

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO – CTC  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO



---

**MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA O  
PROJETO INFORMATIZADO DE  
ARQUITETURA DA PAISAGEM DE ENCOSTAS**

RELATÓRIO FINAL DE ATIVIDADES

---

**Bolsista: Ana Paula Batistela**

---

**Orientador: Prof. Dr. Sonia Afonso**

**Florianópolis, agosto de 2001.**



# ÍNDICE

1. <b>Resumo</b> .....	2
2. <b>Introdução</b> .....	3
2.1. <b>Justificativa</b> .....	3
2.2. <b>Área</b> .....	4
2.2.1. O Bairro José Mendes.....	5
2.2.1.1 Setor 1 – Morro da Queimada.....	6
2.2.1.2 Setor 2 – Ruas em Zigue-Zague.....	6
2.2.1.3 Setor 3 – Clube do Penhasco.....	7
2.2.1.4 Setor 4 – Colônia de Pescadores.....	7
2.3. <b>Objetivos</b> .....	8
2.4. <b>Revisão Bibliográfica</b> .....	9
3. <b>Materiais e Métodos</b> .....	12
4. <b>Resultados e Discussão</b> .....	14
4.1. Situação Existente.....	18
4.2. Plano Diretor.....	21
4.3. Proposta Segundo Critérios Paisagísticos e Ambientais.....	25
4.4. Discussão.....	28
5. <b>Conclusão</b> .....	29
6. <b>Referências Bibliográficas</b> .....	30
7. <b>Anexos</b>	



## 1. RESUMO

O que freqüentemente vem ocorrendo na paisagem de encostas é a consolidação de assentamentos em locais inadequados à conservação do meio-ambiente afrontando a Lei de Gerenciamento Costeiro e o Código Florestal. A ocorrência deste tipo de irregularidade, principalmente na encosta dos morros, favorece o desequilíbrio ambiental e provoca conseqüências agravantes ao espaço urbano. A falta de permeabilidade do solo, a vegetação cada vez mais escassa nas encostas e a implantação de edificações nos cursos de água e em declividades acentuadas acarretam problemas como assoreamento de rios, erosão e alagamento de áreas baixas da cidade nos dias de maior intensidade de chuvas. Este trabalho propõe alguns critérios de projeto, seguindo princípios paisagísticos e ambientais, intervindo pontualmente conforme as características do sítio e estabelecendo relações entre os espaços livres e os volumes construídos, ou seja, os impactos causados pela urbanização das encostas. Para tanto, como objetivo maior, pretendeu-se construir a simulação espacial volumétrica urbana em meio digital - maquete eletrônica - tendo o Morro da Cruz como objeto de estudo. Aplicando métodos e técnicas informatizadas para a abordagem de ocupação de encostas, procuramos demonstrar tridimensionalmente um pequeno trecho do bairro José Mendes, representando em simulação eletrônica: a situação existente, a situação prevista pelo Plano Diretor de Florianópolis e uma proposta de intervenção respeitando os aspectos paisagísticos e ambientais. A partir desta ferramenta, a intenção é facilitar a tomada de decisões, comparando os critérios de projeto utilizados, visando adotar a melhor forma de urbanizar as encostas.

**Palavras-chave:** Urbanização de encostas; Paisagem e Ambiente; Desenho da paisagem; Arquitetura; Urbanismo; Maquete eletrônica urbana; CAD.



## 2. INTRODUÇÃO

A pesquisa “Métodos e Ferramentas para o Projeto Informatizado de Arquitetura da Paisagem de Encostas” demonstra de que forma a paisagem natural e construída vem sendo modificada com o adensamento das edificações, muitas vezes inadequadas à conservação da paisagem de encostas. Através dela procuramos criar um novo método de representação espacial: a visualização tridimensional informatizada.

Com o objetivo de alcançar resultados de pesquisa que apresentassem novos conhecimentos sobre a problemática da paisagem de encostas, procuramos demonstrar de maneira gráfica computadorizada uma simulação espacial, através de maquete eletrônica, a fim de trazer maior compreensão volumétrica da área em estudo.

O ponto de partida desta pesquisa deve-se ao fato de as pesquisadoras possuírem afinidade com o tema e o conhecimento da área, tendo no Morro da Cruz o bairro José Mendes como objeto de estudo.

### 2.1 JUSTIFICATIVA

A tese de doutorado “Urbanização de Encostas: Crises e Possibilidades - O Morro da Cruz como um Referencial de Projeto de Arquitetura da Paisagem” (AFONSO, 1999) é o ponto de partida do conteúdo desenvolvido nesta pesquisa.

A experiência anterior da bolsista em relação ao tema e à área, baseia-se em exercício realizado na disciplina de Urbanismo e Paisagismo III, cujo objetivo é possibilitar ao estudante a observação e análise da paisagem e dos fenômenos urbanos, bem como contribuir para a formulação de intervenção espacial na cidade, promovendo soluções urbanísticas, paisagísticas e arquitetônicas, seguindo os princípios de preservação cultural e ambiental. Desta forma, a relação entre a disciplina cursada e o tema da pesquisa desenvolvida define-se com a escolha do trecho urbano tido como objeto de estudo - o bairro José Mendes. Através de características peculiares o bairro José Mendes foi o sítio ideal para uma intervenção deste caráter, primeiramente por ser composto de áreas de preservação permanente junto à encosta, em segundo por ser um importante eixo de ligação viária para a cidade, pois liga o norte ao sul da ilha e por último, porque o bairro apresenta-se como o único trecho que não sofreu aterramento, assim constitui-se como uma área que ainda preserva características originais, tanto físicas quanto culturais.

Dentro deste contexto, buscou-se elaborar um projeto paisagístico de caráter público, seguindo-se os princípios básicos de preservação cultural e ambiental, respeitando principalmente a topografia, a hidrografia (córregos e afastamento costeiro) e a vegetação significativa existente (bosque e mata secundária); para tanto, adotou-se nas etapas de projeto, baixas densidades, justificadas pelas especificidades físicas da área.

A relação entre o tema de tese e as atividades realizadas pelas pesquisadoras, orientadora e bolsista, originaram-se destas afinidades e da necessidade de desenvolver



novas formas de representação gráfica, neste caso, o uso do computador no enfrentamento das questões relacionadas à ocupação de encostas.

## 2.2 A ÁREA

Tomou-se como referência de estudo o Morro da Cruz, localizado em Florianópolis - SC, na porção centro-ocidental da Ilha. O Morro da Cruz vem sofrendo forte processo de adensamento por edificações que, comprometendo a sua visibilidade, ocupam 50% de sua superfície.

No Morro da Cruz é possível observar problemas como o desmatamento da vegetação nativa, e impedimento da visibilidade provocada pelas edificações que impedem a visão do observador, tanto para o morro como para o mar. Observa-se a frequência constante de ruas que sobem perpendicularmente às curvas de nível em trechos íngremes de difícil acesso, com ausência de espaços públicos adequados.

O desenvolvimento da pesquisa iniciou-se em um dos setores que constituem o Morro da Cruz - o bairro José Mendes, que apresentamos a seguir:



Fig.01 - Mapa situando o Morro da Cruz

Fonte: INFOARQ



## 2.2.1 O BAIRRO JOSÉ MENDES

*"O terreno é um grotão em meia-lua, ladeado por duas ombreiras que avançam sobre o mar, terminando em promontórios, com uso particular. Acima da cota de 50 metros, junto ao divisor de águas, existe um outro grotão que vem sendo desordenadamente ocupado, e já apresenta sinais de ravinamento pela desproteção e obstrução das linhas de drenagem natural". (AFONSO, 1999, p. 485)*

Atualmente o bairro José Mendes representa para a cidade um eixo de ligação viário da porção continental central e do norte da ilha, dirigindo-se ao sul. A via principal que atravessa o bairro recebe ao longo do seu percurso três denominações: Rua Silva Jardim, Rua José Maria da Luz e Rua Jerônimo José Dias. Por ser um importante trecho de ligação, pode-se observar a ausência de espaços de uso público. Existe a predominância de uso residencial, com alguns focos comerciais ao longo da via principal e no Morro da Queimada, onde o pequeno comércio existente serve somente de apoio à população local. Apresentando-se como uma ocupação desordenada neste trecho da encosta, observa-se a ocorrência de 1 e 2 pavimentos, porém nas margens da via considerada panorâmica, gabaritos de 3 a 7 pavimentos dificultam a visibilidade para o mar. Existem situações onde mesmo que a visibilidade não esteja barrada por edificações, muros de até 1,5m impedem fisicamente a relação com o mar. No bairro verifica-se também que grande parte da mata nativa já foi desmatada, e sabe-se que a vegetação mais desenvolvida desempenha papel estrutural para as áreas de alta declividade, diminuindo riscos de erosão e contribuindo para a manutenção da fauna existente. Assim a vegetação secundária que deveria ser incorporada a parques de preservação ambiental, está sempre sujeita a novos desmatamentos, principalmente devido aos padrões de parcelamento encontrados no bairro. Dentro da área há quatro setores importantes que possuem diferentes tipos de parcelamento e ocupação e como já fora mencionado anteriormente, todas apresentam deficiências.



Fig.04 – Setores estudados nesta pesquisa.  
Fonte do mapa cadastral:  
Departamento Nacional de Obras de Saneamento, 1969.



Fig.03 - Foto do bairro José Mendes

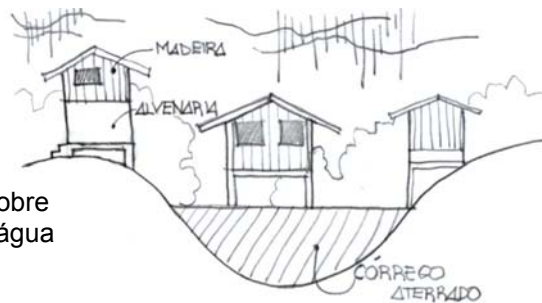




Fonte da planta base cadastral: IPUF, 2000 Fig.05

### 2.2.1.1 SETOR 1 - Morro da Queimada

Neste trecho observam-se núcleos de pobreza com assentamentos sobre fundo de vale, o que seria impróprio para o percurso natural das águas, principalmente comprometendo a área em dias de chuva, bem como a própria edificação. O fato é que neste local não há um parcelamento regular, pois muitas vezes um único lote pode englobar várias edificações, como mostra a figura 05. Neste local a via representa um elemento separador de diferenças sociais, pois no lado direito, junto ao curso d'água encontram-se edificações de baixo padrão e do lado esquerdo da via encontram-se edificações de médio e alto padrão, não ocorrendo relações sociais de vizinhança.



