidade, estes mapeamentos são considerados ferramentas fundamentais para que a análise de riscos seja integrada ao planejamento ambiental, assim, para planejar e ordenar o território, deve-se diferenciar o zoneamento e ordenamento de caráter corretivo, daquele que tem um caráter preventivo.

No material produzido pelo IPT em conjunto com o Ministério das Cidades (2004) destinado a capacitar agentes municipais de mapeamentos e gerenciamento de áreas de risco em meio urbano, encontramos a apresentação de tipos de mapas para este estudo, segue as características de cada um a fim de diferenciá-los e aplicá-los de maneira correta.

MAPAS DE INVENTÁRIO	<ul style="list-style-type: none"> • distribuição espacial dos eventos; • conteúdo: tipo, tamanho, forma e estado de atividade; • informações de campo, fotos e imagens; • base para mapas de suscetibilidade e de risco.
MAPAS DE SUSCETIBILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • baseado no mapa de inventário; • mapas de fatores que influenciam a ocorrência dos eventos; • correlação entre fatores e eventos; • classificação de unidades de paisagem em graus de suscetibilidade; • uso na elaboração de medidas de prevenção e planejamento do uso e ocupação.
MAPAS DE RISCO	<ul style="list-style-type: none"> • baseado nos mapas de inventário e suscetibilidade; • conteúdo: probabilidade temporal e espacial, tipologia e comportamento do fenômeno; • vulnerabilidade dos elementos sob risco; • custos dos danos; • aplicabilidade temporal limitada.

Quadro 2: Descrição dos mapas de inventário, suscetibilidade e risco. Adaptado: Ministério das Cidades, IPT. 2004

Dessa forma, o zoneamento de risco de um território deve levar em conta não somente a vulnerabilidade às áreas de serem atingidas por processos naturais, mas também a existência de populações, estruturas físicas e sistemas produtivos que possam ser atingidas. É então, diferente de um zoneamento que simplesmente expresse os diferentes graus de susceptibilidade e aponte quais medidas preventivas podem ser tomadas em áreas não ocupadas. No zoneamento de níveis de risco as ações devem ser no sentido da convivência, minimização das consequências e reassentamento de populações, quando esta medida se fizer necessária.

Visto isso, o planejamento e ordenamento do território devem ser orientados na identificação e delimitação das áreas susceptíveis a serem caracterizadas e avaliadas quanto as suas características naturais, de modo que possam ser utilizadas na distribuição espacial dos aglomerados populacionais, otimizando a ocupação e minimizando os impactos sobre as mesmas. Nessa visão, as zonas identificadas como sujeitas a eventos naturais possuem uma capacidade menor de uso. As áreas assim identificadas, porém densamente ocupadas, podem receber orientação de técnicas com o intuito de amenização das consequências. (SILVA, 2007)

Para melhor definição, pode-se afirmar que um mapa de susceptibilidade indica áreas não ocupadas sujeitas a processos naturais, podendo servir como elemento preventivo no ordenamento e planejamento da ocupação. Já o mapa de risco, apoia-se nos mapas de inventário de susceptibilidade, servindo para a definição de planos de ação e para traçar as prioridades de ajuda que devem ser integradas nas políticas de defesa civil ou órgão equivalente dos municípios.

Aqui fica evidente a necessidade da utilização de geotecnologias que possam acompanhar a dinâmica natural e populacional, a fim de respaldar o poder público de informações espacializadas de modo a minimizar as consequências causadas por fenômenos naturais e, conseqüentemente, evitando perdas materiais e de vidas humanas.

4.3– A Classificação de Ameaças e Riscos

A elaboração do mapeamento de riscos busca pautar-se em parâmetros que possam servir de base para a gestão dos riscos nas encostas. Na bibliografia consultada esses parâmetros baseiam-se em cálculos matemáticos. NOGUEIRA (2002) apresenta uma série de fórmulas para o cálculo de risco de deslizamentos, porém, esta pesquisa adotará o risco calculado a partir da mesma fórmula utilizada no Plano de Redução de Risco Municipal realizado para o município de Santos em 2005. Segue abaixo:

$$R=P(A)xC(V)/g$$

Segundo o referido estudo, a fórmula procura mostrar que o Risco **R** é a probabilidade **P** de ocorrer um acidente associado a um determinado perigo ou ameaça **A**, que possam resultar em consequências danosas **C** a pessoas ou bens, em função da Vulnerabilidade **V** do meio exposto ao perigo e que pode ter seus efeitos reduzidos em função do grau de gerenciamento **g**, administrados por agentes públicos ou pela comunidade.

Para chegar ao resultado final do risco, é necessário conhecimento de dados sobre o local, bem como dados obtidos em campo. Uma vez calculado o risco de deslizamento, esse passa a ser dividido em quatro graus, como sugerido por MACEDO (2002) e adotado nos estudos realizados no município de Santos.

Grau de Probabilidade	Descrição
R1 – BAIXO	Os condicionantes geológico-Geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o Desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Não há indícios de desenvolvimento de processos destrutivos em encostas e em margens de drenagens. É a Condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de um ciclo chuvoso.
R2 – MÉDIO	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o Desenvolvimento de processos de escorregamentos e Solapamentos. Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s).Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.
R3 – ALTO	Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes

	<p>(declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o Desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de Significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, Etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.</p>
<p>R4 – MUITO ALTO</p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. É a condição mais crítica. Mantidas as condições</p>

existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.

Quadro 3: Probabilidade de risco de deslizamentos. (Macedo 2002)

4.4– Histórico da Utilização do SIG.

Historicamente a informação é um recurso primordial a corporações público e privadas, apoiadas nelas, são tomadas as decisões e traçados os planos de ação, na maioria das vezes, visando otimizar recursos (pessoal e financeiro) e tempo.

Dessa forma, quão mais seguras forem as informações, com mais segurança serão tomadas as decisões e mais acertadas serão as ações adotadas. Neste sentido, a informática aparece como um grande aliado fornecendo capacidades cada vez maiores de armazenamento de dados e estes, por sua vez, cada vez mais seguros.

Diante de tal realidade, as organizações não economizaram esforços e investiram pesadamente na criação de sistemas de informação, que são recursos para organizar, manter e utilizar os dados armazenados em computadores.

Contudo, mesmo diante de vastas informações presentes nos bancos de dados, sentia-se a necessidade de ir além, pois quando a questão é “*onde?*”, é necessária uma resposta precisa, assim, o geoprocessamento aparece como a ferramenta indicada para resolver tal questão.

A primeira tentativa de espacialização de fenômenos que se tem registro, ocorreu em Londres no ano de 1854, Quando a cidade se via assolada pelo cólera, doença que tinha até então sua causa desconhecida. O doutor John Snow acreditava que a contração da doença tinha relação com a água ingerida pela população. Para confirmar tal hipótese, Dr, Snow de posse do mapa da cidade passou a marcar onde estavam as pessoas contaminadas pelo cólera, e também os poços da cidade.

Ao concluir seu trabalho, Dr. Snow pode perceber claramente que a maioria da população contaminada estava concentrada em torno de um poço na Broad Street e ordenou que este fosse imediatamente lacrado. Tal ação contribuiu para a contenção da epidemia, como também como uma evidência empírica que posteriormente veio a ser comprovada, de que o cólera é contraído por veiculação hídrica.

Contudo, a automatização da produção de mapas teve início somente na década de 1950 e seguiu evoluindo com o passar do tempo como pode ser notado na análise da tabela abaixo:

Período	Evolução
Década de 1950	Primeiras tentativas de automatização do processamento de dados nos EUA e na Inglaterra visando a redução de custos da produção e manutenção de mapas. Ainda não eram classificados como sistemas de informações.
Década de 1960	Início dos Sistemas de Informações Geográficas no Canadá como parte de um programa governamental que visava a criação de um inventário de recursos naturais. Como desvantagem estavam os altos custos de implementação e manutenção dos sistemas, além da dificuldade de operá-los

Quadro 4: Histórico da utilização dos SIGs. Adaptado CÂMARA, G. et. al

4.5- Definição e Estrutura de Funcionamento de um SIG

O SIG – Sistemas de Informações Geográficas, que é costumeiramente chamado de *GIS*, que vem do inglês *Geographic Information*

System, são as ferramentas computacionais para o Geoprocessamento, ou seja, são *softwares* que utilizam sistemas de coordenadas, conceitos de escala e de níveis de informações sobrepostos para representar os objetos e suas relações no espaço geográfico.

