

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO (CTC)
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**INFORMAÇÕES SOBRE ÁREAS DE RISCO GEOTÉCNICO
E PLUVIOMÉTRICO COMO CONTRIBUIÇÃO
AO PLANEJAMENTO URBANO**

LUCIANA MARIA DOS SANTOS

Florianópolis (SC), fevereiro de 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO (CTC)
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

**INFORMAÇÕES SOBRE ÁREAS DE RISCO GEOTÉCNICO
E PLUVIOMÉTRICO COMO CONTRIBUIÇÃO
AO PLANEJAMENTO URBANO**

LUCIANA MARIA DOS SANTOS

Dissertação de Mestrado Submetida ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

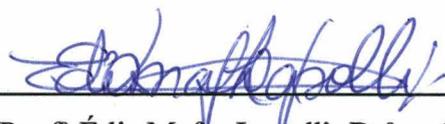
Florianópolis (SC), fevereiro de 2001.

**INFORMAÇÕES SOBRE ÁREAS DE RISCO GEOTÉCNICO E PLUVIOMÉTRICO
COMO CONTRIBUIÇÃO AO PLANEJAMENTO URBANO**

LUCIANA MARIA DOS SANTOS

Esta dissertação foi defendida e aprovada em 20 / 02 / 2001.

COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof^a Édis Mafra Lapolli, Dr^a - Orientadora - Moderadora



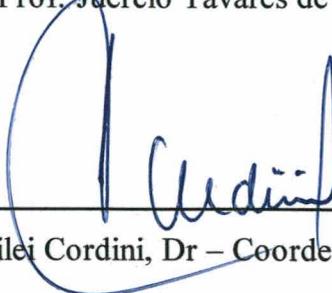
Prof. Ana Maria B. Franzoni, Dr^a



Prof. Lia Caetano Bastos, Dr^a



Prof. Juércio Tavares de Matos, Dr



Prof. Jucilei Cordini, Dr – Coordenador do CPGEC

À minha família.

AGRADECIMENTOS

À profª Édis Mafra Lapolli, pela orientação e pelo respeito com que sempre tratou as nossas divergências, permitindo que eu encontrasse as minhas respostas. Pela atenção e paciência que dedicou a mim nos momentos mais difíceis.

À profª Alice Theresinha Cybis Pereira e à profª Dora Maria Orth, pelo incentivo, sem o qual não teria iniciado este curso.

À Professora Glaci Trevisan dos Santos, pela atenção e sugestões.

À colega Liane da Silva Bueno cuja biblioteca tenho usado como se fosse minha, pela ajuda e empréstimo de materiais, que foram úteis na realização deste trabalho.

Ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis - IPUF, pelas fotos, mapas, e aos seus funcionários pela enorme boa vontade em colaborar. Especialmente ao geol. Cândido Bordeaux Rego Neto e ao Valtair Hercílio da Silva.

Ao arq. Amilton Vergara de Sousa (IPUF), pelo incentivo e disposição de me ajudar durante as muitas dúvidas que tive durante a elaboração deste trabalho.

À Irizete Odete Meneses, Chefe de Expediente do Curso de Pós-graduação da Engenharia Civil, pelo apoio que me encorajou a ir em frente neste curso.

EPIGRAFE

“ A estupidez é infinitamente mais fascinante do que a inteligência.

A inteligência tem seus limites, a estupidez não.”

Claude Chabrol

RESUMO

Neste trabalho não se coloca a identificação das áreas de risco geotécnico ou pluviométrico como áreas impróprias ao uso urbano a pintar de vermelho em um mapa. Identificar é conhecer e não apenas localizar estas áreas. Não é suficiente para o planejamento urbano a localização das áreas impróprias a ocupação. A simplificação das informações em um mapa que somente localiza as áreas inadequadas exclui dos planejadores informações importantes a serem ponderadas no planejamento da cidade. As informações necessárias para a identificação das áreas de risco, muitas vezes não estão organizadas de forma a facilitar a sua utilização, ou mesmo de posse destas informações, há falta de uma metodologia adequada para o seu uso. É comum se definir que “nesta área não pode”, ao invés de mostrar as características desfavoráveis da área e as suas potencialidades. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo mostrar de que forma a identificação das áreas de risco geotécnico ou pluviométrico pode ser útil no planejamento urbano. O trabalho mostra a importância da identificação de quais ameaças a ocupação de determinada área estará sujeita, e se este risco é ou não tolerável, e como evitar que a ocupação potencialize este risco. No planejamento urbano, a observação das características da área orienta para: a execução de obras adequadas às características da área, compatibilizando-a com o uso proposto; ou para a não ocupação, quando não seja possível ou adequado modificar a área de forma a torná-la adequada a usos urbanos, ou ainda nas áreas já ocupadas subsidiar ações que minimizem os prejuízos. Para a contextualização, foi feito um exemplo prático, em área que abrange os bairros Córrego Grande e Santa Mônica, em Florianópolis, SC.

Palavras Chave: Planejamento Urbano - Áreas de Risco.

ABSTRACT

This work does not deal with the identification of geotechnical or pluviometric risk areas as inappropriate areas for urban use to be painted in red on a map. To identify is to know and not just locate these areas. It is not enough for urban planning the location of inappropriate areas for occupation. The simplification of information in a map that only locates inadequate occupation areas hide from the planners important information to be pondered in the planning of a city. The necessary information for the determination of risk areas, are either not organized in way to facilitate its use, or it lack a methodology for proper use. It is common to define that “in this area is forbidden”, instead of showing its unfavorable characteristics as well as and its potentialities. The present work has as objective to show that identification of risk areas can be useful in urban planning. Also highlighted in the work is the importance of the observation of the degree of risk of an area, in urban planning, as a way of adequate land use with the characteristics of the land; avoid its occupation when it is not possible or appropriate to modify the area for urban uses; and in already occupied, areas to support actions that minimize the damages. A practical example of this approach was made in the area that embraces the neighborhoods Córrego Grande and Santa Mônica, in Florianópolis, SC.

Key words: Urban Planning - Risk Areas.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
SUMÁRIO	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 ORIGEM DO TRABALHO	1
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	3
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.3 JUSTIFICATIVAS E IMPORTÂNCIA DO TRABALHO	4
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6
2. ÁREA DE ESTUDO	7
2.1 LOCALIZAÇÃO	7
2.2 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DA ÁREA	11
2.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	11
2.4 HISTÓRICO	17
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
3.1 MAPEAMENTO URBANO	22
3.2 SENSORIAMENTO REMOTO	26
3.3 INFORMAÇÕES GEOTÉCNICAS	34
3.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	39
3.5 AMEAÇAS SÓCIO-AMBIENTAIS	44
3.6 ASPECTOS POLÍTICO-ADMINISTRATIVOS	56
3.7 GESTÃO E PLANEJAMENTO URBANO	61

3.8 PARQUES E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO	65
3.9 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	68
4. MATERIAL E MÉTODOS	72
4.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	72
4.2 MATERIAIS E FONTES.....	73
4.3 SOFTWARES UTILIZADOS	73
4.4 MÉTODO ADOTADO.....	73
5. APLICAÇÃO PRÁTICA.....	77
5.1 CONDICIONANES	77
5.1.1 Declivide	78
5.1.2 Informações Geotécnicas.....	79
5.1.3 Áreas Inundáveis.....	81
5.1.4 Áreas verdes segundo a legislação	86
5.1.4.1 Parque Municipal do Maciço da Costeira	86
5.1.5 Ocupação	91
5.2 CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE	93
5.2.1 Mapa de Classes 1.....	93
5.2.2 Mapa de Classes 2.....	95
5.2.3 Mapas de Classes 1 e 2	97
5.2.4 Mapa de Classes 3.....	107
5.2.5 Considerações sobre o Plano Diretor.....	110
5.3 LIMITAÇÕES DA PROPOSTA.....	112
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES P/ FUTUROS TRABALHOS.....	114
6.1. COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES	114
6.2. SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	120
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
APÊNDICE I - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ÁREA DE ESTUDO	128
APÊNDICE II - LEGISLAÇÕES E CONCEITOS AFINS	138

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 LOCALIZAÇÃO DA MICRORREGIÃO DE FLORIANÓPOLIS	7
FIGURA 2.2 LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS	8
FIGURA 2.3 LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO ITACORUBI.....	9
FIGURA 2.4 LOCALIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO.	10
FIGURA 2.5 LOCALIZAÇÃO DAS RUAS PRINCIPAIS E OUTROS REFERENCIAIS	15
FIGURA 3.1 TOPOSEQUÊNCIA ADAPTADA DE SANTOS, 1997.....	36
FIGURA 5.1 MAPA DE DECLIVIDADES DA ÁREA	80
FIGURA 5.2 MAPA DE UNIDADES GEOTÉCNICAS (SANTOS, 1997).....	82
FIGURA 5.3 MAPA DE UNIDADES GEOTÉCNICAS DA ÁREA	83
FIGURA 5.4 MAPA DE INUNDAÇÃO PARA SITUAÇÃO ATUAL (INPH, 1999).....	84
FIGURA 5.5 SOBREPOSIÇÃO DO MAPA DE INUNDAÇÃO PARA SITUAÇÃO ATUAL (INPH, 1999) COM A BASE CARTOGRÁFICA ADOTADA.....	85
FIGURA 5.6 MAPA DO PARQUE MUNICIPAL DO MACIÇO DA COSTEIRA (SCHNEIDER, 1999).....	87
FIGURA 5.7 MAPA DE ÁREAS VERDES SEGUNDO A LEGISLAÇÃO	88
FIGURA 5.8 MAPA DE OCUPAÇÃO	92
FIGURA 5.9 MAPA DE CLASSES 1	94
FIGURA 5.10 MAPA DE CLASSES 2	96
FIGURA 5.11 MAPA DE CLASSES 3	108
FIGURA 5.12 PLANO DIRETOR DA ÁREA	111

1 INTRODUÇÃO

1.1 ORIGEM DO TRABALHO

Para proporcionar uma maior qualidade de vida à população das cidades são necessárias ações no sentido do planejamento urbano, do controle do crescimento da cidade e do cumprimento das regulamentações vigentes.

O planejamento urbano e a legislação de zoneamento visam, a partir da definição de uma estimativa de crescimento da cidade propor, para as várias áreas, tipos de uso do solo, densidade populacional e infra-estrutura que serão permitidos ou estimulados.

Dentre os fatores de risco que o meio urbano representa para a vida, saúde e atividades humanas este trabalho se concentra nos risco morfo-climáticos, em especial aqueles ligados ao crescimento urbano, a ocupação do solo, a administração ou a falta desta nas áreas urbanas, como inundações e deslizamentos.

No meio ambiente urbano, se pode identificar que a densidade populacional, muitas vezes é uma das maiores causas da degradação do meio ambiente em geral e do urbano em particular, da mesma forma se responsabiliza o aumento da densidade populacional, pelo aumento dos riscos e impactos dos desastres (Metzger, 2000).

A proteção e a preservação do meio ambiente, particularmente nas áreas urbanas, tem se caracterizado em geral por ações de caráter corretivo. A ênfase é nas ações emergenciais que são empreendidas de forma pulverizada e assistemática, especialmente nas áreas habitadas pelas populações carentes. Um exemplo são as ações contra as enchentes e deslizamentos em situações de risco iminente, ou em consequência de desastres com vítimas e desabrigados, e que provocam reações indignadas da opinião pública. Havendo uma melhor distribuição regional e local dos recursos financeiros, técnicos e humanos

disponíveis, a expectativa é de reversão dessa tendência, incorporando-se a proteção ambiental e a prevenção de desastres na cultura política e administrativa de todos os agentes de governo (Civitas, 2000).

As pessoas estão desempenhando um papel cada vez maior entre as causas dos desastres, particularmente com a alteração do seu meio ambiente. É imprescindível a realização de esforços a médio e longo prazo, para a prevenção dos desastres. Afim de que estes esforços venham a ser coroados pelo êxito, é necessária a cooperação entre as numerosas entidades públicas e os diversos setores da comunidade como, planejamento urbano, fiscalização, educação, etc. (Fundem, 2000).

É importante a difusão de informações e análises com objetivo de que o poder público adotem decisões a favor da prevenção antes da ocorrência de desastres, conjuntamente com estratégias ambientais e de desenvolvimento, estimulando o interesse da opinião pública por estes problemas. Ao mesmo tempo não há dúvidas de que a assistência continua importante, entretanto é incapaz de sozinha fazer frente aos processos de desastre (Fundem, 2000).

A falta de informações específicas, ou a desatualização das mesmas, dificulta o planejamento e as ações de controle urbano nas cidades, favorecendo a ocupação desordenada inclusive em áreas de risco ou preservação, tais como encostas, mangues e dunas.

As informações necessárias para a determinação das áreas de risco, muitas vezes não estão organizadas de forma a facilitar a sua utilização, ou ainda, de posse destas informações, falta uma metodologia adequada para o seu uso. Após determinadas as áreas de risco (e o grau deste risco) a tarefa dos planejadores continua. É necessário que seja feito um plano que determine dentro de que condições estas áreas podem ou não ser ocupadas de forma evitar que futuros “desastres naturais” tragam prejuízo a população.

Este trabalho pretende ser útil não somente para os órgãos governamentais de planejamento, mas também para os planejadores privados (Ex.: de loteamentos como Jurerê Internacional, da marina da Barra da Lagoa) e para a comunidade em geral, que principalmente quando organizada (por exemplo: Associação dos Moradores) pode contribuir reivindicando ações do poder público, e participando através da ocupação consciente do espaço.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1 Objetivo geral

Verificar a contribuição que a identificação das áreas de risco geotécnico e pluviométrico pode proporcionar ao planejamento urbano, orientando no sentido de minimizar ou evitar: a ocorrência de calamidades, como enchentes e deslizamentos; e prejuízos para comunidade e particulares.

1.2.2 Objetivos específicos

- ◇ Estudar e analisar as informações disponíveis sobre riscos, relacionando-as com as ameaças sócio-ambientais e a área de estudo (bairros Córrego Grande e Santa Mônica).
- ◇ Compreender a relação entre a ocupação urbana e os riscos.
- ◇ Analisar individualmente os condicionantes da área, tais como: declividade; tipo de solo; legislação; áreas inundáveis; e ocupação.
- ◇ Identificar regiões com características semelhantes, através da análise conjunta das informações sobre os condicionantes.
- ◇ A partir dos dados analisados, elaborar uma classificação da área.
- ◇ Avaliar as classes obtidas, buscando identificar potencialidades e restrições para o uso do solo.
- ◇ Identificar as áreas onde são necessárias restrições quanto ao uso do solo.
- ◇ Explorar as possíveis utilizações, no planejamento urbano, das informações relativas as áreas de risco,
- ◇ Levantar alternativas para a minimização dos riscos nas áreas onde o grau de risco é significativo.
- ◇ Estudar as determinações do Plano Diretor do Distrito Sede de Florianópolis para a área de estudo.

1.3 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA

Atualmente, há uma carência de informações sobre as áreas de risco para a ocupação urbana. Estas informações podem ser especialmente úteis na elaboração de legislação de uso do solo.

Cabe as legislações de uso do solo, zoneamento e planejamento, proteger a saúde, dar segurança e bem estar aos residentes no local, protegendo a propriedade de usos adjacentes potencialmente incômodos, como uma indústria poluente, ou ainda de que com o crescimento indisciplinado a região se torne insalubre. O Plano geral cria uma imagem de como a comunidade virá a se parecer em um futuro previsível, pela designação de quais usos do solo, densidade populacional e equipamentos públicos serão permitidos ou incentivados em cada área (Freifelder et al., 1996).

Para proteger a comunidade de calamidades decorrentes de inundações ou deslizamentos é importante que exista um mapeamento das áreas de risco atualizado, com estas informações específicas. A partir deste mapeamento devem ser elaborados e implementados programas e projetos definindo as ações e obras necessárias nos pontos críticos, e elaborados planos operacionais específicos como a remoção de populações.

Em áreas já atingidas por estes desastres, se possível, deve-se definir e executar obras recuperativas, com caráter preventivo visando evitar que outros eventos adversos venham a ocorrer.

Assim, faz parte das atribuições do planejamento prevenir as calamidades visando evitar a perda de vidas, reduzir os prejuízos e diminuir o sofrimento das populações atingidas por catástrofes que não puderem ser prevenidas totalmente (Ex.: a maior chuva do século).

Neste trabalho pretende-se mostrar de que forma a identificação das áreas de risco geotécnico e pluviométrico pode ser útil no planejamento urbano. Neste sentido ver-se-á também a importância da identificação de quais ameaças a ocupação de determinada área estará sujeita, e se este risco é ou não tolerável, e

como evitar que a ocupação potencialize este risco. No planejamento urbano, a observação das características da área orienta para: a execução de obras adequadas às características da área, compatibilizando-a com o uso proposto; ou para a não ocupação, quando não seja possível ou adequado modificar a área de forma a torná-la adequada a usos urbanos.

Deve-se sempre ter em mente que a expansão urbana deve ser orientada de forma que a ocupação não implique em riscos para a comunidade. Com este objetivo devem ser levantadas alternativas quanto a de que forma podem ou não ser ocupadas áreas com tipo e grau de risco variados, ou que tipo de obras poderiam diminuir o risco destas áreas, ou ainda que regras deve obedecer a ocupação de determinada área para que este risco não seja potencializado.

Para que o processo de expansão urbana seja disciplinado, faz-se necessário que a regulamentação e o poder público possuam instrumentos efetivos de controle, evitando a ocorrência de usos do solo em desacordo com a legislação. A regulamentação deve ser detalhada adequadamente de forma que as áreas de risco não sejam ocupadas indiscriminadamente. A permissão para parcelamento do solo ou construção, deveria estar vinculada à existência de condição mínima de infra-estrutura que assegure grau de risco geotécnico e pluviométrico em níveis aceitáveis para a ocupação proposta.

A parte prática deste trabalho se desenvolve nos Bairros Córrego Grande e Santa Mônica em Florianópolis-SC. Sendo elaborado para tal, uma classificação da área, utilizando-se como critérios, declividade, unidades geotécnicas e risco de inundação. A intenção desta pesquisa é utilizar estas informações como subsídios para tomada de decisão no planejamento do uso do solo, propiciando a criação de regulamentação do uso do solo que auxilie na prevenção de calamidades, como enchentes e deslizamentos.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Para apresentar o que se propõe nesta dissertação, este trabalho está dividido em seis capítulos, incluindo o corrente.

O capítulo 1 introduz o tema que será desenvolvido, sendo apresentadas as motivações para a realização deste trabalho e os objetivos propostos.

No capítulo seguinte é apresentada a área de estudo onde o trabalho será desenvolvido, justificada a escolha da área e apresentado um breve histórico.

No terceiro capítulo é apresentada a fundamentação teórica, sobre assuntos pertinentes ao estudo e úteis para a compreensão do tema. São abordadas questões como: mapeamento urbano; sensoriamento remoto; unidades geotécnicas; sistemas de informação geográfica; ameaças sócio-naturais; aspectos político-administrativos; gestão e planejamento urbano; parques e áreas de preservação; e educação ambiental.

O capítulo 4 apresenta os métodos adotados, assim como os materiais e *softwares* utilizados na parte prática desta dissertação.

No capítulo 5 é descrita a parte prática deste trabalho onde se faz uma contextualização da parte teórica com o intuito de exemplificar a importância do levantamento e da utilização de informações que auxiliem na prevenção de ameaças sócio-ambientais, no planejamento e na gestão urbana. São apresentados os resultados obtidos, acrescidos de comentários e recomendações, assim como as limitações encontradas.

No último capítulo são mostradas as conclusões obtidas e recomendações e sugestões para novos trabalhos.

Finalmente os trabalhos dos autores citados são relacionados nas referências bibliográficas.

2. AREA DE ESTUDOS

2.1 LOCALIZAÇÃO

A área escolhida para a realização da parte prática deste trabalho, se localiza em Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina (FIGURA 2.1). Pertence à bacia do Itacorubi situando-se aproximadamente entre as coordenadas 27°33'02" a 27°37'50" latitude sul e 48°28'19' a 48°32'02" de longitude oeste de *Greenwich* na região central da Ilha de Santa Catarina, parte insular da cidade de Florianópolis (FIGURA 2.2).

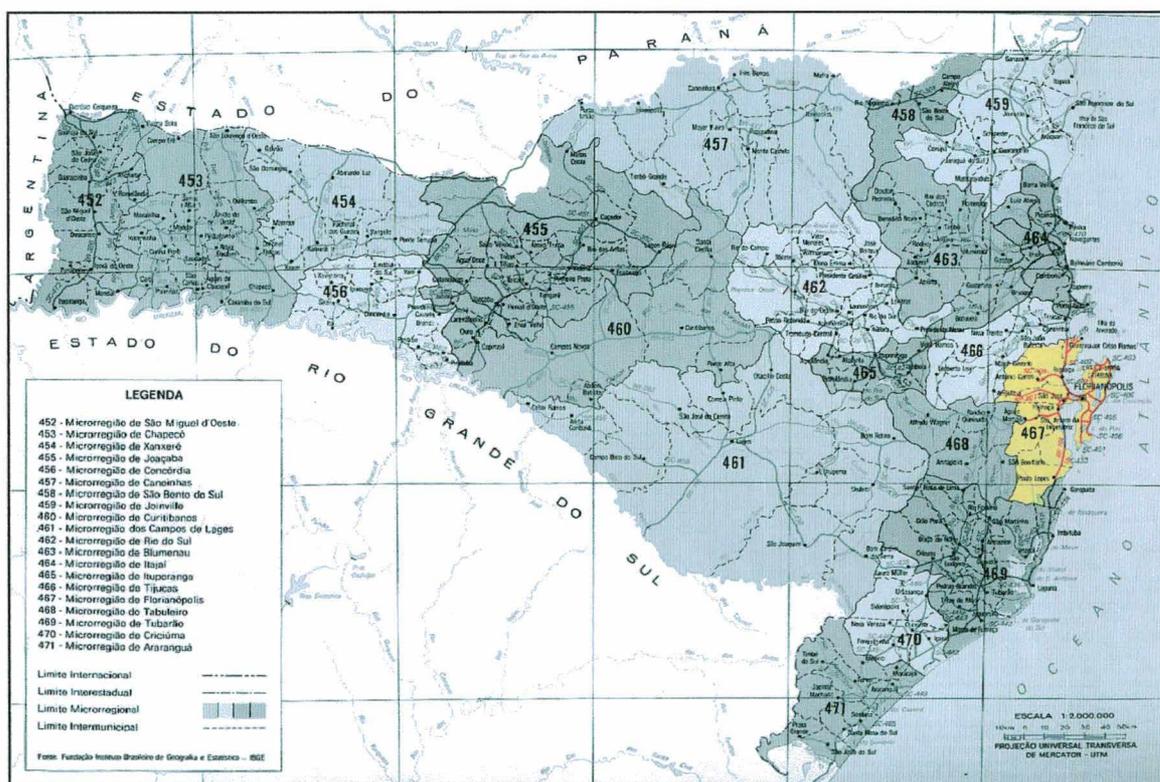


Figura 2.1 – Mapa do Estado de Santa Catarina com divisão microregional Geográfica. Em destaque a microrregião de Florianópolis, que se localiza em torno desta cidade, abrangendo oito municípios.

Fonte: SEPLAN/SC, 1991.



Figura 2.2 – Mapa da Microrregião Geográfica de Florianópolis. Em destaque, a cidade de Florianópolis, que dá nome a esta microrregião, sendo seu centro de prestação de serviços e comércio, e centro político-administrativo do Estado, na qualidade de capital.

Fonte: SEPLAN/SC, 1991.

A bacia do Itacorubi (FIGURA 2.3) está situada na parte leste do município de Florianópolis. Pode ser considerada uma bacia hidrográfica pequena. Esta bacia abrange os bairros Córrego Grande, Itacorubi, Santa Mônica, Trindade e Pantanal.

A drenagem desta bacia é feita principalmente por canais artificiais e naturais de pequeno porte, que deságuam nos rios Itacorubi e Sertão, ou no Córrego Grande, que por sua vez deságuam no oceano através da baía norte, percorrendo um trecho em zona de manguezal.

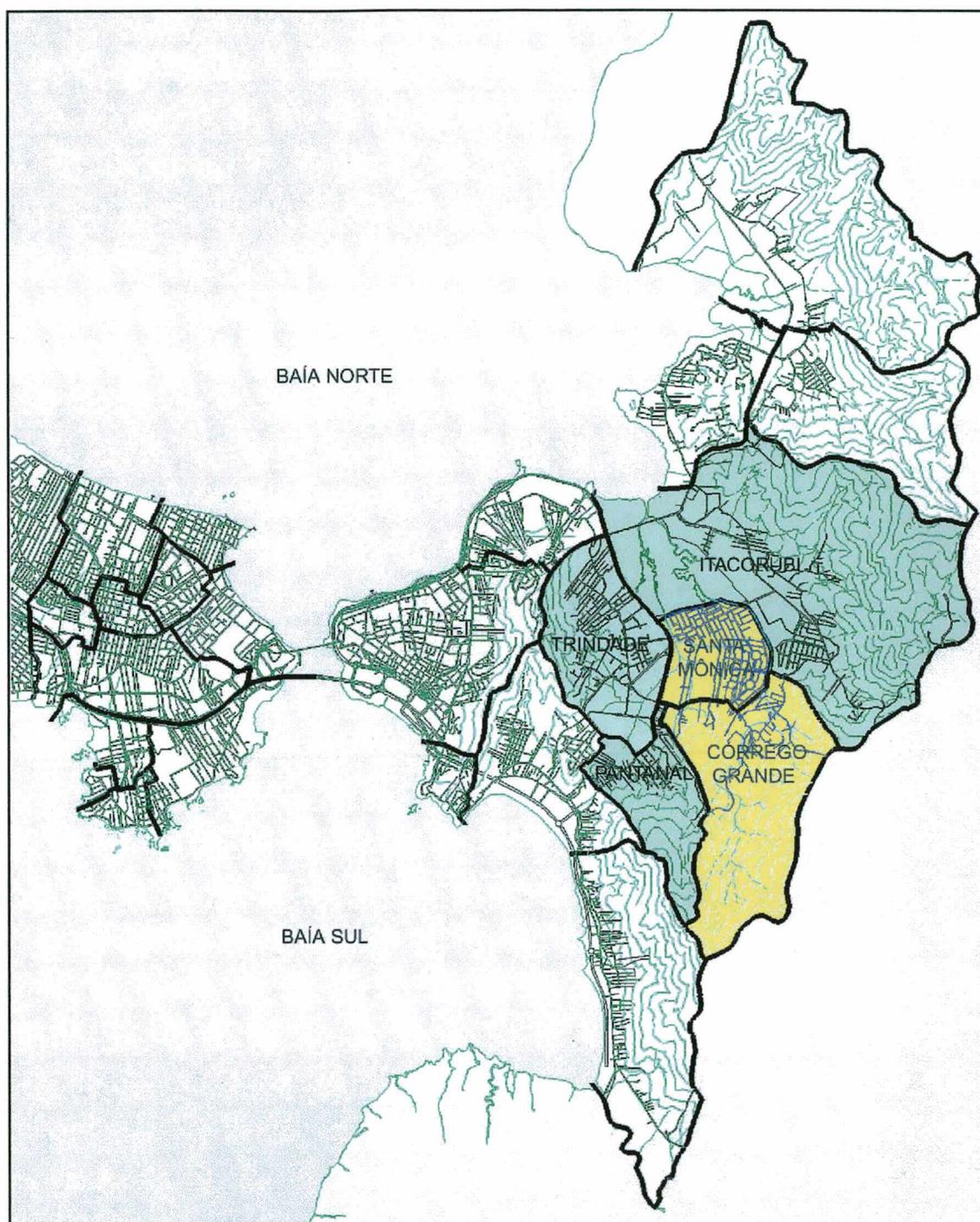


Figura 2.3 – Mapa do Distrito Sede de Florianópolis. Mostrando a Bacia do Itacorubi (bairros Córrego Grande, Itacorubi, Santa Mônica, Trindade e Pantanal), e em destaque a área em estudo, bairros Córrego Grande e Santa Mônica.

Fonte: IPUF, 1998.

A área escolhida compreende dois bairros desta bacia, Córrego Grande e Santa Mônica (FIGURA 2.4), que representam adequadamente a área. No Córrego Grande observa-se altas declividades e áreas sujeitas a deslizamentos; e no Santa Mônica encontra-se áreas planas, baixas e inundáveis.

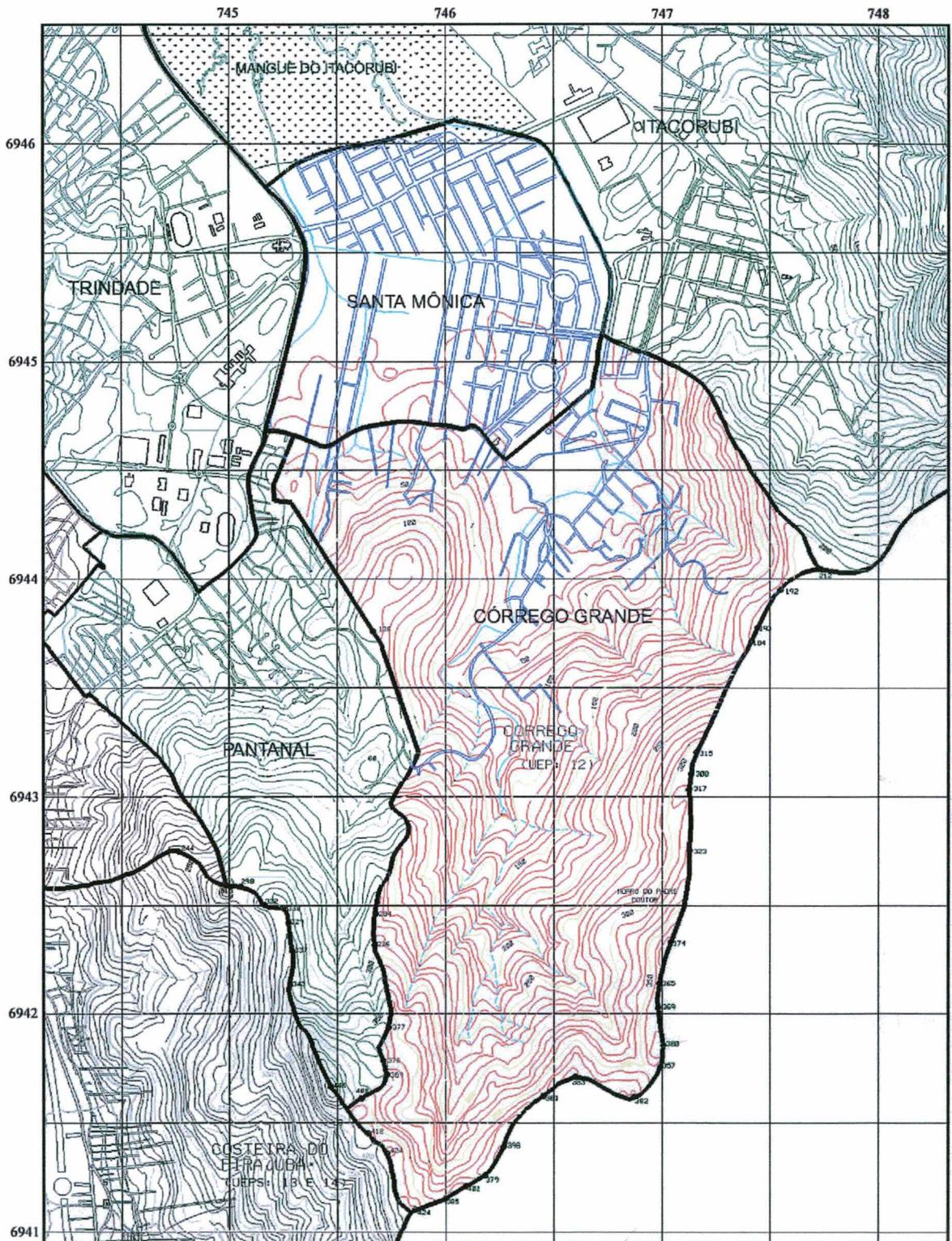


Figura 2.4 – Mapa planialtimétrico da área de estudo, bairros Córrego Grande e Santa Mônica e seu entorno.

Fonte: IPUF, 1998.

2.2 JUSTIFICATIVA PARA A ESCOLHA DA ÁREA

Para a escolha da área para a realização da parte prática deste trabalho que tem como tema, o planejamento urbano em áreas de risco geotécnico e pluviométrica, mais especificamente enchentes e deslizamentos, levou-se em consideração o contexto em que estes problemas se apresentam. Estes problemas, gerados por ocupação de mangues e encostas de morros, estão geralmente associados a ocupação ilegal destas áreas por população de baixa renda, sem a mínima infra-estrutura ou planejamento e desta forma são tratados em grande parte dos trabalhos desenvolvidos sobre este tema.

Na área escolhida encontra-se ocorrências de enchentes e deslizamentos, entretanto são áreas ocupadas dentro da legislação, loteamentos e condomínios aprovados pela prefeitura e ocupados predominantemente por pessoas de classe média. Este quadro facilita a percepção de que a ocupação de áreas pouco favoráveis geotécnicamente, quando não for evitada, necessita de um planejamento específico, voltado a minimização destas calamidades.

Nestes bairros é fácil dissociar, a necessidade de planejamento adequado, da falta de educação e cultura dos habitantes e desta forma ressaltar que não só a pobreza, e falta de fiscalização, são ameaças a segurança pública. Geralmente o que se considera é não a falta de legislação adequada e sim a falta de obediência a estas leis por parte da classe mais baixa.

2.3 CARACTERIZAÇÃO

O Município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, com área de 436,5 km² está localizado entre os paralelos de 27°10' e 27°50' de latitude sul e no meridiano de 48°25' de longitude oeste (IPUF, 2000).

A área do município está dividida em duas porções de terra, a maior na Ilha de Santa Catarina, com 424,4 km², com 54 km no sentido norte-sul e 18 km no sentido leste-oeste, e outra porção em área continental com 12,1 km²,

separados por um estreito de 500 metros de largura. Unindo as duas porções do município (continente e ilha de Santa Catarina) temos três pontes: Governador Hercílio Luz, Governador Colombo Salles e Governador Pedro Ivo Campos (PMF, 2000).

Os limites geográficos do município estão assim configurados: dividido em duas porções de terras, uma refere-se à Ilha de Santa Catarina que a leste é banhada pelo oceano Atlântico, a norte pela baía norte e a sul pela baía sul, e a outra porção localizada na área continental, conhecida como continente, limita-se a oeste com o município de São José.

Geologicamente a Ilha de Santa Catarina está constituída por duas formações básicas: os terrenos cristalinos e os terrenos sedimentares de formação recente. Os terrenos cristalinos formam as partes mais elevadas da ilha, destacando-se a cadeia central de direção norte/sul e os pontos rochosos que se sobressaem na periferia. Os terrenos sedimentares constituem as partes baixas onde há formação de dunas, restingas e manguezais.

A Ilha de Santa Catarina tem uma forma alongada, paralela ao continente, e uma linha de costa bastante recortada (172 km lineares). Seu relevo apresenta uma morfologia descontínua, formado por cristas montanhosas, com altitudes que chegam a 532 metros no morro do Ribeirão da Ilha, e por morros isolados com altitudes inferiores, intercalados de pequenas planícies (PMF, 2000).

Tem como principais rios: dos Naufragados, das Pacas, do Peri, da Tapera, Cachoeira Grande, Tavares, Itacorubi, do Sertão, Buchele, Araújo, Pau do Barco, do Mel, Veríssimo, Ratores, Papaquara, Palha, do Bráz, Sanga dos Bois, Capivari, Capivaras e os ribeirões: Vargem Pequena, Valdik, do Porto e Sertão da Fazenda (PMF, 2000).

As áreas de manguezais, têm como característica estar em terrenos baixos, que sofrem influência das marés. Trata-se de um dos mais importantes ecossistemas, pois, apresentam grande produtividade biológica e com grande teor de matéria orgânica. Na Ilha encontram-se algumas áreas de manguezais, são elas:

- ◊ Manguezal do Rio Ratonos: com uma área de 6,25Km², está incluído na Estação Ecológica dos Carijós.
- ◊ Manguezal do Saco Grande: com uma área de 0,93km², também faz parte da Estação Ecológica dos Carijós.
- ◊ Manguezal do Rio Itacorubi: com uma área de 1,5 Km².
- ◊ Manguezal do Rio Tavares: com uma área de 8,22 Km² (IPUF, 2000).
- ◊ Temos ainda o Mangue da Armação e o Mangue da Tapera, segundo Santos (1997).

O manguezal do Itacorubi é o mais próximo do aglomerado urbano, estando mesmo inserido neste, possuindo cerca de 150 ha, menos de 60 % do que seria sua área original. Além das sucessivas reduções de áreas para dar lugar à Via de Contorno Norte, ao aterro sanitário da cidade (atualmente desativado) e ao loteamento Santa Mônica, é certamente o manguezal que mais sofre com a emissão de esgotos não tratados (CECCA, 2000).

A Ilha de Santa Catarina possui seis bacias hidrográficas principais: do Itacorubi, Rio Tavares, Ratonos, Peri, Lagoa da Conceição e Saco Grande. Destas bacias hidrográficas, duas formam suas nascentes na região do Parque Municipal do Maciço da Costeira, a bacia do Itacorubi e a do Rio Tavares. Destacando-se a importância deste parque, que está situado em área urbana, para a manutenção de seus mananciais, cujos tributários são de pequeno e médio porte (Schneider, 1999).

A bacia do rio Itacorubi é constituída pelos rios do Sertão, Córrego Grande, Itacorubi, pelos seus afluentes, e por alguns canais de drenagem menores. Sendo a segunda maior bacia de Florianópolis, menor que a do Ratonos. As principais características desta bacia hidrográfica são as declividades acentuadas nas cabeceiras e as baixas declividades a jusante, principalmente na região do manguezal do Itacorubi. As águas desta bacia deságuam na Baía Norte, através do mangue do Itacorubi (INPH, 1999).

A bacia do Itacorubi abrange os bairros Córrego Grande, Itacorubi, Santa Mônica, Trindade e Pantanal. Neste estudo, são analisados dois dos bairros

desta bacia, Santa Mônica e Córrego Grande, que se pode analisar na FIGURA 2.5.

O bairro Santa Mônica caracteriza-se pela baixa altitude, declividade suave, e solo recortado por rios de pequeno porte. Neste bairro existem dois loteamentos vizinhos, que somados representam quase a totalidade do bairro. São os Loteamentos Jardim Santa Mônica, ao norte, próximo ao Mangue do Itacorubi e o Jardim Anchieta, próximo ao Morro do Padre Doutor.