Aterro sobre curso d'água



Fonte da planta base cadastral: IPUF, 2000 Fig.06

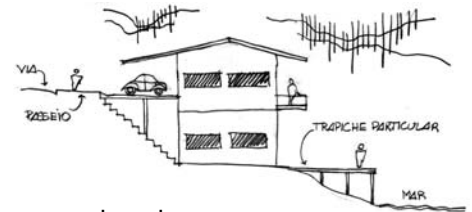
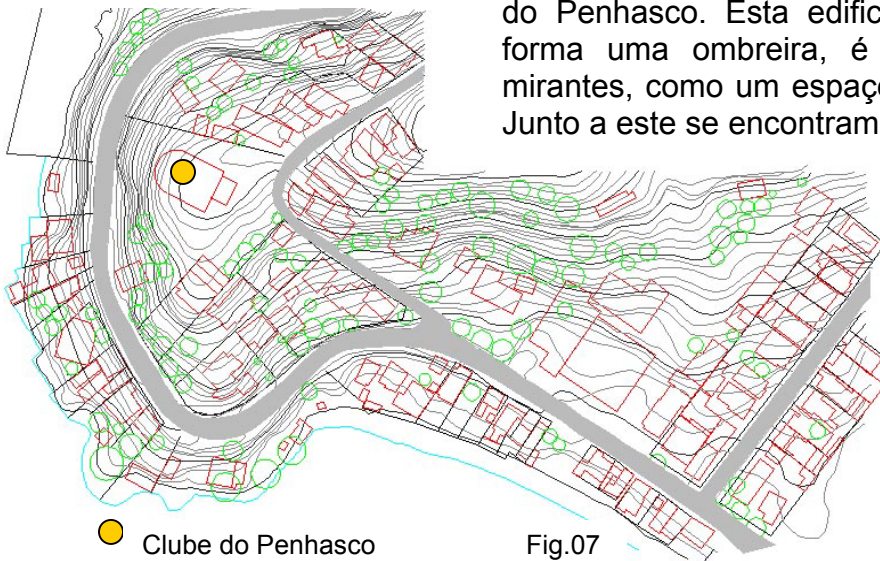
### 2.2.1.2 SETOR 2 – Ruas em Zigue-Zague

Sendo um trecho bastante significativo da área em estudo, os terrenos definem-se por possuírem altas declividades, densamente edificados. Porém o trecho apresenta ruas que sobem o morro no formato em Z oblíquas às curvas de nível. Esta se caracteriza como uma das formas mais adequadas para o acesso às cotas superiores em terrenos com altas declividades. A figura 06 demonstra as ruas no formato Z (zigue-zague).



### 2.2.1.3 SETOR 3 – Ponta do Penhasco

Além de estes terrenos possuírem um parcelamento sinuoso ao longo da orla, residências de alto padrão usufruem o acesso privativo à praia, impedindo a visibilidade para o mar. Neste trecho acima da via encontra-se uma edificação marcante – o Clube do Penhasco. Esta edificação situada no relevo que forma uma ombreira, é própria para instalação de mirantes, como um espaço público para contemplação. Junto a este se encontram casas de alto padrão.

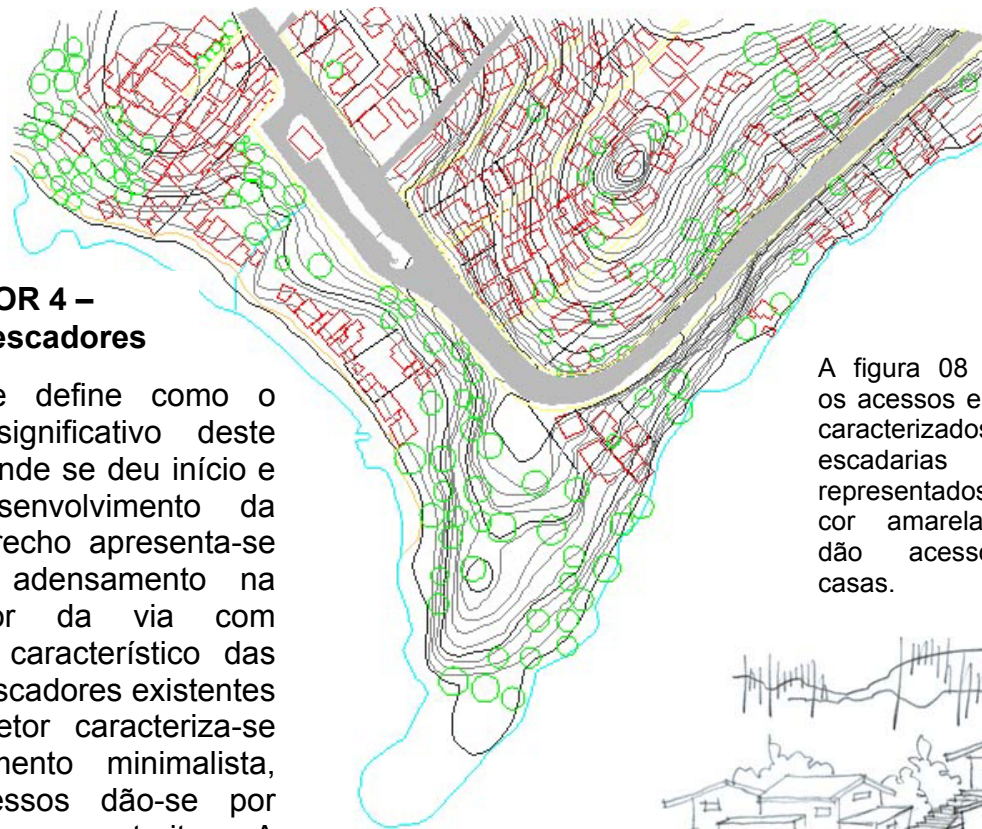


Casas privando o acesso à praia e a visualização para o mar.

Fonte da planta base cadastral: IPUF, 2000

### 2.2.1.4 SETOR 4 – Colônia de Pescadores

Este se define como o setor mais significativo deste trabalho, por onde se deu início e o maior desenvolvimento da pesquisa. O trecho apresenta-se com grande adensamento na parte superior da via com assentamento característico das colônias de pescadores existentes na ilha. O setor caracteriza-se com parcelamento minimalista, onde os acessos dão-se por escadarias e ruas estreitas. A análise deste setor será verificada no capítulo 4.



A figura 08 mostra os acessos estreitos caracterizados por escadarias representados pela cor amarela, que dão acesso às casas.



Fonte da planta base cadastral: IPUF, 2000





## 2.3. OBJETIVOS

### GERAIS:

- Contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa;
- Reforçar a política de pesquisa para no Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo;
- Possibilitar, através da orientação, maior integração entre as atividades de pesquisa na graduação e na pós-graduação;
- Qualificar alunos de graduação para a educação continuada em nível de pós-graduação;
- Exercitar a interação interdepartamental e interinstitucional no âmbito da pesquisa;
- Contribuir para o avanço da competência científica no tratamento da problemática da urbanização de encostas.
- Sistematizar e institucionalizar a pesquisa da ocupação de encostas em Arquitetura e Urbanismo;

### ESPECÍFICOS:

- Aprender e difundir novas tecnologias;
- Aplicar métodos e técnicas informatizados adaptando-os para a abordagem da ocupação das encostas;
- Digitalizar o material cartográfico realizado manualmente, atualizando a base de dados existente;
- Progredir na prática de análises espaciais com simulação volumétrica;
- Simular exemplos de paisagem de encostas visando detectar padrões recomendáveis;
- Permitir a melhor apreensão espacial através das tecnologias utilizadas;
- Socializar amplamente os resultados da pesquisa;
- Editorar resultados em mídias informatizadas.



## 2.4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O conteúdo base deste trabalho está principalmente fundamentado nos seguintes trabalhos:

○ **Urbanização de Encostas: Crises e Possibilidades – O Morro da Cruz como um Referencial de Projeto de Arquitetura da Paisagem ( AFONSO, 1999).** Tomando-se o Morro da Cruz como referência de estudo e abordando o tema Paisagem de Encostas, a pesquisa procura seguir princípios de composição que considerem os valores paisagísticos e ambientais, tendo em vista que o objetivo do projeto é a preservação do caráter estético da paisagem e a conservação dos recursos ambientais, buscando a relação entre espaços livres e os volumes construídos. Topos, vertentes, sopé, divisores e ombreiras (lugares privilegiados para a localização de mirantes), bacias e linhas de drenagens (lugares privilegiados para a criação de parques de conservação de água), são elementos que constituem as encostas e que podem ajudar a estabelecer parâmetros de projeto arquitetônico e paisagístico.

A autora define como critérios de projeto a configuração dos espaços livres e a construção das unidades de paisagem segundo tipologias edificadas. Outros critérios para urbanização de encostas podem ser verificados em anexo. A tese de doutorado apresenta algumas situações de assentamentos que ocorrem no Morro da Cruz, contrapondo com o Plano Diretor de Florianópolis, sugerindo novas possibilidades de organização espacial através de uma proposta que considera princípios paisagísticos e ambientais.

○ **Loteamentos: Manual de Recomendações Para Elaboração de Projeto (MORETTI, 1986).** Este trabalho aborda o crescimento desordenado e as deficiências nos projetos de parcelamento e a ocupação de áreas pouco desfavoráveis, como o caso das encostas.

Segundo o autor, para que se consiga um projeto racional e econômico em uma área de loteamento, deve-se primeiramente fazer um relato físico da área, observando o comportamento geotécnico dos solos e informações relacionadas à vegetação existente (áreas verdes de preservação ambiental e de proteção contra erosão). Dessa forma, para realizar este tipo de levantamento, seria necessário a utilização de material cartográfico como: cartas geotécnicas, mapas geológicos, fotos aéreas, mapas cadastrais e pedológicos.