De posse desta ferramenta, torna-se possível realizar análises complexas integrando dados oriundos de diversas fontes e criando bancos de dados espacialmente referidos, assim, produzindo material cartográfico de forma digital e automatizada. CÂMARA, C. et. al

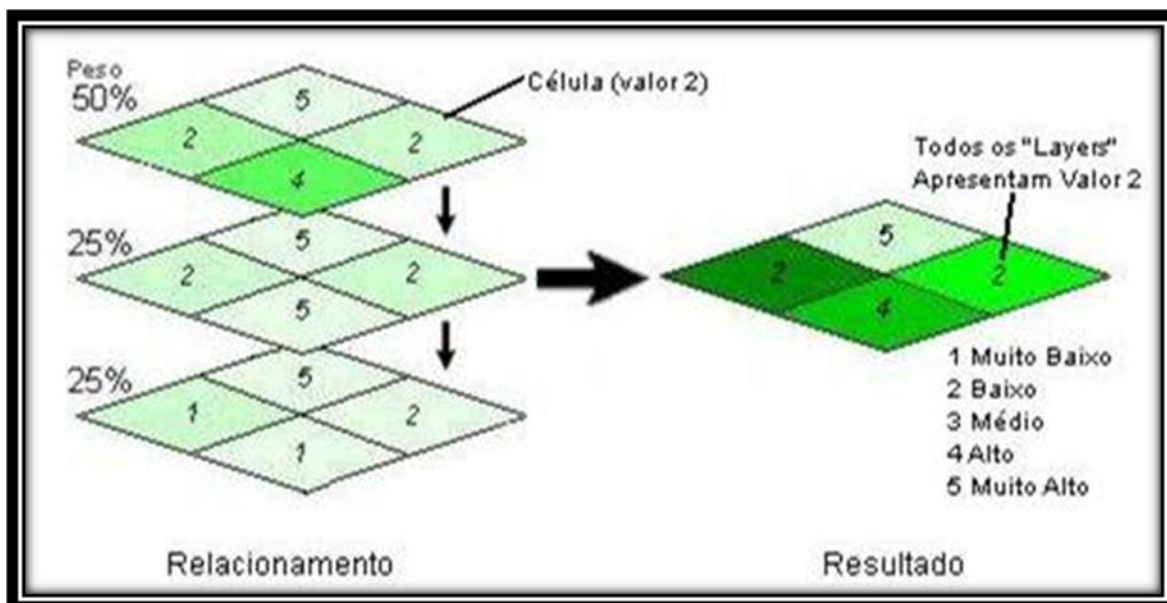


Figura 5: Demonstração do cruzamento de dados diversos (overlay) utilizando o exemplo da elaboração de uma carta de fragilidade ambiental. SILVA, 2011

Por se tratar da tecnologia em processamento de dados espaciais, e segundo Rocha (2007) “Tudo que é real tem localização espacial”, o Geoprocessamento pode ser aplicado em qualquer área do conhecimento, desde que o ONDE seja necessário. Através das suas técnicas de localização e representação das informações sobre a distribuição geográfica dos recursos naturais e das atividades antrópicas, várias áreas podem usar suas técnicas para auxiliar a tomada de decisão, como: educação, transportes, turismo, saúde, meio ambiente e na gestão pública, dentre outras.

A estrutura de funcionamento de um SIG pode ser dividida em quatro etapas:

- Entrada de Dados - Estes componentes convertem dados de seu formato original para àquele que pode ser utilizado em um SIG;
- gerenciamento de Dados – O componente de gerenciamento de dados inclui aquelas funções necessárias para armazenar e recuperar dados de uma base de dados;
- análise e manipulação de dados – As funções de análise e manipulação de dados determinam as informações que podem ser geradas pelo SIG; e
- saída de dados – As funções de saída ou de geração de relatórios são muito semelhantes nos sistemas de informações geográficas. A variação está mais ligada à qualidade, acurácia e a facilidade de uso. Estes relatórios podem ser no formato de mapas, tabelas de valores, texto impresso ou em texto disponível em arquivo eletrônico. (Barbosa, 1997)

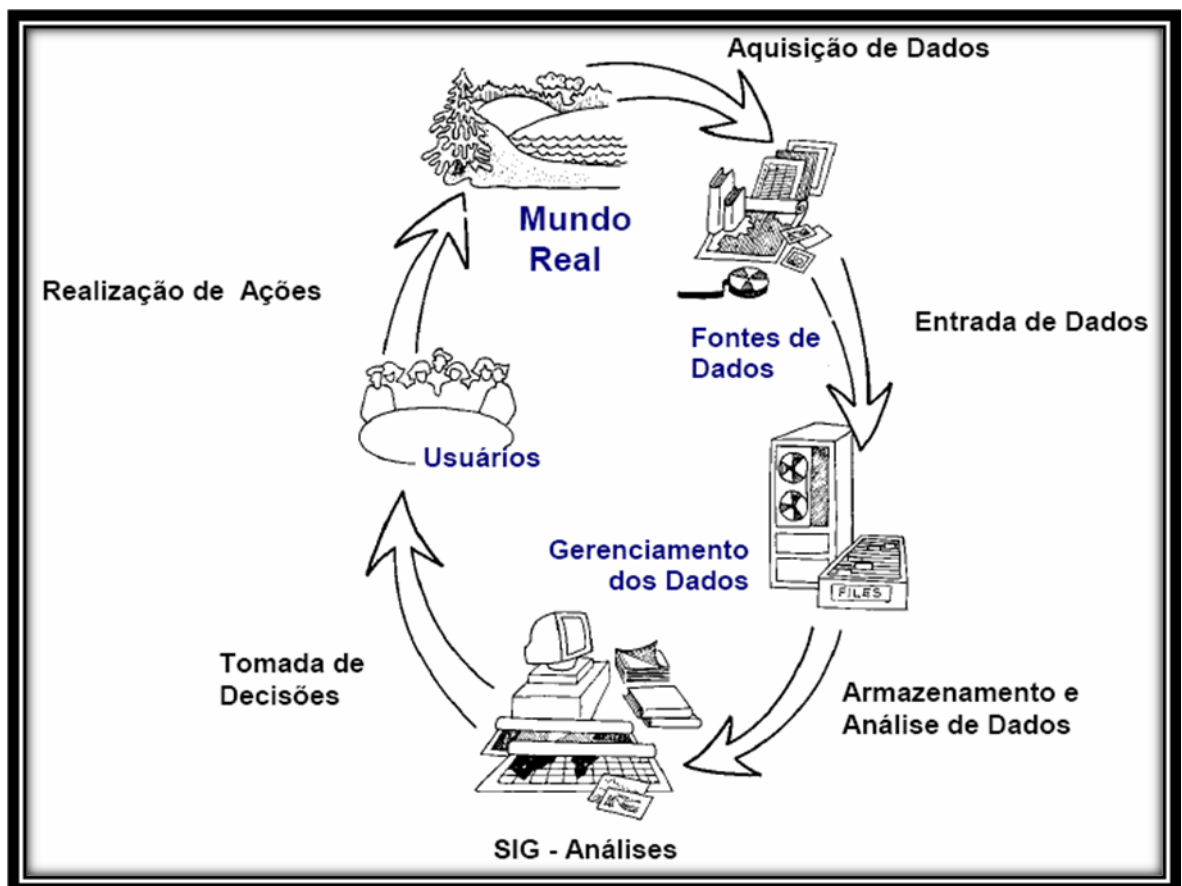


Figura 6: Funcionamento de um SIG. (Barbosa (1997). Adptado de Aronoff, 1989)

. 4.6- O Geoprocessamento Aplicado no Auxílio a Gestão Pública

Passados muitos anos após a revolução da automatização nos países desenvolvidos, ainda observamos em nosso país que a informação espacializada se encontra nos primórdios do seu ordenamento. Partindo do princípio de que a geografia é um princípio organizacional, verificamos que, frequentemente, as decisões técnico-gerenciais são tomadas sem o conhecimento deste princípio, principalmente nas administrações municipais onde o cotidiano é tentar minimizar os impactos negativos do crescimento acelerado sobre o meio ambiente. A maioria dos municípios brasileiros sequer possui mapeamento adequado para a implantação de políticas públicas, e o conhecimento de seus ecossistemas é precário.

O investimento na Tecnologia em Geoprocessamento é uma opção para que se tenha um melhor conhecimento do território, pois segundo Domingues, 2006, 80% das informações utilizadas por este setor, estão de alguma forma relacionadas com a localização geográfica. Com uma equipe bem preparada para utilizar o Geoprocessamento na gestão pública, os órgãos gestores terão como retorno soluções mais adequadas e conscientes diante a tomada de decisão.

Maricato & Tanaka (2006) afirmam que boa parte dos problemas gerados pela urbanização desenfreada das cidades poderia ser amenizada com as seguintes ações:

O correto dimensionamento e a adequada qualificação dos problemas urbanos e suas causas (o que implica melhorar as informações, o mapeamento e os cadastros sobre a realidade local), a maior visibilidade desses problemas na sociedade (as dimensões da 'cidade informal' são desconhecidas tanto pela população quanto no meio técnico) e a formação de agentes públicos e sociais (em especial funcionários municipais e lideranças dos movimentos sociais) são algumas das providências que ajudariam a mudar o que podemos chamar de 'analfabetismo urbanístico'.

De fato, a situação descrita no trecho acima representa a realidade encontrada na maioria das cidades brasileiras. A ausência de

planejamento, de “ (re)pensar a cidade” faz com que esta seja construída a revelia dos interesses de grupos específicos, e não pensada como um todo, excluindo grande parte da população que as compõem, concentrando serviços em determinadas áreas, elitizando outras e, deixando algumas regiões abandonadas pelo poder público.

Auxiliando a gestão territorial, o Geoprocessamento fornece ao poder público, informações espaciais com as quais diversos setores poderão acompanhar “[...] as evoluções espacial e temporal de um fenômeno geográfico e as inter-relações entre diferentes fenômenos.”(ASSAD,1998). Mas para que essa tecnologia realmente tenha utilidade dentro da administração pública é necessário investir não só em levantamento de dados, *softwares*, *hardwares*, manutenção e treinamento de pessoal, mas, sobretudo que sejam racionalizados e reestruturados “[...] procedimentos e rotinas de trabalho, modernizando a gestão, consolidando uma nova maneira de trabalhar e analisar o território revisando os sistemas de tomada de decisão.” (DOMINGUES,2006).

