



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL – CENTRO TECNOLÓGICO - CTC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL - PPGE  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: **CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO E  
GESTÃO TERRITORIAL**

DESENVOLVIMENTO E TESTE DE UM MÉTODO DE ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE A  
SERVIÇOS PÚBLICOS DE SAÚDE, NUM CONTEXTO DE DEMANDA VARIÁVEL

**JÂNIO VICENTE RECH - M. Eng.**  
Arquiteto e Urbanista

**Orientador: Prof. Ismael Ulysséa Neto - Ph. D.**

**Florianópolis-SC  
2004**

DESENVOLVIMENTO E TESTE DE UM MÉTODO DE ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE A  
SERVIÇOS PÚBLICOS DE SAÚDE, NUM CONTEXTO DE DEMANDA VARIÁVEL

JÂNIO VICENTE RECH

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da  
Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a  
obtenção do título de Doutor em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial

Orientador: Prof. Ismael Ulysséa Neto – PhD.

## DEDICATÓRIA

Dedico à minha esposa Vera e aos meus filhos Luana e Vincenzo, pelo apoio e pela compreensão dos momentos em que estive ausente. Dedico também às minhas irmãs e em especial aos meus pais **Dorvalino José Rech e Maria Eugênia Serafim Rech.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde que me possibilitou realizar esse trabalho, e:

- À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de ingressar no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil;
- À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo apoio financeiro através de bolsa de estudos;
- Ao Prof. Ismael Ulysséa Neto, PhD., meu amigo e orientador, por ter me acolhido e participado ativamente de todas as etapas do trabalho, auxiliando com suas valiosas, precisas e incisivas sugestões apresentadas durante a elaboração desta tese, o quê contribuiu para o enriquecimento do conteúdo, sem as quais, o objetivo não teria sido alcançado.
- Ao amigo e colega M.Eng. Marcelo Correa Rosado, pela colaboração na realização desse trabalho;
- Ao amigo e aluno Carlos Eduardo de Souza, pela colaboração na diagramação dos mapas gerados;
- Aos colegas e professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil pela colaboração;
- À Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú-SC e à suas Secretarias, pela doação da base cartográfica digital do município, além de outros materiais e pela concessão de informações indispensáveis à realização desse trabalho;
- Ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Itajaí – Univali, pelos materiais e equipamentos, como também pela dispensa de horas de trabalho para a efetivação da tese;
- Aos membros da Banca Examinadora, pela aceitação em dela participarem; e,
- A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, acreditaram e contribuíram para a realização deste trabalho.

Arq. Jânio Vicente Rech – M. Eng.  
Florianópolis, Novembro/2004

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	01
1.1 Contextualização	01
1.2 Justificativa e Contribuições do Trabalho	04
1.3 Objetivos	06
1.3.1 Geral	06
1.3.2 Específicos	06
1.4 Estrutura da Tese	07

### CAPÍTULO II

<b>2. PLANEJAMENTO URBANO</b>	08
2.1 Plano Diretor e Legislação Pertinente	09
2.1.1 Estatuto da Cidade	11
2.2 Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) como ferramenta para Gestão Territorial Urbana	12
2.3 Plano Diretor e Planejamento de Transporte Urbano	14
2.3.1 Planejamento Viário e Competência Municipal	16
2.4 Relacionamento entre Uso do Solo e Sistema Viário – SV	18
2.4.1 Sistemas de Atividades - SA	19
2.4.2 Sistema Viário – SV	27

### CAPÍTULO III

<b>3. Geoprocessamento</b>	33
3.1 Conceitos Básicos	33
3.2 Sistemas de Informações Geográficas – SIG	34
3.3 Representação Gráfica em SIG	35
3.3.1 Topologia: pontos, linhas e polígonos	35
3.4 O <i>Software</i> CAD ( <i>Computer Aided Design</i> ) AutoCAD® e o <i>Software</i> SIG (Sistemas de Informação Geográfica) ArcView®	37
3.4.1 <i>Software</i> CAD ( <i>Computer Aided Design</i> )	37

3.4.2 <i>Software</i> SIG ArcView® (Sistemas de Informação Geográfica) _____	38
3.4.3 <i>Software</i> ArcView® Network Analyst _____	42
3.4.3.1 Temas (níveis de informação, camadas ou <i>layers</i> ) _____	43

## CAPÍTULO IV

<b>4. MOBILIDADE X ACESSIBILIDADE</b> _____	45
4.1 Mobilidade no Espaço Urbano _____	46
4.2 Acessibilidade ao Sistema de Atividades - SA _____	47
4.3 Indicadores de Acessibilidade _____	49
4.3.1 Funções de Impedância _____	54
4.3.2 Identificação de Desequilíbrios no SV e os Efeitos de Impedância _____	54

## CAPÍTULO V

<b>5. ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE EM ÁREAS URBANAS</b> _____	56
5.1 Hierarquização do Sistema Viário - SV _____	57
5.2 Remanejamento de Tráfego _____	58
5.3 Medida de Acessibilidade aos Serviços Públicos de Saúde _____	58
5.4 Parâmetros Definidores da Implantação de Unidades de Saúde _____	60
5.5 As Variações Sazonais da População e as Alterações nos Padrões da Demanda de Serviços Públicos _____	61
5.6 Técnicas de Interação entre SIG e outros <i>softwares</i> _____	62

## CAPÍTULO VI

<b>6. METODOLOGIA</b> _____	64
6.1 Materiais, Equipamentos e Dados Disponíveis _____	64
6.2 Base de Dados Cartográficos _____	65
6.2.1 Base Cartográfica no <i>software</i> AutoCAD® _____	66
6.2.2 Base Cartográfica no <i>software</i> ArcView® _____	68
6.2.2.1 Definição dos Centróides dos Setores Censitários _____	69
6.3 Base de Dados Alfanumérica _____	70
6.3.1 Geração das Tabelas de Atributos _____	70

6.3.2 Definição dos Sentidos de Tráfego nas Vias _____	71
6.3.3 Definição dos Caminhos Mínimos ( <i>best route</i> ) entre O/D _____	73
6.4 Mapa Urbano Básico _____	74
6.5 Cálculo da Acessibilidade _____	76
6.5.1 Definição dos Índices de Acessibilidade – IA’s _____	77
6.5.2 Definição dos Potenciais de População – PP’s _____	79
6.6 Técnica de Vinculação Fraca ( <i>Loose-Coupling</i> ) _____	82

## CAPÍTULO VII

### 7. ESTUDO DE CASO - Análise de Acessibilidade a Serviços Públicos de Saúde

<b>em Balneário Camboriú -SC _____</b>	<b>84</b>
7.1 Caracterização da Cidade _____	84
7.2 O Serviço Público de saúde em Balneário Camboriú -SC _____	88
7.3 Vetores de Expansão Urbana _____	90
7.4 Análise de Acessibilidade _____	95
7.5 Distribuição de Viagens segundo o Modo de Transporte _____	96
7.6 Análise de Sensibilidade dos Sentidos de Tráfego em Relação à Acessibilidade Física _____	99

## CAPÍTULO VIII

### 8. RESULTADOS E AVALIAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO \_\_\_\_\_ 100

8.1 Geração dos Mapas de Acessibilidade e de Potenciais de População _____	100
8.1.1 Mapas de Acessibilidade na Baixa e Alta Temporadas _____	100
8.2 Mapas de Acessibilidade aos PS’s, gerados através dos Índices de – IAR’s ____	101
8.2.1 Mapas de Acessibilidade na Baixa Temporada _____	101
a) Mapa de Acessibilidade com IAR entre 0% e 100% _____	101
b) Mapa de Acessibilidade ao Posto Central com IAR entre 0% e 100% _____	102
8.2.2 Mapas de Acessibilidade na Alta Temporada _____	103
a) Mapa de Acessibilidade com IAR entre 0% e 100% _____	103

b) Mapa de Acessibilidade com IAR ao Posto Central entre 0% e 100% _____	104
8.3 Mapas de Acessibilidade com IAR e Simulação de Cenário _____	105
a) Alta Temporada - IAR ao Posto Central com Remanejamento entre 0-100% _____	107
b) Baixa Temporada - IAR ao Posto Central com Remanejamento entre 0-100% _____	108
8.4 Mapas de Acessibilidade através do Raio de Abrangência ( <i>buffer</i> ) dos PS's _	109
a) Mapa de Acessibilidade com Intersecção dos <i>Buffers</i> dos PS's com UEA's na Baixa e Alta Temporadas _____	109
b) Mapa de Acessibilidade com Intersecção do <i>Buffer</i> do PS Central com UEA's na Baixa e Alta Temporadas _____	110
8.5 Mapa de Acessibilidade gerado através do Índice de Acessibilidade Física (Distância da Viagem) _____	111
a) Mapa de Acessibilidade com IA Físico Relativo – IAFR entre 0-100% _____	111
8.6 Mapas de Potencial de População - PP na Baixa e Alta Temporadas _____	112
a) Mapa de Potencial de População na Alta Temporada entre 0-100% _____	113
b) Mapa de Potencial de População na Baixa Temporada entre 0-100% _____	114
8.7. Mapas de Acessibilidade X Mapas de Potencial de População _____	114
8.7.1 Cruzamentos de Mapas da Alta Temporada _____	115
a) Mapa de Acessibilidade com IAR menor que 45% X Potencial de População Relativo PPR maior que 80% _____	115
b) Mapa de Acessibilidade com IAR PS Central menor que 25% X Potencial de População Relativo - PPR maior que 75% _____	115
c) Mapa de Acessibilidade com Remanejamento de Tráfego da Rua 1500 e IAR PS Central menor que 25% X PPR maior que 75% _	116
8.7.1.1 Mapas gerados através de Variações Percentuais de PPR e de População _____	116

a) Mapa da Variação Percentual do Potencial de População Relativo - PPR maior que 500% _____	117
b) Mapa da Variação Percentual da População maior que 300% ____	117
8.7.2 Cruzamentos de Mapas Baixa Temporada _____	118
a) Mapas Acessibilidade com IAR menor que 45% X Potencial de População Relativo PPR maior que 80% _____	118
b) Mapas Acessibilidade com IAR PS Central menor que 25% X Potencial de População Relativo - PPR maior que 75% _____	118
c) Mapas de Acessibilidade com Remanejamento de Tráfego da Rua 1500 e IAR PS Central menor que 25% X PPR maior que 75% _	119

## **CAPÍTULO IX**

<b>9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> _____	120
--	-----

## **CAPÍTULO X**

<b>10. REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b> _____	127
--	-----

## **ANEXOS**

## LISTA DE ABREVIATURAS

AMFRI	Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí
ANPET	Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes
ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
CAD	Computer Aided Design
CAIC	Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente
CAPS	Centro de Atenção Psicossocial
CAS	Centro de Atendimento à Saúde Bairro das Nações
CEFIR	Centro de Fisioterapia e Reabilitação
CET	Companhia de Engenharia de Tráfego
CINVA	Centro Interamericano de Vivenda e Planejamento
CISS	Centro Integrado de Solidariedade e Saúde
CTM	Cadastro Técnico Multifinalitário
DBF	Data Base File
DXF	Drawing Exchange Format
DST	Doenças Sexualmente Transmissíveis
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System
IA	Índice de Acessibilidade
IAA	Índice de Acessibilidade Absoluto
IAF	Índice de Acessibilidade Físico
IAFR	Índice de Acessibilidade Físico Relativo
IAR	Índice de Acessibilidade Relativo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ID	Identificador
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
NAI	Núcleo de Atenção ao Idoso
NAM	Núcleo de Atenção a Mulher

O/D	Origem/Destino
ONU	Organização das Nações Unidas
PS	Posto de Saúde
PGT	Pólo Gerador de Tráfego
PNDU	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PMBC	Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú
PP	Potencial de População
PPA	Potencial de População Absoluto
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
PPR	Potencial de População Relativo
SA	Sistema de Atividades
SDS	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente
SGB	Sistema Geodésico Brasileiro
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SUS	Sistema Único de Saúde
SV	Sistema Viário
UEA	Unidade Espacial de Análise
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNIVALI	Universidade do Vale do Itajaí
UTPS	Urban Transportation Planning System
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZUMB	Zona Urbana de Multiuso dos Bairros

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 01. Esquema de Eixos das Vias. Sem Escala</i>	66
<i>Figura 02. Base Cartográfica. Sem Escala</i>	67
<i>Figura 03. Mapa Urbano Básico. Sem Escala</i>	68
<i>Figura 04. Mapa dos Setores Censitários e Centróides</i>	69
<i>Figura 05. Exemplo de caminho mínimo O/D entre os setores</i>	74
<i>Figura 06. Localização da área de estudo no Estado e na Microrregião – Sem escala</i>	84
<i>Figura 07. Skyline da orla da Praia Central</i>	84
<i>Figura 08. Vista aérea da Praia Central, 1970</i>	85
<i>Figura 09. Vista aérea do Centro Urbano</i>	86
<i>Figura 10. Vista aérea da Praia Central, 2004</i>	86
<i>Figura 11. Imagem Orbital Satélite LandSat 5 - Escala 1:50.000 Pancromática</i>	87
<i>Figura 12. Localização espacial dos PS's na malha urbana do município. Sem escala</i>	90
<i>Figura 13. Vista aérea parcial dos bairros Municípios, Vila Real e Iate Clube</i>	92
<i>Figura 14. Vista aérea da foz do Rio Camboriú e, à direita, sítio histórico no Bairro da Barra</i>	92
<i>Figura 15. Vista aérea da Praia do Estaleiro</i>	93
<i>Figura 16. Vista aérea da Rodovia Interpraias</i>	94
<i>Figura 17. Mapa de Bairros. Sem escala</i>	94
<i>Figura 18. Vista do Posto de Saúde Central, Rua 1500</i>	96
<i>Figura 19. Sentido único de tráfego das vias coletoras e arteriais na área central e no entorno do PS Central</i>	106
<i>Figura 20. Intersecção do Buffer PS Central (raio=1.000m) com as UEA's – sem escala</i>	108

## LISTA DE TABELAS

<i>Tabela 01. Atributos do tema ‘Sistema Viário’</i>	72
<i>Tabela 02. Índices de Acessibilidade entre uma UEA e PS’s, na Alta Temporada</i>	79
<i>Tabela 03. Potencial de População da UEA-11 e relação às outras, na Alta e Baixa Temporadas</i>	81
<i>Tabela 04. Caracterização da Distribuição de Viagens segundo o Modo de Transporte na Baixa Temporada (PS Central - Julho/2003)</i>	97
<i>Tabela 05. Caracterização da Distribuição de Viagens segundo o Modo de Transporte na Alta Temporada (PS Central - Janeiro/2004)</i>	98

## RESUMO

RECH, Jânio Vicente. **Desenvolvimento e teste de um método de análise de acessibilidade a serviços públicos de saúde, num contexto de demanda variável.** 2004. 132pg. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis.

A pesquisa trata da proposição e teste de um método de análise de acessibilidade a serviços públicos de saúde num contexto de demanda variável. O método proposto baseia-se no uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG) apoiado em aplicativo de Análise de Redes e tem como objetivo principal, identificar e analisar a influência da variação sazonal da demanda (população) sobre a oferta de serviços públicos de saúde. O método de análise aborda o problema através de Índices de Acessibilidade (IA) entre Origem e Destino (OD), que leva em conta fatores associados com o potencial de demanda (população) e a oferta (postos de saúde). Os IA's consideram a distribuição espacial sazonal da população nas Unidades Espaciais de Análise - UEA's (setores censitários) e as distâncias (caminhos mínimos) percorridas por um veículo (automóvel ou motocicleta) no sistema viário, sempre respeitando os sentidos de tráfego. A técnica de vinculação fraca (*loose-coupling*) é utilizada para calcular os IA's das UEA's e, posteriormente, inseri-los no ambiente SIG como um atributo das UEA's. São gerados mapas de acessibilidade e de população da área de estudo e realizados vários cruzamentos (*queries*) entre estes temas. Uma aplicação prática do método é realizada no município de Balneário Camboriú – SC, para os meses de baixa e alta temporadas, com dados amostrais do número de atendimentos nos PS's (oferta) e o potencial de população das UEA's (demanda). Os resultados obtidos permitem concluir que o método de análise proposto é plenamente operacional, capaz de levar em conta fatores associados à oferta e à demanda de serviços de saúde e identificar as zonas mais desprovidas destes serviços. Através dos cruzamentos (*queries*) desenvolvidos, fica demonstrado o potencial deste método, como uma ferramenta de planejamento e análise espacial, substituindo com vantagem o método convencional de análise por meio de áreas de influência (*buffers*). Conclui-se, também, que o método utilizado é sensível às simulações de remanejamento dos sentidos de tráfego da rede viária. Outra conclusão importante é a rejeição da hipótese estabelecida, na qual o dimensionamento da infra-estrutura física e de recursos humanos necessário para o provimento destes serviços, seja feito para o período de alta temporada. Em vez

disso, com uma gestão de oferta flexível de serviços públicos de saúde, mostrou-se que nos períodos de baixa e alta temporadas, as UEA's não sofrem com dimensionamentos inadequados destes serviços. Ao final, apresenta-se uma análise sobre as limitações do método de análise proposto, seguida de sugestões e recomendações para o seu aperfeiçoamento.

**Palavras-chave:** Demanda de Serviços Públicos; Análise de Acessibilidade; Sistemas de Informações Geográficas – SIG.

## ABSTRACT

RECH, Jânio Vicente. **The development and testing of a health-care accessibility method for urban areas with seasonal demand fluctuation.** 2004. 132pg. Thesis (Doctorate in Civil Engineering) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis.

This thesis presents the proposition and testing of an accessibility analysis method regarding the assessment of health service provision in a changing demand context. The proposed method is based upon the use of a Geographical Information Systems (GIS), with the support of coupled network analysis software, with the main aim of identifying and analyzing the influence of demand (population) seasonal variations on the supply of health services to that population. The analysis method tackles the problem by means of an accessibility index, which takes into account factors associated with the potential demand (population) and supply of health services (health care centers), considering their inherent characteristics and spatial locations, and the people's possibility of traveling on the road network system by using a motor vehicle (private car or motorcycle). In a GIS environment, the loose-coupling technique is used to calculate an accessibility index for each census tract, outside the GIS, and to insert it back into the GIS, afterwards, as an attribute of the spatial analysis units. An accessibility map of the study area is then constructed and together with a population map several queries can be performed regarding those two themes. The testing of the method was carried out for a data set from the municipality of Balneário Camboriú (Santa Catarina - Brazil), for the low and high seasons (winter and summer), having the number of patients catered for as the proxy for the health care supply at the health care centers and the population potentials of the census tracts as the proxy for demand. The spatial separation between the centroids of the census tracts and the health care centers have been measured by the shortest road network distances, considering the allowed traffic directions on the road network. The results obtained have led to the conclusion that the accessibility analysis method is fully operational, that it takes into account the variables related to the changing levels of demand and supply of public services and treats the effects of spatial separation in a proper manner. It has been shown that the method is capable of identifying the most health care deprived zones (i.e. with low accessibility and high population potential). Several queries regarding the accessibility and population potential levels have been developed demonstrating the potential of

the proposed method as a spatial analysis and planning tool. It has been concluded that the method substitutes to advantage the conventional GIS 'buffering' approach (catchments area around the supply points). An other important conclusion that has been reached in the thesis is the rejection of the hypothesis according to which the supply of services to the population should be designed for the demand peak period (i.e. for the summer population). Indeed, it has been shown that a more flexible supply management scheme should take place whenever an extreme health care undersupply situation, as well as an extreme oversupply situation, are to be avoided. It has also been shown that the proposed method is sensitive to the traffic management scheme in the study area, regarding the traffic flow directions on the road network. After discussing the limitations of the proposed accessibility analysis method a set of suggestions for its further improvement is presented.

**Key words:** demand for public services; accessibility analysis; geographical information systems – GIS.

## CAPITULO I

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1 Contextualização

Na segunda metade do século XX ocorreu uma marcante concentração da população em grandes centros urbanos. Segundo o Relatório Global sobre Aglomerações Humanas, produzido pela ONU em 1996, os países da África, Ásia e América Latina encontram-se em um processo mais intenso de urbanização, de 5% ao ano contra 0,7% ao ano nos países desenvolvidos. Também, nessa época, houve o aumento acelerado da frota de veículos particulares, principalmente nas regiões metropolitanas das cidades de países subdesenvolvidos, crescendo geralmente, com taxas superiores às taxas do crescimento populacional. Com isso, o sistema viário torna-se inadequado para o volume da frota veicular, gerando congestionamentos, poluição e segregação espacial.

Segundo dados do Censo de 2000 do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o índice de urbanização já ultrapassa os 80%, ou seja, aproximadamente 135 milhões das pessoas moram em áreas urbanas no Brasil.

A urbanização<sup>1</sup> vertiginosa das cidades, aliada à alta densidade demográfica em áreas onde praticamente inexistente infra-estrutura básica de moradia, como também as precárias condições de acesso tanto físicas quanto de oportunidades aos serviços públicos, tornam a gestão e o planejamento urbano tarefas difíceis de se realizar com a performance desejável.

Assim, em um período relativamente curto, ocorre o inchamento das cidades, multiplicando as áreas de invasão, os loteamentos clandestinos e as ocupações irregulares nos morros e encostas, principalmente na periferia das grandes metrópoles.

Como decorrência, é cada vez maior a necessidade de os gestores urbanos tentarem nortear os rumos físicos, ambientais, econômicos e sociais, como também monitorar a expansão da estrutura urbana, na medida em que a grande maioria dos problemas das cidades é resultado dos desequilíbrios entre o ritmo da expansão físico-territorial urbana e o ritmo da expansão do sistema de atividades.

---

<sup>1</sup> É considerada como a proporção da população concentrada em estabelecimentos urbanos ou como um crescimento dessa proporção. Geralmente, pensa-se em urbanização simplesmente como o crescimento das cidades. Isso é um engano, uma vez que a população em sua totalidade é composta tanto pela população urbana como pela população rural e, portanto, a “proporção urbana” é função de ambas. Assim, as cidades podem crescer sem nenhuma urbanização, desde que a população rural cresça pelo menos na mesma proporção (DAVIS, 1977).

Neste trabalho a preocupação volta-se para o desequilíbrio entre o crescimento populacional e o provimento de serviços públicos destinados à população, mais especificamente, os serviços públicos de saúde. Para isto, é necessário dispor de informações relativas ao sistema urbano como um todo.

No entanto, as informações que possibilitam compreender e perceber determinadas situações são, em grande parte, de domínio privado e, geralmente, centralizadas em um grupo de pessoas conhecido como ‘arquivo-vivo’ das prefeituras. As informações gráficas e alfanuméricas, via de regra, estão quase sempre desatualizadas. Por conta disso, os gestores urbanos têm seu trabalho dificultado, uma vez que a análise é essencial para planejar, gerenciar e gerar soluções para os problemas de desequilíbrio no sistema de atividades urbanas. Do mesmo modo, para um planejamento adequado, a correlação entre as informações, tanto gráficas quanto alfanuméricas, existentes nas prefeituras, dificulta a realização de análises e diagnósticos, pois as Unidades Espaciais de Análise – UEA’s definidas por essas instituições, na maioria das vezes, diferem dos limites físicos estabelecidos para os Setores Censitários utilizados no levantamento de dados do Censo Demográfico realizado pelo IBGE.

Nesse sentido, a seleção de variáveis e a organização das ações de planejamento são maneiras de estabelecer a eficácia do sistema em relação ao atendimento e distribuição de serviços de saúde em uma região. Embora, nossa Constituição preveja a universalização do atendimento, grande parte da população tem pouco ou nenhum acesso ao atual Sistema de Saúde. Avaliando-se as necessidades de saúde da população e a oferta desses serviços, é possível tornar a rede mais eficiente, facilitando e adequando o acesso aos serviços oferecidos pelo sistema público de saúde.

Na medida em que ocorrem modificações nos padrões de distribuição espacial da população, configura-se uma modificação no perfil da demanda desta população. Estas mudanças devem ser confrontadas com a oferta dos serviços públicos destinados à população, tanto no que concerne à quantidade (volume) ofertada, como também sua distribuição espacial.

Considerando as peculiaridades em cada cidade, não é possível divisar um padrão de análise que seja comum a todas. Em especial, as cidades litorâneas que sofrem fortes influências de sazonalidade (cidades balneárias, por exemplo) merecem atenção especial por parte dos gestores urbanos.

Assim, fica clara a necessidade de um método de análise de acessibilidade que leve em consideração as populações fixa e flutuante, bem como a localização espacial e o número de atendimentos nos postos de saúde da área urbana, nos meses de baixa e alta temporadas.