*“ Cabe ressaltar a importância das Cartas Geotécnicas como uma das fontes para se obter dados das características do meio físico, visando a previsão e preservação de problemas decorrentes da ocupação urbana ” . (Moretti,1986,47)*



Durante o estudo preliminar, são elaboradas plantas que condicionam a proposta de ocupação de uma área:

- As faixas “non aedificandi” previstas na legislação (ao longo dos cursos d’água, ferrovias, redovias etc.);
- As áreas verdes selecionadas com base nas condições da vegetação observada na área a ser loteada ou com base em critérios de preservação das condições do meio físico (linhas de drenagem natural);
- As áreas impróprias à implantação das vias e edificações. De modo geral, considera-se que as áreas com declividades natural superior a 50% não devem ser destinadas à implantação de edificações, independentemente do tamanho do lote;
- As vias existentes nas áreas vizinhas, a serem interligadas ao sistema viário do loteamento;
- As diretrizes apresentadas pela prefeitura;
- Uma proposta inicial de traçado do sistema viário principal.

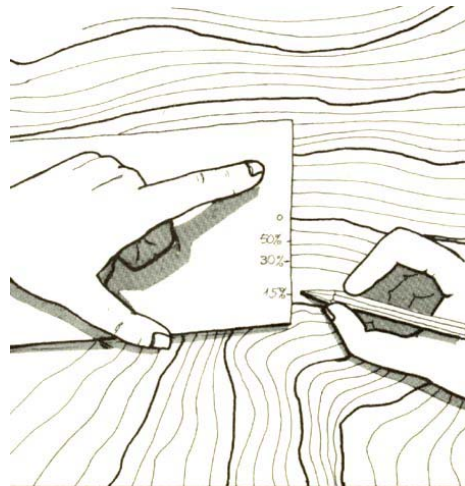
Elaborando uma carta de declividades naturais, através de uma base topográfica (principalmente de metro em metro nas escalas 1:1000 ou 1:500), Moretti recomenda o escalonamento para a elaboração do projeto geométrico, em benefício do sistema viário, disposição dos lotes e áreas livres.

0 < declividade ≤ 15%;

15% < declividade ≤ 30%;

30% < declividade ≤ 50%;

50% < declividade



Fonte: Moretti, 1986.

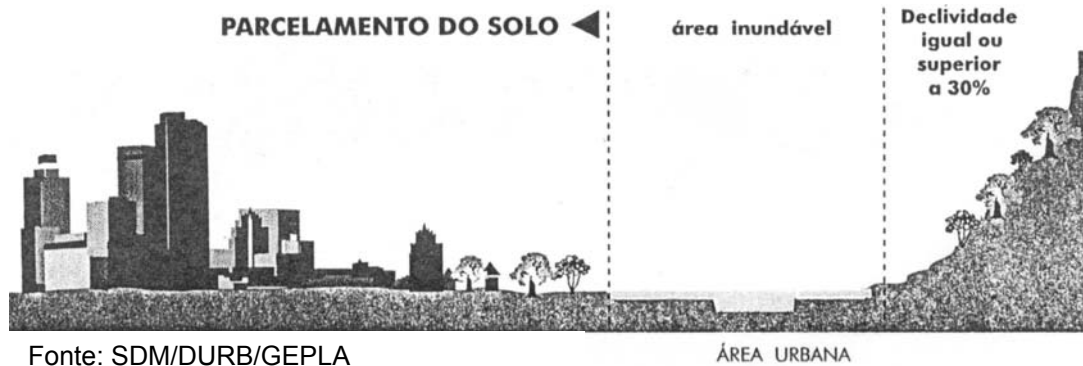
Fig.09

o **Plano de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina (Governo do Estado de Santa Catarina – Secretaria do Estado do Desenvolvimento e Meio Ambiente, 2001)**. O Plano de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina que refere-se à conservação de ecossistemas situados na Zona Costeira, tem por objetivo planejar o processo de ocupação e utilização dos recursos naturais, visando a proteção de todo o patrimônio natural, histórico, étnico, cultural e paisagístico. Sendo o bairro José Mendes uma área que ainda preserva características naturais, pode-se observar que nesta área é inteiramente aplicável o Plano de Gerenciamento Costeiro, quando estabelece que a existência de atividades humanas devem apresentar baixo impacto no meio natural tais como: a altura das edificações deverão obedecer as normas estabelecidas pela lei e principalmente, que deve ser garantido o uso público do mar e das praias, não permitindo a privatização as mesmas. A Zona Costeira deverá preservar áreas verdes públicas – praças e parques – dimensionadas de acordo com o suporte demográfico da área urbanizada, numa proporção mínima de 12m<sup>2</sup>/habitante.



- **Lei Federal nº 6.766/79 (Governo Federal) e Lei Estadual nº 6.063/82 (Governo do Estado de Santa Catarina, SDM/DURB/GEPLA 1982).** A respeito do parcelamento do solo as leis estabelecem que somente será permitido o parcelamento em zonas urbanas para fins urbanos ou em expansão. Segundo o Art. 3º. não será permitido o parcelamento do solo:

- I. *em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;*
- II. *em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;*
- III. *em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;*
- IV. *em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;*
- V. *em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.*



- **Código Florestal nº 4771 (INSTITUTO AMBIENTAL VIDÁGUA, 2001).** O Código Florestal é uma das leis máximas do país, estando atualmente em discussão. Em seu Art. 2º considera de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

- 1) 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura;
- 2) 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura;
- 3) 100 metros para os cursos d'água que tenham 50 metros a 200 metros de largura;
- 4) 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros;
- 5) 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros;

- **Análise do Bairro José Mendes – Florianópolis, com Vistas à Educação Ambiental (SOUZA, 2000).** Em seu trabalho de conclusão de curso, o autor faz um estudo do bairro José Mendes, apresentando algumas das características naturais que a área ainda preserva, como a cobertura vegetal composta por mangue, restinga e remanescentes da mata atlântica. Devido ao crescimento urbano nas últimas décadas provocado pela localização próxima ao centro da cidade, Souza como morador do bairro propõe uma estratégia para tornar efetiva a educação ambiental, junto à comunidade e o ensino aplicado na Escola de Educação Básica Jurema Cavallazzi, onde leciona.



### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve início no espaço cedido pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alina Santiago, coordenadora do INFOARQ - Grupo de Pesquisa de Informática na Arquitetura. No segundo momento adaptamos a metodologia inicialmente proposta, adequando-a para programar e organizar dados e materiais, usando os equipamentos adquiridos através do projeto FUNPESQUISA 2001 (computador, softwares e scanner). Muitos foram os caminhos tomados, porém alguns não puderam ser utilizados, a exemplo citamos o Sistemas de Informações Geográficas – SIG e o software MiniCAD Vector Works. Optamos pelo emprego de maquetes eletrônicas que permitiriam chegar aos objetivos iniciais de obter simulação espacial volumétrica urbana com auxílio para a tomada de decisões para o planejamento e projeto da arquitetura da paisagem de encostas. Dessa forma adotamos o software 3D Studio Max como o melhor recurso, porém a necessidade de treinamento devido a inexperiência de representação tridimensional em computador; e a ajuda de usuários que já trabalhavam com o programa. Neste ponto destacamos o apoio do Acadêmico Flávio Andalo, pesquisador do laboratório de Hiperídia do Departamento de Expressão Gráfica e um dos colaboradores do projeto “Fortalezas Multimídia”.

Após conhecimento do tema e registro da área (diagnóstico, levantamento fotográfico e cadastral), a pesquisa iniciou-se através da coleta de materiais como mapas, aerofotos e plantas cadastrais, que pudessem ser escaneadas e digitalizadas em software que possibilitasse a elevação volumétrica dos dados desenhados (AutoCAD), para então modelar e renderizar em simulação espacial (3D Studio Max).

Não foi possível chegar a todos os resultados esperados, pois a complexidade de manusear o software utilizado e o nível de detalhamento da pesquisa, acabaram por tomar um tempo maior que o previsto e dessa forma foi desenvolvido em simulação espacial, apenas um dos setores do José Mendes, analisado e detalhado no capítulo 4.



MATERIAL	MÉTODO
Levantamentos <i>in loco</i> .	Visita da área, fazendo levantamentos fotográficos e cadastrais, para a verificação de dados, muitos já existentes na Tese de Doutorado – Sonia Afonso.
Teses, relatórios, artigos, legislações.	Leitura de embasamento teórico.
Plantas cadastrais, mapas, aerofotos.	Escanerização de mapas e imagens, trabalhadas em software de digitalização.
Software AutoCAD Architectural Desktop 2.	Digitalização de curvas de nível, loteamento, edificações, vegetação, hidrografia e sistema viário na escala 1:2000
Software 3D Studio Max.	Treinamento e aplicação do software para a simulação de maquete eletrônica, analisando 3 alternativas: Situação Existente, Plano Diretor e Proposta segundo princípios paisagísticos e ambientais.
Software Corel Draw 9(2) e Software Adobe Photoshop 5.5 (2)	Tratamento de imagens.
Micro-Computador processador AMD 750MHz, placa –mãe – Mod.ATL0M, 128 Mb RAM DIMM, 512 Kb de cachê, disco rígido de 10GB, Gabinete Torre – Mod. Nilko, Gravador de CD ROM LG, Placa controladora “On Board”, Placa de Vídeo de 32MB, Monitor LG 795F 17 Scanner HP 5300 – resolução 1200 x 1200dpi.	Equipamentos de representação gráfica utilizados para o desenvolvimento da pesquisa.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

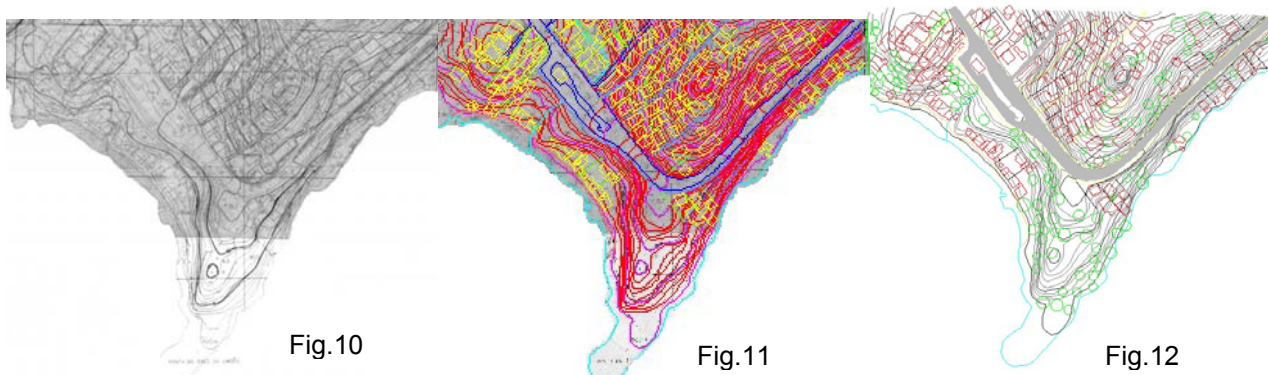
A simulação volumétrica espacial vem a ser uma ferramenta útil para ajudar na tomada de decisões, mas para que isso aconteça deve haver uma definição clara de objetivos que podem ser esclarecidos desde a adoção de critérios para levantamento, diagnóstico e projeto. Como produto final deste trabalho, desenvolveu-se a simulação volumétrica de um dos trechos do José Mendes – a Colônia de Pescadores. Para que houvesse um termo de comparação, a confecção tridimensional resultou na representação de três situações distintas: 1) a Situação Existente, 2) a Situação prevista pelo Plano Diretor, 3) a Situação Proposta segundo princípios paisagísticos e ambientais. Dessa forma tentou-se demonstrar em maquete eletrônica o relevo (topografia natural acentuada de encostas), a implantação das edificações, a alocação da vegetação mais significativa, a hidrografia e os acessos.