O Geoprocessamento destaca-se como uma ferramenta imprescindível, quando bem aproveitado pelas gestões municipais, pode ajudar a melhorar a eficiência dos serviços públicos como educação, saúde, transportes, meio ambiente, zoneamento, planos diretores, entre outros. Atualmente o emprego do gerenciamento disciplinado de informações está muito em uso nas administrações públicas, e cresce cada vez mais a sua utilização nas gestões municipais, como acontece nas prefeituras de Ipatinga (MG), São Paulo (SP), São José do Rio Preto (SP), Curitiba (PR), Guarulhos (SP), João Pessoa (PB), entre outras.

6.7- O Geoprocessamento Aplicado a Gestão Ambiental Urbana

Num país de dimensão continental como o Brasil, com uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre os problemas urbanos, rurais e ambientais, o geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo

relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente. (CÂMARA, G. et. al).

O tema Meio Ambiente tem alcançado um grande destaque no cenário mundial. Os processos de devastação das florestas, poluição das águas e o aumento da temperatura global foram acelerados de tal forma que a sociedade se alarmou, passando então a discutir uma forma racional de gerenciar o ambiente.

A ausência de mecanismos e procedimentos eficientes para a geração e

o armazenamento de dados e informações impede, frequentemente, que os órgãos governamentais elaborem projetos e programas ambientais confiáveis e consistentes.

A preservação de áreas naturais especialmente protegidas como Unidades de Conservação (UCs), e espécies de fauna ameaçadas de extinção, objetivando a manutenção da diversidade biológica e dos bens e serviços que elas proporcionam à sociedade, bem como o controle das ações antrópicas sobre o meio e da utilização dos recursos naturais, necessitam de um grande volume de dados e informações prontamente utilizáveis, em escala apropriada, para as possibilidades de uso no planejamento de ações e na tomada de decisões em bases confiáveis.

A fim de atender a essas necessidades utiliza-se o ordenamento espacial, que segundo RIBEIRO, 2004 é “...o processo de estabelecimento e promulgação de normas concretas de uso e implementação, realização, monitoramento e controle de processos elaborados de acordo com as diretrizes do planejamento.”. O autor afirma ainda que existem diversas formas de realizar o ordenamento espacial, de modo a atender as diversas necessidades.

Os projetos ambientais são instrumentos nos quais o ordenamento espacial deve estar contido. O SIG tem o intuito de atuar neste ordenamento auxiliando no planejamento das pesquisas desenvolvidas, solucionando conflitos, além de servir para o monitoramento dos recursos naturais a ela associados, constituindo a base para o manejo de espécies

animal e vegetal, zoneando o espaço a fim de ordenar a sua utilização, dentre outras aplicabilidades.

Segundo CÂMARA, G. et. al, pode-se apontar pelo menos cinco grandes dimensões dos problemas ligados aos Estudos Ambientais, onde é grande o impacto do uso da tecnologia de Sistemas de Informação Geográfica: Mapeamento Temático, Diagnóstico Ambiental, Avaliação de Impacto Ambiental, Ordenamento Territorial e os Prognósticos Ambientais.

Contudo, ainda hoje é bastante tímida nas gestões públicas a utilização da tecnologia para o ordenamento ambiental, fazendo com que estes estudos não alcancem os resultados necessários e possíveis, caso houvesse investimentos na área de estruturação, possibilitando os profissionais a executarem suas tarefas perpassando todas as dimensões sugeridas acima.

Nos estudos de Mapeamento Temático o objetivo é caracterizar e entender a organização do espaço, como base para o estabelecimento de ações e estudos futuros. Já a área de diagnóstico ambiental objetiva estabelecer estudos específicos sobre regiões de interesse, para futuros projetos de ocupação e/ou preservação, como descrevem, os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMAs) e os estudos visando o estabelecimento de Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Projetos de avaliação de impacto ambiental envolvem o monitoramento dos resultados da intervenção humana sobre o ambiente e os trabalhos de ordenamento territorial objetivam normatizar a ocupação do espaço, buscando racionalizar a gestão do território, com vistas a um processo de desenvolvimento sustentado. (CÂMARA, G. et. al)

A análise ambiental parte da investigação de processos naturais, e suas relações com o as estruturas sociais, tem por objetivo, diagnosticar e prognosticar riscos e potencialidades ambientais em relação à sociedade (ROCHA, 2002).

Visto dessa forma, os Sistemas de Informações Geográficas torna-se necessário para a gestão do ambiente urbano, visto a sua complexidade e dinamicidade. A utilização da tecnologia da informação não deve ser encarada meramente como facultativa, pois em ela não há possibilidade de ordenar o espaço urbano atendendo as necessidades sociais

sem gerar passivos ambientais, tampouco expor a vida de pessoas aos riscos de desastres naturais.

5– Resultados e Discussões

5.1– Os Deslizamentos nos Morros de Santos-SP

No trabalho de NOGUEIRA (2002) encontramos uma reunião dos registros dos acidentes naturais ocorridos entre 1928 e 2002, a partir da análise desses dados, destacamos as ocorrências registradas em Santos.

Local	Ano	Número de Mortes
Santos – SP	Março de 1928	80
Santos – SP	Março de 1956	64
Santos – SP	Fevereiro de 1959	5
Santos – SP	Dezembro de 1979	13

Quadro 5: Deslizamentos registrados em Santos. Adaptado NOGUEIRA, 2002

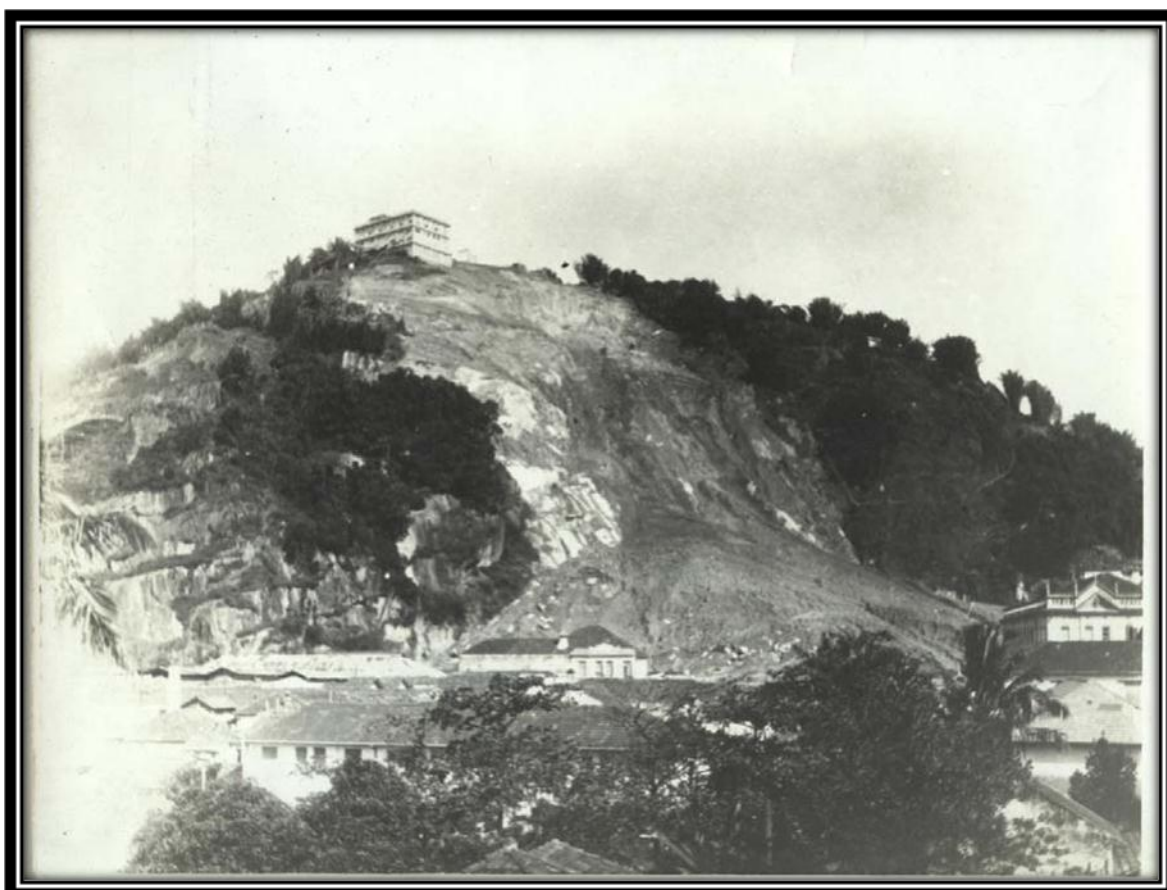


Figura 7: Escorregamento no Monte Serrat, Santos, SP, em março de 1928, mobilizou 130 mil m³ de solo e rochas, destruiu parte da antiga Santa Casa, oito moradias e provocou mais de 80 mortes. (NOGUEIRA, 2002)

Contudo, vale ressaltar que na mesma obra na qual encontramos os dados acima, encontramos também a afirmação de que não são apenas os grandes acidentes e desastres que penalizam os centros urbanos, pois os deslizamentos pequenos que costumeiramente não são noticiados pela imprensa com intensidade, causam mais perdas materiais e de vidas humanas que os deslizamentos considerados calamitosos.

Presenciando as frequentes ocorrências de acidentes nos meses de verão, tendo em vista também o fato de ser cada vez mais intensa a ocupação das encostas no município de Santos, o poder público municipal toma uma série de medidas objetivando a redução dos desastres naturais bem como os prejuízos por eles causados.