Nos períodos de alta temporada, o grande aumento de população e da frota de veículos circulantes traz consigo grandes transtornos aos usuários de todos os tipos de serviços, principalmente os serviços públicos de saúde. Neste cenário, o sistema viário desempenha um papel fundamental, na medida em que a acessibilidade física dos postos de saúde é diretamente afetada pela capacidade e sentidos de tráfego das vias.

Todavia, como as condições de acesso (tanto físicas quanto de oportunidades) aos serviços públicos, em cidades de médio porte, principalmente em balneários turísticos, como neste caso, não são levadas em consideração com a devida importância na gestão destes serviços, entende-se que a proposição de um método de análise de acessibilidade considerando-se um contexto de demanda variável, vem preencher uma importante lacuna no planejamento urbano em nível municipal.

O trabalho aqui desenvolvido se concentra em um método de análise da acessibilidade entre uma origem (centróide de um setor censitário) e um destino (posto de saúde), considerando a distância mínima percorrida no sistema viário e os sentidos de tráfego, como também a atratividade no destino (número de atendimentos realizados nos PS's).

O método foi testado no município de Balneário Camboriú, na análise da acessibilidade aos serviços públicos de saúde, considerando as variações sazonais da população, como também nos planos de remanejamento de tráfego.

Nesse contexto, os Sistemas de Informações Geográficas - SIG revelam-se cada vez mais, como ferramenta indispensável de planejamento urbano, em razão da praticidade em análises espaciais e tomadas de decisão. A conveniência do uso de SIG possibilita a realização de várias análises com dados gráficos e alfanuméricos, os quais representam características urbanas. Essas análises espaciais, tais como a identificação de áreas carentes de infra-estrutura de serviços públicos, são realizadas através de *'queries'* selecionando-se atributos relativos ao tema específico, neste caso, os setores censitários. A seleção de atributos é feita visando o cruzamento de dados de população com sua acessibilidade àqueles serviços, como também, em análises de sensibilidade entre o sistema viário e a acessibilidade da população.

Para Ferrari (1988), “em cidades turísticas ou balneárias em que a população flutuante pode ser muito grande em relação à população residente, a densidade da população total (a flutuante juntamente com a residente) deve ser considerada no dimensionamento e localização dos equipamentos urbanos”.

No caso de Balneário Camboriú, área de estudo deste trabalho, onde a população residente é de 73.292 mil habitantes (IBGE, 2000), ou seja, aproximadamente, quatro vezes menor<sup>2</sup> que a população flutuante, e densidade populacional aumentando de 1.593 hab/km<sup>2</sup> para 6.373 hab/km<sup>2</sup>, dos períodos de baixa para os de alta temporada, respectivamente, as instalações de saúde pública tornam-se ociosas e superdimensionadas no período compreendido entre os meses de março e novembro, corroborando a afirmação de Ferrari.

Portanto, estabelece-se esta afirmação como hipótese, que será testada por meio de análises de acessibilidade para as situações de baixa e alta temporadas, nas quais a variação sazonal da população no município é acentuada, variando em aproximadamente 220.000 habitantes.

## 1.2 Justificativa e Contribuições do Trabalho

O método de análise espacial aqui proposto, qual seja, o de Análise de Acessibilidade ou de Potencial de Interação, pode ser aplicado como modernização na gestão do planejamento urbano. Esta modernização integra informações rotineiras e censitárias, as quais permitem análises de acessibilidade à oferta de serviços públicos, como educação, saúde e transporte, bem como em aplicações logísticas, tanto para a segurança pública (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Polícia Civil e Militar), quanto para a prestação de serviços, o comércio e a indústria.

Entre os vários modelos existentes, comumente utilizados para operacionalizar medidas de acessibilidade às atividades urbanas, destacam-se os que consideram o Raio de Abrangência ou *buffers* (círculo cujo raio é dado pela distância em linha reta, medida a partir do ponto de oferta, permitindo determinar o número de pessoas cobertas); a Distância de Viagem (distância de deslocamento através da rede viária ao conjunto de pontos de oferta); a Distância de viagem ao ponto de oferta mais próximo, e o de Potencial de Interação Espacial (atratividade dos pontos de oferta, ponderados pelo custo generalizado de transporte entre a origem e estes últimos).

Esses modelos, entre outros, admitem o desenvolvimento do modelo de *Potencial de Interação*, em que são utilizados dados relativos à distância da viagem (caminho mínimo) de uma determinada origem (UEA's - neste caso, os setores censitários) considerando os sentidos de tráfego percorridos através da rede viária, juntamente com dados de atratividade atribuídos

---

<sup>2</sup> Segundo a Secretaria de Turismo de Balneário Camboriú - FUMTUR *apud* Araújo (2002), "... a população flutuante na época de temporada de verão é de aproximadamente 300.000 pessoas simultaneamente, ...".

ao destino (posto de saúde – PS). Esta atratividade é considerada como o número de atendimentos mensal, realizado especificamente, nos meses de Julho/2000 (baixa temporada) e Janeiro/2000 (alta temporada).

Em uma análise comparativa do modelo de Potencial de Interação aqui proposto, com o modelo que considera o raio de abrangência ou *buffers*, o qual determina um número aproximado de pessoas cobertas, pode-se afirmar que o primeiro tem grandes vantagens em relação ao segundo, pois há maior precisão nas análises realizadas onde é indispensável a identificação de '*clusters*' populacionais, considerando a brusca variação sazonal da população.

Também, quando a acessibilidade é avaliada através de variáveis, que por sua vez, levam em conta os sentidos de tráfego nas vias, o método proposto tem um amplo potencial como instrumento de remanejamento de tráfego, em que há a possibilidade de gerar várias simulações em cenários distintos.

A geração destes cenários, possível somente em razão do uso de SIG, é realizada através de '*queries*' entre oferta (provimento) e demanda de serviços públicos, posteriormente ao procedimento de '*loose-coupling*', que consiste em agregar atributos específicos a temas de interesse no SIG.

Destaca-se a relevância deste novo método, com vistas à análise das variações sazonais na distribuição espacial da população relativa aos setores censitários, como também nos planos de remanejamento de tráfego no sistema viário da cidade, visto que, nos meses de dezembro e janeiro, a média da população de Balneário Camboriú quadruplica. Entretanto, este aumento da população não acontece de maneira uniforme, ou seja, a população se concentra na área central, mais especificamente na orla da Praia Central, deixando as praias agrestes, na região Sul do município, com um aumento populacional praticamente insignificante.

Nos períodos de baixa temporada, quase 45% das pessoas residem no centro da cidade (Censo 2000, IBGE), e nos períodos de alta temporada, se projetado segundo o IBGE, este percentual sobe para 68% da população, a qual passa a residir em uma faixa de aproximadamente 250m de distância da Praia Central. Este inchamento populacional sobrecarrega a oferta de infra-estrutura de serviços públicos e privados, como também, o sistema viário (inadequado para receber esta frota excedente de veículos), acarretando, com isso, a drástica diminuição da mobilidade no centro urbano.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Geral

Operacionalizar e testar um método de análise de acessibilidade a serviços públicos de saúde, que possa servir como instrumento de tomada de decisão relativo à gestão da oferta de serviços e remanejamento de tráfego em áreas urbanas, num contexto de demanda variável.

### 1.3.2 Específicos

- Utilizar um SIG para caracterizar os efeitos de sazonalidade mediante a análise das variações demográficas nas UEA's em épocas de baixa e alta temporadas em Balneário Camboriú - SC;
- Identificar as características funcionais do sistema viário da cidade (sentidos de tráfego);
- Especificar e estruturar um Índice de Acessibilidade - IA entre setores censitários e postos de saúde – PS, considerando os caminhos mínimos (e os sentidos de tráfego) sobre o sistema viário, bem como a atratividade no destino;
- Gerar Mapas de Acessibilidade e de Potencial de População, nos períodos de baixa e alta temporadas, em ambiente SIG, através da técnica de Vinculação Fraca (*Loose-Coupling*);
- Realizar análise de sensibilidade para medir a influência dos sentidos de tráfego nos Índices de Acessibilidade – IA's em ambiente SIG;
- Identificar e analisar, através de cruzamentos (*queries*) entre os mapas de acessibilidade e de população, os setores censitários mais desprovidos de serviços públicos de saúde;
- Comparar as análises de acessibilidade realizadas com as análises convencionais dos *buffers*;
- Testar a hipótese estabelecida, i.e., que as variações populacionais justificariam uma adequação da oferta de serviços públicos de saúde nos PS's e um remanejamento no sistema viário (sentidos de tráfego das vias).

## 1.4 Estrutura da Tese

O trabalho tem seu desenvolvimento em dez capítulos, iniciando no “Capítulo I” com a Introdução, onde se apresentam a contextualização, a justificativa, os objetivos e a presente estrutura.

Faz parte do “Capítulo II” a fundamentação teórica sobre Planejamento Urbano, com enfoque sobre vários aspectos e abordagem de temas pertinentes à tese, tais como Plano Diretor, Estatuto da Cidade, Cadastro Técnico Multifinalitário, Gestão Territorial Urbana e Planejamento Viário Urbano.

O tema relacionado com Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que ampara o desenvolvimento do trabalho é comentado no “Capítulo III”.

No “Capítulo IV” são abordados os conceitos sobre acessibilidade e mobilidade, bem como definições sobre indicadores de acessibilidade, os quais fundamentam esta pesquisa, enquanto que, no “Capítulo V” são apresentadas as bases teóricas sobre as quais se assentam as Análises de Acessibilidade em áreas urbanas e também as técnicas de interação entre SIG e outros *softwares*, visando a aplicação da técnica de Vinculação Fraca (*loose coupling*).

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da tese encontra-se descrita em detalhes no “Capítulo VI”.

No “Capítulo VII” desenvolve-se um Estudo de Caso, no qual se testa o método proposto, para analisar os efeitos da variação populacional e dos sentidos de tráfego nos padrões de acessibilidade aos serviços públicos de saúde em Balneário Camboriú – SC.

Os resultados e avaliações são analisados no “Capítulo VIII”, enquanto que no “Capítulo IX”, apresentam-se as conclusões e recomendações.

Ao final, o “Capítulo X” contém as referências utilizadas no desenvolvimento da tese, bem como a bibliografia complementar.

## 2. PLANEJAMENTO URBANO

Na Carta dos Andes, publicada em 1958, na Colômbia, planejamento é definido como um método de aplicação de recursos contínuo e permanente, que visa identificar e priorizar os problemas da sociedade em determinados tempo e espaço, com previsão de suas conseqüências<sup>1</sup> futuras.

Campos Filho (1992) escreve que:

(...) é aparentemente simples analisar e discutir o que é o planejamento urbano. Tratar-se-ia simplesmente de ordenar as cidades e resolver seus problemas. Para isso, seria suficiente listar esses problemas e, em seguida, definir uma ordem de prioridades na implementação de sua solução. Finalmente, restaria implementá-las com técnicas adequadas, dependendo dos recursos disponíveis. Por esse método, o bem comum seria finalmente alcançado, desde que tal objetivo fosse perseguido honestamente.

Entretanto, na prática, o planejamento urbano deve ser dinâmico, pois os atores participantes deste processo necessitam estar em contato constante, visando um planejamento adequado e uma tomada de decisão eficiente.

Na metade do século XVIII, começou a surgir nas grandes cidades européias e norte-americanas a preocupação com a ampliação de espaços como praças e avenidas para manifestações cívicas burguesas. Estes espaços, em composição com o entorno, formavam perspectivas de eixos visuais juntamente com os edifícios monumentais, os quais eram as sedes dos poderes governamentais. Apresentava-se, assim, um urbanismo Estético-Viário.

No final do Século XIX, surgiu na Europa, o urbanismo Técnico-Setorial com o objetivo de organizar racionalmente o espaço urbano. Nos Estados Unidos a aceitação deste instrumento técnico aconteceu principalmente pelas autoridades das cidades industrializadas em deterioração, preocupadas basicamente com as condições sanitárias dos bairros e habitações. Surgiram os índices urbanísticos como a Taxa de Ocupação (percentual ocupado do terreno), o Índice de Aproveitamento (índice de construção do terreno), o Gabarito de Altura de Edificações, e as Densidades Populacionais Máximas previstas para determinados usos.

A partir da implantação destes índices:

(...) passou a existir uma preocupação com a densidade máxima a ser permitida em cada lote, quadra e bairro, tendo em vista uma qualidade de vida ambiental traduzida em termos de várias proporções, como a proporção

---

<sup>1</sup> Definição da Carta dos Andes, elaborada em Outubro de 1958 na Colômbia, pelo "Seminário de Técnicos e funcionários em Planejamento Urbano", promovido pelo CINVA - Centro Interamericano de Vivenda e Planejamento: "Planejamento é um processo de ordenação e previsão para conseguir, mediante a fixação de objetivos e por meio de uma ação racional, a utilização ótima dos recursos de uma sociedade em uma época determinada".

medida pelo número de metros quadrados de áreas abertas, livres de edificação, em relação ao espaço urbano horizontal correspondente a essas áreas e; a proporção entre áreas verdes e áreas construídas (...) Campos Filho (1992).

Com aceitação crescente, o urbanismo sanitaria tem, até hoje, grupos contrários a essa regra administrativa, pois a entendem como restrição do direito ao uso irrestrito da propriedade urbana. Até a década de 80, à medida que aumentavam os índices de urbanização, o tamanho das cidades, a escala e a complexidade das redes metropolitanas, ocorriam desigualdades na aplicação dos instrumentos e métodos de intervenção pública. Com as intervenções higienizadoras e embelezadoras do final do século XIX e início do XX, iniciam-se as discussões em torno dos padrões e parâmetros técnicos desejáveis para a produção do espaço urbano. Essas discussões técnicas podem ser consideradas como a principal missão do planejamento urbano durante quase todo o século XX.

Sob o ponto de vista metodológico, para haver um planejamento efetivo, qualquer que seja o objetivo, as ações ficam sujeitas as seguintes etapas fundamentais:

- a) Diagnóstico dos problemas (desequilíbrios) do sistema de atividades urbanas;
- b) Análise e previsão da evolução deste sistema;
- c) Priorização das intervenções;
- d) Intervenções; e,
- e) Reavaliações.

Em última análise, planejar significa prever de maneira mais detalhada possível o que vai acontecer, de modo que todas as ações e tomadas de decisão possam ser feitas em tempo e lugar certos.

## **2.1 Plano Diretor e Legislação Pertinente**

O Plano Diretor tornou-se obrigatório a partir da Constituição Federal de 1988, para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes, estando subordinada a ele, a definição da função social da propriedade urbana e a institucionalização do planejamento urbano municipal.

É o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e deve ser elaborado e implementado com ampla participação popular. O Plano Diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal: o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual devem incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas, segundo a Lei Federal nº. 10.257 (2001).

A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. O Plano Diretor – que, como determina a Constituição, deve ser votado pela Câmara Municipal e transformado em lei – é um conjunto de normas e diretrizes voltadas à organização e ao controle do desenvolvimento da cidade, de maneira a promover a melhoria da qualidade de vida da sua população.

Pode-se dizer que essa política:

(..) é o conjunto de objetivos e diretrizes capaz de orientar o crescimento de um núcleo urbano. Crescimento esse que pode ser por expansão horizontal (aumento da extensão territorial da zona urbana) e expansão vertical (adensamento/verticalização). Portanto, o Plano Diretor deve tratar dessas modalidades de expansão, através da definição de critérios para a delimitação de áreas urbanizáveis e normas para urbanização de glebas e instrumentos reguladores da intensidade de aproveitamento de terrenos destinados a usos e atividades urbanas, SDS (1995).

Assim sendo, o plano diretor tem a obrigação de ser o instrumento participativo de gestão urbana e estar integrado, efetivamente, ao planejamento urbano local e proporcionando à administração municipal, maneiras de conduzir adequadamente ações decorrentes do sistema de atividades urbanas nocivas ao meio-ambiente, à qualidade de vida e ao planejamento da circulação viária e de transportes, compatibilizando a localização espacial das atividades e a demanda pelos serviços.

O Plano Diretor deve contemplar as diretrizes a serem tomadas em médio e longo prazo, visando a solução dos problemas crônicos existentes nas cidades, representados aqui, como prejuízo à qualidade de vida do cidadão.

Para ANTP (1997), o plano diretor deve tratar, entre outros, dos seguintes aspectos:

- a) Delimitação das áreas urbanas e rurais, determinando, de acordo com o interesse coletivo, as áreas mais favoráveis à expansão e crescimento da cidade;
- b) Definição dos investimentos públicos em infra-estrutura urbana e social – habitação, saneamento, educação, saúde, transporte, segurança pública (programas setoriais);
- c) Ordenação do crescimento da cidade, controlando a intensidade e compatibilizando os diferentes tipos de uso do solo urbano, de maneira a evitar tanto a superocupação quanto a sub-ocupação, o congestionamento, a degradação e a poluição ambiental;
- d) Proteção, preservação, renovação e ampliação do patrimônio histórico, cultural e ambiental, evitando a perda da identidade cultural e vivencial da população e garantindo a qualidade e equilíbrio do meio ambiente natural e construído; e,
- e) Definição das formas de combate à especulação imobiliária, através de medidas como o parcelamento e edificação compulsórios, o imposto progressivo e a desapropriação”.

Um problema emergente na implantação de planos diretores, além da pressão exercida por construtoras e proprietários de áreas nobres de terras da cidade, é a dificuldade de um consenso entre os atores deste processo.

### **2.1.1 Estatuto da cidade**

Depois de tramitar no Congresso Nacional por doze anos, a Lei Federal nº. 10.257, de 10 de Julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, foi sancionada e passou a ser o mais importante instrumento de participação democrática no processo de planejamento urbano.

A Lei Federal nº. 10.257 (2001) que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, define as diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, descreve no seu Art. 1º. Parágrafo Único que “... estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como o equilíbrio ambiental”.

A partir de sua vigência, o planejamento territorial e a gestão urbana são obrigados a garantir o direito à cidade para todos os que nela vivem enfrentando os processos que impedem o acesso democrático aos benefícios da vida urbana, lutando pela moradia bem qualificada e pela justiça ambiental, como assinala a Lei Federal nº. 10.257 (2001).

O Estatuto da Cidade apresenta também, novos instrumentos para que o município possa intervir nos processo de planejamento e garantir o direito às cidades sustentáveis.

A Constituição Federal de 1988 tratava da Política Urbana, no entanto direcionava-se à formulação de diretrizes gerais, as quais foram detalhadas com este estatuto. Assim, os instrumentos passaram a ter amparo legal para sua aplicação. Esta lei estabeleceu uma função social da propriedade, significando que as pessoas são proprietárias, porém, devem respeitar as regras estabelecidas.

As diretrizes gerais da política urbana estabelecidas no Estatuto da Cidade são as normas que orientam a aplicação de seus instrumentos. Destacam-se como as principais diretrizes a garantia do direito às cidades sustentáveis; a função social da propriedade; a gestão democrática da cidade; a recuperação dos investimentos do poder público de que tenha resultado a valorização imobiliária; a justa valorização dos ônus e dos benefícios dos processos de urbanização; e a adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira aos objetivos do desenvolvimento urbano, como exemplifica o Estatuto da Cidade (2001).

Se antes do Estatuto da Cidade, a propriedade era vista como bem individual, agora assume outro enfoque do ponto de vista do bem coletivo, da segurança, do bem-estar do cidadão e do equilíbrio ambiental. Também incorpora o direito à cidade sustentável, que é o direito não apenas à terra urbana, mas à moradia, ao saneamento, à infra-estrutura, ao transporte, aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer como direito de cidadania.

O Estatuto da Cidade traz avanços extraordinários na participação popular, transformando-se em um instrumento fortíssimo de cidadania e em uma oportunidade de organização e participação social. O estatuto garante, ainda, a publicidade dos documentos e informações produzidos, como também, o acesso aos documentos pelos interessados.

## **2.2 Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) como ferramenta para Gestão Territorial Urbana**

Na Idade Média chamavam-se *capistrata* os registros públicos que reuniam as declarações dos proprietários. Nas línguas neolatinas o termo conservou-se quase da mesma forma: *catasto* em italiano; *catastro* em espanhol; *cadastre* em francês e *cadastro* em nosso idioma, segundo Mignone (1982).

Em Milão, no século XVII, implantou-se o primeiro cadastro de terras consistente e preciso servindo de modelo para a Europa. Em 1807, Napoleão I determinou a execução de um levantamento topográfico dos países e estados ocupados, com o objetivo de implantar um registro imobiliário com áreas definidas e calculadas para ser utilizado como base cadastral. A finalidade principal era a coleta de impostos, porém, graças ao levantamento cadastral, os impostos eram mais justos. Para os ideais da Revolução Francesa, o imposto ‘justo’ devia estar relacionado ao rendimento ‘fictício’ da terra dependendo em primeiro lugar, da área do terreno. Assim, o ‘cadastro napoleônico’ realizou um levantamento de todas as terras ocupadas e calcularam-se suas áreas para estimar o rendimento fiscal, como descreve Rech (1997).

Também a partir do século XVIII, a importância do cadastro cresceu vertiginosamente em razão do desenvolvimento do mercado imobiliário. O cadastro de terrenos ou parcelas era utilizado como instrumento fiscal, transformando-se, a partir de então, em cadastro jurídico fixando os direitos destes terrenos. As plantas começavam a integrar o registro de imóveis e a ter *status* de título público em alguns países (RECH, 1997).

Segundo CENEVIVA (1987):

(...) no Brasil, o sistema de assento de propriedade começou com o Código Civil em 1916. Os municípios se organizaram para desenvolver a cobrança de impostos sobre os imóveis prediais e territoriais urbanos a partir da Constituição Federal de 1946, que definiu e assegurou aos mesmos a autonomia no processo de instituição e arrecadação dos tributos de sua competência.

Para que o Cadastro Técnico Multifinalitário Urbano seja um sistema de informações completo e confiável deverá conter uma série de informações relevantes como a identificação da propriedade, proprietário, valor venal e de mercado, dados geotécnicos, índices urbanísticos, localização espacial no sistema de referência adotado no Brasil – Sistema de Referência Geodésico Brasileiro (SGB), dimensões e áreas, documentos legais da propriedade como também, levantamento aerofotogramétrico em escala adequada.

Henssen (1995) relata que:

(...) o Cadastro é um inventário público de dados organizado metodicamente sobre propriedades dentro de um certo país ou região, baseado no levantamento de seus limites. Tais propriedades são sistematicamente identificadas por meio de algumas designações separadas. O perímetro da propriedade e o identificador de parcelas normalmente são mostrados sobre um mapa em escala grande, que junto com os registros, podem mostrar para cada propriedade a natureza, o tamanho, o valor e os direitos legais associados com a parcela. O cadastro fornece uma resposta à questão *onde e quanto*.

Um sistema cadastral é uma combinação de recursos técnicos e estruturas organizadas para o registro público dos dados cadastrais das parcelas, bem como aos propósitos legais reconhecidos sobre as mesmas.

Segundo Philips (1996):

(...) com o aperfeiçoamento dos métodos de planejamento urbano organizado, a ampliação das redes de estradas e rodovias, redes de água, esgoto, energia elétrica, comunicações e também por causa das diversas necessidades, tanto da administração pública, quanto de empresas privadas, aumentou-se a demanda por informações organizadas sobre as propriedades particulares e públicas de um município ou região. O ‘cadastro de bens imobiliários’ adaptou-se a estas ‘novas’ demandas e assim fala-se desde aproximadamente 1935, de acordo com as ‘múltiplas funções’ dos registros cadastrais, de um ‘cadastro multifinalitário’ ou do ‘cadastro multifuncional’.

Acrescenta-se a essa definição, que as finalidades imediatas do CTM se referem ao planejamento e gestão territorial urbana, monitoramento do uso e ocupação do solo, avaliação de impactos ambientais e de vizinhança, à arrecadação municipal, à implantação de serviços públicos urbanos, como também a análise de acessibilidades, entre outras.

O Cadastro Técnico Multifinalitário proporciona vários benefícios, se comparado aos sistemas tradicionais, como:

- a) a provisão de um sistema de referência espacial geodésica e mapeamento em escala grande, apresentando grande economia e benefícios além do sistema de informação particular (EPSTEIN E DUCHESNEAU, 1984);
- b) a coordenação dos registros jurídicos e fiscais existentes, de modo a reduzir a duplicação e prover uma base de informação melhorada para a avaliação de propriedades e registros do solo (MCLAUGHLIN, 1985);
- c) um mecanismo de união para permitir a integração da informação cadastral com outras informações em outros SIGs-cadastrais, para fins de planejamento e gerenciamento de recursos (ANJOS, 1991); e
- d) uma estrutura aberta e descentralizada, possibilitando intercâmbio ordenado de informações com outros sistemas, abrindo ampla faixa de usuários e aplicações (MAYORAL, 1989).

