

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS  
CURSO DE MESTRADO EM GEOGRAFIA  
UTILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS**

**MAPEAMENTO DA OCUPAÇÃO DO SOLO NA PORÇÃO INSULAR DO  
DISTRITO SEDE DE FLORIANÓPOLIS (SC) COMO BASE PARA O  
ESTUDO DO CLIMA URBANO**

**Mauricio Pamplona**

**Orientador: Dr. Joel Pellerin**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

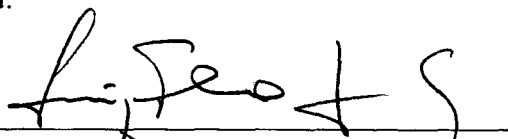
**Área de Concentração:  
UTILIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS**

**Florianópolis – SC, Março de 1999.**

# "Mapeamento da Ocupação do Solo na Porção Insular do Distrito Sede de Florianópolis (SC) como base para o Estudo do Clima Urbano".

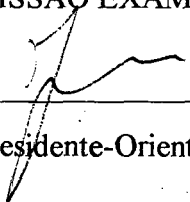
**Maurício Pamplona**

*Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Geografia, área de concentração em Utilização e Conservação de Recursos Naturais, do Departamento de Geociências do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFSC, em cumprimento aos requisitos necessários à obtenção do grau acadêmico de Mestre em Geografia.*

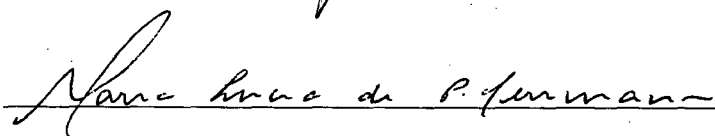


Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Geografia

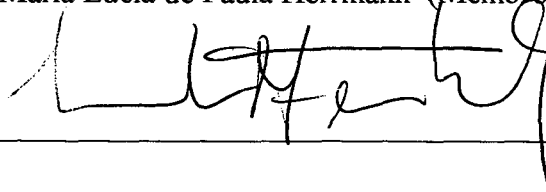
APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM: 18/03/1999



Dr. Joel Pellerin (Presidente-Orientador-UFSC)



Dr.ª Maria Lúcia de Paula Herrmann (Membro-UFSC)



Dr.ª Sandra Maria de Arruda Furtado (Membro-UFSC)

Florianópolis - 1999

## **AGRADECIMENTOS**

---

A participação de algumas pessoas e instituições contribuíram em muito para que esta dissertação se concretizasse.

Ao Prof. Dr. Joel Pellerin agradeço a orientação e confiança, além das horas dedicadas a manipulação das imagens de satélite no Laboratório de Geoprocessamento do Curso de Geografia da UFSC.

A inúmeras outras pessoas que colaboraram com o incentivo e o apoio quer emocional, quer técnico para a finalização da dissertação. São elas: aos amigos geógrafos Marcelo Vieira do Nascimento e Maria das Dores de Almeida Bastos que me possibilitaram o acesso aos dados do IPUF; Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Gerusa Maria Duarte, pela paciência e confiança o tempo que foi coordenadora da pós-graduação; Prof. Luis Antônio Paulino, pelo auxílio na correção do arquivo digital, dado importante à esta dissertação; e aos amigos que incansavelmente foram apoio emocional nos momentos de desestímulo.

Institucionalmente, os agradecimentos são feitos ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSC, pela aquisição da imagem digital do satélite SPOT, e ao CNPq pelo apoio, através da concessão da bolsa de mestrado.

## SUMÁRIO

---

<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE FOTOGRAFIAS</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMÉ</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>A Área de Estudo</b>	<b>3</b>
<b>1 DISCUSSÃO INTRODUTÓRIA</b>	<b>7</b>
<b>1.1 O Estudo do Clima no Meio urbano</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Clima Urbano</b>	<b>14</b>
<b>1.3 Mapeamento da Ocupação do Solo como Objetivo ao estudo do Clima Urbano</b>	<b>20</b>
<b>2 O MAPEAMENTO DA ÁREA DE ESTUDOS</b>	<b>23</b>
<b>2.1 O Sensoriamento Remoto nos Estudos Urbanos</b>	<b>23</b>
<b>2.2 A Complexidade do Ambiente Urbano</b>	<b>25</b>
<b>2.3 A Carta de Ocupação do solo e Cartas Derivadas: Roteiro Metodológico</b>	<b>29</b>
<b>3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS</b>	<b>39</b>
<b>3.1 O Ambiente Físico da Área de Estudos</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Evolução Urbana</b>	<b>45</b>
<b>3.3 Clima Regional</b>	<b>60</b>
<b>4 ANÁLISE ESPACIAL DA ÁREA DE ESTUDOS</b>	<b>66</b>
<b>4.1 Características Físicas do Sítio</b>	<b>66</b>
<b>4.2 Características da Forma Urbana</b>	<b>75</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>97</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>100</b>

## LISTA DE FIGURAS

---

<b>FIGURA 1</b>	<b>Localização da Área de Estudo no Contexto Regional</b>	<b>5</b>
<b>FIGURA 2</b>	<b>Área de Estudo no Contexto Local</b>	<b>6</b>
<b>FIGURA 3</b>	<b>Composição colorida para a Área de Estudos (R: Spot-Pan; G: Spot-Pan; B: LANDSAT-TM4)</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 4</b>	<b>Sistema Viário da Área de Estudo</b>	<b>37</b>
<b>FIGURA 5</b>	<b>Compartimentação da Área de Estudo</b>	<b>40</b>
<b>FIGURA 6</b>	<b>Principais Transformações Físicas da Área Central</b>	<b>44</b>
<b>FIGURA 7</b>	<b>Ocupação Urbana da Área de Estudo até 1754</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 8</b>	<b>Ocupação Urbana da Área de Estudo até 1819</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA 9</b>	<b>Ocupação Urbana da Área de Estudo até 1876</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 10</b>	<b>Ocupação Urbana da Área de Estudo até 1938</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 11</b>	<b>Ocupação Urbana da Área de Estudo até 1957</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA 12</b>	<b>Ocupação Urbana da Área de Estudo até 1978</b>	<b>55</b>
<b>FIGURA 13</b>	<b>Ocupação Urbana da Área de Estudo até 1994</b>	<b>56</b>
<b>FIGURA 14</b>	<b>Evolução da Ocupação Urbana na Área de Estudo entre 1754 e 1994</b>	<b>59</b>
<b>FIGURA 15</b>	<b>Elementos do Clima Regional</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 16</b>	<b>Hipsometria da Área de Estudo</b>	<b>71</b>
<b>FIGURA 17</b>	<b>Circulação dos Ventos na Área de Estudo</b>	<b>72</b>
<b>FIGURA 18</b>	<b>Orientação das Vertentes na Área de Estudo</b>	<b>73</b>
<b>FIGURA 19</b>	<b>Ocupação do Solo na Área de Estudo</b>	<b>79</b>
<b>FIGURA 20</b>	<b>Mancha Urbana e Vegetação na Área de Estudo</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 21</b>	<b>Balanco Radiativo na Área de Estudo</b>	<b>89</b>
<b>FIGURA 22</b>	<b>Hipsometria na Área Central de Florianópolis</b>	<b>92</b>
<b>FIGURA 23</b>	<b>Edificações na Área Central de Florianópolis</b>	<b>93</b>
<b>FIGURA 24</b>	<b>Relevo Antrópico na Área Central de Florianópolis</b>	<b>94</b>
<b>FIGURA 25</b>	<b>Influência da Ocupação do Solo da área Central da Cidade de Florianópolis sobre os Elementos do Clima</b>	<b>95</b>

## **LISTA DE FOTOGRAFIAS**

---

<b>FOTO 1</b>	<b>Vista Aérea da Ilha de Santa Catarina</b>	<b>70</b>
<b>FOTO 2</b>	<b>Ocupação densa no centro histórico</b>	<b>80</b>
<b>FOTO 3</b>	<b>Ocupação medianamente adensada por construções</b>	<b>80</b>
<b>FOTO 4</b>	<b>Construções nas encostas do Morro da Cruz</b>	<b>82</b>
<b>FOTO 5</b>	<b>Sombreamento na encosta do Morro da Cruz</b>	<b>82</b>
<b>FOTO 6</b>	<b>Vertente da Bacia do Itacorubi</b>	<b>83</b>
<b>FOTO 7</b>	<b>Manha urbana limítrofe ao mangue</b>	<b>83</b>
<b>FOTO 8</b>	<b>Remanescente florestal</b>	<b>86</b>
<b>FOTO 9</b>	<b>Vegetação no interior da malha urbana</b>	<b>86</b>
<b>FOTO 10</b>	<b>Construções junto à linha de costa da Baía Norte</b>	<b>96</b>
<b>FOTO 11</b>	<b>Barreira de Edifícios</b>	<b>96</b>

**LISTA DE TABELAS**

---

<b>TABELA 1</b>	<b>Comparação entre os Estudos de Clima Urbano em Áreas Temperadas e Tropicais</b>	<b>10</b>
<b>TABELA 2</b>	<b>Fatores Geográficos Produtores de Climas Locais</b>	<b>15</b>
<b>TABELA 3</b>	<b>Albedo de Algumas Superfícies</b>	<b>16</b>
<b>TABELA 4</b>	<b>Mudanças Climáticas Produzidas pelas Cidades</b>	<b>18</b>
<b>TABELA 5</b>	<b>Aplicações do Sensoriamento Remoto nos Estudos Urbanos</b>	<b>25</b>
<b>TABELA 6</b>	<b>Características dos Sistemas Sensores Utilizados neste Trabalho</b>	<b>28</b>
<b>TABELA 7</b>	<b>Indústria da Construção Civil em Florianópolis – Dados Gerais – 1960/71</b>	<b>48</b>
<b>TABELA 8</b>	<b>Taxa de Crescimento Relativo da População do Aglomerado Urbano de Florianópolis (%) – 1949/91</b>	<b>57</b>
<b>TABELA 9</b>	<b>Evolução da Ocupação Urbana na área de Estudo</b>	<b>58</b>

## RESUMO

---

Este trabalho trata de mapear os atributos ambientais do sítio e do uso do solo da parte insular do Distrito Sede do Município de Florianópolis, na Ilha de Santa Catarina (SC), e na área onde se assenta o centro da cidade faz-se um maior detalhamento. Objetiva de uma maneira geral levantar e compilar dados que sirvam de base à análise inicial do estudo do clima local e sua possível modificação face às alterações dos aspectos físicos do sítio devido a sua intensa urbanização posterior a década de 70. Por outro lado tal estudo posteriormente deverá se somar aos levantamentos de dados dos elementos do clima local, obtidos de uma rede de estações, que assim poderá ser locada com maior precisão. A particularidade do trabalho está na implementação de uma cartografia para o centro da cidade onde ocorre onde existe uma massa edificada mais complexa. A associação desse fator à topografia, que faz com que seja gerado um novo relevo (relevo antrópico). Outros aspectos importantes são a construção da carta de balanço radiativo a partir da combinação das imagens dos satélites LANDSAT e SPOT, e a estruturação da análise espacial para uma área urbanizada com suas características física e da forma urbana. A metodologia proposta para o estudo foi a utilização de um Sistema Geográfico de Informações para a manipulação dos dados digitais e o sensoriamento remoto como suporte na atualização e obtenção dos temas cartográficos. Conclui-se que a construção de cartas temáticas para o estudo do clima local é um elemento importante em sua análise e previsão de possíveis alterações,



além de contribuir para o desenvolvimento das pesquisas do espaço urbano e seu planejamento.

**Palavras-chave:** Florianópolis, Clima Local, Cartografia Urbana, Análise Climática, Uso do Solo.

## RÉSUMÉ

---

Dans cette étude on fait la cartographie des attributs de l'environnement de la zone et de l'utilisation du sol de la partie insulaire du district siège de la Commune de Florianópolis, localisé sur l'île de Santa Catarina (SC), vu que pour la zone où se trouve le centre ville on donne plus de détails. L'objectif est, d'une manière générale, faire la récolte et la compilation de données qui servent de base pour l'analyse initiale de l'étude du climat local et de sa possible modification à cause des altérations des aspects physiques de la zone, dues à son intense urbanisation depuis les années 70. D'un autre côté, une telle étude ultérieurement devra s'ajouter aux récoltes de données des éléments du climat local, obtenues d'un réseau de stations, vu que ce réseau être localisé avec plus de précision. La particularité de ce travail se trouve dans l'élaboration d'une cartographie du centre ville, où il y a une masse édifiée plus complexe. L'association de ce facteur à la topographie provoque la génération d'un nouveau relief (le relief anthropique). D'autres aspects importants sont la construction de la carte de bilan radiatif à partir de la combinaison des images des satellites LANDSAT et SPOT, et la structuration de l'analyse spatiale pour une zone urbanisée avec ses caractéristiques physiques et de forme urbaine. La méthodologie proposée pour l'étude a été l'utilisation d'un Système Géographique d'Informations pour la manipulation des données digitales et la télédétection comme support dans l'actualisation et l'obtention des thèmes cartographiques. On peut conclure que la construction des cartes thématiques pour l'étude du climat local est un élément

important dans son analyse et prévision des possibles altérations, en outre de contribuer pour le développement des recherches de l'espace urbain et sa planification.

**Mots-clés:** Florianópolis, Climat Local, Cartographie Urbaine, Analyse Climatique, Utilisation du Sol.

## INTRODUÇÃO

O interesse acerca da influência do ambiente construído, que constitui as cidades, nos aspectos ambientais a ele relacionados, mais especificamente o atmosférico surgiu com a participação no primeiro estudo do campo térmico da parte central da cidade de Florianópolis, em 1989.

A publicação do número 9 da GEOSUL, aprofunda essa temática de uma forma prática com a indicação da elaboração de uma cartografia específica como imprescindível a esse estudo. Assim, serviu como instigação ao desenvolvimento desta dissertação. O estudo das primeiras bibliografias brasileiras sobre as inter-relações entre a atmosfera e os aspectos físicos dos sítios sobre os quais se assentam veio ampliar esse conhecimento.

A importância deste trabalho está na indicação de que

“o estudo das componentes termodinâmicas do clima é fundamental para o planejamento urbano, uma vez que o bem estar da população de uma área está intimamente relacionado a fatores como ausência ou excesso de circulação do ar, altas temperaturas combinadas a excessos de umidade, variações térmicas bruscas, carência de iluminação natural, entre outros. (COLLISCHONN, 1998: 16).

Como nas cidades, com o crescimento populacional, vêm ampliando suas áreas, o planejamento deve buscar nos levantamentos temáticos prévios o seu direcionamento, principalmente nos espaços intersticiais da malha urbana, passando, o estudo da ocupação do solo, a ter uma importância significativa.

Desta forma, no caso específico do estudo do clima urbano análise geográfica associa-se ao mapeamento temático dos aspectos geo-ecológicos do sítio e da forma urbana.

Assim, o objetivo do presente estudo constitui-se em mapear a área urbanizada e o meio físico sobre o qual se assenta na Ilha de Santa Catarina (SC) parte do Distrito Sede do Município de Florianópolis (SC), formando uma base de dados que viabilize o estudo das possíveis modificações atmosféricas (clima local) geradas por esse meio-ambiente.

A método para o mapeamento utiliza a manipulação e o tratamento das imagens dos satélites LANDSAT-TM e SPOT com base à obtenção de dados atualizados e a posterior utilização em um Sistema Geográfico de Informações (SGI) como técnica à manipulação, geração e a criação das cartas temáticas.

O primeiro capítulo busca apresentar o problema da relação homem *versus* clima bem como o levantamento e análise bibliográfica para a introdução e o embasamento da questão aqui proposta.

O segundo capítulo trata da localização e caracterização da área de estudo, com maior ênfase nos aspectos de evolução urbana e clima regional.

O terceiro capítulo apresenta a técnica escolhida para a elaboração das cartas para alcançar o objetivo proposto.

O quarto capítulo apresenta as cartas resultantes do estudo. Também é feita a análise espacial da área com a relação entre as características morfológicas e de ocupação do solo e a identificação de fatores que segundo a bibliografia especializada, interferem nas características dos elementos do clima regional.

O trabalho se encerra com a discussão dos resultados obtidos e considerações finais.

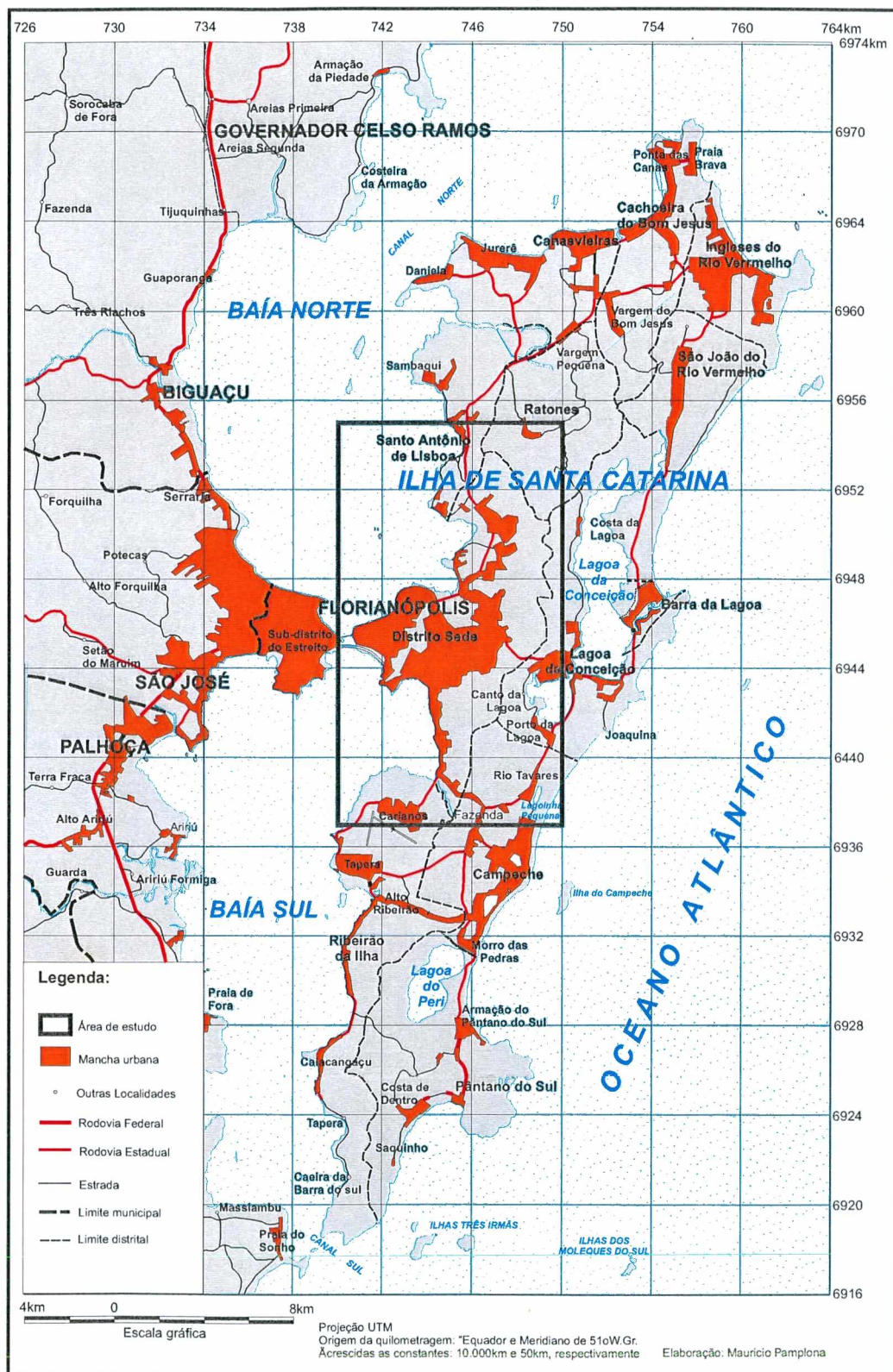
## **A Área de Estudo**

O motivo da escolha do Distrito Sede de Florianópolis foram as suas características ambientais: a localização parcial em uma ilha - centro-leste da Ilha de Santa Catarina; a topografia do sítio que o torna compartimentado, fazendo com que a ocupação urbana seja divergente em relação ao centro; e a presença de uma significativa massa de água junto a área urbanizada, representada pelas baías que separam a ilha do Continente. Localizado entre 27°34' e 27°40' Lat. S e 48°28' e 48°34' Long. W e com uma superfície de 62,44km<sup>2</sup>, que correspondendo a 15% da área da ilha. Esses fatores têm importância na definição do clima local e devem ser somados aos fatores sócio-econômicos, como a verticalização e o adensamento das edificações na área central que provocaram nas últimas décadas uma acelerada concentração populacional e de veículos automotores sobre de uma malha urbana originada no século XVIII.

Florianópolis é hoje uma cidade de porte médio e como capital de estado tem importância política e econômica. É o centro de um aglomerado urbano, formado com as cidades de São José, Palhoça e Biguaçu, que a exemplo de outros no Brasil, é pólo de atração e concentração populacional. Tal aspecto fez com que, até 1994, a mancha urbana ocupasse 44% da área do Distrito Sede. A **FIGURA 1**

apresenta a área de estudo no contexto regional, em relação aos municípios que formam o referido aglomerado urbano. A **FIGURA 2** apresenta-a no contexto local, identificando a mancha urbana e os bairros que compõem o Distrito Sede na ilha, que em relação ao Centro da cidade de Florianópolis, têm a seguinte localização: Saco Grande, Monte Verde e João Paulo, ao nordeste; Itacorubi, Santa Mônica, Córrego Grande Trindade e Pantanal, ao leste; Saco dos Limões e Costeira do Pirajubaé, a sudeste; Agrônômica e José Mendes ao norte e ao sul, respectivamente.

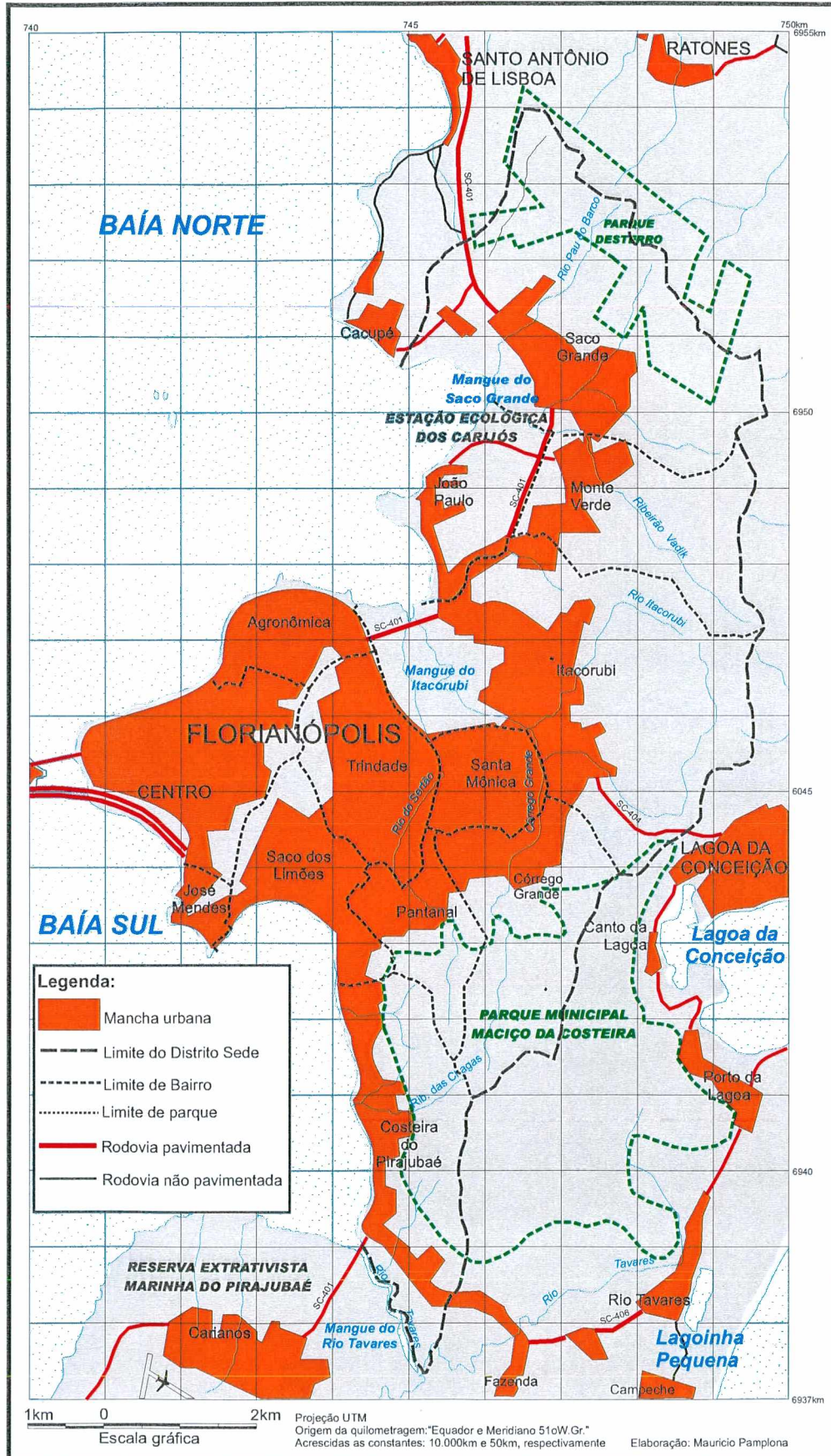
**FIGURA 1 - Localização da Área de Estudo no Contexto Regional**



FONTE: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis / IPUF - Mapa de Florianópolis: Mapa Físico Político. 1998.



**FIGURA 2 - Área de Estudo no Contexto Local**



FONTE: Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis / IPUF. Mapa de Florianópolis: Mapa Físico Político. 1998.

# **1 DISCUSSÃO INTRODUTÓRIA**

---

Este capítulo objetiva o embasamento teórico-metodológico para o desenvolvimento do tema proposto.

Na primeira subseção faz-se a inserção dos aspectos relacionados à atmosfera dentro da questão ambiental. Aqui também faz-se uma rápida indicação da evolução das análises sobre clima urbano, melhor detalhada em trabalhos como os de MONTEIRO (1976), LOMBARDO (1985) e HASENACK (1986). Na segunda subseção é feita a caracterização de clima urbano. Na terceira subseção é explicitada a importância da cartografia como um documento prévio e básico ao estudo do clima urbano, conforme MONTEIRO (1990). Ao final são expostos o objetivo e a justificativa à escolha da área e o objetivo deste trabalho

## **1.1 O Estudo do Clima no Meio Urbano**

"O meio ambiente na mais ampla definição dada por Bravlovsky (1978), é um sistema de interações entre fatores físicos, químicos, biológicos e sociais susceptíveis de ter um efeito direto ou indireto, imediato ou a longo prazo, sobre os seres vivos e as atividades humanas.

Nessa noção está incorporada a idéia de que os estudos ambientais procuram compatibilizar o desenvolvimento da economia humana com as restrições impostas pela Natureza.

Desde que o meio ambiente é o resultado de inter-relação e funcionamento entre os elementos sociais e naturais em forma de sistemas, cada área, cada região, cada setor do espaço, devem ser analisados como uma unidade sistêmica homogênea ou heterogênea, dependente de outros organismos na maioria das

vezes, subsistemas articulados uns aos outros em relações de cascata.” (PENTEADO ORELLANA, 1985: 125)

Aqui o meio ambiente urbano é o ponto de interesse devido aos diversos aspectos naturais e sociais nele envolvidos, além de ser o espaço ao qual o homem moderno está mais diretamente vinculado. É nesta paisagem que os problemas ambientais tomam e tendem a tomar grande vulto devido a dinâmica imposta pela sociedade capitalista, através dos diversos valores que a “terra” toma. Isto gera os conflitos sócio-ambientais tão presentes no nosso dia a dia.

Tais conflitos podem e devem ser vistos sob a óptica do eco-desenvolvimento,

“conectado ao de auto-dependência local, isto é: a solução de problemas sobre os recursos ambientais de cada comunidade deve estar afeta à própria comunidade.

Desenvolvimento e Meio Ambiente não se opõem, mas se constituem dois diferentes aspectos do mesmo conceito . O que está em jogo é a gestão dos recursos com o objetivo de melhorar o habitat do homem e assegurar a todos os seres humanos uma qualidade melhor de vida.

Ignacy Sachs (1974) definiu algumas estratégias de Eco-desenvolvimento:

a) Melhor aproveitamento dos recursos de cada área para satisfazer necessidades básicas de seus habitantes, com perspectivas a longo prazo, mediante gestão racional dos recursos;

b) redução, ao mínimo dos impactos ambientais negativos, em todos os aspectos.

c) busca de tecnologias adequadas para lograr tais objetivos.”(PENTEADO ORELLANA, 1985: 125)

Daí temos a linha mestra para esta pesquisa no estudo do meio ambiente urbano, espaço que inclui elementos naturais, culturais, sociais e econômicos que se integram e interagem.