As medidas adotadas no município de Santos estão inseridas no programa de “Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários

5.2– O Programa: Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários.

O programa visa apoiar os estados, Distrito Federal e municípios no desenvolvimento e implantação de programas de prevenção e erradicação de riscos em assentamentos precários (favelas, loteamentos irregulares, alagados etc.). Para a sua real efetivação, a ação compreende três etapas:

- (1) capacitação de equipes municipais;
- (2) elaboração de planos municipais de redução de riscos; e,
- (3) elaboração de projetos básicos de engenharia para estabilização de áreas de risco de deslizamentos em encostas.

Os trabalhos tiveram início no ano de 1989 primeiramente com o plano de prevenção aos riscos, e dando sequência com a criação do Grupo executivo dos morros. No início o grupo não ocupava uma pasta dentro da administração do município, e fazia uso de funcionários emprestados das

diversas secretárias, como obras, planejamento e procuradoria. A criação deste grupo cumpria o que estava previsto plano diretor vigente na época.

Os núcleos de defesa civil passaram a ser continuamente capacitados por técnicos coordenadores deste órgão, como também por cursos ministrados por técnicos do IPT e do IG (Instituto Geológico), para que pudessem fazer uma identificação primária de situações de risco de escorregamentos, como também as medidas emergenciais para a prevenção de acidentes.

Após a sua criação, o Grupo Executivo dos Morros foi sendo modificado, tornou-se Administração Regional dos Morros e passou a fazer parte da estrutura da administração municipal, porém, até o ano de 1996 a maioria dos seus funcionários eram voluntários e moradores das áreas de risco capacitados pelos cursos citados acima.

A partir deste momento, o próximo passo dedicou-se a atualizar os dados existentes sobre os riscos na região. Este trabalho apoiou-se basicamente na Carta Geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente, documento produzido pelo IPT no ano de 1979, representada nas escalas 1:8000 e 1:5000.

A carta de riscos é um material imprescindível para se realizar tal estudo, pois é uma síntese de mapas temáticos diversos como geológico, geomorfológico, estrutural, de inventário de escorregamentos, de drenagens naturais e implantadas e de uso e ocupação do solo. No caso da carta dos morros de Santos, os escorregamentos considerados foram os ocorridos entre 1956 e 1978. Considerou-se também o gradiente de ocupação e a estrutura fundiária. (IPT, 1979).

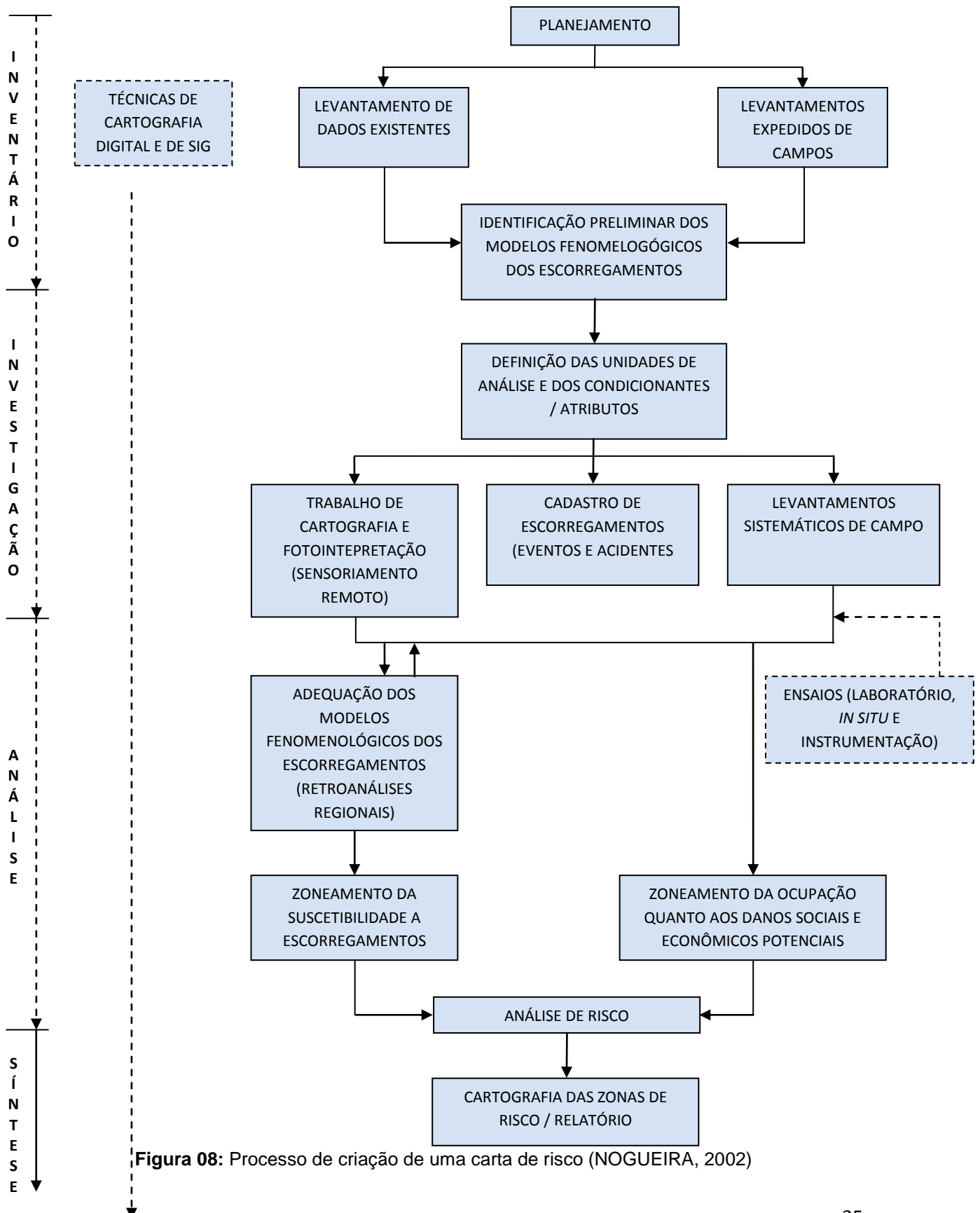
No mesmo documento as moradias são divididas de acordo com o grau do risco.

Risco I - Risco evidente e eminente, e

Risco II – Instabilidade potencialmente grave

A partir da constatação que o trabalho de prevenção dos riscos nos morros de Santos teve início a utilizando-se carta de riscos do local como base para os estudos, podemos afirmar que o Sistema de Informações Geográficas foi fundamental para a efetivação do projeto. Uma vez que tal carta é produzida a com o cruzamento de dados diversos, formando assim uma

carta síntese dessas diversas informações, podemos afirmar ainda que a construção da mesma só tornou-se possível com a utilização de tal sistema.



5.3– A Utilização do Geoprocessamento na Criação e Atualização da Base Cartográfica para Gestão dos Riscos em Santos-SP

A maioria das áreas urbanas com riscos de escorregamento, no Brasil, é constituída por ocupações precárias, marcada intensamente pela mobilidade e transformação, tanto no que se refere às características físicas e localização das edificações, quanto às intervenções feitas pelos moradores sobre o ambiente circundante. As condições de risco passam a ser igualmente dinâmicas, assim, todos os registros de identificação e análise destes devem ser constante e permanentemente atualizados.

Dessa forma, para o gerenciamento municipal, as avaliações de riscos de escorregamentos e os documentos cartográficos correspondentes devem ser passíveis de revisão e atualização periódicas e acessíveis ao conjunto dos usuários. Visto isso, a forma digital de armazenamento de informações apresenta-se como a alternativa mais viável para a atualização e manutenção dos mapas produzidos, como também para que um maior número de pessoas possa ter acesso a estas informações, uma vez que estas devem ser compartilhadas por toda a população.

As atualizações do cadastro realizado em 1979 pelo IPT passaram a ser realizados apenas dez anos depois, com a criação do grupo executivo dos morros. Passou a ser feito um levantamento de todas as casas suscetíveis a serem atingidas por movimentação das encostas. Esse cadastro foi realizado em uma base cartográfica na escala 1:1000, restituída de um levantamento aerofotogramétrico de 1972.

Na atualização dos riscos, os técnicos da prefeitura utilizaram a carta de risco da área, as características da ocupação, como também consideraram a história contada oralmente por moradores sobre os escorregamentos ocorridos e observavam as evidências de instabilidade em campo.

Como fora citado anteriormente, a equipe técnica da prefeitura, defesa civil e moradores dos morros recebiam treinamento de técnicos do IPT e do Instituto Geológico para identificarem evidencias de instabilidade. Nesses

cursos fora ensinado que para identificar a instabilidade era necessário observar alguns parâmetros, tais como:

- Trincas nas casas, nos terrenos e muros de contenção;
- Degraus de abatimento em taludes;
- Árvores ou postes inclinados;
- Cicatrizes de escorregamentos;
- Feições erosivas;
- Presença de bananeiras;
- Concentração de lixo;
- Concentração de águas servidas e pluviais
- Proximidade da moradia à margem de córregos, etc.

Este cadastro foi atualizado e revisado permanentemente até o ano de 1996, através de visitas rotineiras das equipes de fiscalização, bem como com a constante avaliação das ações implementadas nos períodos chuvosos. Uma vez que o objetivo era a redução dos riscos de deslizamentos, as encostas dos morros eram áreas que tinham prioridade nas ações.