Um sistema cadastral deve amparar o mercado imobiliário de terras, o desenvolvimento econômico sustentável, o gerenciamento ambiental, a justiça social e que o mesmo seja apropriado às necessidades da cidade.

### **2.3 Plano Diretor e Planejamento de Transporte Urbano**

De acordo com a história, as cidades constituem-se em centros de acumulação de riqueza e conhecimento, centralizando poderes que controlam fluxos políticos, sócio-econômicos e culturais. Com a Revolução Industrial, as cidades onde a população cresceu explosivamente foram as que concentraram atividades de manufatura. Hoje, as cidades maiores tendem a converter-se em metrópoles organizadas espacialmente, articulando economias globalizadas.

O desenvolvimento de regiões denominadas metropolitanas, nem sempre oficializadas, aliada ao ritmo acelerado de crescimento demográfico e expansão territorial aglomera população, instalações produtivas e infra-estrutura econômica, ocupando antigas áreas rurais e incorporando assentamentos pré-existentes.

Para Vasconcellos (1995):

(...) a especulação sobre a terra, a debilidade do controle público sobre o crescimento urbano, a dissociação sobre os locais de emprego e moradia, e a segregação espacial de classes e grupos sociais são fatores que contribuem para gerar agrupamentos sociais altamente diferenciados por renda e

características sociais, com camadas mais pobres sendo deslocadas para áreas mais periféricas.

Atualmente, quando mais de oitenta por cento da população brasileira reside em áreas urbanas e a grande maioria depende de transporte público para se deslocar, o fluxo de veículos nas vias urbanas é predominantemente de automóveis.

As condições atuais de transporte são inadequadas para a maioria da população, que é afetada pelo desconforto, congestionamentos e acidentes. As dificuldades nos deslocamentos de pessoas e mercadorias, juntamente com os acidentes de trânsito e poluição atmosférica deverão agravar-se, à medida que a urbanização prosseguir e a economia crescer (ANTP, 1997).

Entretanto, grande parte das cidades brasileiras se depara com problemas crônicos de transporte, perda de mobilidade e acessibilidade, degradação das condições ambientais, queda da qualidade de vida, extensos congestionamentos e elevados índices de acidentes de trânsito. A ampliação do sistema viário e o uso ineficiente de técnicas para garantir fluidez adequada são responsáveis diretos por estes problemas. O crescente uso do automóvel estimula no médio prazo a expansão urbana e a dispersão das atividades, gerando grandes diferenças de acessibilidade a estas atividades. Assim, com a expansão, o uso até então facilitado do espaço urbano pelas pessoas, fica prejudicado, em função da dificuldade de deslocamentos por meios não-motorizados. A dependência do transporte motorizado tornou-se inevitável em várias cidades brasileiras.

Na década de 50, os Estados Unidos desenvolveram metodologias para apoiar tecnicamente a organização da infra-estrutura e dos serviços de transporte urbano, denominadas UTPS – “*Urban Transportation Planning System*” que formam um conjunto de modelos e procedimentos estatísticos para prever o tráfego futuro e a infra-estrutura necessária ao atendimento da demanda prevista, como escreve Vasconcellos (1995).

Estas metodologias foram utilizadas em vários países em desenvolvimento e devido às críticas e resultados discutíveis, passaram a ser questionadas quanto a sua relação com o sistema de atividades e sua evolução. Como resultado, as condições de transporte para a maioria das pessoas ainda são precárias em relação à acessibilidade, às atividades urbanas, à segurança e conforto. Com a priorização na utilização do transporte individual, grandes somas são aplicadas na implantação da infra-estrutura de transporte, que em vários casos, é superdimensionada.

Em cidades de pequeno e médio porte, muitas vezes, o desenho urbano é consequência da não-aplicação ou da inexistência de instrumentos de planejamento e controle que ordenem

o uso e a ocupação do solo. Este descaso, por parte dos legisladores municipais, permite que o mercado imobiliário, leia-se especulação, invista em áreas com acessibilidade facilitada, gerando densidades populacionais inadequadas. Geralmente, esse aumento populacional acontece em áreas contíguas ao centro urbano, causando danos ambientais e grandes impactos no sistema de circulação local.

Para exemplificar, áreas verdes que geralmente são escassas na zona urbana, são ocupadas por bolsões de estacionamento e circulação de veículos, e áreas de fundo de vale são utilizadas para a implantação de avenidas.

Segundo a ANTP (1997):

(...) a implantação de uma nova infra-estrutura de transporte definida pelo planejamento de transporte – via, corredor de ônibus, metrô – aumenta a acessibilidade das regiões por ela servidas. Isso, no médio prazo, provoca uma pressão pela alteração do uso e ocupação do solo, afetando o planejamento urbano. Provoca também, freqüentemente no curto prazo, um aumento ou uma modificação do tráfego local, afetando o planejamento da circulação.

Não raro, a pressão provocada por *lobbies* empresariais com o objetivo de alterar o uso e ocupação do solo urbano acontece, muitas vezes, em áreas impróprias ao fluxo intenso de veículos. Pólos Geradores de Tráfego – PGT's, por exemplo, são inseridos em zonas de uso predominantemente residenciais, onde a estrutura viária se mostra inadequada ao volume do tráfego futuro.

### 2.3.1 Planejamento Viário e Competência Municipal

Para que a gestão urbana e de transportes seja realizada de forma adequada, os administradores municipais devem conhecer as necessidades da população, no que se refere ao padrão de deslocamentos realizado, incluindo as características socioeconômicas e também a localização espacial das atividades urbanas.

Segundo ensina Campos Filho (1992):

O enfoque estrutural desenvolveu-se a partir do reconhecimento do papel definidor do sistema viário e, mais especialmente, do papel específico desempenhado por cada um dos meios de transporte como o maior gerador de renda diferencial. Esse reconhecimento do papel central da oferta de acessibilidade através da construção de vias e sistema de transporte ocorreu desde os primórdios do urbanismo técnico. Percebe-se atualmente a importância dessa condição social, constituída pelos sistemas de transporte e comunicação (...).

A cidade é um sistema complexo de relações que está em permanente mudança. A forma como o solo é usado e ocupado e as condições socioeconômicas dos habitantes determinam a quantidade e o tipo de deslocamentos necessários, que precisam ser atendidos utilizando a infra-estrutura viária e a frota de veículos disponíveis. A gestão deste complexo sistema de relações requer a união de esforços entre Estado e sociedade, bem como a organização adequada da administração pública.

Nos países em desenvolvimento, os principais problemas de transporte e trânsito podem ser relacionados, em termos específicos, a oito questões, como: política, social, institucional, técnica, tecnológica, econômica, operacional e ambiental. Estas questões são relacionadas entre si, destacando-se aqui a questão institucional, pois está diretamente ligada a capacidade dos órgãos gestores de transporte e trânsito e a divisão de responsabilidades entre os níveis federal, estadual e municipal, Vasconcellos (1995).

Os órgãos responsáveis, contudo, conflitam entre si, principalmente nas regiões metropolitanas, onde suas áreas de jurisdição se superpõem, e por isso, a coordenação de esforços na resolução de problemas torna-se essencial, Barat *apud* Vasconcellos (1995).

Para a compreensão das possibilidades de intervenção da administração municipal, a ANTP (1997) avalia as condições de transporte e trânsito segundo três áreas principais fortemente inter-relacionadas:

- **Planejamento urbano** é a atividade que define as condições de uso e ocupação do solo – como o uso habitacional, industrial, comercial e de lazer. Esta atividade define também a localização dos equipamentos públicos como escolas, parques, hospitais e conjuntos habitacionais. Os deslocamentos cotidianos das pessoas e das mercadorias entre origens e destinos são, portanto, diretamente influenciados pelas decisões do planejamento urbano;
- **Planejamento de transporte** é a atividade que define a infra-estrutura necessária para assegurar a circulação de pessoas e mercadorias e os sistemas de transporte que estarão sujeitos à regulamentação pública. No primeiro caso, são definidos dois conjuntos de componentes: ruas, calçadas, ferrovias, ciclovias e hidrovias; e terminais de passageiros e de cargas. No segundo caso, o planejamento de transporte define a tecnologia a ser utilizada e o serviço a ser oferecido como veículos, itinerários, frequência de viagens, tarifas e formas de controle. Ao definir estes serviços, o planejamento de transporte condiciona a acessibilidade ao espaço por parte das pessoas, podendo melhorá-la ou piorá-la conforme a decisão específica tomada;
- **Planejamento da circulação** é a atividade ligada ao "trânsito" ou seja, aquela que define como a infra-estrutura viária poderá ser utilizada por pessoas e veículos, envolvendo também, as atividades de administração do aparato de trânsito, de fiscalização sobre o comportamento dos usuários e de promoção da educação para o trânsito. Ao definir como as vias podem ser usadas, o planejamento da circulação influencia a escolha dos caminhos e dos meios de transporte que têm melhores condições de serem utilizados.

Assim, vale salientar que a Constituição Federal de 1988 consagrou o papel das diferentes esferas de governo, em particular, fortalecendo os municípios que devem ter atuação importante na definição de políticas de transporte e trânsito. Com isso, os municípios têm competência para resolver esses problemas através de ações como propor e monitorar a política de uso do solo; formular a política de circulação e de transporte adequada aos seus cidadãos e assumir o papel de gestor e operador do sistema de circulação de pessoas e de mercadorias, entre outras.

A consecução das ações de planejamento é estabelecida em função do sistema urbano e, muitas vezes, ocorre em grandes intervalos de tempo. Poucas são as cidades em que os setores de planejamento são coordenados por técnicos que relevam a integração dessas três áreas. Em muitos casos, o planejamento desarticulado leva a um agravamento dos problemas do fluxo de veículos nas áreas urbanas, principalmente quando o nível de planejamento de transporte inexistente ou é realizado de forma inadequada.

Com isso, quando há integração entre os setores técnicos no planejamento de transportes e viário, os problemas tendem a ser minimizados ou solucionados. No entanto, este planejamento deve ser realizado para um período não superior a uma década, pois segundo Ulysséa Neto (1997):

(...) os horizontes de planejamento tradicionalmente adotados para os sistemas de transportes (em torno de 20 anos) têm-se mostrado demasiadamente longos relativamente às rápidas mutações de nossos sistemas socioeconômicos, em geral, e urbanos em particular. Em vista disso, as previsões de tráfego devem ser feitas com reavaliações periódicas, utilizando-se modelos de previsão realimentados com dados atualizados.

#### **2.4 Relacionamento entre Uso do Solo e Sistema Viário - SV**

Com o desenvolvimento urbano advindo de um crescimento acelerado e descontrolado, as cidades brasileiras, assim como outras cidades de outros países em desenvolvimento, apresentam uma crise urbana e de transporte, decorrentes do desequilíbrio entre o uso do solo (muitas vezes inadequado e em áreas impróprias) e o sistema viário. Geralmente, estes pontos críticos evoluem em sentido contrário às metas de sustentabilidade, como assinala Raia Jr (2001).

Observa-se, na grande maioria das cidades brasileiras, que o crescimento vertiginoso do tráfego urbano é, também, reflexo da dinâmica do crescimento populacional juntamente com o desenvolvimento socioeconômico e tecnológico, escreve Raia Jr (2001).

Neste sentido, os rumos do crescimento dos setores da economia urbana devem ser levados em conta no fornecimento da infra-estrutura de serviços necessária, como também a implantação de políticas públicas que permitam o desenvolvimento urbano com qualidade de vida.

Dyckman (1977) entende que:

(...) para muitos urbanistas, o principal problema contemporâneo é o da conservação das cidades ‘como as conhecemos’. Acredita-se que a questão é decidir entre centralização e dispersão, entre centros urbanos eficientes ou desorganizados. O uso do automóvel no transporte urbano está destruindo as amenidades do centro urbano com o congestionamento, devorando os espaços disponíveis com estacionamento, interferindo no tráfego de pedestres e poluindo o ar do centro da cidade. Prejudicial também é o fato de o automóvel tornar possível a diluição de áreas residenciais, das facilidades comerciais e das funções concentradas no núcleo da cidade. São grandes as contribuições em vários estudos de transporte urbano, como:

- a) a atitude com relação ao transporte como um sistema integrado de atividades correlatas;
- b) o reconhecimento da importância do zoneamento, das características demográficas e sociais e das preferências do consumidor como fator determinante das necessidades nos transportes;
- c) uma apreciação da própria importância do transporte na formulação do desenvolvimento das cidades e das áreas metropolitanas; e,
- d) a aceitação da inevitável escala metropolitana do planejamento do transporte em uma sociedade na qual as atividades cotidianas que ocasionam uma locomoção mais livre através dos limites municipais urbanos e formam a estrutura funcionalmente interdependente da região metropolitana.

#### 2.4.1 Sistemas de Atividades - SA

Na Carta de Atenas de 1933, Le Corbusier critica a maneira liberal de produzir e administrar as cidades, propondo recuperar o controle público sobre o espaço das pessoas e na reconstrução da cidade a partir da moradia. Assim, as atividades de produção, o lazer e a circulação estariam em torno do núcleo da cidade, onde se daria a retomada do controle social.

Este parece ser o urbanismo atual presente na maioria das cidades de médio a grande porte no Brasil, em razão da vertiginosa urbanização no final do século XX e início deste século XXI, e de um período de incremento da economia brasileira. Esta urbanização inseriu no espaço das cidades uma nova definição: além de significar avanço ou desenvolvimento passou a constituir e refletir injustiças e disparidade social.

Segundo Rolnik (2000):

(...) em uma cidade dividida entre a porção legal, rica e com infra-estrutura e a ilegal, pobre e precária, a população que está em situação desfavorável

acaba tendo pouco ou quase nenhum acesso a oportunidades de trabalho, cultura, saúde ou lazer. Em geral, a população de baixa renda só tem a possibilidade de ocupar terras periféricas – muito mais baratas porque em geral não têm qualquer infra-estrutura – e construir aos poucos suas casas. Ao concentrar todas as oportunidades de emprego em um fragmento da cidade, e estender as ocupações a periferias precárias e cada vez mais distantes, esse urbanismo de risco vai acabar gerando a necessidade de transportar multidões, o que nas grandes cidades tem gerado o caos nos sistemas de circulação.

Com o desenvolvimento urbano, as cidades oferecem conforto para as pessoas, como as facilidades do comércio e lazer, a proximidade das escolas e atividades culturais e grandes acessibilidades em razão do uso exaustivo do automóvel e conseqüentemente da extensa malha viária urbana. Com isto, a cidade resulta em uma compartimentação de atividades segregando habitações, serviços, comércio e indústrias. Também acelera a expansão da área urbana fazendo com que surjam em conseqüência disto, os congestionamentos de tráfego e a poluição atmosférica.

Para Moreno (2002):

(...) a cidade é uma complexa e mutante matriz de atividades humanas separada em zonas divididas entre si por grandes artérias e cada zona com uma função definida, como escritórios na área central, *shopping centers*, indústrias e centros de lazer nas saídas estratégicas e residências nos bairros mais distantes.

### **Consumo de bens e serviços**

A localização de serviços de comércio depende muito dos hábitos de consumo e do nível de renda dos moradores do entorno. Com isso, a população de baixa-renda será forçada a criar espontaneamente um pequeno comércio ou serviço, por questão de sobrevivência. A partir do aumento significativo da renda, o comércio e serviços tendem a se instalar em bairros com maior infra-estrutura, seguindo a tendência de organização de redes de comércio e serviços.

Campos Filho (1992) comenta que:

(...) quando a maioria da população utiliza automóvel para fazer suas compras ou ter acesso aos serviços em geral, o comércio local perde importância. Nestes casos, os *shopping center* ou os hipermercados são a solução lógica. Podem localizar-se a vários quilômetros, desde que se localizem em linhas viárias de grande porte e de tráfego rápido, ou junto a linhas de transporte coletivo de grande capacidade e fluxo rápido.

Entretanto, a partir da aprovação da Lei do Estatuto da Cidade, os empreendimentos e as atividades urbanas públicas ou privadas, em área urbana, dependerão previamente de

Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV para obter licença de construção, ampliação ou funcionamento, devendo ser analisado o impacto positivo e negativo do empreendimento. Como positivos, tem-se a valorização da área, a acessibilidade, os serviços, a estimulação da economia vizinha, entre outros. Como negativos pode-se citar como principal, o aumento do volume de tráfego transformando-se em congestionamento do trânsito na área de abrangência do empreendimento.

Também se lê em Campos Filho (1992):

(...) no que se refere aos serviços de educação, saúde, esporte e lazer, quanto mais baixa a renda dos moradores, mais eles serão dependentes dos serviços da rede estadual subsidiados. Assim, a grande maioria da população de média-baixa renda utilizará as creches, escolas de primeiro grau, postos de saúde, praças de lazer e áreas verdes do Estado. Essa condição é crucial porque a dimensão ótima desses equipamentos é fundamental para a qualidade de prestação dos serviços.

A cidade é decorrência de relações complexas, sedimentadas ao longo de sua história e moldadas pela sua geografia, seu território, enfim, por todos os fatores determinantes que se acumularam com o tempo constituindo-se na paisagem urbana, nas relações de produção e na cultura do povo.

Haentjens *apud* Pinto; Junqueira (2000) divide as cidades em cidade-fluxo e cidade-lugar, segundo ele:

- a) As cidades-fluxo privilegiam a eficácia logística e o efeito de massa, como as zonas industriais, portos, aeroportos, teleportos (plataformas de trocas, de logística) e mercados. Por privilegiar o movimento, aqueles que a freqüentam são os “andantes”. Isto produz, quase sempre, perda de qualidade de vida para os que nela moram, e mais baixa identidade com a cidade para os que apenas a freqüentam, buscando o que ela tem de mercado; e
- b) As cidades-lugar levam vantagem quanto à sua qualidade de vida. Quando absorvem fluxos dão preferência àqueles de pessoas e informações, mais que os fluxos de mercadorias. Elas se identificam mais por sua marca, seu espírito, que por seus valores.

Pinto; Junqueira (2000) escrevem que:

(...) a disponibilidade de infra-estrutura e tecnologias de comunicação (transporte, telecomunicação e telemática) pode permitir ‘captar os fluxos sem destruir os lugares’. E, ao contrário, a valorização dos lugares pode vir a ser feita pela disponibilidade tecnológica, hoje presente, de separar os centros de decisão dos centros de pesquisa e desenvolvimento, ancorando pólos de competência tecnológica e científica; e também valores culturais, identidade com o território, cidadania, civilidade e urbanidade dos habitantes.

Há a necessidade de revisar o planejamento e gestão das cidades visando o desenvolvimento urbano sustentável. As recentes práticas desenvolvidas nas últimas décadas, ao invés de possibilitar transformações positivas nas cidades, agravaram situações que continuam a dificultar a vida em áreas urbanas.

As cidades precisam ser pensadas pelos gestores municipais, para que o objetivo principal seja alcançado, qual seja, a qualidade de vida. A qualidade pode ser evidenciada em grande parte, através da infra-estrutura urbana oferecida aos habitantes, especialmente a rede de serviços públicos de saúde, os quais devem ser dimensionados e localizados adequadamente à população a ser servida, pois o acesso das pessoas à saúde gratuita é obrigatório.

### **População urbana**

A população mundial, no ano de 2020, deve ultrapassar os oito bilhões de habitantes. As áreas litorâneas abrigam sessenta por cento da população mundial, enquanto que 65% das cidades com mais de 2,5 milhões de habitantes localizam-se ao longo dos litorais do mundo, Agenda 21 (2000).

Pode-se afirmar que no Brasil, oitenta por cento da população vive em áreas urbanas e que o déficit habitacional atinge seis milhões de unidades, a grande maioria referindo-se ao litoral do Sudeste e Nordeste.

Nas análises geográficas das populações, são muito utilizados os conceitos de ‘populoso’ e ‘povoado’. O primeiro refere-se à população absoluta, ou o número real ou total de habitantes de uma região, enquanto que o segundo refere-se à população relativa de um lugar, ou a densidade demográfica, expressa pelo número de habitantes por quilômetro quadrado de uma área, Sociedade Catarinense de Ensino (2002).

Desta maneira, ressalta-se que uma região populosa não é, necessariamente, uma região extremamente povoada. Por exemplo, o Brasil é um país populoso e pouco povoado. O superpovoamento não significa uma área ser densamente povoada, pois o superpovoamento não está apenas relacionado à densidade demográfica apresentada, mas também ao nível de desenvolvimento socioeconômico e tecnológico resultante entre a população e a área ocupada por ela.

Pode-se afirmar que uma área é superpovoada quando sua população ultrapassa um limite a partir do qual o nível de vida declina significativamente. Nessas áreas, a população

vive em condições que levam à miséria absoluta, como ensina a Sociedade Catarinense de Ensino (2002).

Segundo ela:

(...) com o processo de modernização das sociedades, o crescimento populacional mundial passa a sofrer uma forte aceleração. Já em 1850, a população do planeta atingiu um bilhão de pessoas. Em 1940, chegou a dois bilhões e em 1965 alcançou os três bilhões. Em 1999, elevou-se para cerca de seis bilhões de habitantes. Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU, a população do Planeta pode atingir os sete bilhões nas primeiras décadas do século XXI, crescendo cerca de 90 milhões de pessoas ao ano.

Atualmente, mais da metade da população mundial mora nas cidades. A tendência vem desde que os primeiros agricultores trocaram suas tendas por povoados permanentes, há mais de 5.000 anos, e se manifesta em todas as culturas. A cidade propicia a seus moradores conforto e acesso a vários tipos de serviços. Os centros urbanos são o cenário mais favorável para que as pessoas ‘se encontrem’ e convivam com os valores de liberdade e igualdade.

Por outro lado, o crescimento faz com que as cidades estejam sempre se reestruturando. A alteração freqüente do zoneamento e uso do solo propicia a expansão das áreas urbanas, muitas vezes de maneira desorganizada. Usos residenciais exclusivos antigos passam a abrigar centros de comércio como *shopping centers* com lojas, restaurantes e cinemas. Os subúrbios de muitas metrópoles crescem e se tornam independentes do centro urbano formando as cidades policêntricas. A megalópole do século XXI é na realidade um aglomerado de cidades, com cada uma dotada de infra-estrutura de serviços necessária.

No entanto, se o crescimento for ordenado e executado com planejamento, os problemas podem ser reduzidos significativamente.

### **Expansão urbana**

No início da Revolução Industrial, aproximadamente em 1800, as cidades começaram a crescer em ritmo acelerado, como descreve Benévolo (1996). Os traçados urbanos regulares, ou o desenho em tabuleiro predominaram, podendo ser expandido em todas as direções, tão logo era necessário acrescentar outros quarteirões. Com isso, as novas cidades surgidas na época, com poucas dezenas de quarteirões cresceram com o mesmo traçado até se tornarem grandes metrópoles. As indústrias localizaram-se no entorno da cidade visando o aproveitamento da mão-de-obra e da proximidade com o mercado consumidor. Assim a cidade passou a ser o centro de produção pela primeira vez na história. A cidade, como local

de produção e comércio, foi setorizada por atividades funcionais predominantes, surgindo assim, as zonas industriais, comerciais e residenciais, entre outras.

Para Rossi (2001) a Revolução Industrial foi a verdadeira protagonista da transformação da cidade moderna. Esta transformação pode ser dividida em três fases:

- a) A estrutura fundamental da cidade medieval é baseada na identidade entre local de trabalho e de habitação no mesmo edifício. O fim dessa forma básica de cidade conduz a uma cadeia de reações, aparecendo as casas dos trabalhadores, as casas de aluguel. Surge o problema da habitação como problema urbano e social. O que distingue essa fase, em termos espaciais, é ampliação da superfície urbana;
- b) Começa com a progressiva industrialização e provoca a separação definitiva entre moradia e trabalho destruindo a relação de vizinhança; e
- c) Inicia com o desenvolvimento dos meios de transportes individuais e a eficiência dos meios de transportes destinados ao trabalho. A escolha do local de residência torna-se cada vez mais independente do local de trabalho, acentuando a busca por casas de moradias fora da cidade.

Campos Filho (1992) avalia que:

(...) a expansão urbana cada vez mais rápida das cidades coloca uma questão central que é a de manter os canais de comunicação dentro do espaço urbano com capacidade suficiente para dar abrigo aos fluxos crescentes de mercadorias e pessoas, de forma a não estrangular o crescimento econômico.