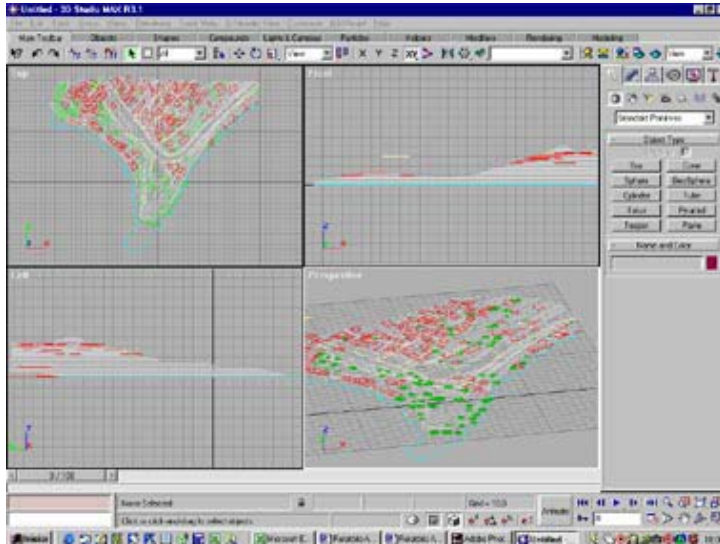
O software 3D Studio Max versão 3.1 foi o programa que ofereceu o melhor recurso para a modelagem em maquete eletrônica. Este programa é uma ferramenta desenvolvida para modelagem, renderização e animação. Criado pela Autodesk, este programa possui uma interface amigável com o usuário, sofisticado pela diversidade de comandos, porém complexo frente às exigências de representar os objetos de forma fidedigna.

Inicialmente antes de manusear o 3D Studio, foi realizada, no software AutoCAD, a digitalização, na forma bidimensional, de todas as informações que envolvem um estudo volumétrico em computação gráfica, tanto das edificações quanto da topografia.

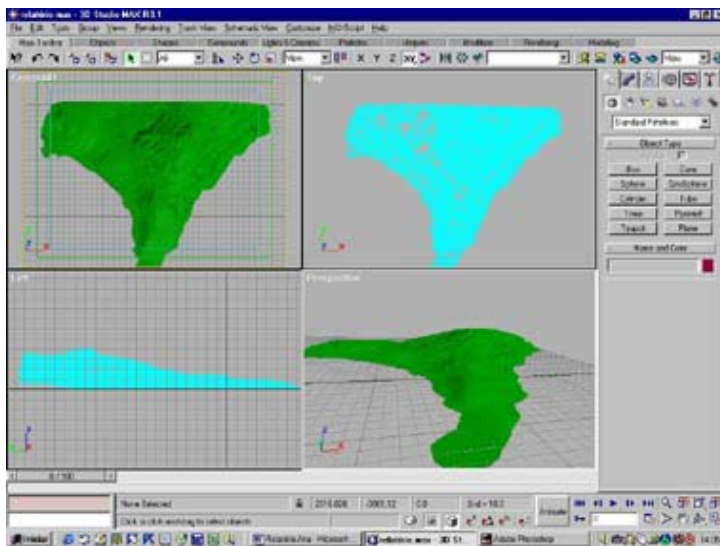
Os tópicos a seguir descrevem em seqüência os principais passos e comandos para a geração das maquetes eletrônicas desenvolvidas:

1. Escanerização de um mapa base (fig.10);
2. Digitalização bidimensional sobre o mapa base no software AutoCAD Architectural Desktop 2 (fig.11), porém com propriedades já destinadas para o uso tridimensional, a exemplo citamos o comando *extrude* (Fig.12);

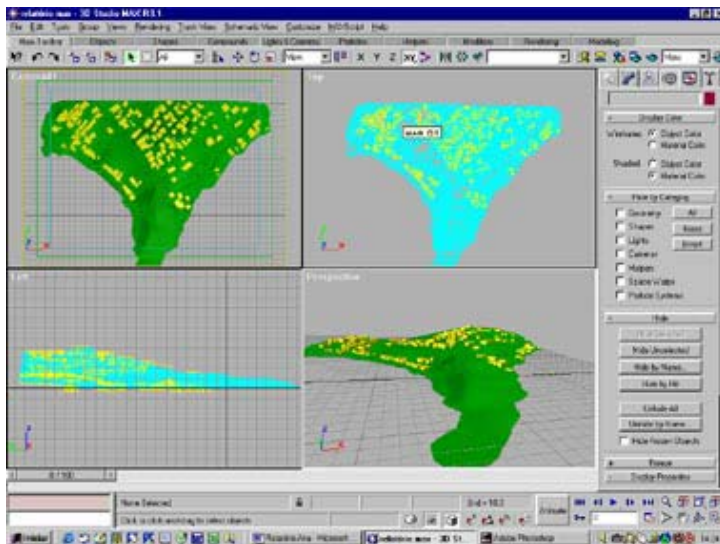




3. Informações importadas do AutoCAD para o software 3D Studio Max, início da modelagem em maquete eletrônica. (Fig.13)



4. O relevo é formado por uma malha formada pela ligação treliçada dos pontos que constituem as curvas de nível, através do comando *Create / Terrain*. (Fig.14)



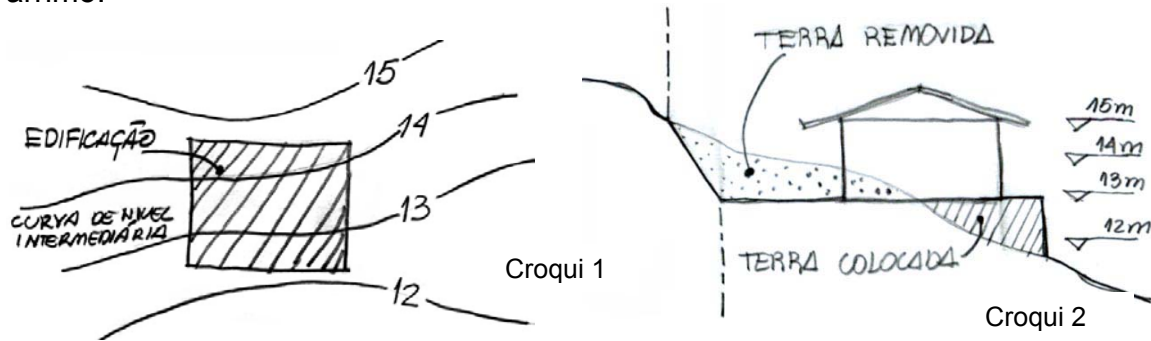
5. As edificações já elevadas em 3D (AutoCAD) são importadas para o 3D Studio sobre o relevo. (Fig 15)

Fig.15





6. Após a implantação das edificações na malha formada pelo terreno, preferiu-se situar a edificação na curva de nível intermediária – croqui 1. Foi preciso corrigir a topografia, através da remoção de terra na curva de nível mais elevada 15m por exemplo, e um pequeno aterro na curva de nível mais baixa 12m conforme o croqui 2. É evidente que este tipo de solução indica a necessidade de construção de muros de arrimo.



Através do comando *Move / Modifiers / Sub-object / Vertex*, foi possível em cada ponto (vértice) que constitui o terreno, mover a altura necessária (para cima ou para baixo) para que a edificação ficasse corretamente implantada na topografia. Esta foi a forma que se encontrou para demonstrar a remoção de terra e aterro quando necessário. (Fig.16)