Em posse de mapas da região em escala 1:1000, nas saídas a campo os técnicos representavam nos mapas as edificações em risco (contorno de vermelho), as demolidas preventivamente (com um X), os escorregamentos considerados mais graves (preenchidos de amarelo) e as moradias consideradas de primeiras remoções. Dessa forma, o gerenciamento de riscos baseava-se nesses para traçar suas ações nos períodos de maior pluviosidade. Nesse período o número de construções em risco girou em torno de 1500 a 1600. (NOGUEIRA 2002).

A equipe gestora acreditava que para efetivar um bom trabalho era preciso manter atualizado o banco de dados, dessa forma, em 1994 cadastrou toda a população que viviam nas áreas consideradas de risco dos morros, analisando as condições socioeconômicas individuais dos moradores, como também das moradias.

Fortalecendo ainda mais o banco de dados, tinham-se também cadastros realizados pela defesa civil durante os Planos Preventivos da Defesa Civil, chamadas Fichas de Ocorrências (FOCs) e Fichas de Atendimento à

População (FAPs.). Somando-se a eles, estavam também os relatórios de vistoria e os processos administrativos do controle e fiscalização das ocupações. (NOGUEIRA 2002). Assim, ficava cada vez mais rico o volume de informações sobre as ocorrências, bem como da população habitante da região.

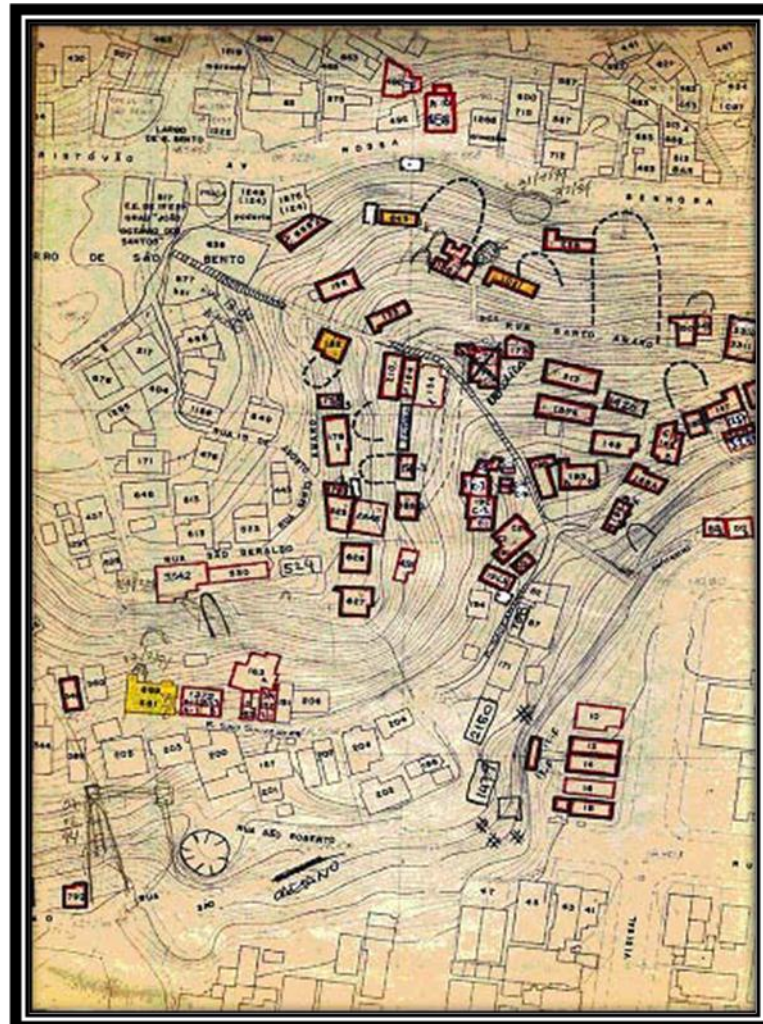


Figura 10. Cadastro de risco dos morros de Santos, lançado em mapas cadastrais, cotejando informações da carta de suscetibilidade com uso e ocupação do solo e registros de ocorrências de escorregamentos. As informações eram atualizadas permanentemente em campo. (NOGUEIRA, 2002)

FOC - FICHA DE REGISTRO DE OCORRÊNCIA N.º _____ NOME _____ TELEFONE _____ ENDEREÇO _____ REFERÊNCIA _____ ATENDIDO POR _____ ÀS _____ HS., DO DIA ____/____/____ EQUIPE DE CAMPO _____ DESCRIÇÃO DA OCORRÊNCIA : DATA ____/____/____ HORA _____ _____ _____ CROQUI: PROVIDÊNCIAS (ADOTADAS E/OU INDICADAS): _____ CADASTRADOR: _____ VISTORIADOR: _____ PROVIDÊNCIAS ENCAMINHADAS PARA _____ EM ____/____/____

Figura 11: Ficha de Registro de ocorrência de deslizamentos (NOGUEIRA, 2002)

5.4– Primeiros Resultados do Plano de Gestão de Riscos em Santos-SP

A Administração Regional dos Morros, precedido pelo Grupo dos morros, desde a sua criação executa um conjunto de ações motivada pela necessidade de redução de riscos e pela prevenção de acidentes relacionados a escorregamentos, dessa forma, as ações acabaram por melhorar a estrutura urbana e os serviços públicos nos morros santistas.

Dentre as melhorias realizadas podemos destacar:

- Drenagem superficial (escadarias e caminhos públicos)
- Desmonte de rochas e blocos rochosos instáveis;
- Sistema de esgotamento por rede condominal¹; e
- Colocação de caçambas e recolhimento do lixo a pé em lugares onde os caminhões não chegavam;

Vale lembrar que a utilização do Sistema de Informações Geográficas esteve presentes perpassando todas as etapas do processo destas ações, desde o início baseando-se na carta de riscos da região, levantando dados em campo durante toda a duração do programa, bem como

1. Sistema de rede de esgotos que recolhe as águas servidas de cada residência conduzindo-as até o sopé das encostas por meio de tubos de PVC (Nogueira, 2002).

definindo as prioridades para as obras e remanejamento das populações, buscando reduzir ou eliminar os riscos e facilitar o acesso aos equipamentos públicos pela população.

Podemos afirmar ainda que o conhecimento da realidade dos morros possibilitou que a legislação municipal fosse revista e adequada à realidade física, social e cultural dos morros. Como exemplos podemos citar:

- Lei complementar nº 25 de 03/07/91 – Considera que as propriedades em áreas inadequadas à ocupação devem ser isentas de imposto territorial
- Lei complementar 53/92 – institui as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIs), que regulariza a situação fundiária de loteamentos clandestinos e estimula a ocupação popular em locais ainda não ocupados e não sujeitos a escorregamentos. Essas áreas pertenciam anteriormente a grandes proprietários que estariam sujeitos e impostos progressivos caso não aceitassem o parcelamento dos lotes.

No verão de 1988/89 foi realizado pela primeira vez em Santos o Plano Preventivo de Defesa Civil, a partir de então, decretado pelo prefeito, está em operação até os dias de hoje, entrando em vigor no dia 1º de dezembro e vigorando até 30 de abril, período com intensa pluviosidade na região.

5.5– A Revisão e Atualização da Base Cartográfica no Programa de Gestão dos Riscos em Santos-SP

Como mencionado anteriormente, os trabalhos foram dados continuidade e, entre setembro de 2004 e fevereiro de 2005 foram realizadas as seguintes atividades:

- Sobrevôo de helicóptero para obtenção de fotos oblíqua de baixa altitude;
- delimitação dos setores de acordo com o grau de probabilidade de ocorrência de escorregamentos. Essa delimitação foi feita nas fotos obtidas;

- apontamento das edificações com probabilidade de serem atingidas em caso de deslizamentos; e

- apresentação das alternativas de medidas a serem tomadas para controlar ou eliminar os riscos.

Este estudo foi realizado por técnicos do Agrupamento de Engenharia de Rochas – AER, e Geologia Aplicada ao Ameio Ambiente – AGMA do IPT de São Paulo. Tal trabalho integra o Plano Municipal de Redução de Riscos, com o apoio do Ministério das Cidades e da Caixa Econômica Federal.

O trabalho realizado teve como objetivo determinar parâmetros de referência fundamentais para a implantação e desenvolvimento de uma política pública municipal de gestão dos riscos de deslizamentos em áreas de ocupação sub-normal. A realização deste se deu através da atualização do mapeamento de riscos dos morros do município.