O Bairro Córrego Grande tem uma parte plana e baixa, contígua ao bairro Santa Mônica, e outra com declividades acentuadas, formando o morro do Padre Doutor. Nesta parte de maior declividade se situa o Parque Municipal do Maciço da Costeira, que abrange parte de diversos bairros em direção sul.

Florianópolis tem cinco parques municipais administrados pela Floram (Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis): da Galheta, das Dunas da Lagoa da Conceição, do Maciço da Costeira, da Lagoa do Peri e da Lagoinha do Leste. São locais onde os visitantes podem conhecer de perto os mais diferentes ecossistemas com sua fauna e flora preservada (IPUF, 2000).

O Parque Municipal do Maciço da Costeira - Criado pela Lei Municipal 4.605/95 e regulamentado pelo Decreto n.º 154/95, possui uma área de 1.456,3 ha. O parque está localizado a 5 km do Centro de Florianópolis, sendo que o acesso se faz somente por trilhas. Abrange áreas com relevo montanhoso, e visa a proteção da vegetação da Floresta Atlântica, fauna e os mananciais hídricos (PMF a, 2000).

A fauna da região que faz parte do Parque Municipal do Maciço da Costeira é muito rica, atraindo caçadores, com predomínio de aves e répteis e animais de pequeno porte. Aves como: araquãs, gralha azul, gaviões, tucano, periquito verde, maritaca. Animais de pequeno porte; quatis, tamanduá mirim, macaco prego, saguis, tatus. Répteis; lagartos, cobras, tatus, cachorro do mato, e outras espécies que precisam ser preservadas (Schneider, 1999).

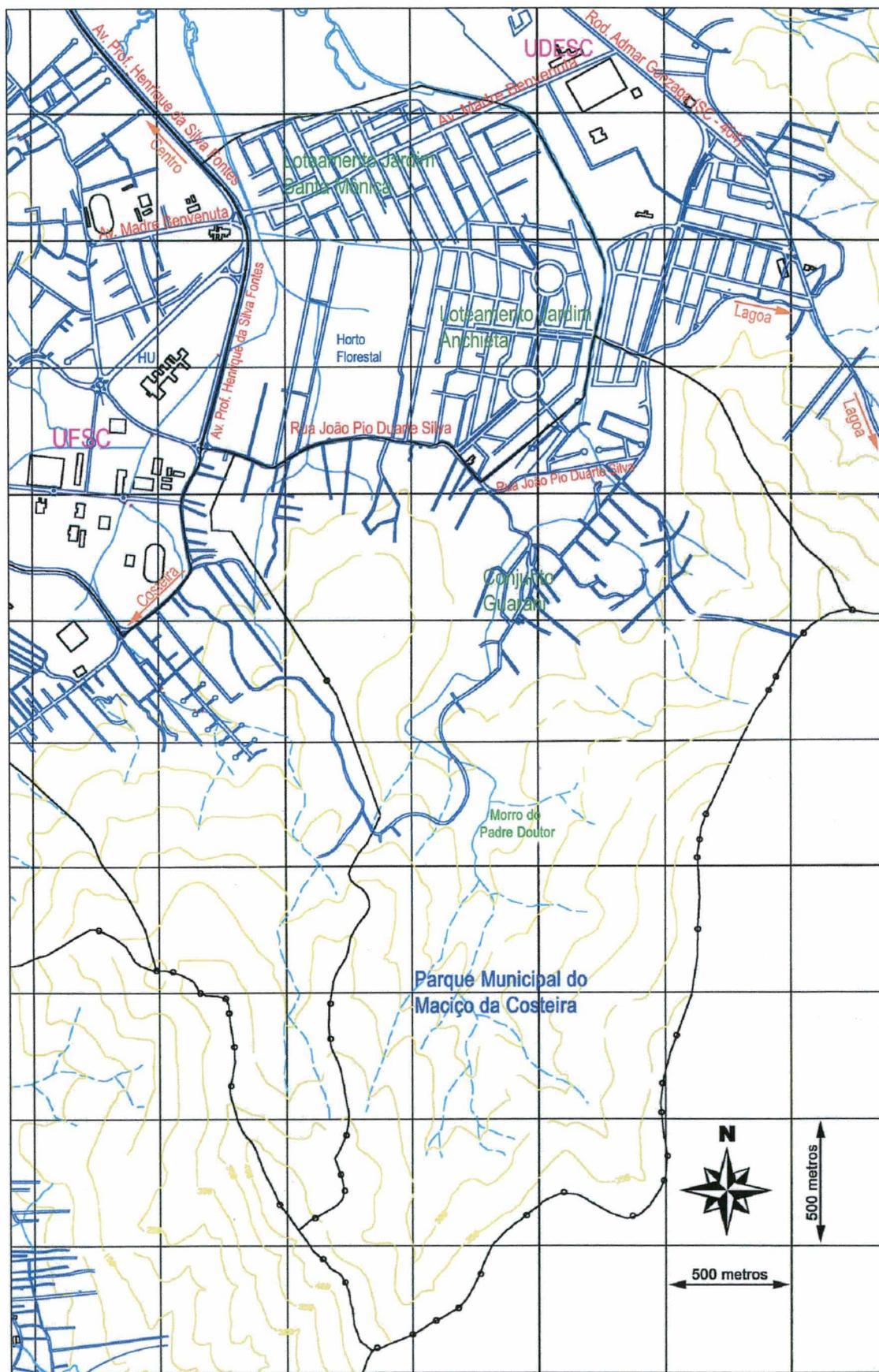


Figura 2.5 - Localização das ruas principais e outros referenciais. Adaptado da base cartográfica do IPUF, 1997.

Clima

Florianópolis apresenta as características climáticas inerentes ao litoral sul brasileiro. As estações do ano são bem caracterizadas, verão e inverno bem definidos, sendo o outono e primavera de características semelhantes. A precipitação é bastante significativa e bem distribuída durante o ano. A normal anual para o período de 1911-1984 foi de 1521 mm. Não existe uma estação seca, sendo o verão geralmente a estação que apresenta o maior índice pluviométrico (Hermann et al., 1986). Elevadas precipitações ocorrem de janeiro a março, com média de 160 mm mensais, sendo que de abril a dezembro há pouca variação, com uma média em torno de 100 mm mensais. Os valores mais baixos ocorrem de junho a agosto.

As temperaturas mais elevadas ocorrem no verão, sendo comum alcançarem valores próximos a 30°C durante a tarde. Os meses de janeiro a março são identificados como os mais quentes. O aquecimento favorece o tempo instável com formação de nuvens, geralmente à tarde, resultando em pancadas de chuva forte (Schneider, 1999).

Este tipo de precipitação é comum para os meses de verão e são responsáveis pelos altos índices pluviométricos registrados na região da grande Florianópolis. Como as chuvas fortes são geralmente de curta duração, tendem a provocar inundações imediatas. É neste período que ocorrem possibilidades de deslizamentos nas encostas. As residências que se encontram nas encostas, e a cobertura vegetal pobre, tornam a área susceptível a novos deslizamentos neste período do ano (Schneider, 1999).

Segundo os meteorologistas na primavera e outono, em anos de El Niño a primavera passa a ser mais chuvosa, o que pode provocar risco para as encostas nos meses de setembro e outubro (Schneider, 1999).

A média anual da temperatura segundo Schneider (1999) no período de 1968-1998 foi de 21,57 ° C. Fevereiro, mês mais quente, apresenta uma média mensal de 26,6 °C e julho, mês mais frio, 17,24 °C.

A umidade relativa do ar é alta e sua média anual 82%. A insolação apresenta o valor médio anual de 2025,6 horas, representando 46% do total possível, o que permite dizer que mais da metade do ano o sol permanece

encoberto. As taxas médias anuais de evaporação são de 1019 mm. O mês de dezembro com 106,7 mm e junho com 64,8 mm (PMF, 2000).

As variações bruscas de temperatura provocam maior trabalho de dilatação e compressão do solo, podendo desenvolver fendas e favorecendo a infiltração de águas. Ao mesmo tempo o clima úmido, com alguns episódios de chuvas intensas favorece à erosão e aos fenômenos de escorregamento (Rego Neto, 1988).

Segundo os critérios de Köeppen, a classificação climática da região de Florianópolis é do tipo Cfa, situada em zona intermediária subtropical, pertencente ao grupo mesotérmico úmido, com chuvas distribuídas uniformemente durante o ano.

2.4 HISTÓRICO

Para contextualizar, a situação atual dos bairros, Santa Mônica e Córrego Grande, é importante conhecer um pouco da história da ilha de Santa Catarina, para compreender, de que forma áreas desfavoráveis geotecnicamente para a ocupação urbana, se tornaram alternativas preferenciais para moradia dos habitantes desta cidade.

No início do século XVI, embarcações que se dirigiam à Bacia do Prata aportavam na Ilha de Santa Catarina para abastecerem-se de água e víveres. Isto por possuir local de fácil abrigo para as embarcações, junto à baía sul, entre a ilha de Santa Catarina e o continente. Entretanto, somente por volta de 1679 é que Francisco Dias Velho, junto com sua família e agregados, dá início a povoação da ilha com a fundação de Nossa Senhora do Desterro (atual Florianópolis) - segundo núcleo de povoamento mais antigo do Estado, fazendo parte da vila de Laguna. Sendo que em 1726, Nossa Senhora do Desterro é elevada a categoria de vila, a partir de seu desmembramento de Laguna. Esta ocupação inicial se desenvolveu próxima ao local de abrigo das embarcações (nas imediações da atual Praça XV de Novembro) (SEPLAN/SC, 1991).

A ilha de Santa Catarina, por sua posição estratégica no sul do país, passa a ser ocupada militarmente a partir de 1737, quando começam a ser erigidas fortalezas para defesa do território. Esse fato resultou num importante passo na ocupação da ilha.

No século XIX, Desterro foi elevada à categoria de cidade; tornou-se Capital da Província de Santa Catarina em 1823 e inaugurou um período de prosperidade, com o investimento de recursos federais. Projetou-se a melhoria do porto e a construção de edifícios públicos, entre outras obras urbanas. A modernização política e a organização de atividades culturais também se destacaram. Ainda neste século, na Ilha de Santa Catarina, surgem Freguesias, como a da Santíssima Trindade, do Pantanal, e do Itacorubi, caracterizadas, por chácaras, com agricultura de subsistência e criação de animais.

Com o advento da República (1889), as resistências locais ao novo governo provocaram um distanciamento do governo central e a diminuição dos seus investimentos. A vitória das forças comandadas pelo Marechal Floriano Peixoto determinou, em 1894, a mudança do nome da cidade para Florianópolis, em homenagem a este oficial.

A cidade, ao entrar no século XX, passou por profundas transformações, sendo que a construção civil foi um dos seus principais suportes econômicos. A implantação das redes básicas de energia elétrica e do sistema de fornecimento de água e captação de esgotos somaram-se à construção da Ponte Governador Hercílio Luz, em 1926 (ligando a ilha ao continente) como marcos do processo de desenvolvimento urbano. A ocupação na ilha continuou a ocorrer ao redor da praça central, com tendência a expansão em direção a agrônômica e em direção a ponte Hercílio Luz. Esta, também propiciou a expansão urbana na parte continental da cidade.

Pode-se observar que a urbanização da Ilha de Santa Catarina, iniciou-se pelo centro da cidade, e até hoje a cidade de Florianópolis tem o centro como polo irradiador de crescimento, isto inicialmente pelo porto (que desapareceu completamente com a construção do aterro da Baía Sul), e até os dias de hoje pela proximidade com o continente, acessibilidade, comércio, serviços, e infraestrutura.

Neste contexto como aumento populacional e as características “geográficas” “morfológicas” da ilha, em pouco tempo, não haviam áreas favoráveis a ocupação urbana próximas ao centro suficientes, de forma que a ocupação das áreas pouco favoráveis foi ocorrendo gradativamente.

Independente de seu lugar na pirâmide social, os habitantes da ilha desejavam estar próximos ao centro, ocupando as áreas desocupadas ou urbanizando e desmembrando as áreas rurais, que estavam próximas ou tinham fácil acesso a área central. Neste contexto a bacia do Itacorubi, que até a década de sessenta era predominantemente rural, com comércio pouco expressivo, apresentou-se relativamente próxima ao centro e sua ocupação mostrou-se inevitável.

Com a instalação da Universidade Federal de Santa Catarina, em 1960, no bairro da Trindade, o crescimento da cidade orientou-se naquela direção, com o loteamento de diversas chácaras, e a abertura de ruas perpendiculares ao eixo principal. Na mesma época a ocupação da área central densificou-se pela construção de edifícios de até cinco pavimentos (SEPLAN/SC, 1991).

A urbanização desta área acentuou-se nas décadas de 70 e 80, pelo aumento populacional decorrente da ampliação do campus da UFSC e a construção da sede de Eletrosul, e posteriormente instalação da TELESC, UDESC, CELESC, FIESC, ACARESC e outros órgãos públicos. A partir de então, nas décadas seguintes esta área teve a sua ocupação acelerada, mudando de papel e valor, no contexto da cidade (PMF, 2000).

Vizinhos do Bairro Itacorubi, que concentra grande parte das empresas públicas do Estado, onde se encontra a UDESC, além da proximidade com o campus da UFSC, os bairros Santa Mônica e Córrego Grande têm localização privilegiada. Situando-se no centro da ilha são bem servidos pelo sistema viário, e desta forma o deslocamento para outras localidades é relativamente fácil. Os novos moradores destes bairros vêm se caracterizando principalmente por funcionários públicos, por serem próximos à maioria das empresas públicas.

O bairro Córrego Grande, é um bairro bastante antigo, que tem como rua principal a Av. João Pio Duarte Silva a partir da qual o bairro se desenvolveu. Esta via faz ligação entre dois importantes eixos viários da cidade, Rodovia

Admar Gonzaga (SC-404) e Av. Prof. Henrique da Silva Fontes (continuação da Beira-mar norte) sendo um dos acessos para a Lagoa da Conceição. A avenida João Pio Duarte Silva é a antiga via de acesso a Lagoa da Conceição, onde desde os anos 30 se percebe uma tendência de urbanização. Nos últimos 15 anos existe um movimento de verticalização neste bairro.

O Bairro Santa Mônica é um bairro relativamente novo, que surgiu como um loteamento planejado (Jardim Santa Mônica, aprovado em 1970). Possui como eixo central a avenida Madre Benvenuta, que é anterior ao loteamento. Foi ocupado na década de oitenta, principalmente por funcionários da recém instalada Eletrosul. A partir de então o Bairro pouco mudou, apresentando crescimento bastante lento na última década, com uma leve tendência de diversificação do uso inicial, exclusivamente residencial, a partir da instalação de comércios e serviços, principalmente na sua avenida central.

O manguezal do Itacorubi, contíguo ao Santa Mônica, possui cerca de 150 ha, menos de 60 % do que seria sua área original. Sendo ocupado na implantação da Via de Contorno Norte, do aterro sanitário da cidade (atualmente desativado) e do loteamento Santa Mônica. Em 10 de abril de 1969, através do Decreto nº 64.340 a União cedeu, sob forma de utilização gratuita à Universidade Federal de Santa Catarina, que o mantém como área de preservação, sendo responsável por sua fiscalização, o que não tem impedido que novas invasões e aterros venham ocorrendo. Visando uma política de proteção mais eficaz em relação ao mangue, foi proposto pelo Seminário Interno da UFSC sobre o Mangue em 1987, a transformação da área em Reserva Biológica do Itacorubi, o que até hoje não se concretizou (CECCA, 2000).

Só agora se começou a tomar consciência das ameaças que pesam sobre este manguezal e das conseqüências desastrosas da sua ocupação sobre toda a bacia do Itacorubi, aumentando as ameaças de enchentes como as que ocorreram em 23 de dezembro de 1995 (CECCA, 2000).

Na ilha de Santa Catarina temos diversas áreas de conservação, dentre elas, o Parque Municipal do Maciço da Costeira. Estas unidades de conservação visam garantir a sustentabilidade de seus ecossistemas. No PMMC, localizado ao sul do bairro Córrego Grande, existem importantes mananciais e mata atlântica (Schneider, 1999).

A área que compreende o PMMC, passou para a categoria “Parque” com a Lei Municipal nº 4605 de 03 de fevereiro de 1995. A delimitação da área para criação do PMMC está descrita na legislação federal, Lei nº 4771/65 – Código Florestal Brasileiro, que determina as áreas de Preservação Permanente através da declividade. Como Unidade de Conservação (UC) devem ser preservadas todas as espécies animais e vegetais que ali habitam. Além da manutenção da paisagem, sua preservação é de interesse para fins ecológicos, educacionais, de lazer, recreação, abastecimento de água e de interesse para a pesquisa científica. A conservação deste ecossistema é de vital importância para os moradores do entorno que utilizam a água das nascentes do PMMC (Schneider, 1999).

Cabe à Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Florianópolis a gestão técnica, administrativa e operacional do Parque. A fiscalização através da Prefeitura Municipal de Florianópolis é essencial para o cumprimento do disposto na legislação em vigor, podendo ser aplicados autos de infração e penalidades compatíveis (Schneider, 1999).

Florianópolis tem sua economia alicerçada nas atividades do comércio, prestação de serviços públicos, indústria de transformação e turismo. Recentemente a indústria do vestuário e a informática vêm tornando-se também setores de grande desenvolvimento.

Dentre os atrativos turísticos da capital salientam-se hoje, além das magníficas praias, as localidades onde se instalaram as primeiras comunidades de imigrantes açorianos, como o centro histórico da cidade de Florianópolis, o Ribeirão da Ilha, a Lagoa da Conceição e Santo Antônio de Lisboa (PMF, 2000).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica de assuntos úteis para o estudo e compreensão do tema. São abordadas questões como, mapeamento urbano, sensoriamento remoto, informações geotécnicas, sistemas de informação geográfica, ameaças sócio-ambientais, aspectos político-administrativos, gestão e planejamento urbano parques e áreas de preservação e educação ambiental.

3.1 MAPEAMENTO URBANO

Nas atividades de planejamento de áreas urbanas, a utilização de um mapeamento de qualidade torna o trabalho mais simples e útil. Utilizando-se mapas com alto nível de precisão, as informações do mapa correspondem fielmente à realidade, não havendo dificuldade em transpor estas informações. Também é importante, que os mapas tenham um padrão, ou, que seja utilizada a mesma base cartográfica, para a elaboração dos diversos mapas temáticos, para facilitar a análise conjunta destes dados. A utilização de uma única base, é extremamente útil quando estes dados são utilizados computacionalmente em programas que permitem a sobreposição destas informações.

Tendo como objetivo gestão e planejamento urbano, as informações cartográficas de um mapa base são necessariamente associadas a outras informações de diferentes temas. A utilização de dados exatos de uma determinada região geográfica é indispensável para a sua aplicação. O uso de mapas com informações incorretas ou desatualizadas, certamente acarreta em um trabalho impreciso, devido as diferenças entre a situação analisada no mapa, e a situação real (Schiavo, 2000).

A utilização conjunta de mapas com muito pouca precisão e feitos a partir de levantamentos diferentes, expõe as discrepâncias entre os mesmos,

tornando o trabalho mais complexo ao impor uma etapa para a compatibilização das informações. Após o novo mapa pronto e as análises feitas, se tratando de planejamento urbano, é inevitável confrontar estas informações mapeadas com a realidade, e a imprecisão será novamente exposta, podendo inclusive, limitar a efetividade da legislação, ou do projeto a que se refere. Sobre este tema, segundo Marisco (1997), a maior dificuldade encontrada no Brasil, consiste no fato de que as diversas bases cartográficas foram construídas, geralmente, por diferentes metodologias e diferentes formatos.

Outra questão relevante, como nos coloca Monmonier (apud Câmara, 2000a), é o fato de que um mapa é uma representação da realidade, e não a própria, de forma que por vezes ele pode confundir, enganar ou desinformar. Os componentes essenciais de um mapa - escala, projeção e apresentação visual, envolvem sempre um grau de arbitrariedade em sua escolha. Os mapas representam a realidade, de certa forma estamos iludindo (representando) ao gerar mapas. Muitas vezes, apesar do mapa ser uma representação correta, sendo aparentemente fiel aos dados, pode induzir a uma interpretação errônea. As muitas facilidades criadas pelos programas computacionais, simplificam o processo de forma que nem sempre para-se para pensar sobre o que está sendo realmente produzido.

Para que as informações contidas nos mapas sejam úteis, estes precisam ter qualidade. Segundo Carneiro (1998), quanto a qualidade, uma carta deve ser: exata, completa e atual. Com relação a estas características, o National Atlas of Sweden (1990) destaca a atualização como o mais importante fator de qualidade de uma carta. Seu conteúdo deve ser mantido atualizado, de forma que não se torne obsoleto. O custo anual de manutenção pode ser estimado como 10% do custo de produção de uma nova carta. Segundo Philips (1996), a desatualização é causada por obras públicas, atividades privadas, etc.

A utilização de material cartográfico confiável, deve ser vista como essencial para orientar as soluções de problemas em áreas urbanas. Um cadastro preciso representando a situação real é fundamental para um planejamento visando o desenvolvimento de uma região, sendo prioritária a continuidade da implantação e atualização do mesmo, dando preferência às áreas mais

problemáticas, como as áreas de baixa renda, ainda que proporcionem pouco retorno financeiro (Schumacher, 1995).

Uma base cartográfica continuamente atualizada representa sempre a situação recente, mantendo o seu valor útil. Quando se torna desatualizada, não consegue mais atender aos seus objetivos, conseqüentemente os clientes de seus dados, quando precisam destas informações sobre o município, voltam a levantar os dados de maneira isolada, com todos os efeitos negativos de ter dados inconsistentes, não homogêneos, com levantamentos redundantes, e com maior custo (Philips, 1996). No processo de atualização é necessária a verificação da qualidade dos dados, evitando-se que as informações introduzidas venham reduzir os níveis de precisão e de informação (Vieira et al. 1999). A busca por métodos mais viáveis para a atualização pode levar a valorização da minimização dos custos em detrimento da qualidade dos dados.

No Brasil, a maior parte das prefeituras não tem controle da ocupação e uso do solo. Os mapas, que deveriam mostrar com detalhes as áreas urbanas, são imprecisos por não serem atualizados. Conseqüentemente, muitas vezes, as ações de planejamento esbarram em dúvidas porque foram concebidas com base em levantamentos defasados. A falta do monitoramento do crescimento do município é um dos grandes obstáculos à ação das prefeituras. Sem informações atualizadas as áreas de preservação são ocupadas, e as cidades começam a apresentar uma ocupação desordenada. Se o crescimento urbano fosse constantemente monitorado e avaliado, viabilizaria a interferência de forma preventiva (Santos, 1998).

Em muitas prefeituras o levantamento se limita às áreas centrais, sem o levantamento das áreas periféricas, onde o retorno através de receita do IPTU não é representativo. O cadastro é realizado por partes, priorizando as áreas de interesse tributário sem o objetivo de atingir por completo o município.

A necessidade de conhecimento detalhado e atualizado sobre o ambiente cresce de forma quase geométrica, pois para isso contribuem não só o aumento da população e da conseqüente pressão de ocupação do solo, como também as decorrentes necessidades de investimentos em infra-estrutura, gestão ambiental e outras funções do setor público e privado. Ao mesmo tempo, investe-se muito

pouco no sentido de se alcançar um registro de qualidade sobre as relações estabelecidas nesse ambiente (Paulino, 1997).

No processo de atualização de dados é indispensável a verificação da qualidade dos mesmos, sendo necessária a utilização de normas técnicas e de um referencial comum evitando que, na medida em que as atualizações sejam introduzidas na carta cadastral venham reduzir os níveis de precisão e de informação da mesma.

Para a manutenção de um cadastro atualizado é fundamental a utilização de técnicas de sensoriamento remoto, principalmente nos países em desenvolvimento, onde os problemas de ocupação e modificação do solo urbano são constantes e normalmente fogem ao controle de métodos convencionais de fiscalização utilizados pelos órgãos públicos (Loch, 1996).

A modernização dos instrumentos de medição (ex.: estações totais), o GPS e a informática, permite maior produtividade no levantamento de dados no terreno, sem que se tenha perda de precisão geométrica, permitindo maior qualidade nos levantamentos.

A utilização do computador permite o processamento e armazenamento de um grande volume de dados, proporcionando mais elementos para decisões no planejamento (Câmara et al. 1996).

Segundo Tavares (1999) a montagem e implementação de Sistemas Cartográficos Digitais, com mapas digitais que retratam o território de duas décadas atrás resulta em desagradáveis desdobramentos, uma vez que as organizações estão se equipando - e portanto investindo pesado - para gerenciar informações geoposicionadas, e necessitam de bases espaciais confiáveis como pano de fundo para seus atributos específicos.

Um exemplo interessante é a prefeitura de Nova Odessa, região de Campinas, interior de São Paulo, onde a prefeitura utiliza um ultraleve alugado, e contrata um fotógrafo, para obtenção de imagens aéreas alternativas. A partir destas é feita a identificação visual das áreas desatualizadas nas bases digitais. Com o cadastro digital concluído em 94 veio a idéia de usar as fotografias aéreas para manter a base atualizada. As fotografias são comparadas com a base cadastral, e quando são detectadas alterações, estas são medidas por topografia

convencional em campo e então incluídas nas bases digitais. Em Americana, a prefeitura seguiu a idéia, usando um ultraleve para monitorar os problemas de uma favela (Soluções, 1996).

Um mapeamento preciso e atualizado gera benefícios ao permitir que projetos do governo e da iniciativa privada possam ser executados com menor custo e melhores resultados. Porém a grande maioria das bases cartográficas e dados disponíveis não reflete a realidade atual. Quando uma organização precisa complementar os mapas antes de realizar seu trabalho (como tem ocorrido nos estudos de gasodutos, oleodutos, ferrovias, rodovias, barragens, etc...) está sendo gasto mais do que foi economizado não atualizando a cartografia, pois esta organização terá que executar ou contratar tais serviços (o que por si só já aumenta o custo da obra), acrescentando mais uma etapa no cronograma do empreendimento (Tavares, 1999).

A atualização dos dados é indispensável para que o cadastro represente a realidade, porém a qualidade dos dados disponíveis, pode comprometer a sua precisão. O uso adequado das novas tecnologias permite a obtenção de dados precisos, sendo necessária a conscientização da importância da existência de um mapeamento adequado, para a implantação de uma política contínua para a modernização e atualização do cadastro e o treinamento do pessoal para a utilização das novas tecnologias.

3.2 SENSORIAMENTO REMOTO

São imagens de sensoriamento remoto, as imagens obtidas por sistemas que adquirem imagens da superfície terrestre a bordo de plataformas aéreas (aviões) ou orbitais (satélites). Para Novo (1989), sensoriamento remoto é a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves etc., com o objetivo de adquirir informações sobre objetos ou fenômenos, sem que haja contato direto entre eles, através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta terra em suas mais diversas manifestações. Os sensores seriam os equipamentos capazes de

coletar a energia proveniente do objeto, e convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações.

As fotografias aéreas convencionais são obtidas tradicionalmente com sofisticadas câmaras aerofotogramétricas, resultando negativos de 23 x 23 cm, tiradas de um avião voando em linhas paralelas, chamadas linhas de vôo. O planejamento de vôo usualmente garante que fotografias sucessivas apresentem uma zona comum, chamada recobrimento longitudinal e normalmente com valor de 60% da área total da foto, permitindo a estereoscopia, através da qual é possível a determinação do posicionamento dos objetos em um espaço tridimensional. O chamado de recobrimento lateral ocorrerá entre as linhas de vôo (ou faixas), sendo que o valor da sobreposição normalmente é de 30% (Fagundes e Tavares, 1991).

Imagens preto e branco ou coloridas normais tem funções similares para o mapeamento em geral, sendo que as primeiras são mais baratas, porém as últimas mais adequadas à visão, para a diferenciação de objetos.

As imagens em infravermelho colorido são utilizadas para mapeamento e monitoramento dos recursos naturais. Têm melhor penetração na névoa atmosférica e delineação entre corpos de água e vegetação, sendo úteis também para a avaliação de danos causados por incêndios e pragas florestais. Apesar das suas potencialidades, o filme fotográfico infravermelho colorido é muito pouco usado por ser de difícil aquisição, alto custo e exigir cuidados especiais para o seu armazenamento e manuseio (Sabins, 1997).

A partir da constatação da importância da utilização de mapas que correspondam o mais próximo possível à realidade, e dos prejuízos causados pela falta de monitoramento do crescimento das áreas urbanas, fica evidente a necessidade de atualizar as bases cartográficas regularmente, principalmente nas áreas de urbanização mais acelerada. O uso de imagens de sensoriamento remoto, em levantamentos periódicos, principalmente as fotografias aéreas, auxilia na monitoração do crescimento das áreas urbanas. Desta forma conhecer-se-ia com mais precisão a situação destas áreas, sendo útil para a atualização de informações, permitindo a atualização e complementação sistemática da base cartográfica.

As imagens de sensoriamento remoto, entre estas, as fotografias aéreas, também podem ser utilizadas como importante fonte de informações na elaboração e apresentação de projetos. Estas imagens são especialmente interessantes nos projetos que abrangem áreas maiores, como os projetos urbanos, uma vez que possuem uma quantidade de informações maior, e freqüentemente, mais atualizada que as contidas nos mapas (Santos, 1998).

A análise urbana tem na fotointerpretação ainda sua técnica preferencial. As imagens são facilmente compreendidas, sendo muito próximas da realidade (menos simplificadas que um mapa), ajudando o planejador a considerar mais facilmente os condicionantes do local (Paredes, 1986). Estas imagens são muito úteis na apresentação do projeto pois facilitam a compreensão da intervenção que está sendo proposta. Pode-se citar, como exemplo, que a locação de um loteamento em uma foto permite a compreensão rápida de uma grande quantidade de informações, simplificando muito a comunicação, em especial com o cliente.

A maior utilização de produtos de sensoriamento remoto no Brasil ocorre ainda na forma de imagens em material fotográfico, o que não permite a utilização plena de todas as informações neles contida. A automatização do processo, simplifica o trabalho e aumenta sua qualidade, inclusive na apresentação, fornecendo uma flexibilidade sem paralelo com o papel.

Sem o uso do computador, o aproveitamento destas imagens é bastante limitado. O avanço da informática, tornou mais simples a utilização destas imagens, possibilitando também novos usos. Entretanto, a realidade mostra que as fotografias aéreas, muitas vezes não têm sido utilizadas, ou não são aproveitadas em todo o seu potencial. Com a utilização de *softwares* adequados, por exemplo, consegue-se realçar as informações contidas na foto, e corrigir distorções da imagem (Crósta, 1993).

As fotografias aéreas possuem três funções principais: servir como fonte de dados para atualização e criação de novos mapas; controle de qualidade de dados existentes; e como componente gráfico, por exemplo, fundo sobre o qual outras informações são apresentadas (Câmara et al. 1996).

Utilização de ultraleve ou helicóptero para a obtenção de fotografias aéreas, verticais e inclinadas, com câmeras comuns, pode ser adotada com diferentes fins: revisão e atualização de bases cartográficas executadas por métodos convencionais; estudos detalhados em pequenas áreas; fiscalização ambiental; verificação de ocupação irregular; identificação de construções; cercas; vegetação; e outros. Neste tipo de levantamento, o uso de fotos coloridas, não representa um acréscimo significativo nos custos, e o fato de as imagens serem coloridas facilita muito a interpretação. Estas fotos são uma alternativa para a obtenção simples e rápida de informações sobre pequenas áreas, proporcionando a identificação do que realmente se encontra na região, a um custo baixo, bastando a câmera e um veículo, que pode ser um ultraleve ou um helicóptero (Santos, 1998).

As fotografias aéreas e as imagens de outros sensores (satélite, radar), são úteis em várias aplicações diretamente ligadas aos trabalhos de: planejamento urbano; monitoramento de cidades; aproveitamento do solo agrícola; rede viária; geologia; solos; transportes; uso da terra; controle ecológico; nos serviços públicos; e principalmente, as imagens aéreas, são imprescindíveis para a elaboração de mapas (Campell, 1996).

O uso de imagens de sensoriamento remoto permite um estudo uniforme da região, mesmo em locais de difícil acesso. A quantidade e a disponibilidade de informações contidas nas fotos possibilita refazer o estudo ou voltar a considerar um elemento de interesse a qualquer hora, independente das condições atmosféricas, sendo uma fonte precisa e confiável, muitas vezes, mais completa e consistente do que um levantamento tradicional em campo.

A produção de mapas a partir de imagens de sensoriamento remoto é uma simplificação da realidade complexa representada pela imagem, o que justifica, muitas vezes, incorporá-la ao projeto, deixando-a falar por si mesma. As imagens aéreas fornecem uma visão panorâmica da área em estudo, com detalhes, de modo rápido e eficaz, a custo reduzido se comparado aos levantamentos tradicionais. Além de facilitar a comunicação com clientes e com o público. Trabalhar com o projeto sobre fotos, torna mais compreensíveis as apresentações públicas (ex. discutir o zoneamento com a associação dos moradores) (Santos, 1998).

Nestes últimos anos, o uso de imagens de sensoriamento remoto tem se tornado mais acessível devido ao grande avanço tecnológico dos equipamentos para obtenção e análise de imagens da superfície da terra. Os microcomputadores atuais suportam sofisticados softwares de processamento digital de imagens, assim como, imagens maiores as quais antes só podiam ser utilizadas em estações gráficas. Mesmo os SIG hoje em dia estão sendo implantados em microcomputadores.

Conforme Abrahão Filho (2000), em março de 2000 iniciou-se a comercialização das imagens do satélite IKONOS 2, lançado em setembro de 1999. São imagens de alta resolução: 1 metro no modo pancromático e 4 metros no modo multiespectral. Estas imagens são disponíveis em produtos com níveis de correção diferentes, sendo que o *Precision*, que tem maior precisão e custo, atinge uma escala 1:5000. O produto mais avançado, o *Precision Plus*, ainda não disponível no Brasil, pode operar em uma escala máxima 1:2500. Os produtos mais acessíveis, com menor preço e sem necessidade de pontos de controle terrestre, permitem escalas entre 1:50.000 a 1:10.000. O grau de detalhamento destas imagens permite novos usos para imagens de satélite, e um melhor aproveitamento nas situações em que elas já vêm sendo utilizadas, como agricultura, recursos naturais, emergências, telecomunicações, mapeamento, planejamento urbano e outros. Para Roza (2000) devido ao alto custo, estas imagens não produziram maior impacto no setor de aerolevanteamento, mas este impacto está por vir com a concorrência, pois já é previsto o lançamento de outros satélites de alta resolução. Isto vai provocar queda de preços e incremento na qualidade. Enquanto isso a fotogrametria vai concentrar sua atuação nas escalas 1:2000 e maiores.

As imagens de alta resolução têm um enorme impacto visual, e a facilidade de interpretação destas imagens é incomparável com as imagens de satélites mais difundidas atualmente, (SPOT, LANDSAT) No sistema de imageamento SPOT, as imagens pancromáticas são adquiridas com resolução espacial de 10 metros e, no modo multiespectral com resolução espacial de 20 metros. Ainda mais populares são as imagens LANDSAT, sendo que as imagens pancromáticas do LANDSAT 7, possuem resolução de 15 metros e as multiespectrais de 30 metros. Convém mencionar, as imagens SOJUS, que

tinham resolução na ordem dos 5 metros (não digitais), assim como as imagens do sistema russo DK-1, com resolução de 1 metro (filme pancromático) que se tornaram disponíveis comercialmente em 2000, tendo imagens desde 1992 de algumas cidades do Brasil (Geodesign, 2000).

Câmara (2000b), destaca que a divulgação e a expectativa criada em torno das imagens do IKONOS 2, esta ajudando a criar uma cultura do uso de imagens de alta resolução (captadas por satélite ou não), mostrando o potencial destas imagens, para diversas aplicações. Conjuntamente com os avanços e o barateamento de equipamentos de informática, torna-se mais acessível a utilização destas imagens inclusive com GIS, produzindo soluções mais eficientes e adequadas.

O desenvolvimento da tecnologia de sensoriamento remoto se deve às suas aplicações militares. Ultimamente, talvez por conta do atual momento internacional, diversas informações têm vindo a público, assim como a disponibilização de diversas tecnologias para uso civil. Com o acesso a estas tecnologias, as imagens de sensoriamento remoto passam a representar uma das únicas formas viáveis de monitoramento ambiental em escalas locais e globais devido à rapidez, eficiência e periodicidade. Estas imagens têm servido também de fonte de dados para estudos e levantamentos geológicos, ambientais e agrícolas, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos, entre outros.

Como consequência disso, um número progressivo de países e consórcios internacionais, incluindo o Brasil, vem se envolvendo em programas espaciais voltados ao lançamento e operação de satélites de levantamento e monitoramento de recursos naturais. Ao mesmo tempo, os sensores são aperfeiçoados continuamente, de forma a atender demandas mais sofisticadas por maiores resoluções dos dados gerados. Com isto temos um aumento brutal na quantidade de dados sendo gerados continuamente, dados estes quase sempre representados por imagens digitais.

As imagens de sensoriamento remoto são úteis na elaboração e atualização tanto do mapa básico, como de muitos dos mapeamentos específicos. Novo (1989), destaca a fotografia como o produto de sensoriamento remoto que melhor provê informação espacial sobre a superfície, permitindo a produção de mapas em escala grande.

Carneiro (1998), destaca a fotografia aérea, entre os produtos do sensoriamento remoto disponíveis para aplicações urbanas, por sua ampla utilização nos países em desenvolvimento, servindo como base de dados para a atualização de mapas. As características destas fotografias são plenamente conhecidas, bem como a técnica fotogramétrica que permite a obtenção de coordenadas de pontos do terreno a partir de fotografias métricas. Considerando a utilização de fotografias aéreas, uma alternativa economicamente mais viável que o levantamento em campo, pode ser plenamente justificada. Porém, alerta quanto à fragilidade dos métodos baseados em produtos do sensoriamento remoto, particularmente quanto à precisão geométrica, especialmente em áreas de ocupação mais intensa, as quais, por suas peculiaridades, requerem mapeamento mais detalhado e em grandes escalas. Ressaltando, entretanto, que o processo fotogramétrico não pode ser descartado quando o seu objetivo incluir áreas maiores, situação em que este processo apresenta melhor viabilidade econômica e atendem às necessidades de precisão.

A partir do uso de imagens de sensoriamento remoto, pode-se obter a baixo custo um conjunto de dados de confiabilidade garantida, que seguramente não só reduzirá a necessidade de trabalhos em campo, como também poderá fornecer subsídios para a execução desses trabalhos.

As imagens de sensoriamento remoto registram um momento, que pode ser analisado posteriormente e comparado com outras imagens. Desta forma, estas imagens são muito eficazes para registrar a evolução de uma cidade, pois retratam a situação da cidade nas várias datas de imageamento, sendo que a grande quantidade de informações presentes nas imagens permite análises muito mais completas que as feitas a partir de mapas, e com grande confiabilidade.