O relacionamento de uma comunidade com o meio é função da cultura do povo, seu modo de vida, seus desejos, suas aspirações, o conhecimento que foi adquirido através das gerações e essa concepção conduz à noção de espaço e ambiente.

Com o enfoque dado à questão ambiental,

"a atmosfera passou a ser reconhecida como um recurso vital básico e o clima, pela própria dinâmica de sua essência física, como um insumidor energético ativando o ambiente por suas variações temporais, e através de suas associações com os demais componentes naturais, ajudando a definir a estrutura do espaço ambiente e sua organização funcional." (MONTEIRO, 1976:10)

Em trabalho publicado posteriormente o mesmo autor reforça que:

"Essa preocupação se acentua na medida em que o estudo das relações entre os componentes da natureza visa, cada vez mais a obter meios de regulá-la ao interesse do homem e bem estar da sociedade.[...]

O fundamental à compreensão das relações entre clima e a sociedade deve emanar do reconhecimento de que:

a - o comportamento atmosférico, integrado às demais esferas e processos naturais, 'organiza' espaços climáticos a partir das escalas superiores em direção às inferiores;

b - a ação antrópica em derivar ou 'alterar' essa organização ocorre no sentido inverso ou seja, das escalas inferiores para as superiores." (MONTEIRO, 1978: sp)

A capacidade do homem em criar, alterar e projetar a influência do clima urbano a espaços mais amplos na atmosfera, dá-se de forma indireta, ou seja, através da atuação sobre a cobertura biótica da crosta terrestre, iniciando pela comunidade vegetal. É na interface da atmosfera, litosfera e hidrosfera que estão os recursos essenciais à antroposfera, é ali que o homem tem sido capaz de derivar positivamente ou negativamente os sistemas naturais. (MONTEIRO, 1978: sp)

O clima é um aspecto ambiental resultante da interação entre diversas variáveis como a térmica, a poluição - nas suas diversas formas -, a circulação de pessoas e de automóveis, dentre outras que afetam diretamente à qualidade de vida. O conforto térmico, por exemplo, pode gerar uma disfuncionalidade bioclimatológica, manifestando-se distintamente segundo o tipo específico de assentamento urbano.

A constatação das alterações no ambiente é dada pelo próprio fato de atribuir-se à cidade um clima específico, designado convencionalmente de clima urbano, comparativamente ao seu entorno rural.

Desde o início do século o estudo do ambiente atmosférico sobre as áreas urbanizadas vem sendo analisado principalmente nos países localizados nas médias latitudes do hemisfério norte (**TABELA 1**)

**TABELA 1 - Comparação entre os estudos de clima urbano em áreas temperadas e tropicais**

<b>Estudos de Clima Urbano</b>			
<b>Período</b>	<b>Latitudes Médias</b>	<b>Latitudes Baixas</b>	<b>%</b>
<b>1960 – 1973</b>	368	8	2,17
<b>1974 – 1976</b>	475	5	1,05
<b>1977 – 1980</b>	554	13	2,35

Fonte: OKE, 1974, 1979, 1980 apud LOMBARDO, 1985

Os primeiros estudos sobre o clima urbano foram realizados para Londres nos anos de 1661 e 1833. Mas é a partir da metade deste que se estabelece a preocupação com tal estudo. Grande parte dos trabalhos são dirigidos ao estudo das ilhas de calor nas metrópoles do hemisfério norte. (LOMBARDO, 1985)

Os simpósios da WMO (World Meteorological Organization) em Bruxelas (1968) e na Cidade do México (1984) foram marcos no desenvolvimento dos estudos de clima urbano. O primeiro, onde foram definidos objetivos mais amplos em relação

às perspectivas e aplicações desses conhecimentos, e o segundo, enfatizando especialmente às áreas tropicais. (HASENACK, 1989)

Nas áreas de baixa latitude as pesquisas têm sido poucas e limitadas a alguns países. As dificuldades econômicas associadas à deficiência de instrumentos sofisticados, poucos postos meteorológicos, podem explicar em parte o lento avanço da climatologia urbana nos trópicos. (LOMBARDO, 1985)

No Brasil, merecem referência os trabalhos de MONTEIRO (1976 e outros), TARIFA (1977), DANNI (1980, 1987), SAMPAIO (1981), LOMBARDO (1985) e HASENACK (1989).

MONTEIRO (1976) em seu trabalho "Teoria e Clima Urbano", lançou as bases teórico-metodológicas deste campo de pesquisa no Brasil. Em outras publicações apresenta aplicações do estudo do clima urbano ao planejamento de cidades.

TARIFA (1977) fez comparações de temperatura e umidade entre as áreas urbana e rural de São José dos Campos (SP). DANNI (1981 e 1987), SAMPAIO (1981) e LOMBARDO (1985), estudaram a formação da ilha de calor em Porto Alegre (RS), Salvador (BA) e São Paulo (SP), respectivamente. HASENACK (1989), estudou o controle mais importante das temperaturas em Porto Alegre (RS). Outros trabalhos também foram elaborados sobre o tema no Brasil, principalmente a nível do comportamento de um ou outro elemento climático.

Em Florianópolis (SC) tem-se o trabalho de SEZERINO E MONTEIRO (1990), que apresenta os primeiros experimentos sobre o campo térmico da área central da cidade, onde foi constatado que em alguns pontos da malha urbana chegam a apresentar diferenças de temperaturas superiores a 1°C. MONTEIRO (1991) também

fez uma análise exploratória das variáveis climáticas na região sudeste do Morro da Cruz, constatando também um aumento de temperatura as ordem de 1°C em relação à estação da Base Aérea de Florianópolis. PAMPLONA (1992) efetuou estudo sobre as influências do uso do solo na área central de Florianópolis como elemento gerador de possíveis modificações nas características do clima local.

Os estudos de clima se fazem imprescindíveis, principalmente em cidades como as brasileiras, onde nas "áreas metropolitanas mais significativas, a industrialização e a complexidade e peculiaridades sociais da urbanização geram problemas aproximáveis ou comparáveis aos dos grandes países industrializados" (MONTEIRO, 1978: sp), e onde a exemplo das de outros países "em desenvolvimento", crescem acelerada e desordenadamente, sem a preocupação com as consequências advindas deste processo. E é exatamente nestes países que tal estudo é ainda pouco realizado.

Quanto mais o homem passa a ser urbano, mais esse estudo torna-se pertinente. O crescimento das cidades tem-se dado sem levar em conta os aspectos espaciais que provocam, repercutindo num desequilíbrio do meio, além do nível de conforto e da salubridade das populações urbanas.

As cidades são dinâmicas e tendem a ampliarem-se horizontal e verticalmente, representando a mais profunda modificação humana sobre a superfície da terra, o *habitat* do homem por excelência, tornando-se um fenômeno intenso e localizado, modificador de aspectos ambientais, como a atmosfera, o relevo, o solo e a vegetação. Assim, sobre a cidade passa a ocorrer um clima próprio, distinto do clima

regional.

As áreas urbanas nas últimas décadas vêm sendo pólo atrativo à população rural e sofrendo com as altas taxas de crescimento vegetativo principalmente em países situados na zona intertropical, onde há plena influência do capital industrial internacional, que molda sua estrutura espacial e social, e vem contribuindo sobremaneira para o processo de degradação ambiental.

LOMBARDO (1985) observa que o ritmo do crescimento populacional das áreas urbanas da região intertropical, não consegue ser acompanhado pelo planejamento, administração e controle sanitários, aliados à falta de recursos, justamente onde a maior parte da população é carente moradia e de infra-estrutura básica como serviços e transportes. Sendo assim, esse fenômeno de degradação ambiental e criação de um ambiente artificial, também possui uma dimensão social, pelo fato da distribuição desigual dos problemas dele decorrentes. A desordenação do uso do solo das cidades gera dificuldades técnicas na implantação de infra-estrutura, altos custos de urbanização e desconforto ambiental (térmico, acústico, visual e de circulação), interferindo na qualidade de vida dos habitantes.

Exemplo disso são os estudos feitos por BRUNEAU (1985) na cidade de Lubumbashi (Zaire), que teve um enorme crescimento populacional, passando de 15.000 habitantes na década de 20 para 800.000 na década de 80, decorrência da exploração mineral e da industrialização. Esta cidade é o resultado da aglomeração de diversos pontos de crescimento isolados que foram se juntar ao núcleo urbano inicial, sem planejamento, assentada sobre um meio físico sujeito a inundações.

Na América do Sul um dos primeiros estudos urbanos foi efetuado para a cidade de Mendoza (Argentina) em 1979 por CAPITANELLI (1985). Com problemas



semelhantes de crescimento populacional, esta cidade passa de 500.000 a 1.000.000 de habitantes em duas décadas.

## 1.2 Clima Urbano

Conforme MONTEIRO (1976: 95), "o clima urbano é um sistema complexo que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização."

O espaço urbanizado tomado com todas as suas características morfológicas, funcionais, ecológicas e antrópicas é o núcleo do sistema que interage com a camada de ar imediata à cidade, organizando a partir daí um clima local.

Do ambiente circunvizinho há importação de energia para o núcleo, que através de uma sucessão de eventos, gera produtos que se incorporam ou são devolvidos ao ambiente. A energia principal que entra no chamado Sistema Clima Urbano (SCU) é a radiação solar, fator de estabelecimento de qualquer condição climática.

Dos estudos relacionados ao clima urbano, a ilha de calor é o mais evidenciado. É o resultado da maior concentração de energia dentro do SCU, o que eleva a temperatura, ocorrendo geralmente no centro da cidade, devido principalmente a concentração da massa edificada na malha urbana, e de toda uma série de causas advindas daí.

O aquecimento das superfícies, urbanizadas ou não, é resultado da sua exposição ao sol, da quantidade de energia solar disponível próxima ao solo e da capacidade que os materiais de que constituem a área converterem a radiação solar incidente em calor. Assim, para uma mesma radiação solar incidente, dependendo da superfície, o aquecimento pode ser maior ou menor. O **TABELA 2** abaixo mostra alguns dos fatores responsáveis por essa diferenciação.

**TABELA 2 – Fatores Geográficos Produtores de Climas Locais**

	<b>Tipo de Superfície</b>	<b>Características</b>
<b>Tipo de superfície</b>	<b>Agricultura</b>	Tipo de cultivo, altura e cor, mudanças sazonais.
	<b>Água</b>	Área, profundidade, movimentos.
	<b>Rocha</b>	Tipo, cor, condutividade térmica
	<b>Solo</b>	Tipo, textura, cor, quantidade de ar e umidade, condutividade térmica.
	<b>Vegetação</b>	Tipo, altura, densidade, cor, mudanças sazonais.
<b>Propriedades da superfície</b>	<b>Albedo</b>	Tipo de superfície
	<b>Capacidade radiativa</b>	Temperatura padrão e máxima superfície, radiação terrestre observada.
	<b>Exposição</b>	Proteção proveniente das feições orográficas, das construções, das árvores, etc.
	<b>Forma geométrica</b>	Latitude e altitude, grau de obstrução do horizonte natural, aspectos, declividade e exposição.
	<b>Rugosidade topográfica</b>	Áreas rurais: extensão das florestas, campos e cultivos, posição de quebra ventos e grau de agrupamento ou dispersão do habitat rural. Áreas urbanas: distribuição e altura média dos diferentes tipos de áreas construídas, orientação e exposição das ruas, blocos e construções individuais; densidade de parques, praças e outros espaços livres, perfil vertical da área.

Fonte: YOSHINO (1975), apud COLLISCHONN (1998:29)

Em conjunto com as características acima, tem-se que ressaltar o albedo, ou seja, a fração em relação solar refletida em relação a energia solar incidente, que determina a quantidade de energia disponível para o aquecimento da área. Quanto maior o albedo do corpo, menor vai ser o seu aquecimento. O fato do valor do albedo estar baseado na textura e principalmente na cor dos materiais (**TABELA 3**), explica a

maior absorção de radiação solar pela área urbana em relação a rural, já que possui um albedo médio menor (COLLISHONN, 1998:31)

**TABELA 3– Albedo de Algumas Superfícies**

Superfície	Albedo (%)
Asfalto	7
Concreto	22
Culturas e campo	12 a 25
Florestas	6 a 15
Solo seco	15
Solo úmido	8
Espelho d'água (altura solar > 60°)	5

Fonte: TUBELIS e NASCIMENTO (1988: 41)

Baseado no quadros acima, pode-se dizer que a estrutura do SCU, assim como a do clima em geral, têm suas definições condicionadas ao conhecimento dos elementos e fatores que os definem e determinam. Os elementos e os fatores atuam em conjunto, sendo cada um deles o resultado da conjugação dos demais, nunca a sobreposição ou adição apenas. (MONTEIRO, 1976: 95-103)

Os fenômenos atmosféricos também não são independentes, fazendo parte de um contínuo.

"Cada localidade é governada pelos padrões meteorológicos de grande escala (sinópticos), sendo que cada ambiente modifica, em maior ou menor escala, as condições locais da fina camada de ar acima do solo, em uma interação contínua de oscilação. Por vezes, predominam as condições da macroescala, em outras prevalecem as da meso ou microescalas." (HASENACK, 1989: 20)

Sendo assim, é importante o conhecimento dos controles climáticos principais, atuantes nesta escala, que são: "a distribuição terra - água, a orientação do

relevo, a natureza do substrato e a circulação terciária, onde o Efeito Coriolis<sup>1</sup> é reduzido e a topografia é influente." (HASENACK, 1989: 20-2)

O as características do uso do solo impõe um balanço de energia distinto entre a cidade e a área circundante, e daí os demais parâmetros climáticos associados. Segundo a variação extrema entre os dados da cidade e de sua circunvizinhança, desde a observação da configuração física do espaço urbano até as atividades humanas distribuídas nas várias localidades, pode-se falar também na existência de situações bastante diferenciadas dentro da própria malha urbana, com a ocorrência de discrepâncias entre os atributos do clima nas várias partes que compõem o espaço interno das cidades como bairros, praças, ruas e parques. (PAMPLONA, 1992:15)

Como exemplo do citado acima o **TABELA 4** mostra algumas diferenças sensíveis entre os dados climáticos no ambiente urbano e rural para cidades da zona temperada.

---

<sup>1</sup> Resultado da velocidade de rotação da Terra em diferentes latitudes.

**TABELA 4 - Mudanças Climáticas Produzidas Pelas Cidades**

<b>ELEMENTO</b>	<b>COMPARAÇÃO COM O ENTORNO RURAL</b>
<b>Temperatura</b>	
Média Anual	0,5 a 0,8°C mais alta
Mínima de Inverno	1,0 a 1,7°C mais alta
<b>Dias de maior calor</b>	10% menos (*)
<b>Umidade relativa</b>	
Média anual	6% mais baixa
Inverno	2% mais baixa
Verão	8% mais baixa
<b>Poluentes</b>	
Partículas em suspensão e núcleos de condensação	10 vezes mais
Misturas gasosas	5 a 25 vezes mais (*)
<b>Atmosfera</b>	
Nuvens	5 a 10% mais
Nevoeiro, inverno	100% mais
Nevoeiro, verão	5% mais
<b>Radiação</b>	
Total sobre a superfície horizontal	15 a 20% menos
Ultravioleta, inverno	30% menos
Ultravioleta, verão	5% menos
<b>Duração do brilho do sol</b>	5 a 10% menos (*)
<b>Velocidade do vento</b>	
Média anual	20 a 30% menor
Rajadas de vento máximas	10 a 20% menores
Calmaria	5% mais
<b>Precipitações</b>	
Totais	5 a 10% mais
Dias com menos de 5mm	10% mais
Queda de neve	5% menos

(\*) Dados incluídos em 1970, os demais são de 1962.

Fonte: LANDSBERG (1962 e 1970) apud OLIVEIRA (1985:16)

Assim, elementos do clima como vento, temperatura e umidade requerem uma análise das inter-relações da estrutura física do espaço interno da cidade, assumindo combinações variadas e provocando efeitos tais como:

- o aumento da poluição do ar reduz a quantidade de radiação que chega à superfície e supre a atmosfera com núcleos de condensação adicionais em torno dos quais se formam as gotículas das nuvens;

- o aumento da rugosidade, devido à geometria dos prédios, cria a possibilidade de maior retenção da radiação, com

estagnação do ar. Sob tempo anti-ciclônico<sup>2</sup>, o aquecimento/sombreamento pode gerar circulação local do ar enquanto sob predomínio da circulação secundária e primária, com ventos moderados e fortes, a cidade funciona como um quebra-vento;

- a maior quantidade de núcleos de condensação associada à rugosidade da superfície pode provocar um aumento do volume de chuva devido aos movimentos ascendentes na massa de ar (Umidade Relativa < 100%) além da redução da velocidade na passagem frontal pela cidade;

- a natureza dos materiais de construção urbana torna o sistema um armazenador de calor mais eficiente (albedo menor, condutividade térmica maior), além de aumentar a impermeabilização da superfície. A água precipitada, imediatamente escoada pelo esgoto pluvial para fora da área urbana, reduz a evaporação real e, em consequência, diminui a umidade absoluta do ar urbano;

- as atividades humanas, a presença (densidade maior) e o deslocamento das pessoas na cidade (veículos) têm consequência sobre a composição do ar pelo lançamento de aerossóis e gases na atmosfera local, além do aquecimento artificial do ambiente (Ilha de Calor)." (HASENACK, 1989: 18-9)

Portanto, o clima urbano é fruto da interferência de atributos como o capeamento do solo, material empregado nas construções, geometria e rugosidade da cidade, emissão de aerossóis e produção artificial de calor, sobre a camada limite, que se processa do nível microclimático ao macroclimático. Como as características estruturais, funcionais, do sítio e de tamanho, diferenciam as cidades entre si, da mesma forma que os padrões de uso do solo marcam seus contrastes internos, o clima urbano varia de uma cidade a outra. (DANNI, 1987)

Há a necessidade de um melhor controle da ocupação do solo urbano, implicando no conhecimento das relações de causalidade entre este e o meio ambiente resultante.

---

<sup>2</sup> Denominação atribuída à condição sinóptica de alta pressão sobre um determinado local. Tal tipo de tempo é caracterizado, geralmente, por céu claro e ventos fracos

Sendo assim, através da teoria, fica evidente a existência de correlação entre as características físicas do sítio e da forma urbana com o clima, nas áreas urbanizadas.

### **1.3 O Mapeamento da Ocupação Urbana como Objetivo ao Estudo do Clima Urbano**

Neste estudo pretende-se a aplicação do processo cartográfico sobre a área de estudo. Tal processo visa à obtenção da representação gráfica da realidade discernível, comunicada a partir da associação de símbolos e outros recursos gráficos que caracterizam a linguagem cartográfica. O mapeamento entra aqui como organizador sistêmico dos dados e informações resultantes dos diversos levantamentos obtidos através de diversas técnicas, que neste caso, objetivam a visualização gráfica da ocupação do solo da área objeto.

“Não há como fugir do fato de que as sínteses das análises geográficas estão associadas intimamente a modelização cartográfica. E no caso especial da temática do ‘clima urbano’ os modelos devem forçosamente aliar o plano horizontal ao vertical pois que somente em três dimensões [...], será possível aliar morfologia à estruturação espacial e dinâmica temporal inerentes ao fato em foco.

Uma boa carta de USO DO SOLO é um documento básico e tem sido sempre exaltado como imprescindível ao estudo do clima urbano. Contudo ela deve ser complementada e enriquecida, neste caso, de uma série de atributos informativos que habitualmente este tipo de modelo cartográfico negligencia ou omite. [...] Do mesmo modo a ‘verticalidade’ do urbano para associá-la à hipsometria topográfica.

Assim o geógrafo pesquisador do clima urbano terá que produzir um documento especial, acoplado o uso do solo, à geomorfologia, associando o primitivo às derivações, de modo a revelar as feições geo-ecológicas resultantes e penetrando na trama do urbano, tanto em morfologia quanto nos aspectos dos diferentes dinamismos da vida urbana: tráfego de veículos automotores, concentrações de condicionadores de ar nas ruas centrais de negócios, etc., etc. Sem esquecer que um tal documento deve inserir a cidade no seu entorno, capacitando-o a exibir as articulações espaciais do urbano, sub-urbano e rural. É fácil de perceber-se e deve ser admitido que um tal documento cartográfico produzido para o estudo do clima urbano passa a ser um verdadeiro diagnóstico dirigido à temática central. Documento sobre o qual a própria marcha da pesquisa propicia uma relação dialética entre o modelo e a realidade. A medida que o modelo ajuda a perseguir as aproximações sucessivas da realidade, que se quer atingir, o conhecimento alcançado, ajuda a reciclá-lo, avivando as relações 'meios - fins' pertinentes ao alcance da síntese." (MONTEIRO, 1990: 90-1)

A representação cartográfica constitui o móvel do processo e se completa na visualização dos elementos que compõem a realidade.

"Acima de tudo é necessário ressaltar o caráter fundamental da modelização cartográfica como elemento técnico indispensável a um projeto de investigação de um dado clima urbano. A representação planimétrica [...] será numa etapa inicial do projeto um guia [...] para conduzir a própria sistemática de observação meteorológica específica do clima urbano. A escolha dos pontos de observação e mensuração deve basear-se neste preciso elemento (provisório) de síntese da complexidade do ambiente urbano. A medida que os dados revelados nos primeiros experimentos possam ser 'incorporados' à própria expressão cartográfica o modelo passa a adquirir foros de 'diagnóstico' mais confiável. [...]" (MONTEIRO, 1990: 95)

A partir daí pode-se partir com maior segurança para o estudo de campo fazendo leituras nos pontos estabelecidos na etapa anterior em episódios de situações sinópticas padrão e assim criar um modelo cartográfico climático ambiental consistente e confiável.



Neste sentido a técnica proposta para a elaboração desse mapeamento é a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SGI), ferramenta que tem se desenvolvido e se mostrado de grande utilidade e eficiência na captura, armazenamento, e tratamento de dados e informações de produtos do sensoriamento remoto – fotos aéreas e imagens de satélite, além de auxiliar a atualização da cartografia já existente. Especificamente o SGI foi empregado para a elaboração do mapeamento da área de estudo segundo os aspectos físicos do sítio em que a urbanização está assentada e as características da forma urbana na ocupação do solo.

## **2 O MAPEAMENTO DA OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE ESTUDO**

Neste capítulo, apresenta-se o sensoriamento remoto como uma técnica de aquisição de dados e que associado a um Sistema de Informações Geográficas que permite organizar e criar documentos básicos à pesquisa.

### **2.1 O Sensoriamento Remoto nos Estudos Urbanos**

Nos diversos congressos de sensoriamento remoto e cartografia que vêm acontecendo, os trabalhos sobre as áreas urbanas têm ganhando capítulo especial e são tratados sobre diversas metodologias, dentre elas o sensoriamento remoto.

O sensoriamento remoto é aceito como um material de trabalho dos mais importantes às geociências. O caso específico dos estudos de cidades que sofrem os efeitos da intensificação do processo de urbanização, fazem com que em todo o mundo, muitas pesquisas comecem a utilizar cada vez mais os dados de sensoriamento remoto orbital.

Os produtos de sensoriamento remoto podem ser importantes fonte complementar de informação para o estudo dos espaços urbanos, somando-se aos dados convencionais (dados estatísticos, mapas, cartas, relatórios, etc.), que ainda constituem a principal fonte de dados para o estudo desse ambiente. Constitui-se uma

fonte rápida econômica e precisa em comparação com os dados convencionais, ou seja, à aerofotogrametria.

No caso do espaço intra-urbano é possível setorizá-lo a partir da identificação de diferentes padrões texturais e/ou espectrais, os quais representam formas distintas de arranjos dos elementos. Além dos problemas relacionados ao tempo gasto na coleta dados e do custo, depender somente dos meios convencionais como fonte ao estudo do espaço urbano, significa também manipular um grande volume de informações - muitas vezes de natureza distinta - para representar as diversas dimensões das cidade, sejam físicas ou sócio-econômicas. (CECCATO, et alii, 1993: 33-4). A **TABELA 5** resume as aplicações das imagens de satélite no caso dos estudos urbanos que variam em grande variedade de temas e de escala de trabalho.

Associado a essas aplicações, a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SGI) é de grande utilidade, pois permite a execução de operações de manipulação e geração de novas informações de forma rápida e precisa, através dos recursos da automação. No caso específico da cartografia vêm trazer avanços na representação mais precisa das combinações espaciais que a interação natural - social assumem. A cartografia, assim, passa a ser mais dinâmica, principalmente nos estudos urbanos.

Especificamente neste estudo o uso do SGI-IDRISI vem auxiliar análise espacial compatibilizando informações dos diversos aspectos que estão presentes na área, como os geo-ecológicos - hipsometria e vegetação - e os antrópicos - mancha urbana, densidade da ocupação pela área construída e tipo de uso do solo.

**TABELA 5 - Aplicações do Sensoriamento Remoto nos Estudos Urbanos**

<b>APLICAÇÕES</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
<b>Uso do Solo</b>	- Respostas iguais na imagem para usos diferentes; - Utilizável para cidades médias a grandes.
<b>Crescimento Urbano</b> <b>Franja</b> <b>Cálculo da Área</b>	- Franjas facilmente detectáveis; - Análise temporal; - Relevos acidentados dificultam em função do sombreamento; - Conurbação dificulta a delimitação precisa; - Serve para cidades médias a grandes.
<b>Impacto Ambiental</b>	- Identifica e quantifica novos loteamentos; - Terraplenagens; - Erosões; - Mapa de declividades.
<b>Estimativas Populacionais</b>	- Detecta mudanças nos padrões da população urbana; - Quantifica a área de difícil acesso; - Estimativas em períodos inter-censitários.
<b>Clima</b> <b>Ilha de Calor</b>	- Mapeamento de temperaturas áreas intra-urbanas - Correlação com o uso do solo; - Estudo das influências das áreas construídas no clima.
<b>Cheias</b> <b>Superfície de Inundação</b>	- Depende da duração da cheia, passagem do satélite e dimensões da enchente; - A ampliação da resolução dos satélites tornou possível a identificação das áreas sujeitas as cheias dentro das áreas intra-urbanas
<b>Cartografia</b>	- SPOT permite mapeamento até a escala 1:25.000; - Mapeamento de áreas de difícil acesso; - Atualização de mapas.
<b>Índice de Vegetação</b>	- Identificação e quantificação de parques e áreas verdes; - Divisão em classes de cobertura vegetal; - Relacionar os índices de vegetação com usos do solo;
<b>Transportes</b>	- Classificação e mapeamento das principais vias; - Para estudos detalhados, a resolução insuficiente.
<b>Cadastro Técnico</b>	- Levanta dados gerais para uso intra-urbano; - O detalhamento para cadastro técnico urbano não é possível.

Fonte: Adaptado de PISANI (1992)

## 2.2 COMPLEXIDADE DO AMBIENTE URBANO

Os principais fatores que determinam a utilização de dados de um sensor específico em estudos urbanos são as resoluções

espacial, espectral e temporal do sistema. De acordo com os objetivos do pesquisador, determinado sistema sensor pode ou não ser adequado ao seu estudo.[...]

Uma das maiores dificuldades encontradas na utilização de dados de sensoriamento remoto orbital em estudos urbanos é a complexidade do solo urbano. Este exibe uma extrema heterogeneidade de cobertura, ocorrendo consideráveis mudanças inter e intra *pixel* (elemento de resolução). [...] A área urbana é composta por alvos variados tais como concreto, asfalto (ruas e avenidas), grama, árvores, água, etc. Muitas dessas coberturas,[...], são menores que a resolução de um *pixel*. A radiação original de um *pixel* no terreno pode, portanto, ser derivada de um certo número de alvos, cada um possuindo a sua assinatura espectral específica. O resultado é uma resposta aditiva, que não é representativa de nenhum tipo de cobertura, mas sim da área como um todo.(COSTA & CINTRA, 19 :272-3)

Portanto, a composição dos alvos e das suas funções diversas fazem com que o espaço urbanizado se apresente para os sensores orbitais de forma bastante complexa, devido às pequenas dimensões dos setores aliados às propriedades dos materiais que os constituem e que lhes dão identidade eletromagnética. Isto se torna uma dificuldade quando existe uma grande quantidade desses *pixels* mistos.

Até 1984, antes do lançamento do satélite LANDSAT 4, este aspecto acarretava uma dificuldade na identificação intra-urbana de aspectos diferenciados do uso do solo, só sendo possível o mapeamento dos dados em classes muito amplas, sem grandes detalhamentos.

A evolução tecnológica das novas gerações de sensores orbitais veio ampliar a resolução espacial, espectral e radiométrica dos LANDSAT 1 ao 3, a partir de 1972. Também o aspecto geométrico se tornou melhorado, facilitando o reconhecimento das formas de alvos dentro da malha urbana. Em 1986 o lançamento do SPOT-HRV amplia ainda mais a resolução espacial tanto no modo multi-espectral como no pan-cromático, vindo a possibilitar estudos referentes à estruturação do espaço intra-urbano.