Assim, os investimentos viários e em sistema de transporte ganham uma importância primordial nas preocupações públicas, interessando a todas as classes sociais a solução dos problemas de tráfego e dos custos de transportes.

Ulysséa Neto (1997) ensina que:

Na medida em que a expansão física das cidades atinge patamares que exigem a superação de distâncias muito grandes, que já não podem ser cobertas a pé pelos seus habitantes, a acessibilidade física às atividades urbanas passa a ser medida na razão direta da eficiência do sistema de transporte disponível. Pode-se, então, considerar as medidas de acessibilidade de uma área ou indivíduo (ou família). A própria consideração de possibilidade de uso de uma certa tecnologia de transporte por um certo indivíduo, é elemento determinante de seu grau de acessibilidade.

O zoneamento do uso do solo é o instrumento pelo qual delimita-se o território urbanizado ou urbanizável em zonas de atividades diferenciadas ou sistema de atividades. A essas zonas, são aplicados índices urbanísticos como parâmetros reguladores específicos de uso e ocupação do solo. Esses parâmetros são definidos por índices como Taxas de Ocupação,

Coefficientes de Aproveitamento, Lotes Mínimos, Densidades Demográficas máximas para cada zona, Gabarito de Altura (número máximo de pavimentos), entre outros. Desta forma, busca-se uma distribuição coerente da população nas várias zonas de uso, em função da topografia, do sistema viário e da infra-estrutura existente.

Em várias cidades brasileiras, as áreas de exclusão e inclusão social acabam sendo delimitadas, involuntariamente, com a implantação da lei de zoneamento do uso do solo, que via de regra, concentra e amplia as oportunidades do mercado imobiliário em locais onde as mesmas já eram acentuadas, reduzindo significativamente as oportunidades em áreas com menos potencial ou infra-estrutura, Rolnik (2000).

Freqüentemente, a massa 'trabalhadora' se assenta principalmente na periferia urbana, em razão de seu baixo poder aquisitivo, que em grande parte é formada por migrantes de outras cidades sem renda e sem emprego e sem condições financeiras de adquirir ou locar habitação ou terreno. Esta ocupação, geralmente irregular, é formada por famílias vindas em busca de melhores condições de trabalho, moradia, saúde, educação, entre outras.

Três fatores intervenientes nesta questão são apresentados a seguir:

#### **a) Zona de expansão urbana**

A Zona de Expansão Urbana é destinada ao crescimento ordenado das cidades, contígua ou não ao perímetro urbano, e abrange áreas previstas para ocupação urbana em um período de tempo estabelecido, embasado nas taxas de crescimento populacional e nos programas de urbanização.

Segundo a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente - SDS (1995):

(...) a zona de expansão urbana, como matriz futura da cidade, é a área reservada para receber novas edificações e equipamentos urbanos. Assim, é preciso identificar quais serão os espaços propícios a receber o crescimento futuro da cidade. A zona de expansão urbana é entendida como sendo as terras que sejam possíveis de ocupação em breve espaço de tempo.

Vale salientar que entre as Áreas de Expansão Urbana destacam-se:

- a) Aquelas cuja urbanização não provoca custos adicionais para o poder público além dos custos normais;
- b) As que oferecem acessibilidade, capacidade de infra-estrutura existente e prevista, capacidade física de adensamento e correlacionamento das funções urbanas e da vocação da área em questão;

- c) As projeções estatísticas de crescimento demográfico feitas com a finalidade de demonstrar a demanda por áreas de expansão ou de equipamentos de infra-estrutura; e
- d) Oferta das áreas de urbanização futura, orientando as atividades do mercado no sentido dos objetivos do governo local.

## **b) Densidades ocupacionais**

Em muitas situações, a administração municipal, através da secretaria de planejamento urbano, tende a flexibilizar os índices urbanísticos, no sentido de aumentar a densidade de ocupação das áreas urbanas visando a otimização da infra-estrutura urbana. Porém, nem sempre esse aumento de densidade de área construída denota um aumento da densidade populacional. Áreas destinadas a atividades de comércio e serviços tendem muitas vezes a afastar a população, transformando-se em locais desertos fora dos horários comerciais, fazendo com que o uso da infra-estrutura seja praticamente nulo.

Por outro lado, a densidade populacional aumenta em proporção geométrica em áreas onde não existe infra-estrutura nenhuma, isto é, nas favelas – áreas de invasão, e periferias das grandes cidades, onde os preços baixos dos terrenos atraem a população de baixa renda.

Acioly; Davidson (1998) assinalam que:

(...) baixas densidades de ocupação estão comumente associadas à alta renda dos habitantes e a um número limitado de contatos sociais e encontros casuais imposto pela tipologia do assentamento, como exemplifica a tipologia urbana de Brasília, particularmente do Plano Piloto. Altas densidades estão geralmente associadas à baixa renda, com maiores oportunidades e intensidade de contatos sociais e com uma maior dinâmica dos sistemas de encontros casuais. Altas densidades também estão associadas a situações conflituosas geradas pela intensa ‘disputa’ por espaço, circulação e privacidade. Os impactos da densidade urbana também são influenciados pela qualidade do desenho urbano, pela forma com que as edificações e espaços são projetados e conectados entre si, e pelo modo com que os moradores e usuários se comportam entre si e em relação ao próprio ambiente urbano construído.

As grandes cidades ou megalópoles, teoricamente, começam a perder habitantes e, para que a população aumente, o custo é muito alto para os administradores, sobrecarregando a infra-estrutura básica necessária ao conforto e satisfação de seus moradores. Mesmo que a população se estabilize, a circulação tanto de veículos como de mercadorias e pessoas torna-se muito complicada.

### c) Vetores de Expansão Urbana

A estrutura urbana mais adequada é decorrente da vinculação com o transporte coletivo, e entendida como a acessibilidade aos pontos de embarque e desembarque. No entorno desses pontos, é necessário concentrar atividades de comércio e serviços, visando o retorno através de impostos dos investimentos aplicados no sistema de transporte coletivo, que por sua vez, gera essas atividades, entende Campos Filho (1992).

Denomina-se ‘corredor urbano’, o espaço urbano constituído pelo adensamento de atividades ao longo de linhas de transportes coletivos ou vias de grande capacidade de tráfego. Assim, áreas com maior possibilidade de adensamento, com índices urbanísticos elevados, deveriam ser priorizadas em relação à provisão de capacidade ao sistema viário que as serve.

No entanto, os vetores de expansão urbana de algumas cidades consideradas de pequeno e médio porte, na maioria das vezes, não são estabelecidos através de parâmetros convenientes de crescimento ou de ordenamento territorial, tanto do sistema de atividades quanto populacional. Com isso, toda a infra-estrutura de serviços e de acessos fica comprometida e insustentável, em razão do inchamento dessas ‘unidades de expansão urbana’, produzindo ‘deseconomias’<sup>2</sup> de várias naturezas. Uma urbanização desordenada, em locais ambientalmente frágeis, gera deseconomias à população e aos recursos financeiros do município. O tráfego pode ser orientado pelo zoneamento que representa os objetivos do transporte. A acessibilidade e a mobilidade podem ser elementos indutores da expansão urbana direcionada e modelador dos vetores de expansão urbana.

#### 2.4.2 Sistema Viário – SV

Entre as reclamações mais comuns relativas aos sistemas de transporte urbano, estão os congestionamentos, os trajetos extremamente longos, a baixa qualidade dos serviços de transporte público e a dificuldade de estacionamento em locais centrais.

Como assinala Dyckman (1977):

(...) quando o processo de industrialização já estava adiantado no século XIX e principalmente com o advento do automóvel no início do século XX foi que o tráfego de veículos começou a apresentar um problema sério para as cidades. Atualmente, as descrições das condições de transportes nas cidades expressam o alarme do observador com palavras como *sufocação* e *estrangulamento*.

<sup>2</sup> Ineficiência na utilização de recursos produtivos, com conseqüente aumento do custo de produção (Dicionário Novo Aurélio, Século XXI, 2001). Pressupõe genericamente perdas e desperdícios de tempo, energia e recursos financeiros.

Problemas como esses surgem em consequência das grandes áreas urbanas, de áreas inadequadas para determinados usos definidos pelo zoneamento, do ritmo de expansão do sistema de atividades, a dificuldade aos serviços públicos em razão da precária acessibilidade e mobilidade, como também do modo de viagem, itinerário, conforto e custo.

Dyckman (1977) entende que:

Não existe, na verdade, um ‘problema de transporte’ isolado na metrópole moderna; existem problemas de organização espacial das atividades humanas, de adaptação de facilidades e investimentos existentes, e das necessidades e aspirações da população no seu problema de transporte e no transporte de seus bens. Mesmo assim, individualmente para o cidadão urbano, o problema contemporâneo do transporte permanece, geralmente, um problema de tráfego.

Pode-se afirmar que o sistema de transporte é o conjunto das redes viárias, dos meios de transporte terrestres, aquáticos e aéreos, e dos terminais uni e multimodais, utilizados para o deslocamento de pessoas e mercadorias numa certa área geográfica. Portanto, o Sistema Viário é parte crucial do Sistema de Transporte ocupando espaço considerável da urbe.

No que tange à gestão territorial urbana, as características do sistema viário são de extrema importância, em razão da ordenação do território visando a circulação. Neste contexto, em relação aos sistemas de transportes aquáticos e/ou aéreos, são considerados somente suas instalações (tais como os aeroportos, portos, entre outros) enquanto elementos concentradores de atividades (SDS, 1995).

Para a ANTP (1997):

(...) nas grandes cidades, praticamente todos os deslocamentos (de pessoas e mercadorias) utilizam o sistema viário que ocupa cerca de 20% da área. De maneira geral, o sistema viário de uma cidade é composto por vias antigas, quase sempre de dimensões restritas e sem capacidade de atender os grandes fluxos de veículos, e por vias de construção recente, já com características físicas mais apropriadas ao transporte.

Em várias cidades, tanto no Brasil como no exterior – principalmente nos Estados Unidos – a paisagem urbana foi e está sendo intensamente modificada, com a construção de imensas redes de viadutos e vias expressas com o propósito quase exclusivo de priorizar o automóvel, ou seja, para que o mesmo possa circular sem obstáculos.

Ulysséa Neto (1997) entende que:

(...) o lançamento do sistema viário principal, definindo-se sua hierarquização e funcionalidade, terá papel importante no equilíbrio entre oferta e demanda de espaço viário de circulação. Entretanto, quase sempre as equipes que trabalham na elaboração do Plano Diretor, pouco ou nada se comunicam com as equipes de Engenharia de Tráfego. Isto decorre principalmente do fato de que as informações sobre estimativas de volumes

de tráfego no sistema viário, necessárias para o seu gerenciamento, não estão disponíveis em nível de Plano Diretor, fazendo com que surja um hiato entre estes dois níveis de atuação sobre o sistema viário.

Hoje, grande parte da poluição do ar nas grandes cidades provém dos escapamentos. Além de ocuparem muito espaço, os automóveis transportam pouca gente (relativamente ao espaço viário que ocupam) e agridem o meio ambiente pela emissão de poluentes na atmosfera.

### Características do Sistema Viário - SV

As vias, de acordo com suas características físicas e funcionais, se enquadram de uma maneira geral, nas seguintes classes: expressa, arterial, coletora e local. Cada uma dessas classes de via pode ser ainda subdividida em duas ou mais categorias, conforme as peculiaridades do sistema viário da cidade e o detalhamento pretendido.

A ANTP (1997) classifica as vias de acordo com o seguinte quadro:

*Quadro 01 – Classificação viária.*

*Fonte: Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP, 1997.*

Item	Tipo de Via			
	Expressa	Arterial	Coletora	Local
Utilização	Tráfego de passagem – Fluxo Ininterrupto	Tráfego de passagem	Tráfego de passagem e lindeiro	Acesso lindeiro
Tráfego	Automóveis Cargas Ônibus expressos	Automóveis Cargas Ônibus	Automóveis Ônibus	Automóveis
Acessos	Controle total de acessos	Controle parcial de acessos	Interseções em nível	Interseções em nível
Dimensões (mínimas)	Interseções em desnível Duas faixas de tráfego por sentido Larg. Faixa = 3,5m Locais p/ acostam.	Interseções em nível (espaçadas) Duas faixas de tráfego por sentido Larg. Faixa = 3,0m	Duas faixas de tráfego por sentido Larg. Faixa = 3,0m Calçada = 2,5m	Largura da pista = 6,0m Calçada = 2,5m
Canteiro central	Obrigatório (largura = 2,5m)	Não obrigatório Mas recomendável (largura = 2,5m)	Não obrigatório Mas recomendável (largura = 2,5m)	Desnecessário
Estacionamento	Proibido	Proibido	Locais regulamentados	Permitido

A ANTP (1997) observa dois aspectos na análise do Sistema Viário:

- a) O estático, referente à infra-estrutura viária (redes e suas instalações); e,
- b) O dinâmico, referente à estrutura operacional.

A via urbana tem várias utilizações. Ela é o espaço por onde circulam pessoas a pé ou utilizando veículos. É também utilizada para a distribuição de energia elétrica, telefonia, sinais televisivos, para conduzir água potável e retirar esgotos sanitários e águas pluviais. As calçadas também servem para a arborização e para a instalação do mobiliário urbano (telefones públicos, caixas de correios, pontos de ônibus, etc.). Tais atividades exigem manutenção da via e geram conflitos, sobretudo no tráfego de veículos e pedestres, assinala Campos Filho (1992).

Segundo a ANTP (1997):

(...) o projeto das vias públicas tem importância não só nos custos da obra como também nos aspectos relacionados com a segurança no trânsito, a compatibilidade com o uso do solo e sua manutenção. Com isso, a definição do tipo de pavimentação relaciona-se com a velocidade e o conforto desejados. Pavimentos irregulares ou rugosos reduzem a velocidade, ao passo que pavimentos lisos facilitam a velocidade.

### **Funções do Sistema Viário - SV**

As condições de circulação urbana nas cidades atuais são inerentes às características socioeconômicas da sociedade, ao zoneamento do uso do solo, à expansão urbana, às necessidades da população como também do sistema viário.

A ANTP (1997) destaca que:

(...) a classificação viária é um instrumento de ordenação do uso do sistema viário. Estabelecer esta classificação e regulamentar o uso e ocupação do solo lindeiro são procedimentos de grande valia para garantir a eficiência do sistema viário e evitar conflitos graves na sua utilização. Esta classificação é importante, por exemplo, nos seguintes casos:

- a) Definição de diretrizes para arruamento e continuidade viária em áreas de expansão urbana;
- b) Definição de diretrizes para alterações de construções em áreas consolidadas de forma a induzir e dar condições para um novo padrão viário – recuos, estacionamentos;
- c) Orientação de tratamentos viários preferenciais para transporte coletivo, vias para pedestres, rotas para tráfego de veículos de carga, ruas para abrigar estacionamentos livres ou rotativos e ruas locais para uso eventual em atividades de lazer;
- d) Orientação e regulamentação das ações que geram transformações urbanas – instalação de pólos industriais, de pólos geradores de tráfego, verticalização e adensamento residencial.

Pode-se acrescentar mais um item a esses citados pelo autor acima a ‘análise de acessibilidade da população às atividades urbanas em geral’.

Como acentuam Pinto; Junqueira (2000):

(...) os deslocamentos têm características importantes, como:

- a) Nem sempre se realizam pelos caminhos mais curtos; as condições de tráfego nem sempre são as melhores; e,
- b) O horário geralmente é o mesmo; há paradas intermediárias até o destino, entre outras.

A setorização das atividades, em uma cidade, gera diariamente inúmeras viagens além daquelas realizadas para o transporte de mercadorias. As viagens mais relevantes em uma cidade são aquelas que tem como origem e/ou destino o domicílio. Alguns tipos de deslocamento são: casa/trabalho; casa/lazer; casa/escola; casa/compras. O deslocamento de pessoas em busca de um serviço público (saúde, p. ex.), pode ser enquadrado neste último tipo.

Pinto; Junqueira (2000) entendem que:

(...) cabe ao transporte e ao trânsito dar opções às pessoas para que ocupem de forma mais razoável os lugares e os fluxos que esses aglomerados costumam gerar. Não se trata, portanto, somente de gerar meios cada vez mais potentes de locomover as massas humanas; trata-se, principalmente, de distribuir nos fragmentos de territórios os serviços capazes de satisfazer aos desejos de circulação das pessoas (trabalho, compras, educação, lazer, moradia). O ‘não-transporte’ representa dar aos frequentadores das cidades, a opção de não ter que viajar, caso não o desejem.

É importante salientar que mudanças no sistema viário (p. ex, o remanejamento de tráfego) alteram a acessibilidade relativa ao destino de viagens e provocam mudanças nos padrões de deslocamentos no território urbano.

### **Influência do Sistema Viário - SV na Acessibilidade ao Sistema de Atividades - SA**

O sistema viário, geralmente, é determinante para o desenvolvimento urbano das unidades especiais de planejamento ou áreas de expansão urbana, uma vez que essas áreas são dependentes de acessos dimensionados adequadamente para o deslocamento de pessoas e mercadorias entre origem e destino.

Não raro, grande parte de adensamentos populacionais de médias e grandes cidades, espontâneos ou projetados, acontecem ao longo de vias arteriais, as quais permitem o deslocamento facilitado das áreas centrais a esses novos assentamentos.

Vale ressaltar que, na cidade de São Paulo, houve superocupação em locais onde se localizavam estações finais de algumas linhas do sistema metroviário, em razão da excelente acessibilidade oferecida. Assim, houve um aumento da especulação imobiliária nas grandes áreas do entorno, possibilitando que um enorme contingente de pessoas, de distinto poder aquisitivo, migrasse para esses locais. Com isso, surgiu uma demanda cada vez maior, não só pelos vários meios de transporte coletivo, como também por infra-estrutura viária para satisfazer a circulação da frota veicular.

A concentração exagerada de atividades em algumas áreas e o conseqüente deslocamento de pessoas que ocorre diariamente, com origem ou destino nessas áreas, elevam a relação volume/capacidade (V/C) de tráfego nas vias que lhes dão acesso físico, podendo levar a uma situação de congestionamento de tráfego (quando  $V/C \geq 1$ ).

### **O caso dos Planos Setoriais Urbanos (loteamentos)**

Os Planos Setoriais Urbanos (loteamentos) são áreas onde o sistema viário deve, via de regra, estar integrado com a malha urbana, pois o parcelamento do solo em regiões definidas à implantação de uso residencial unifamiliar gera de médias a altas densidades populacionais, às quais, por sua vez necessitam de vias adequadas para seus deslocamentos.

Esta condição nem sempre é atendida, principalmente nos loteamentos populares, pois na maioria das vezes, são implantados em áreas distantes do centro urbano. Mesmo com o custo da terra menor, justamente pela baixa ou inexistente oferta da infra-estrutura de comércio e serviços, as condições financeiras são escassas, dificultando o acesso à moradia desta parcela da população.

Destaca-se, também, a implantação de condomínios habitacionais com alta densidade populacional em áreas centrais, tanto de médias e grandes cidades, gerando um acréscimo significativo de fluxo nas principais vias de acesso a esses condomínios. Quando já saturadas pelo grande volume de tráfego existente, estas vias terão seus problemas de circulação agravados, fazendo diminuir ainda mais a qualidade de vida urbana.

## CAPÍTULO III

### 3. GEOPROCESSAMENTO

#### 3.1 Conceitos Básicos

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2004), Geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico.

As atividades que envolvem o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos para cada aplicação, comumente tratados como *Sistemas de Informação Geográfica* (SIG). Com a evolução da tecnologia de geoprocessamento e de softwares gráficos, vários termos surgiram para as várias especialidades.

O nome *Sistemas de Informação Geográfica* (*Geographic Information System* - GIS) em várias situações é confundido com geoprocessamento. O geoprocessamento é o conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados, enquanto um SIG processa dados gráficos e não-gráficos (alfanuméricos) com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies, INPE (2004).

Geoprocessamento é o conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento e uso de sistemas que as utilizam (RODRIGUES, 1990).

Para complementar as definições listadas acima, geoprocessamento pode ser definido como o conjunto de tecnologias que integram as fases de coleta, processamento e uso de informações relacionadas ao espaço físico, seus cruzamentos, análises e produtos, destinados ao planejamento urbano, transporte, segurança, educação, reforma agrária, infra-estrutura urbana e serviços públicos, manejo florestal, gerenciamento de processos agrícolas e monitoramento de processos ambientais (RECH, 1997).

Para Rodrigues (1990):

(...) as informações precisam ser definidas de acordo com suas necessidades, como *entes (objetos), atributos e formas de sua mensuração*. No geoprocessamento, a utilização de informações pode ser classificada segundo alguns aspectos como:

- a) Área de aplicação - geologia, geografia, agricultura, meio ambiente, urbanismo, engenharia civil, etc;
- b) Propósito da aplicação - análise, projeto, gerenciamento, planejamento, monitoramento, etc;
- c) Natureza da aplicação - realizar tarefas, fornecer informações, etc.

Subjacentes às aplicações (área, propósito e natureza), está um conjunto de sistemas computacionais voltados a questões espaciais, denominados Sistemas de Geoprocessamento, que podem ser classificados em:

- a) Sistemas Aplicativos - sistemas computacionais voltados para a representação de entes de expressão espacial e para a realização de tarefas de projeto, como mapeamento, extração de dados, entre outros;
- b) Sistemas de Informação - sistemas voltados para a coleta, armazenamento, recuperação, manipulação e apresentação de informações sobre entes de expressão espacial. Tais sistemas suportam atividades de gerenciamento, manutenção, operação, análise e planejamento; e,
- c) Sistemas Especialistas - sistemas computacionais que empregam o conhecimento na solução de problemas que normalmente demandariam a inteligência humana. Emulam o desempenho de um especialista atuando em uma dada área de conhecimento. Esses sistemas apresentam potencial de aplicação em atividades de operação, manutenção, projeto e análise.

### **3.2 Sistemas de Informações Geográficas – SIG**

Os Sistemas de Informação Geográfica - SIG ou *Geographic Information System - GIS* são ambientes computacionais que permitem a interação e a integração de dados, geralmente georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre em um sistema qualquer de representação cartográfica. Um SIG objetiva o desenvolvimento de análises espaciais de apoio à tomada de decisões.

Os SIG's são sistemas ou ferramentas assistidas por computador para captura, armazenamento, transformação, análise e representação gráfica de dados espaciais. Trata-se de um sistema de informações designado para trabalhar com dados referenciados por coordenadas geográficas e espaciais (STAR & ESTES, 1990).

O SIG é um sistema que codifica, armazena e recupera dados da superfície terrestre, representando assim, o modelo real da terra (BURROUGH, 1987).

Estes sistemas destinam-se a manipulação de informações georreferenciadas, as quais devem estar conectadas a um banco de dados, com informações na forma de dados e atributos referenciados espacialmente.

O conceito de SIG é definido a partir do enunciado de suas principais características (CÂMARA, 1993):

- a) Integrar as informações provenientes de diversas fontes numa única base de dados;
- b) Combinar as diversas informações através de algoritmos de manipulação, visando gerar novas informações;
- c) Consultar, recuperar, visualizar e desenhar o conteúdo da base de dados geocodificados.

Atualmente, são muitas as tecnologias relacionadas a geoinformação, pois abrangem a aquisição, o processamento, a interpretação e a análise de dados espacialmente referenciados. Os dados podem ser coletados por Sensoriamento Remoto (através de imagens de satélites e fotos aéreas); levantamentos topográficos e geodésicos, incluindo tecnologia dos sistemas de posicionamento global (*Global Positioning System - GPS*) e também através de cadastros urbanos e rurais que passam a constituir sua base de dados.

Os SIG's são utilizados nas diversas áreas da atividade profissional, como planejamento urbano e regional, meio ambiente, cadastro urbano e rural, telecomunicações, redes de infra-estrutura urbana, monitoramento florestal, entre outras. Destacam-se, também, aplicações nas áreas de segurança pública, educação, saúde, transportes e, recentemente, de *geomarketing*.

O termo Sistema de Informação Geográfica - SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Os dados do SIG, tratados em ambiente de geoprocessamento, têm como principal característica a diversidade de fontes e de formatos. A precisão ou a forma de mapear estes dados está relacionada à natureza e abrangência dos problemas ou temas a serem analisados. Em síntese, na maioria dos casos, trata-se de informação geográfica com latitude, longitude e altitude.

Tradicionalmente, a tomada de decisões é baseada em indicadores alfanuméricos sobre os distintos objetos, temas e atributos a serem planejados. A incorporação do fator locacional pode possibilitar o aumento de acertos e mais eficiência das ações.