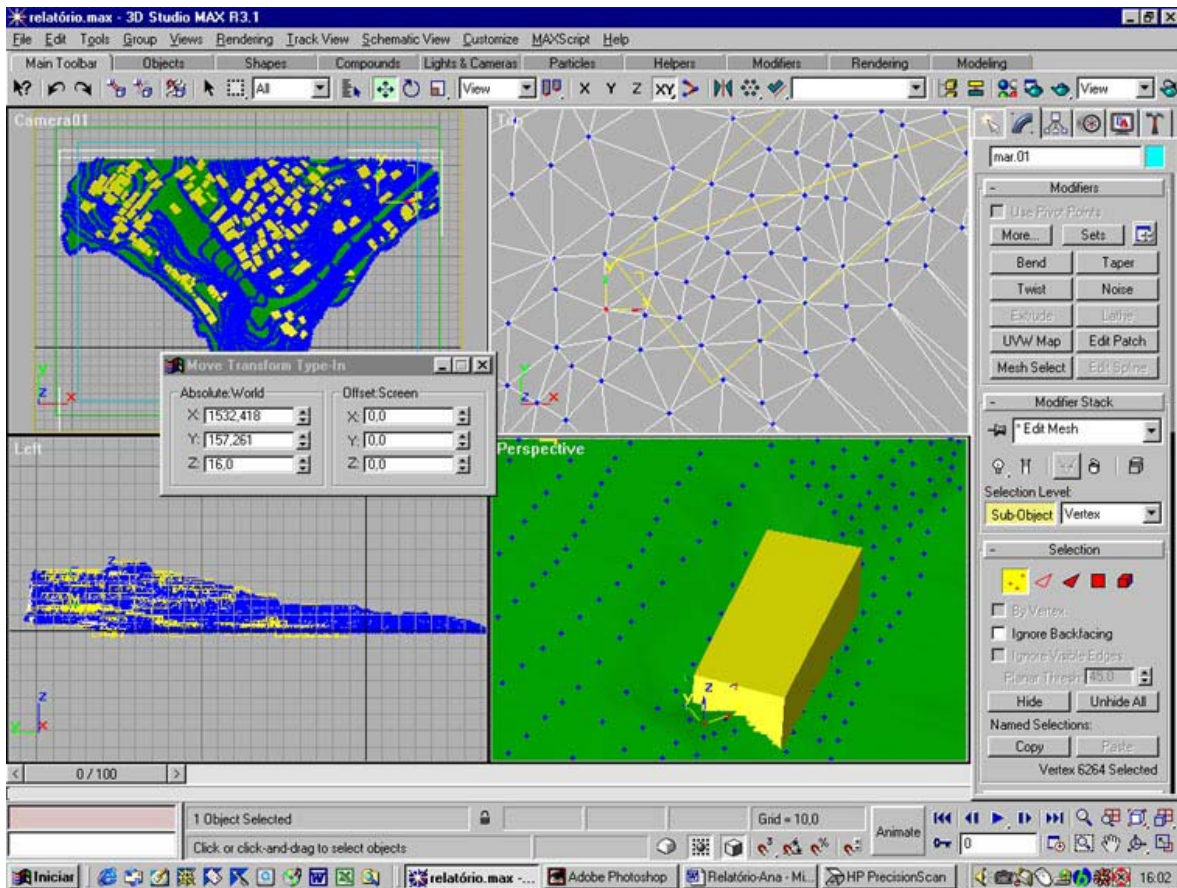


Fig.16



7. Após corrigido o terreno de cada edificação, foram importados os blocos de árvores. Através de uma foto aérea foi possível locar a vegetação mais significativa. (Fig.17)
8. Para representar as ruas, passeio e córrego, foram utilizado os comandos: *Modifier Stack / Move / Editable Spline / Conform Object / Bind to Space Warp*.(Fig.18)

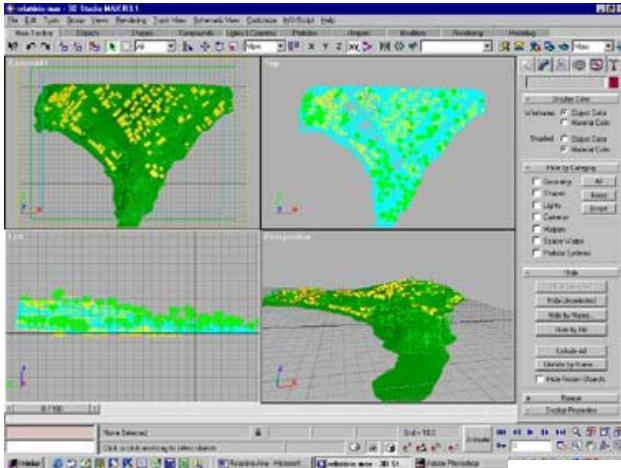


Fig.17

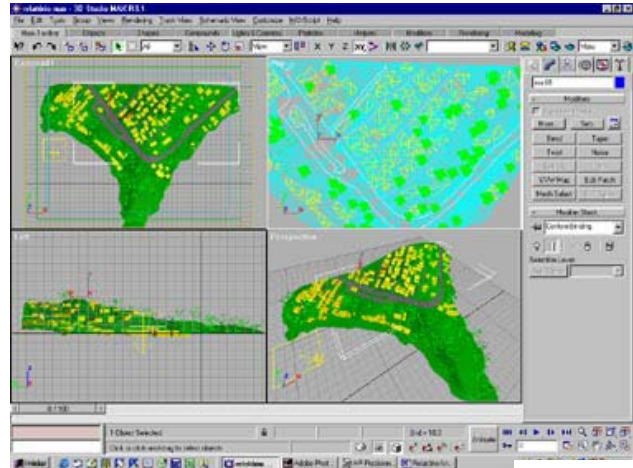


Fig.18

Com o comando *Bind to Space Warp* foi possível de conformar a via, o passeio e o córrego, seguindo exatamente a declividade do terreno (como se fosse um plano sobre outro plano).

9. Finalizando aplicaram-se os materiais que renderizaram as maquetes modeladas, para isso colocou-se o céu como fundo; um plano abaixo da modelagem representando o mar; os materiais que representaram o relevo, edificações, passeio, via, etc. utilizando o comando *Material Editor*.(Fig.19)



Fig.19

Como detalhes finais, foram criadas algumas câmeras para melhor visualização dos ângulos desejados, além da utilização de iluminação solar.



## 4.1 SITUAÇÃO EXISTENTE

O bairro José Mendes ainda é um lugar que preserva algumas das características naturais ambientais e culturais, porém caracterizando-se como um lugar de passagem (via que liga o norte com o sul da ilha), percebe-se o quanto este é esquecido, pela ausência de espaços livres para o uso público, principalmente para os moradores.

Quanto à qualidade de vida, as deficiências que o bairro apresenta, tornam-se visíveis quando observadas com um pouco mais de atenção. A ocupação exagerada da orla e imediações acaba por bloquear fisicamente e visualmente a relação usuário/mar. A figura 20 mostra que mesmo quando não há edificações obstruindo o acesso à praia, muros ao longo do passeio impedem o contato físico com a orla. Este é um dos principais problemas observados, pois não existe uma relação clara entre as pessoas e a água, dessa forma a descaracterização da vegetação, topografia e córregos, ocasionam a má drenagem das águas pluviais. A falta de tratamento do esgoto que desemboca no mar, junto ao córrego existente, torna o local impróprio para o banho além de produzir mau cheiro. Na figura 21 observam-se edificações há menos de 1m do canal do córrego, desrespeitando as leis de preservação ambiental. Esta situação em dias de chuva intensa pode trazer problemas de estabilidade e inundações, tornando perigosa a situação edificações. Neste trecho do bairro, estas construções caracterizam-se por garagens de barco pesqueiro e residências unifamiliares de baixa renda.

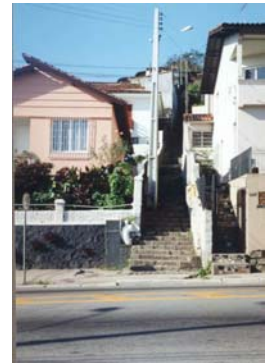


Fig.23



Fig.20



Fig.21

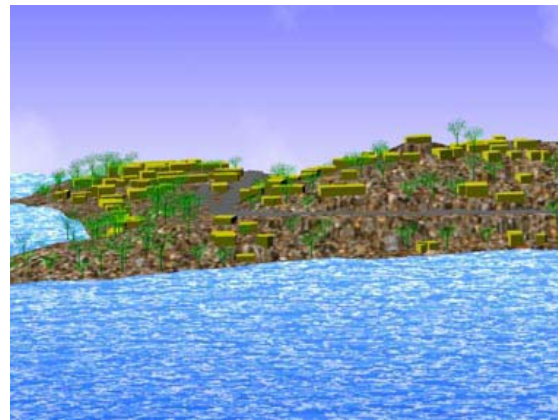


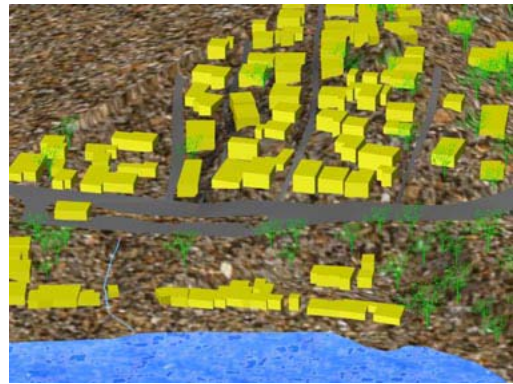
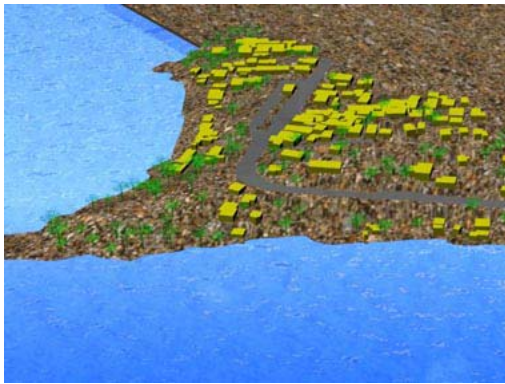
Fig.22





### MAQUETE ELETRÔNICA DA SITUAÇÃO EXISTENTE





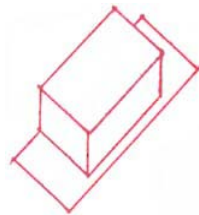
## 4.2 PLANO DIRETOR

O Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) elaborou um plano de zoneamento, uso e ocupação do solo de Florianópolis, que se transforma na Lei nº 5055/97 que estabelece para o bairro José Mendes, o zoneamento de três áreas: APP, ARE-6 e ATR-4.

- APP – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE: são caracterizadas como “non aedificandi”, preservando qualquer forma de vegetação nativa e outros aspectos ambientais, bem como a proibição de parcelamento do solo.

- ARE-6 – ÁREA RESIDENCIAL EXCLUSIVA:

Residências unifamiliares,  
Condomínios Residencial  
Unifamiliares, Condomínios  
Residenciais Multifamiliares,  
Creches, Asilos, Conventos.

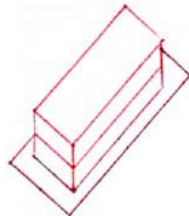


Área = 360m<sup>2</sup>  
Frente = 12m  
Profundidade = 30m  
Nº de Pavimentos = 2  
Índice de Aproveitamento = 1.0 = 360m<sup>2</sup>  
Taxa de Ocupação = 50% = 180m<sup>2</sup>  
Densidade = 165hab/há = 6hab.