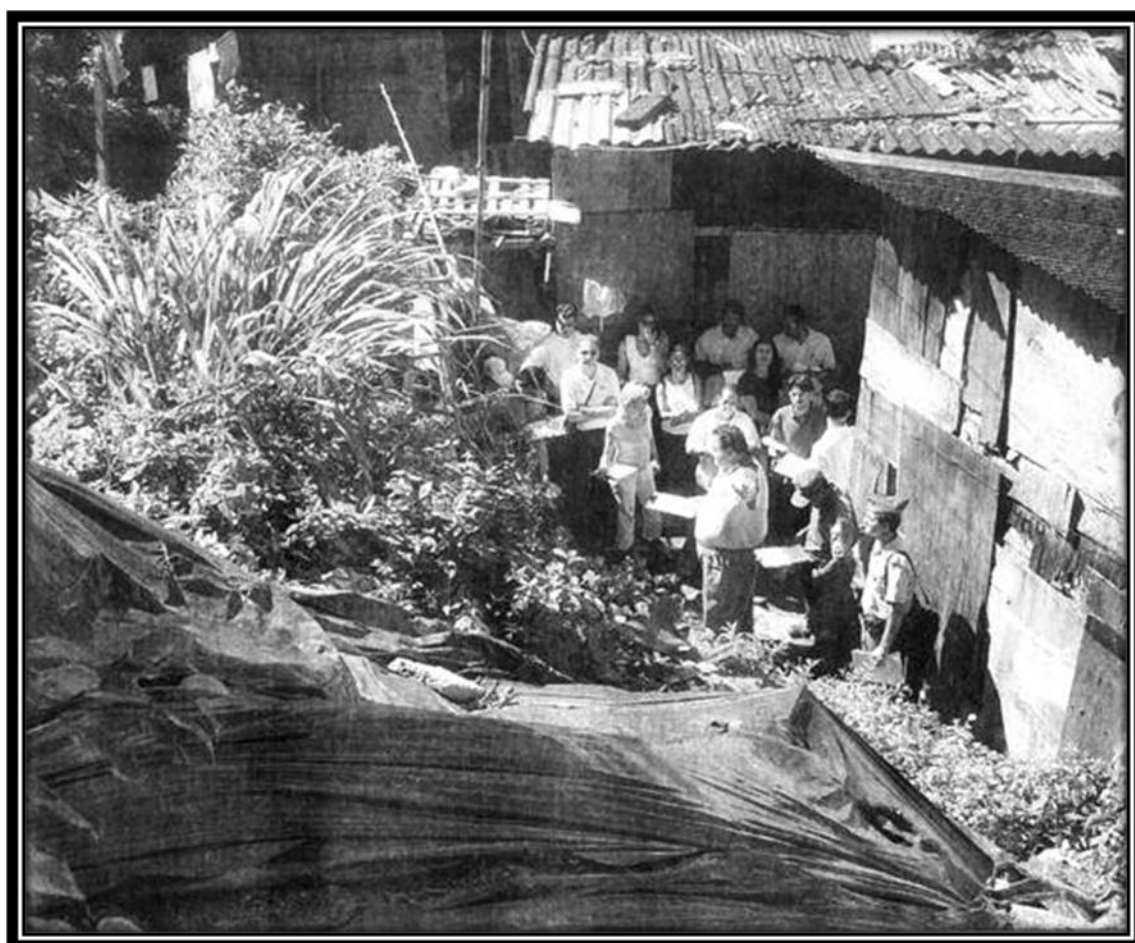


Figura 12: Equipe de técnicos com a presença de morador realizando os trabalhos – Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0230y.htm>

Em campo, os pesquisadores levantaram dados que posteriormente foi agrupado e analisado qualitativamente observando a probabilidade de ocorrência de escorregamentos, a vulnerabilidade de acordo com a ocupação do solo e potencial do dano. A partir das observações realizadas tanto no âmbito físico (características morfológicas e morfométricas do terreno, culturas, dentre outras), quanto em relação às ações antrópicas (presença de lixo, entulho, etc.), além de outras evidências, foi possível definir-se quatro graus de risco, como apresentado no quadro 3. Para a definição também foram utilizados como apoio outros dados, como as ortofotos de 2002 e as imagens do sobrevoo de 2005.

A ocupação também foi dividida em quatro categorias de acordo com o risco, sendo elas risco alto, médio, alto ou muito alto. O quadro 6 apresenta a descrição precisa de cada uma delas.

As áreas foram classificadas ainda de acordo com a intensidade da ocupação. Essa classificação também se deu em quatro faixas, conforme apresentadas no quadro 6.

NUMERAÇÃO	CATEGORIA DE OCUPAÇÃO	DE CARACTERÍSTICAS
1	Área consolidada	Áreas densamente ocupadas, com infraestrutura básica
2	Área parcialmente consolidada	Áreas em processo de ocupação, adjacentes áreas de ocupação consolidada. Densidade de ocupação variando de 30% a 90%. Razoável infraestrutura básica.
3	Área parcelada	Áreas de expansão, periféricas e distante de núcleo urbanizado. Baixa densidade de ocupação (até 30%). Desprovidas de infraestrutura básica.
4	Área mista	Nesses casos, caracterizar a área quanto a densidade de ocupação e quanto a implantação de infraestrutura básica.

Quadro 6: Critérios para caracterização de ocupação – IPT 2005

Para a atualização da carta de risco, a equipe técnica fez uso de uma série de dados, como fotos aéreas, base cartográfica e mapa de risco com a Secretaria de Planejamento e o registro de escorregamentos dos últimos anos nas mais diversas fontes. Foi utilizada a escala 1:1000 para a carta topográfica que serviu de base para as etapas posteriores. Os locais que

apresentavam risco e não constavam nos trabalhos anteriores foram incluídos nesse trabalho.

No mapeamento consta a identificação das áreas de risco e seus respectivos setores, a caracterização dos mesmos quanto a vulnerabilidade geológica, a análise da situação do município em relação aos riscos, além da indicação das obras a serem realizadas, e a escala de prioridade das mesmas de acordo com o grau de vulnerabilidade, sempre buscando mitigar, prevenir ou mesmo reduzir as situações de risco.

Dentre as conclusões, o trabalho do IPT – 2005, apresenta também um quadro com as intervenções necessárias e o número de obras a serem realizadas de acordo com o zoneamento realizado no estudo e o grau do risco apresentado. (Anexo 4).

Para explicitar melhor a situação das encostas dos morros de Santos em relação aos riscos de deslizamentos, o relatório (IPT 2005) publica como se deu a organização do trabalho de atualização dos dados, tanto na base cartográfica utilizando-se das ortofotos de 2002 ou de 2005, como também as informações que foram coletadas em campo.

Fora preenchida uma ficha de cadastro em campo contendo informações como o nome do bairro, o setor em que a área está inserida, o grau do risco, o número de moradias em risco, a situação fundiária destas, o tipo litológico e de relevo da área, as obras existentes, os tipos de construção, as alternativas para eliminação dos riscos, dentre outras.

Além dessa ficha, o documento traz ainda a ortofoto das áreas em estudo e uma fotografia tirada em campo. O material é apresentado na seguinte sequência: Ficha de cadastro – Ortofoto – Fotografia tirada em campo. O anexo 5 mostra uma dessas sequências. Uma área escolhida aleatoriamente apenas para explicitar a organização do trabalho.

6- Materiais e Método

O presente trabalho se trata de um estudo de caso teórico. A fim de atingir os objetivos anunciados, foram adotados como método os passos descritos a seguir

- Revisão bibliográfica da produção nacional apoiando em artigos científicos, dissertações de mestrado, teses de doutoramento, pareceres técnicos, sobre os temas riscos ambientais, geoprocessamento e sistemas de informações geográficas.
- Entrevistas dedutivas com funcionários técnicos especialistas das secretarias de planejamento, meio ambiente, bem como da defesa civil do município em estudo.

A partir da revisão teórica foi possível ampliar os conhecimentos das áreas estudadas, bem como das fundamentações teóricas destas, podendo assim adotar e explicitar as conceitualizações mais utilizadas para os termos adotados.

As entrevistas não seguiram um roteiro fechado, mas sim, funcionaram como uma conversa informal com técnicos com objetivo de capturar detalhes dos trabalhos realizados não encontrados nas bibliografias, como as dificuldades encontradas, as expectativas e suas avaliações sobre os projetos. Buscava-se também com estas compreender melhor a estrutura e o desenvolvimento do projeto, uma vez que as bibliografias em sua maioria trazem apenas os resultados.

Para compreender melhor a forma em que o geoprocessamento pode ser utilizado na gestão dos riscos ambientais por parte do poder público, realizamos um recorte espacial, tendo assim como área de estudo os morros do município de Santos-SP, e o projeto realizado nessa área que teve início em 1989 e segue com suas permanentes atualizações.

7- Considerações Finais

Diante da finalização deste estudo podemos perceber a necessidade de ações por parte do poder público no sentido de prevenir os acidentes causados por deslizamentos nas encostas dos morros de Santos-SP, bem como mitigar os impactos por estes causados. Dessa forma, o Programa de Redução de Riscos Ambientais Associados a Deslizamentos apresentou-se como uma primeira ação visando solucionar os problemas de riscos ambientais neste município.

Podemos concluir que a execução de tal programa é pautada em informações espaciais diversas, pois tem como premissa agir localmente. Assim, essas informações devem ser apresentadas através de mapas temáticos, uma vez que estes executam exatamente essas funções, apresentar a localização ou distribuição espacial de determinado fenômeno.

O desenvolvimento do programa de redução de riscos no município em estudo não abriu mão da utilização dos mapeamentos para a sua efetivação, para tal, utilizou-se da forma digital de produzir e atualizar dados espaciais. Fez-se uso de ortofotos aéreas colhidas em sobrevoo de baixa altitude, base cartográfica em papel adquiridas nas mais diversas fontes, digitalização desses mapas, informações coletadas em campo em conversa com moradores, tirando fotografias das áreas de estudos, além da utilização do complexo mapas de risco, material que produzido no final de década de 1970, que serviu como base desde o início do programa e norteou todo ele.

O Sistema de Informações Geográficas se faz presente ainda hoje neste programa, pois as informações coletadas são arquivadas em banco de dados digitais e atualizadas constantemente, além de ser usada uma plataforma na internet onde toda a população tem acesso a imagens aéreas do município, como também do volume de precipitação atualizado diariamente comunicando a todos ao menor sinal de risco.