A existência de levantamentos periódicos de uma mesma área possibilita a detecção de mudanças nas imagens. A detecção de mudanças nas imagens provê informações sobre alterações sazonais ou outras mudanças, por exemplo, mudança no padrão de cobertura, como uso do solo, expansão urbana ou desmatamento. A informação é extraída pela comparação das tonalidades de duas ou mais imagens de uma mesma área, adquiridas em épocas diferentes (Sabins, 1997).

A extração de informações a partir destas imagens implica em habilidade e conhecimentos sobre a informação que se quer extrair. As imagens de satélite, muitas vezes têm um nível de resolução baixo, ou utilizam regiões do espectro eletromagnético, que não são visíveis, fazendo com que a sua interpretação exija conhecimento especializado (Campell, 1996).

Um mapa temático mostra a distribuição espacial de características identificáveis da superfície da terra. A classificação de imagens é o processo utilizado para produzir mapas temáticos a partir de imagens de sensoriamento remoto. A imagem é subdividida em categorias. Por exemplo, em uma descrição geral de uma área rural, estas categorias seriam tipos de solo, vegetação, água. Está implícito que para a construção de um mapa temático a partir de imagens de sensoriamento remoto as categorias selecionadas para o mapa devem ser distinguíveis nos dados destas imagens. A classificação é um processo de extração de informações onde são analisadas as características de cada pixel. Neste processo são reconhecidos padrões e objetos homogêneos que correspondem aos temas de interesse. Desta forma, em um mapa temático há uma grande redução no volume de dados com a sintetização das informações de interesse. A informação inicial de um grande número de níveis de cinza em diversas bandas é transformada em um pequeno número de classes em uma única imagem (Schowengrdt, 1983).

É importante lembrar que apesar de existir hoje a possibilidade de se trabalhar com a imagem em substituição ao mapa, muitas vezes as informações contidas na foto não são tão compreensíveis como em um mapa, onde um profissional da área fez uma classificação, uma vez que nem sempre o usuário é um especialista.

Existem vários tipos de degradações e distorções nas imagens de sensoriamento remoto, inerentes aos processos de aquisição, transmissão e visualização destas imagens. Estas degradações e distorções contribuem para limitar a capacidade de interpretação da imagem. O processamento digital deve ser encarado como um estágio preparatório, embora quase sempre obrigatório, da atividade de interpretação das imagens de sensoriamento remoto, onde são minimizadas essas barreiras, inerentes ao sistema visual humano, facilitando a extração de informações a partir das imagens (Crósta, 1993).

A etapa de processamento de imagens abrange três fases principais: restauração, realce das informações e classificação. Na restauração são corrigidos erros, como ruídos e distorções geométricas. Na etapa de realce das informações, são feitas transformações que tornam as informações de interesse, presentes na imagem, visualmente mais compreensíveis, sendo uma etapa essencial para análise visual destas informações. Na etapa de classificação o objetivo é a produção de um mapa onde a imagem estará subdividida em classes, onde o software utilizado tem o papel de agrupar os pixels semelhantes em uma mesma classe (Schowengrdt, 1983).

A função do analista humano é muito importante no processamento das imagens, pois cabe a ele instruir o computador, e criticar as informações obtidas. Grande parte destas transformações não são regras preestabelecidas, havendo grande variação de uma situação para outra, e apesar de termos softwares cada vez mais modernos, o resultado depende principalmente do bom senso do profissional.

O campo para sensoriamento remoto e SIG tem crescido nas empresas públicas e privadas, e da mesma forma tem aumentado a necessidade de profissionais com conhecimento nestas áreas, estas tecnologias vem se desenvolvendo e suas aplicações se multiplicando, criando oportunidades, porém exigindo a aquisição de conhecimento e experiência adicionais (Campell, 1996).

3.3 INFORMAÇÕES GEOTÉCNICAS

Na parte prática deste trabalho, a área de estudo foi analisada utilizando-se entre outros fatores, características do solo. O conhecimento das características geotécnicas das áreas urbanas é necessário para que os planejadores orientem a ocupação de forma a evitar que a ocupação de áreas de risco traga prejuízos. As informações relativas às características geotécnicas da área de estudo têm como fonte a tese de doutorado de Santos (1997),

“Integração de informações pedológicas, geológicas e geotécnicas aplicadas ao uso do solo urbano em obras de engenharia”.

Segundo Santos (1997), as unidades geotécnicas geralmente se encontram dispostas em uma determinada ordem no relevo, e esta ordem chama-se toposequência. Nas regiões não urbanizadas, onde a atividade antrópica não interfere com escavações e aterros, isso pode ser observado com relativa facilidade. A toposequência da área de estudo, não difere muito da toposequência típica do lado oeste da ilha (FIGURA 3.1). Quanto à formação da toposequência pode-se observar que nas partes mais altas as camadas de solo são muito delgadas podendo existir afloramentos rochosos (R, AR). Logo abaixo em terrenos íngremes, as camadas de solo sobre a rocha são pouco espessas (Cg). Onde a declividade é mais suave, esta camada é maior (PVg). E na transição entre o morro e planície os materiais provindos da parte mais alta do morro se depositam (Cde). No contorno das planícies de inundação encontram-se solos moles (Gsq) Ainda nas planícies, próximo ao mar, estão os mangues (SMSq). No mapa utilizado para identificar e localizar as unidades geotécnicas na área de estudos encontra-se a ocorrência de 5 (cinco) unidades geotécnicas, seguindo a sequência partindo do mangue em direção ao alto do morro são: SMSq, Gsq, Cde, PVg, Cg. Apenas estas unidades serão analisadas e descritas neste trabalho.

3.3.1 SMSQ - MANGUE

O manguezal é o ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos sujeitos às ações das marés. Localizados em áreas relativamente abrigadas, lodosas e banhadas por águas de salinidade variável, às quais se associam comunidades vegetais características. Esta condição deve-se à influência das marés, das correntes de água doce e dos sedimentos carreados pelos cursos d'água. São sistemas de alta produtividade que fertilizam as águas costeiras através da alta produção de matéria orgânica, os quais serão utilizados por uma variedade de organismos. São ecossistemas dinâmicos, de grande importância ecológica e geomorfológica (PMF a, 2000).

Segundo legislação ambiental federal (resolução do CONAMA, nº 004 de 18 de setembro de 1985), os manguezais, em toda a sua extensão, são **Reservas Ecológicas**. As reservas ecológicas são áreas de preservação permanente. Estas áreas são protegidas para a sobrevivência da fauna e da flora locais.

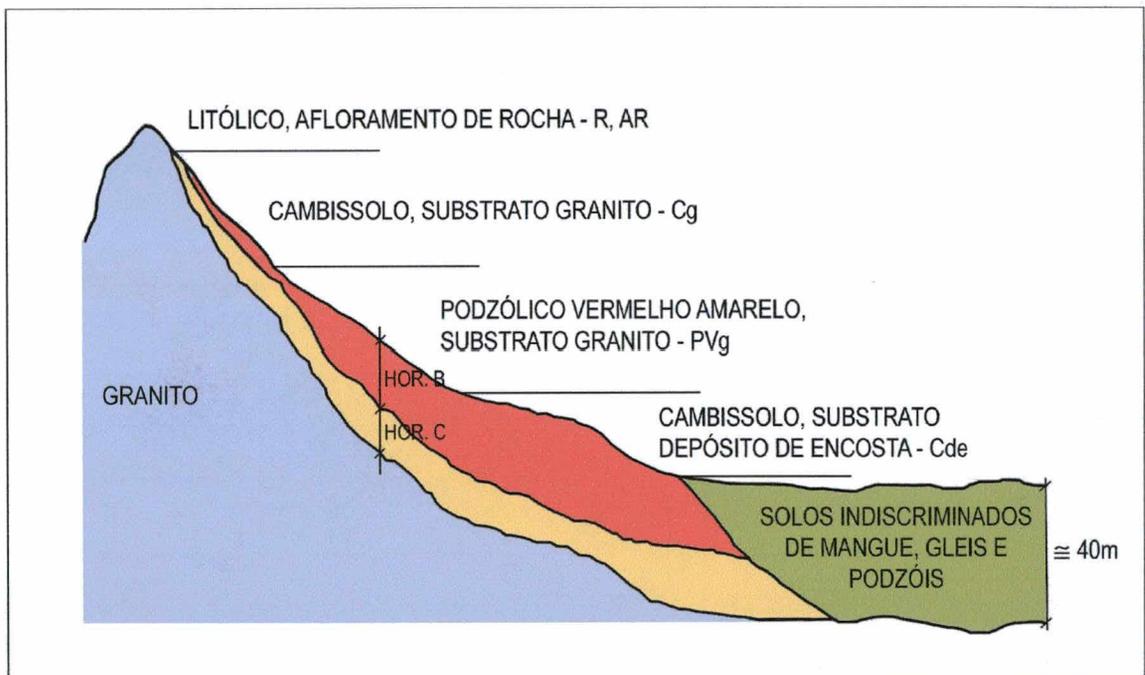


Figura 3.1 - Toposequência típica do lado oeste da ilha, adaptada de Santos, 1997.

3.3.2 Gsq - GLEI

Área com solo pertencente a Unidade Geotécnica Gsq, solos glei, são muitas vezes sujeitas a inundações esporádicas. Se ainda não estiverem ocupadas poderia ser adequada a sua classificação como área de preservação, ou se a opção for pela ocupação da área, primeiramente devem ser feitos estudos identificando as áreas mais apropriadas, provavelmente as que mantenham uma distância adequada dos rios ou do mangue, sendo realizado ainda um sistema de drenagem eficiente, para a área. Estando ocupada necessita de cuidados operacionais especiais, como a limpeza com periodicidade maior, da rede de drenagem natural e artificial. São áreas prioritárias para a instalação de rede de esgoto, pois nestas regiões o nível freático encontra-se próximo à superfície do terreno, o que torna a utilização do conjunto fossa sumidouro, ineficiente e ainda propicia a contaminação do lençol freático (Santos, 1997).

Segundo o mesmo autor, a ocupação destas áreas deve ser criteriosa, para dimensionar corretamente as fundações de qualquer tipo de obra de engenharia. São necessários ensaios e análises para evitar problemas de fundações, o que acarretaria em intervenções posteriores bastante onerosas. Também são comuns problemas de recalque do contrapiso nestas regiões.

3.3.3 Cde - Cambissolo substrato deposito de encosta

As áreas com solo Cde, Cambissolo substrato deposito de encosta, apresentam formação coluvionar, isto é, são solos da encosta do morro, formados por detritos provindos do alto do mesmo, ocorrendo na transição entre o morro e a planície. Este tipo de solo, não é muito estável, entretanto para declividades pequenas o risco de deslizamentos não é significativo, não impondo restrições especiais ao uso. Para declividades maiores, os depósitos de encostas podem apresentar problemas de estabilidade quando se cortam taludes; problemas na execução de fundações, pois podem apresentar mudanças abruptas de resistência; e problemas de instabilidade de muros de arrimo. Podem ainda apresentar matacões dispersos em seu meio, o que pode mascarar o resultado das sondagens dificultando ainda mais a realização de fundações adequadas. As

características deste solo facilitam a instalação de fossas e sumidouros, entretanto deve-se observar a profundidade do nível d'água evitando a contaminação do lençol freático (Santos,1997).

Estas áreas, quando apresentam declividades significativas, podem ser consideradas de risco geotécnico, pois podem apresentar pouca estabilidade, ocasionando deslizamentos. Sendo necessária utilização de técnicas adequadas nas fundações.

3.3.4 PVg - Podzólico Vermelho-Amarelo substrato granito

As áreas com solo pertencente a Unidade Geotécnica PVg, Podzólico Vermelho-Amarelo, substrato granito, geralmente apresentam estabilidade adequada, permitindo muitas vezes, a utilização de fundações superficiais nas edificações. Estes solos apresentam lençol freático profundo, podendo ser utilizados como absorventes de efluentes domésticos. Este tipo de solo se caracteriza por declividades acentuadas de forma que grande parte das áreas desta classe, tem restrição de uso, pela declividade (Santos,1997).

3.3.5 Cg - Cambissolo substrato granito

As áreas com solo pertencente a Unidade Geotécnica Cg, Cambissolo substrato granito, podem ser considerada área de risco geotécnico, pois apresenta grande ocorrência de matacões, o que dificulta a execução de fundações. As intervenções nestas áreas favorecem a ocorrência de erosão e escorregamentos (Santos, 1997). Segundo Ferreira (1986), matacão é pedra solta muito grande e arredondada, ou fragmento de rocha cujo diâmetro máximo está compreendido entre 25 cm e 1 metro. Estes blocos quando cobertos por vegetação têm estabilidade, porém com o desmatamento, a erosão começa a atuar podendo descalça-los e coloca-los em instabilidade. A implantação de residências nestas áreas facilita o descalçamento de blocos. Desta forma nas áreas com grande incidência de matacões, deve-se evitar a ocupação mantendo a vegetação (Rego Neto, 1988).

Por serem solos pouco profundos e que ocorrem em topografia muito íngreme, a instalação de fossas e sumidouros fica prejudicada pois não há profundidade de solo suficiente para filtrar as impurezas (Santos, 1997). Da mesma forma, as altas declividades características desta unidade não favorecem a instalação de rede de esgoto. Segundo Betarelo (1985) apud Rego Neto (1988) as declividades muito elevadas ocasionam velocidades na rede coletora de águas residuais, com conseqüente desgaste das canalizações, e para evitar os problemas, há um encarecimento significativo na implantação da rede. Diz ainda que deve-se considerar sempre o valor 30% como declividade limitante para a rede de esgoto.

3.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Sistemas de Informação Geográfica são sistemas usados para armazenar, analisar e manipular dados geográficos, ou seja, informações em que a localização geográfica é uma característica inerente à informação e indispensável para sua análise. É possível indicar duas importantes características de SIGs. Primeiro, tais sistemas possibilitam a integração, numa única base de dados, de informações geográficas provenientes de diversas fontes, tais como: censo, cadastro urbano e rural, dados cartográficos, imagens de satélite e modelos numéricos do terreno. Segundo, os SIGs oferecem mecanismos para recuperação, manipulação e visualização destes dados, através de algoritmos de manipulação e análise (Câmara et al., 1996).

Um SIG é constituído por um conjunto de "ferramentas" especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento, com relação a um sistema de coordenadas, seus atributos não aparentes (como a cor, Ph, custo, incidência de pragas, etc.) e das relações topológicas existentes. Portanto, um SIG pode ser utilizado em estudos relativos ao meio ambiente e recursos naturais, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando

a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real (Burrough, 1986 apud Câmara, 2000c).

A utilização do computador permite o processamento e armazenamento de um grande volume de dados, proporcionando mais elementos para decisões no planejamento. Os Sistemas de Informação Geográfica aparecem então, como uma ferramenta para implementar a integração das diversas áreas de atuação. Esta ferramenta permite a distribuição e a atualização de informações geográficas, além de consultas, análise e cruzamento de dados, utilizando imagens *raster* e mapas vetoriais com associação a banco de dados (Câmara et al. 1996).

Percebe-se, com isso, a importância da correta estruturação da base de dados digital quando se pretende utilizá-la para fins mais nobres do que simplesmente a representação espacial do cadastro. Informações como as descritas acima podem subsidiar análises como a definição de áreas impróprias ou com restrições à construção civil (número de pavimentos, por exemplo) em função da declividade muito acentuada ou em função da falta de insolação, que pode causar problemas à saúde no inverno excessivamente úmido da região (Hasenak e Werber, 2000).

No estabelecimento de novos loteamentos, as informações relativas ao relevo, à rede de drenagem e à vegetação e outros dados podem ser usados na definição de áreas a preservar ou inclusive na definição da orientação do arruamento. Esta base permite também a identificação, nas áreas já urbanizadas, de locais de risco potencial, nos quais o uso deve ser restrito. Com isto, ganha a população (cidadão contribuinte) e o ambiente, pois as decisões podem ser tomadas com critérios definidos por todos os envolvidos no processo e em consonância com as características do ambiente (Hasenak e Werber, 2000).

Cada um desses componentes precisa ser muito bem definido, sob pena dos objetivos não serem atingidos e com isso criar-se um quadro de frustração e desinteresse pela tecnologia. A tentativa de oferecer soluções ótimas para as prefeituras tem implicado em alto custo e demora em atingir os objetivos, quando o que a maioria necessita num primeiro momento são soluções relativamente simples mas que respondam aos questionamentos mais urgentes.

Isso tem sido particularmente crítico em prefeituras de pequeno e médio porte (Hasenak e Werber, 2000).

Com o avanço e a popularização recentes da informática, a cultura do geoprocessamento começa a se popularizar, e as prefeituras começam a demandar conhecimentos, programas e informações no sentido de utilizar estas tecnologias na montagem de um sistema de informações de apoio ao planejamento municipal.

A utilização de tecnologia digital através dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para a otimização do gerenciamento administrativo, é um passo importante para as administrações municipais, oferecendo novas possibilidades e recursos.

Um dos setores com maior potencial de crescimento para uso de geotecnologias no Brasil são as aplicações municipais. A geoinformação pode ser um poderoso instrumento na gestão municipal, com presença em áreas como tributação, planejamento urbano, saúde, saneamento, educação e transportes (Monteiro et al., 2000).

Neste campo, há uma revolução em perspectiva, com o uso de imagens de satélite de alta resolução e técnicas de fotogrametria digital. Um número crescente de prefeituras de cidades de médio e grande porte no Brasil está tomando consciência que a atualização de seus cadastros urbanos e mapas topográficos pode ser feita com uma relação custo/benefício muito melhor, com o uso destas novas técnicas (Monteiro et al., 2000).

No caso de gestão municipal é relevante lembrar que a geoinformação não pode ser encarada como um mero instrumento tecnocrático, e sua implantação efetiva requer a interação entre técnicos de geoprocessamento e especialistas de gestão municipal, para determinar a melhor estratégia de implantação (Monteiro et al., 2000).

Para implantação de um SIG, pode ser conveniente montar um conjunto de parcerias, de forma a compor uma solução economicamente viável, que tenha condições de atender o cliente. Esta parceria poderia ser promovida pelo estado. Com base nos resultados das primeiras experiências poderia ser desenvolvida

uma metodologia detalhada de uso de SIG em Prefeituras, que poderia ser reproduzida em outras cidades (Monteiro et al., 2000).

"O desafio que se coloca no umbral do século XXI é nada menos que mudar o curso da civilização, deslocar o seu eixo da lógica dos meios a serviço da acumulação para uma lógica dos fins em função do bem-estar social, do exercício da liberdade e da cooperação entre os povos." Celso Furtado apud Monteiro et al. (2000).

O conceito de desenvolvimento sustentável requer uma avaliação integrada das diferentes dimensões do desenvolvimento. Neste sentido, as geotecnologias têm um papel fundamental, como ferramentas de integração de dados de fontes distintas para facilitar o estabelecimento de uma perspectiva multidisciplinar. Dentre as contribuições da geoinformação para o desenvolvimento sustentável pode-se destacar as técnicas de ordenação do território e avaliação de recursos naturais (Monteiro et al., 2000).

No Brasil, ênfase prioritária deve ser dada ao desenvolvimento científico e tecnológico, através do aperfeiçoamento e adequação de metodologias de avaliação de recursos naturais, com base em tratamento digital de informações e geoprocessamento, tanto de dados físicos e bióticos, como sócio-econômicos (Monteiro et al., 2000).

O planejamento destes sistemas no Brasil tem sido feito à luz de inúmeros critérios e objetivos, nem sempre contemplando os aspectos mais importantes. Somas consideráveis são freqüentemente aplicadas em levantamentos de dados, tendo como objetivo principal o aumento de receita via taxaço (IPTU). Raramente os dados são integrados para obter informações que transcendam as fronteiras do IPTU, que sejam realmente válidas para o planejamento, o que demonstra um sub-aproveitamento de material de alto custo de aquisição. Os SIG são uma ferramenta extremamente útil para esse propósito (Hasenak e Werber, 2000).

A adoção de procedimentos simples possibilita que informações cartográficas relativas ao relevo, à rede de drenagem, à vegetação, etc., possam ser usadas de forma mais eficiente no planejamento urbano. Por exemplo, a identificação de áreas de risco nas áreas já urbanizadas, a definição de áreas a

preservar, e a liberação de projetos de novas construções. A utilização de estratégias para aproveitar a informação existente e a partir dela gerar novos dados, empregando GIS, reverte em ganhos para a população e para o meio ambiente, pois as decisões podem ser tomadas com critérios definidos por envolvidos e em consonância com as características do ambiente urbano (Hasenak e Werber, 2000)

Segundo Hasenak e Werber, (2000) um dos ganhos do uso de um SIG, relação à forma tradicional de analisar este ambiente é a redução da subjetividade, possibilitando a tomada de decisões sobre uma base mais técnica e menos pessoal, o que em contrapartida pode levar ao risco de se auto-enganar com mapas, diante da facilidade de produzir resultados aparentemente indiscutíveis, afastando as decisões da realidade.

A comparação entre os atributos de cada sistema não deve ser o único fator na escolha de um ambiente de Geoprocessamento. É preciso levar em conta o custo do software e hardware, de estabelecer equipes treinadas e de aquisição de dados. Os custos de treinamento e aprendizagem são muitas vezes subestimados ao se planejar a implantação de Geoprocessamento em uma organização. Os SIGs são sistemas complexos, com muitos conceitos de lento aprendizado. Estima-se que o tempo para adquirir eficiência na operação de um SIG leve de 6 meses a 2 anos. Resumindo, ao escolher um sistema, levar em conta os custos de treinamento, aquisição de dados e a importância do suporte técnico adequado. Finalmente, em função do público-alvo, pode ser preferível dispor de sistemas com interfaces e documentação em português (Câmara, 2000c).

O SIG leva muito tempo para se tornar operacional e acaba desacreditado pelas administrações, que pretendem resolver seus problemas no curto prazo. Poucas são as prefeituras dispostas a investir um montante significativo em recursos financeiros sem ver resultados imediatos. Uma boa estratégia para introduzir a tecnologia SIG nas prefeituras é a implementação de sistemas simples, de baixo custo e de fácil aprendizado, que possibilitem a obtenção de resultados rápidos, concretos e de boa qualidade. Uma vez obtidos, embora menos elaborados que o ideal, os resultados alcançados tornam-se um

bom argumento para convencer os administradores a continuar investindo no projeto (Hasenak e Werber, 2000).

3.5 AMEAÇAS SÓCIO-AMBIENTAIS

Alguns fenômenos típicos das ameaças ambientais se produzem ou se acentuam por algum tipo de intervenção humana sobre a natureza. Estas ocorrências facilmente são interpretadas como atos da natureza ou de Deus, reduzindo assim as possibilidades de incentivar uma gestão adequada, preventiva. A falta de compreensão das causas e responsabilidades, pode resultar na ausência de uma gestão para redução da ameaça, ficando a ação restrita a diminuição da vulnerabilidade da população, o que não resulta em solução efetiva e duradoura (Lavell, 2000).

Os exemplos mais comuns de ameaças sócio-ambientais são as inundações, deslizamentos, desertificação erosão costeira, incêndios rurais e esgotamento de aquíferos. Aqui, o desmatamento, a degradação de bacias (esgotamento de aquíferos), a instabilização de encostas, a mineração, o lançamento de lixo e esgoto nos leitos dos rios, a exploração inadequada do solo, a destruição de mangues, entre outras se constituem nas variáveis explicativas destes fenômenos. Dentro do contexto urbano, as inundações, os deslizamentos e o esgotamento de aquíferos são os problemas mais agudos e crescentes (Lavell, 2000).

As ameaças sócio-ambientais são resultado do impacto de determinadas práticas sociais. Algumas destas derivam da busca de ganhos no sentido econômico (desmatamento comercial, alterações de padrões agrícolas em zonas de ecologia frágil, o loteamento e a construção de edificações com fins comerciais em terrenos impróprios). Outras derivam da crise fiscal do estado ou dos governos municipais (falta de infra-estrutura de drenagem pluvial, combinada com o adensamento do uso do solo), ou ainda a ausência de serviços públicos como o lançamento de lixo nos bueiros e nas ruas, criando pontos de represamento na rede de drenagem (Lavell, 2000).

As ameaças sócio-ambientais destacam a necessidade de considerar e estabelecer responsabilidades aos agentes sociais determinados (e não a Deus ou à natureza), visto que os agentes sociais responsáveis não são necessariamente os que sofrem os impactos das ameaças. Destacam também o papel da educação e da tomada de consciência como bases fundamentais da gestão ambiental (Lavell, 2000).

“Os desastres não são naturais, o são alguns dos fenômenos que os produzem.” Para que entendamos os desastres, e possamos preveni-los e recuperarmo-nos se eles chegarem a ocorrer, é necessário que nos desprendamos de algumas interpretações erradas que vem sendo transmitidas em nossa sociedade. É importante diferenciar os termos fenômenos naturais e desastres naturais, que muitas vezes têm sido utilizados como se fossem sinônimos (Federación, 2000).

A natureza se encontra em um processo permanente de movimento e transformação que se manifesta em fenômenos com uma certa regularidade, como as chuvas em alguns meses do ano, ou o desgaste natural do solo que produz a erosão. Um exame mais a fundo, nos indica que alguns desastres têm sua origem em fenômenos naturais, entretanto, podem ser causados por certas atividades humanas que alteram a normalidade do meio ambiente (Federación, 2000).

O termo desastre, faz referência as enormes perdas humanas e materiais, ocasionadas por eventos ou fenômenos que ocorrem nas comunidades, como terremotos, inundações, deslizamentos de terras, desflorestamento, contaminação ambiental e outros (Terminología, 2000).

Os desastres podem ser causados por certas atividades humanas, que alteram a normalidade do meio ambiente. Por exemplo através da contaminação do meio ambiente, da exploração errônea e irracional dos recursos naturais como bosques e solos, e a construção de moradias e edificações em zonas de alto risco (Terminología, 2000).

Tanto os desastres naturais, como os originados pelas ações humanas, podem gerar transtorno em uma comunidade, ao afetar o seu funcionamento

normal, com perda de vidas e danos consideráveis as propriedades e serviços (Terminología, 2000).

É necessário ter consciência dos nossos limites, sem deixar entretanto de prevenir estas catástrofes. Os conhecimentos acumulados devem ser aplicados. A idéia fatalista de que as catástrofes “naturais”, são inevitáveis é aceita por nós e tradicionalmente nos leva a dar mais atenção a ajuda posterior, que a prevenção e a preparação (Davenport, 2000).

A etapa de preparação trata das ações para diminuição do impacto, como por exemplo: sistemas de alerta, preparação da comunidade através da orientação sobre plano de evacuação e como proceder no momento do desastre (Davenport, 2000).

A prevenção consiste em identificar o perigo e o evitar, como por exemplo, assegurando que se construam residências com estrutura de resistência adequada as características da área, ou ainda evitar construir abaixo da altura de inundação (Davenport, 2000).

Bem que, as operações de assistência e salvamento posteriormente a catástrofe refletem um desejo natural e humano de ajudar as vítimas, e ainda por cima traz maiores benefícios políticos, entretanto estas operações representam na realidade um emprego menos eficaz dos recursos. Nestas situações muitas vezes a reconstrução é feita sem um planejamento adequado, e utilizando-se os mesmos métodos de construção, e sobre um terreno além disso tão perigoso quanto o anterior, antes da catástrofe. Desta forma os meios utilizados por aqueles que nos distribuem a ajuda podem minar os alicerces de uma economia que está desmoronando (Davenport, 2000).

A prevenção de catástrofes naturais é diretamente complementar à ação humanitária, do mesmo modo, uma boa preparação permite certamente reduzir a perda de vidas humanas e materiais, e diminuir a necessidade de assistência humanitária posterior em caso de catástrofe. Entre a assistência e a prevenção, a escolha deve se concentrar na segunda, elaborando-se planos de prevenção. Objetivando no futuro, deixar de lado as ações pontuais, priorizando os planos de ação por região. Tendo por fim realizar ações de prevenção mais racionais e coerentes é necessário por em prática planos de ação que se integrem dentro das

políticas de desenvolvimento a longo prazo. As atividades de prevenção e preparação não nos permitem reduzir a intensidade dos fenômenos naturais, mas sim reduzir a dimensão dos desastres que eles podem causar (ECHO, 2000).

Em São Paulo, mananciais (nascente de água, olho d'água, fonte) e várzeas (planície a beira de rios e córregos) são cada vez mais ocupados por uma população que não tem moradia. Crescem as invasões de sem-teto dentro das áreas mais centrais da cidade. Segundo a secretária municipal de habitação de São Paulo, Antônia Aparecida Pereira, a lei de proteção aos mananciais impediu o planejamento do uso e ocupação do solo, deixando a área vazia, o que propiciou a invasão. Agora estas áreas, já ocupadas por favelas e loteamentos clandestinos, passam por um processo de reurbanização, com a canalização de esgoto, melhorias viárias, drenagem, canalização dos córregos, e até a instalação de praças (O Estado, 2000).

Para Ferretti (2000) a questão ambiental urbana discute formas de apropriação dos recursos naturais que geram alteração na qualidade dos mesmos, através da poluição e esgotamento de suas potencialidades. A ausência de políticas adequadas quanto ao planejamento dos recursos naturais (integrado com o planejamento urbano e rural) induz a degradação ambiental. O estudo ambiental da área, através de um diagnóstico da situação real dos recursos naturais, é um instrumento necessário à preservação e gerenciamento destes recursos, pois fornece indicativos para a racionalização do seu uso e manejo.

Segundo Silva e Nunes (2000) épocas de chuvas acima do índice habitual, não constituem um fenômeno raro, de forma que cada vez que ocorrem ressurgem problemas como lagoas temporárias, cheias das lagoas permanentes, deslizamentos de terras, e aumento do leito e vazão dos rios, em áreas urbanas. Por serem recorrentes, os transtornos sofridos pela população já fazem parte de sua história, pois sempre houveram períodos de índices pluviométricos elevados. Em parte estes problemas devem-se à ocupação de áreas impróprias, com prejuízos para a própria população. Entretanto pode-se considerar que muitas vezes as medidas tomadas pelo poder público restringem-se a paliativos nos períodos críticos.

Neste contexto, cabe considerar de que forma vem ocorrendo a ocupação do solo urbano, e como é a atuação do poder público neste processo. Muitas

vezes a existência de um planejamento adequado não é suficiente, (a legislação é desobedecida ou alterada), pois a necessidade de preservação da natureza e os interesses do poderio econômico, são antagônicos, não permitindo a sua real aplicação. Enquanto o interesse de poucos prevalece, quem perde é a população da cidade que tem sua qualidade de vida diminuída consideravelmente, não apenas pelas inundações, mas também pela inevitável contaminação do lençol freático de águas subterrâneas (Silva e Nunes, 2000).

A declividade acentuada da topografia, em um primeiro momento impossibilita o uso habitacional. Neste sentido, o estudo sobre a evolução urbana nos morros, confronta a estrutura física, a ocupação desordenada e as condições sócio-econômicas da população, mostrando a relação entre esses fatores, como a principal causa dos deslizamentos em barreiras. A revisão histórica da ocupação denota a importância tanto dos processos sociais que induziram a população a ocupar os morros, quanto da identificação do padrão inicial da ocupação. A partir da inter-relação dos fatores causadores dos deslizamentos, torna-se possível identificar problemas relativos à má gestão de encostas nos morros, que desenham há muito o cenário dos desastres pelo deslizamento de barreiras. Tais fatos, evidenciam a necessidade de elaboração de programas alternativos de motivação com vistas ao monitoramento popular, visando a conservação de encostas e prevenção de deslizamentos (Salgado et al. 2000).

As ameaças de deslizamento nos morros, podem ser analisadas a partir da relação homem/meio, na qual fenômenos geodinâmicos se manifestam como resultado da utilização e estruturação inadequada do ambiente, associando o uso do solo ao conceito de risco ambiental (Salgado et al. 2000).

O impacto econômico, social e ambiental provocado por acidentes naturais ligados a processos erosivos e movimentos de massa em áreas montanhosas, localizadas nos grandes centros urbanos, vem ocorrendo de forma cada vez mais intensa e freqüente, decorrente do avanço da ocupação humana sobre áreas de risco de escorregamentos. Essa problemática se torna mais grave e preocupante quando populações residem em encostas susceptíveis a estes processos, situadas em áreas legalmente protegidas (Costa et al. 2000).

A partir da análise das informações relativas à área em estudo, são identificados aspectos referentes a aptidão agrícola do solo, relevo, cobertura vegetal, rede hidrográfica, restrições legais, uso atual e tendências da área. As potencialidades incluem o conjunto de elementos de natureza físico-ambiental, sócio-cultural, econômica e de infra-estrutura. Restrições estão representadas por áreas com fortes declividades, limitante da ocupação urbana em encostas, e na área rural, áreas de solo com baixa fertilidade, suscetibilidade a erosão, e áreas inundáveis. Além destas, tem-se as restrições legais relacionadas com as áreas de proteção ambiental, como reservas ecológicas e áreas de proteção dos mananciais. Cabe então equacionar estas variáveis, aproveitando as potencialidades, utilizando-as adequadamente e respeitando as restrições, propiciando o desenvolvimento sustentável, preservando o patrimônio natural e a qualidade de vida (Braga et al., 2000).

A maioria dos desastres por fenômenos conectados a variáveis climáticas, pode ser potencializada por ações humanas, por exemplo, por processos de desmatamento, e conseqüentes enxurradas e inundações, deslizamentos nos períodos chuvosos preparados por usos urbanos e rurais indevidos das encostas; incêndios florestais induzidos por prática agrícola da queimada, durante os períodos de seca. Fenômenos como El Niño, causam desastres, não tanto pela influência do ser humano sobre estes, mas porque os processos de planejamento urbano ignoram a recorrência das épocas de chuva intensa, apesar da existência de informações suficientes para tomar medidas preventivas. Os fenômenos da natureza por si só muitas vezes não produzem os desastres. De uma maneira coloquial, fenômenos como os terremotos, raramente matam alguém, os causadores das mortes são as edificações mal construídas ou localizadas. O desastre ocorre pela combinação do fenômeno, com fatores como a expansão urbana em terrenos com capacidades geotécnicas insuficientes, com práticas construtivas inadequadas, baixa qualidade dos materiais utilizados nas edificações, ou ainda falta de reparos em construções com danos anteriores nas estruturas. As chuvas e outros fenômenos naturais são os fatores desencadeadores dos desastres (La Red, 2000).

Os desastres se originam por causas diversas, mas geralmente existem possibilidades de prevenção por meio dos avanços científicos e do controle das

ações humanas. “O exposto, nos mostra que os efeitos de certos fenômenos naturais não são necessariamente desastrosos. Isso ocorre unicamente quando as mudanças produzidas afetam uma fonte de vida com a qual os homens e mulheres contam e não se tomaram medidas preventivas” (Federación, 2000).

Os desastres se configuram a partir da confluência de fenômenos naturais com outros provocados pelas pessoas, como o desmatamento, a contaminação do ambiente, e condições de vida econômica, social, cultural e físicas vulneráveis: edificações mal construídas; tipos de solo instáveis; apatia e indiferença das pessoas; falta de organização e participação da comunidade. A comunidade se torna vulnerável aos desastres, quando são urbanizadas áreas que não são próprias para habitação, por seu tipo de solo, ou por sua localização inconveniente, com respeito a deslizamentos, inundações, etc. Também aumenta a sua vulnerabilidade a construção de casas muito precárias, sem fundações adequadas, de materiais inapropriados, não tendo a resistência suficiente. Geralmente as pessoas não escolhem condições mais seguras para sua habitação por desconhecimento dos riscos, ou por necessidade (Federación, 2000).

Algumas vezes, estas pessoas não têm para onde ir, ou mesmo quando o fazem, não conseguem escapar do desastre mudando-se do local. Levam consigo a pobreza e mantém ou até aumentam a sua vulnerabilidade, em áreas de expansão da cidade sem planejamento ou infra-estrutura. Existem dados que indicam que o número de morte nos desastres é mais alto nos países com baixos recursos (Federación, 2000).

Sabe-se que os fenômenos ou eventos naturais causariam menos danos se entendêssemos como funciona a natureza, e criássemos as nossas condições de vida, de acordo com os conhecimentos que temos da natureza (Federación, 2000).

Para que as medidas de prevenção para a diminuição de desastres se apliquem na comunidade é necessário contar com a participação de todos os membros, adultos e crianças. Uma comunidade organizada e participante é uma comunidade desenvolvida e preparada para assumir em seu momento, a solução dos seus problemas através da sua experiência, conhecimentos e recursos próprios (Federación, 2000).

Nas áreas ameaçadas por inundações, as comunidades devem estar conscientizadas para estabelecer as suas residências longe dos rios e em lugares altos, No caso das comunidades já instaladas, devem estar conscientes dos riscos e preparados para tomar as medidas cabíveis quando as águas começarem a subir, ou for indicado pelas autoridades competentes (Federación, 2000).

Os deslizamentos são movimentos ou deslocamentos de grandes quantidades de terra ou lodo, muitas vezes produzido pela ação da chuva sobre terrenos altos e erosionados, como resultado da ação destrutiva das pessoas. Geralmente conseqüência do desmatamento, da erosão e deterioramento dos solos. São medidas importantes para evitar os deslizamentos, o controle sobre o desmatamento desmedido, a construção de barreiras ou muro de contenção e de canais de deságüe.

O desmatamento das florestas naturais é um dos principais causadores de degradação ambiental, tornando necessários os trabalhos de recuperação e proteção dessas florestas, como: Uso racional dos recursos naturais, principalmente do solo e água, utilizando-os de acordo com suas aptidões e capacidades; Proteção da cobertura vegetal existente (Mata Atlântica); Recuperação das áreas degradadas e/ou utilizadas inadequadamente, principalmente nas margens dos rios e encostas; e Prevenção e controle da poluição dos cursos d'água, por esgoto, lixo, agrotóxicos, restos culturais, etc. (SOS, 2000).

Trabalhos relativos ao saneamento são essenciais. Devem ser realizados visando minimizar os problemas causados pelos dejetos produzidos pela população do local, como por exemplo a educação ambiental visando a destinação correta do lixo e a construção de fossas, ou ligação ao sistema de esgoto, evitando o despejo dos dejetos nos rios (SOS, 2000).