### **3.3 Representação Gráfica em SIG**

#### **3.3.1 Topologia: pontos, linhas e polígonos.**

A topologia no SIG permite que os dados tenham uma abordagem não somente através da descrição da localização e da geometria, aos quais estavam limitados nos sistemas

automatizados de mapeamento. No SIG, se descreve como os atributos lineares são conectados, como as áreas são delimitadas e suas relações de contigüidade.

Teotia (1993) afirma que:

(...) a estrutura topológica consiste em uma forma de organizar os dados, descrevendo as relações espaciais de adjacência e conectividade entre feições representativas de um ou mais temas. Com isso, cada feição mapeada passa a conter informações sobre seu relacionamento geográfico com outras feições. Estrutura topológica inclui o mapa de nodos (pontos), segmentos de linhas e polígonos.

Grande parte dos fenômenos geográficos pode, em princípio, ser representada por um ponto, linha ou área, com um título que os identificam<sup>1</sup>. Os dados geográficos podem ser classificados em três conceitos topológicos básicos, como assinala Korte (1992):

- a) **Nós (pontos)** - representam os pontos de intersecção inicial e final dos arcos, cada qual sendo único, numerado e posicionado segundo um par de coordenadas (X,Y); entidades do tipo “Ponto” englobam todas as informações geográficas e gráficas que podem ser posicionadas por um simples par de coordenadas (X,Y). Além das coordenadas (X,Y) outros dados podem ser armazenados, indicando que tipo de *ponto* se está representando, bem como as demais informações constantes em um banco de dados sobre aquele ponto (p.ex., um ponto representando a sede de um município poderá conter todos os dados censitários daquele município).

Podem representar objetos cujas áreas são desprezíveis do ponto de vista da análise espacial a ser realizada;

- b) **Arcos** - possuem também numerações únicas, sendo geometricamente descritos através de pares de coordenadas. Completando a definição de cada arco, esses são também codificados com o número de seu nó inicial e final. *Redes* - em sua forma simplificada, linhas não possuem nenhuma característica de conectividade espacial, o que é fundamental quando se trata, por exemplo, de uma análise de rede de drenagem ou transporte. Para formar uma rede linear, interconectada linha a linha digitalmente, é necessário que se construam ponteiros dentro da estrutura. A estrutura em ponteiro é normalmente construída com apoio de nós.

Podem representar vias quando suas larguras não interessam do ponto de vista da análise espacial a ser realizada;

---

<sup>1</sup> Uma edificação pode ser representada por uma entidade ponto, com um par de coordenadas (X,Y) e um rótulo “Escola”; uma via pode ser representada por uma entidade linha, com um par de coordenadas (X,Y) para designar seu início, outro par indicando seu fim e o rótulo “Rodovia”; uma área de preservação pode ser representada por um polígono, mais o rótulo “Área de Preservação Permanente”. Os rótulos podem ser nomes ou números que possuam sua referência em uma legenda.

- c) **Áreas** - cada área é representada geralmente por um único centróide, que é um ponto locado dentro de seu perímetro, com par de coordenadas (X,Y) conhecido, para fins de análise espacial (interação).

Podem representar vias quando a largura (além do comprimento) interessa do ponto de vista da análise espacial a ser realizada.

### 3.4 O Software CAD (*Computer Aided Design*) AutoCAD<sup>®</sup> e o software SIG (Sistemas de Informação Geográfica) ArcView<sup>®</sup>

#### 3.4.1 Software CAD (*Computer Aided Design*)

Os sistemas CAD são *softwares* para a automação do processo de construção de desenhos geométricos e projetos de engenharia e arquitetura, constituídos geralmente por três módulos (RECH, 1997):

- a) **Módulo de Desenho:** conjunto de primitivas gráficas para desenhos de arcos, linhas, círculos, polígonos e pontos, que permitem construir todo o desenho por um processo interativo (sistema/usuário). Com periférico apropriado para captura de coordenadas cartesianas que definem as entidades gráficas;
- b) **Módulo de Edição/Manipulação:** rotinas computacionais (como eliminação, duplicação, união, divisão e rotação de objetos, inserção de textos elaboração de *layout*), para efetuar correções sobre o desenho construído. As funções de manipulação permitem navegação e ampliação de imagem, cálculos de área, perímetros e distâncias;
- c) **Módulo de Reprodução:** rotinas para reprodução do desenho construído, em escalas e cores apropriadas, por meio de uma impressora ou *plotter*.

O desenho digital construído é composto por um conjunto de entidades gráficas armazenadas em camadas ou planos de informação (*layers*). Cada camada pode representar uma determinada classe do desenho, podendo ser manipulada, editada, visualizada ou reproduzida de forma integrada ou individual. Seu uso efetivo trouxe versatilidade à confecção de mapas, facilitando a fase de edição e atualização. No entanto, o CAD nada executa automaticamente, sendo um sistema meramente gráfico.

O padrão comumente adotado para intercâmbio de informações gráficas é o *DXF* (*Drawing eXchange Format*), definido pela empresa americana Autodesk como subsídio à

importação e exportação de gráficos para seu sistema de desenho assistido por computador, o AutoCAD®.

Entretanto o *DXF* tem limitações para representação e transferência de atributos associados às entidades gráficas, não tendo preocupação quanto à topologia de representação gráfica e quanto à consistência do conteúdo de cada camada (*layer*), ao contrário do que se espera de um SIG, isto é, que cada camada deveria conter apenas um tipo de objeto. O problema característico do trabalho realizado em um sistema CAD consiste no fato de que as distribuições em camadas não correspondem às necessárias ao SIG, p. ex., se as edificações e lotes estão em uma mesma camada e se deseja sua separação em outras, o lado coincidente (edificação e lote) deverá ser redesenhado na nova camada correspondente. Também as limitações dos sistemas CAD, quanto à forma de armazenamento de entidades gráficas, podem gerar grandes diferenças entre a informação para SIG e a produzida pelo CAD.

A separação de entidades gráficas em camadas por esses sistemas, não corresponde necessariamente, a uma estrutura de banco de dados como no SIG. Quando se necessita converter dados CAD para SIG, o CAD está despreparado para gerenciar dados de um nível como entidades pertencentes a um mesmo modelo de dados, além de dispensar o gerenciamento de relações topológicas entre os objetos, ao contrário do SIG.

### 3.4.2 Software SIG ArcView® (Sistemas de Informação Geográfica)

O software ArcView® possui interface de trabalho com funções práticas e fáceis de lidar com arquivos e integração a outros dados. O software faz operações como conversão *raster/vector*, ligação de margens, automação, análises de dados, geoprocessamento, mapas de alta qualidade, entre outros.

Este sistema, prioritariamente vetorial, alia estruturas topológicas para explicitar o relacionamento espacial entre entidades e símbolos da realidade geográfica à estrutura de dados relacionais. Estes dados podem viabilizar a associação de atributos aos símbolos gráficos utilizados (ponto, linha e polígono).

O primeiro passo, em um projeto de SIG, é criar uma base de dados do mapa digital. Para os mapas serem automatizados é necessário que sejam explícitos a respeito da informação a ser armazenada, de como serão estruturados e gravados os dados, e de qual é a expectativa de uso da base de dados do mapa. O SIG tem um modelo de dados específico para representação de mapas em computador. Uma vez entendido como os mapas digitais são

criados e armazenados, é possível iniciar a construção da base de dados necessária para a realização do projeto.

Segundo o manual *The ARC/INFO Method* (1990), uma estrutura básica permite ao SIG responder a vários problemas e soluções nas tarefas requisitadas pelos usuários, como:

**a) Conceitos de Mapa Básico** - Há dois tipos básicos de informação em mapas:

- Informação espacial descrevendo a situação e forma das feições geográficas e seus relacionamentos espaciais a outras entidades, e a;
- Informação descritiva sobre estas feições.

a.1) Feições de um mapa - A informação transmitida por um mapa é representada graficamente como uma série de seus componentes. A informação locacional é representada por **pontos**, com feições como postes; **linhas**, com feições como rodovias, riachos e redes de utilidades; e **áreas**, com feições como lagos, limites municipais e setores censitários;

- Feições de ponto: São representadas por uma locação discreta definindo um objeto no mapa cujo limite ou forma é muito pequeno para ser mostrado como uma linha ou uma feição de área. Ou, deve representar um ponto que não tenha área, como a elevação do pico de uma montanha. Um símbolo especial geralmente descreve uma locação de ponto, representado por (x,y);
- Feições de linha: São coordenadas ordenadas que, quando conectadas, representam a forma linear do objeto de um mapa muito limitado para ser mostrado como uma área. Ou, deve ser uma feição que não tenha espessura, como uma linha de contorno. No ArcView<sup>®</sup>, linhas são indicadas também como arcos;
- Feições de área: São figuras fechadas cujo limite engloba uma área considerada como homogênea, como um estado, cidade, um corpo d'água, entre outras.

a.2) Relacionamentos Espaciais - O relacionamento espacial entre feições de um mapa é também representado graficamente sobre ele, mas depende de um '*map reader*' para interpretá-las. Por exemplo, pode-se olhar para um mapa e dizer se uma cidade está muito próxima a um lago; encontrar a distância relativa ao longo de rodovias entre duas cidades, como também o caminho mais curto para se chegar a elas; identificar o hospital mais próximo e as ruas usadas para dirigir-se até lá; estimar a elevação de um lago pelas linhas

de contorno circunvizinhas, entre outras. Este tipo de informação não está representado explicitamente no mapa. Ao contrário, deve-se questionar e/ou interpretar este relacionamento espacial dos mapas gráficos.

a.3) Símbolos representando a Informação Descritiva - Como o *display* gráfico, os mapas representam expressivamente locações de feições e suas características, assim as interpretações podem ser feitas facilmente. As características de feições de mapas, ou seja, seus atributos, são representados como símbolos gráficos. Por exemplo, ruas são desenhadas com várias espessuras de linhas, padrões, cores e níveis, representando diferentes tipos; riachos são desenhados com linhas azuis e são classificados com seus nomes; locações de escolas são descritas usando-se um símbolo especial; lagos são sombreados de azul; áreas florestais de verde; etc. Deste modo, as feições geográficas podem ser mostradas simultaneamente aos seus dados descritivos associados.

## **b) Armazenamento de Dados Geográficos**

Uma base de dados de um mapa digital consiste em dois tipos de informação: espacial e descritiva. Estas são armazenadas como uma série de arquivos no computador e contêm outras informações descritivas ou espaciais sobre as feições do mapa. O poder de um SIG consiste em ligar estes dois tipos de dados e em manter o relacionamento espacial entre as feições do mapa. Esta integração de dados abre um caminho para variadas e poderosas formas de ver e analisar seus dados. Pode-se acessar a informação na base de dados tabular através do mapa, ou se gerar mapas baseados sobre estas informações:

b.1) Topologia - Em mapas digitais, os relacionamentos espaciais são descritos usando-se topologia. Para os mapas, a topologia define conexões entre características, identifica polígonos adjacentes e pode definir características, tais como uma área ou como uma série de linhas.

Os três maiores conceitos topológicos de SIG do ArcView<sup>®</sup> são:

- Arcos conectam-se um ao outro como nós (conectividade);
- Arcos que se conectam em torno de uma área definem um polígono (definição de área);
- Arcos têm direção e lados esquerdo e direito (contigüidade).
  - Conectividade - Por definição, os pares de pontos *x*, *y* ao longo do arco, chamados *vértices*, definem a forma do arco. Os pontos finais do arco são chamados *nós*. Cada arco tem dois nós: um 'do-nó' (*from*) e um 'para-nó' (*to*). Arcos podem juntar-se somente em seus pontos finais, ou nós. O

ArcView<sup>®</sup> sabe que, por ajuste, todos os arcos que encontram qualquer nó, se conectam um ao outro.

- Definição de Área - Polígonos são representados como uma série de coordenadas  $x,y$  que se conectam para circundar uma área. Alguns sistemas armazenam polígonos nesse formato. O ArcView<sup>®</sup>, entretanto, armazena os arcos definindo o polígono, ao contrário de uma série fechada de pares  $x,y$ . Uma lista de arcos que completa cada polígono é também armazenada e usada para construir o polígono quando necessário.
- Contigüidade - Visto que cada arco tem direção (um 'do-nó' e um 'para-nó'), o ArcView<sup>®</sup> mantém uma lista de polígonos nos lados esquerdo e direito de cada arco. Assim, todos os polígonos dividindo um arco comum são adjacentes.

b.2) Organização de informações de mapas - As feições de mapas são organizadas, logicamente, dentro de uma série de camadas ou planos de informação (*layers*). Um mapa-base pode ser organizado em camada tais como, riachos, solos, redes de utilidades e limites administrativos. Adicionalmente, áreas muito pequenas, comumente correspondendo a mapas em folhas de papel, podem, muitas vezes, ser combinadas espacialmente em unidades maiores ou 'área de estudo'. Cada camada no *software* ArcView<sup>®</sup> é chamada 'coverage' ou tema, que consiste de feições geográficas ligadas topologicamente e seus dados descritivos associados armazenados como um mapa automatizado.

b.3) Representação de dados descritivos no computador - Atributos descritivos associados com feições de mapas são armazenados no computador muito similarmente ao armazenamento das coordenadas. Por exemplo, os atributos para uma série de linhas representando rodovias podem incluir tipo de rodovia, largura, material da superfície, espessura, número de acessos, nome, entre outros.

- Tabela de Atributos de Feições - O ArcView<sup>®</sup> armazena a informação descritiva para uma feição em um arquivo de dados tabular no qual um 'registro' armazena toda a informação sobre uma ocorrência de uma feição (um ponto, arco ou polígono) e um 'item' armazena um tipo de informação (atributo) para todas as feições na base de dados. Estes arquivos são conhecidos como Tabela de Atributos de Feições.

### c) Conexão de Atributos e Feições

Há três características notáveis nesta conexão:

- O relacionamento um-a-um entre feições no mapa e registro na tabela de atributos de feições;
- A ligação entre a feição e o registro é mantida através do identificador único atribuído para cada feição;
- O identificador único é armazenado fisicamente em dois lugares: nos arquivos contendo o par de coordenadas x,y e com o registro correspondente na tabela de atributos de feições. O ArcView<sup>®</sup> automaticamente cria e mantém esta conexão.

Uma vez que esta conexão é estabelecida, pode-se perguntar para mostrar no mapa informações de atributos, ou criar um mapa baseado nos atributos armazenados na tabela de atributos de feições.

#### 3.4.3 Software ArcView<sup>®</sup> Network Analyst

O *software* ArcView<sup>®</sup> Network Analyst permite realizar tarefas comuns de redes<sup>2</sup>, tais como encontrar a melhor rota de tráfego através da cidade, encontrar os veículos e os serviços de emergência mais próximos ou identificar locais de serviços, tanto públicos como privados, no entorno imediato de terrenos previamente selecionados.

A principal vantagem em se utilizar tais sistemas de análise de dados é a capacidade de modelar fenômenos do mundo real de uma forma dinâmica.

Análises, simulações e cruzamentos de dados são possíveis através de *software* de SIG apoiado em banco de dados, bem como seus aplicativos específicos permitindo que feições de um mapa sejam consideradas como ‘temas’, estabelecendo-se intersecções ou superposições pertinentes.

O *software* utilizado trabalha com informações na forma tanto vetorial como matricial, com excelente qualidade gráfica nos produtos finais e possui linguagem gráfica reconhecida no desenho dos mapas e plantas urbanas.

Para Porto (1996), “(...) os dados armazenados nestes sistemas, sob a forma digital, podem ser atualizados e visualizados simultaneamente, propiciando ao analista uma rápida e nova visão das mudanças que ocorrem em um determinado espaço geográfico”.

---

<sup>2</sup> Qualquer sistema de características lineares interconectadas, como vias de trânsito, rios, linhas de energia elétrica, de abastecimento de água, de telefone, entre outras, é uma rede de trabalho. A circulação de pessoas, os transportes de produtos e serviços, a comunicação da informação e o fluxo de energia ocorrem ao longo dessas redes (ArcView<sup>®</sup> Network Analyst User's Guide, 1996).

### 3.4.3.1 Temas (níveis de informação, camadas ou *layers*)

Temas, níveis de informação, camadas ou *layers* compõem-se de atributos e feições que, sobrepostos à base cartográfica, proporcionam análises entre o objeto e o mundo real. As várias informações de interesse (uso do solo, zoneamento fiscal, rede viária, rede elétrica, rede de telefonia, de água e esgotos, entre outros) são especificadas como temas, os quais podem estar ativos ou não, com objetivo de análise específica ou para realizar uma composição de novos temas (RECH, 1997).

Neste trabalho, convencionou-se que temas, níveis de informação, camadas e *layers* serão denominados, a partir daqui, apenas como ‘**temas**’.

A cartografia temática é um instrumento importante na caracterização de valores e elementos, análises e síntese de dados. Fornece informações básicas sobre diferentes características de uma área urbana, permitindo análises e avaliações do mundo real. Com isso, é possível gerar mapas temáticos em qualquer escala, os quais, em sobreposição ao mapa básico, representam fenômenos físico-geográficos, demográficos, de uso do solo, topográficos, cadastrais e de interação espacial, entre outros.

Anjos (1991) entende que:

(...) mapas temáticos são documentos cartográficos especializados, explicativos e analíticos, cujo objetivo é fornecer, com o auxílio de uma linguagem gráfica, uma representação de dados do espaço geográfico, passíveis de mensuração, assim como de suas correlações.

As informações locais representadas por linhas, pontos e polígonos compõem os temas indispensáveis à realização de tarefas específicas neste *software* de análise de redes e podem ser definidas como segue:

#### **a) Sistema Viário (linhas)**

Este tema é composto por segmentos de reta (linhas) que representam graficamente o sistema viário urbano da área de estudo.

Uma *via* é qualquer rua, travessa, beco ou avenida, constantes no desenho urbano da cidade, sendo composta por um ou vários *segmentos de linha central*. Os segmentos de linha central chamados de trecho de via são linhas equidistantes das duas faces de quadra opostas e são delimitadas por pontos de intersecção com outras vias (cruzamentos de ruas). Nos pontos de intersecção, os elementos de linha central coincidem graficamente nas extremidades, formando uma rede de conectividade física. Cada linha central está associada ao nome e aos

atributos da via a que pertence. Estas linhas centrais, além de representarem as vias, também servem de referência geográfica para sua localização. Na tabela de atributos das vias, para cada trecho de via, são armazenadas informações como o nome, comprimento, sentido de tráfego, entre outros.

#### **b) Locais de realização de atividades urbanas (pontos ou polígonos)**

São representados por pontos ou polígonos fechados e seus atributos como, identificação, forma, área e perímetro, entre outros, são descritos em tabelas específicas. As tabelas de atributos de cada polígono são geradas automaticamente, contendo, além dos campos de identificação e da forma, outros campos necessários com informações de interesse.

Este tema é composto por pontos ou polígonos fechados que representam graficamente as atividades urbanas da área de estudo.

#### **c) Unidades Espaciais de Análise – UEA's (polígonos)**

As UEA's são polígonos fechados que representam a porção definida de uma determinada área urbana a sofrer intervenção e análise. As tabelas de atributos de cada polígono são geradas automaticamente, contendo, além dos campos de identificação e da forma, outros campos necessários com informações de interesse.

## CAPITULO IV

### 4. MOBILIDADE X ACESSIBILIDADE

De maneira geral, pode-se dizer que o conceito de mobilidade relaciona-se a maior ou menor condição de deslocamento de um indivíduo ou grupo de indivíduos pelo sistema de transporte. A extensa frota de veículos circulantes aliada às condições deficientes do sistema de transporte, por outro lado, faz com que a mobilidade seja dificultada.

A acessibilidade, por sua vez, se confunde com as questões de segregação da população em relação ao sistema de atividades. As atividades implantadas nos bairros vão se adaptando às modificações sofridas pela cidade. Assim, quando os sistemas de transporte e viário não se adequam às transformações locais, rompe-se o equilíbrio entre a oferta e a demanda de espaço viário de circulação. Isto faz surgir problemas de circulação veicular, sendo os congestionamentos o tipo mais relevante.

Na maioria das vezes, o estabelecimento de diferenças na conceituação entre acessibilidade e mobilidade é dúbio, especialmente quando se relaciona ao conjunto de dificuldades ou facilidades de deslocamentos. Com isso, medidas de mobilidade, comumente, consideram aspectos relativos ao sistema de transporte (oferta), enquanto à acessibilidade são agregadas outras variáveis relativas à intensidade e distribuição espacial das atividades, assinala Rosado (2000) e Ulysséa Neto; Craglia (2001).

Em última análise, mobilidade refere-se à eficiência no deslocamento enquanto que acessibilidade refere-se a eficácia no deslocamento.

Harvey (1990) *apud* Souza; Galves (2000) escrevem que:

(...) o transporte urbano deve ser integrado dentro de uma hierarquia urbana para que o capital circule com maior eficiência. Esta afirmação vai ao encontro do ponto de estrangulamento brasileiro na circulação de mercadorias e pessoas nas grandes cidades, e o pouco planejamento dos meios e infra-estrutura de transportes.

O uso de áreas urbanas e de expansão urbana para circulação é, via de regra, desordenado. Neste sentido, o planejamento e o entendimento de fatos históricos aliados à compreensão da mobilidade e acessibilidade da população podem contribuir para uma melhor configuração dos serviços da circulação.

Martins (1995) entende que:

(...) se até o final dos anos 50 interessava à engenharia de transportes exclusivamente a capacidade física das vias, isto é, a alocação de um

número máximo de veículos em movimento e estacionados, era porque o conceito que se tinha a respeito da via estava restrito.

Estudos realizados procuram introduzir modificações de forma a assegurar a mobilidade que deve proporcionar o sistema viário principal e permitir a acessibilidade compatível com o sistema coletor e local.

Pinto; Junqueira (2000) entendem que:

(...) as interações humanas – sejam elas no plano direto e do espaço comunitário mais próximo, sejam elas para além desta dimensão – *no-place community* – são os elos proeminentes na definição da forma física das cidades e se constituem no aspecto definidor das relações funcionais. Os futuros possíveis para a cidade e para a mobilidade dependerão muito das escolhas sociais e de organização urbana que forem feitas, e nelas estão implícitas as opções que forem tomadas em relação aos transportes e à mobilidade espacial das pessoas.

A idéia que as vias tinham a finalidade única de escoar o tráfego deixa de ser o fundamento do planejamento dos transportes. Buchanan<sup>1</sup> foi buscar aquelas outras funções para as vias que o urbanismo reclamava, como o acesso às edificações, o cenário para os edifícios, a estruturação da cidade e a iluminação e ventilação urbanas, afirma Martins (1995).

Para Lynch; Rodwin (1958), “a estrutura urbana foi definida como o resultado de um jogo entre a atividade de uso - *adapted spaces* e o movimento de pessoas, mercadorias e mensagens - *flow systems*”.

#### 4.1 Mobilidade no espaço urbano

Para que a população tenha mobilidade no espaço urbano, já que o volume de tráfego é cada vez maior em cidades de médio porte, e principalmente nas regiões metropolitanas de grandes cidades, se faz necessário que a infra-estrutura viária juntamente com o sistema de transportes, ressaltando-se nesse contexto os diferentes meios de transporte coletivo urbano, sejam dimensionados de acordo com a demanda prevista.

Raia Jr (2000) relata que:

(...) na geografia urbana, o deslocamento nas cidades é analisado e interpretado em termos de um esquema conceitual articulando a *mobilidade* urbana representada pelas massas e seus movimentos; a *rede*, representada pela infra-estrutura que canaliza os deslocamentos no espaço e no tempo; e

---

<sup>1</sup> Colin Buchanan, foi encarregado em 1961, pelo Ministério dos Transportes Britânico de presidir um comitê de especialistas para estudar os problemas provocados pelo desenvolvimento do uso do automóvel dentro da sociedade moderna e, particularmente, suas incidências sobre os diferentes tipos de aglomeração. Dois anos depois foi apresentado em Londres, o trabalho “*Traffic in Towns, a Study of a Long Term Problems of Traffic in Urban Areas*” também chamado como Relatório Buchanan, considerado como a primeira análise qualitativa e quantitativa da circulação nas cidades reforçada por um estudo prospectivo (Martins, 1995).

os *fluxos*, que são as macro-decisões ou condicionantes que orientam o processo no espaço”.

De maneira geral, mobilidade está relacionada com os deslocamentos diários (viagens) de pessoas no espaço urbano (RAIA JR, 2000).