Visto isso, concluímos acreditando que o Geoprocessamento em conjunto com o Sistema de Informações Geográficas exerce um papel fundamental no desenvolvimento do programa de redução de acidentes em

Santos, ficando então o exemplo para outros municípios que o investimento nessas ferramentas auxiliam nas tomadas de decisões e evitam as perdas materiais e de vidas humanas.

9- Referências Bibliográficas

AFONSO, Cíntia Maria. *A Paisagem da Baixada Santista: urbanização, transformação e conservação*. São Paulo: Edusp: FAPESP, 2006

ASSAD, E. D. *Sistema de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura*. 2ª edição, revisada e ampliada. Embrapa – SPI/ Embrapa/ Cpac. Brasília, 1998.

AUGUSTO FILHO, O. *Carta de risco de escorregamentos quantificada em ambiente de SIG como subsídio para planos de seguro em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)*. 2001. 196f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

BARBOSA, C.C.F. *Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e geoprocessamento*. Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto. INPE, 1997.

BRASIL. Lei de 10 de Janeiro de 2002. *Novo Código Civil*. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil/leis/2002/l10406.html. Acessado em 15/09/2010.

CÂMARA, C. ; DAVIS, C. ; MONTEIRO, A. M. V. *Introdução à Ciência da Geoinformação*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acessado em: 10/09/2010

CARRIÇO, J.M. *Legislação urbanística e segregação espacial nos municípios centrais da Região Metropolitana da Baixada Santista*. 2002. 234f.+ anexos. Dissertação (Mestrado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo

CASANOVA, M. ; CÂMARA, G. ; DAVIS, C. ; VINHA, L. , QUEIROZ, G. *Banco de Dados Geográficos*. Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acessado em 22/11/2010

CERRI, L.E.S. *Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes*. 1993. 197f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

COELHO, Maria Célia Nunes. *Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa*. In: CUNHA, Sandra Batista da; GUERRA, Antônio José Teixeira (Orgs). *Impactos Ambientais Urbanos no Brasil – 7º Edição* – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAIXADA SANTISTA.- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E Energia Elétrica. *Relatório da Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista*. Relatório 1. Volume 1-Characterização e Diagnóstico. Autos nº 9903566/05, 2007

SANTOS/SP, Defesa Civil. www.santos.sp.gov.br/defesacivil/defesacivil/php. Acessado em 27/03/2011 e 12/05/2011

Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G.; Monteiro, A.V.M. (eds) "Análise Espacial de e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2009.182 p.

FERNANDES, M.A. (Compiladora) *Ciudades en riesgo: degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres en América Latina*. 1996. Disponível em <http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194_/8cap3.htm>. Acesso em setembro de 2010.

FERREIRA, A. B. de H. *Minidicionário da Língua Portuguesa* – 4º Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira s/a, 2002

IBGE. *Manual técnico de geomorfologia /* Coordenação de Recursos Naturais

IBGE. *Censo Demográfico, 2010*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/calendario.shtm>. Acessado em 02/02/2011

LAVELL, A. Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: un encuentro inconcluso. In: MASKREY, A. (Org.) *Los desastres no son naturales*. Bogotá: La Red, 1993. Disponível em <<http://www.lared.org.pe/publicaciones/libros/2042/cap3.htm>>. Acesso em outubro de 2010.

LAVELL, A. *Desastres durante una década: Leciones y avances conceptuales y prácticos em América Latina*. 2000a. 32p. Disponível em <<http://www.desenredando.org/public/articulos/2000/acdrmt/index.html>>. Acesso em agosto de 2010.

LAVELL, A. *Gestión de riesgos ambientales urbanos*. Lima: FLACSO/La Red, 2001.13p. Disponível em <<http://www.desenredando.org/public/articulos/index.html>>. Acesso em novembro de 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, IPT. *Treinamento de Técnicos Municipais para o Mapeamento e Gerenciamento de Áreas Urbanas com Risco de Escorregamentos, Enchentes e Inundações*, 2004

NOGUEIRA, Fernando Rocha. *Gerenciamento de Riscos Ambientais Associados a Escorregamentos: Contribuição às políticas públicas municipais para áreas de ocupação sub-normal*. 2002. Tese (Doutoramento em Geociências) – Instituto de Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

ROCHA, C. H. B. *Geoprocessamento, Tecnologia Transdisciplinar*, 2ª Edição. Juiz de Fora: Edição do autor, 2007.

SANTOS, Prefeitura Municipal. Defesa Civil – Índice Pluviométrico: <http://www.santos.sp.gov.br/defesacivil/controle.php>. Acessado em 01/04/2011

ANEXOS

MANUAL SEGURANÇA MORROS

CARTILHA DO PLANO PREVENTIVO
DE DEFESA CIVIL DE SANTOS



Prevenir é salvar vidas.

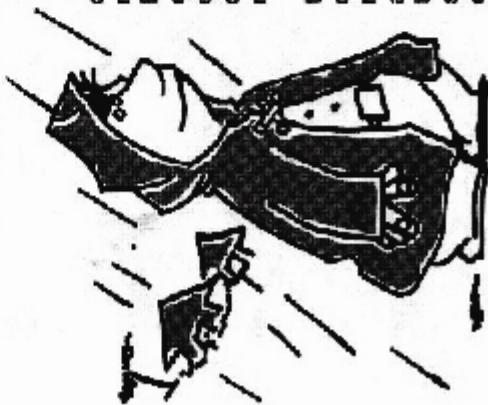
Cerca de 50.000 pessoas moram nos morros de Santos. Aproximadamente 7.500 (ou 1.500 famílias) vivem em áreas consideradas de risco, sujeitas a deslize de solo ou rochas, especialmente em épocas de chuvas fortes ou prolongadas.

Durante o ano inteiro, a Prefeitura de Santos executa obras de segurança nessas áreas e mantém um controle rígido para evitar novas ocupações em locais inadequados. Mas, nos períodos chuvosos, a população precisa ajudar e ficar atenta. Trabalhando preventivamente, a Prefeitura de Santos quer melhorar a qualidade de vida de todos os que moram nos morros.

O QUE É O PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL?

Em Santos, o período mais chuvoso acontece, normalmente, de dezembro a abril. É quando a Prefeitura coloca em vigência o Plano Preventivo de Defesa Civil — PPOC — e deixa todos os seus setores mobilizados.

Coordenado pela Administração Regional dos Morros, o Plano pretende, através de medidas e ações tomadas antes da ocorrência de acidentes, diminuir os riscos. Para seu sucesso, sua participação é essencial.



DICAS DE PREVENÇÃO

Os morros dão alguns sinais de que o terreno está se movimentando e que poderão ocorrer deslizamentos. Observe com cuidado e comunique qualquer alteração à Administração Regional. Você pode estar ajudando a salvar muitas vidas.



Frachaduras ou trincas no terreno.



Árvores, muros e postes inclinados.



Degrade ou rebolamento do solo.



Novas rachaduras ou trincas na casa.



Águas mais barrentas que o normal.

OS ESTADOS DO PPDC

Os escorregamentos são provocados pelas chuvas. Durante o Plano Preventivo, a Prefeitura de Santos registra a quantidade de chuvas e analisa a previsão do tempo. Para cada situação, funciona um estado do Plano. Conheça cada um deles e fique atento.



ESTADO DE OBSERVAÇÃO

Vale para todo o período entre o início de dezembro e o final de abril. É um período em que os técnicos intensificam as visitas nas áreas de risco e desenvolvem ações para eliminar os problemas verificados.



ESTADO DE ATENÇÃO

Depois de chuvas fortes ou prolongadas (que atingem 100mm em até 72 horas), com previsão de continuar, a Prefeitura de Santos decreta esse estado. A população deve ficar alerta aos sinais de possíveis deslizamentos e comunicar qualquer anormalidade à Administração Regional.



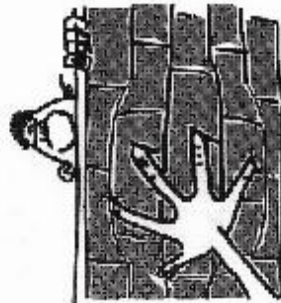
ESTADO DE ALERTA

É quando começam a ocorrer deslizamentos. O solo está muito encharcado e a previsão é de que as chuvas vão continuar. Os moradores das casas em situação de maior risco devem ser removidos para local seguro.



ESTADO DE ALERTA MÁXIMO

Decorrido quando ocorrem deslizamentos generalizados nas diversas áreas de risco a quando houver previsão de continuação das chuvas. Isso significa que todas as famílias que estão em risco devem sair de suas casas, até que a situação se normalize.



Muros e paredes esfoliados.



Estalos ou aumento das trincas em pedras.

Verificando qualquer um desses sinais, faça o seguinte:



Saia imediatamente de casa com toda a família.



Dirija-se à escola ou policlínica mais próxima.



Comunique-se imediatamente com a Administração Regional.

Os técnicos ficam de plantão dia e noite. A ligação pode ser feita a cobrar, para 258-6969 ou 194 (não precisa de ficha).