Uma ferramenta importante dentro desse estudo é o tratamento digital dos dados órbitas que permite o tratamento integrado das imagens.

“Podem ser combinados produtos de diferentes tipos de sensores através do registro de imagens. Para os dados digitais é possível também a aplicação de técnicas de processamento automático de realce, que melhoram a qualidade original dos produtos e facilitam o processo de interpretação da imagem.” (FORESTI E HAMBURGUER, 1991: 119-20)

A partir desse desenvolvimento tecnológico mais favorável aos diversos campos da ciência, muitas pesquisas começaram a ser efetivadas dentro do ambiente urbano nos seus mais diferentes aspectos. Isso pode ser observado na **TABELA 6**, resumo das possibilidades que o sensoriamento remoto orbital pode ser aplicado a estudos urbanos.

**TABELA 6– Características dos Sistemas Sensores Utilizados neste Trabalho**

Satélite e Resolução	Banda	Intervalo espectral ( $\mu\text{m}$ )	Principais características e aplicações para este estudo
<b>LANDSAT</b>  <b>30x30m</b>	TM1	0,45 – 0,52 (azul – verde)	Forte absorção pela vegetação, permitindo sua diferenciação do solo exposto. Delimitação das áreas costeiras.
	TM2	0,52 – 0,60 (verde – amarelo)	Forte reflectância da vegetação
	TM3	0,63 – 0,69 (vermelho visível)	Apresenta mais contrastes do que as bandas anteriores em função da redução do efeito atmosférico A vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação e aquelas sem vegetação, como o solo exposto, estradas e áreas urbanas. Permite o mapeamento da drenagem através da visualização da mata-galeria dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo a identificação de novos loteamentos. Estudo do uso do solo
	TM4	0,76 – 0,90 (infra-vermelho próximo)	Os corpos d'água absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros, permitindo o seu delineamento e mapeamento. Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo a obtenção de informações sobre geomorfologia, pedologia e geologia.
	TM5	1,55 – 1,75 (infra-vermelho)	Permite a diferenciação vegetação/solo exposto. Estudo da estrutura urbana.
	TM7	2,08 – 2,35 (infra-vermelho médio)	Estudo das formações geológicas superficiais
<b>SPOT</b>  <b>10x10m</b>	P	0,51 – 0,73	Esse modo espectral produz imagens com uma única banda dentro do visível. Ela privilegia a fineza geométrica e permite discriminar maior detalhamento da área. Levantamentos de uso da terra. Aplicações em cartografia básica. Estudos de estrutura urbana.

FONTE: (1) INPE (s/d: s/p); CURRAN (1986: 148-9)

## 2.3 A Carta de Ocupação do Solo e Cartas Derivadas: Roteiro Metodológico

O uso do solo se caracteriza,

"pelo conjunto de empreendimentos e atividades que se realizam numa porção do espaço. Assim as edificações, vias, logradouros e elementos tais, configuram-se nos empreendimentos, enquanto o morar, o comprar, o lazer, o ir e vir das pessoas, constituem-se em atividades cujo conjunto guarda uma estreita correspondência com a própria organização e funcionamento do espaço urbano. Portanto, o uso do solo urbano se constitui, então, numa resultante complexa das interações, podendo por vezes ser expresso através de indicadores de medida, cujos valores expressam o grau de intensidade de uso numa dada porção de espaço interno da cidade." (SAMPAIO, 1981:48),

Tais indicadores como a densidade de população, o índice de aproveitamento e a taxa de ocupação do solo - expressões quantificadas da intensidade de uso - são utilizados para aferir quantitativamente os contrastes entre os ambientes internos da cidade, nos estudos de clima.

Através do material disponível há possibilidade de se criar amostras para extrair padrões de uso do solo e assim mapeá-lo, considerando os aspectos funcionais do ambiente urbano, dividindo-o de acordo com as principais tipos de ocupações, junto com as atividades e assim criando categorias.

A preocupação principal foi a de analisar a distribuição espacial da ocupação do solo, através da técnica de processamento de imagens. A utilização da imagem SPOT-PAN indicava uma resolução espacial bem detalhada.



Para o processamento digital das imagens de satélite e análise geográfica utilizou-se o programa IDRISI FOR WINDOWS 2.0.

O trabalho inicial constou de três etapas:

- 1) correção geométrica das imagens dos satélites LANDSAT-TM e SPOT-PAN;
- 2) filtragem<sup>3</sup> das bandas;
- 3) multiplicação<sup>4</sup> por três dos *pixel* das bandas do satélite LANDSAT

Concluídas essas etapas, partiu-se para a elaboração de uma série de composições coloridas (COMPOSIT) como forma a se obter a mais significativa. A composição escolhida foi a que utilizou a banda pancromática do satélite SPOT nos canais vermelho e verde, e a banda 4 do satélite LANDSAT-TM, no canal vermelho. Nela fica bem distinta a separação da mancha urbana da área vegetada (**FIGURA 3**).

O passo seguinte foi a obtenção de uma classificação<sup>5</sup> da composição colorida, baseada na assinatura espectral de classes de cobertura do solo. Foram testadas as duas opções dadas pelo programa: não supervisionada<sup>6</sup> e supervisionada<sup>7</sup>.

Dos dois procedimentos a resposta da classificação não supervisionada foi a que melhor respondeu ao controle de campo. O resultado apresentou a mancha urbana com uma diferenciação de classes de ocupação do solo. Das classes de

---

<sup>3</sup> A filtragem é utilizada principalmente para realçar as bordas e definir a imagem.

<sup>4</sup> Esta ação permite com que imagens com resoluções diferentes possam ser combinadas

<sup>5</sup> Interpretação de imagem de sensoriamento remoto auxiliada pelo computador.

<sup>6</sup> Classificação que não requer qualquer informação prévia sobre as classes de interesse.

<sup>7</sup> Classificação com a identificação de exemplos de classes de informação a partir da imagem gerada.

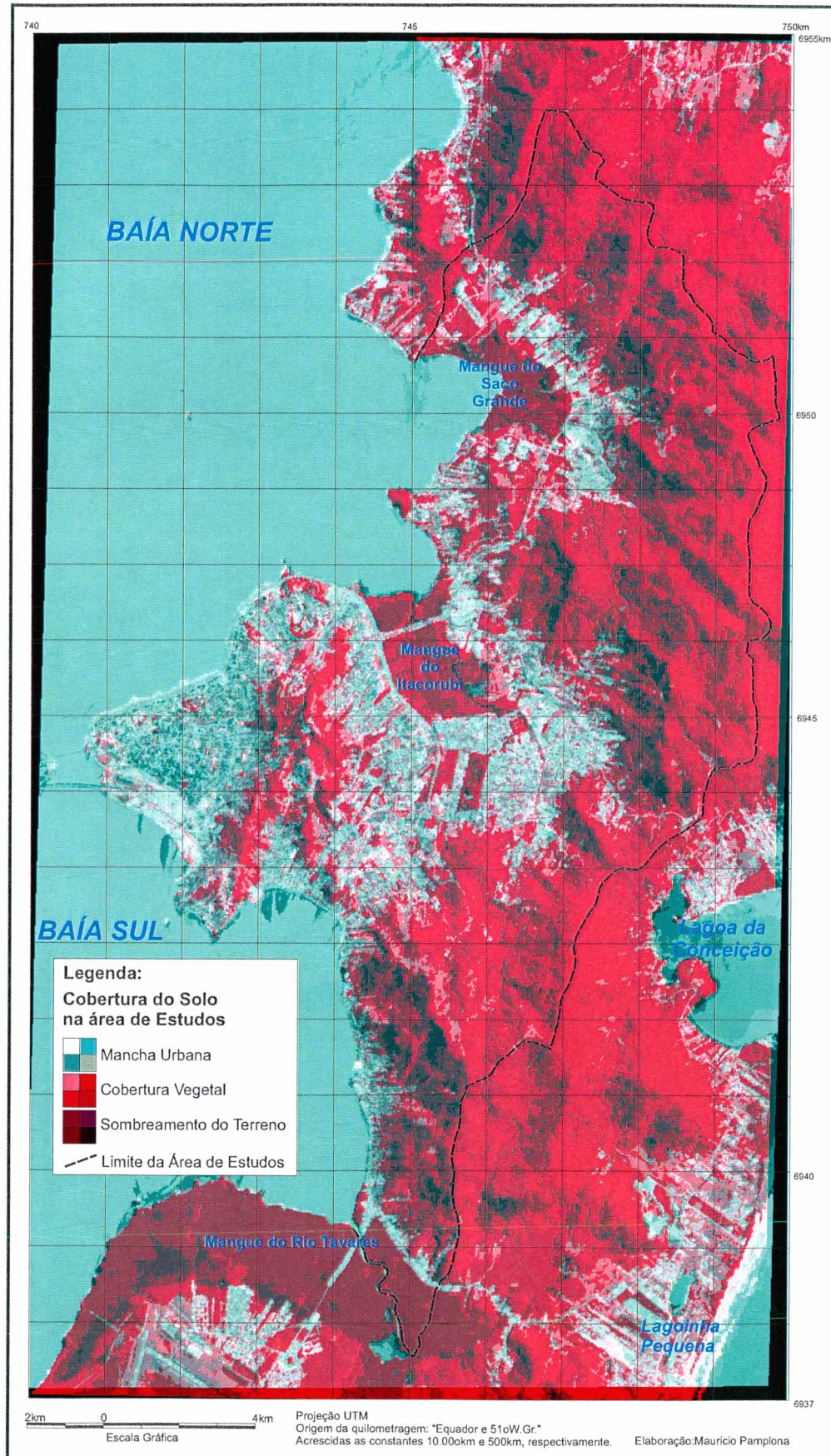
ocupação o índice de verde foi o que obteve melhor resposta. A densidade das construções é melhor diferenciada no centro da cidade, onde o adensamento de edificações verticalizadas é mais intenso. Neste ponto já foi obtida assim, a Carta de Ocupação do Solo.

A inclusão da banda pan-cromática com resolução de 10 metros, resultou no maior detalhamento na delimitação da mancha urbana e na diferenciação da área central com o maior adensamento das edificações.

Outra etapa foi o estabelecimento dos padrões de ocupação do solo. Baseado na proposta de classificação para cidade de São Paulo de LOMBARDO (1985). Assim, fez-se uma adaptação segundo às características do sítio de Florianópolis, que possui uma variedade menor de ocupação do solo em relação àquela de São Paulo, como por exemplo a ausência de indústrias.

- Área de ocupação vertical densa;
- Área de ocupação mista vertical/horizontal;
- Área de ocupação horizontal densa;
- Área de ocupação horizontal esparsa;
- Cobertura Vegetal;
- Corpo d'água;
- Grandes avenidas;
- Grandes edificações.

**FIGURA 3 - Composição Colorida para a Área de Estudo**  
**(Bandas: R: SPOT-Pan; G: SPOT-Pan; B: LANDSAT-TM4)**



A classificação digital obtida permitiu a utilização deste padrão de ocupação do solo, sendo que o resultado obtido, no que diz respeito a diferenciação e a delimitação da mancha urbana e da área verde intra e extra área urbanizada, foi perfeita em relação à realidade.

Também a partir da composição colorida, obteve-se uma classificação que traduz aproximadamente o resultado do balanço radiativo da área, ou seja, em última análise é a carta do albedo das superfícies que constituem o sítio.

Para a obtenção desta carta foi feita a separação dos canais RGB<sup>8</sup> da composição colorida. Através da inversão para IHS, canal azul apresentou uma boa definição da área, e a partir dele foi feita uma separação por valores da imagem: vegetação (1 a 124), área construída 1 (125 a 189), área construída 2 e a água (250 a 255)

Para a caracterização do sítio e do uso do solo do Distrito Sede de Florianópolis foram utilizados os seguintes documentos:

a) imagem de satélite:

- imagem multi-espectral (Bandas: 1,2,3,4,5 e 7) do satélite LANDSAT-TM, de junho de 1992;
- imagem (banda pan-cromática) do satélite SPOT HRV-4, de 7 de novembro de 1995;

b) cobertura aerofotogramétrica:

- Município de Florianópolis, nas escalas 1:25.000 e 1:8.000, de maio de 1994;

- Estado de Santa Catarina, nas escalas 1:25.000 e 1:45.000 (infra-vermelho), de 1978;
  - Estado de Santa Catarina, na escala 1:25.000, de 1957;
  - Região de Florianópolis, na escala: 1:60.000, de 1966
  - Litoral Catarinense, na escala aproximada de 1:45.000, de 1938;
- c) cartas topográficas (IBGE):
- Folhas: Biguaçu (SG-22-Z-D-II-4); Florianópolis (SG-22-Z-D-V-2); Lagoa (SG-22-Z-D-VI-1), na escala: 1:50.000;
  - Folha: Florianópolis (SG-22-Z-D), na escala: 1:250.000;
- d) Cartas do Município de Florianópolis (IPUF):
- Cartas topográficas do Distrito Sede, nas escalas 1:25.000 e 1:10.000;
  - Planta Cadastral do Centro de Florianópolis, na escala: 1:2.000
- e) arquivo digital cartográfico do Plano Diretor de Florianópolis (IPUF), baseado nas plantas de 1978;
- f) Plantas históricas de Florianópolis;
- g) Levantamento de Campo da área central de Florianópolis

Escala: 1:2000.

A análise e o mapeamento da área de estudo partiu da adaptação dos estudos de OLIVEIRA (1985) e LOMBARDO (1985). O primeiro levantou os aspectos condicionantes da estrutura e formas urbanas como instrumento ao controle do clima urbano, e o segundo os aspectos de classificação da ocupação do solo.

---

<sup>8</sup> RGB: Red, Green e Blue (Vermelho, Verde e Azul)

Inicialmente pretendia-se a elaboração de uma série de cartas temáticas para se considerar os aspectos geo-ecológicos da área. Tais cartas seriam geradas a partir das curvas de nível constantes no Arquivo Digital do Planos Diretor do Distrito Sede (IPUF), elaborado no programa MICROSATION 98 a partir da carta topográfica do IPUF, na escala 1:10.000. Os temas a serem mapeados eram: sombreamento<sup>9</sup> para os horários de 9 e 15 horas num dia de inverno e num de verão; orientação das vertentes; e declividades. Infelizmente falta de planejamento da empresa contratada para efetuar o trabalho não permitiu a utilização desse valioso dado a contento. O arquivo foi elaborado apenas como desenho e não como ferramenta manipulável, além disso, seriam necessárias um infinidade de correções para poder-se usá-la da maneira desejada. A correção do logrou êxito, e ocasionou uma grande perda de tempo. Assim, não nos foi possível elaborar a cartas pretendidas, já que seria necessário a construção de um modelo numérico do terreno a partir das curvas de nível reorganizadas, dando uma tridimensionalidade ao terreno.

Assim, optou-se pela elaboração da carta hipsométrica e apenas da de exposição de vertentes, esta última construída manualmente a partir da utilização de um diagrama sobreposto as curvas de nível. A importância destes dados consiste na diferenciação do recebimento de quantidades de radiação solar direta e orientação dos ventos nas superfícies, conforme a orientação das encostas.

Com parte do arquivo digital corrigido, partiu-se para a atualização da rede viária, visto que não foi efetuada para a elaboração do Plano Diretor, constando somente dados da carta-base de 1978. Para tanto, foram utilizados os *softwares*

---

<sup>9</sup> Efeito da altura do sol, que em conjunto com elevações, provoca sobre a área.

IDRISI 2.0<sup>10</sup>, CORELDRAW 8.0<sup>11</sup>, e COREL PHOTO-PAINT 8.0<sup>12</sup>, a partir da digitalização das fotos do levantamento aerofotogramétrico de 1994 por meio de um *scanner*. Obtidas as imagens foi feito o georreferenciamento<sup>13</sup> e a montagem de um mosaico. Assim, pode-se sobrepor a rede viária e obter-se desenhar o arruamento posterior a 1978. A rede viária é de grande importância para a identificação dos aspectos intra-urbanos da mancha, bem como para o controle dos seus limites (FIGURA 4).

Baseado na ótima resposta da classificação digital à diferenciação na ocupação do solo, por apresentar uma maior complexidade e adensamento da massa construída, decidiu-se por um recorte com uma ampliação da escala, na a área central de Florianópolis. O recorte compreende a parte da mancha urbana a oeste da Avenida Mauro Ramos, via que se estende de sul a norte no sopé do Maciço do Morro da Cruz.

Para esta etapa, foram construídas cartas temáticas com a hipsometria e a com a área construída dentro das quadras, onde se indica também as diversas classes de altura das edificações, segundo o número de pavimentos. Esta última, foi elaborada a partir de levantamento de campo. Assim, pode-se fazer o cruzamento dos dois planos pelo módulo OVERLAY do IDRISI 2.0, que gerou uma carta que chamou-se Relevo Antrópico, ou seja, o resultados soma das alturas das edificações com as altitudes da área.

---

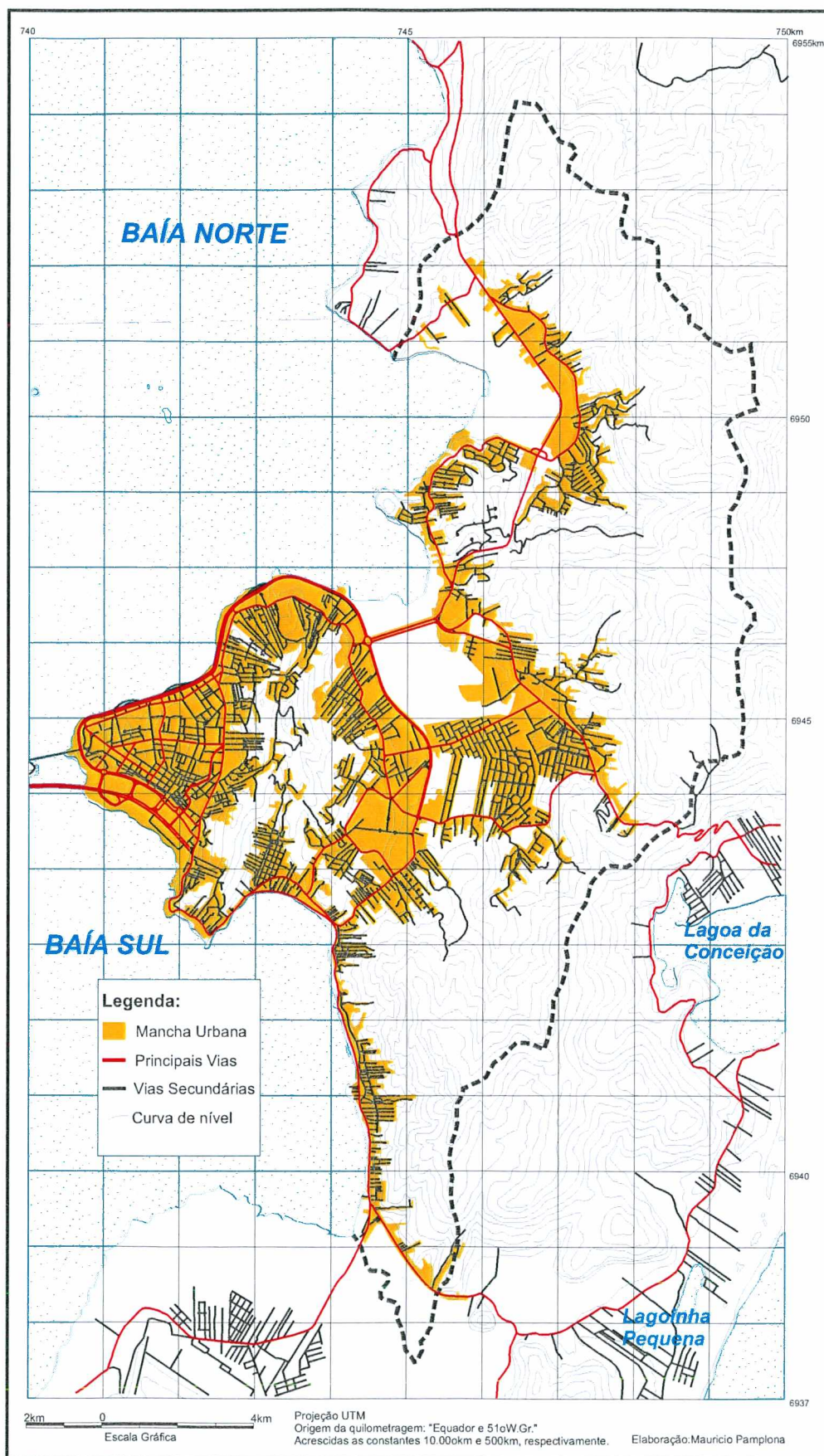
<sup>10</sup> É um programa composto de um conjunto de processadores que permitem criar, analisar, armazenar e produzir mapas.

<sup>11</sup> É um programa para desenho.

<sup>12</sup> É um programa para manipulação de imagem.

<sup>13</sup> Refere-se à localização de um plano no espaço, definido por um sistema de referenciamento de coordenadas.

### FIGURA 4 - Sistema Viário na Área de Estudo



FONTES: (1) Arquivo Digital do Plano Diretor do Distrito Sede (IPUF); (2) Vôo Aerofotogramétrico, 1994.



Essa carta é um importante instrumento para a análise da área, porque o processo de urbanização trouxe para o sítio modificações na topografia: a elevação das cotas do relevo original, formando-se uma tridimensionalidade caótica. Uma nova morfologia foi criada antropicamente, onde as cotas iniciais são somadas às alturas das edificações. (PAMPLONA, 1992:54)

“A projeção ao plano vertical é indispensável por várias razões, a partir do relacionamento unificado da hipsometria. A topografia do sítio deve estar intimamente associada à massa de edificações.[...] Além do perfil do ‘urbanizado’ há que projetar-se verticalmente para configurar os diferentes níveis da estrutura da atmosfera sobre a cidade [...]” (MONTEIRO, 1990:92). Portanto a Carta do Relevo Antrópico passa a ser mais um dado fundamental para o entendimento das características dos elementos do clima na área urbanizada.

### 3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

---

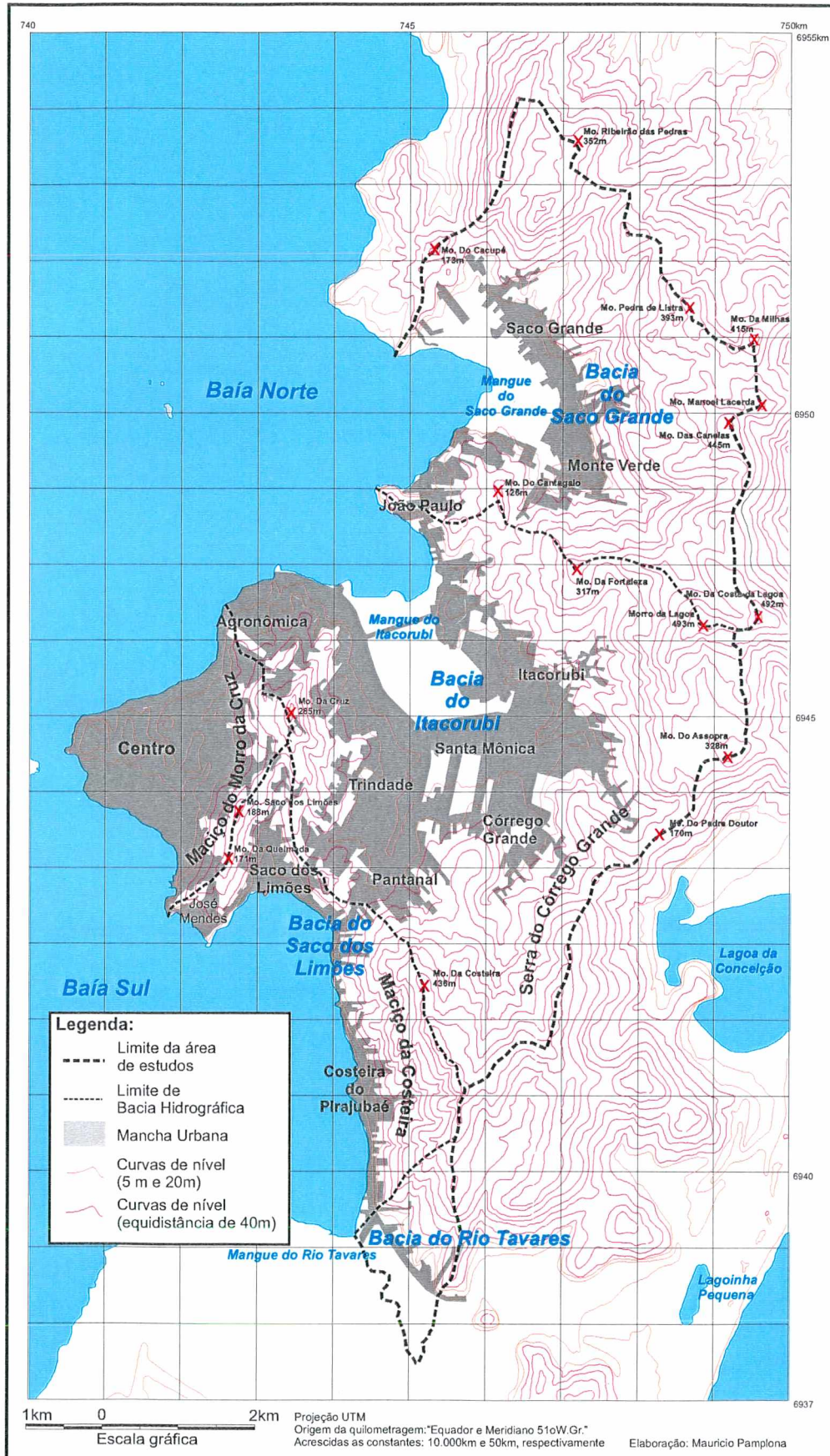
Neste capítulo faz-se a descrição da área de estudo, dando-se destaque ao ambiente físico com a integração das ações antrópicas. Na sequência apresenta-se um estudo da evolução urbana, o que permite compreender a dinâmica de crescimento e ocupação da área. Ao final é caracterizado o clima regional, a partir dos elementos que o constituem.

#### 2.1 Ambiente Físico da Área de Estudo

A área tem como limites ao nordeste e ao leste os divisores de água das bacias do Rio Ratonas e da Lagoa da Conceição respectivamente, ao sudeste e sudoeste com o divisor da d'água e a foz da bacia do Rio Tavares, ao oeste com as Baías Norte e Sul e o canal de aproximadamente 800 metros de largura, que separa a ilha do continente.

Pode-se dividir a área em quatro setores: Bacia do Rio Itacorubi, ao centro; Bacia do Saco Grande, ao norte; Bacia do Saco dos Limões / Costeira do Pirajubaé, ao sul; e a península que tem sua base junto a face oeste do Maciço do Morro da Cruz onde se localiza o centro da cidade (**FIGURA 5**).

**FIGURA 03 - Compartimentação da Área de Estudo**



FONTE: Instituto de Planejamento Urbano / IPUF - Arquivo Gráfico Digital. 1998.

O sítio apresenta uma variedade de elementos morfológicos como maciços de morros, costões, pontais, planícies, vales profundos encaixados e planícies protegidas em relação aos maciços dos morros, praias, mangues, enseadas

As elevações que limitam área fazem parte da unidade geomorfológica Serras do Leste Catarinense, dispostas no sentido NE-SW compostas pelo embasamento cristalino onde estão as maiores altitudes a leste no divisor de águas das bacias dos rios Tavares e Ratoles e da Lagoa da Conceição. Os topos dos morros tem cotas que variam entre 173 a 493 metros nos Morro do Cacupé e da Lagoa respectivamente, sendo esse último o ponto culminante da área de estudo. No caso do Maciço do Morro da Cruz que isola altimetricamente a península onde se instalou o centro histórico de Florianópolis, as altitudes máximas variam de 171 a 285, nos Morros da Queimada e da Cruz. De uma maneira geral as altitudes diminuem em direção às baías, que em alguns pontos terminam em costões e os vales são profundos com as vertentes apresentando uma declividade acentuada.