Fonte: Afonso,1999

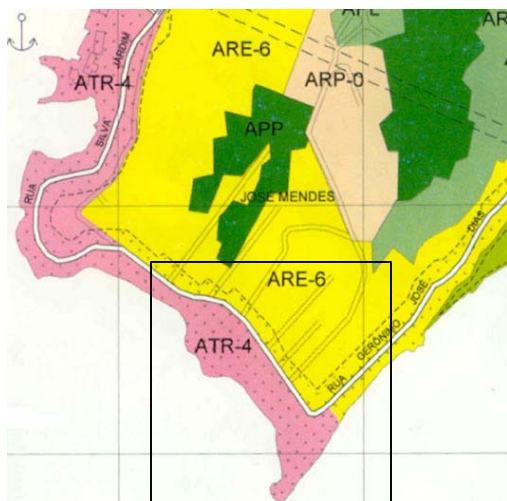
- ATR-4 – ÁREA TURÍSTICO-RESIDENCIAL:

Residências unifamiliares,  
Condomínios Residencial  
Unifamiliares, Condomínios  
Residenciais Multifamiliares,  
Hotéis, Albergues, Clubes,  
Mercearias, Restaurantes,  
Estacionamentos.



Área = 360m<sup>2</sup>  
Frente = 12m  
Profundidade = 30m  
Nº de Pavimentos = 2  
Índice de Aproveitamento = 1.0 = 360m<sup>2</sup>  
Taxa de Ocupação = 50% = 180m<sup>2</sup>  
Densidade = 175hab/há = 6hab.

Fonte: Afonso,1999

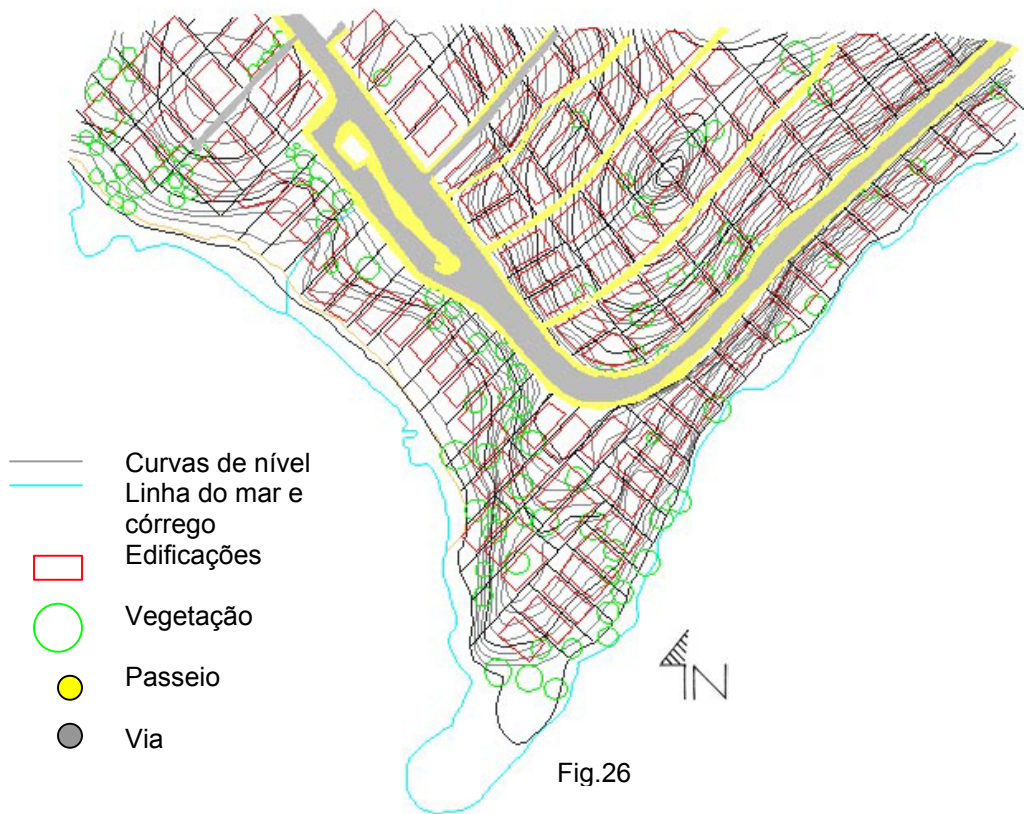


Fonte: Plano Diretor, 1998

Fig.25

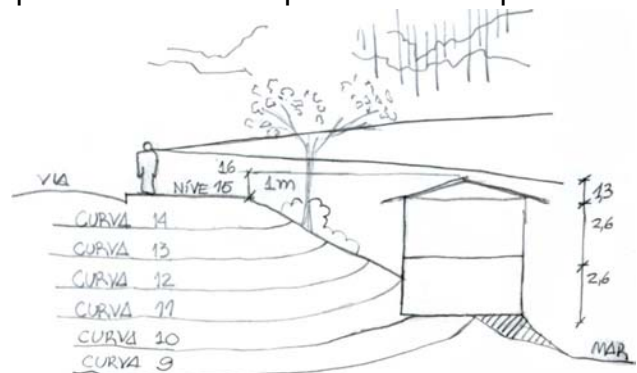
Segundo o plano, percebe-se no José Mendes, que a lei nº 5055/97 estabeleceu uma área de preservação ambiental que não está associada à presença de rios e córregos. O acesso público ao mar, não se constitui em áreas de preservação. As ARE-6 e ATR-4, definidas pelo plano, permitem que os terrenos abaixo da via, junto à praia, sejam densamente ocupados como zonas mistas residenciais e de serviços ligados ao turismo, onde o acesso à praia continua sendo privilégio de particulares.





A criação da Lei nº 2726 de Preservação da Visão Paisagística da Orla Marítima, pelo ex-prefeito de Florianópolis Edison Andrino, em 04 de dezembro de 1987, indicou: *“Para preservação da visão paisagística da orla marítima, as obras de construção, acréscimo e as edificações existentes que sofram modificações em 60% de sua área, situadas nos terrenos com declividade acentuada lindeiras às Ruas Silva Jardim, José Maria da Luz e Jerônimo José Dias, lado direito, sentido Centro-Saco dos Limões, não poderão ter a altura superior a 1,0m em relação ao nível do logradouro, aplicando-se esse gabarito também aos muros de vedação, as cercas e sebes nos limites da via, deverão caracterizar-se por transparência de forma ou material, de modo a não impedir a percepção visual da paisagem”.*

Conciliando a Lei nº 2726 com o Plano Diretor, deveria ser estabelecido, então para os terrenos localizados abaixo da via panorâmica, que as edificações (embora permitam gabarito de dois pavimentos) não devam ultrapassar a altura superior a 1m a partir do nível do logradouro.



A figura 27 demonstra uma divisão setorial que interpreta as leis nº 2726/87 e nº 5055/97, ao sul da via panorâmica para saber qual deve ser o nível máximo para a implantação das edificações abaixo da via.