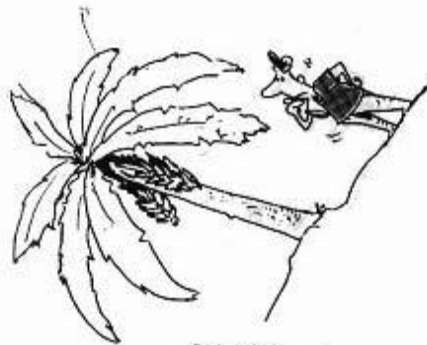
AJUDANDO A EVITAR DESLIZAMENTOS

Os deslizamentos de solo e rochas são fenômenos naturais que ocorrem nos morros. No entanto, podem ser agravados pelos próprios moradores. Veja o que provoca deslizamentos:



LIXO NAS ENCOSTAS

O acúmulo de lixo aumenta o peso na encosta e provoca deslizamentos. O lixo entope valas e causa enchentes. Além disso, vira comida e toca de ratos, cobras e insetos. Se o caminhão de coleta não passa perto da sua casa, embale o lixo e coloque-o na caçamba ou lixeira mais próxima.



BANANEIRAS

Essas árvores, nos morros, são sinal de perigo, porque ajudam a concentrar água na terra e facilitam os deslizamentos do terreno. Se você tem bananeiras perto de casa, procure ajuda dos técnicos da Administração Regional para substituí-las.



ATERROS E CORTES NAS ENCOSTAS

Provocam a instabilidade do terreno e acabam em deslizamentos. Procure sempre orientação dos técnicos da Prefeitura antes de construir.



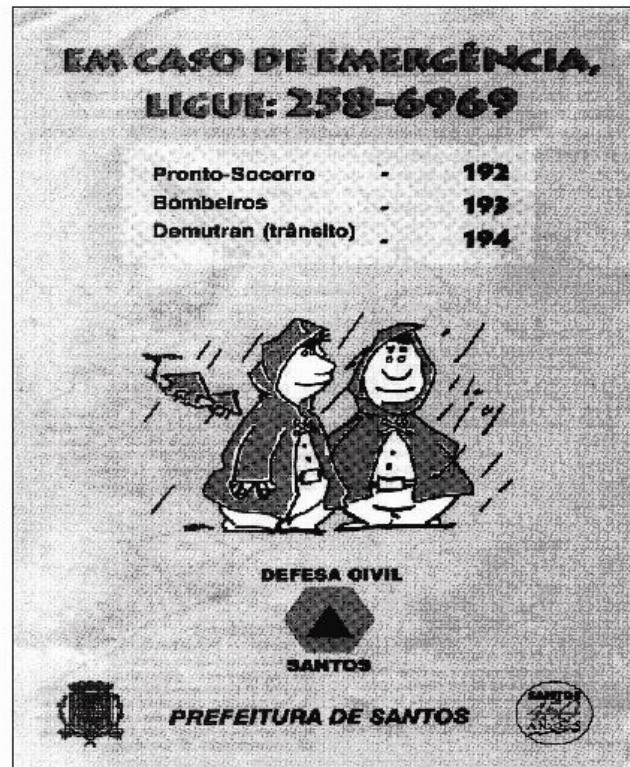
ESGOTOS

Enquanto o Sanebas não cumprir a função de circular os esgotos das casas dos morros, conduza a água usada até a vala mais próxima. Não deixe que o esgoto seja jogado nas encostas, provocando deslizamentos.



VALAS

Obstruídas, são perigo na conta. Seu transbordamento encharca o solo e as encostas. O resultado é o deslizamento de terra e pedras. Em épocas de chuva, mantenha as valas limpas.



ANEXO 1: Cartilha distribuída a população durante o PLANO PREVENTIVO DE DEFESA CIVIL DE SANTOS.

Área	R4 - Muito Alto (Setores)	R3 – Alto (Setores)	R2- Médio (Setores)	Nº de Obras e ações
Morro da caneleira	1	1	2	5 (muro de arrimo, canaletas, muro de contenção)
Morro Santa Maria		2	2	5(drenagens, escadas, remoção de três moradias e blocos)
Morro Monte Serrat		5		9 (limpeza de talude, muros, escadas, drenagens, canaletas e remoção de blocos)
Vila Progresso	1	1	3	7 (muros, canaletas de drenagens, escadas, remoção de blocos, canalização de drenagem natural)
Morro do Jabaquara	3	5	2	16 (escadas d'água, canaletas de drenagem, muros de contenção, remoção de uma moradia e blocos)
Morro da Penha		3		9 (muros de arrimo, canaletas, muros de contenção, remoção de blocos e moradias)
Morro do Marapé	3	7	4	20 (muros de arrimos, canaletas e

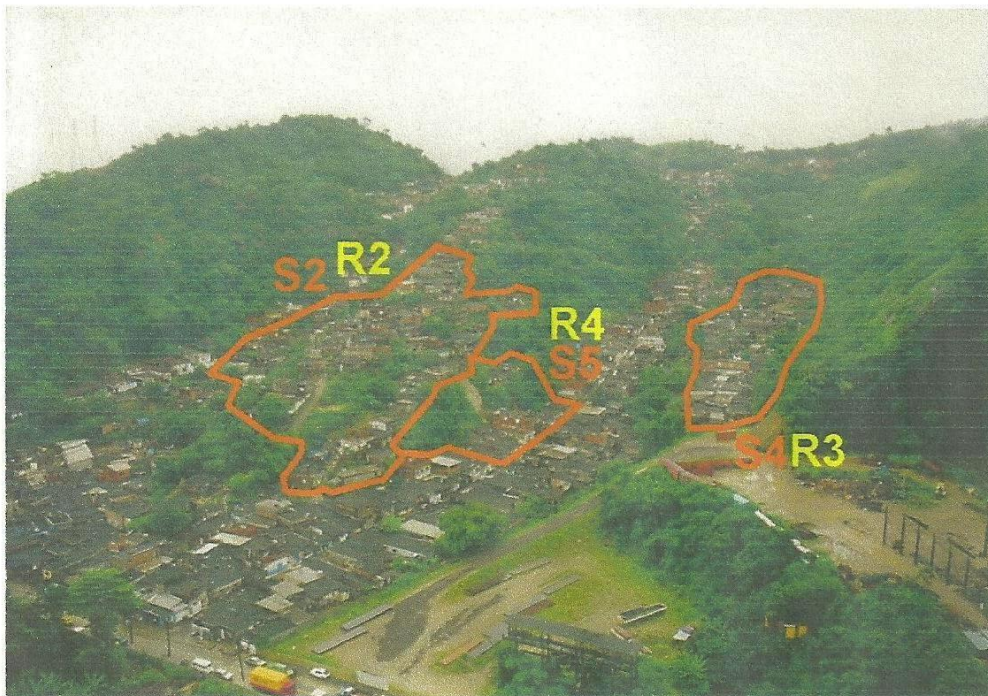
				escadas d'água, calçamento e drenagem superficial, contenção de blocos, remoção de moradias e blocos, remoção de bloco (4x2,5x2,5)m, escadarias)
Morro do Pacheco		2	3	7 (muros de contenção, escadas d'água, canaletas de drenagens, drenagem superficial)
Morro Boa Vista	1	3		8 (muro de arrimo, escadas d'água, remoção de blocos e moradias)
Morro São Bento		6		7 (limpeza de talude, canalização de drenagem natural, muros de arrimo, escada d'água, remoção de blocos, drenagens superficiais)
Vila São Bento		3		6 (muros de arrimo, muro de contenção, remoção de blocos, reforma na tabulação de esgoto, vistoria no bloco

				atirantado)
Morro Santa Terezinha		2		4 (canaletas de drenagens, aplicação de chumbadores, retaludamento)
,		1	3	8 (muros de arrimo e de contenção, canaleta d'água, drenagem superficial, sistema de esgoto)
Morro do Saboó		4		6 (muros de arrimo e de contenção, canaleta d'água, drenagem superficial, sistema de esgoto)
Morro da Nova Cintra		3	2	6 (muros de arrimo e de contenção, canaleta d'água, drenagem superficial, sistema de esgoto)
Morro da Cachoeira		1		1 (remoção de blocos)

Anexo 2: Ações e intervenções necessárias de acordo com a análise preliminar do IPT

OBS: Áreas com grau de probabilidade (R1), não foram assinaladas, devido serem de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de instabilização – IPT 2005

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS		INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	
PLANO DE ERRADICAÇÃO DE RISCOS		MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO	
BAIRRO: Morro da Caneleira		Número de moradias: 8	
LOCALIZAÇÃO: próx. Rua das Pedras		Declividade geral do terreno (encosta):	
SETOR: S5		Categoria Carta Geotécnica: lib	
RISCO: R4			
		D. 1.2	DATA: 15/10/2004
Tipo litológico	Saprolito de gnaisse		
Relevo	Talude subvertical, h ~ 10 m		
Erosão	Laminar		
Presença de rocha	Blocos individualizados		
Presença de Aterro	Presença de lixo na encosta		
Drenagem superficial	Canaleta conduzindo água parcialmente		
Lançamento de água	Muita água concentrada		
Obras existentes	Canaleta e mureta	Situação fundiária: Invasão	
Condições das casas	Alvenaria e madeira	Categoria do terreno:	
ALTERNATIVAS PARA ELIMINAÇÃO DO RISCO			
- Continuação da canaleta com escada d'água direcionando até o Caminho do Tetéu			
- Muro de contenção junto às casas			



Este é um arquivo digital para consulta. O original deste Relatório, impresso em papel com a marca d'água IPT e devidamente assinado, é o único documento referente ao assunto aqui abordado que possui validade legal.

e Pesquisas Tecnológicas



S5R4

ANEXO 3: Ficha de cadastro, ortofoto e fotografia da área de estudo. Utilizados na atualização da base de dados realizada pelo IPT em 2005