As áreas planas são constituídas pelas planícies costeiras formadas pelas variações do nível do mar. As áreas planas mais significativas estão localizadas nas bacias do Itacorubi e na do Saco dos Grande, e em menor extensão nos Saco do Limões, sendo que todas protegidas pelas elevações dos maciços, formando verdadeiros anfiteatros. No caso das bacias do Itacorubi, do Saco Grande e do Rio Tavares encontram-se junto a foz dos rios manguezais, onde o terreno tem baixa altimetria sendo periodicamente invadido pelas marés. Outro tipo de terreno que compõe as áreas planas são as planícies flúvio-marinha - encontradas imediatamente entre os manguezias e a baixa encosta das elevações das bacias citadas, e também no área do Saco dos Limões - e a marinha que forma a linha de costa da península

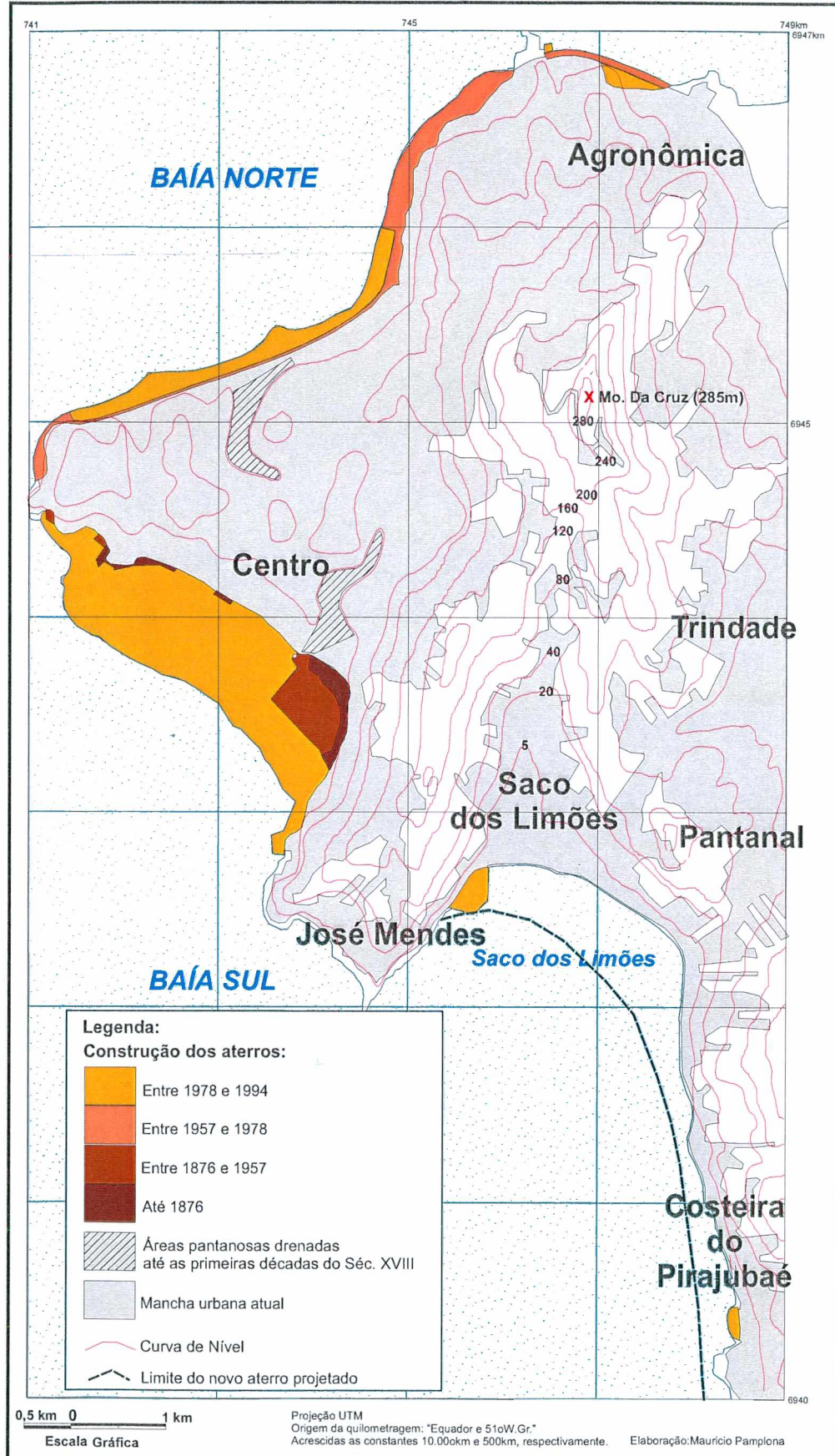
que abriga o centro da cidade, tanto na Baía Sul quanto na Norte. Essas áreas planas estão quase que totalmente tomadas pela urbanização, que inclusive durante a década de 70 ocupou grande parte dos maguezais existentes na área, através de drenagens, pois se localizam nos limites atuais do tecido urbano. Esse tipo de ocupação ocorre desde o início da formação da cidade no século XVIII com drenagem dos brejos junto a área central, onde hoje se localizam as Avenidas Hercílio Luz e Othon da Gama D'Eça. O manguezal que mais perdeu área foi o do Itacorubi, já que a partir de 60 foi o espaço em que mais a mancha urbana cresceu. Na década de 80 essa característica de ocupação vai ser mais presente no mangue do Saco Grande. Também a construção de aterros, os mais significativos para assentar o sistema viário, vão delinear uma nova linha de costa, principalmente na península a leste do Maciço do Morro da Cruz. Assim, na década de 80 é construído o aterro da Baía Sul, para assentar a cabeceira da Ponte Colombo Salles e seus acessos, e na de 80 o aterramento na Baía Norte para a duplicação da Avenida Beira, como forma de melhorar o acesso aos bairros da Bacia do Itacorubi. A **FIGURA 6** mostra essa sucessão de obras, na área central, durante o processo de ampliação da malha urbana.

Como transição entre os terrenos planos e as elevações encontram-se junto as baixa-encostas dos morros um relevo na forma de rampas ou colinoso, resultantes da deposição colúvio-aluvionar ou de sua dissecação. A urbanização na área central se assentou sobre esse tipo de terreno, e tomou as colinas, com altitude próxima de 30 metros, além das baixa-encostas até a cota aproximada de 50 metros.

A mancha urbana ocupa atualmente cotas mais elevadas das encostas – 200 metros no Maciço do Morro da cruz e 160 metros no divisor de águas com a lagoa da

Conceição - que constituem o embasamento cristalino, e em cotas inferiores de uma forma generalizada em toda a área.

**FIGURA 6 - Principais Transformações no Espaço Físico da Área Central do Distrito Sede**



**FONTE:** (1) Plantas Históricas da Cidade de Florianópolis. In: VEIGA, E. V. Da. Florianópolis: Memória Urbana. Pags. 47,87, 91, 94, 97, 125 e 128.. (2) Coberturas Aerofotogramétricas: U.S. Navy (1938), Aerofoto Cruzeiro do Sul (1957, 1966,1978) e Engefoto (1994).

## 2.2 Evolução Urbana

O processo de colonização e desenvolvimento de Florianópolis, primeiramente denominada Nossa Senhora do Desterro, nos séculos XVI e XVII esteve intimamente relacionado à sua posição geográfica, sendo um ponto estratégico para abastecimento de navios que dirigiam-se ao sul. Em 23 de março de 1726 foi elevada à categoria de vila separando-se da jurisdição da Vila de Laguna, e logo em seguida tornando-se sede da Capitania de Santa Catarina. A partir daí consolida-se com o início da construção das edificações que sediarão as funções administrativa, religiosa e de defesa. (CABRAL, 1979, e VAZ, 1991, *apud* CECA, 1996: 97-6)

Segundo as normas gerais portuguesas de 1741, a vila é inicialmente delineada na forma de grelha, mantendo essa estrutura até a cota de 10 metros, mesmo que com alguns desvios, onde o terreno é plano e uniforme (**FIGURA 7**). A partir daí sua expansão moldou-se às condições topográficas, fundiárias e comerciais mais vantajosas. As construções militares e religiosas e as fontes d'água reforçaram paulatinamente a expansão para o norte e sul da península que abriga o centro, por volta da segunda metade do século XVIII. (PAMPLONA, 1992: 32) (**FIGURA 8**)

A consolidação definitiva acontece com a imigração de colonos açorianos e madeirenses na segunda metade do século XVIII, em número aproximado de 6 mil pessoas. Os colonos agruparam-se em pequenas povoações denominadas freguesias e ao longo das estradas. Até o final desse século a ilha serviu apenas para atender às necessidades estratégicas e administrativas de Portugal, mesmo com o aumento da população, não se conseguiu ainda estabelecer uma atividade que propiciasse um



comércio para a região. Com a proclamação da independência, em 24 de fevereiro de 1823 é elevada à categoria de cidade tendo seu perímetro urbano definido. A administração deixa de ser feita por militares e passa às mãos da classe mais abastada, a dos comerciantes. A partir daí a expansão urbana se dá não só por Florianópolis concentrar a sede do governo, mas também por ter o principal porto do estado, que fazia intermediação no comércio exportador local e escoando a maior parte da produção litorânea. Tais fatos acarretaram um ritmo mais intenso refletido em um crescimento urbano lento, mas progressivo, e numa concentração populacional. Esse crescimento suscitou em Florianópolis, como em outras cidades, uma série de problemas decorrentes do modo de vida urbano, como por exemplo a insalubridade. Até o final do século XIX pequenas reformas urbanas e sociais, se comparadas às feitas no Rio de Janeiro, foram efetivadas em Florianópolis. Estabeleceu-se aqui uma política de higienização e modernização atingindo diretamente os hábitos da população. A consequência mais visível deste período foi a segregação dos setores mais pobres da população com sua progressiva expulsão do perímetro urbano. (HÜBNER, 1981, e ARAÚJO, 1989, *apud* CECA, 1996: 98-100)

Os vazios, dentro do polígono central (quintais colindantes, terrenos devolutos ou de propriedades das ordens religiosas, obstáculos topográficos, hidrográficos e geológicos) que foram desconsiderados por muito tempo, passam a ser urbanizados neste período, final do século XIX e início do XX, com o aparecimento das novas técnicas construtivas, justificando a expansão do centro urbano. Assim, regatos foram retificados, elevações, riachos, várzeas e brejos foram conquistados através de obras de engenharia. Nesta época inicia-se a construção de uma série de aterros junto

ao centro para a criação de cais delineando um novo perfil da faixa litorânea (PAMPLONA, 1992: 34). (**FIGURA 9**)

A partir da década de 30 deste século, o município passa a sofrer a influência de políticas estaduais e federais cujos impactos provocaram significativas mudanças no desenho urbano e no perfil populacional. O porto perde a sua importância, já que as ligações com o mercado nacional passaram a ser estabelecidas através de rodovias, diretamente ligadas aos centros produtores do interior do estado. Sendo assim a manutenção de Florianópolis passa a se dar basicamente graças ao crescimento do setor público, pela injeção de recursos federais e estaduais, e o comércio passa a ser a principal atividade econômica. (VAZ, 1991, *apud* CECA, 1996: 102)

A ligação rodoviária com o continente, em 1926, embora não de imediato, também foi fator importantíssimo na expansão da cidade. O centro da cidade sofreu o maior impacto pois a comunicação terrestre com as demais localidades da cidade passavam lá. A existência dos centros comercial e administrativo, na parte antiga da cidade, fez com que a população ali se estabelecesse e se expandisse. Isto também determinou a valorização e conseqüente ocupação das áreas periféricas do antigo limite urbano, apesar de que até na primeira metade do século XX mais da quarta parte da área urbana manter-se ainda vaga. A partir de então ocorre uma intensa e crescente especulação imobiliária. Exemplo disto é a valorização da encosta do oeste do Maciço do Morro da Cruz que eram objeto de procura residencial, até então, pelas classes mais pobres (**FIGURA 10 e 11**)

A partir da década de 60, a área central passa a crescer verticalmente. O padrão da casa como de moradia é substituído, em parte, pelo das grandes cidades, ou seja, edifícios de apartamentos, combinando com a tendência centrípeta-

habitacional. (PAMPLONA, 1992: 34-6). Uma intensa campanha foi promovida pela indústria da construção para se conseguir a alteração do panorama geral da cidade fundamentalmente horizontalizado.

A **TABELA 7** mostra os dados da construção civil em meados dessa década até o início da de 70, onde se verifica o crescente aumento no número das construções verticalizadas constituindo uma mudança nas características de urbanização vigentes até então. A totalidade dessas construções acima de três pavimentos localiza-se na área central ou próximo a ela, enquanto as construções com um ou dois pavimentos dividem-se entre o centro e os demais bairros do Distrito Sede.

**TABELA 7- Indústria da Construção Civil em Florianópolis - Florianópolis - Dados Gerais - 1965/71**

Anos	Área (m <sup>2</sup> )	Pavimentos					Unidades		
		1	2	3	4-9	+10	casas	aptos.	total
1965	21.570	89	16	3	2	1	97	139	263
1966	63.987	488	37	7	1	2	485	260	745
1967	85.798	663	34	8	3	4	654	267	921
1968	158.798	1.066	59	8	10	8	1.066	420	1.486
1969	151.762	971	59	6	8	8	963	474	1.437
1970	168.661	1.132	90	14	11	2	1.138	420	1.558
1971	169.621	734	89	11	20	6	753	499	1.552

FONTE: IBGE 1973, apud PEREIRA, sd: 100 (modificado).

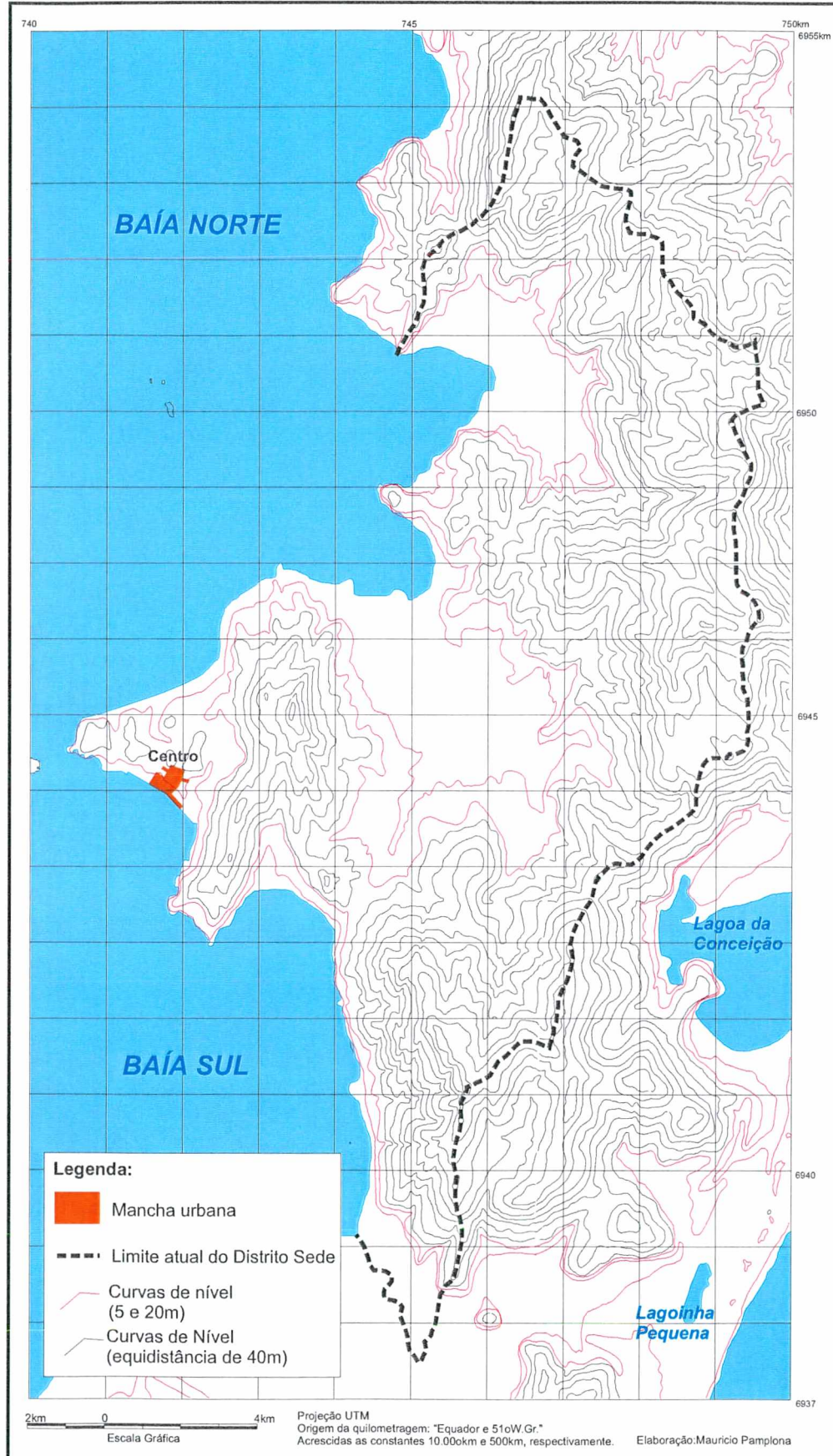
Na mesma década a área urbanizada contorna o limite natural do Maciço do Morro da Cruz, orientando-se em direção ao bairro da Agrônômica, com o loteamento de diversas chácaras e a abertura de ruas perpendiculares ao eixo principal. A construção da UFSC, ELETROSUL, BESC, CELESC e TELESC, foram fatores decisivos de urbanização de áreas tradicionalmente agrícolas, aliado à fragmentação da pequena propriedade rural, que passa a ocorrer em toda a Ilha. Através desse parcelamento, via de regra irregular, foram criados de loteamentos, conjuntos

residenciais, tornando bairros as antigas freguesias próximas e ampliando o perímetro urbano. Assim, os bairros da Trindade, Pantanal, Córrego Grande e Itacorubi, passam a atender a demanda dos funcionários das empresas e repartições estatais neles instaladas. Também a ocupação das encostas dos morros fora da área central, foi-se acentuando em função da expulsão da população de baixa renda das áreas planas e centrais, cada vez mais valorizadas. No caso do Morro da Cruz, na vertente voltada à área central, a população de classe média e até de alto poder aquisitivo passa a substituir tal faixa da população. Os mangues também passam a sofrer ocupação, quer seja pela população de baixa-renda – Mangue do Rio Tavares - quer pela classe média – Mangue do Itacorubi – onde foi criado o Bairro Santa Mônica, ou mesmo por empresas – Mangue do Saco Grande.

Nas décadas de 1970 e 1980 grandes obras como a Ponte Colombo Salles, o aterro da Baía Sul e a extensão e duplicação da avenida junto a Baía Norte – Avenida Beira Mar- vieram a reorganizar o sistema viário central.

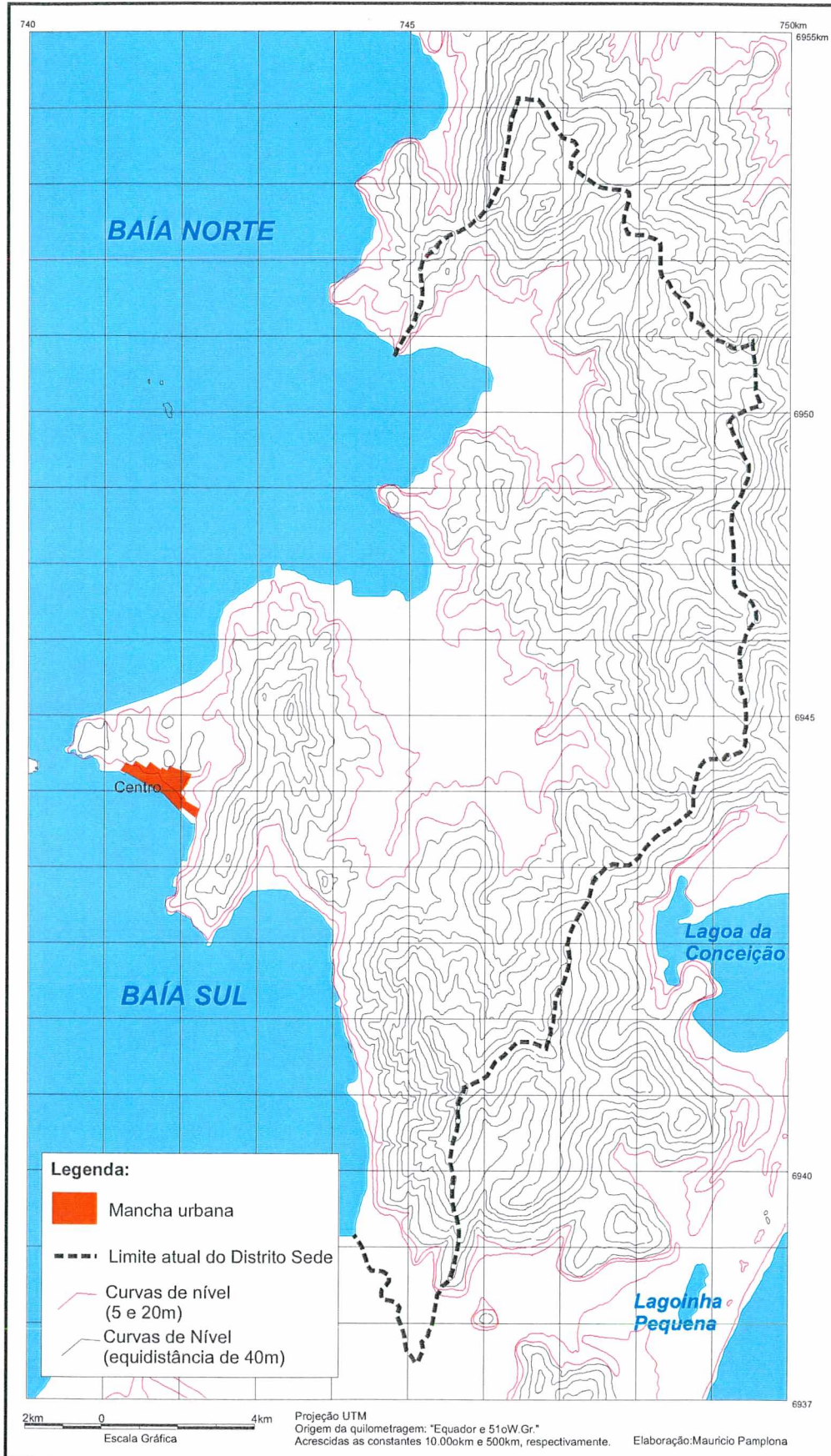
O adensamento e expansão dos bairros do Distrito Sede nas últimas décadas, vem unificando o espaço do Distrito Sede na ilha (**FIGURA 12 e 13**), e com as áreas urbanas do sub-distrito do Estreito e dos municípios vizinhos de São José, Palhoça e Biguaçu, formou-se um aglomerado único.

**FIGURA 7 - Ocupação Urbana na Área de Estudo até 1754**



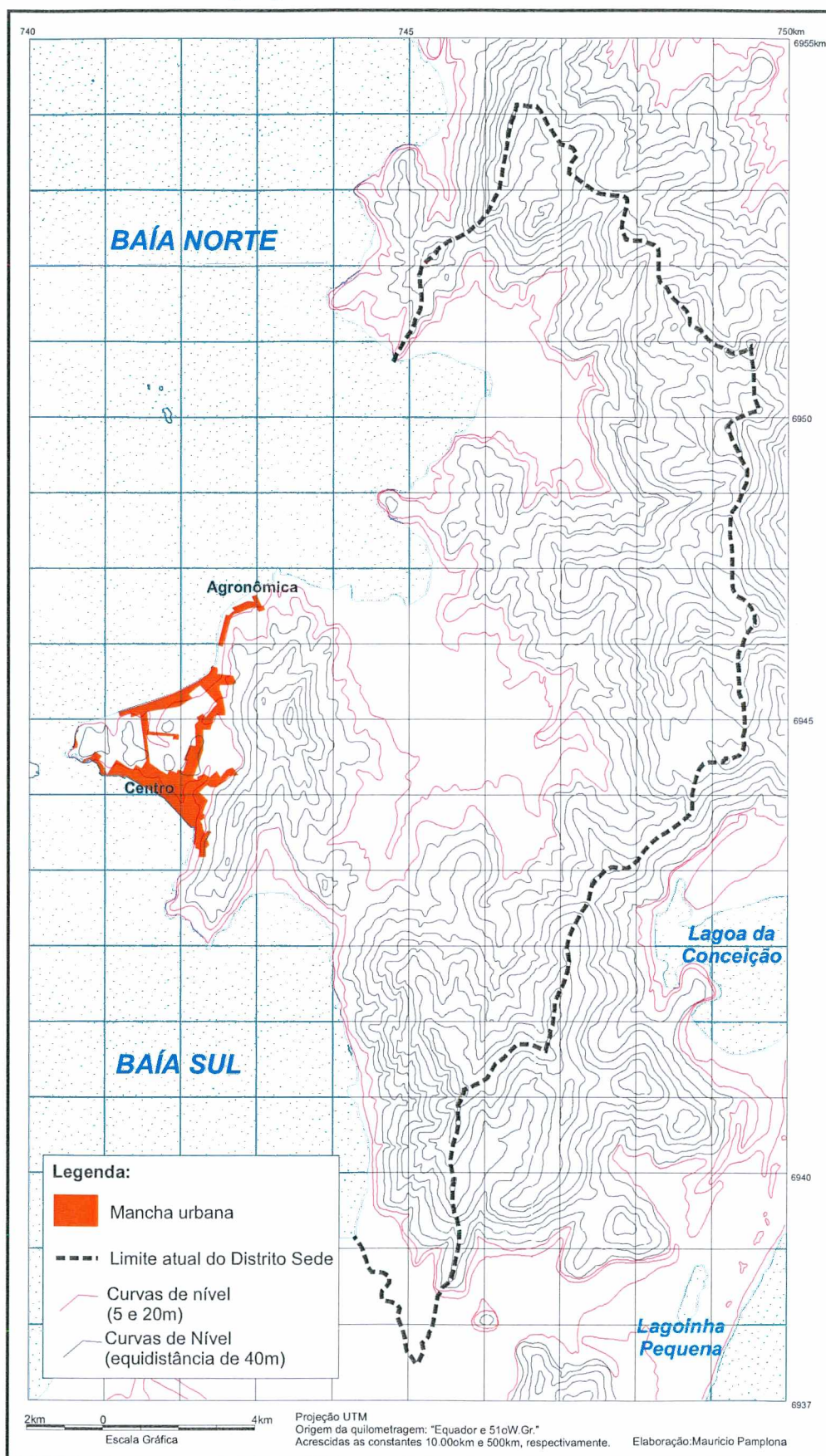
FONTE: SÁ (1754), apud VEIGA (1993: 47)

FIGURA 8 - Ocupação Urbana na Área de Estudo até 1819



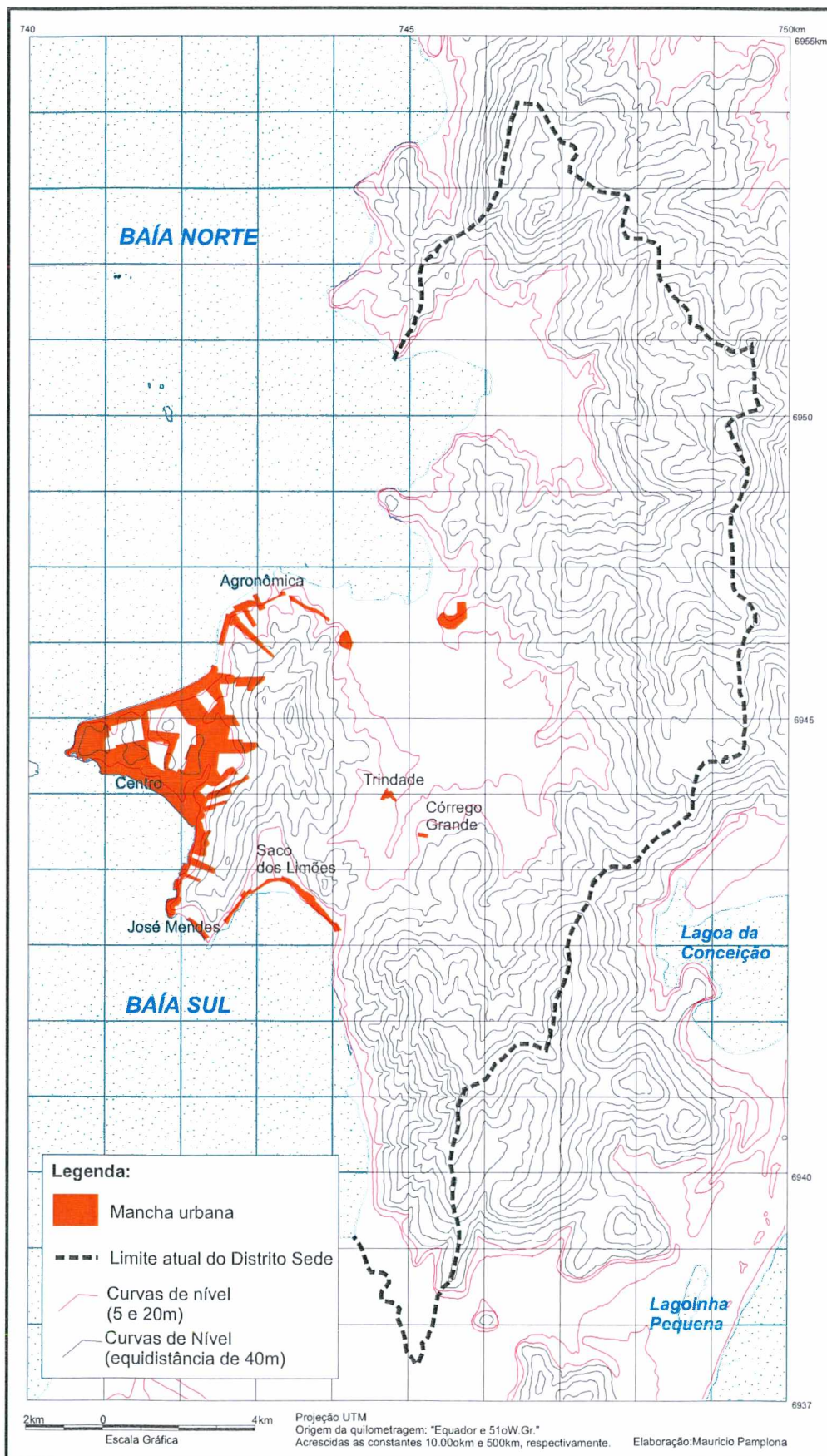
FONTES: (1) "Planta da Villa Capital de Santa Catarina". FUNK (1774); (2) "Desterro, 1819" CABRAL; *apud* VEIGA (1993: 87 e 91).