O desflorestamento não acaba só com as florestas mas também com as nascentes dos córregos e rios. Sem a vegetação no entorno das nascentes elas secam. Pode-se pensar que é apenas um pequeno olho d'água, inexpressivo; mas nenhum rio nasce grande. A extração da cobertura vegetal das cabeceiras das bacias hidrográficas, tem com resultado, a diminuição gradativa da vazão dos rios. Outros efeitos do desmatamento são, a aceleração dos processos erosivos, causando o aumento da turbidez da água e assoreamento dos leitos; e a retenção

menos eficiente das águas das chuvas, com alterações da vazão dos rios (maiores enxurradas e períodos mais longos de estiagem). Na busca da solução do problema, sua abordagem na educação ambiental, também se faz necessária, visando a formação de uma consciência voltada para a proteção da vegetação das nascentes e mata ciliar. Estas, devem receber atenção especial a curto prazo, inclusive com relação à sua recuperação, devido aos importantes papéis que exercem na proteção dos recursos hídricos.

No entanto, o maior problema enfrentado no combate ao desmatamento é a deficiência da fiscalização. Esta deficiência deve-se à falta de estrutura e planejamento dos órgãos fiscalizadores. A inexistência de uma política e estratégia definida também dificulta as atividades de fiscalização (SOS, 2000). Os órgãos responsáveis por esta atividade, IBAMA a nível federal, Polícia de Proteção Ambiental a nível estadual e FLORAM a nível municipal, devem articular-se visando a fiscalização conjunta, preenchendo as lacunas existentes e tornando-a mais eficaz.

As margens dos rios se inundam de acordo com seu regime hidroclimático natural. Quando as águas eram limpas, as inundações eram esperadas e traziam consigo benefícios como a limpeza e enriquecimento do solo, e casas sobre pilotis, conviviam com este regime. Na atualidade, vemos o mesmo fenômeno ocorrer, ao mesmo tempo estão sendo construídas casas as margens dos rios, e as inundações agora nos provocam espanto (Fernández e Rodriguez, 2000).

Tem-se estabelecido que os eventos naturais podem converter-se em desastres ao afetar negativamente as populações humanas. Estes mesmos eventos podem chegar a ser imprescindíveis para manter o equilíbrio de determinado sistema social. A inundação de um rio beneficia as atividades agrícolas da região afetada, provendo o solo de nutrientes importantes. Entretanto a mesma inundação em uma área densamente povoada, altera o equilíbrio do sistema social, provocando um desastre (Fernández e Rodriguez, 2000).

Faz-se oportuna uma reflexão, sobre o vínculo existente entre o meio ambiente urbano e os riscos de desastres. A noção de meio ambiente urbano remete a uma multiplicidade de fenômenos percebidos como causadores de

problemas nas cidades: a contaminação do ar, a qualidade da água, o saneamento, as condições de transporte, o ruído, a descaracterização da paisagem, a preservação dos espaços verdes, o deterioramento das condições de vida. Imediatamente se percebe uma articulação com o tema de riscos, na medida que a degradação do meio representa riscos, ainda que não claramente identificados (Metzger, 2000).

A administração de uma cidade, compreende uma série de setores a serem geridos, entre eles, planejamento urbano, uso do solo, transportes, e crescimento urbano. Também são temas de investigação, pois interferem no manejo da cidade, os estudos relativos aos elementos do meio ambiente e o modo adequado de administrá-los, de forma a reduzir os riscos para a população, e para as atividades urbanas, mantendo o equilíbrio do meio ambiente, protegendo a natureza, e as condições de viabilidade do desenvolvimento urbano no tempo (Metzger, 2000).

Dentre os fatores de risco que o meio urbano representa para a vida, saúde e atividades humanas vamos nos deter nos riscos morfo-climáticos, em especial aqueles ligados ao crescimento urbano, a ocupação do solo a administração ou a falta desta nas áreas urbanas, como inundações e deslizamentos.

No meio ambiente urbano, pode-se identificar que a densidade populacional, muitas vezes é uma das maiores causas da degradação do meio ambiente em geral e do urbano em particular, da mesma forma se responsabiliza o aumento da densidade populacional, pelo aumento dos riscos e impactos dos desastres.

Desde os anos cinquenta vemos modificar-se a percepção do risco. Segundo certos autores, o risco é inaceitável, insuportável, inclusive nos países em desenvolvimento. Nesta época, modifica-se a relação com a questão ambiental, e a descaracterização das paisagens, ou a contaminação dos rios, por exemplo se tornam socialmente inaceitáveis (Metzger, 2000).

De maneira contraditória, outros especialistas em riscos na cidade, mostram uma clara evolução da percepção do risco e do seu contrário, a segurança, no sentido de uma certa aceitação social do risco. Anteriormente os

urbanistas buscavam a total erradicação do risco na cidade, sua eliminação era o objetivo máximo de segurança a ser alcançado. Esta percepção se modificou e hoje em dia trabalha-se com o reconhecimento do caráter irreduzível do risco e da necessidade de sua integração na gestão da cidade. Existe então uma certa aceitação do risco e nestas condições, a conquista da segurança é trocada por uma problemática de gestão do risco. Esta evolução permite revelar as dimensões sociais das normas de segurança e determinar o risco aceito, o que anteriormente era ocultado. Para certos autores a gestão dos riscos é a administração do imprevisível (Metzger, 2000).

A vulnerabilidade pode ser definida como a propensão de uma sociedade a sofrer danos em caso de ocorrência de um desastre. Os fatores incidentes sobre a vulnerabilidade, que mais se destacam são o crescimento demográfico e urbano, modos de uso do solo, fatores sócio-econômicos, cultura, fatores técnicos e político-administrativos (Metzger, 2000).

Herzer & Gurevich (2000), nos colocam o exemplo das inundações na área metropolitana de Buenos Aires. Os desencadeantes destas inundações são as chuvas associadas com a inadequada infra-estrutura sanitária e deficiência do sistema de drenagem para o escoamento das águas pluviais, cujo crescimento esta defasado em relação ao processo de densificação da cidade, problema ainda acentuado pela expansão da área impermeabilizada do solo, como resultado da pavimentação e das construções. A ocupação não controlada das margens inundáveis dos rios, associada com a ausência de planejamento urbano-regional e a dinâmica da especulação do mercado imobiliário, agrava as condições de vulnerabilidade destas populações.

Outras razões de natureza sócio-econômica que se incluem na hora de estudar estas inundações são as práticas produtivas abusivas que se realizam sobre os recursos naturais, a saber: o desmatamento que se realiza para explorar a mata (madeira, palmito...), ou para obter o terreno livre para outras práticas (criação de animais, loteamentos...). Os usos inadequados destes ecossistemas frágeis, provocam a perda de nutrientes e a redução da capacidade de reter águas, do solo, repercutindo no deterioramento do meio ambiente urbano, gerando ou agravando os efeitos dos desastres (Herzer e Gurevich, 2000).

Chegou-se a situação presente, porque a ocupação (urbanização) do espaço foi comandada exclusivamente pela decisão dos proprietários rurais, e em seguida pelos investimentos públicos e privados em infra-estrutura e residências, sem que fossem levados em consideração os níveis de risco e a vulnerabilidade da área. Vemos então de que modo a degradação do meio ambiente, ocasionada claramente por intervenções humanas deliberadas, criaram as condições prévias para a ocorrência do desastre. São variáveis decisivas, que potencializaram o processo de inundação: a ausência de planejamento urbano e a evidente anarquia nas políticas de saneamento básico (Herzer e Gurevich, 2000).

Deve-se modificar ou criar elementos legais e administrativos pertinentes, tais como leis de uso do solo, de atualização e aplicação do código urbano da área metropolitana, do código de águas, sobre uso do solo, reserva de terras públicas, das desapropriações, etc. A legislação vigente estabelece certas condições para que uma área seja declarada apta para o uso urbano. Por tanto a regularização tem como requisito prévio a aprovação da aptidão urbana pelos organismos competentes. Por exemplo, isto ocorre com os terrenos localizados abaixo da cota de inundação. Se estes são por si considerados inadequados, as edificações, por precárias que sejam interferem ainda mais no escoamento das águas. E como geralmente não existe infra-estrutura de escoamento das águas pluviais, para compensar o escoamento perdido, pelas edificações (impermeabilização do solo e retirada da vegetação), o impacto se vê enormemente amplificado (Herzer e Gurevich, 2000).

Moreno (2000) nos coloca que em Quito, Equador, a erosão superficial e a erosão fluvial, constituem a principal causa da produção de sedimentos e dos problemas de manutenção dos sistemas de escoamento das águas pluviais, na parte baixa da cidade. O manejo inadequado das ladeiras, além de incrementar a perda de solo, aumenta as enxurradas e o risco de desestabilização dos taludes. As ladeiras de Quito são um caso típico de riscos de desastre por mau manejo do meio ambiente urbano, falta de planejamento municipal, e da ausência de serviços. O risco não se manifesta somente no aumento da probabilidade e magnitude da ocorrência de deslizamentos e enxurradas, mas também no aumento da vulnerabilidade da população. A tendência dos municípios em

considerar a solução como um problema de recursos econômicos para a construção de obras, deve reverter-se para a gestão e o manejo do meio ambiente, que é o principal mecanismo de prevenção e minimização do risco de desastres. A gestão municipal deve incorporar a participação comunitária para que a população seja parte das soluções e não mera espectadora ou causadora do problema.

3.6 ASPECTOS POLÍTICO-ADMINISTRATIVOS

Dentre as propostas da Agenda 21 - aprovada pela Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio 92 - para melhorar a qualidade de vida social, econômica e ambiental dos assentamentos humanos e as condições de vida e de trabalho particularmente dos setores mais pobres, destaca-se a seguir aquelas que dão prioridade às questões ambientais urbanas: fornecer abrigo adequado aos sem teto; melhorar o gerenciamento de assentamentos humanos urbanos; promover o planejamento e a gestão do uso sustentável do solo; fornecer sistemas ambientalmente saudáveis de infraestrutura (suprimento de água, qualidade do ar, drenagem, serviços sanitários e rejeitos de lixo sólido e perigoso); promover tecnologias de energia mais eficientes e sistemas sustentáveis de transportes; promover atividades sustentáveis da indústria de construção; promover o desenvolvimento de recursos humanos. Focaliza ainda aquele documento a necessidade de se garantir e proteger os recursos de água doce para solucionar os problemas da crescente e ampla escassez e da sua gradual degradação. Para tanto, devem ser estabelecidos padrões de escoamento e criadas condições infra-estruturais para o tratamento de esgoto e que o destino do lixo sólido seja feito de forma ambientalmente sustentável (Civitas, 2000).

Na prática a sociedade como um todo, provoca o desequilíbrio ecológico. A classe dominante ocupa o solo e explora os recursos naturais, com fins lucrativos. Os menos favorecidos fazem exatamente o mesmo, mas com fins de sobrevivência, ou de maneira inconsciente.

As legislações vigentes prevêm o uso ordenado do solo, mas estes mecanismos não têm sido suficientes para que ocorra a ocupação adequada. Por outro lado, os órgãos responsáveis pela infra-estrutura de saneamento e serviços públicos, não conseguem atender toda a população. Faltam ações dos órgãos públicos que deveriam proporcionar o ordenamento do uso do solo em consonância com as legislações (Schneider, 1999).

As restrições à implementação mais ágil da Agenda 21 no Brasil decorrem de quatro determinantes: o impacto negativo das políticas de ajuste quanto à continuidade de investimentos em infra-estrutura de saneamento básico e de proteção ambiental; a desorganização institucional e ainda indefinida reorientação do papel do Estado na condução das políticas públicas relacionadas com a gestão ambiental; o sempre irresolúvel problema da descontinuidade administrativa; o desajuste e a falta de definição de políticas intersetoriais, a compartimentalização setorial e a sobreposição de competências entre os diversos níveis de governo no tocante aos serviços de controle e saneamento ambiental (Civitas, 2000).

Observa-se que, por um lado, não existe uma prioridade, salvo raras exceções, na alocação de recursos financeiros, técnicos e humanos para ações concretas dos três níveis de governo para atenuar ou reduzir o impacto da degradação ambiental. Por outro lado, a permanente ingerência e prevalência de interesses particularizados, no processo decisório das ações intersetoriais, tem provocado atrasos consideráveis na articulação institucional das atividades de planejamento e financiamento das ações de urbanização e de implantação de infra-estrutura de saneamento ambiental (Civitas, 2000).

A proteção e a preservação do meio ambiente, particularmente nas áreas urbanas, tem se caracterizado em geral por ações de caráter corretivo. A ênfase é nas ações emergências que são empreendidas de forma pulverizada, especialmente nas áreas habitadas pelas populações carentes, e assistemática. Um exemplo são as ações contra as enchentes e deslizamentos em situações de risco iminente, ou em conseqüência de desastres que provocam vítimas e desabrigados, e que provocam reações indignadas da opinião pública. Nestas situações as obras de recuperação e reconstrução, muitas vezes são feitas sem o planejamento adequado, reconstruindo-se da mesma forma que antes, ignorando

a probabilidade do desastre se repetir. Havendo uma melhor distribuição regional e local dos recursos financeiros, técnicos e humanos disponíveis, a expectativa é de reversão dessa tendência, incorporando-se a proteção ambiental na cultura política e administrativa de todos os agentes de governo (Civitas, 2000).

A preocupação com a preservação dos mananciais se limita, a garantia do abastecimento de água, de qualidade compatível, ignorando-se, a importância da manutenção do ecossistema e da biodiversidade, sendo limitados os cuidados as áreas acima do ponto de captação de água para o abastecimento. Da mesma forma, a implantação de SIG nas prefeituras se limita ao cadastro para aumentar a arrecadação do IPTU, ignorando os inúmeros benefícios que a disponibilização de informações organizadas e georeferenciadas poderia auxiliar na melhoria da qualidade de vida da população, permitindo um planejamento mais adequado nos mais diversos setores da prefeitura, como uso do solo, saúde, educação e infra-estrutura (LA RED, 2000).

Seria interessante que o governo, nos diversos níveis percebesse a importância de um planejamento urbano integrado, levando em consideração condicionantes ambientais, sociais, geológicos, econômicos, legais, entre outros. Para que as prefeituras de municípios menores tenham condição de implantar esta política faz-se necessário que o governo a nível estadual, trabalhe em conjunto com os municípios, num projeto conjunto para o mapeamento e a informatização destas informações, assim como treinamento de pessoal. Desta forma, seria muito mais barato e traria mais retorno, sendo possível maior troca de experiências e informações.

A política para a implantação de planejamento de uso do solo com uso racional dos recursos naturais, teria mais sucesso se não fosse implantada de modo fragmentado por apenas alguns municípios. Seria útil para grande parte dos municípios se adotassem padrões e procedimentos comuns e num futuro próximo, a informatização destas informações, através de GIS. A cooperação entre os municípios, podendo auxiliar evitando escolhas mal sucedidas de equipamentos e softwares, também minimizando gastos com consultorias e cursos. Propiciando decisões adequadas beneficiando todo o estado, minimizando a ocorrência de desastres e o esgotamento dos recursos naturais.

As ações de governo voltadas para a melhoria da infra-estrutura urbana e rural, e do meio ambiente se ressentem ainda da ausência de uma política de saneamento, articulada com políticas urbanas e ambientais, em todos os níveis de governo (Civitas, 2000).

No que se refere ao cumprimento da legislação, observa-se que ela estimula na teoria, uma ação articulada da União, dos estados e dos municípios, instrumentaliza e cria meios para formalizar a punição de agentes poluidores e regulamenta no âmbito dos estados, a avaliação de impacto ambiental. Mas algumas questões político-institucionais têm dificultado a sua correta aplicação no contexto urbano: (a) conflitos de competência entre as esferas de governo; (b) ausência de legislação competente sobre a ordenação do território; (c) eventuais conflitos com a legislação urbanística e edilícia, que tem caráter municipal; (d) escassos e inadequados investimentos em saneamento, cujos padrões não estão conformes com a legislação ambiental mais ampla (Civitas, 2000).

A falta de integração, cooperação e os conflitos de competência entre os diversos setores emperram as ações de saneamento, controle e proteção ambiental. Os órgãos de planejamento, meio ambiente, fiscalização e câmara de vereadores deveriam trabalhar de forma integrada. Também se faz necessária a definição de políticas intersetoriais, com os vários setores trabalhando com objetivos e prioridades comuns, nas mesmas áreas. Desta forma reduzir-se-iam os custos de levantamento e facilitar-se-ia a cooperação entre os órgãos.

Os órgãos de defesa do meio ambiente estão estruturados em todas as regiões do país. Entretanto, as diferenças regionais são grandes, e isto se reflete na diversidade da qualidade e quantidade dos recursos humanos, materiais e institucionais existentes e, portanto, nas possibilidades de fazer cumprir a lei (Civitas, 2000).

O despertar da consciência ambiental faz parte da formação da cidadania. A possibilidade de maior acesso à informação, notadamente dos grupos sociais mais excluídos, pode potencializar mudanças comportamentais necessárias para uma atuação mais voltada para o interesse geral. Cidadãos bem informados, ao se assumirem enquanto atores relevantes, têm mais condições de exercer o controle social sobre as autoridades e agentes poluidores, assim como de se

engajarem em ações de co-responsabilização e participação comunitária (PMF, 2000).

A capacitação técnica da sociedade civil organizada é uma exigência contemporânea, possibilitando que os movimentos sociais passem da postura meramente reivindicativa para a propositiva. Hoje, não basta criticar uma política ou projeto governamental. É preciso propor alternativas reais para a solução dos problemas coletivos. A disponibilidade de informações e de educação ambiental constituem, portanto, instrumentos indispensáveis para ampliar a responsabilidade social com o desenvolvimento de cidades mais saudáveis e mais seguras em termos ambientais (Civitas, 2000).

Freqüentemente os imaginários que envolvem o risco não coincidem. A percepção dos técnicos, cientistas e pessoas interessadas em apoiar a comunidade, são diferentes da percepção da comunidade. A cultura, os valores, as práticas religiosas, e as concepções morais da comunidade podem variar, é isso é aceito com relativa facilidade, entretanto é difícil aceitar que exista um risco e que a comunidade receba informações sobre o mesmo e que apesar disso, não tome as medidas apropriadas para evitar ou minimizar este problema. Em algumas ocasiões este risco que parece evidente para os técnicos, não está presente na visão da comunidade, ou é percebido de forma distinta. Por exemplo a queimada para os agricultores faz parte de seu cotidiano no seu processo de subsistência, o risco de produzir incêndios florestais é percebido de uma forma reduzida. Nesse caminho, o risco pode variar em sua dimensão, ele pode ser pequeno em relação com as outras necessidades imediatas (Berganza, 2000).

Neste contexto, os programas de gestão dos riscos devem ser adaptados as necessidades da comunidade. Sendo útil aos interessados, colocar-se no lugar da comunidade, pensando nas preocupações diárias destas pessoas como alimentação, saúde e educação. Estes problemas são imediatos e prendem a atenção da comunidade, que deixa de perceber, um evento posterior. Inclusive a redução do risco, pode trazer benefícios e problemas, como o reassentamento de uma comunidade, pode afetar seu acesso ao trabalho e o seu bem estar (Berganza, 2000)

Durante muito tempo se analisou o risco, em termos numéricos com relação a processos geodinâmicos ou hidrometeorológicos, hoje em dia tem-se a consciência de que os desastres são eventos sociais, e as pessoas devem ser o centro das atenções. O conhecimento do risco não é suficiente. É indispensável abordar os problemas com atitude de respeito genuíno para construir conjuntamente opções de solução para uma problemática que abarca a todos. Cada dia mais, os governos as instituições, e as pessoas estão incorporando a gestão dos riscos como parte de seus processos básicos de funcionamento (Berganza, 2000)

De uma maneira geral, os atores envolvidos agem de forma individual e isolada, eventualmente sendo realizada alguma ação em conjunto entre os órgãos ambientais governamentais, normalmente relacionados à fiscalização. Esta desarticulação do setor público em seus programas de proteção ambiental e outras políticas importantes para o processo de gestão ambiental, prejudica o desempenho do setor (SOS, 2000).

Em algumas situações faltam: Definição clara das competências e responsabilidades de cada órgão; Maior cobrança por parte da sociedade visando a atuação efetiva dos envolvidos; Intercâmbio de informações e cooperação técnica entre as diversas entidades. A cooperação técnica pode ser realizada por meio de convênios entre as entidades de forma a facilitar o intercâmbio de informações, o desenvolvimento, a difusão e a aplicação de novas tecnologias voltadas para o desenvolvimento sustentável (SOS, 2000).

3.7 GESTÃO E PLANEJAMENTO URBANO

O rápido e desordenado crescimento das áreas urbanas, em especial as metrópoles e cidades médias, tem gerado grande pressão sobre as administrações municipais, as quais raras vezes conseguem desenvolver a infraestrutura necessária à mesma velocidade do crescimento urbano. Atualmente, a concentração urbana faz sentir seus reflexos através da degradação ambiental e das condições de vida (Hasenak e Werber, 2000).

A procura por soluções que realmente contribuam para resolver os inúmeros problemas das áreas urbanas passa obrigatoriamente pelo planejamento. O planejamento das áreas urbanas brasileiras tem sido feito levando-se em consideração inúmeros critérios e objetivos, mas geralmente deixa a desejar em relação a aspectos técnicos, ambientais e de legislação (Hasenak, e Werber, 2000).

Pode-se definir como gestão ambiental, o conjunto de ações a serem desenvolvidas visando a utilização otimizada e racional dos recursos naturais, dentre eles a água, de forma a garantir estes recursos às populações e às atividades produtivas, as futuras gerações. Estas ações podem ser de caráter político, legislativo, executivo, de coordenação, de formação de pessoal, investigação, informação e de cooperação intersetorial (SOS, 2000).

Um dos instrumentos mais importantes para o planejamento em áreas urbanas é a elaboração do plano diretor, cujo objetivo é disciplinar o uso do solo e preservar a qualidade de vida da população (Hasenak e Werber, 2000).

Para um planejamento coerente do uso do solo é adequada a formação de uma base de dados que servirá de subsídio à tomada de decisões, onde sejam incluídos e analisados os mais diversos condicionantes, de forma que inclua a definição das áreas de preservação ambiental, monitoramento e atualização dos reservatórios d'água, direção do crescimento das áreas urbanas, áreas degradadas e etc. permitindo a gestão racional dos espaços e recursos da cidade (Compasso, 2000).

Na análise dos dados, são identificados aspectos referentes a aptidão agrícola do solo, relevo, cobertura vegetal, rede hidrográfica, restrições legais, uso atual e tendências da área. As potencialidades incluem o conjunto de elementos de natureza físico-ambiental, sócio-cultural, econômica e de infraestrutura. Restrições estão representadas por áreas com fortes declividades, limitante da ocupação urbana em encostas, e na área rural, áreas de solo com baixa fertilidade, suscetibilidade a erosão, e áreas inundáveis. Além destas, temos as restrições legais relacionadas com as áreas de proteção ambiental, como reservas ecológicas, áreas de proteção dos mananciais. Cabe então equacionar estas variáveis, aproveitando as potencialidades, utilizando-as adequadamente respeitando as restrições, propiciando o desenvolvimento

sustentável, preservando o patrimônio natural e a qualidade de vida (Braga et al., 2000).

A questão do desenvolvimento sustentado nas cidades, comporta uma dimensão institucional e meio ambiental. Seus objetivos estão relacionados com a capacidade das coletividades locais de instaurar a sustentabilidade. A realização do desenvolvimento sustentável supõe uma mudança sobre as políticas e os mecanismos atuais, formando um conjunto coerente de princípios capazes de apoiar as medidas ecologicamente racionais (Commission, 2000).

O desenvolvimento sustentado faz parte de uma divisão de responsabilidades. As cooperações e as parcerias em diferentes níveis, organismos e interesses são essenciais. A gestão sustentada faz parte de um processo de educação onde os elementos primordiais são a aprendizagem pela prática, a divisão de conhecimentos, a consulta e a participação da comunidade (Agenda 21, 2000).

A ecogestão urbana deve atacar os problemas localizados e originados nas cidades, reconhecendo que eles contêm em si mesmos, muitas soluções em potencial, no lugar de deslocar as dificuldades na direção de outros níveis geográficos, ou de as transmitir para as gerações posteriores. A administração municipal deve adotar o mapeamento das mais diversas características do ecossistema, pois essas informações são essenciais para a encontrar soluções efetivas (Commission, 2000) .

A sustentabilidade está relacionada aos aspectos econômicos das cidades. A administração deve criar condições que permitam as empresas prosperar, adotando um funcionamento mais ecológico. As autoridades devem aumentar o bem estar da população e promover igualdade e integração social assegurando os serviços e conforto básico, o aprendizado e a formação, a saúde e o emprego para todos. A sustentabilidade está na inversão da tendência recente, que consiste em ignorar os riscos ecológicos e sociais, para privilegiar a acumulação de bens materiais, propondo uma mudança dos valores fundamentais da sociedade, e das bases dos sistemas econômicos (Commission, 2000).

A tendência do urbanismo contemporâneo é procurar o traçado urbano mais flexível e adequado ao sítio, ao aproveitamento correto dos recursos naturais, à preservação da paisagem. É importante viabilizar a ocupação racional da cidade e a sua expansão. A questão do tamanho da cidade deve ser examinada a partir de uma perspectiva de agravamento dos problemas sociais, ambientais e econômicos que afetam a qualidade de vida de seus habitantes, gerando deseconomias de escala e de aglomeração (Civitas, 2000).

Qualquer assentamento humano implica algum grau de desequilíbrio ecológico e de agressão à natureza, mas há diferentes maneiras de equacionar o problema, há distintos modelos possíveis de desenvolvimento urbano. Saneamento básico eficiente, reciclagem de água, coleta seletiva de lixo e sistema eficaz de transporte coletivo (incluindo trens, ônibus, bondes, barcos e monotrilhos) são os trunfos de uma política urbana voltada para o bem-estar do cidadão e para o respeito ao ambiente. Entretanto, no Brasil, o que tem prevalecido é o modelo de crescimento desordenado e predatório, que tem em São Paulo sua versão mais acabada. Um modelo que privilegia o automóvel particular em detrimento do transporte coletivo, que permite a ocupação desregrada do solo e que prioriza as obras viárias espetaculares, descuidando-se do saneamento básico e da limpeza pública. A cidade, por conta disso, torna-se inóspita para o homem, inimiga da natureza e hostil à vida (Couto, 2000).

Nos coloca o mesmo autor, que também em Florianópolis tem prevalecido esse modelo. O asfalto invade todas as paisagens, até mesmo a dos centros históricos oitocentistas e das margens das lagoas. Grande parte da população vê o asfaltamento de suas ruas como símbolo de modernidade, conforto e rapidez. Falta refletir que grande parte das ruas asfaltadas são incompatíveis com a velocidade, pois são estreitas, sinuosas, sem acostamento, com passeios estreitos e intenso fluxo de pedestres. Quase nunca o ímpeto asfáltico é acompanhado dos cuidados devidos: em grandes extensões da ilha, as estradas não têm acostamento, as ruas não têm calçada para pedestres e não há um sistema adequado de escoamento de água. Diferente de outras alternativas para o calçamento, o asfalto impermeabiliza o solo, aumentando o volume de água na superfície, e dificulta reparos e obras de infra-estrutura.

A constatação dos efeitos negativos do crescimento descontrolado das cidades e sua expansão territorial sobre o meio ambiente, e o receio de conviver com um futuro de megacidades com baixos índices de governabilidade, têm transformado as grandes aglomerações urbanas, historicamente vistas como uma espécie de patrimônio do primeiro mundo, em problemas de terceiro mundo. Há claras evidências, em todo o território nacional, que cidades consideradas de porte médio dentro de suas regiões apresentam melhores condições de vida urbana. Mas é forçoso reconhecer que são limitados os instrumentos e os meios disponíveis para conter o tamanho das cidades, particularmente quando ainda convivemos em um contexto de completo alheamento das políticas econômicas e sociais dos seus impactos sobre o espaço nacional (Civitas, 2000).

3.8 PARQUES E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO

Os Parques Municipais deveriam conciliar lazer, preservação e educação ambiental, sendo dotados de infra-estrutura de lazer e educação ambiental, aliada à preservação do meio ambiente. A implantação de um parque pode atender objetivos distintos: proteger o manancial hídrico, manter o equilíbrio ecológico, e promover atividades educacionais, científicas e de lazer (IPUF, 2000).

Os parques e praças dentro do perímetro urbano, contribuem para o bem estar da população. A vegetação (árvores, arbustos...) retém partículas de poeira; diminuem o impacto da água da chuva sobre o solo; absorvem as águas da chuva, diminuindo a ação das enchentes, erosões e assoreamentos; abafam ruídos, fazem barreiras contra os ventos, além de tornar a região mais agradável e fornecer abrigo e alimento aos pássaros e outros animais.

Florianópolis tem cinco parques municipais administrados pela Floram (Fundação Municipal do Meio Ambiente de Florianópolis): da Galheta, das Dunas da Lagoa da Conceição, do Maciço da Costeira, da Lagoa do Peri e da Lagoinha do Leste. São locais onde os visitantes podem conhecer de perto os mais diferentes ecossistemas com sua fauna e flora preservada (IPUF, 2000).

O trabalho de administração dos Parques Municipais de Florianópolis pela FLORAM envolve um projeto de ecoturismo que está sendo desenvolvido inicialmente no Parque da Lagoa do Peri, onde foram implantadas Trilhas Ecológicas demarcadas que podem ser visitadas com acompanhamento de profissionais cadastrados. São três caminhos com vários graus de dificuldade. Neste parque o ecoturista vai conhecer córregos, pequenas praias, sítios históricos, engenhos, cachoeiras e pode encontrar jacarés, cágados e aves exóticas. A flora exibe exuberância típica da Mata Atlântica - palmiteiros, cedros, jerivás ... A entidade pretende brevemente realizar trabalho semelhante no Parque da Lagoinha do Leste, com a colocação de portal na entrada da trilha, sinalização e mirante no topo do morro (IPUF, 2000).

O Código Florestal coloca que os parques são destinados ao uso do povo, mas para que este uso não implique na destruição da natureza, para cada parque deve ser elaborado um plano de manejo, onde o parque será dividido em zonas, e é determinado o que é permitido em cada uma delas. Este plano deveria manter as áreas onde a natureza está em seu estado natural, sem nenhuma alteração, escolhendo áreas já modificadas pela ação humana para conter sede administrativa, centro de visitantes, museus e outros serviços que facilitem a recreação e a educação ambiental (IPUF, 2000).

A criação e implantação de unidades de conservação depende de ações conjuntas entre o poder público e as comunidades de entorno destas, respeitando o princípio básico da educação ambiental, que diz que, a participação efetiva da população se dá a partir do conhecimento daquela unidade (Schneider, 1999).

Para Colesante (apud Schneider, 1999), as atividades voltadas para a Educação Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável, realizadas em parques urbanos têm demonstrado que podem auxiliar as pessoas a conhecerem e compreenderem o meio ambiente como um todo. "Isso só é possível através da aquisição de conhecimento e do desenvolvimento de processos afetivos e cognitivos, especialmente para a formação de atitudes e valores que permitam às pessoas se envolverem nas soluções dos problemas ambientais."

Os parques possuem grande importância para a manutenção da biodiversidade da região. A falta de gestão e planejamento adequados tem como

conseqüência a perda da qualidade de vida. A educação ambiental, faz parte das ações de sensibilização e mobilização, envolvimento e participação dos diferentes segmentos da sociedade local, para que compreendendo a importância dos parques, respeitem e preservem (Braga et al., 2000).

A alta pressão de ocupação exercida pela urbanização, com a criação de núcleos urbanos, desmatamentos, trânsito mais intenso, produção de lixo e principalmente de esgoto, não são compatíveis com a manutenção da biodiversidade e dos mananciais, sendo indicada a criação de parques urbanos para a sua preservação (SOS, 2000).

A retirada da cobertura vegetal é o principal fator causador da degradação ambiental dos mananciais, margens dos cursos d'água e nascentes, que são áreas de preservação permanente, de acordo com o Código Florestal. A densa cobertura vegetal natural, a Mata Atlântica, é responsável pela redução do impacto e absorção das fortes chuvas comuns na região. Além deste importante papel na manutenção da qualidade dos recursos hídricos, a Mata Atlântica recebe a atenção especial por ser uma floresta com alta diversidade biológica e grande potencial ecológico, econômico e social (SOS, 2000).

De acordo com o CFB, art. 9º (Código Florestal Brasileiro - Decreto nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934) os parques nacionais, estaduais ou municipais, constituem monumentos públicos naturais, que perpetuam, em sua composição florística primitiva, trechos do país que, por circunstâncias peculiares, o merecem. Nestas áreas é rigorosamente proibido o exercício de qualquer espécie de atividade contra a flora e a fauna dos parques, os caminhos de acesso aos parques obedecerão a disposições técnicas, de forma que, tanto quanto possível, não se altere o aspecto natural da paisagem.

Em Teresópolis, RJ, a destruição da vegetação em torno dos mananciais, combinada com chuvas menos abundantes produzia grande déficit no suprimento de água potável. Os pequenos rios secavam ou viravam filetes. Quando os verões chuvosos restabeleciam seus fluxos, suas águas, antes cristalinas, ficavam turvas, cheias de sedimentos oriundos dos morros devastados. O fenômeno das enxurradas se tornava rotineiro: a falta de cobertura vegetal fazia com que todas as águas das grossas chuvas tropicais de verão escorressem em grande volume e velocidade, diretamente para as calhas

dos riachos, provocando inundações repentinas nas partes baixas da cidade. A partir da implantação do PNSO – Parque Nacional da Serra dos Órgãos, criado em 1939 começou a reverter-se esta situação (Schneider, 1999).

O relatório "Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados?" da WWF - *World Wide Fund for Nature*, de 1998, analisou o grau de implementação e vulnerabilidade das 86 unidades de conservação federais de uso indireto criadas há mais de seis anos (parques nacionais, reservas biológicas e ecológicas e estações ecológicas, onde é proibido o uso dos recursos naturais). O estudo demonstra que os parques e reservas no Brasil não cumprem seu papel básico que é o de proteger mananciais e espécies ameaçadas, servir de local para pesquisa científica e, em certos casos, permitir o contato com a natureza por meio do ecoturismo e educação ambiental (WWF, 2000).

Segundo a WWF (2000) os problemas dos parques nacionais são muitos, desde a falta de demarcação de terras a de funcionários. Os parques quando não estão em completo abandono, são mal administrados, ficando vulneráveis a ação de vândalos, exploração clandestina das riquezas naturais e ocupações irregulares. Os nossos parques não possuem infra-estrutura para receber visitantes, falta uma política voltada para o meio ambiente, valorizando os recursos naturais, ao contrário de outros países, aqui ainda não se percebe que o investimento na proteção ambiental pode trazer lucros imediatos, atraindo ecoturistas.

3.9 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

As atividades de Educação Ambiental são necessárias para a sensibilização dos atores envolvidos no processo de gestão, com relação aos problemas ambientais, de forma que modifiquem suas atitudes através de novos conhecimentos e critérios (SOS, 2000).

Este processo educativo deve abranger diversos grupos, sensibilizando os profissionais envolvidos no processo, inclusive de órgãos públicos, de modo

que o fator meio ambiente seja incluído em seus estudos e projetos, recebendo a atenção devida. Objetivando conscientizar profissionais dos órgãos de fiscalização, SUSP, e polícia, para que alertem e denunciem, percebendo a gravidade de não coibir as infrações.

Para muitos defensores da ecologia, a questão ambiental não aborda diretamente as condições de vida nas cidades. Na concepção ecológica dominante, no Brasil, ecologia é a luta contra a devastação dos recursos naturais, principalmente a conservação de “paraísos ecológicos, intocados pelo homem”. Quanto aos problemas ambientais urbanos, se concentra em questões como o aumento das áreas verdes, ou a denúncias de desmatamento, sem perceber a gravidade dos problemas ambientais urbanos gerados pelo ritmo acelerado do crescimento urbano sem um planejamento adequado e a conseqüente, a proliferação de moradias precárias e assentamentos em áreas de risco, poluição industrial... Evidencia-se a necessidade de incorporar novos conceitos, ampliando a concepção ecológica existente.

Faz-se necessário aproveitar o potencial das populações em atuar como agentes no processo preventivo de desastres, através da implantação de um trabalho de educação ambiental dirigida a esta população, onde a abordagem deve privilegiar as informações sobre a comunidade, mostrando-se como os problemas existentes podem ser agravados (e surgirem de outros), e a importância do envolvimento da comunidade na prevenção. A legislação ambiental e de uso do solo que se aplica a região deve ser abordada de forma que a população perceba os prejuízos de sua não observância, e saiba como proceder para fazer denúncias tendo consciência de seus direitos e deveres para o bem estar coletivo (Costa et al. 2000).

A preocupação com a preservação dos mananciais se limita, a garantia do abastecimento de água, de qualidade compatível, ignorando-se, a importância da manutenção do ecossistema e da biodiversidade, sendo limitados os cuidados as áreas acima do ponto de captação de água para o abastecimento. Na prática a sociedade como um todo, provoca o desequilíbrio ecológico. A classe dominante ocupa o solo e explora os recursos naturais, com fins lucrativos. Os menos favorecidos fazem exatamente o mesmo, mas com fins de sobrevivência, ou de maneira inconsciente (La Red, 2000).

É importante chamar a atenção para a pouca informação disseminada em torno da Agenda 21 no Brasil, o que traz à tona o tema da falta de informação e de campanhas de esclarecimento sobre o conteúdo da mesma (Civitas, 2000).

A necessidade de se realizarem programas de educação ambiental e campanhas de conscientização ambiental da população, de forma mais ampla e sistemática, é responsabilidade coletiva do governo, da sociedade civil organizada e do empresariado. Neste sentido, sugere-se campanhas educacionais em todos os níveis de ensino - do primeiro ao terceiro grau. A partir do primeiro grau é possível transmitir noções simples, mas tão importantes, sobre a importância de preservar os cursos d'água e as áreas verdes, como manter a cidade limpa, como tratar o lixo, reduzir os desperdícios ou conservar energia. Também são necessárias alterações nos currículos mínimos dos cursos de arquitetura e engenharia, para que seja dada maior ênfase ao estudo do desenho urbano e das edificações, levando em conta os condicionantes locais e ambientais, o uso de tecnologias não agressivas ao meio ambiente, à conservação da energia, etc. Além de estimular mudança de hábitos e comportamentos, reforçando a consciência ambiental, reduzindo a poluição e os riscos ambientais e representando uma importante contribuição pedagógica para a população (Civitas, 2000).

Somente a educação pode “levar os indivíduos e os grupos a perceberem suas responsabilidades e a necessidade de ação imediata para a solução dos problemas ambientais. Procurar nas pessoas o desejo de participarem na construção de sua cidadania. Fazer com que as pessoas entendam a responsabilidade, os direitos e os deveres que todos têm com uma melhor qualidade de vida.” Carta de Belgrado (1975) apud Schneider (1999).