O conceito de mobilidade urbana é relativamente diferente para muitos autores de trabalho sobre o tema, dentre os quais destacam-se os seguintes:

Mobilidade, por sua vez, é a demanda para o movimento e surge como resultado do desejo de acesso, Carrouters; Lawson *apud* Raia Jr, (2000). Para Tagore; Sikdar (1995), é a capacidade dos indivíduos se moverem de um lugar para outro e depende da performance do sistema de transporte - disponibilidade, frequência, tempo de espera, etc., e características do indivíduo - renda, veículo próprio, recursos, etc.

Mobilidade pessoal é a capacidade dos indivíduos de se locomoverem de um lugar ao outro e depende principalmente da disponibilidade dos diferentes tipos de modos de transportes, inclusive a pé (MORRIS *et al.*, *apud* RAIA JR, 2000).

Medidas de mobilidade refletem a capacidade da pessoa usar vários modos - sem considerar as oportunidades a serem atingidas - e medidas de acessibilidade descrevem as localizações que poderiam ser atingidas por um dado modo - sem considerar a capacidade real da pessoa que usa este modo, Wachs; Koenig *apud* Raia Jr (2000). Rosado; Ulysséa Neto (1999), entendem medida de mobilidade como “a que traduz o grau de impedância do deslocamento”.

## 4.2 Acessibilidade ao Sistema de Atividades - SA

O conceito de acessibilidade não é recente, pois vem sendo debatido por mais de um século, e permanece atual e de grande utilidade para atividades de planejamento urbano e de transportes (RAIA Jr *et al.*, 1997).

Souza (2000) afirma que:

(...) o termo acessibilidade é empregado para se referir às condições que o cidadão encontra para, a partir de uma origem, atingir um destino. Ela reflete a facilidade relativa que o cidadão encontra para atingir espaços desejados. Qualquer aspecto da circulação que dificulte ou impeça que as pessoas transitem pelo espaço urbano se refere à acessibilidade.

Para muitos pesquisadores, acessibilidade compreende um amplo espectro de conceitos, destacando-se os que seguem: acessibilidade relaciona-se com a distância que os

usuários precisam caminhar para utilizar o transporte na realização de uma viagem, compreendendo a distância da origem até o embarque e deste até o destino, Ferraz *apud* Raia Jr (2000).

É a facilidade com que dada pessoa, em um dado ponto, pode ter acesso, via sistema de transporte, a todos os outros lugares em uma área definida, considerando as variações de atratividade e o custo percebido para atingí-los, Davidson *apud* Raia Jr (2000).

Acessibilidade pode ser definida como uma característica inerente (ou desvantagem) de um lugar, com respeito a superação de alguma forma de separação espacial - p. ex., tempo e/ou distância. Há uma distinção estabelecida entre acessibilidade relativa e integral, Ingram *apud* Raia Jr (2000):

- a) Acessibilidade relativa é a medida com que dois pontos estão conectados numa mesma superfície, e
- b) Acessibilidade integral é a medida de interconexão de um ponto com todos os outros pontos na mesma superfície.

O conceito de acessibilidade tem apresentado uma certa “evolução”, tendo inicialmente o conceito de proximidade física entre duas localidades, chegando até uma conceituação mais abrangente e complexa associando a liberdade na escolha da ação de um indivíduo no sentido de participar de atividades distintas, disponibilizadas no seu espaço comportamental, afirmam Ingram; Burns *apud* Raia Jr (2000).

A acessibilidade ao sistema de atividades de áreas urbanas é conseqüência direta dos sistemas de transporte e viário, que devem suprir a necessidade de circulação da população, independente da atratividade ou impedância que essas atividades apresentam. Buscam com isso, que o objetivo do deslocamento seja alcançado, minimizando a segregação da população em relação ao sistema de atividades.

Atualmente, uma questão emergente em relação ao planejamento e gestão das cidades encontra-se no setor de transportes e circulação, qual seja: para que o sistema de transportes funcione em equilíbrio em áreas urbanas, uma vez que existe dependência com o sistema de atividades urbanas, o mesmo deverá estar articulado com o planejamento do uso e ocupação do solo, mais especificamente, o solo lindeiro das principais vias de circulação.

Na realização de deslocamentos de um indivíduo ou grupo de indivíduos, a mobilidade e a acessibilidade estão intimamente ligadas ao modo de transporte utilizado. Dentre os modos de transportes comumente utilizados, estão o ‘transporte público’, o ‘automóvel’ e ‘a pé’.

Entretanto, existem restrições de mobilidade e acessibilidade relativas ao modo utilizado, pois o indivíduo que realiza seu deslocamento ‘a pé’ não tem restrições espaciais de circulação. Porém, em alguns casos, há restrição de acessibilidade, ou seja, quando o destino se localiza a distâncias consideradas desconfortáveis ao deslocamento a pé de pessoas (500m).

Nos deslocamentos realizados por automóvel, pode-se afirmar que não há restrições temporais de mobilidade, uma vez que o indivíduo pode utilizá-lo em qualquer horário. Entretanto, também neste modo, há restrição de acessibilidade quando o destino desejado a ser alcançado pelo usuário estiver em locais em que o itinerário seja dificultado, em razão dos sentidos de tráfego definidos.

Já nos deslocamentos realizados através de transporte público, existem restrições tanto temporais de mobilidade, pois o usuário está condicionado aos horários, quanto de acessibilidade, condicionada aos itinerários, visto que os mesmos são definidos pelos administradores do sistema de transporte público.

### 4.3 Indicadores de Acessibilidade

A definição de acessibilidade em relação a uma atividade deve considerar elementos de indução ou atratividade à realização da atividade em confronto com os elementos inibidores ou de impedância.

Ulysséa Neto *et al* (2000) afirmam que:

(...) durante a última década, os estudos com a utilização de índices de acessibilidade em apoio ao planejamento e gestão urbana atraíram novamente os tomadores de decisão em nível municipal. Por ser um índice de fácil determinação e que se operacionaliza com poucos recursos financeiros na coleta dos dados necessários à modelagem do ambiente urbano, o índice de acessibilidade tem sido utilizado nas mais diversas áreas do planejamento urbano.

Indicadores de acessibilidade foram utilizados por muito tempo para prever a localização das atividades, para estimar a demanda de transportes e para avaliar a performance dos modos de transportes. Assim, qualquer medida de acessibilidade deve prever a superação da distância, do tempo e do custo entre a origem e o destino (O-D) do deslocamento.

Raia Jr (2000) sugere que:

(...) os indicadores de acessibilidade poderiam constituir um importante componente de planejamento e modelagem de transporte uma vez que a acessibilidade é um dos determinantes básicos da forma urbana e porque a

provisão de acessibilidade é usualmente um objetivo explícito do planejamento de transportes.

Tagore; Sikdar (1995) *apud* Raia Jr *et al* (1997) relatam que “(...) o índice de acessibilidade deve possuir como componentes integrantes, a localização e características da população residente, a distribuição geográfica e intensidade das atividades e as características do sistema de transporte”.

É amplamente utilizado na literatura como uma das melhores medidas de qualidade no serviço de transportes, Handy *apud* Raia Jr (2000). Os indicadores de acessibilidade mais freqüentemente encontrados na literatura são para Wachs; Koenig *apud* Raia Jr (2000):

- a) *Oportunidades ponderadas por uma impedância*, em que é uma função decrescente de custo de transporte ou tempo para se atingir essas oportunidades;
- b) *Definição isocrônica*, que é o número de oportunidades que poderiam ser atingidas dentro de um dado período de tempo de deslocamento a partir de um ponto.

Atualmente o conceito de acessibilidade se ampliou, pois não está associado somente à localização geográfica das atividades, relativamente à população, mas também às variáveis que definem a atratividade exercida por aquelas atividades.

De modo geral, o valor do solo é diretamente proporcional à sua acessibilidade física ao sistema de atividades. Entretanto, existem outras variáveis relevantes associadas ao estudo da atratividade ou indução. Por exemplo, na análise de acessibilidade de uma Unidade Espacial de Análise a serviços públicos de saúde, o número de atendimentos médicos diários, a qualidade<sup>2</sup> deste atendimento, as especialidades oferecidas, o número de funcionários, como também a área construída, devem ser considerados na composição de uma medida de atratividade.

Em outras palavras, uma medida de acessibilidade deve, sempre que possível, englobar parâmetros que reflitam a mobilidade do usuário, a localização e o perfil da atividade considerada (quantidade e qualidade).

Diferentes tipos de indicadores de acessibilidade podem ser agrupados da seguinte forma, de acordo com Giannopoulos; Boulougaris *apud* Raia Jr (2000):

---

<sup>2</sup> Em relação às qualidades de um produto ou serviço, Félix *apud* Raia Jr. (1997) relata que as mesmas podem ser distribuídas de acordo com sua ordem de importância na natureza do serviço oferecido, como: mandatórias - características básicas ou fundamentais para a prestação do serviço; desejadas - características não necessariamente esperadas pelo usuário, mas tornam mais eficientes e de qualidade do serviço, e; atrativas - características extras do serviço, surpreendente para o setor e que o tornam preferencial, segundo as expectativas do usuário, podendo tornar-se modelo. São as características que tem o poder de atrair o usuário, incentivá-lo ao uso e convencê-lo a recomendar o serviço.

- a) **indicadores de separação espacial** – refletem características de separação espacial em uma rede de transportes, como: distância, custo monetário, custo generalizado, etc. Os índices com estes indicadores são que possuem o maior número de pesquisas relacionadas com sua formulação. Estes índices de acessibilidade têm sua formulação expressa através da seguinte fórmula matemática proposta por Hansen (1959):

(4.1)

$$A_{ij} = \frac{B_j}{f(C_{ij})}$$

onde:

$A_{ij}$  = Índice de Acessibilidade de  $i$  em relação à  $j$ ;

$B_j$  = Atratividade de  $j$ ;

$f(C_{ij})$  = Custo generalizado de viagem entre  $i$  e  $j$ .

O modelo proposto originalmente por Hansen em 1959, é derivado do modelo gravitacional de distribuição de viagens e que é dado por:

(4.2)

$$A_i = \sum_{j=1}^n K \cdot \frac{W_j}{f(C_{ij})}$$

onde:

$A_i$  = acessibilidade da zona  $i$  ao conjunto de zonas  $j$  ( $j=1,2,\dots,n$ );

$W_j$  = medida de atratividade da zona  $j$ ;

$f(C_{ij})$  = função de impedância entre as zonas  $i$  e  $j$ ;

$K$  = parâmetro a ser calibrado; e,

$n$  = número de zonas.

- b) **indicadores de oportunidades** – são diretamente relacionados aos *modelos de oportunidade*, e refletem o número de atividades (ou oportunidades) que podem ser atingidas a partir de um ponto de origem dentro de um certo tempo ou distância de viagem;
- c) **indicadores do tipo gravitacional** – são largamente utilizados em planejamento de transportes e são derivados também do modelo gravitacional de distribuição de viagens. Assim, baseados no modelo proposto por Hansen em 1959, Dalvi; Martin *apud* Rosado (2000), tinham como objetivo “construir uma medida significativa que considerasse não somente as impedâncias de viagem, mas também, que considerasse

explicitamente a atração do local, como percebida pelos residentes da área”. Sua expressão matemática é dada por:

(4.3)

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_j e^{-\beta C_{ij}}}{\sum_{j=1}^n w_j}$$

onde:

$A_i$  = acessibilidade da zona  $i$  às oportunidades nas zonas  $j=1, \dots, n$ ;

$w_j$  = medida de atratividade da zona  $j$ ;

$\beta$  = parâmetro a ser calibrado; e,

$C_{ij}$  = custo de viagem de  $i$  para  $j$ .

Joaquim *apud* Raia Jr (2000) apresenta uma **classificação** dos tipos de indicadores de acessibilidade, a partir de outra classificação como demonstra Jones *apud* Raia Jr (2000):

a) **indicadores do tipo atributos de rede** – relaciona-se com a separação espacial de pontos ou com a ligação entre pontos como resultado de suas localizações relativas na rede. Indicadores de rede estão associados somente com a rede de transporte e seus atributos e são compostos por *links* e nós. Esses indicadores podem ser desdobrados em outros dois tipos:

- ***simples ou topológicos*** – simplesmente estabelecem se dois pontos no espaço estão fisicamente conectados por um sistema de transporte, permitindo o deslocamento entre eles. Na literatura, não são muito utilizadas.
- ***separação espacial*** - propõe que a simples medida de distância entre pontos seja substituída por uma função de impedância de forma curvilínea, baseada na curva normal. O autor dividiu a área de estudo em zonas, calculando a acessibilidade para cada zona.

As medidas de separação espacial têm como vantagem o aspecto da simplicidade, isto é, utilizam poucos dados e são mais precisas no cálculo da impedância. Como limitação é apontada a ausência da distribuição espacial de atividades.

- b) **indicadores do tipo quantidade de viagens** – consideram uma medida do número de viagens como um reflexo do grau de acessibilidade.
- c) **indicadores do tipo oferta do sistema de transporte** – são de alguma forma definidos por aspectos relacionados com a oferta de transporte, como o número de assentos, a frequência do serviço, número de rotas, etc. Estes indicadores são, na realidade, expressões do grau de mobilidade.

Medidas de acessibilidade do tipo potencial de população foram propostas por Pooler *apud* Rosado (2000), com a intenção de potencializar as interações ocorridas no ambiente urbano e de propor uma análise espacial e geográfica a partir da acessibilidade.

O conceito de potencial de população foi inicialmente desenvolvido e popularizado, na década 40, pelo astrofísico John Q. Stewart na Princeton University (POOLER, 1987).

Para que o modelo de potencial possa ser aplicado, a área urbana deve estar subdividida em zonas com população conhecida, juntamente com a identificação dos centróides destas zonas. Deste modo, a influência  $v$  em um ponto  $j$ , de uma população  $P$  em uma zona  $i$ , é uma função decrescente da distância  $r$  entre o centróide da zona  $i$  e o ponto  $j$ . Esta medida é expressa pela formulação (ROSADO, 2000):

(4.4)

$$V_{ij} = \frac{P_i}{r_{ij}}$$

onde:

$V_{ij}$  = influência de uma população  $P_i$  de uma zona  $i$ , sobre um ponto  $j$ ;

$P_i$  = população em uma zona  $i$ ;

$r_{ij}$  = distância entre o centróide da zona  $i$  e o ponto  $j$ .

Então, o potencial de população  $V$ , em  $j$ , é obtido através da somatória de todas as populações das zonas ‘contribuintes’ ponderadas pelas distâncias ao ponto  $j$ :

(4.5)

$$V_j = \sum_i \frac{P_i}{r_{ij}}$$

onde:

$V_j$  = potencial de população em  $j$  (em número de pessoas por unidade de distância).

### 4.3.1 Funções de Impedância

A mobilidade também é dependente de fatores externos ao sistema de transportes denominados de impedância exógena. Em função desses fatores, uma certa atividade urbana pode ser analisada do ponto de vista de sua adequada localização na malha urbana.

Assim, as funções de impedância ou de inibição também são influenciadas por variáveis importantes como o meio de transporte utilizado, o horário do deslocamento, a hierarquia das vias, a existência de locais de estacionamento, a segurança para os veículos e viajantes, o adensamento populacional na área, entre outros. Geralmente é dada preferência a variáveis como a distância a ser percorrida, o tempo gasto e o custo da viagem.

### 4.3.2 Identificação de Desequilíbrios no Sistema Viário e os Efeitos de Impedância

Em várias cidades brasileiras tanto de médio, quanto de grande porte, vias de circulação cumprem papéis para os quais não foram projetadas, por não possuírem as características básicas da hierarquização do sistema viário. Geralmente um grande número de vias urbanas é destinado a suportar um volume de tráfego consideravelmente superior ao que foi proposto, em função do aumento excessivo da frota de veículos e do inchamento principalmente na periferia de áreas urbanas.

Campos Filho (1992) acentua que:

(...) a estrutura viária e a de transportes são os investimentos urbanos mais elevados se comparados a qualquer outro nos meios coletivos de produção e consumo, ao nível intra-urbano. Como a aplicação desses meios coletivos requer investimentos altíssimos, temos à frente o desafio de pensar em soluções nas quais a necessária aplicação da capacidade de transportes nas áreas mais centrais das grandes cidades, resultante do crescimento horizontal do tecido urbano, custe o menos possível.

Vias locais ou residenciais destinadas a comportar somente o tráfego local, muitas vezes servem de atalhos para alcançar as vias arteriais ou coletoras, causando perigo e grandes transtornos aos moradores dessas áreas residenciais.

A constatação de que empreendimentos de grande porte exercem forte atração de viagens resulta em desequilíbrio dos fluxos de tráfego no sistema viário e gera novos pontos de conflito. Com isto, vias de trânsito de passagem com alto volume de tráfego cortam núcleos residenciais para resolver problemas de congestionamentos nas vias do sistema até

então considerado principal, ampliando sua capacidade de circulação e elevando o nível hierárquico pelo papel que passam a cumprir, mesmo que precariamente.

As cidades com mais de 100 mil habitantes deverão utilizar modelos de simulação de estruturas urbanas alternativas, que permitam o dimensionamento da infra-estrutura de transporte em consonância com o uso do solo, com a distribuição das atividades residenciais, comerciais, de serviços, de lazer e industriais no espaço territorial, escreve Campos Filho (1992).

## CAPÍTULO V

### 5. ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE EM ÁREAS URBANAS

Os deslocamentos de pessoas surgem a partir das necessidades de acesso a vários locais onde se realizam atividades individuais ou coletivas. Por meio de análises de acessibilidade é possível avaliar, através do deslocamento, as condições de acesso às atividades desejadas.

A qualificação de conceitos de acessibilidade a partir da natureza de como é tratado este fenômeno, segundo (LINHARES; BODMER, 1988), é a seguinte:

- a) Engenharia de Tráfego (acessibilidade/facilidade de deslocamento): nesta concepção, acessibilidade é vista como um ato de deslocamento, e este como um fenômeno físico. Assim, o nível de acessibilidade está associado ao nível de impedância do movimento;
- b) Economia de Transportes (acessibilidade/mercadoria): a acessibilidade está associada a um determinado ponto no espaço, como um atributo de uma dada localização. O eixo da discussão é deslocado de uma abordagem física (engenharia de tráfego) para um problema de alocação eficiente de recursos;
- c) Planejamento de Transporte (acessibilidade/possibilidade de participar de atividades): a problemática central dessa abordagem está na relação pessoa/atividade, tendo em vista suas respectivas localizações. Assume-se que o número de atividades atingíveis é o principal indicador de acessibilidade. Com isto, esta abordagem tanto se aproxima da Economia de Transportes quanto da Engenharia de Tráfego, pois por um lado o usuário é concebido como um maximizador de possibilidades às atividades, e por outro como o principal fator de redução está situado numa medida de impedância ao deslocamento.

Vários estudos já realizados com medidas de acessibilidade avaliam, tanto a qualidade de vida nas cidades, quanto a estrutura da rede de transporte urbano.

Através da acessibilidade é possível demonstrar que há uma interação potencial entre origem e destino (p. ex., entre centróides de setores censitários, quadras ou zonas de atividades). A mensuração é realizada por meio de cálculos de índices de acessibilidade definidos através de correlações entre variáveis significativas, afirmam Rosado; Ulysséa Neto (1999).

Segundo Ulysséa Neto *et al* (2000):

(...) para fins de planejamento, todavia, temos que extrair informações que

possam nortear a análise espacial do sistema de atividades e do sistema de transportes que permite o ‘consumo’ daquelas pela população. Isto requer cuidado na análise dos índices de acessibilidade determinados, procurando-se sempre identificar as unidades de medida e os efeitos de escala nas suas medições.

### **5.1 Hierarquização do Sistema Viário - SV**

A principal função do sistema viário urbano consiste em assegurar, aos veículos e pedestres, o acesso ao sistema de atividades tais como trabalho, habitação, lazer, comércio e serviços, educação. Além disso, serve para acomodar as redes de infra-estrutura urbana como águas pluviais e cloacais, energia, telecomunicações, entre outros.

O sistema viário, além de exibir uma estrutura hierarquizada das vias de tráfego, deve permitir um rápido deslocamento da população às atividades urbanas, possibilitando assim, melhores condições de acessibilidade.

Na hierarquização do sistema viário de uma cidade ou região metropolitana, pode-se considerar que as vias locais, implantadas em zonas de uso residencial, possuem acessibilidade máxima, isto é, máxima densidade de malha e mínimo controle de acesso veicular, pois comportam, praticamente, o tráfego local caracterizado por viagens tendo como origem ou destino a residência.

As vias coletoras são vias de segunda grandeza, pois coletam e distribuem o fluxo de veículos pelos bairros e alimentam as vias principais. Destinam-se também à conexão entre vias arteriais e locais, permitindo acesso direto às atividades urbanas lindeiras.

Nas vias arteriais, o tráfego de passagem acontece com maior intensidade, visto que há controle parcial de acessos e com cruzamentos em nível, sinalizados.

As vias expressas possuem máxima fluidez, mínima densidade de malha e total controle de acesso veicular. Recebem elevado volume de tráfego com cruzamentos em desníveis, os quais possibilitam desenvolver velocidades máximas permitidas, pois o fluxo é ininterrupto.

Consideram-se como vias especiais, as destinadas aos pedestres, ciclovias, como também aquelas de uso exclusivo do transporte coletivo – corredores de ônibus. Entretanto, do ponto de vista urbanístico, como também das características locais do sistema viário e em função da condição a que se designam, cabe ao município a classificação e hierarquização de suas vias urbanas.

Na medida em que a velocidade operacional nas vias urbanas é função direta de sua funcionalidade, constata-se que esta última exerce influência sobre a impedância e, conseqüentemente, sobre a acessibilidade.

## 5.2 Remanejamento de Tráfego

Apesar da paisagem urbana ser transformada por intervenções esporádicas, com regiões metropolitanas e cidades sendo rasgadas por imensas redes de viadutos e vias expressas para uma maior fluidez do tráfego, a frota de veículos brasileira aumenta, anualmente, em progressão aritmética.

A partir desse panorama, torna-se imprescindível nas cidades brasileiras, um planejamento de circulação que priorize a necessidade de melhorar as condições de fluidez do trânsito, através de alternativas que possam aumentar a mobilidade da população, sem causar transtornos no cotidiano urbano.

Dentre as alternativas comumente utilizadas com o objetivo de melhorar a fluidez do trânsito urbano, salienta-se que o remanejamento de tráfego, através da readequação dos sentidos de tráfego, com definição de binários em áreas de intenso fluxo veicular e também na abertura de vias de passagem, em muitos casos, pode ser um meio de superar problemas graves de circulação e mobilidade.

Na alteração do sentido de tráfego, a acessibilidade de um local relativa a uma atividade, pode aumentar ou diminuir. Muitas vezes, a mobilidade pode ser prejudicada, pois dependendo do contexto urbano, a partir da inversão do sentido de tráfego em vias estratégicas, a relação  $V/C$  (volume/capacidade) e a distância percorrida podem aumentar, o que pode ocasionar uma perda de acessibilidade aos usuários destas vias.

Portanto, ao considerar medidas de impacto sobre a acessibilidade, deve-se definir um índice que avalie os caminhos mínimos (*best route*) aos serviços urbanos. Mudanças de sentido nas vias de tráfego, conseqüentemente vão alterar os caminhos mínimos e, portanto, os índices de acessibilidade.

## 5.3 Medida de Acessibilidade aos Serviços Públicos de Saúde

A modelagem de dados espaciais e espaço-temporais é um assunto atual, em grande parte motivado por um retorno a entendimentos mais abrangentes da saúde (onde o indivíduo é, necessariamente, visto em seu contexto sócio-cultural-ambiental), como também, pela

crecente coleta, processamento e disponibilidade de informações e barateamento no custo das tecnologias envolvidas na coleta e processamento destas. Os objetivos da análise espacial são diversos, envolvendo desde estudos ecológicos à análise de oferta e acesso aos serviços de saúde.

Na modelagem de dados visando a geração de índices de acessibilidade a esses serviços, torna-se necessária a incorporação da localização espacial, desde a fase de implantação até a definição dos métodos a serem empregados na modelagem e análise espacial dos dados. A viabilização e a disseminação dos métodos de análise espacial na gestão do sistema público de saúde são pontos principais para que se efetive o princípio norteador do Sistema Único de Saúde – SUS, qual seja, a descentralização das ações, do planejamento e dos recursos financeiros.

Por meio de uma série de dados de saúde coletados em uma determinada região, a acessibilidade, a localização espacial e os métodos de análise de dados espaciais demonstram um potencial crescente para a compreensão desses dados, bem como, para a implementação de políticas eficazes no atendimento à população.