**FIGURA 9 - Ocupação Urbana na Área de Estudo até 1876**



FONTE: TAUNAY (1876), apud VEIGA (1993: 97)

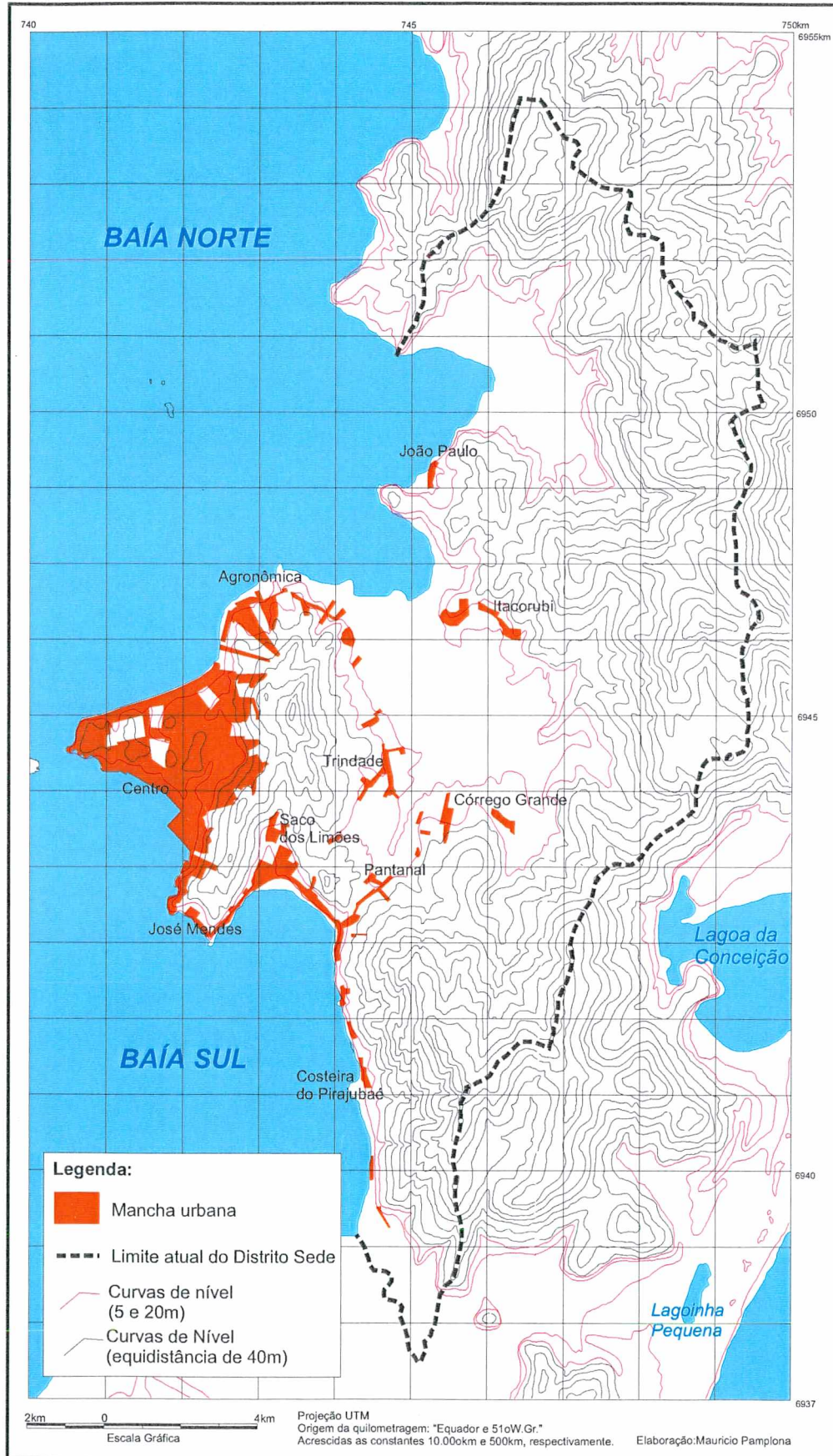
FIGURA 10 - Ocupação Urbana na Área de Estudo até 1938



FONTE: (1) Plantas da Cidade de Florianópolis (1913 e 1916), *apud* VEIGA (1993: 125 e 128); (2) Cobertura Aerofotogramétrica do Litoral de Santa Catarina (1938).

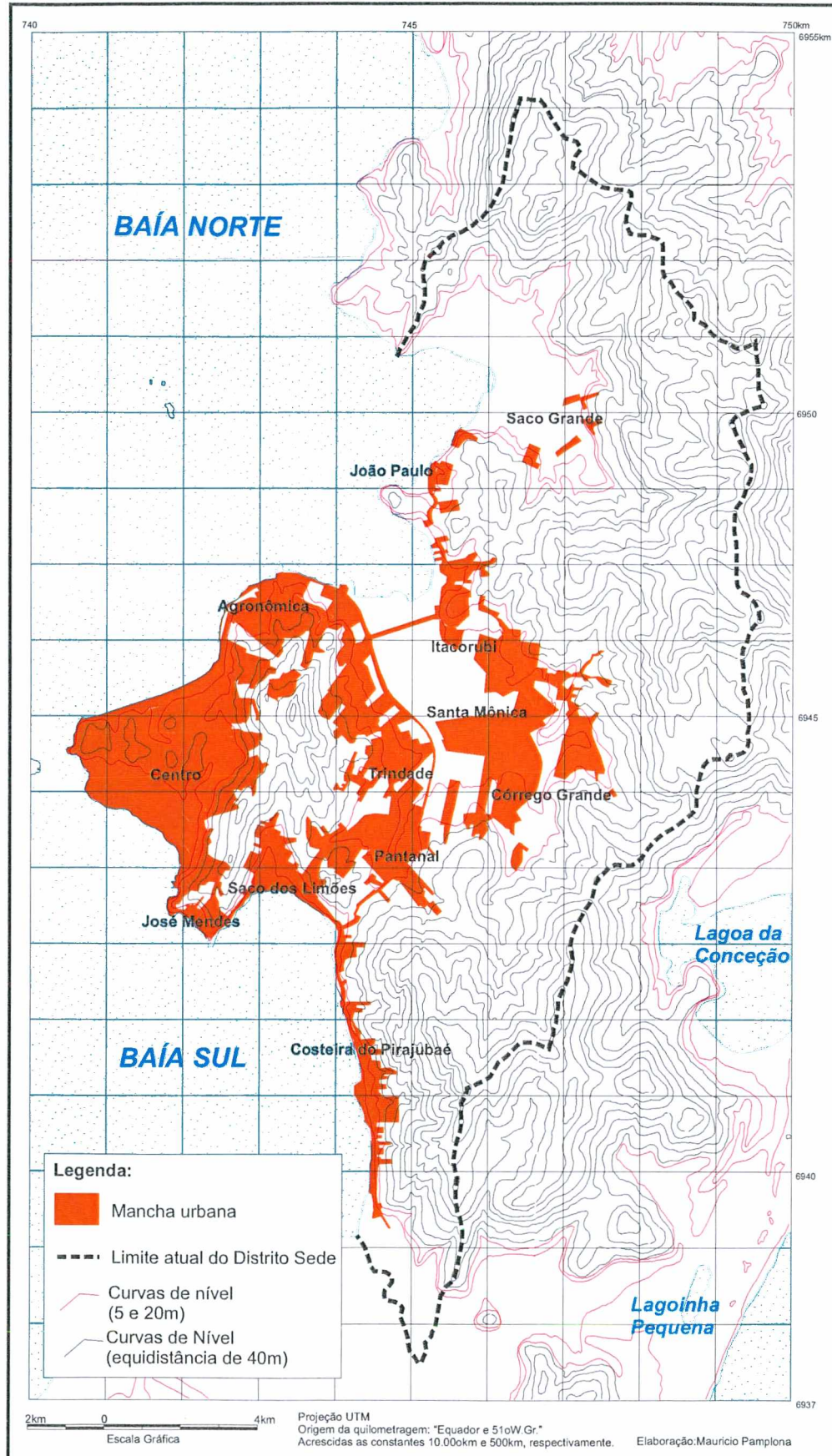


**FIGURA 11- Ocupação Urbana na Área de Estudo até 1957**



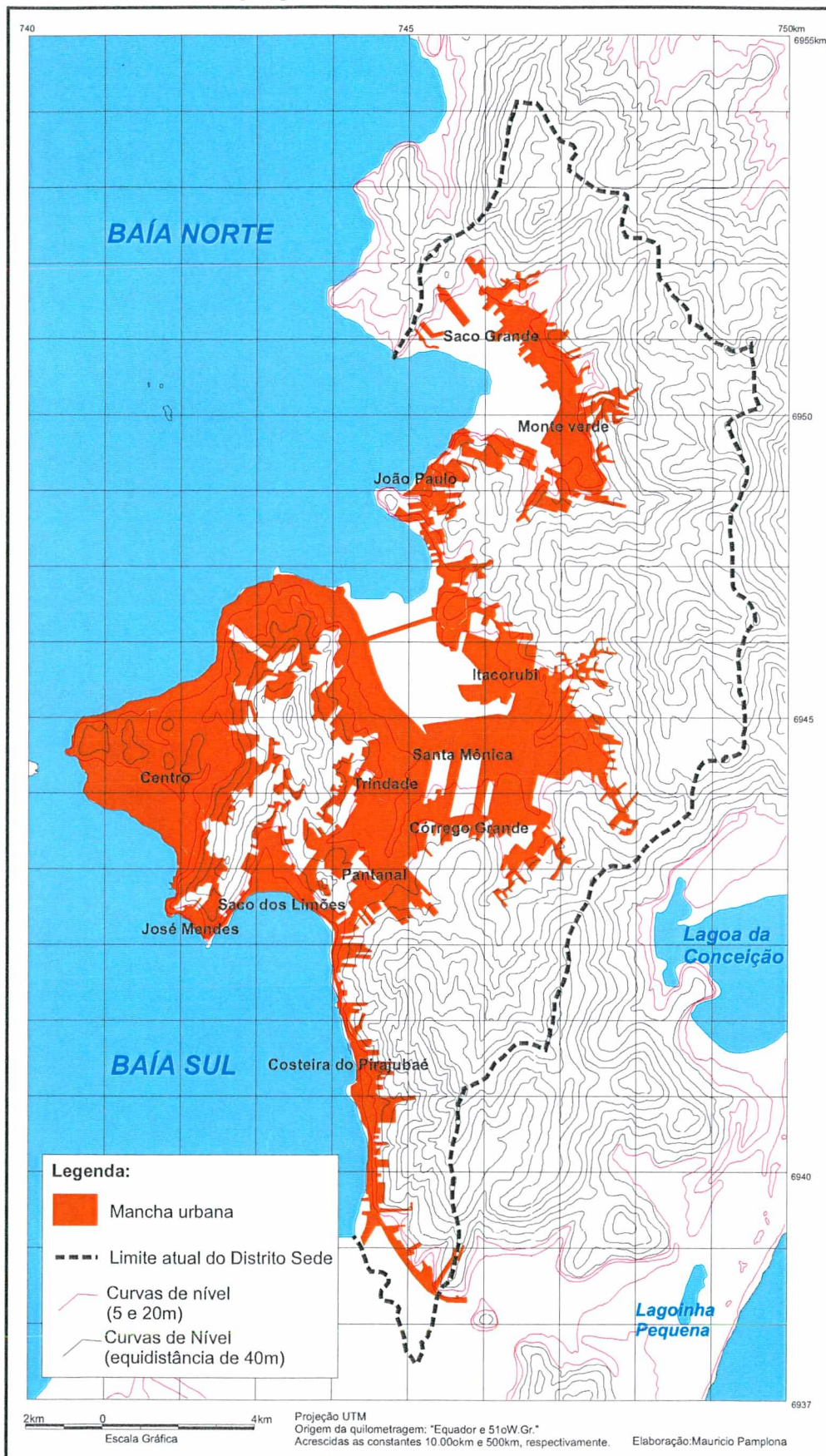
FONTE: Cobertura Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina (1957).

**FIGURA 12 - Ocupação Urbana na Área de Estudo até 1978**



FONTE: Cobertura Aerofotogramétrica do Estado de Santa Catarina (1978).

**FIGURA 13 - Ocupação Urbana na Área de Estudo até 1994**



FONTE: Cobertura Aerofotogramétrica do Município de Florianópolis (1994)

Assim, a implantação de órgãos estatais e empresas, aliada ao êxodo rural e urbano de outros municípios impulsionaram a vinda de uma população migrante pobre, multiplicando as áreas de periferia urbana e favelas a medida que às possibilidades de emprego que se abriram em Florianópolis. Este fato foi mais um que impulsionou o crescimento e o adensamento da mancha urbana não só Distrito Sede, mas no aglomerado urbano como um todo. Tal configuração passa a originar violentos conflitos nos processos de uso e ocupação do solo. Isso explica o crescimento relativo da população diferenciado segundo o município e o período ao se analisar a **TABELA 8**. Florianópolis tem o maior crescimento no período 60-70, quando se a cidade tem o seu maior impulso de crescimento tornado a terra mais valorizada. Já no período posterior são os demais municípios que crescem mais, devido ao menor custo da terra.

**TABELA 8 - Taxa de Crescimento Relativo da População da Aglomeração Urbana de Florianópolis (%) – 1940/91**

DISTRITO	40-50	50-60	60-70	70-80	80-91
<b>Biguaçu</b>	-34,42	19,81	275,46	127,50	92,67
<b>Florianópolis</b>	56,26	4,80	182,08	32,98	24,74
<b>Palhoça</b>	-0,99	22,74	247,89	393,09	96,11
<b>São José</b>	(1) -77,92	24,30	(2) 959,05	(2) 193,32	(2 e3) 62,17
<b>Total</b>	<b>15,65</b>	<b>6,46</b>	<b>220,51</b>	<b>77,50</b>	<b>46,05</b>

Obs: Em 1940 o sub-distrito do estreito que pertencia a São José foi anexado à Florianópolis (1). Os dados de São José são compostos pelos distritos de Barreiros e São José em 1970 e 1980 (2), e Barreiros, Campinas e São José em 1991 (3).

FONTE: Censos IBGE.

Hoje Florianópolis constitui-se num núcleo político-administrativo e no principal centro de serviços, exercendo influência em todo o Estado. Em 1991, o aglomerado urbano concentrava 12,57% da população urbana do Estado, com uma taxa de crescimento de 46,05%, em relação a 1980.

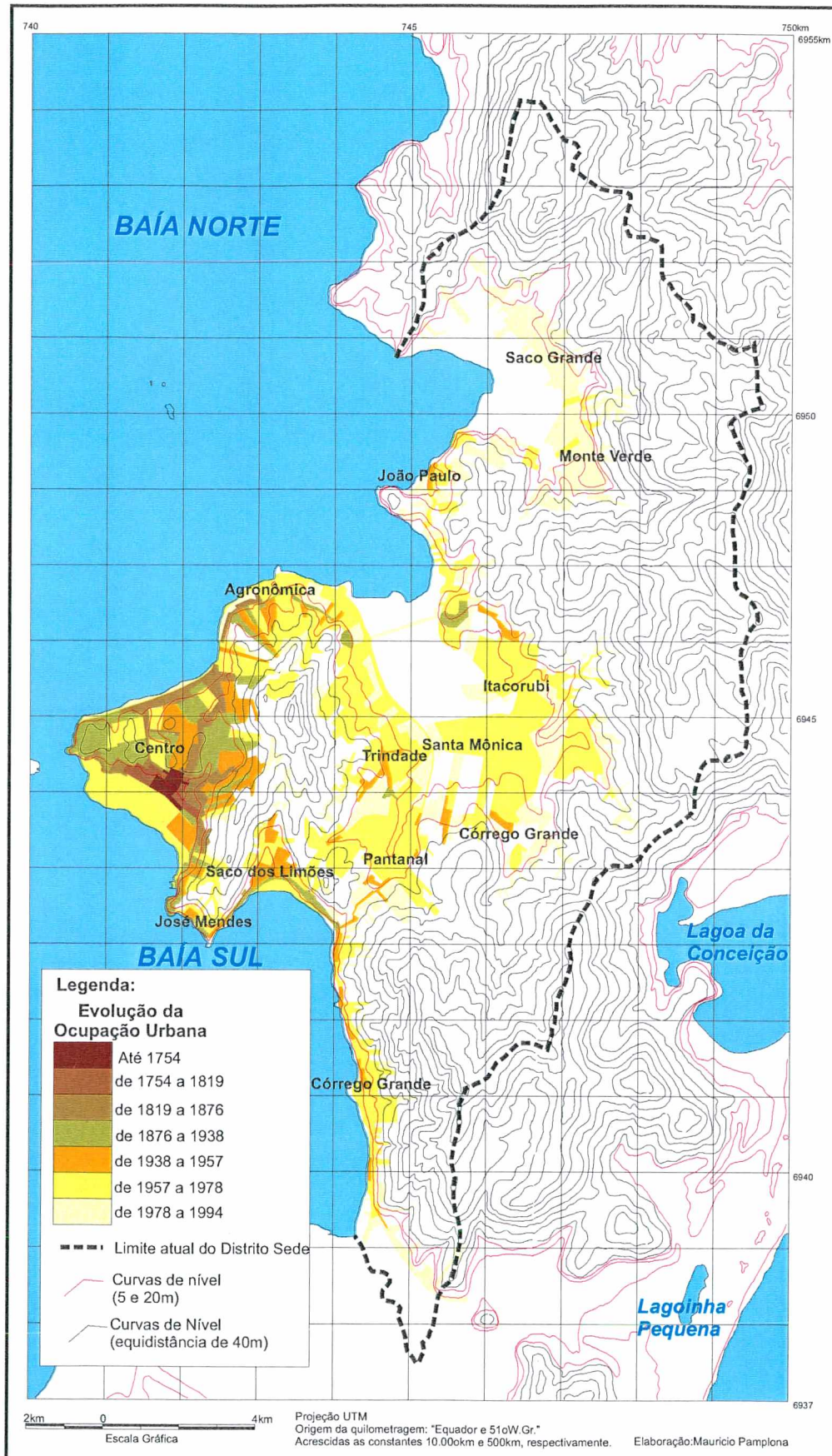
A **TABELA 9**, bem como a **FIGURA 14**, resumem o ritmo de crescimento da mancha urbana entre 1754 e 1994 (. Observa-se que nos períodos de 1819-1876 e 1957-1978 que o crescimento foi mais significativo, com as maiores taxas, Tais períodos correspondem às épocas em que o comércio estava em pleno florescimento com o porto se destacando na economia da cidade; e a da implantação de órgãos federais na cidade. No primeiro período a cidade triplicou sua área urbanizada, e no segundo duplicou,

**TABELA 9 – Evolução da Ocupação Urbana na Área de Estudo**

<b>Período</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Total (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Taxa de Crescimento</b>
<b>Até 1754</b>	0,11	0,11	-
<b>De 1754 a 1819</b>	0,15	0,26	1,36
<b>De 1819 a 1876</b>	0,82	1,08	3,15
<b>De 1876 a 1938</b>	1,55	2,63	1,54
<b>De 1938 a 1957</b>	1,70	4,33	0,65
<b>De 1957 a 1978</b>	9,46	13,79	2,18
<b>De 1978 a 1994</b>	6,99	20,78	0,51

FONTE: Cálculo feito sobre as Cartas da Ocupação Urbana de 1754 a 1994, constantes neste trabalho.

FIGURA 14 - Evolução da Ocupação Urbana na Área de Estudo entre 1754 e 1994



FONTES: (1) Plantas Históricas da Cidade de Florianópolis (1754, 1774, 1819 e 1876), apud VEIGA (1993: 47, 87, 91, 94, 97, 125 e 128); (2) Coberturas Aerofotogramétricas (1938, 57, 66, 78 e 94).

## 2.4 Clima Regional

Florianópolis pela sua posição latitudinal, 27°33'S esta localizada na Zona Subtropical Sul, compreendida entre as latitudes de 25° e 35°. De uma maneira geral e analisada sob um enfoque regional, Florianópolis, pela sua latitude segundo a classificação climática de KÖPPEN e associado a sua localização na costa oriental do continente, tem um clima com características subtropicais úmidas, ou do tipo "Cfa". Tal classificação indica que a temperatura média do mês mais frio situa-se entre -3° e 18°C, e superior a 22°C no mês mais quente; o verão e o inverno são definidos. É um clima úmido, com precipitação uniformemente distribuída em todos os meses do ano. (STRAHLER, 1975, apud PAMPLONA, 1992: 22-3)

FREYESLEBEN (1979) explica que as características regionais são ainda influenciadas pela maritimidade e pelos principais sistemas atmosféricos que atuam na circulação atmosférica da região, ou seja, as massas de ar Tropical Atlântica e Polar Atlântica, em 80 e 20% do ano, respectivamente. Além desses dois sistemas atmosféricos destacam-se também a massa Polar Velha, a Frente Polar Atlântica, a Frente Polar Reflexa e as Linhas de Instabilidade Tropical.

Os centros de ação dessas massas de ar são os reguladores da posição dos centros de baixa pressão, como a do Chaco, e dos tipos de tempo que constituem do clima regional. A variação da posição dos anticiclones<sup>14</sup> de acordo com as estações do ano sobre a faixa subtropical faz com que o tempo tenha características tropicais no verão e temperadas no inverno.

Em FREYESLEBEN (1979) e MONTEIRO e FURTADO (1995) fica caracterizada a atuação desses sistemas atmosféricos na formação do clima regional do sul do Brasil segundo a estação, conforme visto a seguir.

- **Verão** - o anticiclone polar sobre altas latitudes faz com que prevaleçam as massas tropicais sobre a região sul, e a presença do Anticiclone Semi-fixo do Atlântico no litoral do sudeste origina os ventos que fluem de nordeste na área. O tempo nestas condições apresenta dias agradáveis, pouca nebulosidade, ventos fracos, umidade relativa máxima pela manhã em torno de 95% , com mínima próxima a 70% a tarde. As temperaturas variam entre 30 e 22°C. Este tipo de tempo predispõe a aguaceiros em encostas. O contínuo aquecimento do continente faz rebaixar a pressão sobre o Chaco, formando uma massa quente e seca (Massa tropical Continental). A baixa umidade e o calor não permite precipitação. A temperaturas máximas atingem os 33°C. As condições de tempo dão a sensação de “efeito estufa”. A região também é atingida pela Massa Equatorial Continental, quando a umidade do ar torna-se alta (saturada), e há a formação de nebulosidade possante acompanhada de fortes trovoadas e rajadas de ventos. Este tipo de tempo geralmente ocorre entre 14 e 17 horas, de duração passageira, e com ele aumentam os índices pluviométricos do verão no litoral catarinense.

- **Outono** - no seu início as incursões polares ainda fracas fazem ocorrer ondas de frio, trazendo a diminuição da precipitação devido as características continentais das frentes. Após algumas passagens frontais, geralmente em maio, há a

---

<sup>14</sup> Uma região na qual a pressão atmosférica é alta em comparação às áreas adjacentes.



formação de um bloqueio formado pelo Anticiclone do Atlântico Sul com as frentes sendo desviadas para o oceano. O tempo passa a ser bom com ventos fracos do quadrante norte, por vezes mudando para sul devido ao desvio das frentes. A temperatura oscila entre 30 e 12°C, caracterizando o chamado “verânico”.

- **Inverno** - as frentes são mais regulares no sentido SW-NE sobre a região sul. O Anticiclone Polar em seu giro anti-horário traz para a área de estudo, a umidade do oceano para o litoral, originando ventos frios, úmidos e fortes de sul e sudeste, denominados localmente de “vento sul”, acompanhado de precipitação leve e contínua. Quando a frente é bloqueada os ventos passam a ser de leste com precipitação, ocasionando a “lestada”. A partir de agosto passa a ocorrer um período de transição entre a dinâmica do inverno e a de verão sob a forma de linhas de instabilidades que amenizam as atividades frontais.

- **Primavera** - em outubro as frentes começam a derivar para o oceano fazendo com que as precipitações diminuam para assumir as características de verão a partir de novembro.

FREYESLEBEN (1979), observa a regularidade do comportamento dos elementos climáticos na área, em seu estudo que compreendeu o período de 1911 a 1975. HERRMANN (1989), apresenta uma tabela síntese com dados médios do período de 1911 a 1984, interpretada como a seguir, e utilizada por PAMPLONA (1992:30) na construção do **FIGURA 15** caracterizando o comportamento médio dos elementos do clima local.

- **Nebulosidade** - a predominância média anual em Florianópolis é de céu encoberto.

- **Insolação** - a duração média anual da insolação expressiva: 2019,70horas.

- **Precipitação** - a média anual é de 1467,6mm. O verão é estação que apresenta os maiores índices.

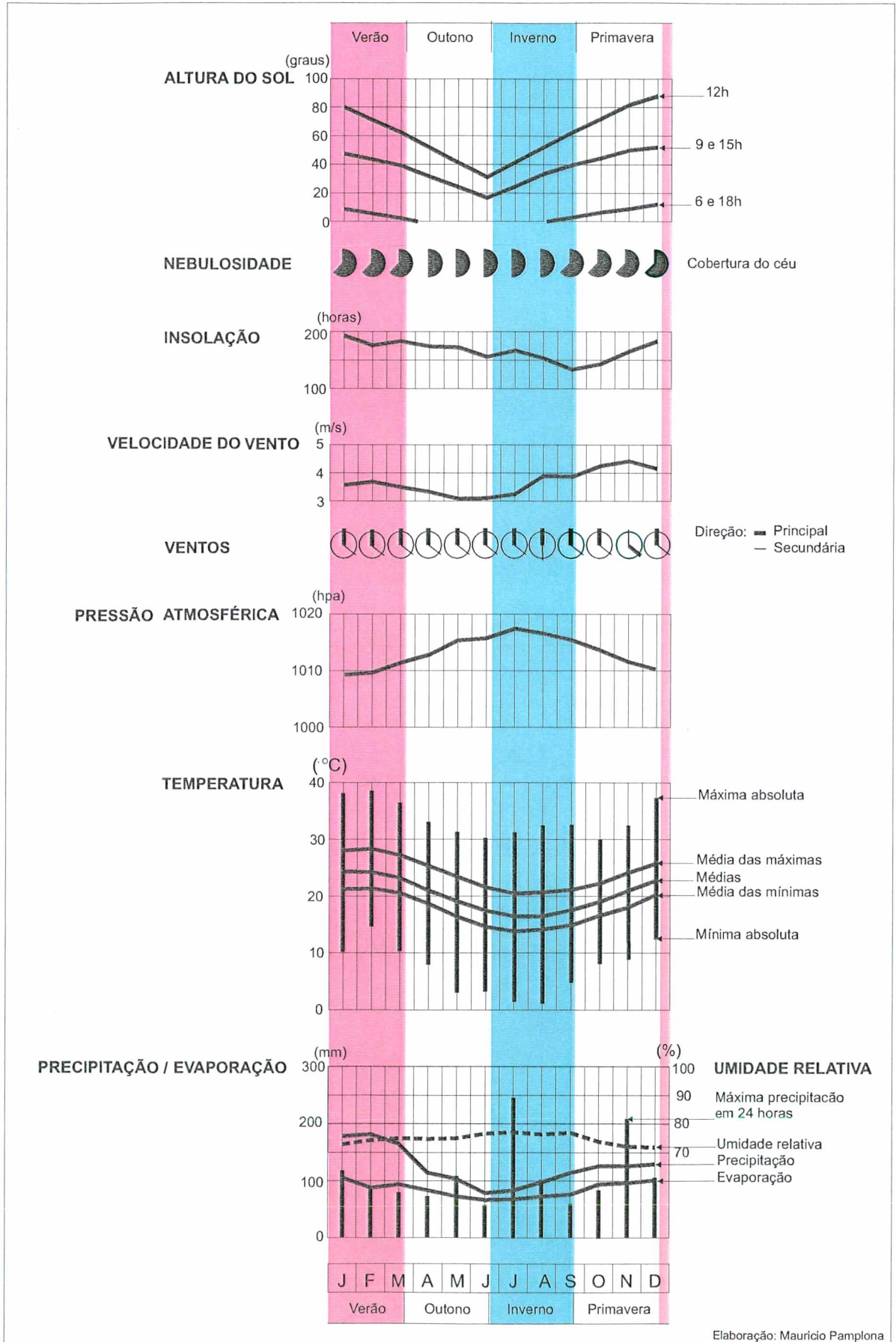
- **Ventos** – são mais frequentes os do quadrante N, evidenciando a atuação da massa tropical atlântica, dominante nos dias quentes. São mais intensos e frios os do quadrante S, especialmente os de SE, associados a massa polar atlântica, devido a deflexão causada quando a massa dirige-se ao oceano.