A percepção dos técnicos, cientistas e pessoas interessadas em apoiar a comunidade, é diferente da percepção da comunidade. O conhecimento científico rigoroso, reforça a idéia de que a comunidade, está equivocada a respeito do risco. Por esta razão tende-se a trabalhar com pessoas que não entendem que estão equivocadas. Pelo contrário dever-se-ia observar o que as pessoas pensam, sentem e se comportam de maneira distinta. O início da solução, é observar a realidade local com respeito, e propor a construção de imaginários comuns, incluindo as necessidades locais (Berganza, 2000).

É importante mencionar que o risco tem caráter subjetivo (e muitas vezes, probabilístico). Também, eventos que a décadas se conheciam, e não chamavam a atenção, hoje em dia são percebidos como desastres, por exemplo, os acidentes que contaminam o meio ambiente, ou a destruição das florestas tropicais. Desta forma é necessário que primeiramente se perceba o risco, para depois se abordar a sua redução (Berganza, 2000).

Pode-se destacar ainda algumas atividades educativas essenciais, na prevenção de desastres:

- ◊ Conscientizar a população sobre as situações de vulnerabilidade e compartilhar os conhecimentos necessários para que alcancem condições de segurança.
- ◊ Compartilhar o conhecimento sobre a natureza das ameaças e riscos que afetam a comunidade, levando em conta a experiência e os conhecimentos da comunidade e das comunidades vizinhas, recuperando a história dos desastres ocorridos na comunidade, com o fim de superar-se os erros cometidos em experiências passadas.
- ◊ Planejar para reduzir ou evitar que estas ameaças ou riscos tragam danos, com a participação ativa da população.
- ◊ Orientar a comunidade para que a partir da sua conscientização, as medidas necessárias para garantir condições de segurança, passem a ser uma reivindicação dos setores mais populares (Federación, 2000).
- ◊ Realizar programas de educação permanente, levando em conta a experiência e os conhecimentos da comunidade, para que os novos conceitos se somem a cultura da comunidade que ali vive. De forma que se tenha consciência de quais as medidas necessárias para tornar e manter a região segura, livre de desastres. Tornando as medidas de prevenção, reivindicações dos diversos setores da comunidade, que ao mesmo tempo se autofiscaliza (Terminología, 2000).

4. MATERIAIS E MÉTODO

Para atingir os objetivos do trabalho foi definido o plano de investigação onde se determinou a forma como coletar e analisar as informações. Inicialmente, foi feita uma revisão bibliográfica para estabelecer uma visão do assunto, seguindo-se uma parte prática onde estes conhecimentos foram empregados.

4.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA

A motivação desta pesquisa é a necessidade de análise e tratamento de informações sobre o risco geotécnico e pluviométrico, com o objetivo de agregar mais informações aos subsídios utilizados no planejamento, e zoneamento com a utilização de informações sobre o risco geotécnico e pluviométrico. Sendo desenvolvida uma parte prática onde estes conhecimentos são empregados, contextualizando e mostrando a aplicabilidade destas informações em um exemplo nos Bairros Córrego Grande e Santa Mônica (Florianópolis - SC).

Quanto aos meios, este projeto é ao mesmo tempo uma pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Inicialmente são estudadas e analisadas as informações, com base em material publicado em livros, revistas, dissertações, teses, internet e etc., e a partir das informações adquiridas, foi identificada a sua aplicabilidade na área de estudo e desenvolvido o modelo proposto neste trabalho.

4.2 MATERIAIS E FONTES:

- ◊ Base Cartográfica do Distrito sede de Florianópolis, escala 1: 7500 (IPUF, 1997)

- ◇ Fotografias aéreas da área, escala 1: 15.000 (CELESC, setembro de 1998)
- ◇ Plano Diretor de Florianópolis - Distrito Sede, escala 1: 10.000 (IPUF, 1998)
- ◇ Mapa de inundação para situação atual na Bacia do Itacorubi (estofa de preamar), escala 1: 20.000 (INPH, 1999)
- ◇ Mapa de Unidades Geotécnicas do Município de Florianópolis, escala 1:25.000 (SANTOS, 1997)

4.3 SOFTWARES UTILIZADOS:

- ◇ MicroStation SE - Win95, para vetorização e edição vetorial.
- ◇ Photoshop 5.5, para edição de figuras.

4.4 MÉTODO ADOTADO

Primeiramente delimitou-se como campo de pesquisa o planejamento urbano em áreas de risco. A partir deste, definiu-se o objetivo da pesquisa: mostrar que as informações relativas aos riscos geotécnico e pluviométrico podem ser úteis ao planejamento orientando no sentido de minimizar ou evitar a ocorrência destas calamidades, e prejuízos para comunidade e particulares.

Após a definição e detalhamento dos objetivos, foi selecionada a área de estudo, tendo sido escolhida área que compreende os bairros Córrego Grande e Santa Mônica. As razões para esta escolha são, a variedade do relevo e de tipos de ocupação presentes nestes bairros e a disponibilidade de material sobre esta área.

Para maior clareza, considerar-se-á este trabalho, dividido em três etapas:

- I. Levantamento, organização e análise bibliográfica e cartográfica;
- II. Identificação dos condicionantes a serem utilizados na classificação;
- III. Classificação e análise da área.

I. Levantamento, organização e análise bibliográfica e cartográfica:

Primeiramente foi feito o levantamento bibliográfico e cartográfico. A partir do material obtido foi feita uma análise para a compreensão da abrangência do trabalho, definindo-se os procedimentos e análises necessários, e organizadas as informações de forma a facilitar a utilização das mesmas no processo de planejamento e regulamentação da ocupação do solo.

Neste sentido digitalizou-se os mapas e fotografias aéreas que ainda não estavam em meio digital, para que todas estas informações fossem trabalhadas conjuntamente com maior agilidade, permitindo obter melhores resultados que os obtidos manualmente, sem a utilização de recursos computacionais.

Nestas análises definiu-se como a base cartográfica deste trabalho, a Base Cartográfica do Distrito sede de Florianópolis escala 1: 7500, do IPUF, 1997, sendo que as informações provindas de outra base e escala, Foram transpostas para a mesma, de forma a compatibilizar as informações, possibilitando sua análise em conjunto.

II. Identificação dos condicionantes a serem utilizados na classificação:

Para a divisão da área em zonas com características semelhantes, foram utilizados alguns critérios. São eles: declividade; unidades geotécnicas; áreas inundáveis; áreas verdes segundo a legislação; e ocupação. Foram elaborados para cada critério um mapa localizando geograficamente estas características.

- ◊ **Mapa de declividade:** a partir das curvas de nível da Base Cartográfica do IPUF, foi feito um mapa de declividade com 4 classes: 0 a 15%, 15 a 30%, 30 a 46% e > 46%.
- ◊ **Mapa de Unidades Geotécnicas:** O mapa de Unidades geotécnicas adotado tem como fonte SANTOS (1997). Foi feita a superposição deste mapa com a base cartográfica do IPUF, para compatibilizar estas informações, identificando-se os limites entre as unidades, na base cartográfica adotada.

- ◊ **Mapa de Inundação:** As áreas consideradas inundáveis, foram definidas a partir do mapa de inundação para situação atual do INPH (1999). Foi feita a superposição deste mapa com a base cartográfica do IPUF.
- ◊ **Mapa de áreas verdes segundo a legislação:** Para a elaboração deste mapa foram consideradas: áreas de Mangue; Horto florestal; o Parque Municipal do Maciço da Costeira; o Topo de Morros; e as margens dos rios.
- ◊ **Mapa de ocupação:** O mapa de ocupação foi elaborado a partir da base cartográfica do IPUF e das Fotografias aéreas CELESC (1997).

III. Classificação e análise da área:

Para a classificação da área foram considerados os quatro primeiros mapas (declividade, unidades geotécnicas, áreas inundáveis, áreas verdes segundo a legislação) sendo que o último (ocupação) foi utilizado somente na análise. A partir destas informações foram elaborados e analisados 3 mapas de classes para a compreensão da área, e a identificação das suas potencialidades e limitações.

Mapa de Classes 1: No primeiro mapa de classes, foi feita uma classificação da área onde surgiram 8 (oito) classes referentes aos três primeiros mapas de condicionantes, e mais 4 (quatro) classes relativas à legislação sobre áreas verdes e de preservação. Sendo que não foram incluídas neste mapa as classes correspondentes as áreas verdes relativas ao horto florestal e ao topo de morros, por considerar que cabe nestas áreas uma análise mais profunda que simplesmente considerar que são áreas onde a ocupação é proibida.

Mapa de Classes 2: O segundo mapa de classes é semelhante ao primeiro, sendo que neste estão demarcadas as áreas verdes relativas ao horto florestal e ao topo de morros, que não foram incluídas no mapa anterior. Este mapa tem as mesmas 8 (oito) classes referentes aos três primeiros mapas de condicionantes, e agora 6 (seis) classes relativas a legislação sobre áreas verdes e de preservação.

Mapa de Classes 3: Após a análise dos mapas de classes anteriores, foi feita uma nova classificação, onde as classes, cujas restrições seriam semelhantes, foram agrupadas em cinco classes.

Posteriormente a classificação, analisou-se o plano diretor, identificando pontos positivos e negativos, levando em consideração os diversos condicionantes levantados.

Foi feito um levantamento das restrições para o uso do solo urbano necessárias nas áreas pouco favoráveis à ocupação urbana.

Propôs-se alternativas para adequar a legislação de uso do solo das áreas onde o grau de risco é significativo, criando restrições para a ocupação destas áreas evitando que a ocupação inadequada destas áreas acarrete na potencialização do risco, levando a ocorrência de calamidades.

Organizou-se graficamente a proposta, e foi feita a identificação das restrições recomendadas para áreas pouco favoráveis a ocupação. Então, foram identificadas a viabilidade e as limitações da proposta.

Realizadas estas etapas, o trabalho foi organizado e apresentado na forma de dissertação.

5. APLICAÇÃO PRÁTICA

*Não possuo nenhuma solução,
mas com certeza que admiro o problema.*
Ashleigh Brilliant

Para contextualização da parte teórica e com o intuito de exemplificar a importância da consideração no planejamento e na gestão urbana de informações que possam auxiliar a prevenir as ameaças sócio-naturais, foi feito um estudo, nos bairros Córrego Grande e Santa Mônica. Neste capítulo pretende-se esclarecer e contextualizar a prevenção dos desastres.

5.1 CONDICIONANTES

Para a realização desta etapa do trabalho foram adotados alguns fatores, que serão levados em consideração para um zoneamento ou classificação da área, delimitando-se regiões com características próximas, facilitando assim, a identificação de formas de uso adequado para as mesmas. A determinação de áreas de risco envolve inúmeros condicionantes, além dos utilizados na classificação aqui realizada. Na gestão e manejo dos riscos se faz necessária a formação de uma equipe multidisciplinar, formada por geólogos, geógrafos engenheiros, ambientalistas, arquitetos entre outros. O que se pretende é mostrar que a questão das ameaças sócio-ambientais não pode ficar afastada do planejamento e da gestão urbana. Também que vale a pena buscar informações para subsidiar o planejamento e gestão urbana em harmonia com o meio ambiente, identificando os ecossistemas mais frágeis, e propondo o uso e a gestão dos recursos naturais de forma sustentável.

Para a classificação da área foram levados em consideração declividade, unidades geotécnicas, áreas verdes segundo a legislação, e mapa de inundação

atual na preamar (INPH,1999). Para cada condicionante foi elaborado um mapa onde estas características estão localizadas geograficamente, de forma a facilitar o cruzamento de informações e a análise.

A partir destas informações foram elaborados e analisados 3 mapas de classes. Ressalta-se que os problemas ambientais e urbanos aqui abordados, na identificação das áreas de risco não se esgotam nos procedimentos utilizados. O levantamento das áreas de risco, assim como o planejamento urbano necessitam da participação de profissionais de diversas áreas, sendo indispensável a formação de uma equipe multidisciplinar, composta por engenheiros, urbanistas, geógrafos, geólogos, entre outros, para garantir a qualidade.

5.1.1 DECLIVIDADE

Anteriormente, na caracterização da área, já havia sido colocado, que a área de estudo abrange dois bairros, Córrego Grande e Santa Mônica, sendo que o bairro Córrego Grande se caracteriza por declividades altas, que se acentuam em direção ao topo do morro. O bairro Santa Mônica, é marcado pela baixa declividade, que só é um pouco mais significativa próximo à rua João Pio Duarte Silva, que separa estes dois bairros.

Na legislação de uso do solo (Plano Diretor Distrito Sede), é determinado que as áreas com declividade entre 30 e 46%, são áreas de preservação com uso limitado. São áreas onde a legislação faz inúmeras restrições objetivando manter esta área com a vegetação natural; não é permitido o parcelamento; a ocupação se limita a dez por cento da área: são limitados também os acessos viários; e sendo que é permitido o corte de árvores, apenas o mínimo necessário para a implantação da edificação, sendo obrigatório o plantio de arvores em substituição as que foi autorizado o corte. Só é admitida a implantação de edificações, em terrenos servidos por acesso público oficial, e com viabilidade de abastecimento fornecida pelas concessionárias de água e energia elétrica. Estas restrições estão em consonância com o anteriormente exposto, sobre a importância da manutenção da vegetação para evitar a erosão e os deslizamentos.

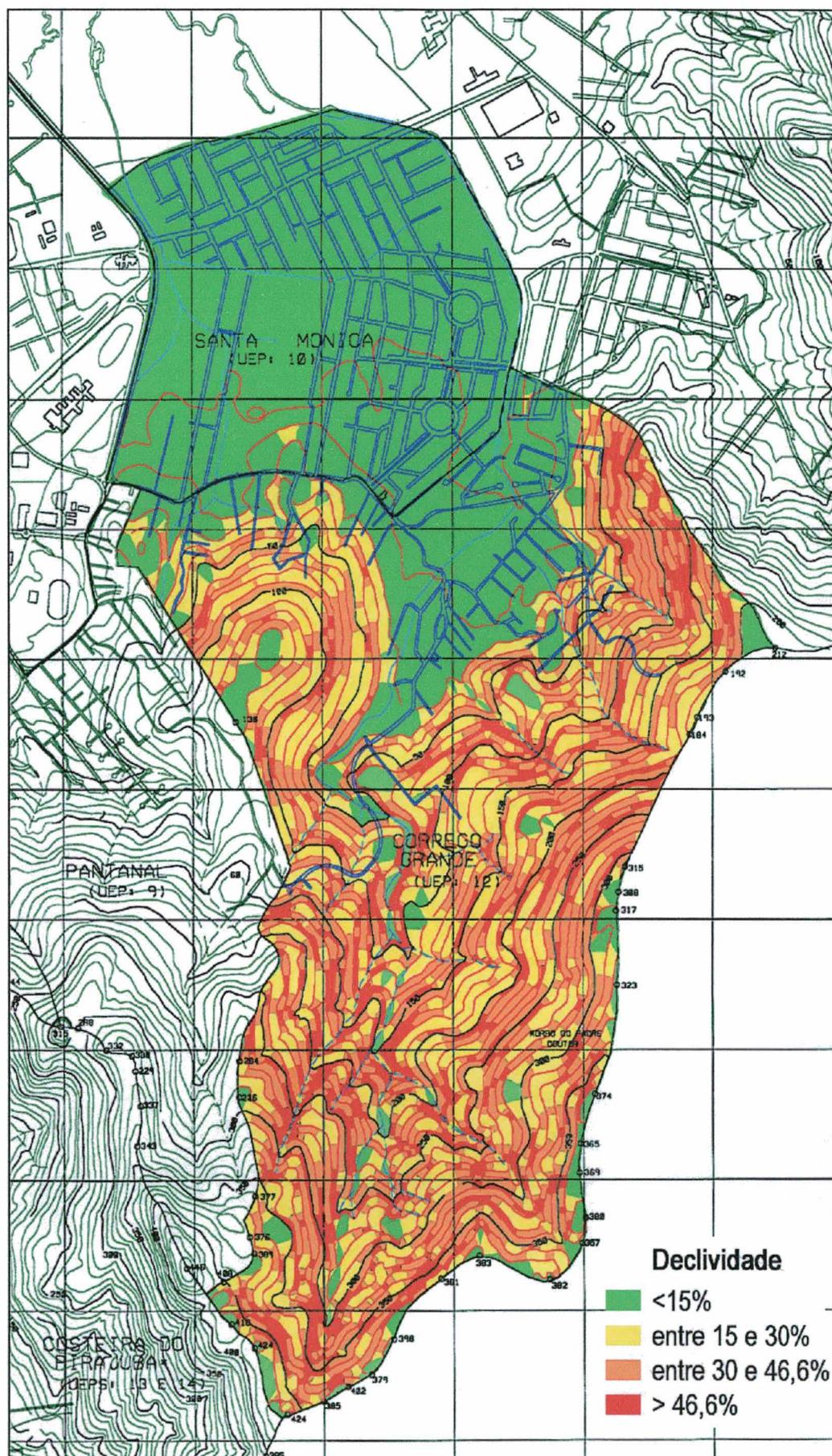
Ainda na mesma legislação, as áreas com declividade maior que 46%, são classificadas como áreas de preservação permanente. São áreas “*non aedificandi*” sendo nelas vedada a supressão de qualquer forma de vegetação nativa (árvores, arbustos...), a exploração e a destruição de pedras, bem como qualquer forma de parcelamento do solo. São áreas onde o risco de deslizamentos é bastante alto, também não sendo favorável a implantação de infra-estrutura saneamento básico.

Alguns autores consideram que as declividades abaixo de 2% são inadequadas, principalmente em áreas grandes e baixas, com dificuldade para a implantação de um sistema de drenagem e saneamento básico eficiente (Bueno,2000), entretanto neste trabalho optou-se por não utilizar esta categoria na classificação adotada. O mapa planialtimétrico disponível possui curvas de nível distantes em dez metros, de forma que muitas áreas com declividade maior que 2% (dois por cento) seriam classificadas como planas, provocando distorções significativas nos resultados. Também não havia maior necessidade de se deter nesta característica pela disponibilidade do trabalho do INPH (1999), onde estão delimitadas as áreas inundáveis. Arbitrou-se como declividade média as entre 15 e 30%, e conseqüentemente como áreas de baixa declividade aquelas com declividade inferior a 15%.

Desta forma, utilizando se as curvas de nível da Base Cartográfica (IPUF), elaborou-se um mapa com as declividades da área (FIGURA 5.1), dividindo-a em quatro faixas: menor que 15%; entre 15 e 30%; entre 30 e 46%; e maior que 46%.

5.1.2 UNIDADES GEOTÉCNICAS

Diante do material disponível, considerou-se que a utilização das unidades geotécnicas como critério para classificação da área acrescenta bastante, em relação a utilização somente da declividade, pois dependendo das características do solo mesmo com declividades menores pode-se ter problemas de instabilidade. Ainda que a declividade não seja um limitante, pode-se ter problemas para a instalação dos serviços de infra-estrutura e saneamento básico.



Figur 5.1 – Mapa de declividade da área.

As informações sobre as unidades geotécnicas da área, foram obtidas da tese de doutorado, Integração de informações pedológicas, geológicas e geotécnicas aplicadas ao uso do solo urbano em obras de engenharia de Santos (1997). O mapa deste trabalho (FIGURA 5.2) foi elaborado a partir de outra base cartográfica e na escala 1:25.000, não sendo o ideal para utilização em escalas maiores, como a da base cartográfica adotada 1:7500 (IPUF), por comprometer o nível de precisão. Entretanto como eram estas as informações disponíveis, foram sobrepostos estes dois mapas, identificando-se na base cartográfica adotada, a localização da área e os limites entre as diferentes unidades geotécnicas (FIGURA 5.3). Nesta área temos cinco tipos de unidades geotécnicas: **Cg** - Cambisolo substrato de granito; **PVg** - Podzólico vermelho-amarelo substrato de granito; **Cde** - Cambissolo substrato depósito de encosta; **GSq** - Gleí substrato sedimentos quaternários; **SMSq** - Solos mangue substrato sedimentos quaternários.

Estas unidades foram caracterizadas na revisão bibliográfica e posteriormente serão analisadas, contextualizando-as na área, na análise dos mapas de Classes.

5.1.3 ÁREAS INUNDÁVEIS

Para a determinação das áreas sujeitas a inundações utilizou-se as informações do mapa de inundação para situação atual (INPH) (FIGURA 5.4). Para tal fez-se necessária a sobreposição deste à base cartográfica (IPUF) adotada neste trabalho (FIGURA 5.5). Estas áreas se localizam no bairro Santa Mônica, nas cotas mais baixas, e na margem dos rios. Foi utilizada posteriormente, como referência para a análise, a cota 2.

O trabalho realizado pelo INPH, sobre as causas das inundações e medidas para a sua minimização, atribui a falta de escoamento pela capacidade insuficiente do sistema de drenagem, em especial o estrangulamento do rio, em alguns pontos, como a principal causa do problema, sendo que algumas das obras propostas pelo INPH, já estão em fase de execução.

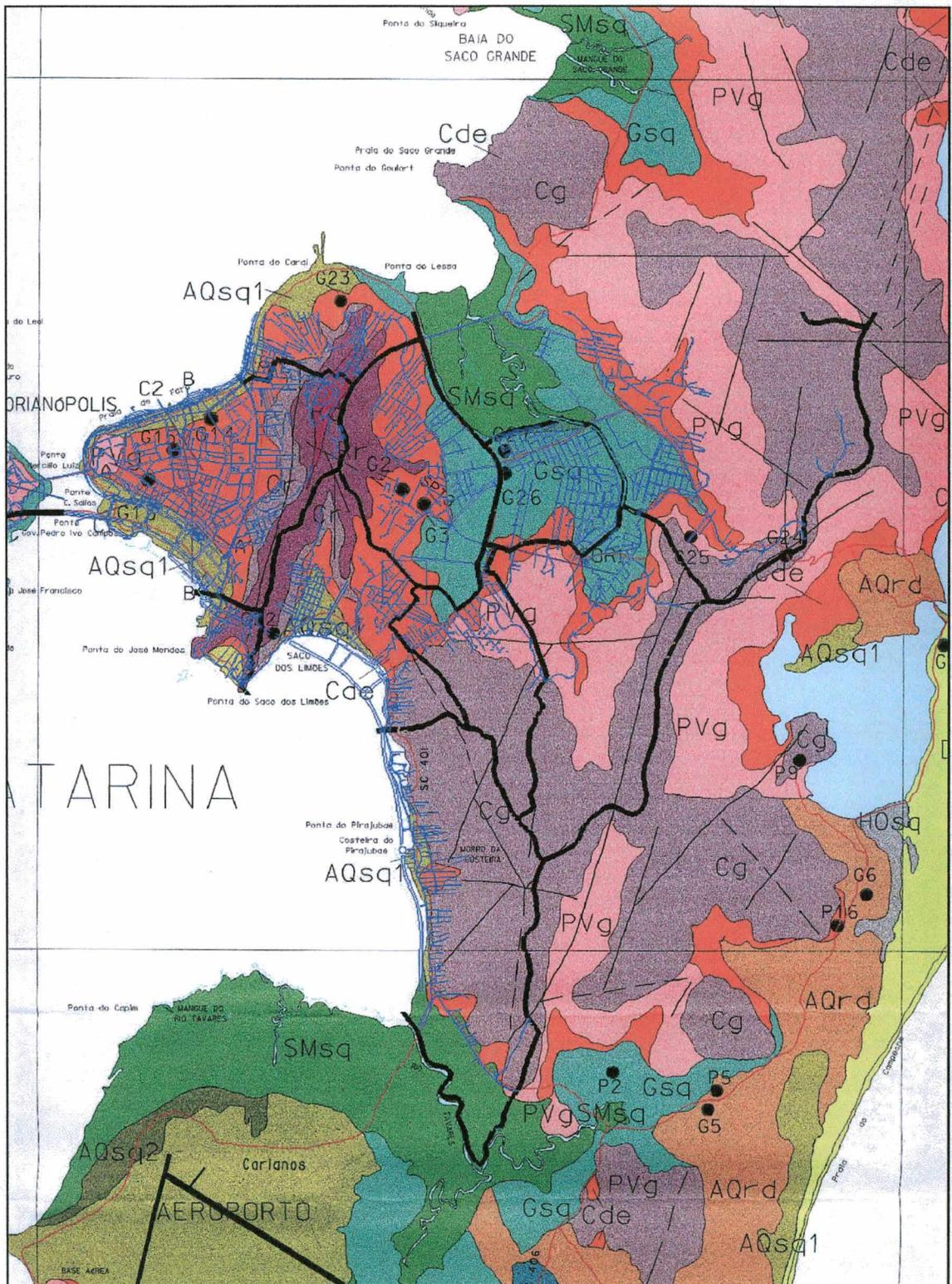


Figura 5.2 - Recorte do mapa de Unidades Geotécnicas de Santos (1997), onde foi sobreposta a base cartográfica adotada (IPUF, 1997), para a localização adequada da área de estudo.

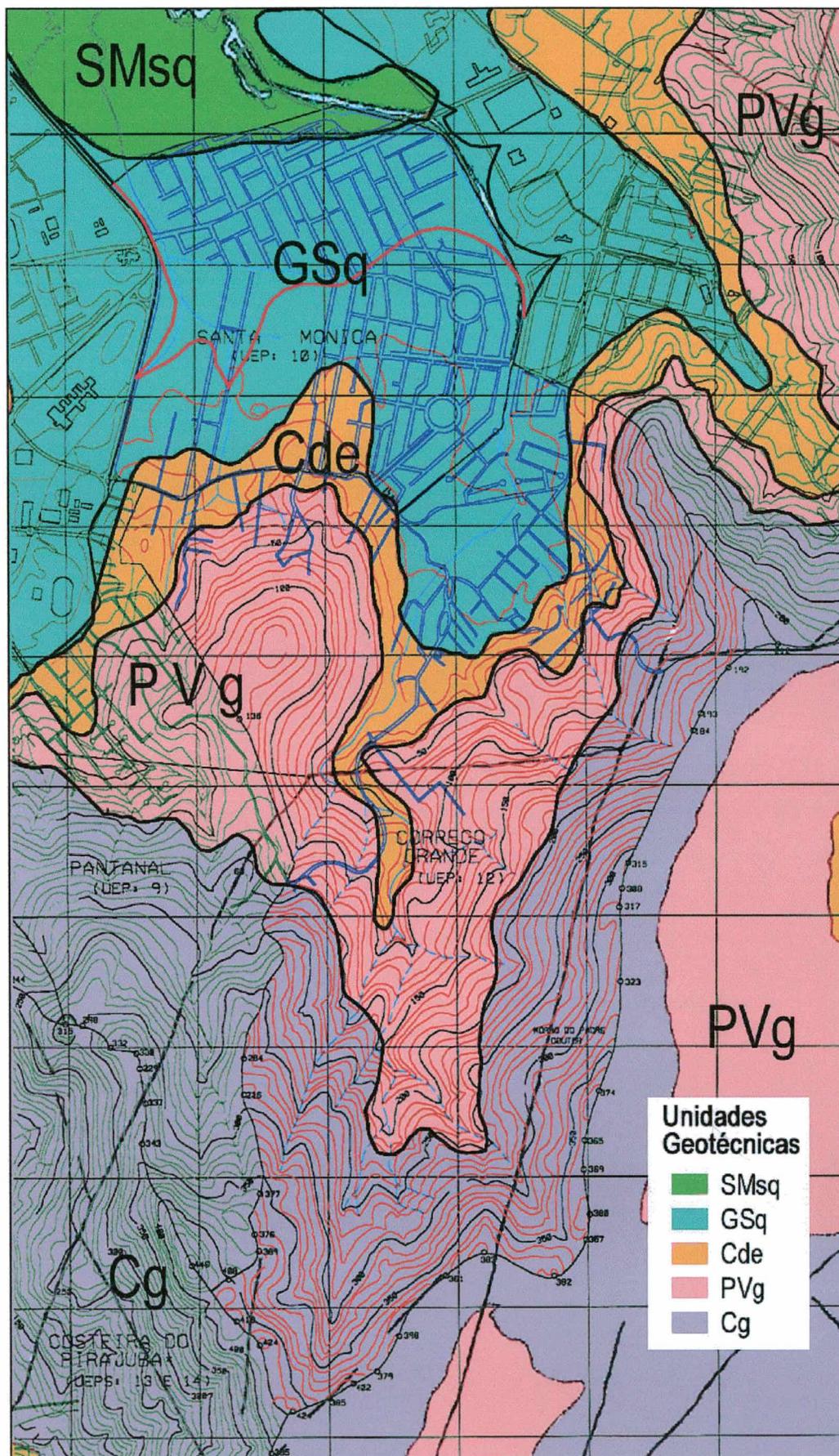


Figura 5.3 - Mapa de unidades geotécnicas da área adaptado de Santos (1997) em sobreposição com a base cartográfica deste trabalho (IPUF, 1997).

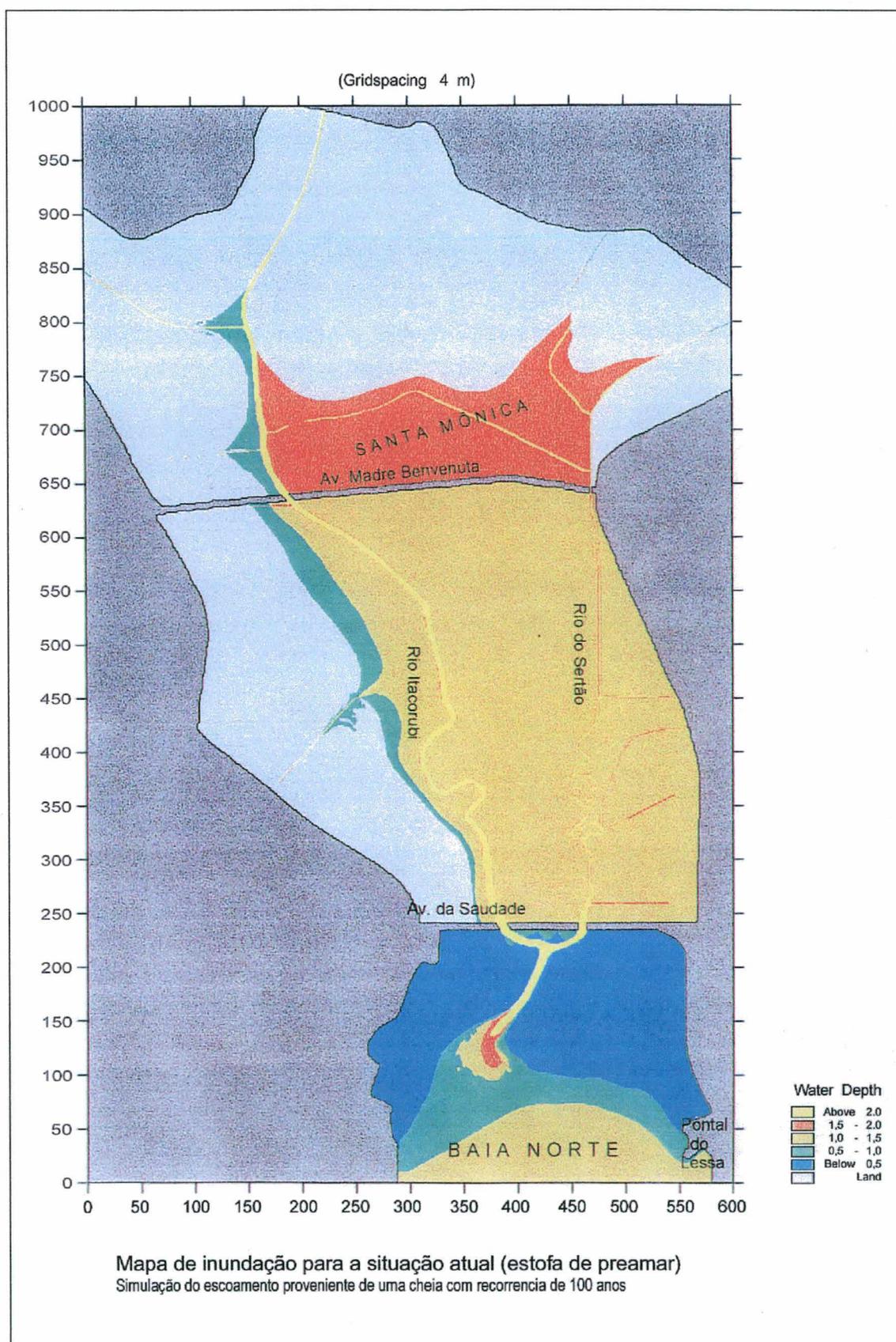


Figura 5.4 - Mapa de inundação pra situação atual.

Fonte: INPH, 1999.

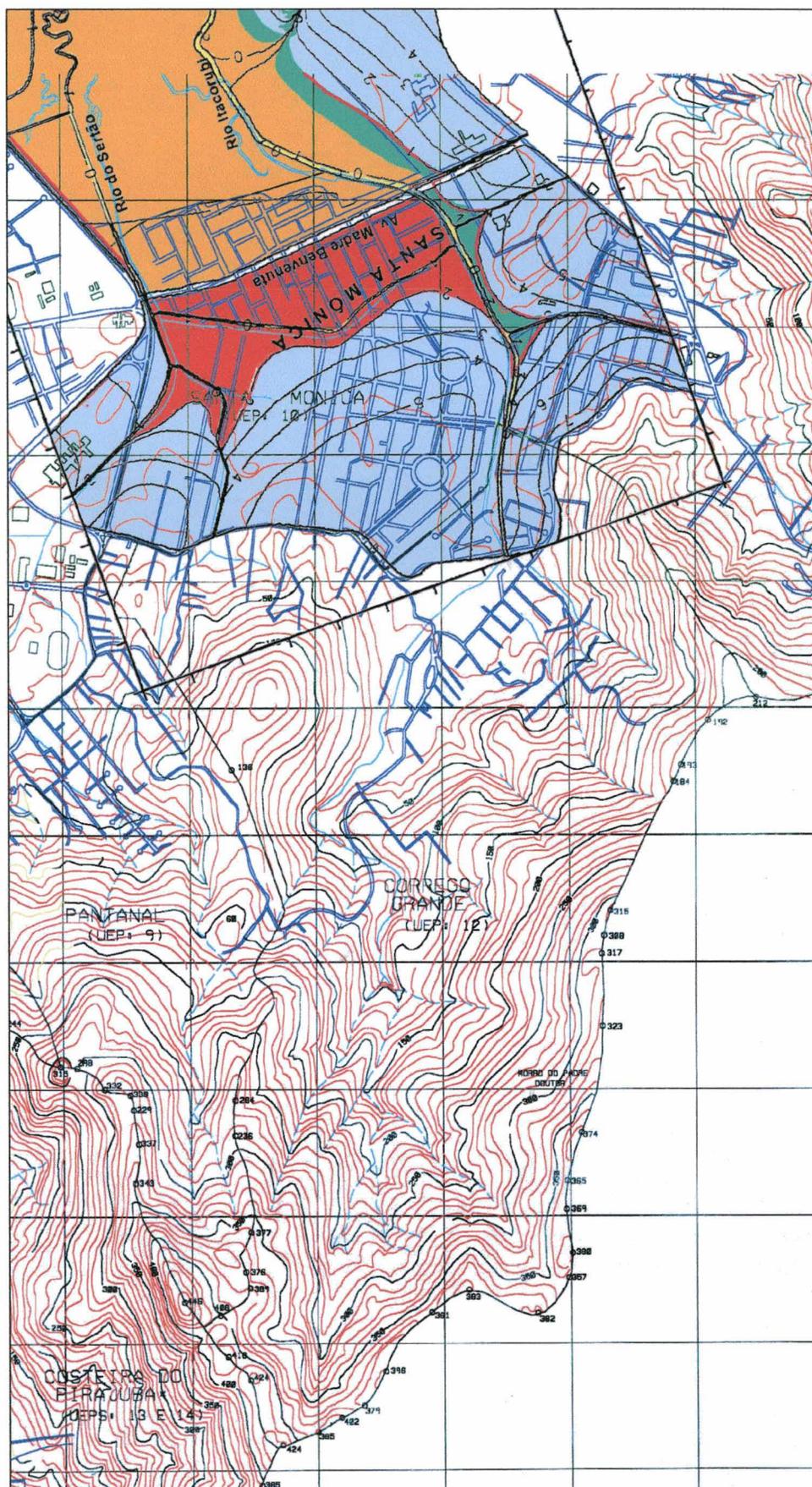


Figura 5.5 - Sobreposição do Mapa de inundação para situação atual (INPH, 1999) com a Base Cartográfica Adotada.

5.1.4 ÁREAS VERDES SEGUNDO A LEGISLAÇÃO

Para a determinação das áreas verdes segundo a legislação considerou-se como tal, o mangue do Itacorubi, as margens dos rios, o topo de morros, o Horto florestal, e o Parque Municipal do Maciço da Costeira (FIGURA 5.6). Para facilitar a localização das destas áreas elaborou-se um mapa (FIGURA 5.7) onde estas estão representadas. Não estão incluídas neste mapa as áreas de preservação determinadas pela declividade, mas estas são analisadas, a partir do mapa de declividade.

Os mangues, a faixa de trinta metros em cada margem de qualquer corpo d'água, e o topo de morros, são considerados Reservas Ecológicas, pela resolução do CONAMA, 004 de 1985, sendo desta forma áreas de preservação permanente. O Horto florestal, é área verde de Lazer - AVL, segundo o plano diretor do distrito sede de Florianópolis. O Parque Municipal do Maciço da Costeira – PMMC, pela sua importância para o equilíbrio ecológico da região, e por ocupar grande parte da área, merece destaque, sendo tratado individualmente a seguir.

5.1.4.1 PARQUE MUNICIPAL DO MACIÇO DA COSTEIRA

O PMMC foi criado em 1995, como uma unidade de preservação permanente, através da lei municipal nº 4605, cujos principais objetivos são:

I – preservar o patrimônio natural representado pela fauna, flora e paisagem, de modo que possa ser utilizado como área de interesse ecológico e de pesquisa científica;

II- proteger os mananciais hídricos que têm suas nascentes neste maciço, de modo a permitir uma utilização adequada do seu potencial (Schneider, 1999).