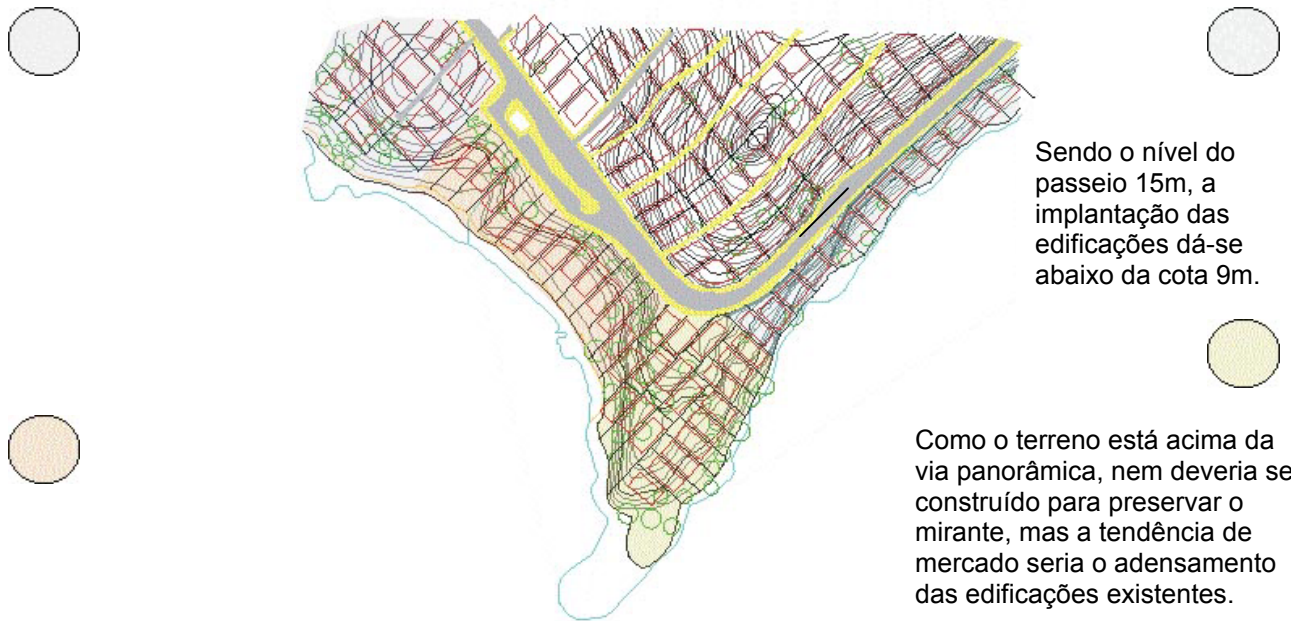
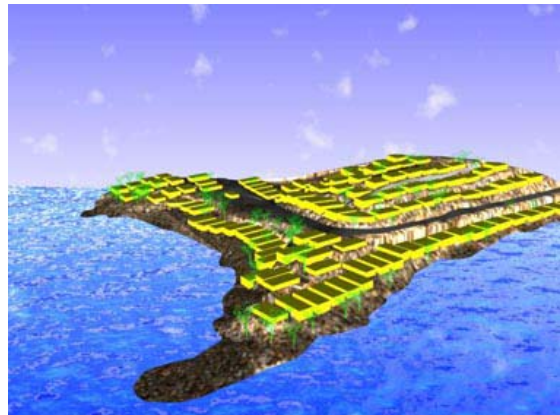
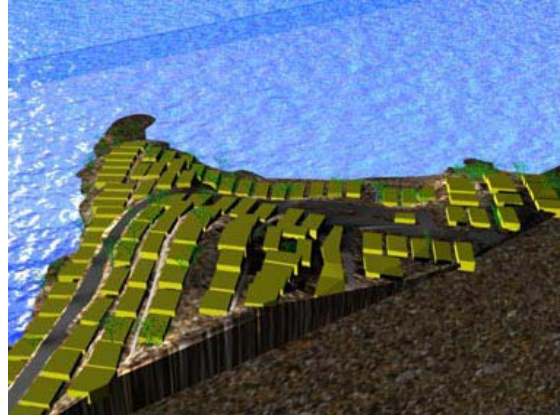
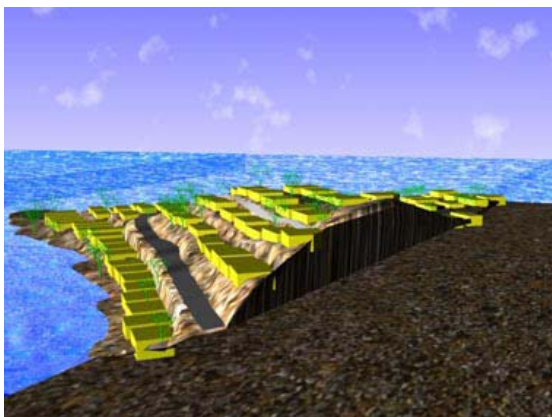
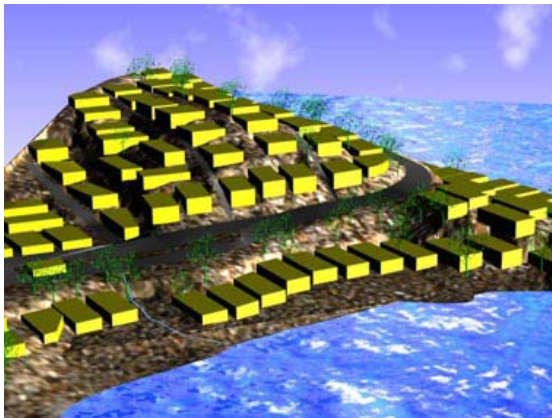
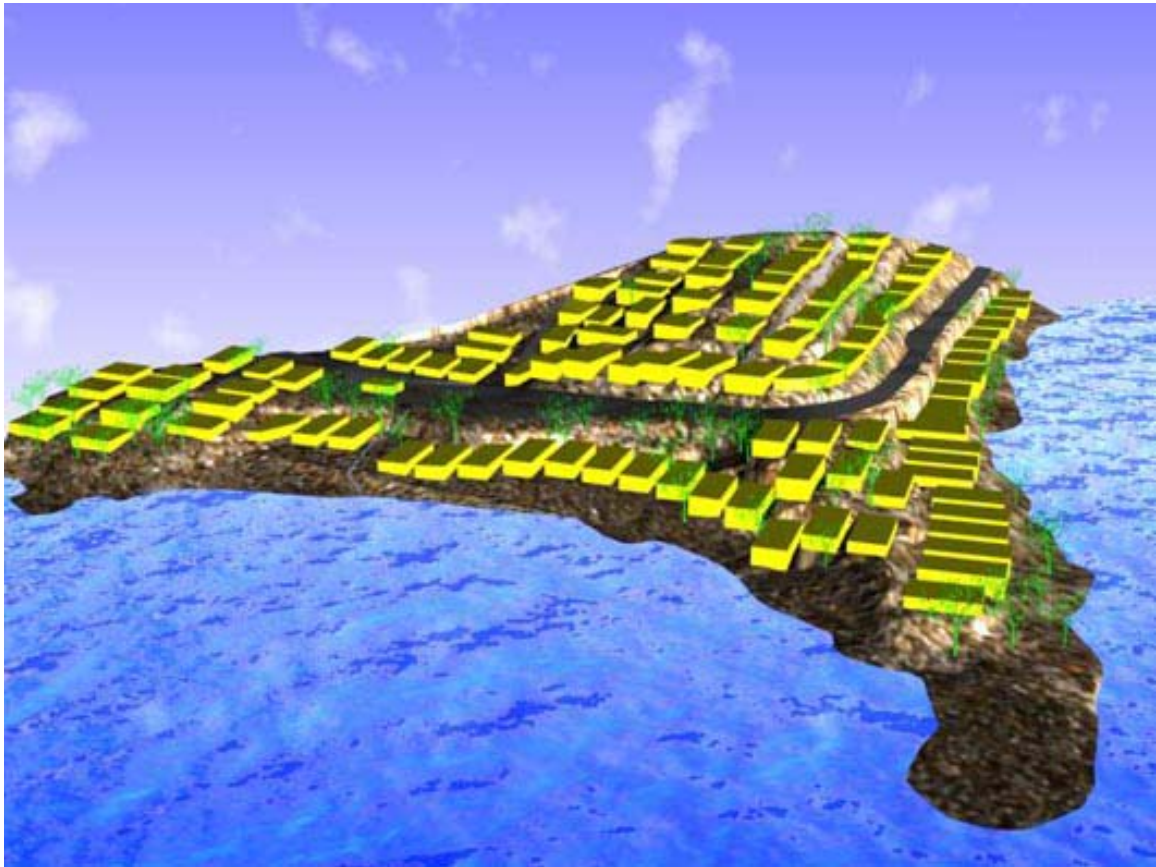


Fig.27

## MAQUETE ELETRÔNICA ADOTANDO OS LIMITES DO PLANO DIRETOR







### 4.3 PROPOSTA SEGUNDO CRITÉRIOS PAISAGÍSTICOS E AMBIENTAIS

Sabendo-se que a vegetação é um importante elemento para a contenção das encostas, esta proposta visa seguir, através de princípios paisagísticos e ambientais, a preservação do caráter estético da paisagem e conservação dos recursos naturais, buscando a relação entre os espaços livres e os volumes construídos. A intervenção no Morro da Cruz segue respeitando os aspectos ambientais, avaliando a situação existente contrapondo-se às densidades previstas legalmente pelo Plano Diretor. Dessa forma Afonso em sua tese, sugere alguns critérios de projeto, visando melhorar o existente e interferir somente onde necessário; para tanto estabelece:

- Valorizar os aspectos paisagísticos e ambientais;
- Manter e recompor a vegetação existente;
- Criar parques junto aos corpos d'água em faixas "non aedificandi";
- Reservar divisores de bacias, as ombreiras e os promontórios, destinando a mirantes (pontos privilegiados);
- Estruturar a malha para garantir espaços livres públicos;
- Criar parques de preservação de herança cultural em torno de edifícios históricos;
- Criar tipologia de ruas em forma de Z (zigue-zague, seguindo oblíquas às curvas de nível) nos terrenos com declividades inferiores a 30% sem bosque;
- Criar tipologia de ruas perpendiculares às curvas de nível (acesso por escadarias) nos terrenos com declividades entre 30% e 45% (sem bosque);
- Destinar a residências com dois domicílios por hectare os terrenos com declividades superiores a 45% (com ou sem bosque).

Estes foram os principais critérios que se utilizou para o bairro José Mendes, porém o anexo que segue ao final deste trabalho, representado por uma tabela, apresenta todos os critérios de projeto seguidos por Afonso, para o Morro da Cruz.

O estudo de intervenção iniciou-se pelo cálculo das declividades, querendo-se saber a possibilidade de implantação de ruas no formato Z, permitindo o acesso para automóveis.

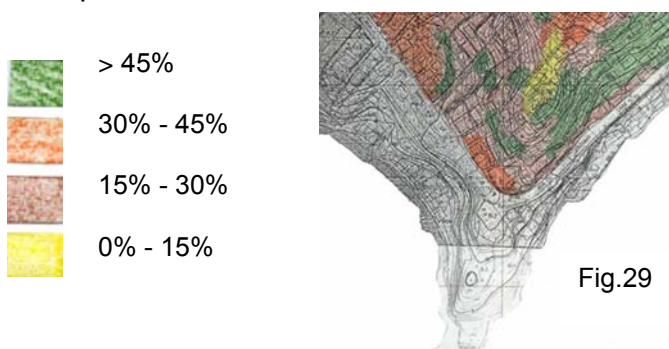
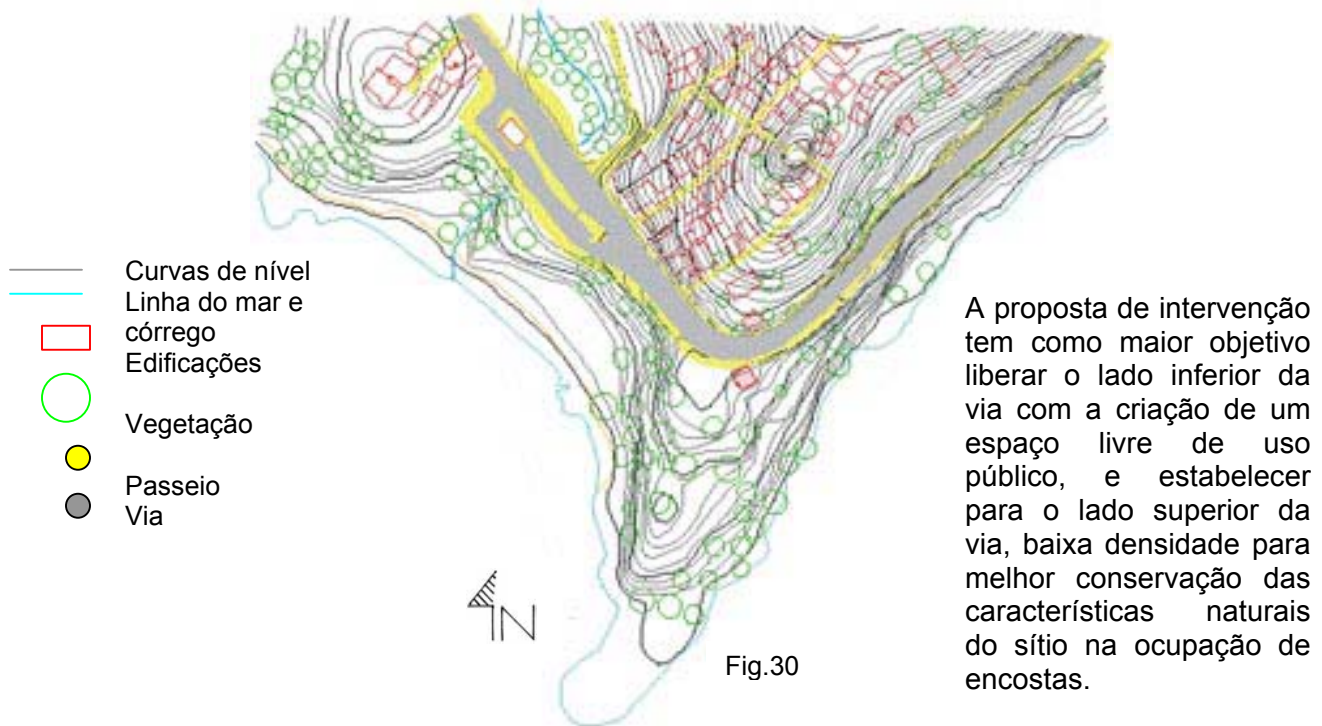


Fig.29



O critério anteriormente mencionado, que sugere ruas no formato Z, é adequado somente para declividades inferiores a 30%, dessa forma a figura 29 mostra que há grandes trechos onde as declividades são maiores que 30%. Sobre esse aspecto seguindo as características topográficas naturais neste trecho do José Mendes, não foi possível sugerir este tipo de intervenção, conservando assim, os acessos perpendiculares na forma de escadarias.