- **Pressão Atmosférica** - a média anual é de 1013,13hPa. Os valores mínimos ocorrem no verão, associados a massa tropical atlântica. Os valores máximos acontecem no inverno, com a predominância da massa polar atlântica.

- **Temperatura** - tem a média anual de 20,39°C. A maritimidade tem um papel regulador diminuindo os contrastes térmicos. A amplitude térmica localiza-se entre 8 e 10°C. As temperaturas máximas ocorrem nos meses de janeiro e fevereiro e as mínimas em junho, julho e agosto. Grandes amplitudes térmicas, podem ocorrer em 24 horas no inverno, com a incursão das frentes frias.

- **Umidade Relativa** - as médias mensais têm uma pequena oscilação. São valores altos, variando de 70 a 80%, devido a posição geográfica e ao elevado teor de umidade que caracteriza a massa tropical atlântica.

**FIGURA 15 - Elementos do Clima Regional**



FONTES: (1) FREYSLEBEN (1979); (2) HERMANN (1989), apud PAMPLONA (1992: 80)

Os dados médios são importantes para o estabelecimento de um ritmo de tempo, mas há que se levar em conta o comportamento dos elementos climáticos nos casos extremos, principalmente no planejamento urbano. A não observância desse aspectos pode ocasionar problemas relacionados ao conforto e qualidade ambiental, além de estarem diretamente ligados aos aspectos de segurança dos habitantes, como no caso de enchentes e deslizamentos de encostas.

No estudo de HERRMANN *et alii* (1993), para a área urbana São José (SC), que compõe o aglomerado urbano de Florianópolis, mostra que a ocorrência de chuvas excepcionais desde o início da década de 90 vem provocando com frequência inundações e deslizamentos. Os episódios de forte precipitação de novembro de 1991 e fevereiro de 1994, em um curto espaço de tempo, totalizaram 404,8mm e 227,7mm respectivamente. Também os dados do trabalho de MENDONÇA E MONTEIRO (1996) revelam precipitação de 490,4mm e de 104,1mm concentradas em apenas 24 horas nas datas de 24 e 25/12/1996 respectivamente, provocando enchentes, principalmente nos bairros Santa Mônica e Itacorubi, e deslizamentos em diversas encostas de morros no Distrito Sede. Tais eventos catastróficos têm evidenciado a falta de controle e planejamento na ocupação do solo da região.

## **4 ANÁLISE ESPACIAL DA ÁREA DE ESTUDO**

---

Neste capítulo é feita a análise espacial da área baseada nas hipsometria, circulação dos ventos, na orientação das vertentes e na ocupação do solo e suas derivações: mancha urbana e vegetação, balanço radiativo. Para o mapeamento da ocupação do solo da área de estudo, foram levados em consideração os fatores físicos do sítio e da forma urbana. Tais fatores são tomados como condicionantes ao clima urbano e estão baseados nos estudos de OLIVEIRA (1985) e LOMBARDO (1985).

### **4.1 Características Físicas do Sítio**

As características topográficas do sítio são um importante atributo na definição da forma urbana, e já predisõem o sítio urbano a um determinado desempenho climático, sendo uma componente geo-ecológica local em relação íntima com as componentes urbanas. “Qualquer análise introdutória para o estudo de um clima urbano requer uma acurada observação tanto da tipologia do sítio como dos modelos de morfologia urbana e do imenso espectro de combinações que se podem configurar. E acima de tudo a ordem de grandeza observável entre o ‘porte’ do sítio e aquele da cidade.” (MONTEIRO, 1990: 83)

No caso do clima urbano antes da avaliação do “urbano” sobrepõe-se o fator “orográfico” no caráter do clima local.

A área de estudo é disposta sob a forma de um sítio compartimentado por elevações que vão atuar como controles climáticos<sup>15</sup>, e que dependendo da magnitude agem de maneira local ou regional. MONTEIRO, M.A. (1992). Assim, destacam-se os Maciços do Tabuleiro - elevação continental com cota máxima de 945 metros - e o Maciço do Ribeirão - na ilha, com cota máxima de 519 metros - a SW e S da área da estudos, respectivamente, como importantes controles ao clima local. Tais elementos podem interferir no fator precipitação local, e segundo a característica da massa de ar e a direção, provocando a formação de chuvas orográficas a barlavento, onde se situa o Distrito sede. A **FOTO 1** mostra uma vista aérea onde localizando essas elevações e suas disposições em relação área de estudo.

A altura e o azimute solar vão ser os fatores responsáveis, dependendo da orientação das encostas, pelo aquecimento diferenciado das superfícies topográficas. Dessa maneira, uma derivação da importância da topografia do sítio é o sombreamento que as elevações causam sobre a área urbanizada segundo a estação do ano e a hora do dia, fato que vai estar relacionado à temperatura e com o movimento dos ventos em microescala. Exemplo disso, é o Maciço do Morro da Cruz um importante elemento topográfico ao controle climático local, incorporado à malha urbana. Influencia no bloqueio elemento vento e também, devido à sua disposição no sentido SW-NE, na incidência solar nas primeiras horas do dia na área central que

---

<sup>15</sup> Definem as variações regionais e cronológicas do tempo e do clima. Embora os próprios elementos do clima e do tempo também atuem como controles, outros podem ser a eles adicionados. Os controles mais específicos, são entretanto, derivados de vários fatores geográficos (latitude, continentalidade, correntes marítimas, altitude, entre outros). (ROCHA apud HASENACK, 1989: ???)

está ao oeste, e nas últimas horas nos bairro rindade, localizados na bacia do Itacorubi, ao leste. As elevações ao leste atuam da mesma forma com relação as bacias do Saco Grande, Itacorubi e Saco dos Limões / Costeira do Pirajubaé, nas primeiras horas do dia.

A hipsometria (**FIGURA 16**) é fundamental ao entendimento do comportamento dos ventos. As elevações na área, orientadas no sentido SW–NE, e seguindo o mesmo direcionamento em linhas gerais das elevações adjacentes, tanto na ilha como no continente, vão dar numa escala regional, o mesmo sentido aos ventos. A **FIGURA 17** demonstra qual a direção de vento que mais influi sobre as diversas compartimentações da área, que conforme visto na caracterização do clima regional, são os ventos do quadrante N, os mais frequentes e os do S, os mais intensos. O sítio faz com que os ventos regionais numa escala local, atuem de maneira distinta conforme o setor. Os ventos do S são percebidos com maior intensidade no setor central e na Bacia do Saco dos Limões / Costeira do Pirajubaé. Já ventos de N tem maior atuação na área ao norte do centro e na Bacia do Itacorubi. Dessa maneira, a Bacia do Saco Grande abre-se em direção W para a Baía Norte, e esta protegida nas outras direções; a Bacia do Itacorubi tem as maiores elevações ao W, L e S, sendo menos protegida aos ventos a SW, abrindo-se ao NW para a Baía Norte; a Bacia do Saco dos Limões / Costeira do Pirajubaé, na realidade forma um anfiteatro sobre a Baía Sul, tendo as maiores elevações ao N e L, sofrendo a ação dos ventos dos quadrante sul; península onde se assenta o centro só esta protegida a L, pelo Maciço do Morro da Cruz. Tal análise é feita genericamente de acordo com os

anteparos que as compartimentações do relevo possuem ou não anteparos aos diversos quadrantes.

A diferença de altimetria, ocasiona a proteção das áreas menos elevadas dos ventos regionais, provocando a ocorrência de ventos locais menos intensos como no caso das bacias do Itacorubi e Saco Grande. Os ventos nas maiores altitudes vão estar sujeitos a alterações de direção e velocidade segundo a variação da movimentação altimétrica, que torna-se também, um obstáculo ao livre movimento das correntes.

A orientação das vertentes também é outro instrumento fundamental nos estudos climático, já que segundo o movimento e inclinação do sol, vão estar expostas à diferentes quantidades de radiação direta sol em seu caminho. Conforme COLLISCHONN (1998:60) em uma localidade na zona sub-tropical sul o recebimento de radiação por uma vertente bastante inclinada direcionada para o norte é maior do que na vertente para o sul. As vertentes com orientação leste ou oeste terão menor duração diária de insolação, devido ao adiantamento e ao atraso no nascer e no pôr do sol, respectivamente. Mas nestes últimos casos a radiação solar global será a mesma para ambas, desde que tenham a mesma inclinação. Tal fator é importante na análise da temperatura e da umidade do ar.

A **FIGURA 18** deixa evidente a predominância das vertentes com exposição ao quadrante oeste. Logo após predominam as vertentes quentes (quadrante norte), e as do quadrantes leste e sul, sendo esta última a mais fria. A mancha urbana tem maior ocupação nas vertentes dos quadrantes oeste e norte.



**FOTO 1 – Vista Aérea da Ilha de Santa Catarina**

Localização dos elementos que controlam o clima local da área de estudo: no lado esquerdo da foto destaca-se o Maciço do Tabuleiro; no centro o Maciço do Ribeirão; e na separação da ilha e o do continente, as Baías Norte Sul (AFGB Produções Fotográficas Ltda)

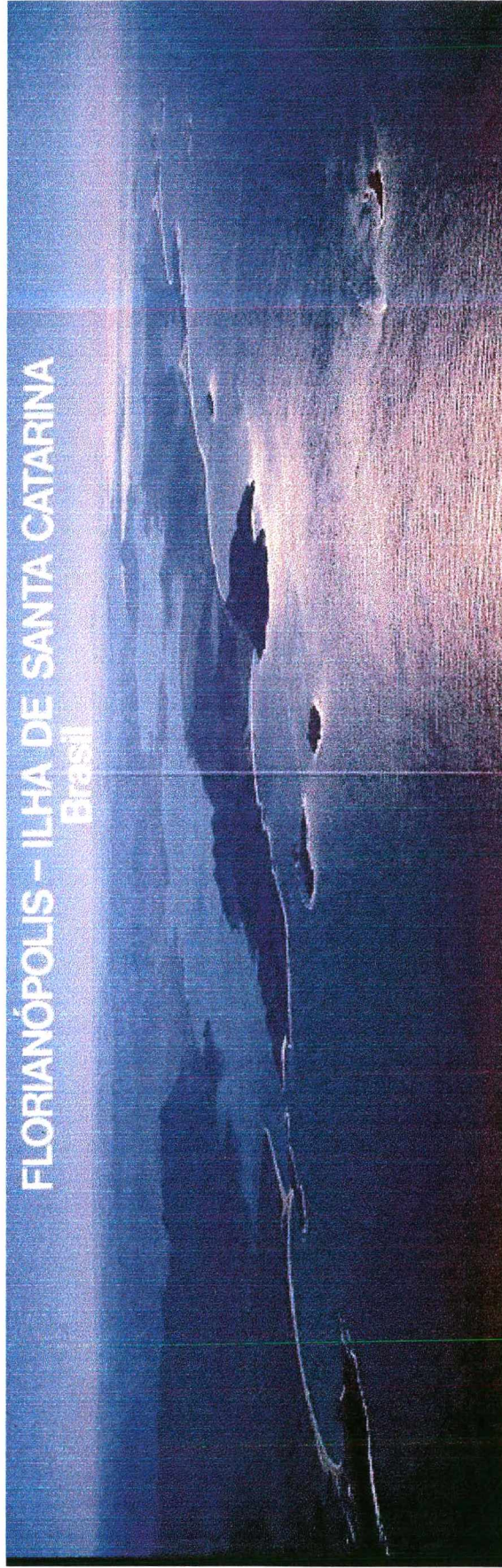
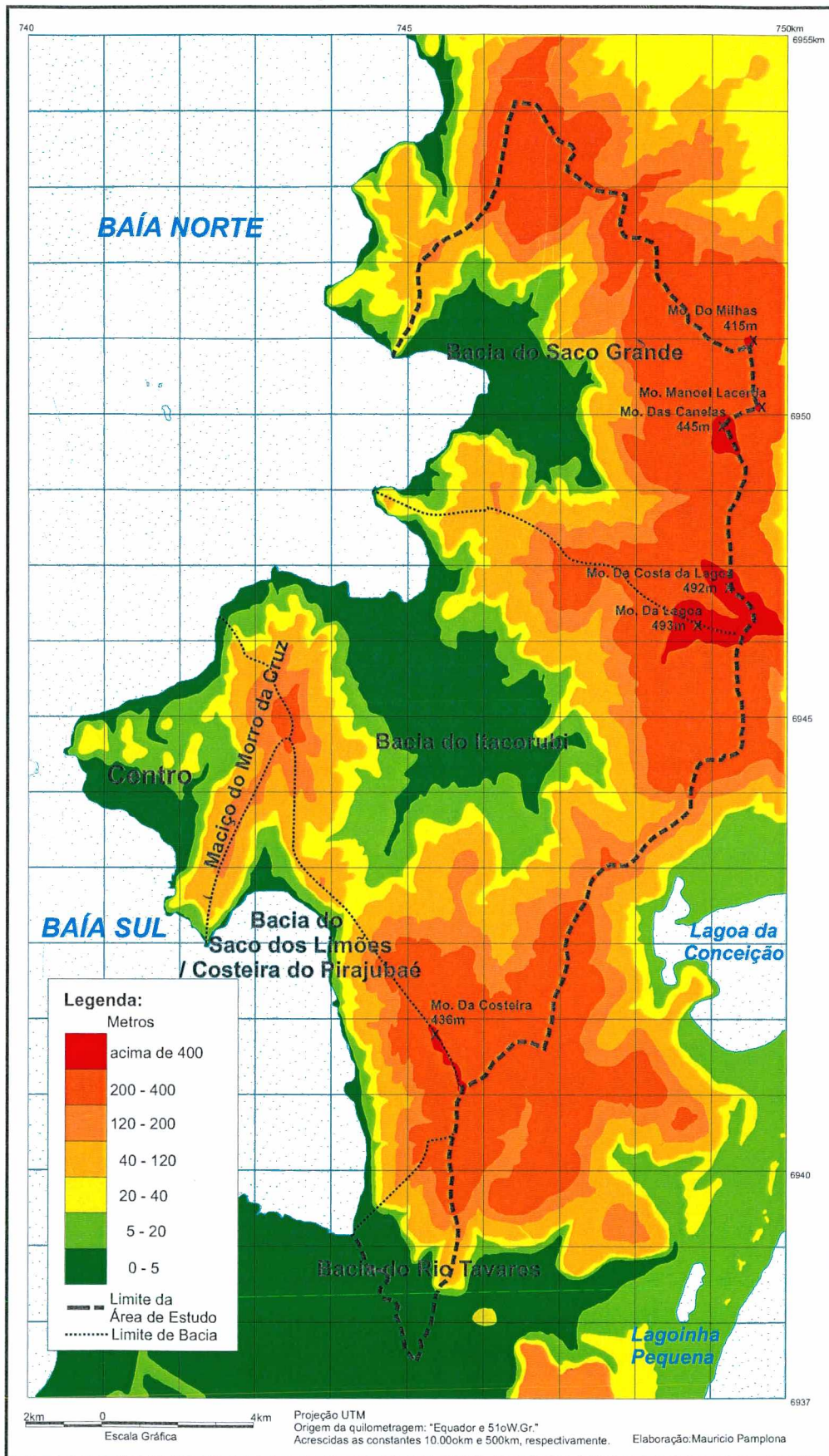
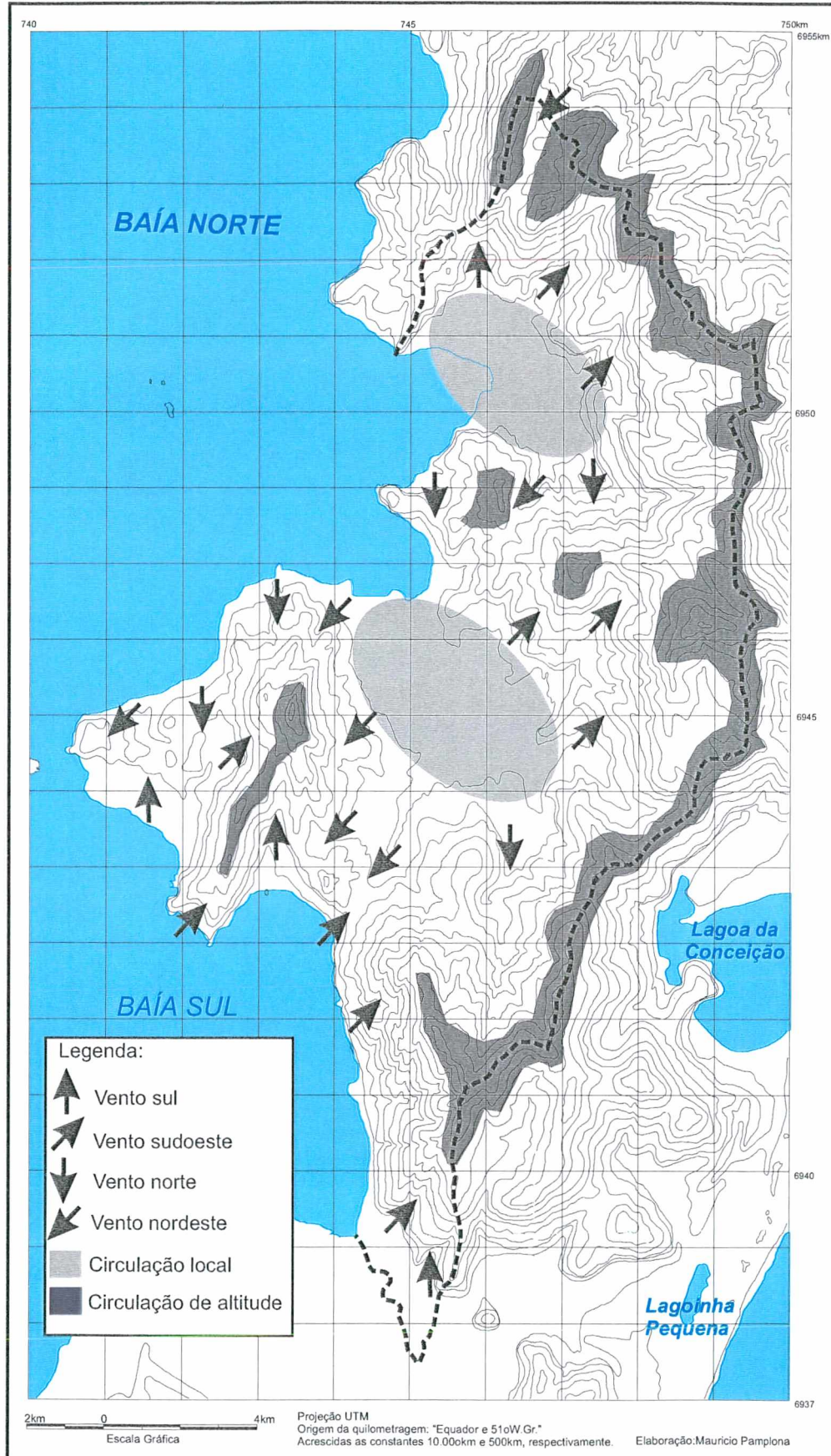


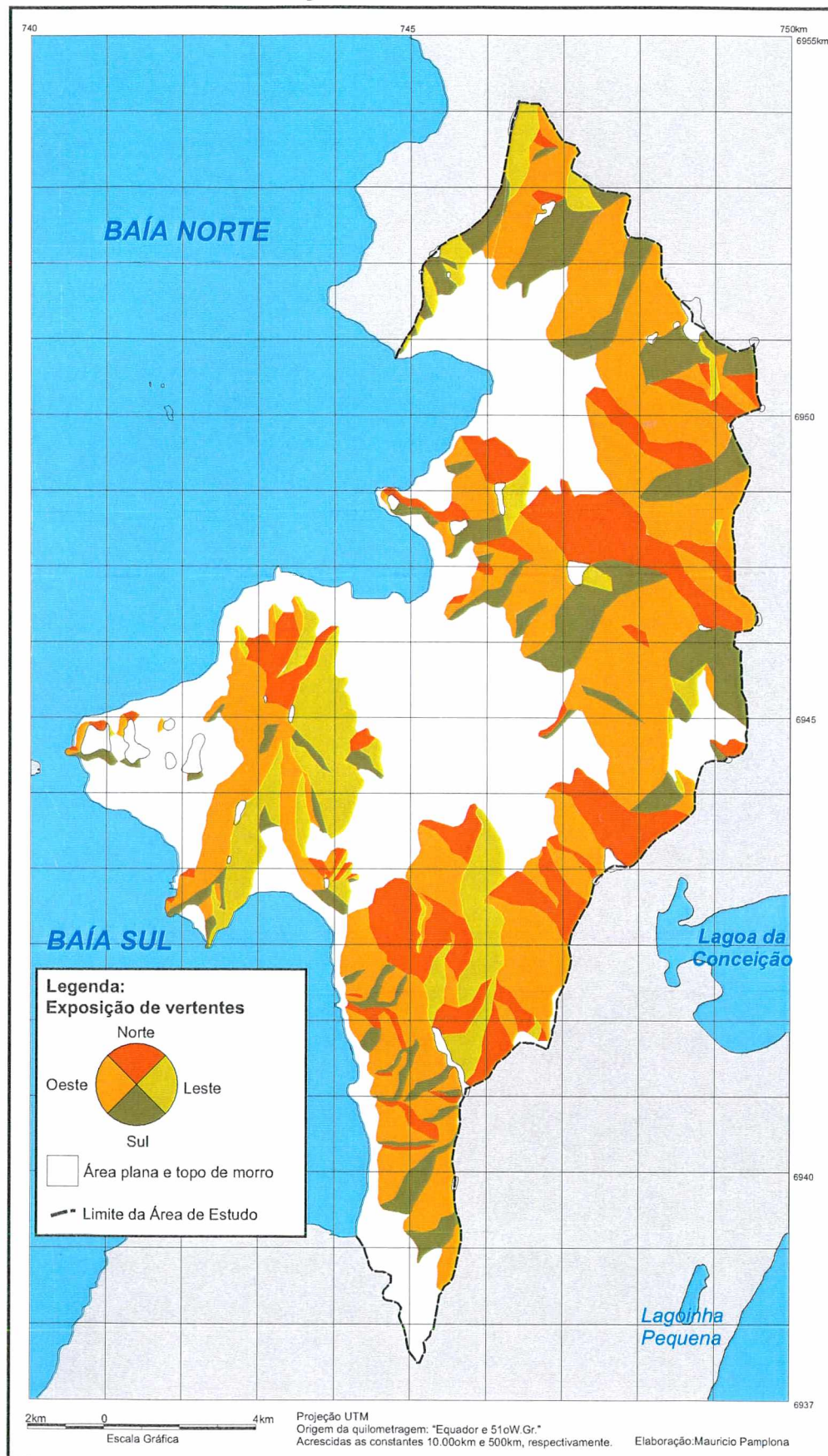
FIGURA 16 - Hipsometria da Área de Estudo



**FIGURA 17 - Circulação dos Ventos na Área de Estudo**



**FIGURA 18 - Orientação das Vertentes na Área de Estudo**



Outros fatores físicos de grande importância que devem ser levados em consideração no momento da interpretação dos dados são as baías norte e sul, que como massas de água limítrofes, atuam decisivamente na regulação térmica da área.

## 4.2 Caracterização da Forma Urbana

A forma urbana é o produto das relações estabelecidas pelo homem entre a massa edificada e os espaços de circulação e permanência com a topografia. (PEREIRA apud. OLIVEIRA, 1985: 109).

Três aspectos da malha urbana, de uma forma geral, são muito importantes neste aspecto: a concentração/dispersão, a centralização/descentralização e a proporção de áreas verdes. Quanto maior a concentração e centralização de elementos da massa edificada contendo atividades comercial e de prestação de serviços, com edificações altas, avenidas, estacionamentos, etc., maior será a produção de calor e de poluentes atmosféricos, e a quantidade de radiação solar armazenada. Tal fato só é atenuado com aumento nos índices de área verde dentro da estrutura urbana, favorecendo trocas térmicas entre essas áreas e a massa edificada adjacente, possibilitando temperaturas mais amenas.

Internamente à malha urbana as características da massa edificada devem ser analisadas como elementos responsáveis pela alteração de um ou mais elementos do clima, como principalmente os ventos, a temperatura e a umidade relativa. A seguir são relacionadas algumas dessas características:

- A massa edificada provoca alterações na velocidade dos ventos causados pelos vazios dentro da malha e pela disposição, diferença de altura e volumetria das

construções, modificando princípios básicos das massas de ar, ou seja, a inércia, a diferença de pressão e a fricção. Assim, a massa edificada provoca o constante desvio das massas de ar em movimento, alterando sua inércia; os setores mais densamente edificados no interior da cidade, vão sofrer o maior aquecimento e provocar o deslocamento de massas de ar em direção à periferia menos aquecida. A velocidade desse deslocamento, gerado pela diferença de pressão, vai depender da variação da temperatura entre os dois setores; as massas de ar, ao se movimentarem sobre a superfície edificada, têm a velocidade de deslocamento alterada pelo atrito; o deslocamento se dá de forma turbilhonar, sendo variável dentro da estrutura urbana. Os seguintes efeitos podem ser identificados, com relação a esses elementos tomados individualmente ou combinados: a redução da velocidade dos ventos, demanda maior tempo para a dispersão de poluentes na atmosfera da cidade; dificuldade para uso de dados de direção de ventos regionais ou locais dentro da malha urbana, já que são muito alterados; turbulência, gerada com a maior rugosidade, aumenta as trocas térmicas por convecção das superfícies da massa edificada com a atmosfera urbana, logo, de toda estrutura urbana com sua atmosfera.

- As maiores temperaturas dentro da malha urbana vão coincidir com áreas mais densamente construídas, via de regra, a zona central da cidade; ou outra área em que exista alta densidade populacional, conforme LOMBARDO (1985), correlacionando a densidade populacional e conforto térmico dentro da malha urbana.

- Quanto maior a estrutura urbana, maior a quantidade de fontes de calor e de poluentes, maior a perda de energia resultante do sistema urbano. As áreas com

crescimento vertical intenso também estão associadas às altas temperaturas dentro da malha urbana, assim como, nos setores onde ocorre a maior a incidência do uso de concreto nas edificações, e da pavimentação asfáltica. (LOMBARDO, 1985: 30-1)

- “A orientação é o posicionamento apropriado da forma urbana frente aos caminhos aparentes do sol, aos ventos e a elementos naturais ou não, contudo significativos, seja para expor-se ou para abrigar-se, periódica ou permanentemente, aos efeitos produzidos por esses elementos.” (OLIVEIRA, 1985: 51)

- A superfície do solo urbano é mais impermeável do que a do solo das áreas rurais e outras não urbanizadas. O processo de urbanização provoca a impermeabilização do solo devido ao seu recobrimento por construções, pavimentação, e mesmo pelo solo nu mas, em geral mais compactado.

Segundo OLIVEIRA (1985: 56-7), como efeitos provocados pela impermeabilização da superfície do solo urbano temos: redução da umidade do ar e da evaporação, a radiação térmica acumulada na estrutura urbana que não é perdida no processo de evaporação, fica aquecendo a massa edificada; as altas temperaturas que ocorrem nas áreas mais impermeabilizadas, provocam baixa pressão atmosférica trazendo massas úmidas do entorno urbano, provocando a maior ocorrência de precipitações; ocorrência de inundações, por ocasião das chuvas intensas.”

Tais características são encontradas em grande parte das cidades de hoje, e Florianópolis não foge a regra.



A ocupação urbana na área de estudo devido a divergência do sítio, apresenta-se setorizada com diferentes características nos seus espaços, portanto o estudo do clima local deve apresentar as variações decorrentes dessa divisão.