A delimitação da área do PMMC coincide com as áreas de preservação permanente – APP, determinadas pela legislação municipal (Planos diretores: distrito sede, e dos balneários) que tem entre seus critérios a declividade, onde são consideradas APP, as áreas com declividade acima de 46,6%. Também são APP, as áreas nos topos de morros, delimitadas a partir da curva de nível

A ÁREA DE ESTUDO DO PARQUE MUNICIPAL DO MACIÇO DA COSTEIRA E SEU ENTORNO

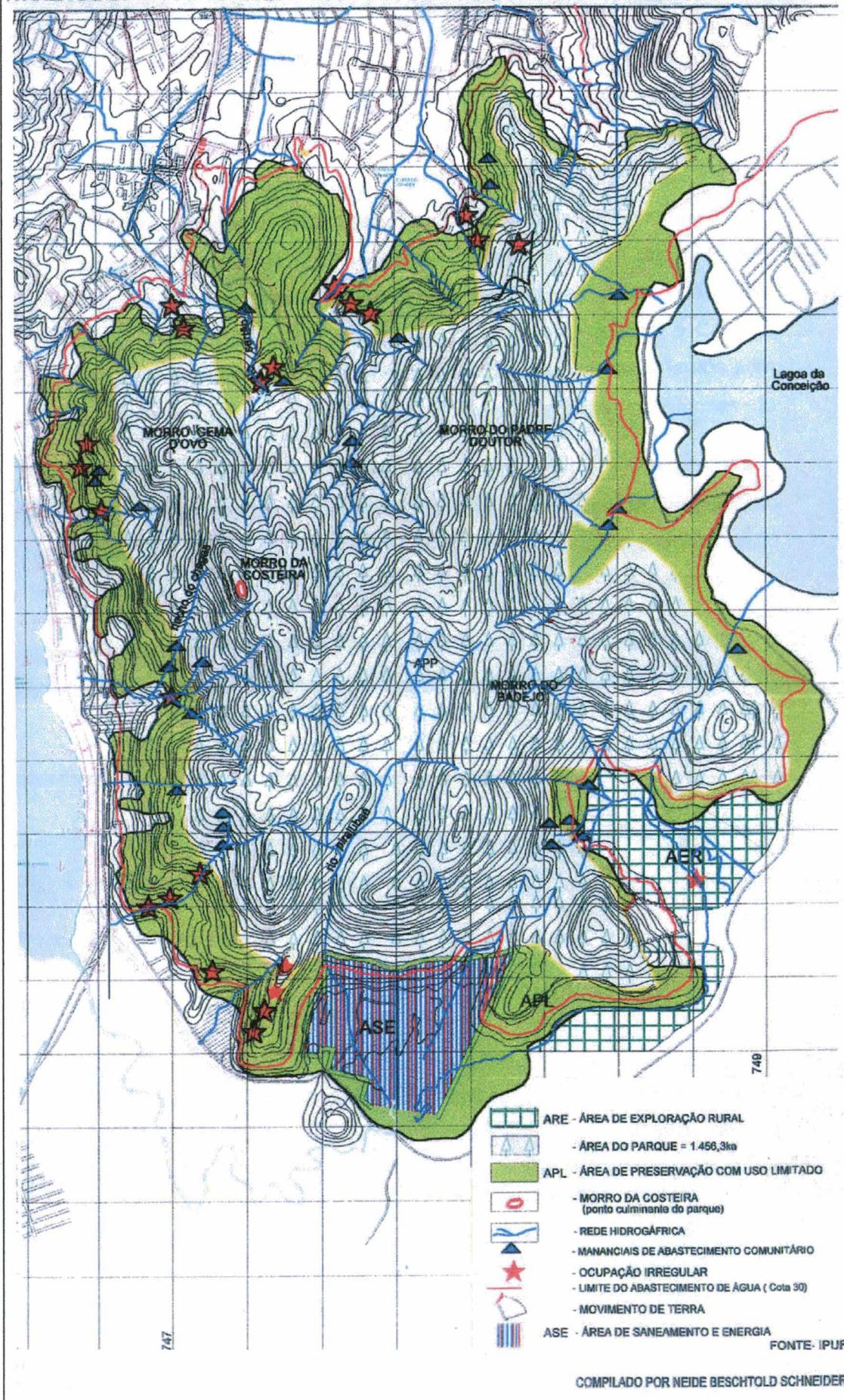


Figura 5.6 - Mapa do Parque Municipal do Maciço da Costeira.

Fonte: Schneider, 1999

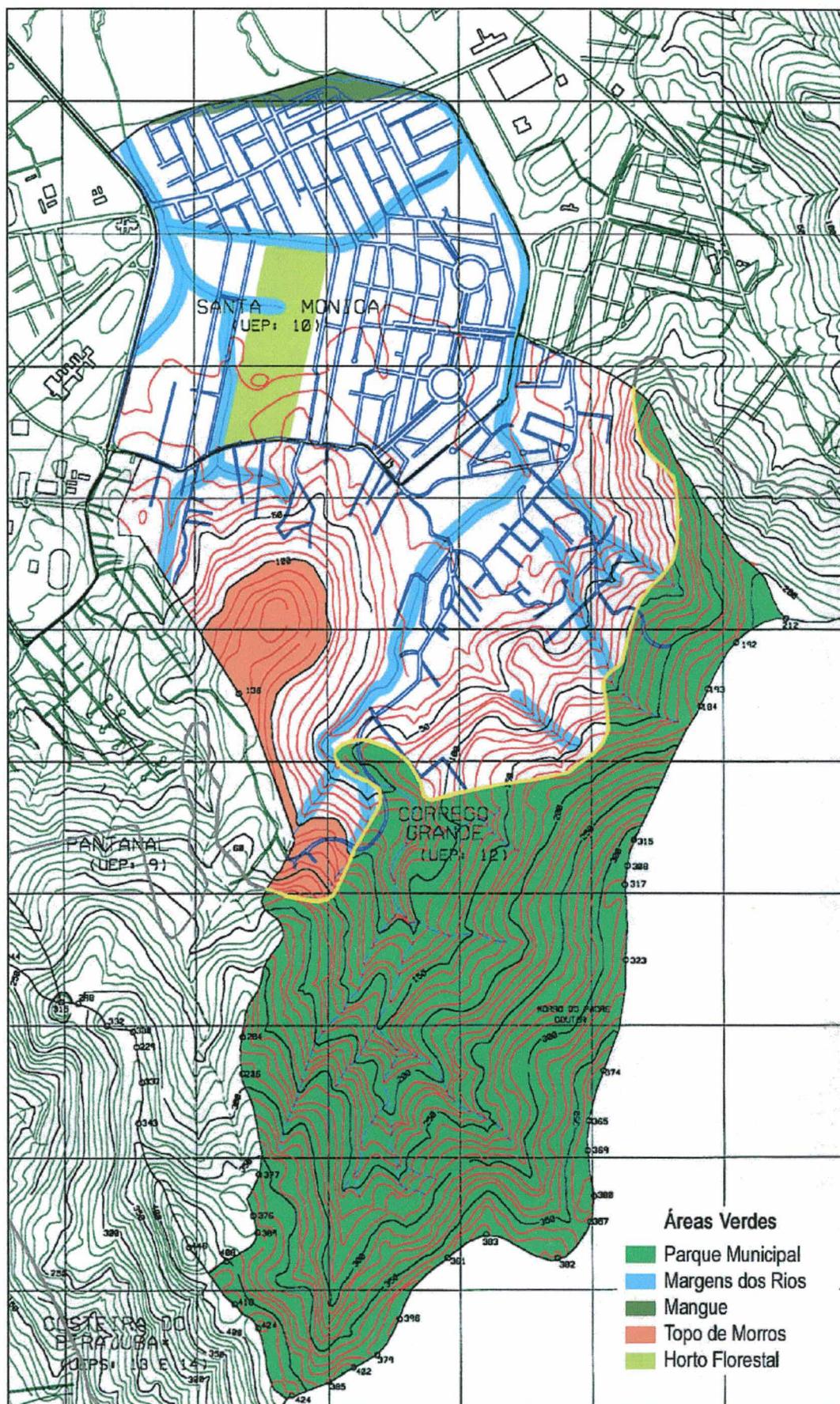


Figura 5.7 - Mapa de áreas verdes segundo a legislação.

correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base das encostas. Estas áreas são consideradas não edificáveis, sendo proibido o parcelamento do solo (Schneider, 1999).

No tocante à ocupação do solo, fica proibido em toda a extensão do Parque qualquer forma de parcelamento, bem como, edificações de qualquer espécie, salvo as construções públicas necessárias à execução dos objetivos do Parque, sendo os mesmos integrados a paisagem e compatíveis com a preservação do Patrimônio natural.

A geomorfologia do PMMC demonstra a fragilidade deste ecossistema, que não pode ter ocupação humana e deve permanecer conservada. A declividade acentuada das vertentes determina a ocorrência ocasional e localizada de movimentos de massa tipo deslizamentos (Schneider, 1999).

As vertentes exibem freqüentemente blocos e matacões graníticos; muitos desses blocos rochosos encontram-se em condições precárias de equilíbrio e se constituem num fator de alto risco, sobretudo nas áreas urbanas em virtude da ocupação das áreas adjacentes (Schneider, 1999).

O PMMC está localizado em área urbana e contém importantes mananciais que integram as bacias do Itacorubi e do Rio Tavares, cujos tributários são de médio e pequeno porte e nascem em elevações rochosas do Maciço da Costeira. A rede hidrográfica da área destaca a importância da Unidade de Conservação. Na área observam-se inúmeras fontes de água, cachoeiras e “poções” que são utilizados para o abastecimento d’água e o lazer das comunidades, como por exemplo o “poção” do Córrego Grande (Schneider, 1999)

Neste sentido, os impactos da continuidade da ocupação irregular e intensa nas áreas dos morros, resultam em alteração do espaço com as seguintes conseqüências:

- ◊ ocupação de áreas de preservação permanente e de uso limitado, inclusive as que se localizam próximo aos córregos;
- ◊ degradação da vegetação, em seus mais diversos estágios de regeneração;

- ◇ poluição dos pequenos cursos d'água e do lençol freático por lançamento de esgotos domésticos e criação de gado nas encostas.

Schneider (1999), observou que para as comunidades do entorno ao PMMC, existe uma dificuldade de entendimento dos problemas relacionados com o meio ambiente local. O que orienta os trabalhos de educação ambiental a concentrar esforços a princípio para os problemas locais.

Uma constatação importante da pesquisa de Schneider (1999), foi a falta de conhecimento por parte da população da existência de um parque municipal naquela área. A evidência de tal fato foi observada através das entrevistas realizadas, que mostraram ser de apenas 20% o montante dos moradores que têm conhecimento do PMMC, mesmo passados quatro anos da promulgação da Lei que o criou. O desconhecimento da existência dessa unidade de conservação é preocupante pela falta de perspectiva de conservação destes mananciais. Da mesma forma, apesar de o saneamento básico ser um dos principais problemas da área do entorno do PMMC, este ainda não é a preocupação maior da população.

A necessidade de ocupação ordenada do solo e a conservação do PMMC, devem ser incorporadas tanto pela população do entorno como pelos órgãos públicos responsáveis, em conjunto com os representantes das respectivas comunidades. Neste sentido, é importante efetivar um trabalho de conscientização.

A qualidade de vida dos moradores do entorno ao PMMC, depende da conservação de seus ecossistemas; recomenda-se:

- ◇ A demarcação urgente dos limites da área e a implantação efetiva do parque para conservação dos ecossistemas visando a disponibilidade dos recursos hídricos;
- ◇ aos órgãos públicos, para que coíbam ocupações irregulares, desmatamentos e queimadas de modo a manter a disponibilidade no uso da água para a população do entorno do PMMC;
- ◇ aos órgãos públicos da saúde e do saneamento, para verificação da qualidade da água que está sendo consumida pela população do entorno ao PMMC;

- ◊ o repovoamento das espécies vegetais, para manutenção dos cursos d'água e de sua qualidade. Consta-se que em épocas de estiagem existem problemas de recarga dos aquíferos, já que a vazão destes córregos depende da quantidade de água precipitada, por ser região com grande parte coberta com gramíneas. Observa-se que a falta de cobertura florestal em algumas áreas, eleva o perigo das “queimadas”. Já nas épocas de verão temos o perigo das “enxurradas”, que podem causar deslizamentos nas encostas, principalmente na região do bairro Costeira do Pirajubaé como também no Sertão do Pantanal e Córrego Grande.
- ◊ a efetivação de trabalhos sobre educação ambiental com as comunidades do entorno ao PMMC (Schneider, 1999).

5.1.5 OCUPAÇÃO

Para melhor compreensão da área, em especial, identificação das áreas ocupadas ou não, foi feita sobreposição da base cartográfica adotada (IPUF), com as fotografias aéreas (CELESC, 1998), elaborando-se um mapa com a ocupação (FIGURA 5.8). A utilização da ocupação, como informação em análises para a gestão e o planejamento urbano, é fundamental. As conseqüências de um fenômeno natural, dependendo da ocupação podem ou não ter a dimensão de um desastre. Por exemplo, se a parte mais baixa do bairro Santa Mônica, não estivesse ocupada, poderia ser utilizada como área de preservação, ou para o lazer, e desta forma as inundações na área não trariam maiores conseqüências.

O planejamento urbano não pode ignorar as ocupações e usos do solo. Esta situação só ocorre em cidades planejadas (concebidas no papel), como Brasília. A ocupação do solo é um condicionante para o planejamento urbano que deve ser analisado, observando as tendências do crescimento da cidade, os problemas existentes, buscando alternativas para o desenvolvimento urbano.

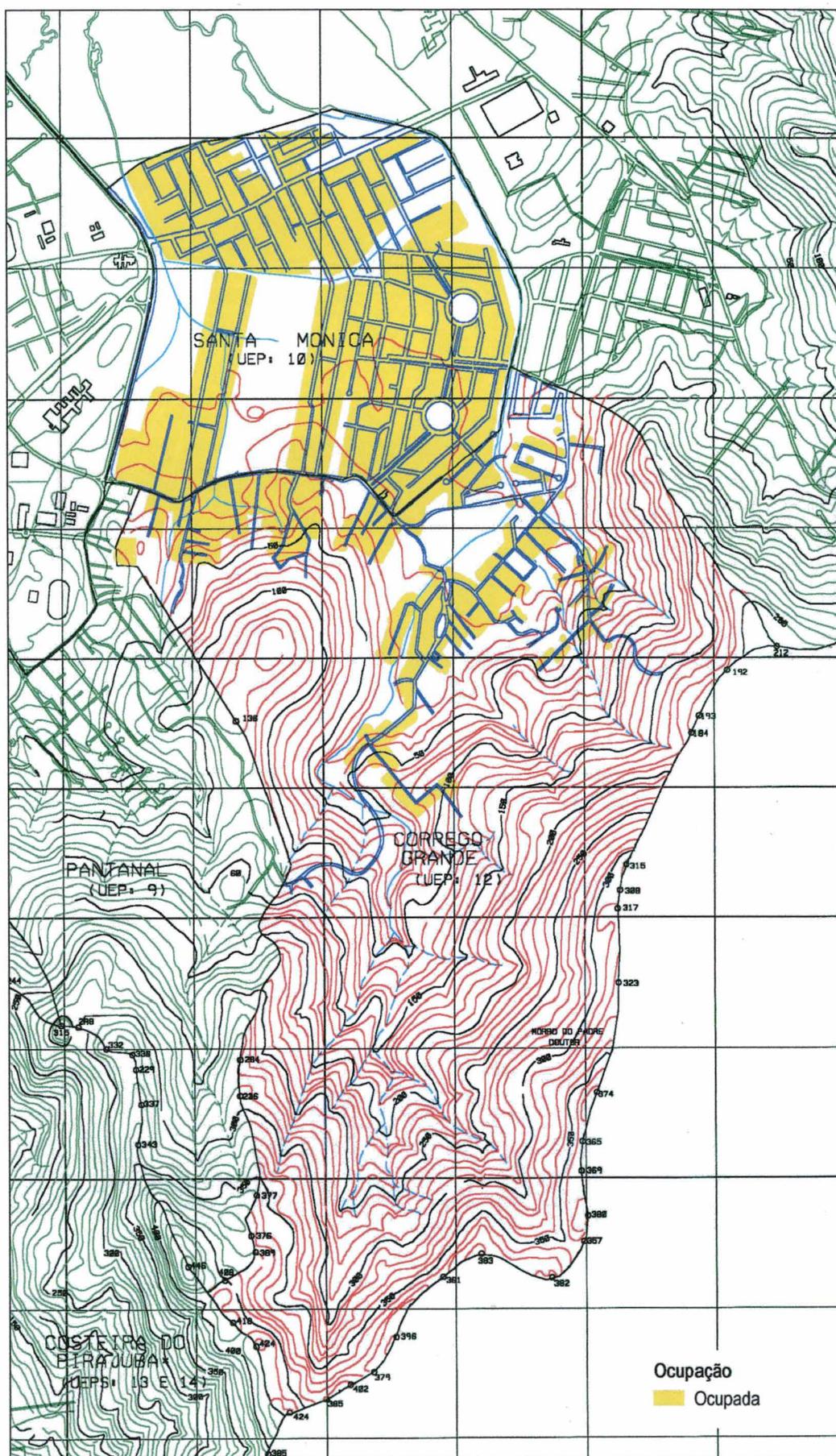


Figura 5.8 - Mapa de Ocupação Urbana.

5.2 CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE

Para a compreensão da área, e a identificação das suas potencialidades e limitações, foram elaborados 3 mapas de classes. Pode aparentar que o último é um resumo dos outros, que passam a ser dispensáveis, entretanto a compreensão de cada área com suas características particulares é fundamental para a análise do mapa final. Acredito que mesmo trabalhando-se em uma equipe, onde as tarefas são divididas entre diversos profissionais com especialidades diferentes, é importante para todos o conhecimento mais detalhado

5.2.1 MAPA DE CLASSES 1

A área foi dividida, de acordo com suas características em classes, sendo considerados, entre outras características, tipo de solo, declividade e altitude.

No primeiro mapa (FIGURA 5.9), foi feita uma classificação da área onde surgiram 8 (oito) classes referentes à declividade, altitude e tipo de solo, e mais 6 (seis) classes relativas a legislação sobre áreas verdes e de preservação. As classes referentes a declividade, altitude e tipo de solo são:

1. **Área de mangue SMSq** - compreende o Manguezal do Itacorubi;
2. **Solos Glei até a cota 2m** - compreende as áreas mais baixas do bairro Santa Mônica, são sujeitas a inundações segundo o INPH (1999), compreende praticamente todo o Loteamento Jardim Santa Mônica;
3. **Solos Glei cota entre 2 e 5m** - compreende a parte mais baixa do Loteamento Jardim José de Anchieta, no Bairro Santa Mônica, sendo áreas que segundo relato de moradores foram atingidas apenas nas maiores inundações;
4. **Solos Glei acima da cota 5** - compreende partes Loteamento Jardim José de Anchieta, no Bairro Santa Mônica, que e as partes mais baixas e planas do Bairro Córrego Grande;

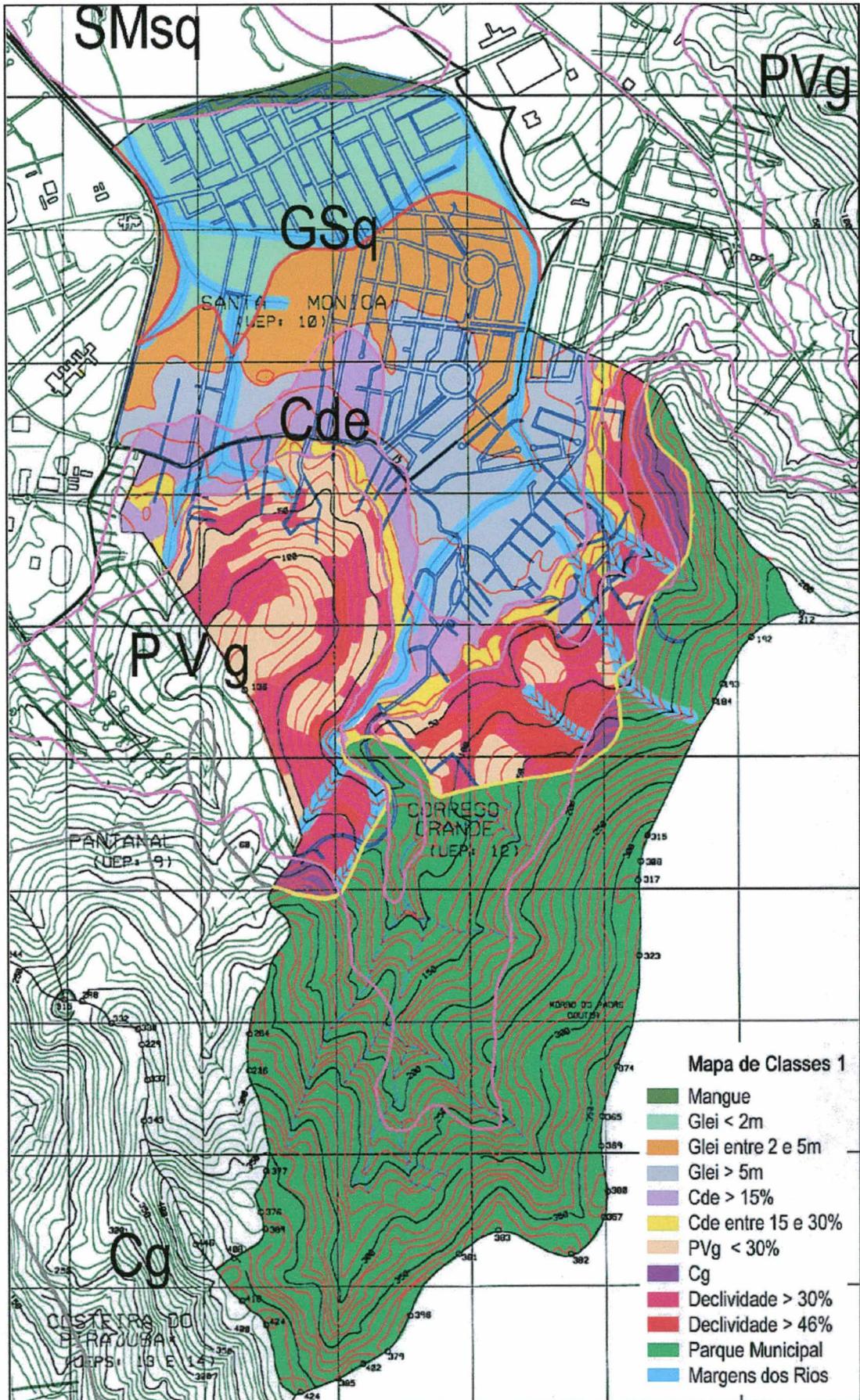


Figura 5.9 - Mapa de Classes 1.

5. **Solos Cde declividade menor que 15%** - é o tipo de solo que encontramos na base do morro, e o solo encontrado nas margens da Rua João Pio Duarte Silva, até aproximadamente a entrada do conjunto Guarani;
6. **Solos Cde declividade entre 15 e 30%** - é o mesmo tipo de solo da classe anterior, geralmente se encontra um pouco mais acima. O aumento da declividade torna este tipo de solo instável, justificando a divisão em duas classes;
7. **Solos PVg declividade até 30%** - são os solos que encontramos na encosta do morro, logo acima do Cde, são áreas bastante estáveis;
8. **Solos Cg** - este tipo de solo é encontrado no topo do morro. São áreas com declividade acentuada, não sendo apropriado para a ocupação urbana.

As classes relativas a legislação sobre áreas verdes e de preservação são:

9. **Áreas com declividade entre 30 e 46%;**
10. **Áreas com declividade acima de 46%;**
11. **Parque Municipal do Maciço da Costeira;**
12. **Faixa de 30 m nas margens dos rios** - faixa marginal ao longo dos rios ou de outro qualquer corpo d'água, cuja largura mínima é de trinta metros para rios com menos de 10 (dez) metros de largura;

5.2.2 MAPA DE CLASSES 2

Dois tipos de áreas de preservação, cujas informações, não são utilizadas no primeiro mapa de classes, entretanto aparecem no segundo (Figura 5.10) e no subsequentes, são elas:

13. **Horto Florestal do Córrego Grande;**

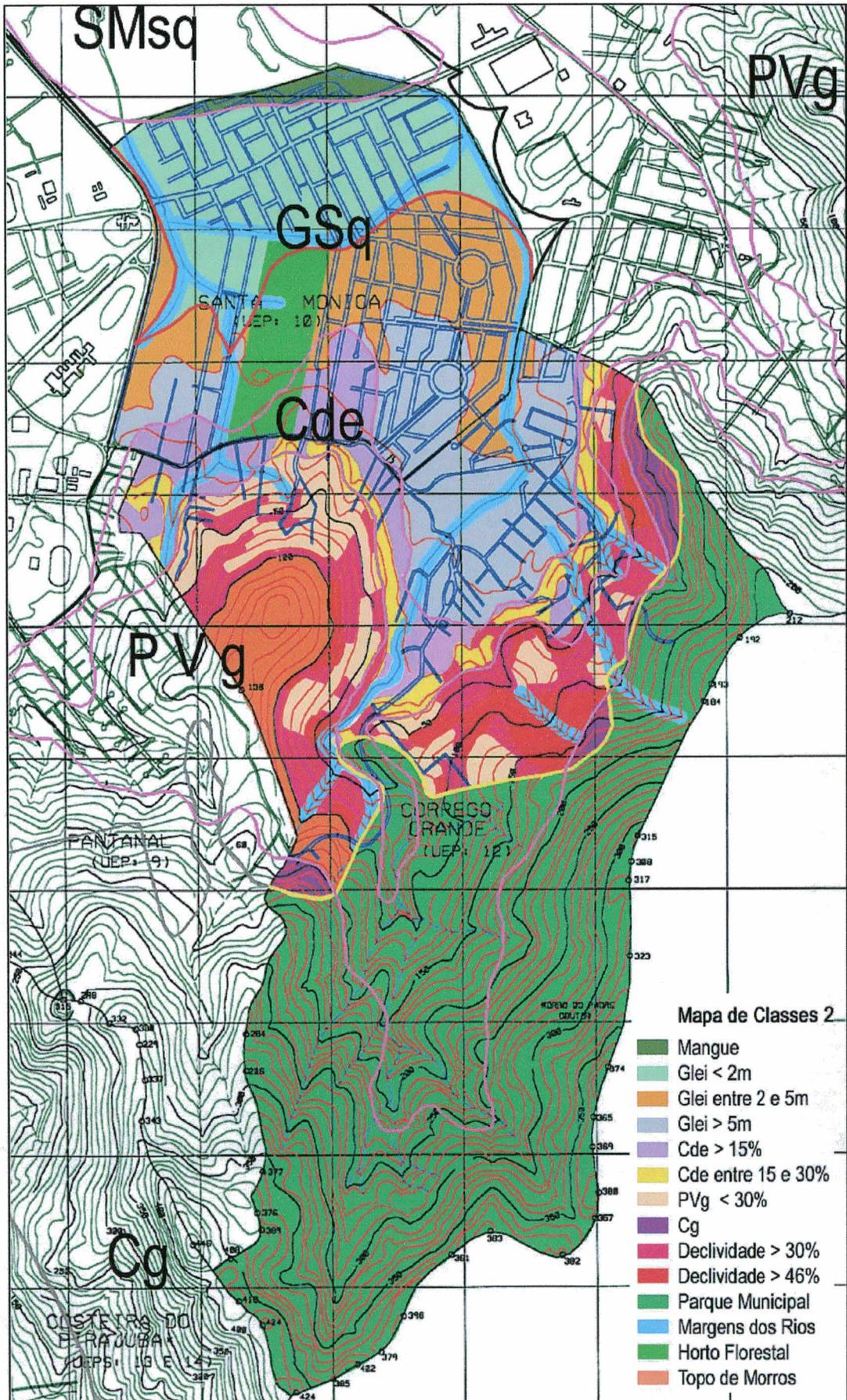


Figura 5.10 - Mapa de Classes 2.

14. Topo de morros - topo de morros em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços), da altura mínima da elevação em relação a base; e nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura.

5.2.3 MAPAS DE CLASSE 1 E 2

Neste item serão descritas e analisadas as classes dos mapas de classes 1 e 2, as 12 primeiras classes aparecem em ambos os mapas, e as duas últimas apenas no mapa de classes 2. Isto porque mesmo não sendo áreas urbanizáveis (APP e AVL), não se gostaria de omitir as relações entre as outras informações (tipo de solo, declividade,...).

Classe 1 - Área de mangue SMSq - Manguezal do Itacorubi

O manguezal é o ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos sujeitos às ações das marés, localizados em áreas relativamente abrigadas e formado por vasas lodosas e banhados por águas de salinidade variável, às quais se associam comunidades vegetais características. Esta condição deve-se à influência das marés, das correntes de águas doce e dos sedimentos carreados pelos cursos d'água. São sistemas de alta produtividade que fertilizam as águas costeiras através da alta produção de matéria orgânica, os quais serão utilizados por uma variedade de organismos. São ecossistemas dinâmicos, de grande importância ecológica e geomorfológica (PMF b, 2000).

Segundo legislação ambiental federal (resolução do CONAMA, nº 004 de 18 de setembro de 1985), os manguezais, em toda a sua extensão, são **Reservas Ecológicas**. As reservas ecológicas são áreas de preservação permanente. Estas áreas são protegidas para a sobrevivência da fauna e da flora locais.

Assim como é considerada necessária, uma faixa de proteção ao redor dos rios e nascentes, para garantir a sobrevivência do ecossistema, da mesma forma talvez fosse indicada a ampliação da proteção das áreas de mangue acrescentando uma faixa no seu entorno à área de preservação permanente.

A ocupação do Mangue do Itacorubi, é inadequada tanto ecologicamente, como pelo tipo de solo, que não é adequado à ocupação urbana. Parte do loteamento Jardim Santa Mônica é sobre área do mangue. É uma área baixa, onde ocorrem inundações freqüentes. O mangue foi aterrado, e ruas, lotes e edificações estão sobre a área. Esta ocupação se explica pelo interesse dos donos dos terrenos em lotear uma área valorizada por sua localização geográfica no contexto da cidade. Considerando que a ocupação do mangue é ilícita, e prejudicial ao equilíbrio ecológico, poder-se-ia proibir a ocupação dos terrenos ainda não ocupados nas margens do mangue, e fazer uma demarcação física de seus limites, como por exemplo, uma rua com passeio para pedestres, e uma ciclovia, aproveitando-se as áreas dos lotes que ainda não estão ocupados e não seja possível, a sua recuperação, usado-os para criação de espaços para educação ambiental e lazer.

Segundo o CECCA (2000) certamente é o manguezal que mais sofre com a emissão de esgotos não tratados. Recebe os efluentes de esgotos sanitários de toda a populosa região da bacia do rio Itacorubi, que drena grandes bairros da cidade como Trindade, Pantanal, Córrego Grande, Itacorubi e Santa Mônica. Além desses esgotos sanitários, recebia efluentes tóxicos do tipo industrial (metais pesados e outros), proveniente de laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina, que afirma não mais efetuar tal emissão, ainda que não possua uma solução definitiva para o problema.

Apesar de desativado, o aterro sanitário continua a emitir chorume (líquido viscoso proveniente da decomposição e compactação do lixo) nas águas do manguezal, uma vez que após a desativação do aterro não foram tomadas medidas sanitárias adequadas para coleta e tratamento destes efluentes. O mangue de Itacorubi sofreu também com a abertura de canais de drenagem que cortaram os meandros de seus canais naturais, alterando seus padrões de circulação, bem como com a criação do sistema viário de acesso ao norte da Ilha que bloqueou a livre circulação das águas, contribuindo também para agravar os problemas das enchentes na bacia do Itacorubi. (CECCA, 2000)

Classe 2 - Solos Gleis até a cota 2 metros

A área com solo GSq, até a cota 2, está sujeita a inundações periódicas. Se ainda não estivesse ocupada poderia ser adequada a sua classificação como área de preservação. Estando ocupada necessita de cuidados operacionais especiais, como a limpeza mais freqüente, da rede de drenagem natural e artificial.

Devido à constatação do fato de a área ser propensa a inundações, as novas construções, são feitas aterrando-se o lote em mais de um metro de altura. O fato de muitos terrenos serem elevados tem como consequência o aumento do volume de água nas áreas que ficam mais baixas, isto é, aumenta a altura máxima da inundação, de forma que os próximos a construir farão um aterro ainda mais alto, ampliando as áreas inundáveis. Desta forma possivelmente o mais adequado seria a legislação determinar uma altura máxima para o aterro.

Classe 3 - Solos Gleis entre 2 e 5 metros

Área com solo GSq, solos gleis, com cota entre 2 e 5 metros. Segundo relatos dos moradores, as maiores inundações chegaram a atingir esta área. Considerou-se a cota 5, a mais baixa da base cartográfica adotada, adequada para esta delimitação. São áreas prioritárias para a instalação de rede de esgoto, pois nestas regiões o nível freático encontra-se próximo à superfície do terreno, o que torna a utilização do conjunto fossa sumidouro, ineficiente e ainda propicia a contaminação do lençol freático.

Segundo Santos (1997) a ocupação de áreas na unidade gleis, deve ser criteriosa, para dimensionar corretamente as fundações de qualquer tipo de obra de engenharia. São necessários ensaios e análises para evitar problemas de fundações, o que acarretaria em intervenções posteriores bastante onerosas. Também são comuns problemas de recalque do contrapiso em regiões como o bairro Santa Mônica. Entretanto, por serem áreas planas (característica deste tipo de solo), e com uso residencial unifamiliar exclusivo, as deficiências do solo, que pode ser classificado como impróprio para a ocupação urbana, não

ocasionam riscos maiores, como acontece nas áreas urbanizadas dos morros, onde qualquer instabilidade pode gerar uma catástrofe de grandes proporções.

É importante neste momento observar que o nível da lâmina d'água, nem mesmo nas áreas mais baixas contíguas ao mangue, chega a 2 metros, sendo que o fato de haver ocorrido a formação de lamina d'água até a cota 5, não significa nada parecido com "o nível do mangue esta cinco metros acima do normal". O que ocorre é que a quantidade de água que desce do morro, juntamente com a água da chuva que cai sobre o local, não consegue desaguar rapidamente em direção ao mangue e posteriormente no mar, pois o sistema de drenagem natural e artificial existente não tem capacidade para tal, a velocidade da água diminui, nestas áreas mais planas e a vazão não é suficiente para que a água não se acumule.

As causas deste fenômeno como já dito anteriormente são muitas como: o desmatamento, e a urbanização do morro, com a conseqüente impermeabilização do solo, fazendo com que as partes baixas recebam maior quantidade de água e com maior velocidade; a impermeabilização do solo pela urbanização, também nas partes baixas impede que a água seja absorvida pelo solo, se acumulando então na superfície; e o estreitamento e a ocupação dos leitos dos rios, limitando a capacidade de vazão do mesmo.

Vale aqui mencionar que a chuva que ocasionou a enchente de 1995, é considerada "a chuva do século", sendo que em três horas choveu o equivalente a uma precipitação acumulada mensal, foi uma chuva muito concentrada e de grande intensidade. Uma chuva como esta afogaria qualquer sistema de drenagem. Mas as condições da rede de drenagem agravaram os seus efeitos (INPH, 1999).

A identificação anterior do risco de enchentes, poderia ter orientado para o correto dimensionamento das pontes, e canalização do leito dos rios. Seria mais adequado se estas obras fossem feitas, prevendo que com a ocupação da área e a conseqüente diminuição da permeabilidade do solo, aumentaria a velocidade e a quantidade da água em direção aos rios, aumentando o seu volume de água. A partir destas análises far-se-ia o dimensionamento destas obras considerando a capacidade do sistema de drenagem, principalmente

natural, rios e córregos, que não deve ser limitada, tendo como pena a inundação.

Classe 4 - Solos Gleii acima da cota de 5 metros

São áreas que pela altitude, não são sujeitas a inundações. Pode ocorrer elevação do nível do rio, ampliando o seu leito, ou onde o sistema de drenagem esteja dimensionado inadequadamente, pode transbordar, mas não podem ser consideradas áreas inundáveis. Entretanto ainda faz parte da região plana e baixa da bacia. Sendo assim, juntamente com as áreas sujeitas a inundações, são áreas onde é prioritária a limpeza e manutenção da rede de drenagem, pois os sedimentos vindos das áreas mais altas tendem a se acumular nestas áreas planas onde a velocidade das águas pluviais diminui. São problemas sérios nestas áreas, o lixo depositado nas calçadas, pois na ocorrência de uma grande chuva pode vir a bloquear o sistema de drenagem. O tipo de solo gleii indica necessidade de restrições e cuidados já mencionados nas duas classes anteriores, como instalação prioritária de sistema de esgoto.

Classe 5 - Solos Cde declividade menor que 15%

Área com solo pertencente à Unidade Geotécnica Cde, Cambissolo substrato depósito de encosta, e declividades suaves. Apresentam formação coluvionar, isto é, são solos da encosta do morro, formados por detritos provindos do alto do mesmo, ocorrendo na transição entre o morro e a planície. Este tipo de solo, não é muito estável, entretanto para declividades pequenas o risco de deslizamentos não é significativo, não impondo restrições especiais ao uso. Para declividades maiores, os depósitos de encostas podem apresentar problemas de estabilidade quando se cortam taludes; problemas na execução de fundações, pois podem apresentar mudanças abruptas de resistência; e problemas de instabilidade de muros de arrimo. Podem ainda apresentar matacões dispersos em seu meio, o que pode mascarar o resultado das sondagens dificultando ainda mais a realização de fundações adequadas. As características deste solo facilitam a instalação de fossas e sumidouros,

entretanto deve-se observar a profundidade do nível d'água evitando a contaminação do lençol freático (Santos,1997).

Classe 6 - Solos Cde declividade entre 15 e 30%

Estas áreas, também com solo pertencente a Unidade Geotécnica Cde, Cambissolo substrato depósito de encosta, podem ser consideradas área de risco geotécnico, pois podem apresentar pouca estabilidade, ocasionando deslizamentos. A permissão para construção de edifícios mais altos, a principio pode parecer que potencializaria estes riscos, todavia, considerando a pressão pela ocupação da área, devido a sua localização privilegiada, esta decisão se mostra adequada, porque em obras maiores se dilui o custo de análises do solo para a utilização de técnicas adequadas nas fundações e realização de obras de contenção, desta forma favorecendo o cumprimento destas exigências. Neste tipo de solo se houver ocupação, deve-se evitar cortes no terreno, e muitas vezes são necessárias obras de contenção no local e a montante. Nesta classe as áreas podem ser ocupadas desde que observando as restrições geotécnicas.

Classe 7 - Solos PVg

Áreas, com solo pertencente a Unidade Geotécnica PVg, Podzólico Vermelho-Amarelo, substrato de granito. Este tipo de solo geralmente apresenta estabilidade adequada, permitindo muitas vezes, a utilização de fundações superficiais nas edificações. Estes solos apresentam lençol freático profundo, podendo ser utilizados como absorventes de efluentes domésticos. Este tipo de solo se caracteriza por declividades acentuadas de forma que grande parte das áreas desta classe, tem restrição de uso, pela declividade.