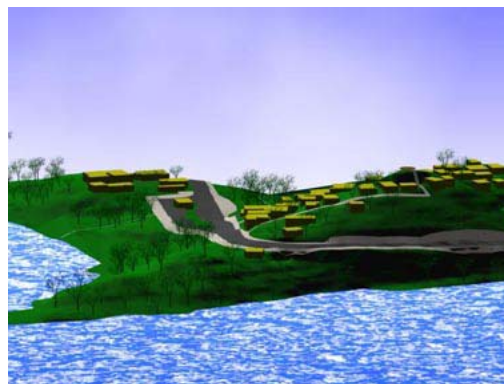


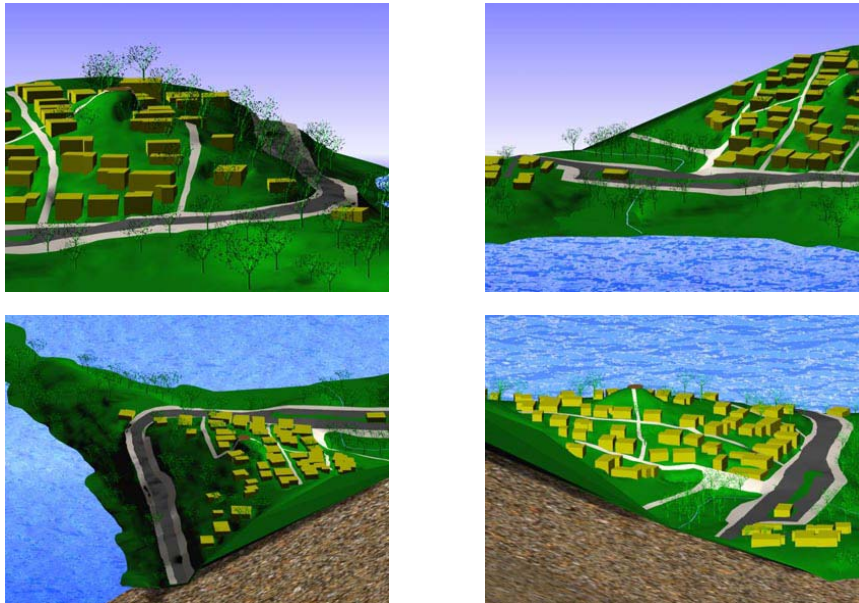
Os resultados de proposta seguiram os seguintes critérios:

- Conservação da vegetação existente;
- Tomou-se um hectare (10.000m<sup>2</sup>) com unidade de projeto, determinando densidade de 30 domicílios por hectare;
- Definiu-se uma faixa de 120m como espaço livre “non aedificandi”, a partir da linha do mar;
- Reservou-se 15m em cada lado do talvegue para área “non aedificandi”, criando parques junto aos córregos existentes;
- Implantação de um mirante, na parte mais elevada do trecho, conservando a característica topográfica natural de ombreira;
- Criação de transversais que cruzam os acessos perpendiculares;
- Definiu-se para a largura da via 9m e do passeio 2,5m;
- Conservou-se algumas edificações abaixo da via, como equipamentos de apoio e uso público;
- Conservação de duas edificações de caráter histórico, tombadas pelos processos n° PMFP 14491/97 e PMFP 14493/97-7;
- Foram preservados os assentamentos consolidados.



## MAQUETE ELETRÔNICA SEGUNDO CRITÉRIOS PAISAGÍSTICOS AMBIENTAIS





#### 4.4 DISCUSSÃO

Através da simulação espacial volumétrica de três situações representadas em maquete eletrônica, foi possível identificar neste pequeno trecho do bairro José Mendes, que a paisagem de um mesmo lugar pode ser alterada conforme a estratégia de intervenção adotada. A maquete eletrônica da situação existente demonstra um exemplo de ocupação real, onde a inexistência de um planejamento adequado e falta de fiscalização, podem trazer graves problemas tanto ambientais como para o espaço urbano. Na segunda maquete que adota os limites do Plano Diretor, percebe-se que a previsão que o plano estabelece para a cidade pode não se adequar ao meio físico e às características culturais do local. Neste caso, se fosse seguido o que o plano permite com lotes de 360m<sup>2</sup>, taxa de ocupação de 50% e gabarito de dois pavimentos, poderia descaracterizar totalmente o bairro, pela ocupação em altas declividades, causando uma grande impermeabilização do solo, sem contar com a implantação de edificações muito próximo aos cursos d'água. *“Segundo a Lei Federal 4771/65, conhecida como Código Florestal, os cursos d'água demandam faixas ‘non aedificandi’ variáveis segundo o seu porte, a partir de 33 metros ao longo das margens ou talvegue desses cursos. Conforme o Plano Diretor, estas faixas marginais poderão ser restritas a até 6 metros, no caso do corpo d'água situar-se em zona urbana comprometida, e a até 3 metros quando for permitida a construção de ‘vias canalizadas por indicação de planos de drenagem’, em total desrespeito a lei Federal e às condições ambientais, além de afigurar-se um desinteresse completo pelas possibilidades de aproveitamento destas linhas de drenagens como elementos estruturadores da paisagem urbana”.* (AFONSO, 1999, p.434). Na terceira maquete apresentamos uma proposta fundamentada em leis de preservação ambiental, respeitando as características físicas do terreno e estabelecendo um equilíbrio paisagístico entre espaços livres e volumes construídos. Reservar espaços verdes para o uso em comum, ajuda na qualidade de vida dos habitantes e contribui para a conservação ambiental.



## 5. CONCLUSÃO

Considerando que Florianópolis vem sofrendo um forte processo de urbanização das encostas, é fácil perceber que as conseqüências trazidas ao meio urbano e principalmente à conservação ambiental são devastadoras. A ocupação de áreas pouco favoráveis e a falta de fiscalização são agravantes desta situação. Planos e legislações referentes à conservação ambiental e ao uso do solo não bastam, se faltam conhecimentos técnicos, fiscalização, conscientização e planejamento urbano adequado ao meio físico. Infelizmente alguns planos e legislações visam atender apenas interesses lucrativos.

Tomando o sítio José Mendes para análise de estudo, foi possível observar através da modelagem em simulação espacial, a problemática existente na área, provocada pelo adensamento de ocupações e outras irregularidades referentes à conservação ambiental. Este trabalho auxilia não somente a desenvolver um método de representação digital a visualização tridimensional dada a situação urbana, mas também de conhecer a problemática de ocupação das encostas, e saber observar e compreender a cidade e a relação entre o espaço urbano e seus recursos naturais, através de um novo olhar.

A simulação espacial volumétrica através de maquete eletrônica urbana foi uma ferramenta que ajudou a visualizar e compreender através de um pequeno exemplo, a dimensão que é intervir num espaço urbano, esclarecendo as formas adequadas de ocupação, contestando o Plano Diretor e estabelecendo restrições paisagísticas e ambientais.

A continuidade desta pesquisa poderá auxiliar na tomada de decisões para melhorar a paisagem do ambiente construído através da simulação dinâmica, que inclui a possibilidade de representar diferentes alternativas que considerem, por exemplo, o sistema de informações geográficas.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Sonia. **Urbanização de Encostas: Crises e Possibilidades – O Morro da Cruz com um Referencial de Projeto de Arquitetura da Paisagem**, Tese de Doutorado. FAUUSP, 1999.

CAD Technology Sistemas. **Apostila MiniCAD Vector Works**, 1999.

CTAI – Centro de Tecnologia em Automação e Informática., 2000. **Apostila 3D Studio Max 2.5**.

FEITOSA, Flávia da Fonseca e SANTIAGO, Alina G. **Paisagem Natural e Paisagem Construída. O Caso da Lagoa da Conceição na Ilha de Santa Catarina**. Relatório CNPq, 2000.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA – SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE – SDM/DURB/GEPLA, **O Parcelamento do Solo Urbano Lei Estadual 6063/82 e Lei Federal 6766/79**, Florianópolis, 1982.

GOVERNO FEDERAL – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
[http://www.brasil.gov.br/html/minst\\_set.htm](http://www.brasil.gov.br/html/minst_set.htm)

INSTITUTO AMBIENTAL VIDÁGUA. 2001  
<http://home.techno.com.br/vidagua/leis/7803.htm>

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO URBANO DE FLORIANÓPOLIS. **Plano Diretor Distrito Sede Florianópolis**, 1988.

KAKERT, Paul. **Aprenda em 14 dias do 3D Studio Max 2.5**. Editora Campus Ltda, Rio de Janeiro: Campus, 1998.

MORETTI, Ricardo de Sousa. **Loteamentos: Manual de recomendações para elaboração de projeto**. São Paulo, IPT, 1986.

REY, Luís. **Planejar e Redigir Trabalhos Científicos**. Ed. Edgard Brucher LTDA, São Paulo, SP, 1993.

SILVA, Edna Lúcia de. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação / Edna Lúcia da Silva, Estera Muszkat Meneses**. – 2<sup>a</sup>. ed. rev. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SOUZA, Eduardo de. **Análise do Bairro José Mendes – Florianópolis, com Vistas à educação Ambiental**, Florianópolis, SC, 2000.