A natureza dos dados e a facilidade de operação de aplicativos de geoprocessamento são também utilizados para o planejamento e a implantação de Equipamentos Sociais e de Saúde Pública, como:

- a) Unidades de saúde, unidades sociais, hospitais, pronto-socorro, laboratórios; e,
- b) Planejamento de campanhas de vacinação.

Oppong; Hodgson (1994) entendem que:

(...) a utilização de medidas de acessibilidade ao serviço de saúde refere-se à acessibilidade geográfica, que é determinada utilizando-se a modelagem 'locação-alocação' a partir de duas variáveis: proximidade e cobertura. Quando definida em termos de proximidade, a acessibilidade tem uma conotação de minimização de distâncias e pode ser medida usando a distância média de viagem. Se uma instalação de saúde está dentro de uma distância de cobertura especificada para uma pessoa, ela é considerada acessível à pessoa e a pessoa é dita coberta. A medida de acessibilidade neste contexto é a proporção de pessoas cobertas.

Também é aceita a distância em linha reta visando-se à definição da acessibilidade entre origem e destino, por exemplo, entre a residência e as unidades de saúde, Costa; Almeida (1998).

Para Martin; Williams (1992) *apud* Ulysséa Neto *et al* (2000), “áreas (*buffers*) são utilizadas em torno dos centros de primeiros socorros a fim de avaliar o ‘mercado’ de usuários (total de população) e a conseqüente acessibilidade aos serviços de saúde mais próximos”.

Numa aplicação de SIG para análise de acessibilidade da população aos postos de

saúde, todavia, Ulysséa Neto *et al* (2000) utilizaram um índice de acessibilidade do tipo explicitado no modelo (4.2).

A conveniência do uso do índice (4.2) ao invés dos buffers é uma hipótese nula a ser ‘testada’ neste trabalho.

#### 5.4 Parâmetros Definidores da Implantação de Unidades de Saúde

Em referências publicadas não só no Brasil, como também no exterior, pouco se tem comentado sobre os parâmetros definidores da localização espacial (implantação) de unidades de saúde dentro de uma área urbana.

Unidades de saúde, como postos e clínicas médicas são Pólos Geradores de Tráfego - PGT's, considerados micro-pólos e podem causar pequenos impactos no sistema de circulação de área urbanas. Entretanto, quando vários PGT's localizam-se em um agrupamento, o efeito causado no fluxo viário pode representar conflitos significativos.

Os arquitetos e urbanistas, principalmente em cidades de médio e grande porte que ainda não possuam nenhum método de análise de dados espaciais, utilizam dados dos censos demográficos para analisar as variáveis de interesse, tais como: correlações entre população, densidade, nível de renda, escolaridade, entre outras.

Segundo a SDS (1995):

(...) os parâmetros ou indicadores são normas verificáveis quantitativa e qualitativamente, que em seu sentido mais amplo, servem como guia para a ação na determinação ou fixação de critérios. O processo de definição de parâmetros ou indicadores consiste de quatro etapas básicas:

- a) Verificar (quantitativamente) a situação local no que se refere às condições socioeconômicas e de atendimento à população por serviços urbanos e comunitários (levantamento de dados);
- b) Verificar as normas e parâmetros estabelecidos pelos órgãos setoriais e programas da União e do Estado: parâmetros ideais;
- c) Confrontar os indicadores da situação atual com os parâmetros ideais e com as condições do município de atingir estes parâmetros;
- d) Definir parâmetros viáveis dentro das condições do município e compatíveis com a real necessidade da população: parâmetros de orientação para o planejamento.

## 5.5 As Variações Sazonais da População e as Alterações nos Padrões da Demanda de Serviços Públicos

Em muitas cidades brasileiras, a questão das variações sazonais da população remete, diretamente, às cidades litorâneas, em razão da crescente demanda turística de veraneio e das belezas naturais e arquitetônicas que exercem forte atração sobre os turistas nacionais e estrangeiros. O deslocamento de turistas, no verão, em toda a costa brasileira, caracteriza-se pelo turismo massivo e, muitas vezes, predatório.

Por localizar-se geograficamente entre o Equador e o Trópico de Capricórnio, o Brasil é considerado um país tropical possuindo climas variados, com predominância de climas quentes, ao longo de aproximadamente 7.350 km de costa marítima.

Nas regiões Sudeste, de clima tropical, e Nordeste, com climas tropical e semi-árido, em virtude da ocorrência de médias e altas temperaturas durante o ano inteiro, a sazonalidade da população, praticamente, não é acentuada.

Nas regiões em que as estações do ano são bem definidas, com variações climáticas acentuadas, principalmente na região Sul, onde o clima é subtropical, um contingente muito grande de pessoas viaja aos principais balneários turísticos dos três Estados, gerando uma sazonalidade populacional atípica no verão.

Entretanto, especialmente no litoral do Estado de Santa Catarina, os principais balneários turísticos sofrem com a elevada variação sazonal da população, pois no período de veraneio, os setores censitários<sup>1</sup> localizados nas adjacências da orla marítima, recebem um contingente de pessoas muito elevado.

As mudanças na distribuição espacial da população levam, claramente, a uma mudança no perfil espacial da demanda de serviços públicos. Conseqüentemente, a distribuição espacial da oferta destes serviços deveria adequar-se a estas variações, pois que o crescimento da população em locais distantes dos pontos de oferta trará consigo desequilíbrios entre oferta e demanda de serviços públicos.

Fica, assim, evidenciada a necessidade de um monitoramento das variações da demanda decorrentes da variação sazonal da população.

Neste trabalho, um método de análise de acessibilidade será proposto para este fim.

---

<sup>1</sup> O setor censitário é a célula mínima que serve de base à execução do censo e se compõe, na zona urbana, sempre que possível, de um conjunto de quadras com limites nítidos. O tamanho destes limites compreende, em média, 300 domicílios abrangendo populações permanentes em torno de 1500 habitantes, o que permite supor, na maioria das vezes, a existência de certa homogeneidade no tocante as características socioeconômicas acima mencionadas (IBGE, 1993).

O contexto de demanda variável requer uma análise diferenciada no que diz respeito à variação da distribuição espacial da população e um tratamento mais preciso, em relação à concentração da população em algumas áreas (clusters).

### 5.6 Técnicas de Interação entre SIG e outros Softwares

A intensidade com que o SIG é capaz de interagir com outro software pode ser classificada de quatro modos principais (NYERGES, 1993 *apud* WEGENER, 1996):

- a) Aplicações Isoladas (***Isolated Applications***) - Nestas aplicações o SIG e o programa de análise espacial 'rodam' em diferentes ambientes de hardware. A transferência dos dados entre os possíveis modelos de dados é feita após a transformação destes em arquivos do tipo ASCII, sendo o usuário a interface entre os programas. O gasto com programação adicional é baixo, porém a eficiência do acoplamento é limitada;
- b) Vinculação Fraca (***Loose Coupling***) - O acoplamento é realizado por meio de arquivos em ASCII, binário ou alfanumérico. O usuário é responsável pela geração dos arquivos para o formato das especificações do SIG. Este tipo de acoplamento é realizado diretamente no computador do usuário, ou em um computador da rede local. Relativamente com pequena programação extra, a eficiência é maior do que na aplicação anterior. Assim, é possível gerar atributos externos ao SIG e posteriormente inserí-los neste ambiente (ver Ulysséa Neto, 2000);
- c) Vinculação com Integração Parcial (***Tight Coupling***) - Neste caso, os modelos de dados podem ainda ser diferentes, mas a troca automática de dados entre o SIG e o modelo de análise espacial é possível através de uma interface padronizada, sem a intervenção do usuário. Embora isto incremente a eficiência da troca de dados, exige um maior esforço de programação (p. ex: programação de macro-linguagem) e o usuário permanece responsável pela integridade dos dados;
- d) Integração Completa (***Full Integration***) - Este acoplamento opera como se o sistema fosse homogêneo sob o ponto de vista do usuário. A troca de dados está baseada em um modelo de dados e sistema gerenciador da base de dados comum. A interação entre a análise espacial e o SIG é muito eficiente. O esforço inicial para o desenvolvimento é grande, mas pode ser justificado

pela facilidade com que os modelos matemáticos podem ser adicionados mais tarde.

O SIG – ArcView, por exemplo, permite que sejam criadas rotinas de programação em linguagem orientada a objetos para realizar tarefas de geração de atributos e análise espacial internamente ao SIG.

## CAPÍTULO VI

### 6. METODOLOGIA

Na metodologia aplicada à composição dos temas da base cartográfica digital, com o objetivo de analisar a acessibilidade através do método proposto, adotou-se, após a definição do objeto e da área de estudo, três etapas para a realização da pesquisa, quais sejam:

- a) A revisão de literatura, efetuada em trabalhos práticos e teóricos;
- b) O levantamento de dados e materiais nas secretarias de Saúde, Planejamento e Finanças da Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú, no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI e também no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; e;
- c) A análise das ferramentas técnicas disponíveis.

Para a melhor compreensão da abrangência da pesquisa, na primeira etapa, realizou-se a revisão de literatura nas áreas de Cartografia e Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas – SIG e Geoprocessamento, Sistema de Posicionamento Global – GPS e Cadastro Técnico Multifinalitário - CTM, Estatística, Planejamento Urbano, Viário e de Transportes, Acessibilidade e Mobilidade, entre outras.

Com os dados e ferramentas disponíveis, analisou-se a problemática urbana da área de estudo através de fotointerpretação das fotografias aéreas na escala de 1:12.500, cujo levantamento aerofotogramétrico fora executado no ano de 1995.

A partir dessas etapas, iniciou-se a edição do arquivo principal no *software* AutoCAD®2000, para posterior exportação, ao *software* de SIG ArcView®3.1, dos temas existentes na base cartográfica restituída, em meio digital, na escala 1:5.000 sobre o voo realizado. O arquivo principal denominado *BalnCamb.apr* foi criado com vários temas importados do *software* AutoCAD®2000 e também com outros temas gerados a partir dos dados fornecidos pelo IBGE, Secretarias Municipais e do Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIVALI.

#### 6.1 Materiais, Equipamentos e Dados Disponíveis

Para a realização da pesquisa foram necessários, além da bibliografia básica, materiais e dados obtidos junto à Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú e ao IBGE, os *softwares*

pertencentes ao PPGEC-UFSC e ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da UNIVALI, os quais foram separados em três itens:

- a) **Base de Dados:** composta pela base cartográfica restituída digitalmente, na escala 1:5.000, a partir do vôo fotogramétrico, na escala 1:12.500, do município de Balneário Camboriú -SC, com 46 km<sup>2</sup> de área territorial, realizado em dezembro de 1995; Plantas, mapas, normas e especificações obtidas na prefeitura municipal; Mapas de localização espacial das unidades de saúde e do cadastro dos serviços, especialidades e número de atendimentos prestados no ano de 2000; Relação dos planos de informação de interesse no trabalho contidos na base cartográfica; Tabelas do Censo do ano de 2000, Mapas e descrição dos Setores Censitários do IBGE;
- b) **Equipamentos:** Microcomputadores Pentium 4<sup>TM</sup> (marca registrada da Intel Co.), 2.4 MHz, 512Mb DDR; monitores coloridos 17", discos rígidos de 80Gb; Impressoras HP<sup>TM</sup> (marca registrada da Hewlett-Packard) Laserjet 'A4' e jato de tinta 'A4' e 'A3' coloridas; *Plotter* colorido jato de tinta 'A0' HP<sup>TM</sup> (marca registrada da Hewlett-Packard); Outros (CD-R/CD-RW, Zip-drive, disquetes flexíveis, etc.);
- c) **Softwares:** Sistema operacional **WINDOWS XP<sup>®</sup>** Home Edition e Professional, (marca registrada da Microsoft Corp.); Desenho Auxiliado por Computador (*CAD - Computer Aided Design and Drafting*) **AutoCAD<sup>®</sup>2000** (marca registrada da Autodesk Inc.); Sistemas de Informação Geográfica - SIG **ArcView<sup>®</sup>3.1** (marca registrada da ESRI Inc.); Aplicativo para Análise de Redes de Serviços, **ArcView<sup>®</sup> Network Analyst 1.0**; Planilhas e editores de texto, **OFFICE<sup>®</sup> XP** (marca registrada da Microsoft Co.).

## 6.2 Base de Dados Cartográficos

A partir da obtenção dos dados nas Secretarias da Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú, no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Univali e no IBGE, definiu-se a metodologia a ser utilizada - fundamentada em mapas e informações adquiridos nas respectivas instituições, na edição e confecção dos temas como também na definição das características funcionais do sistema viário da área.

Na base cartográfica restituída em meio digital do ano de 1995, utilizada para o trabalho proposto, com características urbanas básicas do município, foram criados também, temas relativos aos limites territoriais como a Divisão de Bairros, Setores Censitários e a localização espacial dos Postos de Saúde. Estes temas foram confeccionados para a efetivação

da análise, a partir dos dados gráficos e alfanuméricos disponibilizados pelas instituições mencionadas anteriormente.

Os setores censitários, definidos pelo IBGE para o Censo 2000, foram considerados como as Unidades Espaciais de Análise - UEA, por constituírem unidades espaciais relativamente mais homogêneas do que outras unidades geográficas, tais como bairros, quadras ou setores cadastrais. Os dados censitários relativos às características demográficas de cada setor foram disponibilizados pelo IBGE.

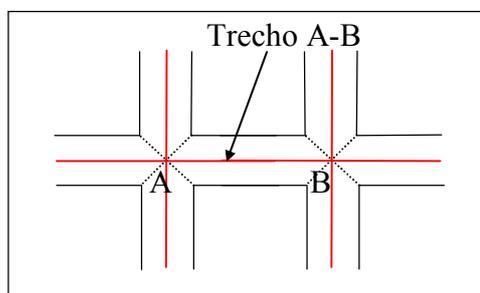
### 6.2.1 Base Cartográfica no *software* AutoCAD®

Inicialmente, a base cartográfica do município foi editada para que fosse possível a identificação dos temas originais através do nome e/ou número, da cor, bem como do conteúdo existente em cada tema.

Na edição de fechamento de linhas e polígonos, em alguns casos, as feições pertenciam a outros temas, as quais foram movidas aos temas originais, possibilitando a limpeza de algumas feições desenhadas incorretamente.

Em seguida, iniciou-se a criação do **traçado dos eixos das vias** e também a definição das intersecções nos cruzamentos, segmentando-as em trechos de vias, os quais são porções da via definida entre dois cruzamentos consecutivos. Assim, uma via é formada por um ou mais trechos de via pública. Como na base cartográfica as vias são definidas pelo conjunto das quadras, foi necessário desenhar o eixo das vias a partir de vetores auxiliares criados nos vértices das quadras, formando figuras em forma de 'X' nos cruzamentos. Com isso, o vetor criado para os trechos de via tem origem e destino na intersecção de cada 'X', como mostrado na Figura 01, abaixo.

Figura 01. Esquema de Eixos das Vias. Sem Escala.

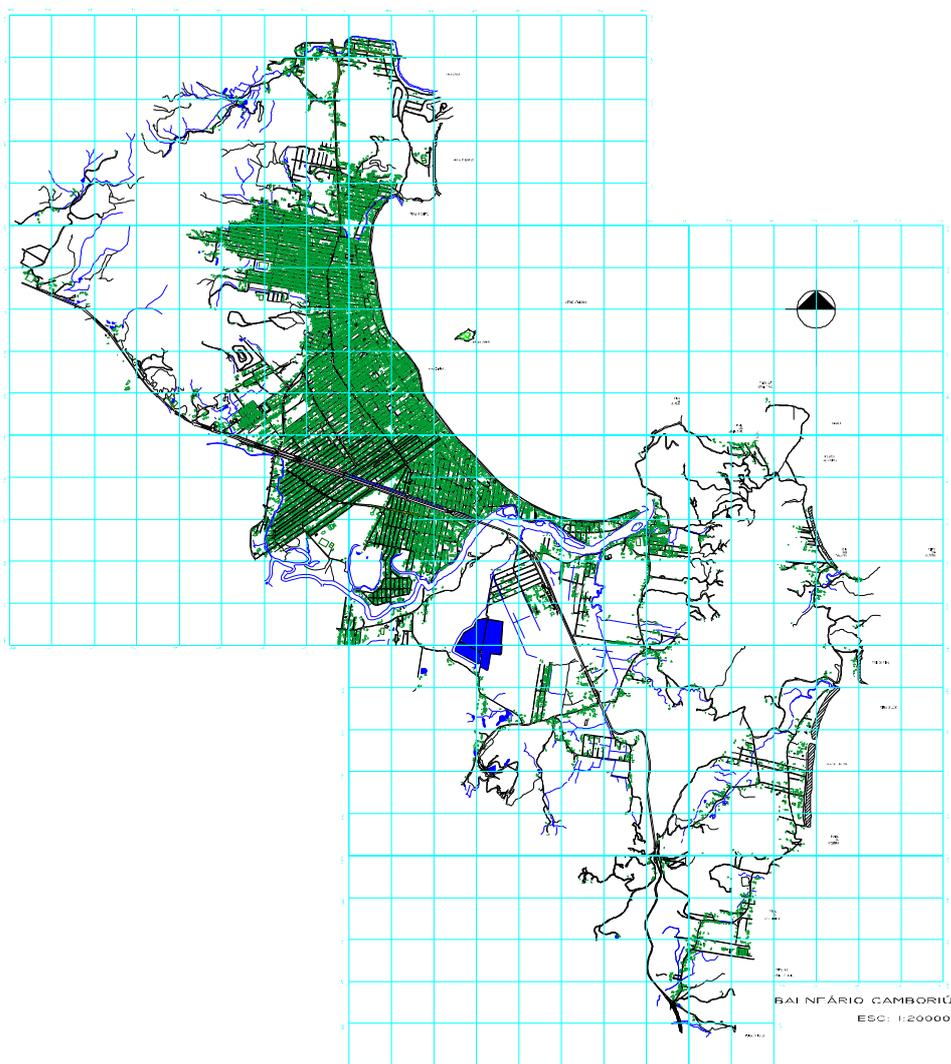


Após o fornecimento dos dados gráficos pelo IBGE, realizou-se, também, a **geração dos polígonos de cada setor censitário**, tomando-se por base a descrição dos limites dos setores definidos pelo IBGE para o Censo/2000, do município de Balneário Camboriú, juntamente com alguns atributos como área e perímetro, os quais, posteriormente, foram exportados para o *software* ArcView® 3.1.

Basicamente, toda a fase de edição do arquivo digital foi realizada no *software* AutoCAD® 2000, pois nesta interface a edição é mais amigável.

A Figura 02 mostra o ‘Mapa Urbano Básico’ do município de Balneário Camboriú utilizado para o desenvolvimento do trabalho.

*Figura 02. Base Cartográfica. Sem Escala.  
Fonte: PMBC / Univali, 2000.*



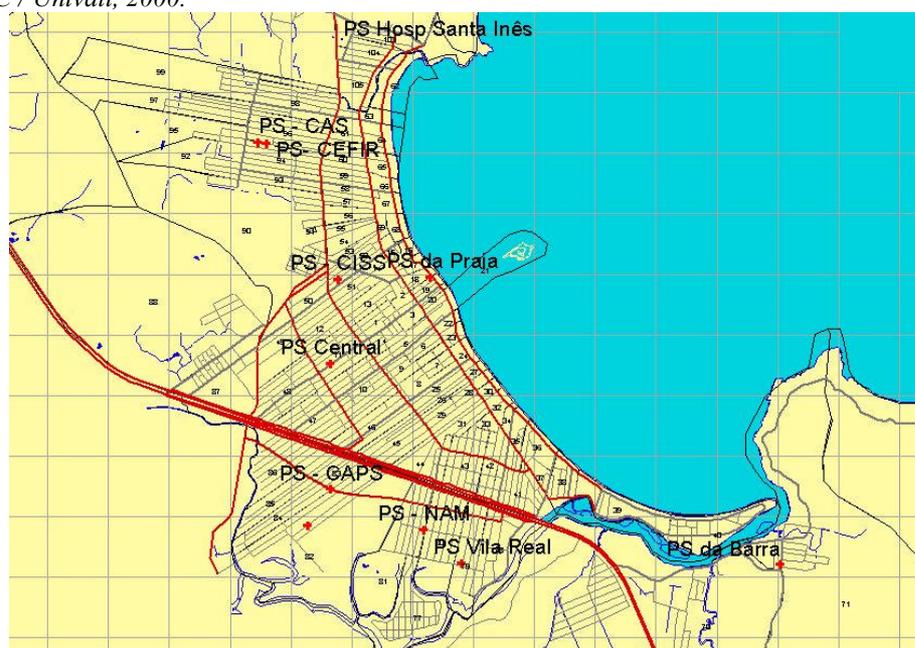
Dentre os vários temas existentes na base cartográfica digital original do município, foram escolhidos os principais pela sua relevância relativamente aos objetivos do trabalho proposto. Com isso, os temas Bairros; Edificações; Quadras; Coordenadas UTM; Hidrografia; e Ilha das Cabras foram apenas editados, enquanto que os temas Sistema Viário e Setores Censitários foram gerados e editados neste programa de CAD. Posteriormente, todos estes temas foram exportados para o programa ArcView<sup>®</sup>3.1

### 6.2.2 Base Cartográfica no software ArcView<sup>®</sup>

No programa ArcView<sup>®</sup>3.1 importou-se a base cartográfica do programa AutoCAD<sup>®</sup>2000, com os temas citados anteriormente. Foram criados também, temas novos para a composição do Mapa Urbano Básico, como por exemplo, o tema Posto de Saúde, com dados de localização espacial fornecidos pela Secretaria de Saúde do município. Os postos de saúde foram implantados no mapa urbano nos locais previamente determinados, criando-se um tema com a feição ‘ponto’. Automaticamente, as coordenadas UTM destes pontos, na base cartográfica, são adicionadas na tabela de atributos do tema.

A figura 03 mostra o Mapa Urbano Básico do município de Balneário Camboriú, importado do software AutoCAD<sup>®</sup>2000 e já editado, utilizado para fins de análise espacial neste trabalho.

Figura 03. Mapa Urbano Básico. Sem Escala.  
Fonte: PMBC / Univali, 2000.



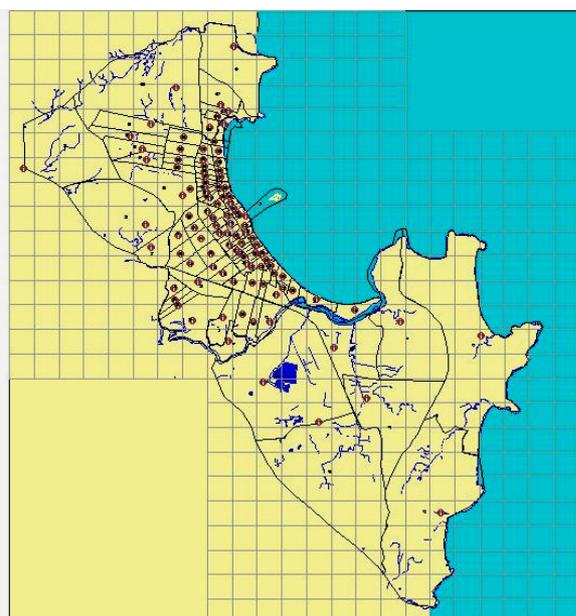
### 6.2.2.1 Definição dos Centróides dos Setores Censitários

Após a importação do tema “Setores Censitários” do *software* AutoCAD®2000, com cento e cinco setores censitários, representando neste estudo a menor Unidade Espacial de Análise (UEA), foi necessária a geração do centróide de cada setor para a composição do tema específico “Centróides”. Estes, foram gerados através de uma rotina (*script*) denominada “*ADDXYCOORD*” (existente no *software* ArcView®3.1) e automaticamente localizados nos polígonos dos setores censitários do município. Na geração dos centróides, o número identificador (ID) não coincidiu com os números identificadores dos setores censitários definidos pelo IBGE, os quais, após análise, foram renumerados.

Em vários setores censitários, estes centróides estavam localizados fora da área mais densamente ocupada ou em uma área sem nenhuma ocupação. Nestes casos, após análise da ocupação espacial de cada um destes setores, o centróide foi relocado em áreas significativamente ocupadas para que os caminhos mínimos calculados a partir destes até a via mais próxima, fossem mais fidedignos.

Este tema criado é representado pela feição denominada ‘Ponto’. A figura 04 mostra os 105 setores censitários do município de Balneário Camboriú, juntamente com os centróides já relocados, utilizados no trabalho.