Classe 8 - Solos Cg

Esta áreas, com solo pertencente a Unidade Geotécnica Cg, Cambissolo substrato de granito, pode ser considerada área de risco geotécnico, pois apresenta grande ocorrência de matacões, o que dificulta a execução de fundações, e as intervenções nesta área favorecem a ocorrência de erosão e

escorregamentos. Segundo Ferreira (1986), matacão é pedra solta muito grande e arredondada, ou fragmento de rocha cujo diâmetro máximo está compreendido entre 25 cm e 1 metro. Estes blocos quando cobertos por vegetação têm estabilidade, porém com o desmatamento, a erosão começa a atuar podendo descalça-los e coloca-los em instabilidade. A implantação de residências nestas áreas facilita o descalçamento de blocos. Desta forma nas áreas com grande incidência matacões, deve-se evitar a ocupação mantendo a vegetação (Rego Neto, 1988).

Por serem solos pouco profundos e que ocorrem em topografia muito íngreme, a instalação de fossas e sumidouros fica prejudicada pois não há profundidade de solo suficiente para filtrar as impurezas (Santos, 1997). Da mesma forma a instalação de rede de esgoto também apresenta dificuldades, segundo Betarelo (1985, apud. Rego Neto, 1988) as declividades muito elevadas ocasionam velocidades na rede coletora de águas residuais, com conseqüente desgaste das canalizações, e para evitar os problemas, há um encarecimento significativo na implantação da rede. Diz ainda que se deve considerar sempre o valor 30% como declividade limitante para a rede de esgoto.

Classe 9 - Áreas com declividade entre 30 e 46,6%

Nas áreas com declividade igual ou superior a 30% de acordo com a lei estadual 6063, de 24 de maio de 1982, Art. 3º, não é permitido o parcelamento. São áreas de preservação com uso limitado (APL). De acordo com a lei complementar 001/97 do município de Florianópolis, Art.144, nestas áreas não é permitido o parcelamento do solo, a abertura ou prolongamento de vias de circulação de veículos, salvo as obras de melhorias dos acessos públicos oficiais existentes e a implantação dos acessos privados as edificações. O mesmo artigo ainda diz que quando admitida a implantação de edificações nas áreas de preservação com uso limitado (APL) estas não poderão se afastar mais de 50m (cincoenta metros) contados a partir do limite da APL com a área urbanizável adjacente ou de acesso publico oficial, conforme o caso, sendo que em casos especiais, o órgão municipal de planejamento pode admitir para

melhor adequação a topografia e a paisagem do terreno, a implantação de edificações a distancia não superior a 100m (cem metros).

Classe 10 - Áreas com declividade acima de 46,6%

Nestas áreas as altas declividades dão grande velocidade ao escoamento de água, podendo causar erosão mesmo em solos com boas características geotécnicas. Nestas áreas é importante a manutenção da cobertura vegetal, pois ela protege os solos dos agentes climáticos dificultando os escorregamentos. Da mesma forma a vegetação nas áreas imediatamente abaixo, na ocorrência eventual de um escorregamento ajuda a reter a massa escorregada minimizando os danos em terrenos situados a jusante do escorregamento. Por isto estas áreas são áreas de preservação permanente.

Classe 11 - Parque Municipal do Maciço da Costeira

O Parque Municipal do Maciço da Costeira, criado em 1995: sua área foi respeitada, devido a sua importância ecológica, por se tratar de Mata Atlântica e por ser fundamental a sua preservação, para a manutenção dos mananciais.

Classe 12 - Faixa de 30 m nas margens dos rios

Segundo resolução do CONAMA Art. nº 004, art. 3º, são reservas ecológicas, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de outro qualquer corpo d'água, em faixa marginal além do leito maior sazonal medida horizontalmente, cuja largura mínima será: de trinta metros para rios com menos de 10 (dez) metros de largura.

Não entrando no mérito da arbitrariedade do número (30 metros), a manutenção de áreas de preservação nas margens dos rios, é coerente, com as medidas de prevenção de desastres: a manutenção da vegetação evita a erosão do solo em suas margens; permite que o rio tenha suas variações sazonais de volume e velocidade de água, sem problemas com canalizações mal dimensionadas ou entupidas, e propicia a manutenção do ecossistema e da biodiversidade do rio.

A vegetação ciliar, na margem dos corpos d'água, impede o carregamento de sedimentos, proporciona alimentação para peixes e outros seres aquáticos e intercepta a radiação solar, contribuindo para a estabilização térmica de pequenos cursos (Schneider, 1999).

A margem dos rios, já esta ocupada em muitos pontos, sendo que parte desta ocupação, é anterior a lei que determina a sua preservação. Observando o sentido desta lei, nas áreas mais densamente ocupadas do bairro Santa Mônica, encontramos poucos lotes desocupados entre muitas casas nas margens dos rios, inclusive o sistema viário esta muitas vezes dentro desta faixa, sendo questionável objetivo da sua aplicação.

Ainda pode-se questionar a largura desta faixa, 30 metros, para qualquer corpo d'água com até 10 metros de largura. Na região, muitos veios d'água não estão mapeados, sendo possivelmente omitidos pelos donos, na ocasião do pedido de viabilidade para construção, pois se identificados, perde-se uma faixa com 60 metros de largura no terreno. Faz pensar, se não seria mais ^{coerente} justo, uma faixa protegida menor, variando de acordo com a importância do rio para a rede de drenagem natural, a sua largura, ou o volume d'água.

Mas outra questão que se coloca, é a segurança, pois como área de preservação permanente, estas áreas não podem ter a vegetação aparada. Se terrenos baldios mal cuidados já são considerados problema de segurança, provavelmente estas áreas também o sejam. Uma possibilidade seria dentro das áreas urbanas, ao invés de serem áreas de preservação permanente, estas áreas fossem áreas verdes de lazer, como praças ao longo do rio. Com uma equipe multidisciplinar, consciente, poder-se-ia manter estas áreas com áreas verdes, buscando preservar a vegetação nativa, mas sem comprometer a segurança da população.

Classe 13 - Horto Florestal do Córrego Grande

O Horto Florestal do Córrego Grande é classificado no Plano Diretor do Distrito Sede, como AVL – Área Verde de Lazer. Nas AVL, é permitida apenas a construção de equipamentos de lazer ao ar livre, bem como edificação de

sanitários, quiosques e dependências necessárias aos serviços de manutenção, não podendo ultrapassar a taxa de ocupação de 5%.

Classe 14 - Topo de morros

Segundo resolução do CONAMA Art. nº 004, são reservas ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d'água e veredas, seja qual for sua situação topográfica, com uma faixa mínima de cinquenta metros a partir de sua margem, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia de drenagem contribuinte; no topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços), da altura mínima da elevação em relação a base; nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura em relação a base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1000 (mil) metros.

As áreas delimitadas, pela da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura do morro, são onde se encontra grande parte das nascentes desta bacia, na área, esta curva praticamente coincide com a de cota 100, que no plano diretor, é usada como limite, acima do qual as áreas são APL. Como se pode observar no mapa de classes 1, esta área tem solo bastante estável, sendo que só oferece riscos nas áreas com declividade mais acentuada. Por ser uma área bastante próxima das áreas urbanizadas e do PMMC, e com terreno estável, poderia ser indicada a sua incorporação ao PMMC, podendo ser uma área interessante para a criação de uma entrada do parque, com áreas para educação ambiental, lazer e administração.

5.2.4 MAPA DE CLASSES 3

Após a análise dos mapas de classes anteriores, foi feita uma nova classificação, onde as classes, cujas restrições seriam semelhantes, foram agrupadas. Neste novo mapa (FIGURA5.11) temos então 5 (cinco) classes:

- a) Áreas verdes;
- b) Cota menor que 5 metros;
- c) Tolerável a ocupação;
- d) Área com restrição geológica;
- e) Áreas com declividade entre 30 e 46,6%.

Foram consideradas **áreas verdes**: Mangue, Parque Municipal do Maciço da Costeira, topo do morro e margens dos rios, Horto Florestal e áreas com declividade superior a 46,6%. Algumas destas áreas tem alguns pontos já ocupados.

As áreas **com cota abaixo de 5 (cinco) metros**, foram agrupadas porque mesmo nas áreas mais baixas, onde as inundações são recorrentes, a ocupação já está estabelecida. São muitas residências, na sua grande maioria casas de alvenaria de classe média, que resistem bem aos alagamentos de forma que não seriam justificadas e nem viáveis, desapropriações e reassentamentos. Ainda vale colocar que nos últimos anos, com manutenção da rede de drenagem, têm sido diminuídos os problemas. Também, segundo o “Relatório final – Diagnóstico sobre as causas das inundações e medidas estruturais para a minimização das cheias na bacia do Itacorubi, município de Florianópolis - SC” do INPH, com a execução de algumas obras, como o alargamento de pontes, e o redimensionamento da rede de drenagem em alguns pontos, refazendo-se a canalização dos córregos, onde ocorrem represamentos, não ocorreriam mais alagamentos. Para esta área seria útil recomendar uma altura limite para os aterros, como já mencionado anteriormente.

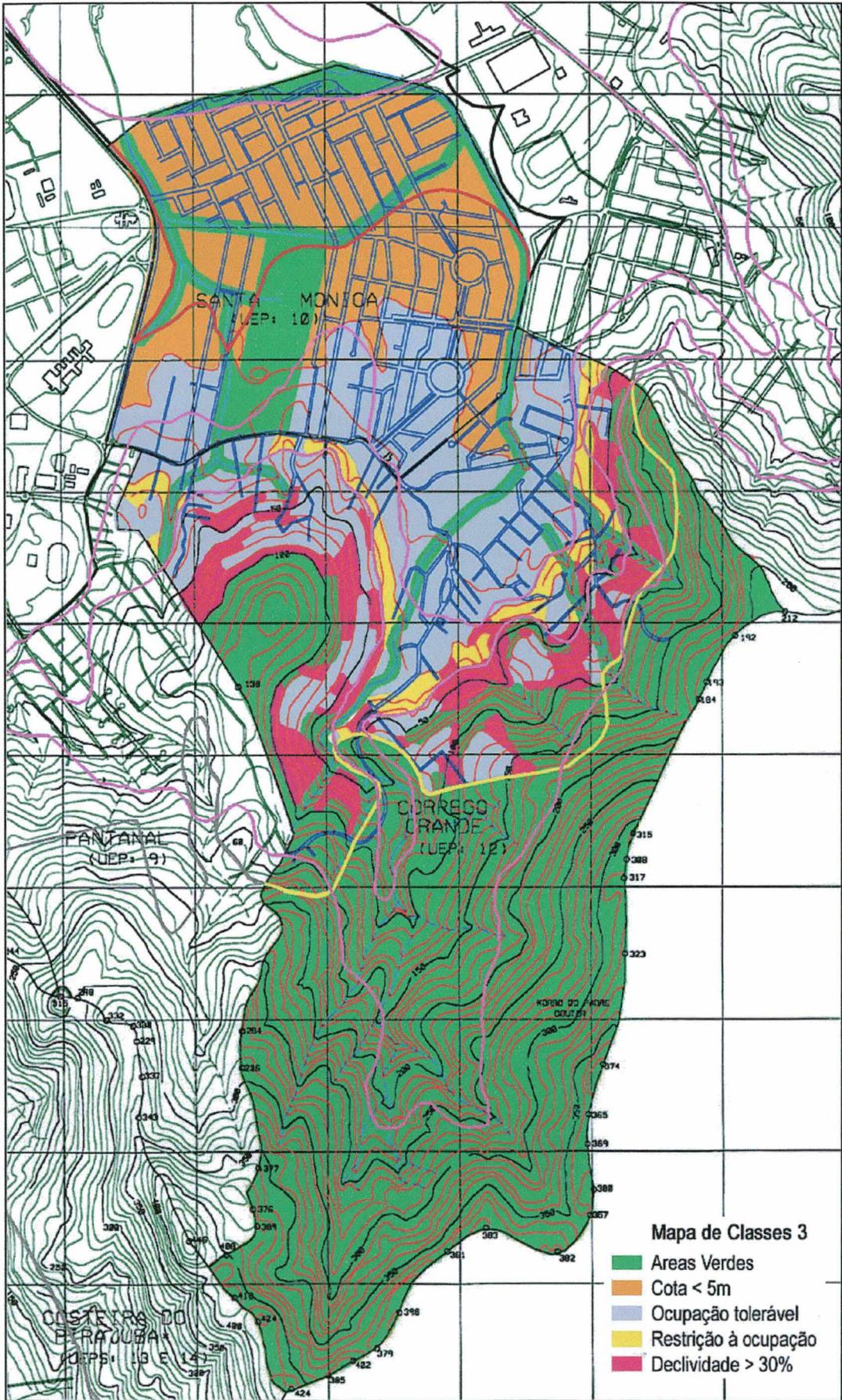


Figura 5.11 - Mapa de Classes 3.

São áreas onde é **tolerável a ocupação**, as áreas onde não há risco de enchente ou deslizamento e não são de preservação. São áreas que por suas características não propiciam situações de risco, entretanto o planejamento urbano deve considerar ainda a acessibilidade a estas áreas. Quando são áreas muito pequenas e cercadas por áreas de preservação, não se justifica a criação de acesso viário a área. A criação de pequenas áreas de ocupação permitida no meio das áreas de preservação, é inadequada, pois propicia a ocupação ilegal das áreas marginais a estas; a fiscalização, é mais difícil nestas áreas, com poucos vizinhos e em área de pouco movimento, é pequena a possibilidade de denúncia, incentivando usos inadequados.

Áreas com restrição geológica são as áreas com Solos Cde declividade entre 15 e 30%, não foi considerado adequado agrupá-las com outra classe. Este tipo de solo não é estável, e com declividades significativas, o risco de instabilidade é aumenta consideravelmente. Para a ocupação destas áreas são necessários estudos e análises do solo, para orientar na utilização de técnicas adequadas nas fundações e realização de obras de contenção. Deve-se evitar cortes neste tipo de terreno. Após análise mais abrangente, talvez nas áreas próximas às áreas de preservação uma opção adequada fosse incluí-las nas áreas de preservação com uso limitado (APL). Esta área é uma faixa estreita, de forma que se pode encontrar dificuldades em fazer cumprir uma legislação específica para esta área, pois principalmente nas regiões onde a poucas ruas, pode haver dificuldade em identificar estas áreas precisamente no local.

As **áreas com declividade entre 30 e 46,6%**, não foram agrupadas com nenhuma outra classe, como mencionado anteriormente são áreas de preservação com uso limitado (APL), onde não é permitido o parcelamento do solo e deve ser mantida a vegetação natural. Em algumas situações como quando estas áreas estão contíguas ao parque, cercadas por APP, poderia ser de interesse, a sua incorporação ao mesmo.

5.2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PLANO DIRETOR

Neste item são feitas algumas considerações onde o plano diretor é analisado conjuntamente com os conhecimentos organizados até aqui neste trabalho. Para melhor visualização destas questões é apresentado na FIGURA 5.12, o recorte do plano diretor da área.

Os bairros deste trabalho, estavam incluídos anteriormente no plano diretor da Trindade, em vigor desde 82. O plano diretor do distrito sede de Florianópolis, foi aprovado em 97, sendo elaborado levando em consideração a ocupação e a legislação em vigor na época de sua elaboração, o que justifica a permissão da ocupação em algumas áreas.

O plano poderia propor que loteamentos novos em áreas onde se faz imprescindível instalação de sistema de esgoto, este fosse anterior ou implantado conjuntamente, com a ocupação da área. Mas isto já está ocorrendo, através da FATMA. Para loteamentos novos é necessária a LAP – Licença Ambiental Prévia fornecida pela FATMA, sendo que para tal tem sido exigida a instalação de sistema de esgoto. Também poderia se colocar restrições à impermeabilização do solo, e incentivos a arborização. Já aparecem no plano de Carios (outro bairro propenso a inundações deste município) restrições quanto à impermeabilização do solo. Existem projetos de lei para ampliar estas restrições a outras áreas.

O Parque Municipal do Maciço da Costeira foi criado em 1995, sendo anterior a aprovação do plano diretor, entretanto os limites do parque não constam no plano, o que não favorece a preservação do parque. A criação deste parque e a determinação de seus limites foram definidos pela câmara, sem participação do órgão de planejamento (IPUF). Devido também a esta falta de entrosamento entre os diversos órgãos do governo, o parque se sobrepõe não só a áreas de APP, mas também a áreas de APL. O Plano Diretor do Distrito Sede de 1997 mantém as APP e APL do Plano Diretor da Trindade de 1982, desta forma a legislação é anterior a criação do parque. A criação do parque ampliou significativamente as restrições a ocupação tornando proibidas qualquer ocupação nestas APL.

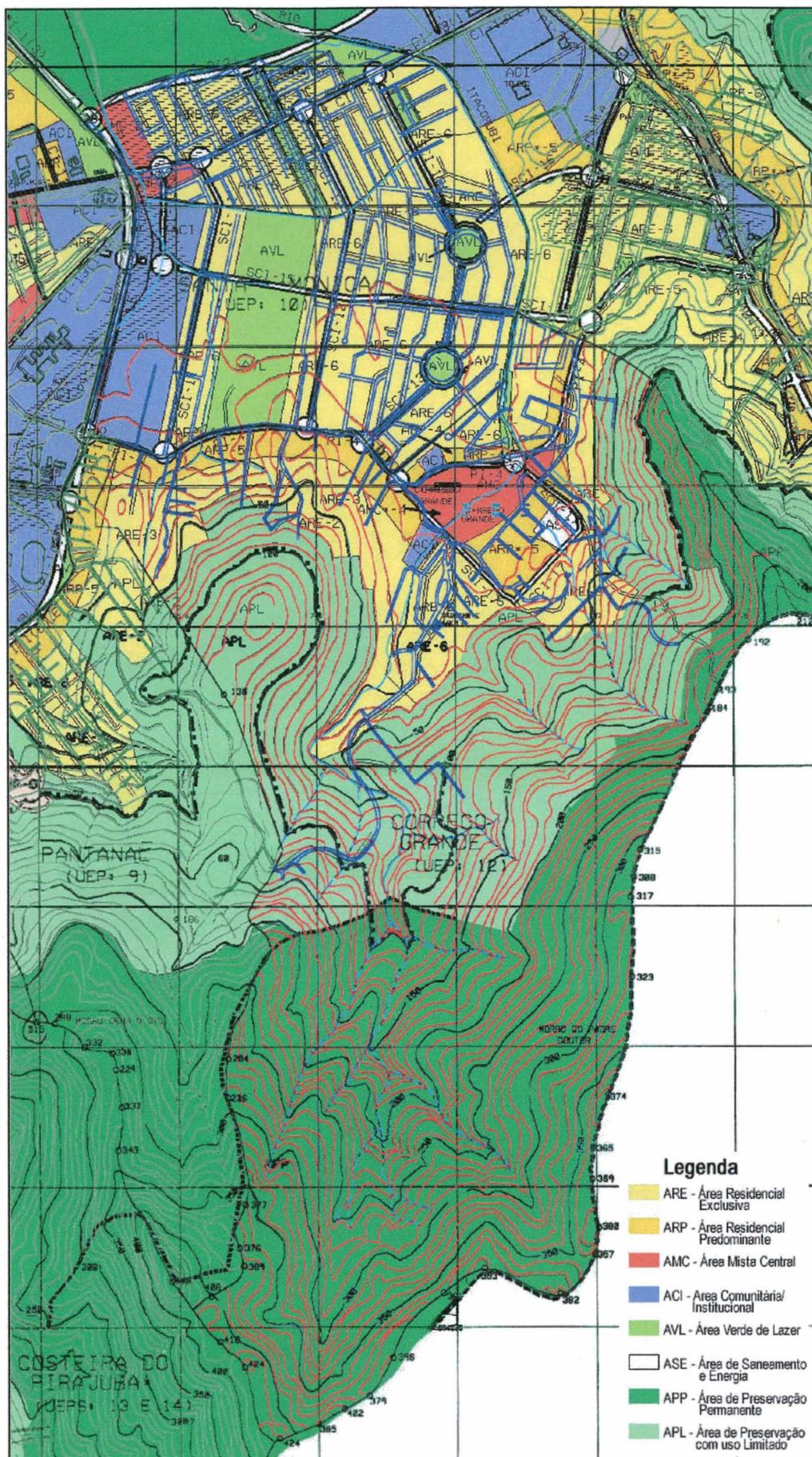


Figura 5.12 – Recorte do Plano Diretor da área.

Graficamente, podemos considerar que apesar de a lei fazer referência a proibição de ocupação nas margens dos rios, esta não está representada graficamente na maioria dos rios do Plano Diretor do Distrito Sede, o que vem a dificultar a interpretação.

As áreas inundáveis estão demarcadas no plano, sendo vinculada sua ocupação, à realização de sistema de drenagem que a torne segura, para o uso proposto, conforme a Lei federal 6766/79.

Salvo raras exceções, o plano diretor não considera o tipo de solo como limitante a ocupação, entretanto na maioria das áreas o plano não coloca a população em risco, prevendo ocupações adequadas ao substrato geológico.

Considerando que as áreas inundáveis já estão ocupadas o plano é coerente não permitindo a densificação desta ocupação.

O plano leva em consideração a Lei federal 6766/79 que restringe o uso do solo, criando áreas de preservação, pela declividade.

O plano propõe uma via entre o mangue e o bairro Santa Mônica. A princípio é mais uma área de mangue que será ocupada, entretanto pode vir a ser um limite físico que auxilie a evitar futuras ocupações. Se a execução da via for inadequada pode tornar-se mais uma barreira potencializando as inundações.

Não se pode esperar do plano diretor, que ele seja efetivo sem gestão e fiscalização eficiente. Ele não pode ser suficientemente preciso, sem verbas para levantamentos atualizados e com a qualidade necessária. Às vezes parece não responder a nossa realidade atual, mas como plano, ele deve ser feito pensando em daqui a dez, vinte anos, ou ainda mais. Certamente é imperfeito, mas sem dúvida melhor que a ocupação desordenada.

5.3 LIMITAÇÕES DA PROPOSTA

Deve ficar claro que este trabalho não pretende mostrar uma fórmula de identificação de áreas com risco potencial, e sim determinar de que forma estes, limitam o uso do solo.

Os problemas ambientais e urbanos aqui abordados, na identificação das áreas de risco não se reduzem aos procedimentos utilizados. O levantamento das áreas de risco, assim como o planejamento urbano necessitam da combinação de diversas informações, sendo indispensável a formação de uma equipe multidisciplinar, composta por engenheiros, urbanistas, geógrafos, geólogos, entre outros, para garantir a qualidade.

O mapa de unidades geotécnicas utilizado (Santos, 1997) foi elaborado a partir de outra base cartográfica na escala 1:25.000, não sendo o ideal para utilização em escalas maiores, como a da base cartográfica adotada 1:7500 (IPUF), por comprometer o nível de precisão.

A curva de nível utilizada para a delimitação da área “Glei até a cota 2m”, curva de cota 2m, não faz parte da base cartográfica adotada (IPUF). Esta área foi delimitada com base no mapa de áreas inundáveis do INPH, sendo importante neste momento citar que “a obtenção das curvas de nível dos terrenos foi feita por interpolação, a partir do levantamento de campo disponível (...) faz-se necessário um levantamento mais apurado das curvas de nível pelo menos até a cota +3 m IBGE.” (INPH, 1999)

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

*Não me venham com conclusões!
A única conclusão é morrer*
Álvaro de Campos

6.1 COMENTÁRIOS FINAIS E CONCLUSÕES

Embora a parte prática deste trabalho tenha abordado essencialmente o zoneamento para o planejamento urbano, as conclusões são de várias naturezas, educação ambiental, política, legislação, e planejamento urbano.

No desenvolvimento deste trabalho, percebeu-se que, as pessoas estão desempenhando um papel cada vez maior entre as causas dos desastres, particularmente com a alteração do seu meio ambiente. Faz-se necessária a cooperação entre as numerosas entidades públicas e os diversos setores da comunidade, como: planejamento urbano; fiscalização; obras; educação; e associação dos moradores, para realização de esforços a médio e longo prazo para a prevenção dos desastres. É evidente que o planejamento urbano sozinho, não tem instrumentos para alcançar o êxito.

Particularmente importante, é a percepção de que as informações relativas aos riscos são importantes, para que a legislação não proponha usos do solo potencialmente desequilibrantes. A partir de uma legislação de uso do solo coerente, torna-se possível a fiscalização efetiva.

Mesmo sendo eventos esporádicos, mostra-se necessária a difusão de informações e análises sobre os riscos a que a comunidades está exposta, estimulando o interesse da opinião pública por estes problemas, com objetivo de que o poder público adote decisões a favor da prevenção antes da ocorrência de desastres, conjuntamente com estratégias de proteção ambiental e de desenvolvimento.

Na parte prática deste trabalho, através da análise de diversos condicionantes, mostrou-se algumas potencialidades e restrições para a ocupação em determinadas regiões da área de estudo. Algumas destas características são facilmente aplicáveis no planejamento urbano, outras determinam áreas onde a gestão urbana tem papel prioritário. Percebe-se que algumas vezes a legislação de uso do solo se mostra adequada, entretanto tem-se dificuldades na fiscalização e na manutenção.

No bairro Santa Mônica se mostram atualmente mais urgentes ações da gestão, que modificações no planejamento. A ocupação permitida, não é significativamente maior que a existente, poder-se-ia na legislação de uso do solo, limitar a impermeabilização do solo, aterros, e incentivar a arborização. Entretanto se mostra mais efetiva na minimização das cheias, o redimensionamento e a limpeza sistemática da rede de drenagem pluvial, principalmente, após grandes enxurradas, que trazem grande quantidade de material sólido que vem a se depositar nas tubulações e a fiscalização para evitar o avanço da ocupação no mangue.

Mostra-se necessário em algumas áreas, condicionar-se a aprovação de loteamentos e as edificações, à implantação de rede de esgoto, pois o sistema fossa-sumidouro, se mostra ineficiente. Da mesma forma em outras áreas se mostra necessário vincular esta aprovação a análises do solo, para a execução de fundações adequadas.

Quanto as áreas de preservação, urge que sejam demarcadas, assim como, a implantação de projetos e equipamentos que permitam que a população utilize-as, tanto na educação ambiental, como no lazer.

Espera-se que este trabalho venha a contribuir no sentido de mostrar a necessidade e a viabilidade de se realizar e rever os planos de ocupação, dentro de uma nova abordagem da gestão urbana, buscando o desenvolvimento em equilíbrio com a natureza, dando um tratamento especial para as áreas com fatores de risco, diminuindo assim a ocorrência de desastres, que poderiam ser evitados, ou pelo menos minimizados em sua extensão, ou ainda poderiam não causar vítimas ou prejuízos, se a área não fosse urbanizada.

Muitas vezes a existência de um planejamento adequado não é suficiente, (a legislação é desobedecida ou alterada), pois a necessidade de preservação da natureza freqüentemente é conflitante com os interesses econômicos, não permitindo a sua real aplicação. Enquanto o interesse de poucos prevalece, quem perde é a população da cidade que tem sua qualidade de vida diminuída consideravelmente, não apenas pelas inundações e deslizamentos, mas também pela inevitável contaminação do lençol freático de águas subterrâneas.

Para muitos defensores da ecologia, a questão ambiental não aborda diretamente as condições de vida nas cidades. Na concepção ecológica dominante, no Brasil, ecologia é a luta contra a devastação dos recursos naturais, principalmente a conservação de “paraísos ecológicos, intocados pelo homem”. Quanto aos problemas ambientais urbanos, se concentra em questões com o aumento das áreas verdes, ou a denúncias de desmatamento, sem perceber a gravidade dos problemas ambientais urbanos gerados pelo ritmo acelerado do crescimento urbano sem um planejamento adequado e a conseqüente, a proliferação de moradias precárias e assentamentos em áreas de risco, poluição industrial... Faz-se necessário incorporar novos conceitos, ampliando a concepção ecológica existente.

A importância da educação ambiental neste processo é abordada por Civitas, (2000) com muita propriedade. Nos coloca que, o despertar da consciência ambiental faz parte da formação da cidadania. A possibilidade de maior acesso à informação, notadamente dos grupos sociais mais excluídos, pode potencializar mudanças comportamentais necessárias para uma atuação mais voltada para o interesse geral. Cidadãos bem informados, ao se assumirem enquanto atores relevantes, têm mais condições de exercer o controle social sobre as autoridades e agentes poluidores, assim como de se engajarem em ações de co-responsabilização e participação comunitária.

Cada vez mais, a gestão do ambiente urbano tem sido discutida em todos os níveis, expondo a importância dos setores público e privado executarem medidas que mantenham o meio ambiente em condições de equilíbrio a longo prazo. Atualmente, os processos desequilibrantes do meio ambiente são conhecidos em profundidade e tem-se desenvolvido tecnologias para o

desenvolvimento não agressivo. Falta, muitas vezes, que estes conhecimentos sejam compartilhados e colocados em prática.

Para o melhor cumprimento das leis, uso equilibrado do meio ambiente, recuperação e preservação dos recursos naturais da região, a adesão consciente da comunidade a estas propostas tem papel fundamental. Para tal, a educação ambiental é importante. O envolvimento da comunidade, se dá pelo conhecimento histórico e científico da região onde mora, através das escolas, associações de moradores e outros. Com estes esclarecimentos se pretende buscar a participação da população através da mudança de hábitos em relação ao meio ambiente, e exigindo do poder público, ações neste sentido.

Faz-se necessária a divulgação e esclarecimentos sobre o conteúdo das leis, a participação da comunidade, mesmo antes da aprovação de leis que dizem respeito a região onde vivem, e a divulgação de que órgão público faz o que, a quem se deve recorrer em cada situação. Os indivíduos da comunidade, devem ter noção dos prejuízos que o não cumprimento da lei por uns poucos trazem para a comunidade toda, e ter consciência dos seus direitos, e saber a quem recorrer para que eles sejam garantidos. Qualquer pessoa pode denunciar obras publicas ou privadas que prejudiquem o meio ambiente ou a qualidade de vida da população, entretanto a comunidade de um modo geral, não conhece seus direitos e não sabe como proceder para reivindicá-lo. A principio é de interesse dos órgãos municipais, o cumprimento das leis; e a divulgação destas é uma maneira de a comunidade se auto-fiscalizar. O plano diretor e as leis ambientais que se aplicam no bairro deveriam fazer parte do dia a dia da comunidade, estando afixados nas escolas e fazendo parte das aulas.

As vezes não é simples aplicar a lei nas áreas já ocupadas. Como nas áreas vizinhas aos rios e córregos, onde a lei federal determina uma faixa de trinta metros de cada lado do rio, como área de preservação permanente, entretanto em muitas áreas, já existem edificações, ou o rio já está canalizado, sendo que os custos operacionais, sociais, políticos e econômicos para aplicar a lei, não favorecem a sua observação. E ainda se considerarmos que a lei só será aplicada as novas construções, qual a função de manter-se como área de preservação permanente um lote entre muitos outros já ocupados, sendo que o leito do rio já está estreitado, canalizado, e com construção em ambas as

margens. Um terreno nesta situação não é mais que um terreno baldio, que não pode ser roçado, sendo possivelmente um local próprio para criação de animais e marginais. Os vazios ociosos urbanos representam custos, pois tem toda a infra-estrutura fornecida sem uso, deslocando a ocupação para outras áreas exigindo maiores investimentos em infra-estrutura.

Os mapas muitas vezes são imprecisos ou desatualizados acarretando em falta de precisão para leis de zoneamento, não permitindo uma localização exata dos limites de cada zona. Ou ainda, no caso de córregos sazonais ou canalizados, podem ser omitidos pelos proprietários em um pedido de aprovação para a construção de projetos, e a cartografia existente não auxilia, no sentido do correto cumprimento das leis. No caso da obrigatoriedade de 30 metros de APP de cada lado para qualquer curso d'água, por exemplo, se ele for de pequeno porte ou sazonal e não estiver mapeado adequadamente, será certamente camuflado ou omitido pelos proprietários, de forma que o poder público, e seus técnicos ficam excluídos, não havendo fiscalização ou orientação no sentido de evitar prejuízo a comunidade.

Apesar de uma lei nova poder revogar as leis anteriores, e a lei federal, sempre invalidar as estaduais ou municipais que estejam em contrário, a mudança na lei não altera, nem mesmo o que foi construído dentro da lei em vigor até a data de sua aprovação. Sempre é um processo complexo, voltar atrás limitando (proibindo) a ocupação e uso legalmente preexistentes.

A rigidez da lei pode fazer com que ela seja ignorada, por exemplo no caso dos 30 metros de APP em cada lado dos córregos e rios, mesmo em áreas já urbanizadas. Se para estas áreas, conforme o caso, esta faixa pudesse ser mais estreita, possivelmente seria mais facilmente acatada mantendo-se alguma faixa de vegetação as margens do rio, seria como as desapropriações para alargamento de vias. Ou ainda se pudesse ser AVL, ao invés de APP, permitindo que estas áreas fossem parques para a comunidade, considerando que são lotes, e não áreas de floresta nativa.

As leis são escritas em uma linguagem complexa e rebuscada, dando muitas vezes margem a uma interpretação ambígua. Ninguém pode alegar que desconhece a lei, entretanto ela é por vezes escrita de forma que é inacessível aos não-especialistas. Sem compreendê-las não é possível que venham fazer

parte da cultura da comunidade. Por outro lado alguns se favorecem das ambigüidades das leis, encontrando nelas brechas para realização ou não de atos que podem ter como conseqüência, ainda que indiretamente, prejuízo a comunidade, entretanto, como a redação da lei não é clara estas pessoas não podem ser punidas.

As leis poderiam ser escritas em linguagem clara, objetiva, até didática, podendo conter ilustrações, ou exemplos, que eliminassem qualquer ambigüidade, não dando margem a diferentes interpretações, e tornado-as acessíveis a população em geral. As Leis não são poemas, onde a importância da forma equívale a do conteúdo, a beleza da lei jamais estará na forma rebuscada como é escrita, Leis são normas a serem obedecidas, cabe a sua redação, fazê-las compreensíveis, sem deixar margem para dúvidas.

O planejamento urbano não é feito apenas tecnicamente, pelos técnicos da área e órgãos competentes, sendo que cabe a Câmara de vereadores aprovar ou não incluindo as alterações que desejarem. Sendo que os técnicos não podem vetar os desmandos dos políticos, mas os políticos mesmo tendo em mãos pareceres e propostas dos técnicos, podem acata-los ou não, desta forma desenhando a cidade.

E deste modo os detentores do poder político e econômico, sempre tem a lei a seu lado. E para a comunidade em geral, isto é, a maioria da população, se defender dos interesses destes poucos, faz-se necessário, que tenham informação e estejam conscientizados, que tenham conhecimento das conseqüências dos desmandos dos políticos, dos direitos que todos tem de exigir da justiça providências para que o interesse de poucos não comprometa o meio ambiente e o bem estar da comunidade, que tenham uma visão menos individual e mais coletiva do processo de urbanização.

Quanto maior o conhecimento sobre a área, maiores são as condições de orientar o desenvolvimento da cidade para a manutenção do equilíbrio ecológico e da qualidade de vida.

As novas tecnologias são uma ferramenta essencial para a obtenção e o tratamento desta grande quantidade de informações, auxiliando na utilização

destas para a tomada de decisões no planejamento e gestão urbana, resultando em ganhos para a população e o meio ambiente.

6.2 SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Para uma compreensão mais abrangente dos mecanismos potencializadores dos desastres, seria interessante a elaboração de um histórico das ocorrências, com o mapeamento das mesmas, analisando-as juntamente com a evolução da ocupação urbana.

Outra sugestão seria fazer-se uma pesquisa com a comunidade buscando compreender: a percepção do risco pela mesma; e de que forma as pessoas vêem a sua influência (isoladamente e como parte da comunidade) tanto no risco como na preservação do meio ambiente local.

Considerando a importância da atuação da comunidade para a minimização dos riscos, pode ser útil a produção de material informativo para a comunidade, esclarecendo sobre seus direitos e deveres para com o meio ambiente urbano e indicando como proceder para reivindicar ou denunciar quando necessário. Também elaborar, material educativo mostrando como contribuir para um meio ambiente urbano mais saudável.

Seria também muito útil, o levantamento mais detalhado e preciso dos condicionantes, em uma mesma base cartográfica em uma escala compatível com o planejamento urbano.

Independente do direcionamento do trabalho desenvolvido, recomendo atenção na escolha da base cartográfica, bem como visitas à área e interação com a comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO FILHO, Renato E. **Ikonos: Turbulência no aerolevanteamento.** infogeo 14, pg. 36, Jul/Ago, 2000.
- AGENDA 21 local de Florianópolis, site do IPUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis
http://www.ipuf.sc.gov.br/pages/agenda21/agenda_21.asp, 06/05/2000.
- BERGANZA, Ricardo. **Los imaginarios en la gestión del riesgo.** Site: OFFICE OF U.S. FOREIGN DISASTER ASSISTANCE LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN (OFDA/LAC)
http://www.ofdalac.org/espanol/imaginarios_en_gestion.htm, 23/03/2000.
- BRAGA, Elisabete, et al. **Educação Ambiental para uma estratégia de Recuperação e Manejo dos Brejos de Altitude de Pernambuco e Paraíba.**
http://www.sne.org.br/congresso/resumos/impactos_ambientais/6.htm, VIII Congresso Nordeste de Ecologia, Recife, 1999, capturado em 09/03/2000.
- BUENO, Liane S. **Estudo em Áreas de Ocupação Urbana com Fatores de Risco: O caso do bairro Córrego Grande - Florianópolis – SC.** Dissertação de Mestrado, Engenharia Civil, UFSC, 2000.
- CÂMARA, G., CASANOVA, M. A., HEMERLY, A. S., MAGALHÃES, G. C., MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica.** UNICAMP, Campinas, 1996.
- CÂMARA, Gilberto. **Como Mentir com Mapas (sem o saber...).** infogeo15, ano3, pg16, ed. EspaçoGEO, set/out 2000a.
- CÂMARA, Gilberto. **Imagens de Alta Resolução: Quais são as alternativas?** infogeo 14, pg 32, ed. EspaçoGEO, jul/ago 2000b.
- CÂMARA, Gilberto. **Sistemas de Informação Geográfica para Aplicações Ambientais e Cadastrais: uma visão geral.**
<http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/analise.pdf>, 08.06.2000c.