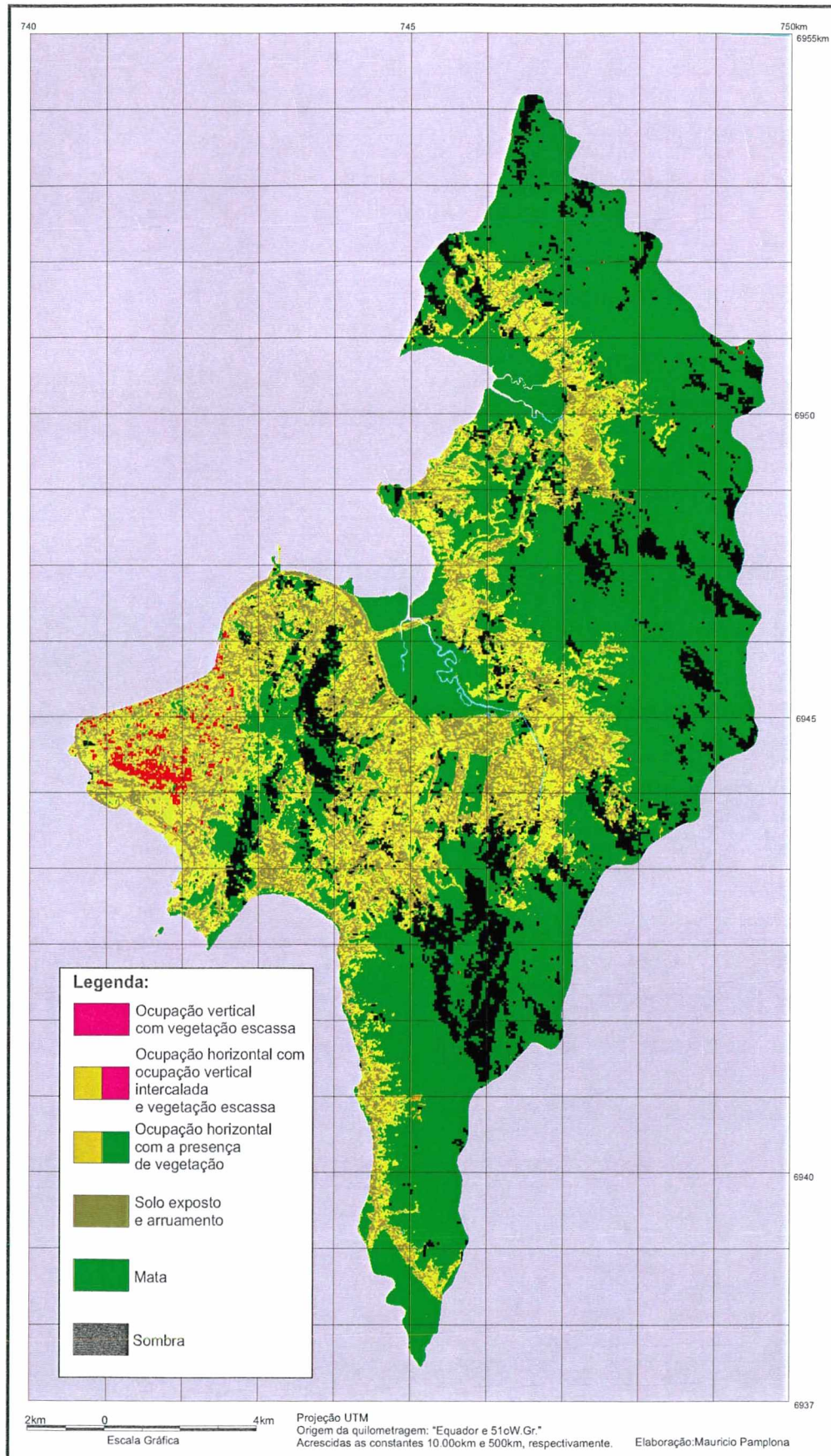
A **FIGURA 19** identifica as diferentes formas de ocupação do solo e evidencia a separação entre a mancha urbana e a área vegetada. A mancha urbana apresenta diferentes setores com formas de ocupações diferenciadas, evidenciando a ótima respostas ao tratamento das imagens de satélites aplicadas.

Como principal elemento destaca-se o centro histórico, ao sul da península ao leste da área de estudo, evidenciando o maior adensamento das quadras centrais em que há o maior número de construções verticalizadas num pequeno espaço. Este alonga-se no sentido SE-NW seguindo as principais ruas que têm essa disposição (**FOTO 2**).

O outro setor identificado, localiza-se na circunvizinhança do centro histórico abrangendo inclusive o Bairro da Agrônômica, e corresponde à uma ocupação horizontalizada entremeada pela vertical. A construções verticalizadas estão distribuídas por todo o setor, onde vêm tomando espaço a cada dia (**FOTO 3**).

Os demais setores da mancha urbana se caracterizam por uma ocupação horizontalizada, distribuída pelas encostas e pelas áreas planas.

### FIGURA 19 - Ocupação do Solo na Área de Estudo

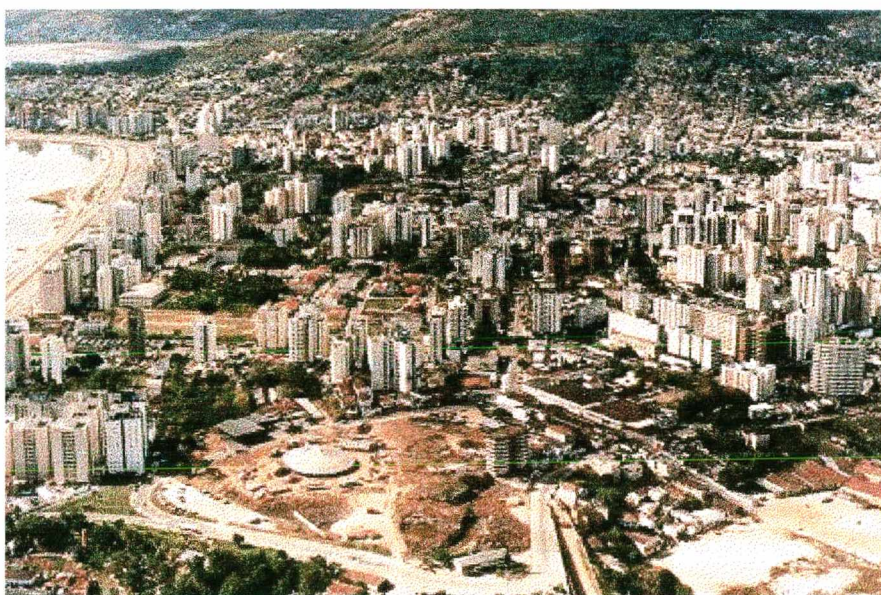


**FOTO 2 – Ocupação densa no centro histórico**

Destaca-se no centro-esquerdo, da foto o Centro Histórico onde a ocupação verticalizada está mais adensada. No lado direito está o aterro da Baía Sul. Ao fundo vê-se o Maciço do Morro da Cruz que tem suas encostas ocupadas pelas construções mais baixas, e onde ainda se encontram remanescentes de vegetação. Ao fundo, estão as encostas da Bacia do Itacorubi e do Saco dos Limões. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)

**FOTO 3 – Ocupação medianamente adensada por construções**

Aqui destaca-se o setor circunvizinho ao Centro Histórico em que a ocupação verticalizada está entremeada na horizontalizada. Observa-se também a vegetação no interior das quadras e nas encostas do Maciço do Morro da Cruz. Ao fundo, no canto esquerdo, localiza-se o Bairro Agrônômica. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)



As encostas dos morros, principalmente do Maciço do Morro da Cruz, têm uma ocupação considerável, embora as declividades acentuadas. A massa edificada é mais densa até próximo da cota dos 50 metros, e fica mais rarefeita até dos 100, embora chegue cota a dos 200 metros em certas áreas. As edificações tem alturas inferiores a 5 metros, dando uma homogeneidade a área em termos da rugosidade.

**(FOTO 4)**

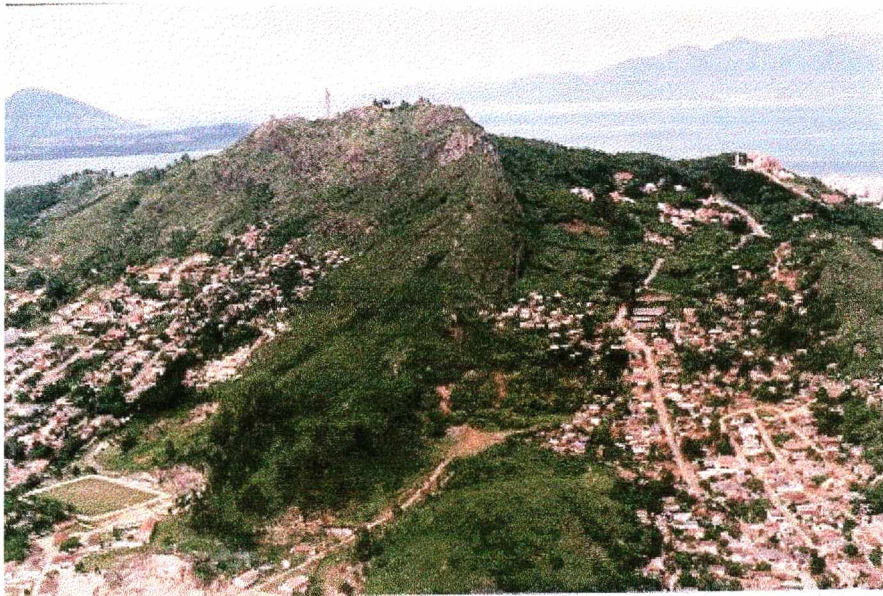
A orientação das vertentes a oeste fazem com que a insolação direta sofra um atraso na sua incidência, caso contrário ocorre nas vertentes a leste. O sombreamento é feito pela própria elevação, segundo o movimento do sol. Exemplo disso, ocorre na **FOTO 5**.

As cotas acima da mancha urbana estão ocupadas pela vegetação, e de um modo geral os terrenos não são totalmente impermeabilizados. Essa característica pode ser encontrada de uma maneira generalizada em todas as encostas da área de estudo (**FOTO 6**)

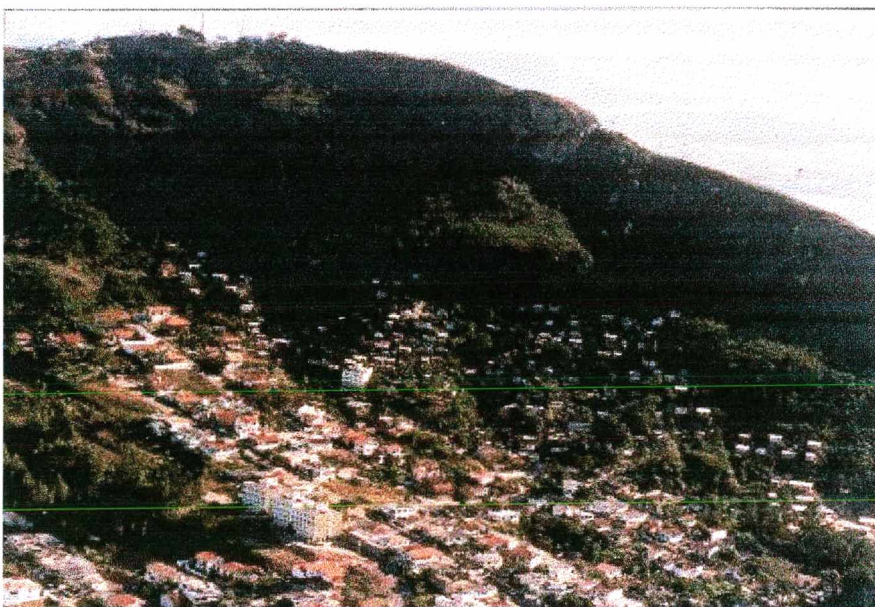
A Bacia do Itacorubi é o setor que vem sofrendo a maior ocupação pela massa edificada. Isto acontece porque é adjacente ao centro e possui maior área plana, embora suas encostas venham também sendo paulatinamente ocupadas. Em relação as alturas das construções, apresenta ainda uma uniformidade devido às edificações em sua maioria terem dois pisos. A implantação está sendo feita em através de loteamentos de classe média, o que sugere uma menor densificação do lote, por imposição do Plano Diretor. Como exceção à essa ocupação temos as principais ruas dos bairros Trindade e Itacorubi e alguns condomínios residenciais das décadas de 70 e 80, onde gabarito é superior, onde os edifícios têm quatro pavimentos (**FOTO 7**).

**FOTO 4 – Construções nas encostas do Morro da Cruz**

Observa-se na foto marcante divisor de águas do Morro da Cruz. O lado esquerdo é vertente da Bacia do Itacorubi, e o direito é a vertente norte voltada ao Bairro da Agrônômica. Destaca-se a ocupação pelas construções que chega aqui, a cota dos 200 metros. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)

**FOTO 5 – Sombreamento na encosta do Morro da Cruz**

Esta foto mostra a vertente leste do Morro da Cruz (Bacia do Itacorubi), e notadamente o sombreamento a área construída sofre por essa localização. Nota-se também alta declividade da encosta que as construções ocupam. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)



**FOTO 6 – Vertente na Bacia do Itacorubi**

Aqui vê-se as construções entremeadas pela vegetação, fazendo com que exista um baixo índice de impermeabilização do solo dentro da mancha urbana. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)

**FOTO 7 – Manha urbana limítrofe ao mangue**

Na parte inferior da foto está o Mangue do Itacorubi e junto a ele localizam-se diversos condomínios residenciais, que aquino oeste da bacia, caracterizam-se por possuir edificações de 4 pavimentos. O limite entre a mancha urbana e o mangue é feito por uma via de tráfego rápido. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)



A ocupação nas encostas do Morro da Lagoa é observada em meio à área vegetada e tanto lá como na Bacia do Saco Grande segue uma forma mais linear, seguindo as margens da SC-401 e da Rodovia Virgílio Várzea, de uma forma menos densa e apresentando espaços vazios dentro da malha. As edificações na maioria têm em média dois pisos. A presença de sedes de empresas, que ocupam grandes lotes, dá o aspecto de descontinuidade na malha. A impermeabilização é menos drástica devido a presença da vegetação com uma maior superfície dentro da mancha urbana. As encostas com uma forte declividade são ocupadas pela população de baixa renda, mas essa característica venha sofrendo alteração.

Por último, ainda ficam evidentes na Carta de Ocupação do Solo o arruamento e solo exposto na área, que se distribuem no interior de toda a mancha urbana, deixando a mostra a grande área ocupada por tal uso.

Na **FIGURA 20** faz-se a separação da cobertura vegetal da a mancha urbana. Aqui é feita uma distinção entre os remanescentes florestais (**FOTO 8**) – como no caso da vegetação das encostas - dos parques e jardins - dentro da malha urbana. Conforme LOMBARDO (1985) os parques e jardins têm efeito moderador da elevação de temperatura provocada pelas áreas construídas, além do papel exercido na umidificação do ar e na distribuição da radiação, contribuindo para a criação de zonas de amenização climática.

No caso da península que abriga área central de Florianópolis, a vegetação dentro da mancha urbana está restrita a alguns poucos pontos, que correspondem à duas praças e a alguns pontos no interior de quadras (**FOTOS 9 E 10**). Aqui os efeitos

de amenização dentro do setor de maior adensamento podem ficar restritos as imediações desses pontos.

Nos demais setores existe uma maior superfície vegetada, constituída pelos manguezais e remanescentes florestais que foram envolvidos pela mancha, como no caso do Bairro Santa Mônica. De outro lado, como a ocupação dos bairros mais recentes partiu de uma formação multi-nucleada, a partir dos antigos arraiais, dá a esses setores uma característica de ocupação linear, o que trás maior probabilidade à inexistência de parques ou praças significativas como efeito amenizador do clima.

Ao mesmo tempo a cidade constitui um meio ambiente agressivo à vegetação pelas seguintes características: impermeabilização do solo, o que dificulta a captação das águas pelas plantas; poluição atmosférica, pela concentração de veículos, por exemplo, o que afeta as trocas de gases das plantas com o meio; a compactação do solo, que impede a sua aeração.

As propriedades físicas dos materiais constituintes da massa edificada, da vegetação e das superfícies pavimentadas ou não, dentro da estrutura urbana - vão influir na quantidade de energia térmica acumulada e irradiada para a sua atmosfera, contribuindo para aumentar as temperaturas no interior da mancha urbana - são expressas principalmente pelo albedo e pelos coeficientes de absorção e emissão.



**FOTO 8 – Remanescente florestal**

Nesta foto é bem marcante o contato da mancha urbana com a floresta remanescente na encosta do Maciço do Morro da Cruz. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)

**FOTO 9 – Vegetação no interior da malha urbana**

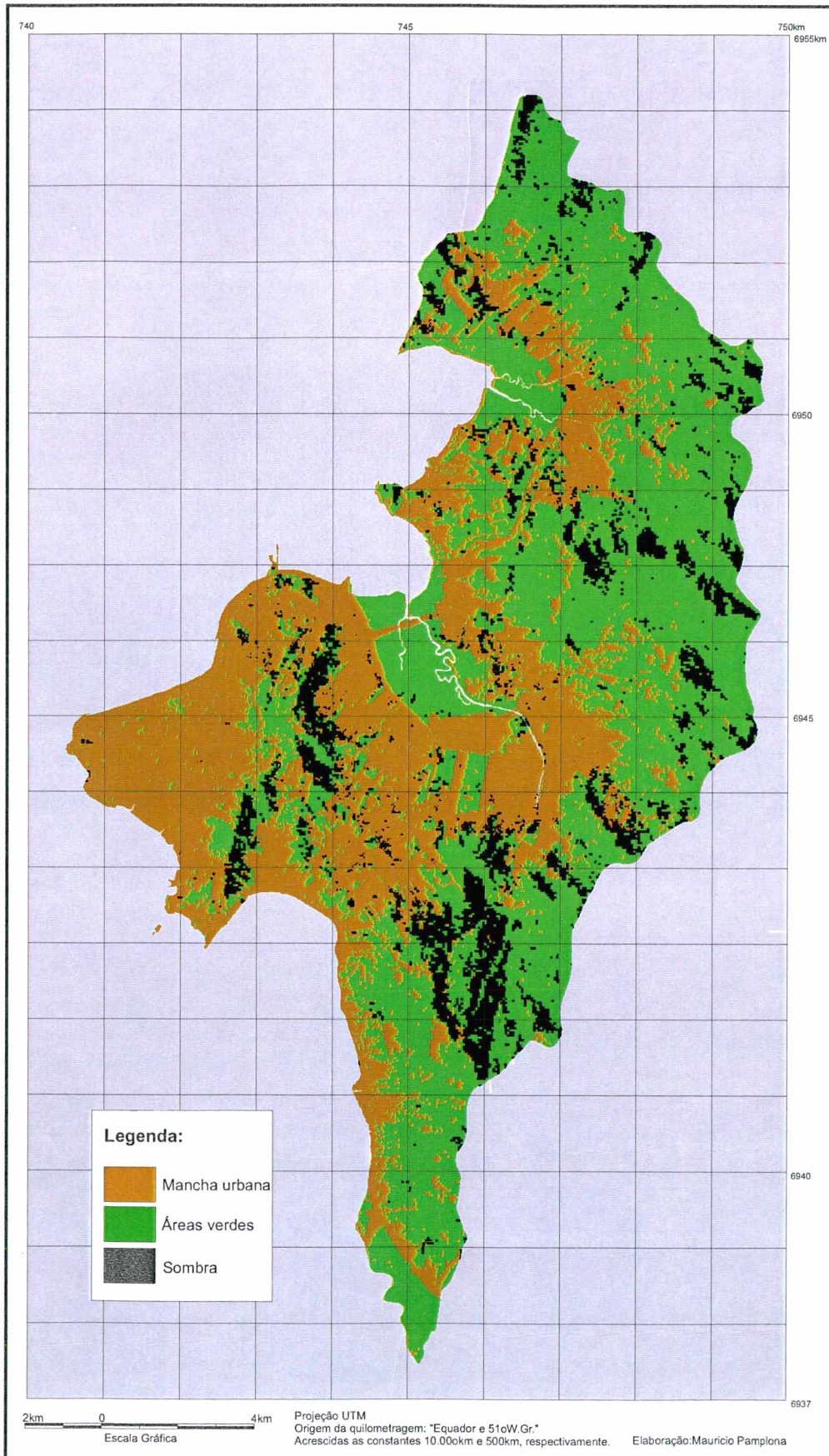
Esta foto mostra como é pouca a vegetação no interior da malha urbana na área central da cidade, justamente onde o adensamento das construções é maior, e conseqüente temente a impermeabilização do solo. Mostra-se aqui uma das duas praças vegetadas da área, e a vegetação no interior das quadras. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)

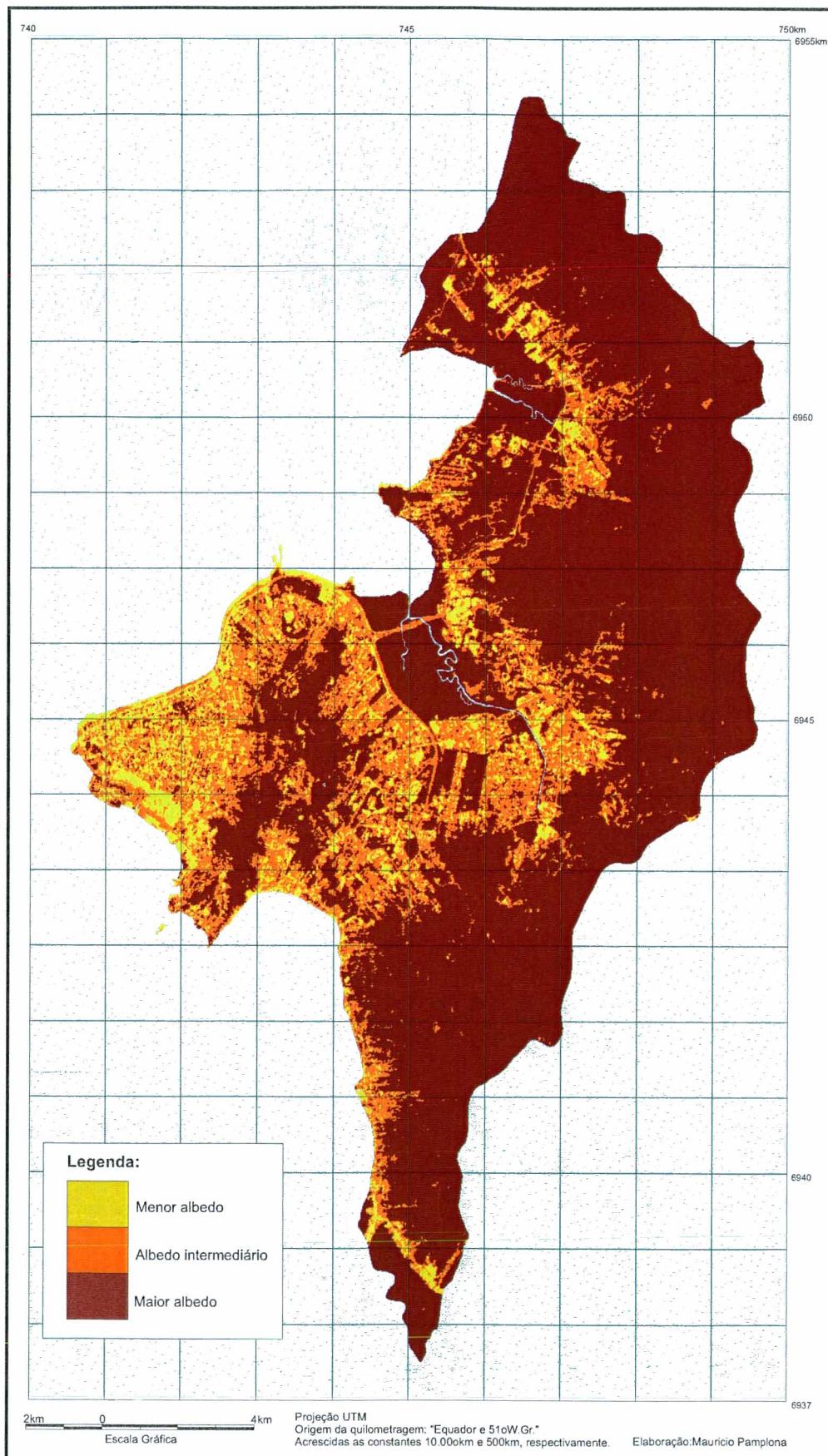


A Carta do Balanço Radiativo (**FIGURA 21**) identifica as características no que concerne a emissividade de radiação de acordo com a ocupação do solo. Na mancha urbana onde estão presentes a maior variedade de materiais constituintes dos elementos que a compõem. De uma maneira geral, apresenta dois valores distintos de albedo: o de menor valor, ou seja, constituído pelas áreas pavimentadas e pelo solo exposto; e o de valor intermediário, constituído pela massa edificada, onde grande parte das edificações é constituída pelo concreto como elemento principal, sendo este materiais favorável às trocas térmicas com a atmosfera. Por último, a vegetação é identificada pelo maior valor do albedo.

De acordo com a análise das figuras acima, a área central da cidade é identificada como o setor que possui uma maior variedade e complexidade na estrutura da malha urbana. O concentração, a centralização e a pequena quantidade de área verde, determinaram com que se fizesse uma ampliação de escala para a melhor análise e discussão dos aspectos básicos da forma urbana condicionantes à criação de um clima local. Foi estabelecido como limite ao leste à esse detalhamento a avenida que segue de sul a norte, localizada no sopé do Maciço do Morro da Cruz. As Cartas da Ocupação por Edificações e do Relevo Antrópico (**FIGURAS 23 e 24**) da área central, dão uma mostra de uma nova tridimensionalidade construída comum as áreas que sofrem com o crescimento urbano acompanhado da verticalização, se analisadas em conjunto com a hipsometria. (**FIGURA 22**).

### FIGURA 20 - Mancha Urbana e Vegetação na Área de Estudo



**FIGURA 21 - Balanço Radiativo na Área de Estudo**

A análise da Carta do Relevo Antrópico elaborada a partir de dados de levantamento de campo, constituídos da altura e ocupação dos terrenos na área central, corresponde com precisão à carta de ocupação do solo na península a leste do Maciço do Morro da Cruz.

A ocupação na área central tem a maior diferenciação no seu padrão de ocupação principalmente com relação à porosidade e rugosidade causadas pela construções. Fica claro a exarcebação do relevo original quando esse é somado à altura das construções mais altas, tornando-se um sítio em que essa característica tem papel preponderante na derivação do movimento das correntes de ar no interior da massa edificada, como já foi visto até aqui. As construções na grande maioria têm alturas inferiores a 10 metros, o que equivale a uma média de dois pavimentos, seguidas das com altura inferior a 20 metros, equivalendo a 4 pavimentos. As construções com alturas superiores à essas estão intercaladas nas outras duas categorias, sendo os edifícios mais altos com mais de 10 pavimentos em maior número. Uma outra característica desse espaço são os vazios, geralmente nos interior das quadras. **(FIGURA 25)**

Junto à linha de costa da Baía Norte, setor de maior valorização imobiliária, encontra-se um alinhamento de edifícios que vem cada vez mais se tornando um barreira à entrada dos ventos do quadrantes norte no interior da malha. **(FOTOS 10 E 11)**. A constituição da malha urbana na área central onde as edificações apresentam maior adensamento e são construídas sem afastamento das ruas, originam em algumas áreas, *canyons*, onde o vento intensifica sua velocidade, devido a uniformidade das construções. Identifica-se também depressões nos vazios urbano

que são circundados pelas construções mais altas, fato o que pode ocasionar uma deficiência à circulação dos ventos.

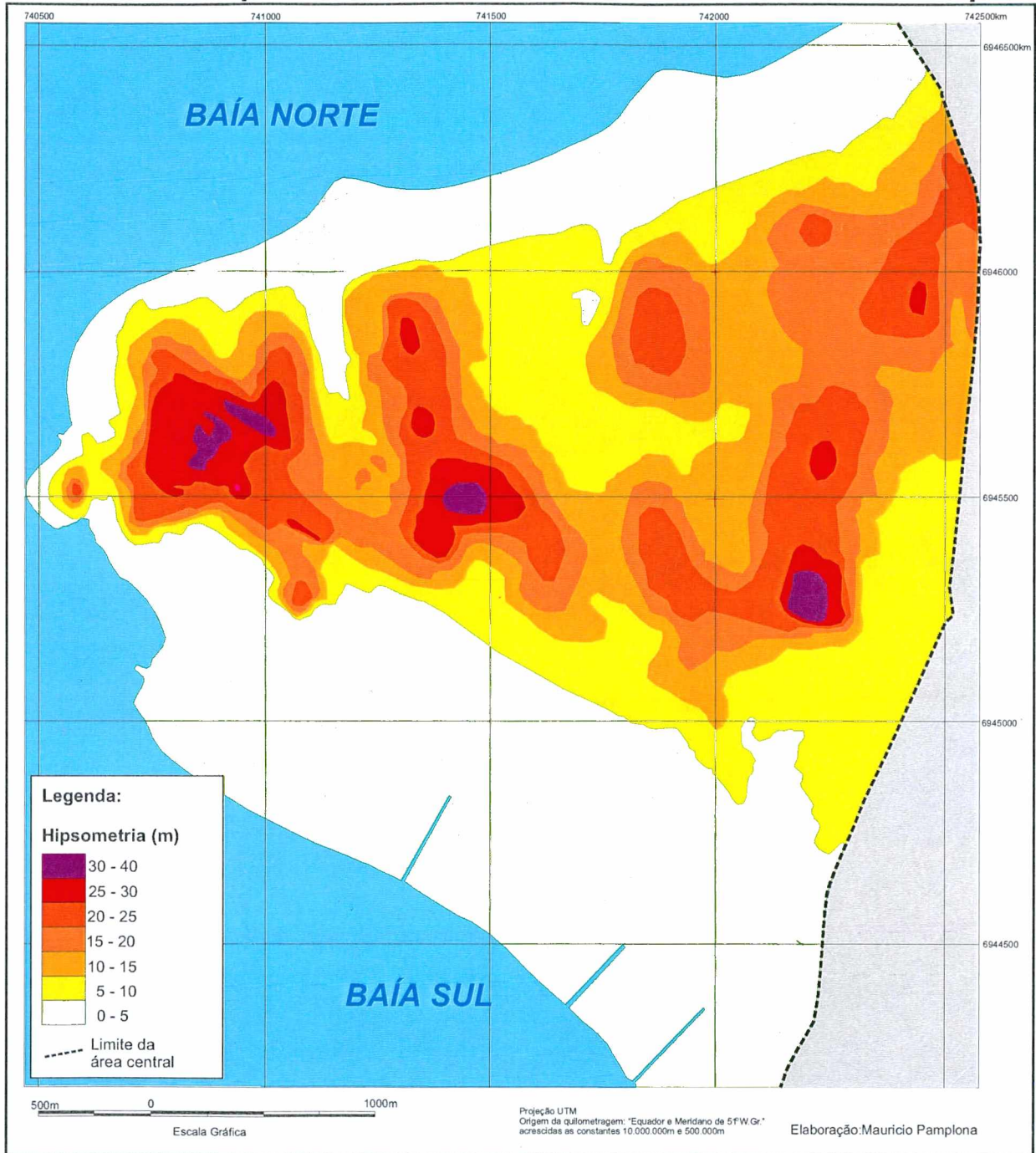
De maneira geral as ruas na área central estão dispostas segundo a adaptações sucessivas à topografia, o que reflete na orientação das edificações. Este posicionamento, em geral, não está de acordo com ventos mais frequentes e os mais intensos na área, o nordeste e o sul, respectivamente, fazendo com que a circulação dos mesmos passe a sofrer desvios e canalizações no interior da trama urbana.