- CAMPELL, James B. **Introduction to Remote Sensing**. 2 ed., GUILFORD, New York, London, 1996.
- CARNEIRO, A. F. T. & PAULINO, L. A. **Atualização da Carta Cadastral**. COBRAC, Florianópolis, 1998.
- CECCA, **Área de preservação permanente do manguezal do Itacorubi**. Site do CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA, <http://www.ceca.org.br/cecca1.html>, 07/06/2000.
- CIVITAS, **Infra-estrutura e meio ambiente - as tendências atuais**. Site da PUC Minas, <http://www.csnet.com.br/oamis/civitas/ci150230.html>, 02/03/2000
- COMMISSION Européenne, **Rapport sur les Villes Durables**. <http://europa.eu.int/comm/environment/urban/short-fr.htm>, 14/05/2000.
- COMPASSO, Herber R., UCHÔA, Terezinha M. M., MOURA, Ana R. L. U. **Geoprocessamento Aplicado ao Plano Diretor de Bacias Hidrográficas**. http://www.sne.org.br/congresso/resumos/index_geral_01.htm, VIII Congresso Nordestino de Ecologia, Recife, 1999, capturado em 09/03/2000.
- COSTA, Nadja M. C. et al. **Educação Ambiental para Populações Residentes em Áreas de Risco, no Interior do Parque Estadual da Pedra Branca (RJ)**. http://www.sne.org.br/congresso/resumos/index_geral_01.htm, VIII Congresso Nordestino de Ecologia, Recife, 1999, capturado em 09/03/2000.
- COUTO, José G. **Asfalto selvagem**. Folha de São Paulo 07/12/2000
- CRÓSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. ed. rev., UNICAMP, Campinas, 1993.
- DAVENPORT, A.G., **La prévention des catastrophes naturelles au Canada, 1995**. L'Académie canadienne du génie, http://www.acad-eng-gen.ca/publis/Questions_aou95.html, 18/04/2000.
- ECHO - Office d'Aide Humanitaire, **Prévention des catastrophes naturelles**. <http://europa.eu.int/en/comm/echo/echo1996/fecho17.htm>, 14/05/2000.
- FAGUNDES, P. M. & TAVARES, P. E. M. **Fotogrametria**. SBC, Rio de Janeiro, 1991.

FEDERACIÓN Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, **Serie: es mejor prevenir... folheto1: La prevención de los desastres.**

<http://www.disaster.info.desastres.net/federacion/spa/folleto1.htm>,
14/04/2000.

FERNANDEZ, María-Augusta, RODRÍGUEZ, Lyvia. **¿Cual es el problema?**

Introducción a la temática. in: FERNANDEZ, M. A. (compiladora)

Ciudades en riesgo degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres en América Latina.

<http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/4194.html>, 20/03/2000

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa.** 2. ed. ampl. e rev. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FERRETTI, **Diagnóstico Físico-Conservacionista - DFC da Bacia do Rio Marrecas - sudoeste do Paraná.**

http://www.sne.org.br/congresso/resumos/index_geral_01.htm, VIII

Congresso Nordeste de Ecologia, Recife, 1999, capturado em 09/03/2000.

FREIFELDER, Rachel, BAKER, Gina, LAFER, Steve. **Planing and Zoning for Ecovillages- Encouraging News.** Communities Magazine, nº 91, Summer, 1996. <http://www.sustainable.doe.gov/articles/ecoville.shtml>, 26/03/2000.

FUNDEM - Fundación para el Manejo de Emergencias, Desastres Naturales y Defensa Civil del Estado Mérida. **Terminología en el Tema de Desastres y Autoprotección Comunitaria.**

<http://www.fundem.gov.ve/autoproteccion/tips/terminologia.htm>,
21/03/2000.

GEODESIGN, **Sistema de Mapeamento Espacial Russo de Alta Resolução Dk-1**, <http://www.geodesign.com.br/Htmls/dk1.html>, 12/11/2000.

HASENACK, Heinrichm, WEBER, Eliseu. **Derivação de Novas Informações Cadastrais Para o Planejamento Urbano Através de GIS.**

<http://www.fatorgis.com.br/artigos/artigos.html>, 09/03/2000.

HERZER, Hilda, GUREVICH, Rachel. **Degradación y Desastres: Parecidos y diferentes. Tres casos argentinos para pensar y algunas dudas para plantear.** in: FERNANDEZ, M. A. (compiladora) Ciudades en riesgo

degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres en América Latina.
<http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/4194.html>, 20/03/2000.

INPH, Instituto de Pesquisas Hidroviárias. **Diagnóstico Sobre as Causas das Inundações e Medidas Estruturais para a Minimização das Cheias na bacia do Itacorubi, Município de Florianópolis – SC.** Divisão de Engenharia Hidráulica, RJ, 1999.

IPIUF, <http://www.ipuf.sc.gov.br/pages/lagoadopari/projetoparques.asp> **Roteiros do ambiente-trilhas interpretativas.**

LA RED, **DesInventar - Síntesis de resultados.** Site da La Red,
<http://www.desinventar.org/publicaciones/escudrinando/vision/acerca.html>,
25/04/2000.

LAVELL, Alan. **Degradación Ambiental, riesgo y Desastre Urbano. Problemas y Conceptos: Hacia la definición de una agenda de investigación.** in: FERNANDEZ, M. A. (compiladora) **Ciudades en riesgo degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres en América Latina.**
<http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/4194.html>, 20/03/2000.

LEI ESTADUAL 6.063/82 e LEI FEDERAL 6.766/79. **O Parcelamento do Solo Urbano – Santa Catarina.**

LOCH, C., OLIVEIRA, F.H. **Atualização do Cadastro Técnico Urbano utilizando-se o Scanner Aerotransportável (CASI).** VII CONEA. Salvador - BA, 1996.

MARISCO, Nelson. **Atualização de plantas cadastrais utilizando ortofotos digitais.** Florianópolis. UFSC. Dissertação de Mestrado. 1997.

METZGER, P. **Medio Ambiente Urbano y Riesgos: Elementos de reflexión.** in: FERNANDEZ, M. A. (compiladora) **Ciudades en riesgo degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres en América Latina.**
<http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/4194.html>, 20/03/2000.

MONTEIRO, Antônio M. V.; CÂMARA, Gilberto; SOUZA, Ricardo C. M. de; FREITAS, Ubirajara M.; Alves, Diógenes S. **Geoinformação a Serviço da Cidadania.** INPE
<http://www.dpi.inpe.br/planejamento/geoinfo.html#GeoInf-Mun>,
26/03/2000.

- MORENO, Othón Zevallos. **Ocupación de Laderas: Incremento del riesgo por degradación ambiental urbana en Quito, Ecuador.** in: FERNANDEZ, M. A. (compiladora) *Ciudades en riesgo degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres en América Latina.* <http://www.lared.org.pe/Publicaciones/libros/4194/4194.html>, 20/03/2000.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** 2 ed., Edgard Blücher, São Paulo, 1989.
- O ESTADO de S. Paulo. **SÉCULO 21 - Perspectiva :maior da história, déficit chega a 400 mil moradias - Crescem ocupações em mananciais e várzeas e invasões das áreas mais centrais da cidade.** Especiais O Estado de S. Paulo, <http://www.estado.com.br/edicao/especial/perspe/defi.html>, 16/09/2000.
- PAREDES, E. A. **Práticas Aerofotogramétricas e suas Aplicações na Engenharia.** CNPq, CONCITEC, Maringá, 1986.
- PAULINO, L. A. **Métodos de Atualização da Carta Cadastral.** - Seminário Cartografia Cadastral - Curso de Pós-graduação em Engenharia Civil, CTC, UFSC, Florianópolis, 1997.
- PHILIPS, J. **Conceito de um novo cadastro de Bens Imobiliários – Moderno e Público.** VII Congresso Nacional de Engenharia de Agrimensura (VII CONEA), Salvador-BA, 1996.
- PLANO Diretor - Distrito Sede – Florianópolis – Lei nº 001/97.
- PMF, **Características Ambientais Biológicas.** Site da Prefeitura Municipal de Florianópolis, http://www.pmf.sc.gov.br/perfil_de_florianopolis/biologicas2.html 22/02/2000.
- PMF, **Perfil de Florianópolis.** Site da Prefeitura Municipal de Florianópolis http://www.florianopolis.sc.gov.br/perfil_de_florianopolis/right.html 22/02/2000b.
- REGO NETO, Cândido B. **Morro da Cruz – Florianópolis – SC: Condicionantes geológico-geotécnicos ao uso do solo.** Tese de Mestrado, Instituto de Geociências, UFRJ, 1988.
- ROZA, Deise. **GEOBrasil 2000: Uma atmosfera de negócios.** infogeo 14, p. 48-51, Jul/Ago, 2000.

- SABINS, F.F. **Remote Sensing Principles and Interpretation**. Freeman and Company, New York, W.H.1997. 494p.
- SALGADO, Simoni, SILVA, H. P. et al. **Uso do Solo e Gestão Ambiental: Um estudo de caso nos morros da zona norte do Recife**.
http://www.sne.org.br/congresso/resumos/index_geral_01.htm, VIII Congresso Nordestino de Ecologia, Recife, 1999, capturado em 09/03/2000.
- SANTOS, Glaci T. **Integração de Informações Pedológicas, Geológicas e Geotécnicas Aplicadas ao Uso do Solo Urbano em Obras de Engenharia**. Tese de Doutorado, PPGEM, UFRGS, 1997.
- SANTOS, Luciana M. dos, **Uso de Edição de Imagens para o Tratamento de Fotografias Aéreas para Utilização no Planejamento Urbano**. Monografia de especialização, Expressão Gráfica, UFSC, Florianópolis, 1998.
- SCHIAVO, Renata **Bons mapas garantem o sucesso das aplicações**. CADesign, ano 6, n 64, p. 22-25, 2000.
- SCHINEIDER, Neide B. **Parque Municipal do Maciço da Costeira (PMMC): Caracterização da área e a conservação dos recursos hídricos. Estudo de caso das comunidades do entorno ao PMMC em Florianópolis**. Dissertação de Mestrado, Engenharia Ambiental, UFSC, 1999.
- SCHOWENGRDT, R. AS. **Techniques for Image Processing and Classification in Remote Sensing**. Orlando, Academic Press, Inc., 1983, 249p.
- SCHUMACHER, D. H. **Metodologia de Produção de Mapas para o Cadastro Técnico Multifinalitário a Partir de Câmeras de Pequeno Formato**. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 1995.
- SEPLAN - Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, Aerofoto Cruzeiro, 1991.
- SILVA, Paula P. B., NUNES, E. **Áreas de Risco Inundacional na Zona Leste, Oeste e Sul do Município de Natal**.
http://www.sne.org.br/congresso/resumos/index_geral_01.htm, VIII Congresso Nordestino de Ecologia, Recife, 1999, capturado em 09/03/2000.
- SOLUÇÕES Ultraleves, **Fator GIS** n.13, p. 20, 1996.
- SOS Nascentes, <http://www.casan.com.br/amb/ativ/sos.htm>, 11/03/2000

TAVARES, Paulo. **Com que Mapas Trabalhamos?** Infogeo n. 5, Espaço geo, ano 2, Jan/Fev, 1999.

VIEIRA, M. G., CUNHA, J. C. J., BORGES, K. A. V., JÚNIOR, C. A. D.
Atualização da Base Geográfica Digital: A experiência de belo Horizonte com o percurso urbano. GISBrasil 99 - Salvador, 1999.

WWF - World Wide Fund for Nature, **Os Parques Nacionais estão em Perigo.**
<http://www.wwf.org.br/camp/sumario.htm>, 27/04/2000.

Luciana Maria dos Santos
Rua João de Deus Machado, 292
Trindade - Florianópolis - SC
CEP 88036 - 510
lucianamarias@ig.com.br

APÊNDICE I - CONSIDERAÇÕES SOBRE A ÁREA DE ESTUDO

Neste anexo serão apresentadas algumas observações sobre a forma como vem se desenvolvendo a ocupação da área de estudos deste trabalho. São destacadas características da ocupação diretamente relacionadas com o problema das enchentes: formas de ocupação dos lotes; e o tratamento dado à rede de drenagem natural e artificial. Alguns exemplos são mostrados através de fotografias que estão localizados na área de estudos na FIGURAS ap.I.1.

Grande parte da área de estudo permanecia com vegetação nativa ou como área rural até vinte anos atrás, quando surgiu o Loteamento Jardim Santa Mônica e posteriormente o Jardim Anchieta, e de lá para cá, muitos outros tem surgido.

A rede de drenagem que era adequada para o Jardim Santa Mônica (que está na parte mais baixa da área de estudos e foi um dos primeiros a serem ocupados) hoje recebe um volume de água muito maior, devido à urbanização das áreas que estão mais acima que ele na bacia. Nas áreas ocupadas a permeabilidade do solo é diminuída pelo calçamento das ruas e construções e a retenção de água pelas plantas é diminuída pela retirada da vegetação. A água que anteriormente ficava retida nestas áreas mais altas, rapidamente chega a parte mais baixa (Jardim Santa Mônica) afogando o sistema de drenagem existente.

Nos últimos dez anos a expansão urbana nesta área tem continuado como se vê nas FIGURAS ap.I.2 e ap.I.3. No plano diretor em outras áreas que permanecem rurais é permitida a expansão urbana. Na área da FIGURA ap.I.4, por exemplo, está prevista uma ocupação densa com uso misto e edificações com até nove pavimentos. O dimensionamento da rede de drenagem deve prever

o uso do solo permitido (e não só o atual). Da mesma forma, são cabíveis leis e ações para limitar a impermeabilização do solo e a preservação das áreas marginais aos rios.

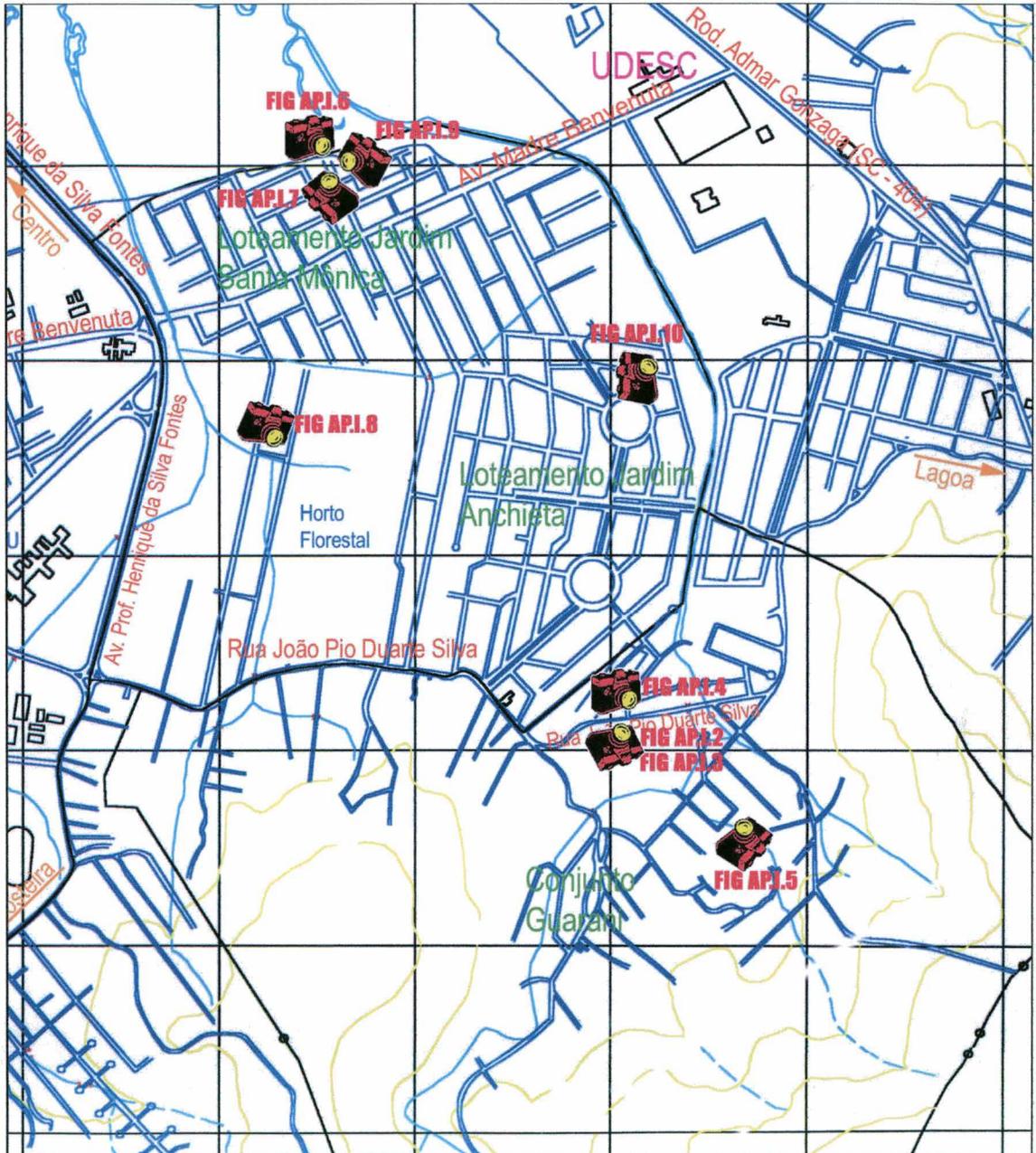


Figura ap.I.1 – Mapa da área de estudos com a localização das fotografias utilizadas.



Figura ap.I.2 – Fotografia do Loteamento Jardim Germânia. Ano: 1991.



Figura ap.I.3 – Fotografia do Loteamento Jardim Germânia. Ano: 2001.

FONTE: SANTOS, 2001.

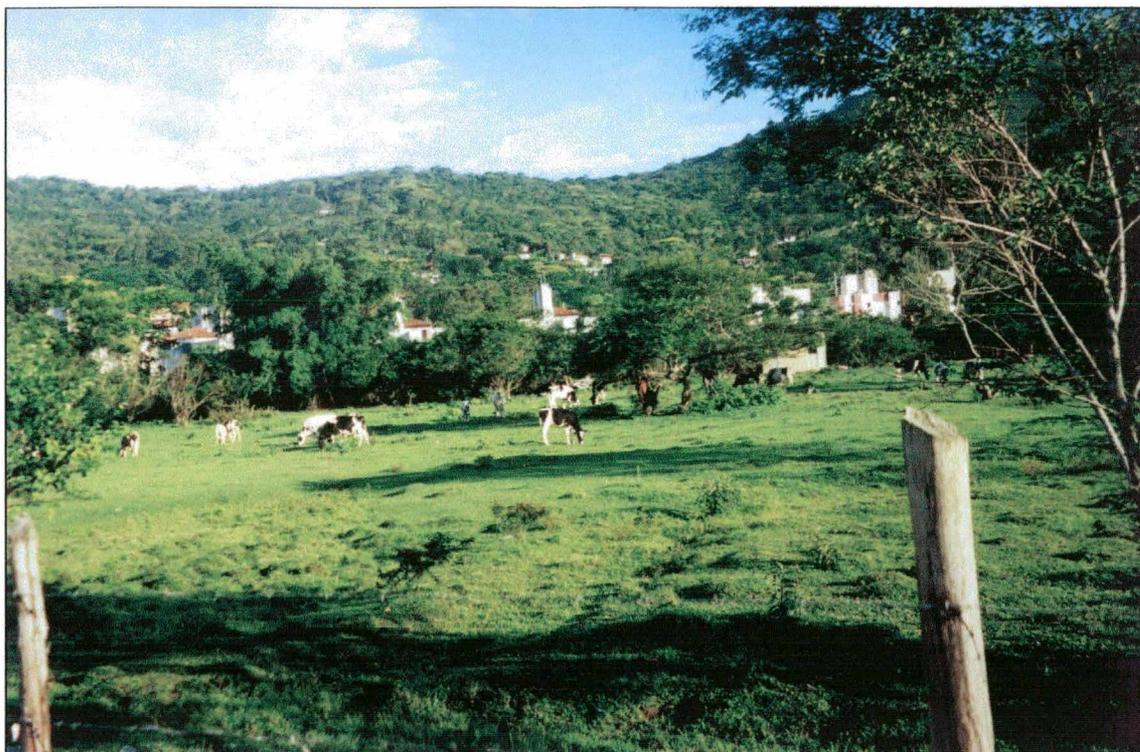


Figura ap.I.4 – Fotografia de área ainda rural, na qual o plano diretor permite uso misto, com edifícios de até nove pavimentos. Ano: 2001.

Na área de estudo, devido ao dimensionamento inadequado da rede de drenagem ou ao avanço da ocupação (impermeabilização do solo e retirada da cobertura vegetal) faz-se necessário o redimensionamento e a ampliação da rede de drenagem o que já esta sendo feito em alguns pontos (FIGURA ap.I.5).

No Jardim Santa Mônica pode-se observar que o nível da rua em relação ao nível do mangue é muito baixo. Sem chuvas significativas o nível do mangue, como se vê na FIGURA ap.I.6, está a aproximadamente 40cm abaixo do nível da rua. Também se observa que não existe uma faixa larga de transição entre o mangue e o loteamento FIGURA ap.I.7. O loteamento está em um nível muito baixo e muito próximo do mangue, o que dificulta as estratégias para a prevenção das enchentes, principalmente na ocorrência conjunta de maré alta e chuvas intensas.



Figura ap.I.5 – Fotografias mostrando o trabalho de ampliação da rede de drenagem. Ano: 2001.



Figura ap.I.6 – Fotografia mostrando que o nível da água do mangue é bastante próximo do nível do loteamento. Ano: 2001.



Figura ap.I.7 – Fotografia mostrando o mangue próximo ao loteamento Jardim Santa Mônica. A vegetação mais escura (que percebemos mais acima na foto) é vegetação típica de mangue. Ano: 2001.

A faixa marginal de trinta metros ao longo dos rios que é reserva ecológica segundo a Resolução do CONAMA nº 004, 1985, não é respeitada, e as edificações são muito próximas aos rios (FIGURA ap.I.8). As enchentes nesta área, de um modo geral, ocorrem devido a chuvas de grande intensidade em um curto espaço de tempo, sendo que o nível da água geralmente baixa em não mais que poucas horas. Estas características climáticas apontam para a necessidade de uma rede de drenagem preparada para escoar um grande volume de água em um curto espaço de tempo. Nesta área seria adequada a construção de pontes ao invés de limitar o rio canalizando-o, e a manutenção da vegetação nas margens dos rios e córregos, como parques urbanos, evitando o assoreamento e o estrangulamento do rio, respeitando a sua hidrodinâmica.



Figura ap.I.8 – Fotos onde aparecem: saídas das canalizações dos rios e formas de ocupação das margens dos mesmos. Ano: 2001.

Durante a execução das obras e a construção dos aterros, a terra solta e desprotegida, depositada nos lotes e passeios (FIGURA ap.I.9), representa risco para o sistema de drenagem, pois a chuva facilmente carrega este material congestionando as tubulações da rede de drenagem. Alguns cuidados para fixar esse material no lote, deveriam ser obrigatoriamente tomados. Cabe a prefeitura manter a rede de drenagem em boas condições, entretanto cabe a população evitar atitudes que potencializam estes problemas, não depositando lixo nas calçadas (lixeiros suspensas), e protegendo os materiais das obras. A população também pode colaborar, para diminuição dos problemas com as enchentes, através da manutenção de parte do solo dos lotes não impermeabilizado e preservando as áreas verdes, rios e córregos.



Figura ap.I.9 – Fotografia onde aparece areia sobre o passeio e aterro sem proteção na construção ao fundo. Em ambos os casos na ocorrência de chuva estes materiais tendem a se deslocar para a rede de drenagem. Ano: 2001.

Como já foi mencionado anteriormente neste trabalho, o aterro dos lotes tem como consequência, a elevação do nível da água nas enchentes. Na área estudada encontramos facilmente terrenos elevados em bem mais que um metro em relação ao nível da rua como o mostrado na FIGURA ap.I.10. Visando proteger o lote das enchentes, o aterro, torna o problema maior, pois com o nível da enchente mais elevado, é maior a área atingida e o prejuízo aos alagados e ao trânsito.

Os moradores dos lotes mais baixos, para facilitar a limpeza após as enchentes que se tornaram freqüentes, pavimentam todo o jardim e cobrem com cerâmica, impermeabilizando o solo. Desta forma a água não é retida nas árvores (que não mais existem) ou absorvida pelo solo, agravando ainda mais o problema como um todo.



Figura ap.I.10 – Fotografia mostrando lote aterrado em mais de um metro em relação ao nível da rua. Ano: 2001.

Pode-se observar no mosaico feito com as fotografias aéreas da área de estudo no ano 1998 (**Figura ap.I.11**), que a área não ocupada da região estudada ainda é bastante expressiva, sendo que a pressão por sua ocupação continua grande. A ocupação vem se expandindo em direção ao mangue, ao alto do morro e sobre as áreas rurais. Em algumas áreas já ocupadas há mais tempo, esta ocupação vem se densificando, através da verticalização. A ocupação de áreas que não são adequadas à mesma traz problemas que são esperados, como a dificuldade de abastecimento de água nas ocupações em área de preservação nos morros, ou ineficiência dos sistemas de drenagem e esgoto nas áreas de mangue. O planejamento urbano deve antecipar-se à ocupação, assim como a implantação de infra-estrutura, deve ser adequada a ocupação permitida pela legislação. O planejamento urbano e os programas de expansão da infra-estrutura devem ser coerentes, não sendo permitida a ocupação onde não existem condições mínimas de infra-estrutura para o uso que se propõe, ou

ainda se esta ocupação trará prejuízos às áreas vizinhas. Da mesma forma, são necessárias ações eficientes de fiscalização e prevenção das ocupações ilegais.

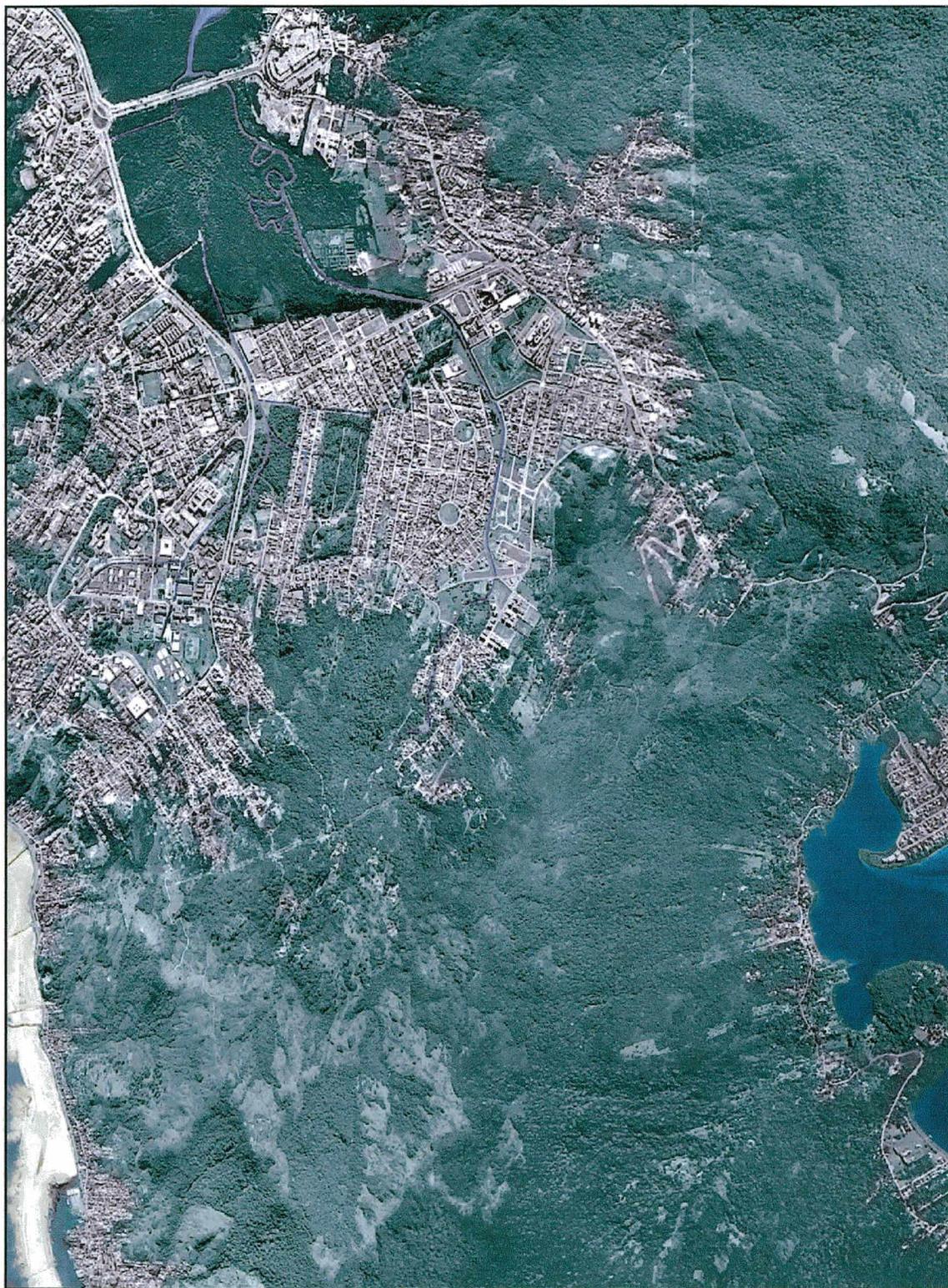


Figura ap.I.11 – Mosaico da área de estudo e seu entorno, elaborado a partir das fotografias aéreas da CELESC, de setembro de 1998.

APÊNDICE II - LEGISLAÇÃO E DEFINIÇÕES

Neste anexo é apresentada parte da legislação incidente na área de estudo, e algumas definições úteis para a melhor compreensão destas leis. Foram selecionadas leis que restringem a ocupação do solo, orientando no sentido de evitar que a ocupação urbana seja potencializadora de situações de desequilíbrio (ex.: ocupação inadequada de encostas favorecendo deslizamentos, extinção de flora e fauna, ou esgotamento dos aquíferos).

LEI ESTADUAL Nº 6063, DE 24 DE MAIO DE 1982

....

Art.3º - Não será permitido o parcelamento do solo:

- I. em terrenos alagadiços ou sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

....

- III. em terrenos com declividade igual ou superior a 30%;

- IV. em terrenos onde as condições geológicas e topográficas desaconselham a edificação;

- V. em áreas de proteção especial, definidas na legislação, e naquelas onde o parcelamento do solo possa causar danos relevantes à flora, fauna e outros recursos naturais;

....

LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL 001/87**Capítulo II - Seção II - Das Áreas do Sistema Viário e de Transportes (AST)**

....

Subseção I - Das áreas do Sistema Rodoviário

....

Art. 125 - A rampa máxima permitida nas vias de circulação de veículos será de 15% proíbe do parcelamento do solo, o desmatamento e a edificação, em terrenos com declividade igual ou superior a 46%.

Capítulo III – Das Normas Relativas às Áreas de Usos Não Urbanos – Seção I – Das Normas Relativas às Áreas de Preservação Permanente (APP)

Art 137 - As Áreas de Preservação Permanente (APP) são “non aedificandi”, ressalvados os usos públicos necessários, sendo nelas vedada a supressão de floresta e das demais formas de vegetação nativa, a exploração e a destruição de pedras, bem como o depósito de resíduos sólidos e qualquer forma de parcelamento do solo.

....

§2º - Nos mangues é proibido o corte da vegetação, a exploração dos recursos minerais, os aterros, a abertura de valas de drenagem, e o lançamento no solo e nas águas de efluentes líquidos poluentes

§3º - Nos mananciais, nascentes, áreas de captação d'água, faixas sanitárias e faixas marginais dos corpos d'água, é proibida a supressão de vegetação de qualquer porte, o lançamento de qualquer efluente não tratado, o emprego de pesticidas, inseticidas e herbicidas, e a realização de cortes, aterros ou depósito de resíduos sólidos.

....

Art. 138 - Os primeiros 15,00m (quinze metros) da faixa marginal dos rios, lagoas e reservatórios d'água são de uso público, e destinam-se ao trânsito dos agentes da administração para o serviço de desobstrução e limpeza das águas e para outras

obras e serviços públicos, bem como à livre circulação e passagem da comunidade no interesse da pesca, da navegação e recreação, sendo vedada nelas a construção de muros ou cercas de qualquer espécie, ressalvado o disposto no parágrafo 2º do artigo 136 desta lei.

Art. 139 - Nos parcelamentos do solo as faixas marginais e faixas sanitárias ao longo dos corpos d'água não poderão ser incluídas nos lotes a serem vendidos, destinando-se à formação de parques lineares, cuja superfície poderá ser computada até a metade do percentual de áreas verdes de uso público.

....

Seção II - Das Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL)

Art. 142 - Nas Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL) situadas em Zonas Urbanas e de Expansão Urbana abaixo da cota 100m (cem metros), são permitidas nos terrenos servidos por acesso público oficial de veículos automotores e com viabilidade de abastecimento fornecidas pelas concessionárias de água e energia elétrica, as edificações destinadas aos usos autorizados pela Tabela do Anexo II, desta Lei.

Art. 143 - Nas Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL) situadas nas Zonas Urbanas e de Expansão Urbana acima da cota 100m (cem metros), e nas situadas nas zonas rurais em qualquer altitude, nos terrenos servidos por acesso oficial público para veículos automotores e com viabilidade de abastecimento fornecidas pelas concessionárias de água e energia elétrica, são permitidas exclusivamente edificações destinadas aos usos residenciais unifamiliares, nas seguintes condições:

Se a área for revestida por floresta ou vegetação arbustiva, as edificações somente serão permitidas aos respectivos proprietários que, nos termos do art. 6º da Lei Federal 4771/65 façam sua destinação como floresta de preservação permanente.

Se a área for desflorestada, as edificações serão permitidas desde que o proprietário destine a gleba à implantação de projeto de reflorestamento com

espécies nativas, aprovado pelos órgãos competentes, e desde que sua destinação como floresta de preservação permanente seja feita na forma do inciso anterior.

Art. 144 - Nas Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL) não é permitido o parcelamento do solo a abertura ou o prolongamento de vias de circulação de veículos, salvo as obras de melhorias dos acessos públicos oficiais existentes e a implantação dos acessos privados às edificações.

§1º - Quando admitida a implantação de edificações nas Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL), estas não poderão se afastar mais de 50,00m (cinquenta metros) contados a partir do limite da APL com a área urbanizável adjacente ou acesso público oficial, conforme o caso.

§2º - Em casos especiais, poderá ser admitida, a critério do Órgão Municipal de Planejamento, a implantação de edificações a mais de 50,00m (cinquenta metros) para localizar a mesma no primeiro ponto que propicie melhor adequação à topografia e à paisagem, não podendo ultrapassar ao dobro a distância já permitida.

....

Art. 145 - Nas Áreas de Preservação com Uso Limitado (APL) deverá ser mantida a cobertura vegetal existente, somente sendo permitido o corte de árvores indispensáveis à implantação das edificações, quando admitidas, sendo vedada a exploração e destruição de pedras.

....

§2º - As árvores cujo corte for indispensável para implantação das edificações deverão ser indicadas na planta do projeto de construção, devendo cada árvore abatida ser substituída por outra dentro do mesmo terreno.

....

Capítulo IV - Das Normas Relativas às Áreas Especiais - Seção III - Das Áreas Inundáveis (AI)

Art. 177 - Nas Áreas Inundáveis não são permitidos os parcelamentos do solo, as edificações, aterros e quaisquer outras obras antes da execução das obras de

escoamento das águas pluviais, de acordo com o plano geral de drenagem da bacia hidrográfica correspondente.

....

Seção VI - Das Áreas de Restrição Geotécnica

....

Art. 183 - Os proprietários de imóveis situados no Município de Florianópolis onde, por qualquer fator seja constatada pelo Poder Público a necessidade de execução de obras de fixação, estabilização ou sustentação das respectivas terras ou pedras existentes, deverão executar obras e medidas de precaução contra a erosão ou desmoronamento e carregamento de terras, pedras e demais detritos para valas sarjetas, rios, canais, lagoas, mar, logradouros públicos ou imóveis de terceiros.

Art. 184 - Quando houver necessidade de realização de qualquer das obras citadas no artigo anterior, ou houver omissão do proprietário, o Poder Público poderá realizá-la às suas custas, cobrando do mesmo os custos que houver suportado, acrescido de correção monetária e multa de 20% (vinte por cento).

....

LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL - LEI Nº 4.771 - DE 15 DE SETEMBRO DE 1965, INSTITUI O NOVO CÓDIGO FLORESTAL, COM AS ALTERAÇÕES DA LEI 7.803 DE 18.07.89

....

Art. 9 - As florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras, sujeitas a regime especial, ficam subordinadas às disposições que vigorarem para estas.

Art. 10 - Não é permitida a derrubada de florestas situadas em áreas de inclinação entre 20 a 45 graus, sendo nelas tolerada a extração de toros quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

....

RESOLUÇÃO DO CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Nº 004 DE 18 DE SETEMBRO DE 1985

....

Art. 3º - São reservas ecológicas:

....

b) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

I - ao longo dos rios ou de outro qualquer corpo d'água, em faixa marginal além do leito maior sazonal medida horizontalmente, cuja largura mínima será:

- de trinta metros para rios com menos de 10 (dez) metros de largura;

....

III - nas nascentes permanentes ou temporárias, incluindo os olhos d'água e veredas, seja qual for sua situação topográfica, com uma faixa mínima de 50 (cinquenta) metros a partir de sua margem, de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia de drenagem contribuinte.

IV - no topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços), da altura mínima da elevação em relação à base;

V - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1000 (mil) metros;

VI - Nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 100% (cem por cento) ou 45 ° (quarenta e cinco graus) na sua linha de maior declividade.

....

VIII- nos manguezais em toda a sua extensão.

....

Art. 4º - Nas montanhas ou serras, quando ocorrem dois ou mais morros cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a área total protegida pela reserva ecológica abrangerá o conjunto de morros em tal situação e será delimitada a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura, em relação à base do morro mais baixo do conjunto.

DEFINIÇÕES

Morro ou monte: elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre 50 (cinquenta) e 300 (trezentos) metros e encostas com declividade superior a 30% (aproximadamente 17º) na linha de maior declividade; o termo monte se aplica de ordinário a elevação isoladas na paisagem. (Resolução CONAMA)

Serra: Vocábulo usado de maneira ampla para terrenos acidentados com fortes desníveis, freqüentemente aplicado a escarpas assimétricas possuindo uma vertente abrupta e outra menos inclinada. (Resolução CONAMA)

Escarpa: ladeira íngreme (Ferreira, 1986)

Montanha: grande elevação do terreno com cota em relação à base superior a 300 (trezentos) metros e freqüentemente formada por agrupamentos de morros. (Resolução CONAMA)

Base de morro, monte ou montanha: plano horizontal definido por planície ou superfície de lençol d'água adjacente ou nos relevos ondulados, pela cota de depressão mais baixa ao seu redor; (Resolução CONAMA)

Linha de cumeada – interseção dos planos das vertentes, definindo uma linha simples ou ramificada determinada pelos pontos mais altos a partir dos quais divergem os declives das vertentes; também, conhecida como “crista”, “linha de crista” ou “cumeada”. (Resolução CONAMA)

Pico: cume agudo de monte (Ferreira, 1986).

Maciço: conjunto de montanhas grupadas em volta de um ponto culminante (Ferreira, 1986).

Vertente: declive de montanha, por onde derivam as águas pluviais; encosta (Ferreira, 1986).