Esta característica também vai influenciar a insolação, que não é uniforme devido as ruas estreitas ladeadas por edificações verticalizadas. O sombreamento é um item a ser considerado, na área do centro histórico, que tem a rede viária em forma de grade orientada nos sentidos SSO - NNE e NSE – SNO. Devido a esta orientação a insolação passa a ocorrer próximo do final da manhã de uma maneira geral. Outros exemplos são as ruas localizadas posteriormente ao alinhamento de edifícios na linha de costa da Baía Norte, que ficam sombreadas na maior parte do dia.

A impermeabilização do sítio se pense na acumulação da radiação térmica no interior da malha, já que é pouca área vegetada, como foi visto anteriormente, resumindo-se as praças e a pontos no interior de algumas quadras.

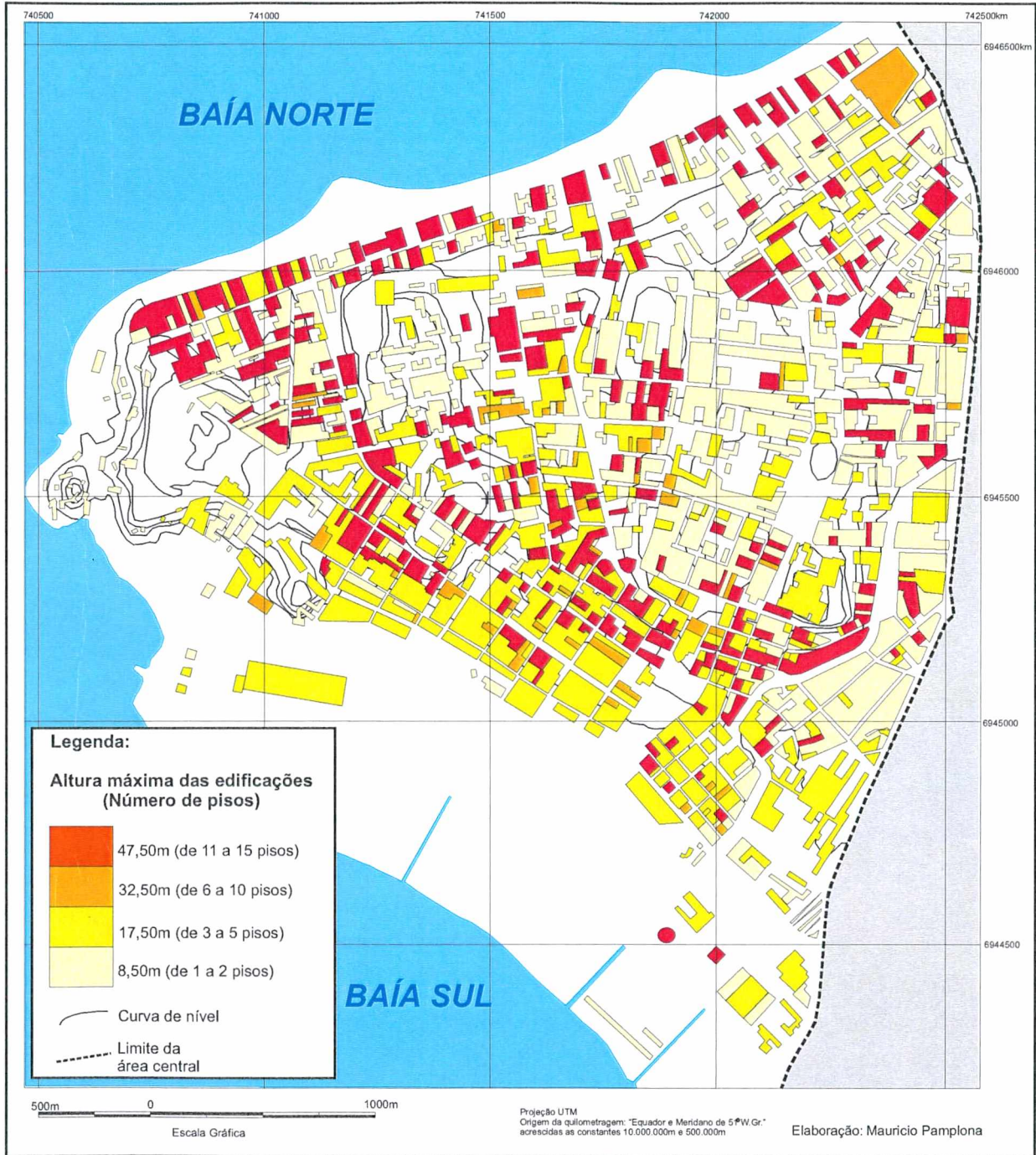
A partir do que foi visto nos parágrafos anteriores, ficam claros a variedade de fatores que podem ser identificados nas cartas temáticas com fim ao estudo do clima específico à uma área urbanizada. É claro que tal análise deverá se agrupada aos levantamentos dos elementos do clima tomados dentro da malha urbana e daí se poderá ter uma visão ampla e correta, das possíveis alterações advindas da interferências ação antrópica sobre a atmosfera.

**FIGURA 22 - Hipsometria da Área Central da Cidade de Florianópolis**



FONTE: Ortofotocarta da Área Central de Florianópolis (IPUF)

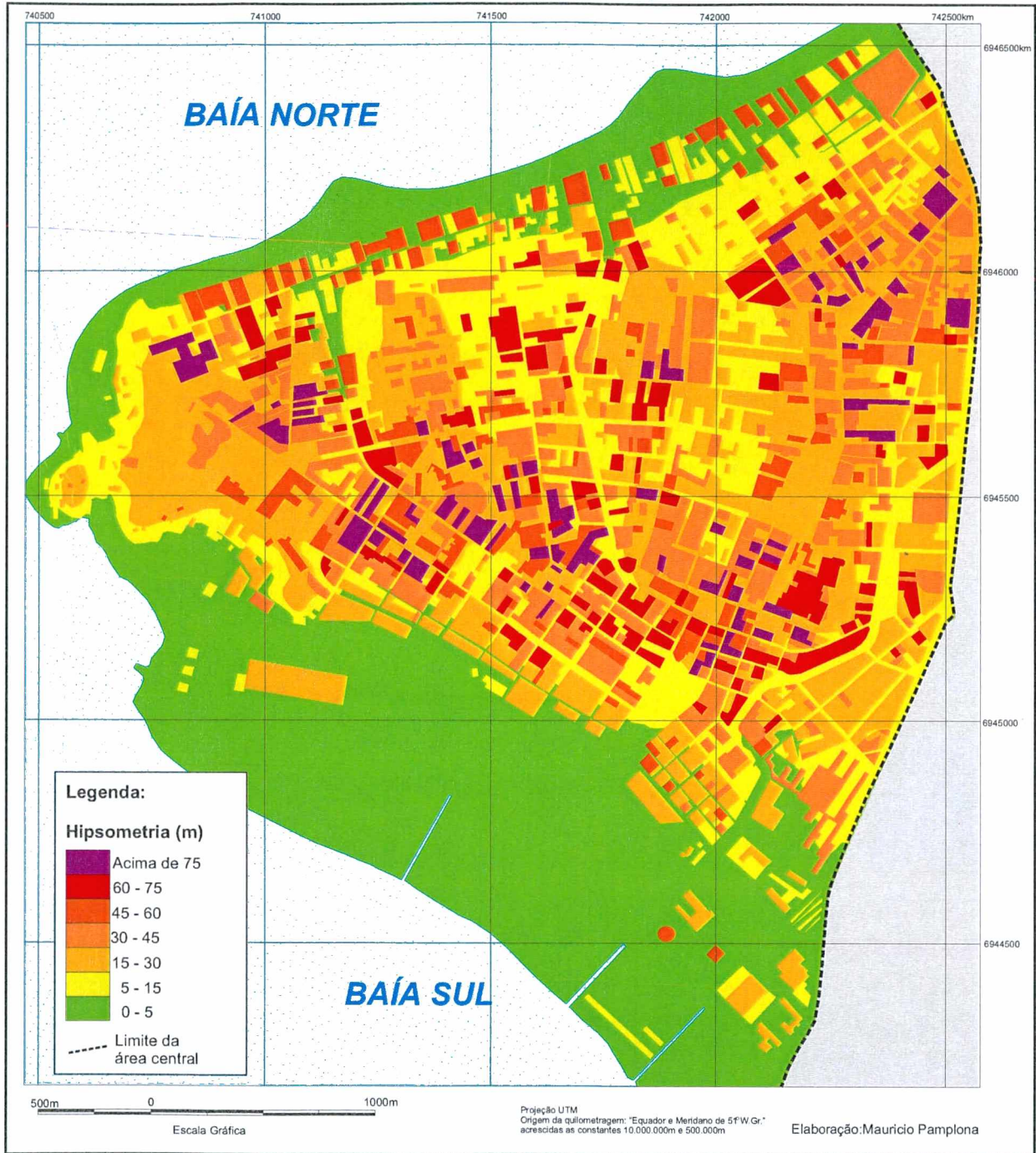
**FIGURA 23 - Edificações na Área Central da Cidade de Florianópolis**



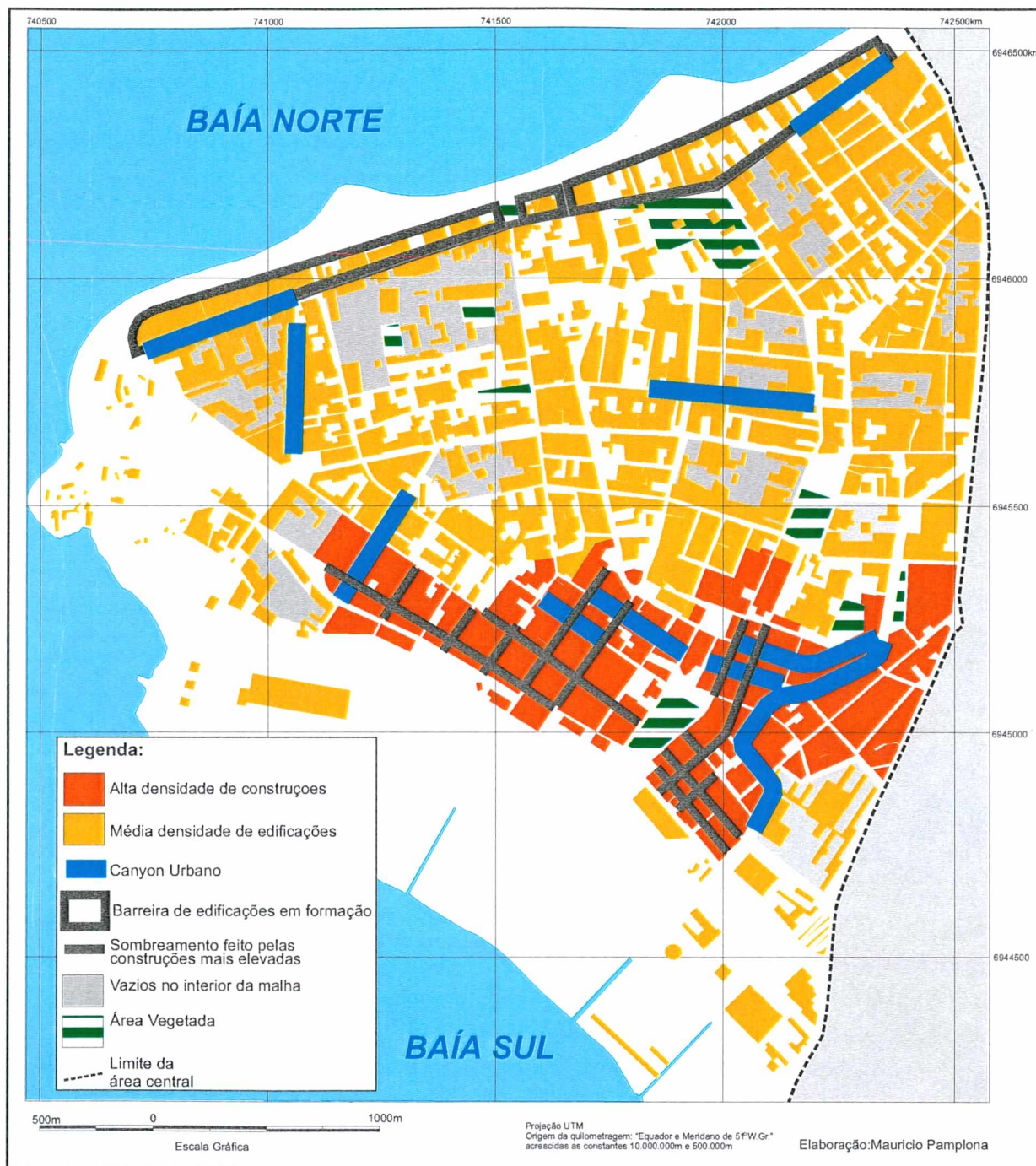
**FONTES:** (1) Planta Cadastral da Área Central de Florianópolis; (2) Ortofotocarta da Área Central de Florianópolis; (3) Levantamento de Campo.



### FIGURA 24 - Relevo Antrópico na Área Central da Cidade de Florianópolis



**FIGURA 25 - Influência da Ocupação do Solo da Área Central da Cidade de Florianópolis sobre os Elementos do Clima**



**FOTO 11 – Construções junto à linha de costa da Baía Norte**

Formação de uma barreira de edifícios construída junto à linha Baía Norte, dificultando a entrada dos ventos do quadrante norte no interior da área central. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)

**FOTO12 – Barreira de Edifícios**

Aqui, do ângulo do pedestre fica ainda mais evidente o adensamento das construções junto à Baía Norte. (Foto de Marcelo V. do Nascimento)



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação corresponde a uma tentativa de estabelecimento de uma forma para tratar tematicamente o espaço urbanizado da cidade de Florianópolis.

O grande desafio deste trabalho foi tratar do ambiente urbano sobre a ótica do sensoriamento remoto, já que ainda é escassa a bibliografia sobre o assunto, principalmente com relação a identificação dos elementos intra-urbanos de uma cidade de porte, médio como Florianópolis. Mesmo os trabalhos levantados tratam dos aspectos da identificação da cidade como um todo.

Até a finalização do levantamento bibliográfico também não se tinha uma metodologia cartográfica que fizesse uma abordagem temática de aspectos da ocupação urbana condicionantes ao estudo do clima local.

A cartografia aqui é o ponto principal, tomada como documento imprescindível para o estudo do clima local. O interesse é que o resultado obtido sirva de direcionamento na pesquisa de alterações do clima local causadas pela ocupação urbana. A série de cartas serviu para facilitar a identificação de pontos dentro da malha urbana, onde seriam tomados os dados que representam os elementos do clima.

O tema e a área escolhidos foi feito com base na suposta facilidade de obtenção dos dados para o seu desenvolvimento. Inclusive a área de estudo abrangia todo o espaço urbanizado que compreende as cidades São José, Palhoça, Biguaçu, além de Florianópolis. Infelizmente as prefeituras das demais cidades não possuíam nenhum dado em meio digital, o que foi fator decisivo para a redução da área de

pesquisa. O plano diretor de Florianópolis foi cedido pelo IPUF e era a possibilidade de obtenção da cartografia digital detalhada. No entanto não foi possível a utilização em tempo do arquivo, pois o mesmo não foi planejado adequadamente no momento da digitalização, pela empresa contratada pelo IPUF. Foi gasto muito tempo na correção e atualização do mesmo, já que foi baseado em dados de 1978. Assim dados como a orientação de vertentes, declividade e seus respectivos tratamentos não foram efetivados.

Também com relação ao tratamento das imagens não foi obtida uma maior definição para a área intra-urbana da classificação da composição colorida, que usou dados dos satélites LANDSAT (banda 4) e SPOT (banda pan-cromática). Talvez melhor resultado seja obtido com a utilização de uma das demais bandas do SPOT, para uma melhor resposta em termos de detalhamento para cidades de porte médio.

Com relação aos dados cadastrais, onde se pode obter a ocupação das quadras, por exemplo, também a prefeitura de Florianópolis, não os possui em meio digital. Por isso o levantamento para um melhor detalhamento da área de estudo, foi reduzido apenas à área central, e para o setor oeste da Avenida Mauro Ramos. Esta etapa foi efetivada pois só foi atualizado, já que tinha sido feito para trabalho anterior (PAMPLONA, 1992).

Sendo assim, foi criado apenas para a área central o mapa de relevo antrópico, para se analisar espacialmente a influência dos elementos do clima como: insolação e ventos. Também o sombreamento é meta de análise dessa carta.

Por outro lado o emprego do sensoriamento remoto foi satisfatório na perfeita identificação da mancha urbana e da área vegetada.

De qualquer maneira a cartografia obtida para a ocupação do solo foi satisfatória para dar-nos idéia de como se espacializa a mancha urbana que cresce dia a dia sobre a Ilha de Santa Catarina.

É desnecessário afirmar aqui que o trabalho, nos termos a que se propõe, poderia ter alcançado vários estágios mais profundos para o conhecimento da realidade, principalmente pelo tempo dispendido. Contudo, existiram um rol de restrições técnicas, ao que está sujeito qualquer trabalho nesse âmbito.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

ANDRADE, D.M.M. **Hercílio Luz**: uma ponte integrando Santa Catarina. Florianópolis: Editora da UFSC, 1981. 171 p.

BRUNEAU, J.C. Cartographie d'une restructuration urbaine: Lumbumbashi (Zaire).  
**Notes Techniques du MAB**: Cartographie intégrée de l'environnement: un outil pour la recherche et pour l'aménagement. 16: 25-6, 1985.

CAPITANELLI, R. Cartographie de l'urbanisation: l'exemple de Mendoza (Argentine).  
**Notes Techniques du MAB**: Cartographie intégrée de l'environnement: un outil pour la recherche et pour l'aménagement, 16: 23-4. 1985.

CARUSO, M.M.L. Mapa da cobertura vegetal da Ilha de Santa Catarina - 1987. In: **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais**. Florianópolis: Editora da UFSC. 2ed. 1990. 111 p.

CECATTO et alii. Proposta metodológica para avaliação da qualidade urbana a partir de dados convencionais e de sensoriamento remoto, Sistema de Informações Geográficas (SIG) e de um banco de dados. **Anais do VII SBSR**, 1993. p. 32-9.

**CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA - CECA. Uma cidade numa ilha:**

relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina.

Florianópolis: Editora Insular, 1996. 247 p.

**CHESNAIS, M; CANTAT, O.; HAMEL, P. 1992. Le district urbain de Caen à travers**

l'image satellitaire. **NOROIS**. 155: 349-59. Jul-sep. Poitiers

**COLLISCHONN, E. O campo térmico da região metropolitana de Porto Alegre:**

uma análise a partir da interação das variáveis ambientais na definição do clima

local. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1998. 165 p.

**COSTA, S.M.F.; CINTRA, J.P. Atualização cartográfica de mapas com imagens de**

satélite visando o reconhecimento de áreas urbanas. **Anais da SBC**. p. 271-83

**CURRAN, P. J. Principles of Remote Sensing. New York: Longman Scientific &**

Technical. 1986. 282 p.

**DANNI, I.M. A ilha térmica de Porto Alegre. Boletim Gaúcho de Geografia. 8:33-48.**

1980.

\_\_\_\_\_. **Aspectos têmporo-espaciais da temperatura e umidade relativa de**

**Porto Alegre em janeiro de 1982** : contribuição ao estudo do clima urbano.

Dissertação de Mestrado. São Paulo: FFLCH/USP, 1987. 129 p.



DIAS, W. 1947/48. Ensaio de geografia urbana. **Boletim Geográfico**. 1 ;2: ;3:41-63 anos I e II.

EASTMAN, J.R. **IDRISI for Windows**: introdução e exercícios tutoriais. J. Ronald Eastman. Editores da versão em português, Heinrich Hasenack e Eliseu Weber. Porto Alegre, UFRGS Centro de Recursos Idrisi. 1998. 178 p.

FORESTI, C. **Avaliação e monitoramento ambiental da expansão urbana do setor oeste da área metropolitana de São Paulo** : análise através de dados e técnicas de sensoriamento remoto. Tese de Doutorado. São Paulo: FFLCH/USP, 1986. 173 p.

FORESTI, C.; HAMBURGUER, D.S. Sensoriamento remoto aplicado ao estudo do uso do solo urbano. In: TAUKE, S.M. (org.). **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Editora UNESP, 115-20, 1991.

FREYESLEBEN, L.M.C. **Aspectos essenciais do ritmo climático de Florianópolis**. Tese de Professor Adjunto. Florianópolis: UFSC, 1979. 49 p.

GOMEZ, A.L. & GARCIA, F.F.. La isla de calor en Madrid: avance de um Estudio de clima urbano. **Estudios Geográficos**. Madrid: 174:5-34, 1984

HASENACK, H. **Influência de variáveis ambientais sobre a temperatura do ar na área urbana de Porto Alegre, RS.** Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: UFRS, 1989. 108 p.

HERRMANN, M.L.P. Aspectos Climáticos. In: **Aspectos ambientais da porção central da Ilha de Santa Catarina.** Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, p.29-38, 1989.

HERRMANN, M.L. de P.; MENDONÇA, M.; CAMPOS, N.J. de. São José - SC: Avaliação das enchentes e deslizamentos ocorridos em novembro de 1991 e fevereiro de 1994. **GEOSUL** 16: 46-78.ano VIII. 2ºsem, 1993.

IBGE e IPUF. **Mapeamento Temático do Município de Florianópolis: Geologia - síntese temática.** Florianópolis: IBGE, 1991. 13 p.

IBGE e IPUF. **Mapeamento Temático do Município de Florianópolis: Geomorfologia - síntese temática.** Florianópolis: IBGE, 1991. 26 p.

INPE. **Sistema SPOT: Generalidades.** s/d. s/p.

JOURNAUX, A. Première partie. **Notes Techniques du MAB: Cartographie intégrée de l'environnement: un outil pour la recherche et pour l'aménagement.** 16: 11-22, 1985.

LOMBARDO, M. **A ilha de calor nas metrópoles** : o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985. 244 p.

MELLO, M.P. de. Cartografia: uma visão prospectiva. **Cadernos de Geociências**. 1: 7-14, mai., 1988

MONTEIRO, C.A.F. **Climatologia urbana**. Súmulas de aulas proferidas em curso de extensão cultural. no I.A.B. São Paulo: 1975. sp.

\_\_\_\_\_. **Teoria e clima urbano**. Série Tese e Monografias, nº25. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1976. 181 p.

\_\_\_\_\_. Derivações antropogênicas dos geossistemas terrestres no Brasil e alterações climáticas : perspectivas urbanas e agrárias ao problema da elaboração de modelos de avaliação. SIMPÓSIO SOBRE A COMUNIDADE VEGETAL COMO UNIDADE BIOLÓGICA, TURÍSTICA E ECONÔMICA (São Paulo). **Anais**. São Paulo.:ACIESP nº 15, 1978..

\_\_\_\_\_. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos de clima urbano no Brasil. **GEOSUL**, 9:7-19, ano V, 1ºsem, 1990 a.

\_\_\_\_\_. Adentrar a cidade para tomar-lhe a temperatura. **GEOSUL**, 9:61-79, ano V, 1ºsem, 1990 b.

\_\_\_\_\_. A cidade como processo derivador ambiental e estrutura geradora de um clima "clima urbano". **GEOSUL**, 9:80-114, ano V, 1ºsem. 1990 c.

**MONTEIRO, M. A. Avaliação das condições atmosféricas de Florianópolis para o controle da qualidade do ar.** Monografia de conclusão de curso. Florianópolis: UFSC, 1992.

**MONTEIRO, M. A., FURTADO, S. M. de A.** O clima do trecho Florianópolis - Porto Alegre: Uma abordagem dinâmica. **GEOSUL**, 19/20: 117-33, ano X, 1º e 2ºsem, 1995.

**MORAES, A.C.R. de.** Os impactos da política urbana sobre a zona costeira. Brasília: MMA, 1995. 33 p.

**NISHIZAWA, T.** Curso sobre clima, hidrologia e ecologia urbana. Rio de Janeiro: UERJ, 1983. 83 p.

**OLIVEIRA, P.M.P.** Cidade apropriada ao clima : a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano. Dissertação de Mestrado. Brasília: UNB, 1985. 134 p.

**PAMPLONA, M.** Mapeamento do uso do solo para o estudo do clima urbano. Monografia de Graduação. Florianópolis: UFSC, 1992. 83 p.

PENTEADO-ORELLANA, M.M. Metodologia integrada no estudo do meio ambiente. **Geografia**, v. 10, 20:125-148,out., 1985.

PELLERIN, J; POUGET, J.; FILHO, M.V.; SANTANA, M.A. 1993. Metodologia de utilização de dados espaciais LANDSAT MSS e TM no estudo de uso do solo: Região de Marília, SP. **GEOSUL**. 16: 79-96. 2ºsem. Florianópolis.

PELUSO JR., V.A. O crescimento populacional de Florianópolis e suas repercussões no plano e na estrutura da cidade. In:- **Estudos de geografia urbana de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora da UFSC, p.311-54, 1991 a.

\_\_\_\_\_. Tradição e Plano Urbano. In:- **Estudos de Geografia Urbana de Santa Catarina**. Florianópolis, Editora da UFSC, p.355-64, 1991 b.

\_\_\_\_\_. S/D. **Desenvolvimento e Modernização**: um estudo de modernização em Florianópolis. Florianópolis, Ed. Lunardelli. 136p.

PISANI, M.A.J. **Sensoriamento remoto via orbital aplicado a estudos urbanos**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: EPUSP/DECU, 1992. 14 p.

RIVERO, R. **Arquitetura e Clima**: Acondicionamento térmico natural. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986. 240 p.

ROMERO, A.B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: Projeto Editores, 1988. 121 p.

SAMPAIO, A.H.L. **Correlações entre uso do solo e ilhas de calor no ambiente urbano: o caso de Salvador**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: FFLCH/USP, 1981. 103 p.

SARTORI, M. da G. B. Considerações sobre a ventilação nas cidades e sua importância no planejamento urbano. **Ciência e Natura**, 6: 59-74, 1984.

SEZERINO, M.L.; MONTEIRO, C.A.F. O Campo Térmico na Cidade de Florianópolis: primeiros experimentos. **GEOSUL**, 9:20-60. ano V, 1<sup>o</sup> sem., 1990.

SOBRAL, H.R. 1996. **O meio ambiente e a cidade de São Paulo**. São Paulo: Makron Books, 80 p.

STRAHLER, A.N. Clasificación de los climas y regímenes climáticos. In: **Geografía Física**. Barcelona: Ediciones Omega. p. 235-5, 1975.

TARIFA, J.R. Análise comparativa da temperatura e umidade relativa na área urbana de São José dos Campos. In: **Geografia**, 2: 59-80, 1977.

TUBELIS, A., NASCIMENTO, J.L. do. 1988. **Meteorologia Descritiva: Fundamentos e aplicações brasileiras**. São Paulo, Ed. Nobel, 1992. 373 p.

**USP. Proposta de abordagem metodológica para o estudo de clima urbano. sd.**

sp.

**VEIGA, E.V. Florianópolis: Memória Urbana. Florianópolis: Editora da UFSC e  
Fundação Franklin Cascaes, 1993. 390 p.**