Figura 04. Mapa dos Setores Censitários e Centróides.



### 6.3 Base de Dados Alfanumérica

Para que os dados tabulares (atributos) pudessem ser lidos pelo programa gerenciador da base cartográfica georreferenciada, editou-se uma base alfanumérica residente em um banco de dados, gerada em planilha eletrônica, e posteriormente transformada em arquivos específicos com extensão “DBF4”, conectada ao SIG.

A base alfanumérica contendo dados demográficos e de superfície do município foi obtida com a prefeitura municipal de Balneário Camboriú, no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Univali, como também no IBGE.

Estes dados foram geo-referenciados e estruturados em linguagem SIG, através do *software* ArcView<sup>®</sup> 3.1, que possui interface com diferentes linguagens de programação, denominada na literatura referente aos sistemas gerenciadores de informações geoprocessadas, de acoplamento ou vinculação.

#### 6.3.1 Geração das Tabelas de Atributos

As tabelas de atributos são criadas automaticamente para cada tema existente no *software* ArcView<sup>®</sup>3.1, as quais apresentam como ‘*default*’, basicamente seis campos, quais sejam: *Shape*, *Entity*, *Layer*, *Elevation*, *Thickness* e *Color*. Em alguns temas o identificador (*ID*) também é gerado. Os novos atributos necessários a cada tema foram inseridos em tabelas específicas, tanto nas de atributos, geradas automaticamente quando se adiciona um novo tema no *software* ArcView<sup>®</sup>3.1, quanto nas criadas a partir dos *softwares* de texto do Microsoft Office<sup>®</sup> 2000. Estas últimas tabelas foram ‘*internalizadas*’ posteriormente ao SIG, através do procedimento *loose-coupling* (acoplamento).

Os novos atributos inseridos às tabelas dos temas principais do mapa urbano básico são:

- Sistema Viário – nomenclatura das vias estruturais, comprimento do trecho em metros e o campo ‘*oneway*’, onde são definidos os sentidos de tráfego em cada trecho.
- Postos de Saúde - identificador (*ID*), endereço e nomes, bem como os atributos relativos ao número de atendimentos mensais dos PS’s;
- Setores Censitários - área em hectares, população residente e flutuante projetada para a alta temporada (caracterizando a variação sazonal populacional) como também as densidades populacionais; índices de acessibilidade (absoluto e relativo) e potenciais de população da baixa e alta temporadas.

- Centróides - novos identificadores (ID) e novas coordenadas, em razão da geração automática dos centróides não coincidir com a numeração atribuída aos mesmos pelo IBGE e da relocação de alguns centróides em áreas com significativa ocupação, respectivamente;
- Bairros - área em hectares, população residente e população flutuante projetada para a alta temporada e suas densidades populacionais;

A maioria dos atributos foi definida no próprio SIG ArcView<sup>®</sup>3.1, a partir dos levantamentos de campo dos dados fornecidos pelas Secretarias Municipais, os quais demonstram as características relacionadas aos objetos que representam graficamente o ambiente urbano da área de estudo.

O atributo dos caminhos mínimos, isto é, a distância dos ‘trechos de vias’ compreendida entre cruzamentos, bem como entre os centróides dos setores censitários, foi efetuado através de rotinas de programação (algoritmos) preexistentes no SIG ArcView<sup>®</sup>3.1, resultando em uma matriz de distâncias utilizada para a criação dos vários mapas de acessibilidade das UEA’s.

Atributos, como a atratividade no destino (número de atendimentos nos postos de saúde), são utilizados juntamente com a variável de separação espacial (distâncias entre O/D), para determinar Índices de Acessibilidade – IA’s das Unidades Espaciais de Análise.

A tabela com os atributos de cada tema, necessária às análises, encontra-se em anexo.

### **6.3.2 Definição dos Sentidos de Tráfego nas Vias**

De maneira geral, o sentido do arco ou vetor é definido no momento da edição da digitalização do mapa a ser utilizado. Como a base cartográfica empregada foi importada do programa AutoCAD<sup>®</sup>2000, os trechos de vias não apresentavam definições confiáveis de suas origens, uma vez que a base cartográfica original é proveniente de um levantamento aerofotogramétrico, com restituição em meio digital, onde na edição dos arcos ou vetores, as origens dos mesmos foram ignoradas.

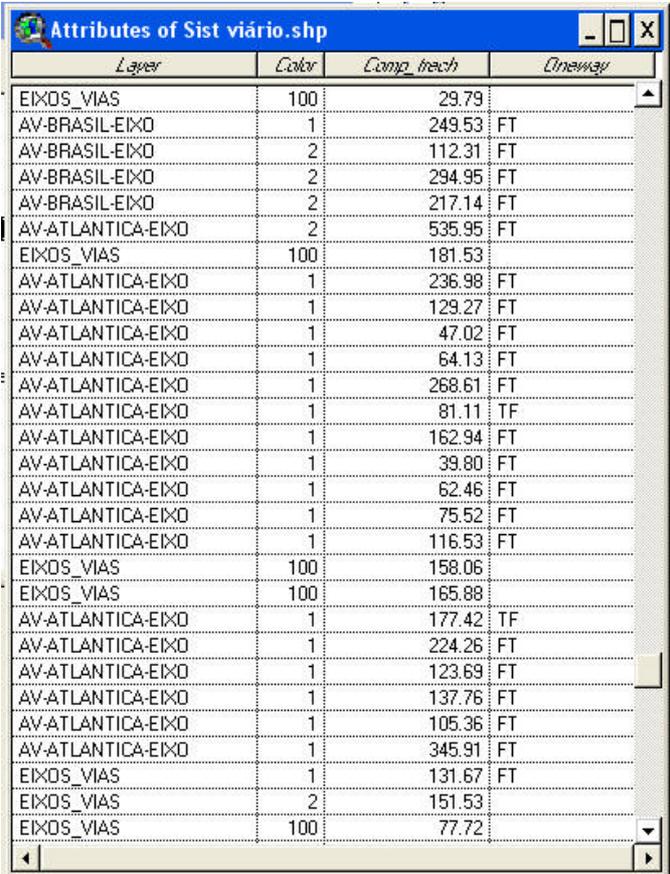
Por outro lado, utilizando-se a ferramenta para representação do símbolo de flecha existente no AutoCAD<sup>®</sup>2000, foi possível visualizar o sentido do arco ou vetor sem, no entanto, facilitar a programação dos campos específicos, uma vez que as origens dos trechos de vias componentes de uma via extensa, como por exemplo, a Av. Atlântica, não seguem uma lógica entre as mesmas. Com isso, vetores contíguos, com origens desenhadas de

maneira inversa ao vetor seguinte, ao invés de possuírem ‘início-fim/início-fim’ apresentavam ‘início-fim/ fim-início’.

Como consequência, outro problema foi encontrado segundo esta edição do mapa base: como programar o campo de cada vetor de acordo com o sentido de tráfego existente na área de estudo?

No entanto, apesar de uma certa confusão em relação a determinação da origem de cada vetor do sistema viário (ou a definição do ‘sentido de navegação’ - orientação do SIG ArcView® Network Analyst 1.0), foi efetuada a programação de cada trecho de via através de um novo campo adicionado a tabela de atributos, denominado “*Oneway*”, mostrado na Tabela 01, abaixo:

Tabela 01 - Atributos do tema ‘Sistema Viário’.



Layer	Color	Comp. trecho	Oneway
EIXOS_VIAS	100	29.79	
AV-BRASIL-EIXO	1	249.53	FT
AV-BRASIL-EIXO	2	112.31	FT
AV-BRASIL-EIXO	2	294.95	FT
AV-BRASIL-EIXO	2	217.14	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	2	535.95	FT
EIXOS_VIAS	100	181.53	
AV-ATLANTICA-EIXO	1	236.98	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	129.27	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	47.02	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	64.13	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	268.61	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	81.11	TF
AV-ATLANTICA-EIXO	1	162.94	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	39.80	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	62.46	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	75.52	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	116.53	FT
EIXOS_VIAS	100	158.06	
EIXOS_VIAS	100	165.88	
AV-ATLANTICA-EIXO	1	177.42	TF
AV-ATLANTICA-EIXO	1	224.26	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	123.69	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	137.76	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	105.36	FT
AV-ATLANTICA-EIXO	1	345.91	FT
EIXOS_VIAS	1	131.67	FT
EIXOS_VIAS	2	151.53	
EIXOS_VIAS	100	77.72	

Assim, para cada trecho de via com sentido de tráfego diferente de mão-dupla, foi necessário programar o sentido correto, uma vez que o programa assume como ‘default’ vias de mão-dupla. Para cada trecho definiu-se o sentido preenchendo-se o campo específico, com as iniciais “FT” (*From To*) ou “TF” (*To From*), não necessitando especificar se negativo ou positivo. Nas vias especiais existentes na malha viária da cidade, como as exclusivamente de

pedestres, ou os ‘calçadões’, onde freqüentemente circulam automóveis particulares com acesso às garagens, como também veículos de abastecimento das atividades comerciais, os campos foram preenchidos com “N” (*No Way*), caracterizando assim, trechos sem tráfego de veículos.

Em decorrência da não utilização de um padrão coerente de desenho, em muitos casos, nas vias com grandes extensões, sentido único e inúmeros cruzamentos, e conseqüentemente, com vários trechos de via (p. ex., a Avenida Atlântica e a Avenida Brasil), foi necessário testar cada trecho de via após a programação dos referidos campos.

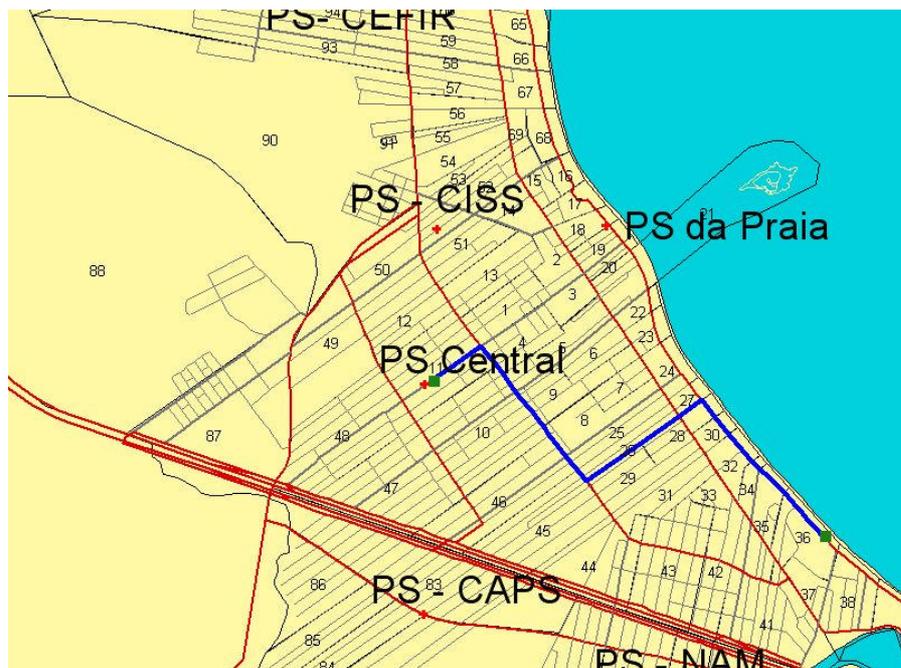
Deste modo, o tempo de trabalho despendido foi grande, embora este tipo de edição fosse indispensável para atingir os objetivos propostos.

### **6.3.3 Definição dos Caminhos Mínimos (*best route*) entre O/D**

No *software* ArcView<sup>®</sup> Network Analyst 1.0 foi possível solucionar, através de uma rotina (*script*) existente, a definição da melhor rota entre dois ou vários pontos, segundo a variável ‘distância de viagem’, ou seja, o caminho mínimo percorrido (em metros), entre origem e destino, através do sistema viário da cidade, sempre considerando os sentidos de tráfego definidos para cada trecho. A partir de uma Origem, definida neste caso como o centróide de um setor censitário, o *software* encontra o caminho mínimo a percorrer até o Destino, no caso o posto de saúde desejado. Este procedimento é válido na definição da melhor rota entre pares de O/D, para qualquer ponto do sistema viário. Além de definir a rota, o *software* permite também gerenciar a base de dados.

A Figura 05 mostra um exemplo de caminho mínimo entre uma origem e um destino.

Figura 05. Exemplo de caminho mínimo O/D entre os centróides 11 e 36 (em azul).



#### 6.4. Mapa Urbano Básico

Por fim, além dos temas existentes importados do *software* AutoCAD®2000, juntamente com os temas e seus atributos gerados no *software* ArcView® 3.1, são descritos abaixo os temas e seus atributos principais que compõem o Mapa Urbano Básico a ser utilizado no SIG, visando a análise da acessibilidade da população aos postos de saúde, através de índices determinados para as UEA's (setores censitários):

- a) **Sistema viário:** segmentos de linha denominados 'trechos de vias' com suas extensões em metros, sentidos de tráfego e nomenclatura das vias estruturais;
- b) **Postos de saúde:** a localização espacial na malha urbana definida pelas coordenadas da feição ponto, o respectivo identificador – ID, endereço e nomenclatura e o número de atendimentos na alta e baixa temporadas;
- c) **Setores Censitários:** polígonos delimitadores dessas áreas de acordo com a definição do IBGE para o Censo do ano 2000; área em hectares, população fixa e população projetada na alta temporada e suas densidades populacionais, IA's e Potenciais de População, e seu respectivo identificador (ID);
- d) **Centróides:** os centróides de cada setor censitário com os novos identificadores (ID's) e novas coordenadas;

- e) **Bairros:** área em hectares, população residente e população flutuante projetada na alta temporada e suas densidades populacionais;
- f) **Edificações:** projeção das edificações existentes;
- g) **Quadras:** polígonos delimitadores das quadras existentes;
- h) **UTM** – malha de coordenadas de 500m X 500m do Sistema de Projeção Universal Transversa de Mercator – UTM definida na restituição digital do voo fotogramétrico;
- i) **Hidrografia:** localização dos rios e córregos;
- j) **Ilha:** polígono caracterizando a área territorial da Ilha das Cabras;
- k) **Solo:** polígono parcial caracterizando a área territorial; e,
- l) **Mar:** polígono parcial caracterizando a orla marítima do município.

Abaixo, posteriormente à realização do acoplamento dos dados ao SIG, apresentam-se os atributos constantes da tabela de atributos específica do tema ‘**Setores Censitários**’, utilizados na determinação das *queries* e que resultaram nas análises constantes do próximo capítulo:

- ID - Identificador do Setor Censitário;
- Área em metros quadrados;
- População (fixa e projetada): número de habitantes nos períodos de alta e baixa temporadas e suas densidades;
- Índices de Acessibilidade absolutos e relativos nos períodos de alta e baixa temporadas;
- Índices de Acessibilidade absolutos e relativos nos períodos de alta e baixa temporadas, calculados posteriormente ao remanejamento do sentido de tráfego;
- Índices de Acessibilidade Físicos;
- Potenciais de População absolutos e relativos nos períodos de alta e baixa temporadas; e,
- Potenciais de População absolutos e relativos nos períodos de alta e baixa temporadas, calculados posteriormente ao remanejamento do sentido de tráfego.

## 6.5. Cálculo da Acessibilidade

Para o fornecimento eficiente de serviços públicos de saúde em áreas urbanas, faz-se necessário que informações sobre a distribuição espacial da população, bem como que informações socioeconômicas estejam disponíveis em nível municipal aos administradores e tomadores de decisão. Estas informações são essenciais para a identificação dos padrões de distribuição espacial da demanda, como também no planejamento, dimensionamento e localização de serviços públicos de saúde. Dentro deste contexto, o papel dos sistemas de transporte no fornecimento de mobilidade e acessibilidade às atividades urbanas, é fundamental.

Neste trabalho, o conceito de acessibilidade é ampliado, pois as variáveis são formadas pela *mobilidade* - através do sistema viário, como o caminho mínimo percorrido entre origem e destino considerando o sentido de tráfego e, pelas *oportunidades* - traduzidas pelo número de atendimentos nos postos de saúde.

Os Índices de Acessibilidade (absolutos e relativos) gerados em planilha eletrônica são determinados entre uma ou várias origens para um ou vários destinos, ou seja, de cada UEA (centróide do setor censitário - origem) para cada Posto de Saúde (destino). Também visando análises espaciais significativas no SIG, são gerados atributos de Potencial de População para cada UEA. Cada UEA tem seu potencial de população dado pelo somatório das populações de cada UEA, ponderadas pelas distâncias destas à UEA em questão (isto é, entre os centróides). O Potencial de População representa a concentração de usuários potenciais de cada UEA (isto é, no seu entorno).

Quanto maior for a concentração de população (*cluster*) em torno de uma UEA, maior será seu potencial de população. Aqui, o termo concentração encerra aspectos associados à magnitude das populações e seus 'graus de vizinhança' relativamente à UEA sendo considerada.

Os índices (acessibilidade e potencial de população) gerados em tabelas são exportados e inseridos no *software* ArcView, no formato de arquivo de banco de dados 'DBF4', através da opção 'adicionar tabela'. Posteriormente, esta tabela é acoplada à tabela de atributos dos setores censitários (UEA), por meio do campo 'Join', ou juntar. As tabelas são indexadas pelo campo identificador comum, neste caso, o ID destes setores.

A partir destes dados, é possível identificar através de *queries*, nos períodos de alta e baixa temporadas, quais setores censitários apresentam com maior proximidade, níveis aceitáveis de acessibilidade aos postos de saúde.

Para tanto, serão geradas *queries* que identificarão desequilíbrios entre demanda (população) e oferta (acessibilidade), através de cruzamentos de atributos constantes dos tema de interesse, os ‘setores censitários’, os quais apresentarem extrema variação de população entre os períodos de baixa e alta temporadas,

### 6.5.1 Definição dos Índices de Acessibilidade – IA’s

Em relação ao uso de medidas de acessibilidade para estimar como a população interage com os serviços públicos de saúde localizados em áreas urbanas, destacam-se três fatores importantes para serem considerados em medidas de acessibilidade:

- a) a separação espacial entre origem e destino;
- b) a propensão de geração de fluxo da origem; e,
- c) a atratividade do destino.

Estes fatores são geralmente especificados nos modelos de interação espacial do tipo gravitacional, Bailey; Gatrell *apud* Ulysséa Neto; Craglia (2001).

Neste sentido, para a identificação das UEA’s que apresentam baixa acessibilidade aos serviços públicos de saúde, será adotada a seguinte medida de acessibilidade absoluta derivada do modelo de Hansen (1959):

(6.1)

$$IAA_i = \sum_j Atrat_j \cdot C_{ij}^{-\beta}$$

onde:

$IAA_i$  = índice de acessibilidade absoluta de ‘i’ aos destinos  
(postos de saúde) ‘j’;

$Atrat_j$  = atratividade do PS ‘j’ (número de atendimentos/unidade de tempo);

$C_{ij}^{-\beta}$  = função de impedância entre ‘i’ e ‘j’;

$C_{ij}$  = custo da viagem de ‘i’ até ‘j’ (neste caso, distância em metros pela rede viária, sempre considerando os sentidos de tráfego permitidos);

$\beta$  = parâmetro de impedância

Neste caso, considerou-se o parâmetro de impedância igual a um ( $\beta=1,0$ ), em função da inexistência de dados de fluxo para a calibração de um modelo de interação espacial.

O número de atendimentos na baixa e alta temporadas nos PS’s (isto é, apenas nos meses de janeiro e julho/2000), foi considerado como a medida de atratividade do destino, e o

custo generalizado da viagem  $C_{ij}$  como a distância (em metros), através da rede viária entre ‘ $i$ ’ e ‘ $j$ ’. A função de impedância adotada foi do tipo potência inversa, conforme expressa a equação (6.1).

A adoção desta função de impedância fundamenta-se no fato de as distâncias entre UEA’s e PS’s serem de magnitude razoável quando consideradas no âmbito municipal (ver Ulysséa Neto et al, 2000).

De qualquer forma, uma função do tipo exponencial negativa também poderia ser adotada sem modificar a validade da análise.

As informações utilizadas com o objetivo de planejamento e tomada de decisão em nível municipal, que leva em consideração os índices de acessibilidade determinados, devem ser avaliadas quanto à análise espacial a ser realizada, em função das unidades de medida e os efeitos da escala nas suas medições. Como o efeito da escala sobre os índices de acessibilidade é dependente das unidades de medida de distância adotadas (metros ou quilômetros), e se não há fator de escala nos índices para considerar esses efeitos, torna-se indispensável que os Índices de Acessibilidade Absolutos - IAA sejam acompanhados pelos seus respectivos Índices de Acessibilidade Relativos – IAR. Estes últimos são padronizados em relação ao intervalo de variação dos valores absolutos, ou seja, entre os valores máximo e mínimo do índice de acessibilidade absoluto. Os valores de IAR, portanto, pertencerão ao intervalo [0,1] e passam a possuir uma interpretação relativa, i.e, passam a ser comparáveis entre si, (na área de estudos onde ocorrem). Assim, o IAR representa o percentual relativo da diferença (IAA-IAAmín) em relação à variação máxima do IAA na área de estudo (i.e. IAAmáx-IAAmín).

O IAR para uma UEA ‘ $i$ ’ específica, em relação a um serviço ‘ $s$ ’ é dado por:

(6.2)

$$IAR_i^s = \frac{IA_i^s - I_{A_j}^{s\min}}{IA_j^{s\max} - I_{A_j}^{s\min}}$$

Onde:

$IAR_i^s$  = Índice de Acessibilidade Relativa de ‘ $i$ ’ ao tipo de serviço ‘ $s$ ’;

$IA_i^s$  = Índice de Acessibilidade Absoluta de ‘ $i$ ’ ao tipo de serviço ‘ $s$ ’;

$I_{A_j}^{s\min}$  = Índice de Acessibilidade Absoluto mínimo de ‘ $i$ ’ ao tipo de serviço ‘ $s$ ’  
(na área de estudo);

$IA_j^{s\max}$  = Índice de Acessibilidade Absoluto máximo de ‘ $i$ ’ ao tipo de serviço ‘ $s$ ’  
(na área de estudo);

com  $j = 1, \dots, n$ .

A Tabela 02, abaixo, mostra os Índices de Acessibilidade Absoluto e Relativo do Setor Censitário 11, na **alta** temporada, baseado nas equações (6.1) e (6.2). Estes índices são posteriormente internalizados no SIG ArcView<sup>®</sup>3.1, na forma de atributos dos setores censitários (*loose-coupling*), visando a geração e análise dos mapas de acessibilidade das UEA's aos PS's.

Tabela 02. Índices de Acessibilidade entre uma UEA e PS's, na *Alta* Temporada.

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
11=Centro	1	4217	2719,96	1,55
11=Centro	2	1138	2644,62	0,43
11=Centro	3	7640	3062,31	2,49
11=Centro	4	4777	3368,50	1,42
11=Centro	5	19931	407,72	48,88
11=Centro	6	1756	2260,28	0,78
11=Centro	7	413	1694,12	0,24
11=Centro	8	2054	1550,65	1,32
11=Centro	9	6283	2825,25	2,22
11=Centro	10	1957	5038,56	0,39
11=Centro	11	4530	2277,18	1,99
11=Centro	12	6608	5759,29	1,15
<b>IAA<sub>c11</sub><sup>12j</sup></b>				<b>62,87</b>
<b>IAR<sub>c11</sub><sup>12j</sup></b>				<b>0,976</b>

### 6.5.2 Definição dos Potenciais de População – PP's

Com o objetivo de identificar desequilíbrios entre oferta e demanda de serviços públicos, as variáveis '*proxy*' respectivas devem ser analisadas de forma conjunta. Assim, a realização de análises espaciais no SIG, através de *queries*, deve contemplar os atributos de potencial de população (demanda) e de índices de acessibilidade (oferta).

O potencial de população foi escolhido como variável '*proxy*' da demanda, por representar a concentração de usuários potenciais no conjunto dos setores censitários, ao contrário do que representaria apenas a população de um setor censitário isolado. Com isso, a análise torna-se mais realista, podendo ser identificadas áreas com alta demanda e baixa oferta e vice-versa.

O potencial de população de um setor censitário '*i*' (PP<sub>*i*</sub>) é determinado através do somatório das populações de cada setor censitário '*j*' (P<sub>*j*</sub>) divididas respectivamente, pela

distância de 'i' até 'j' ( $d_{ij}$ ). Desta maneira, é criada a matriz de distâncias [ $d_{ij}$ ] entre os 105 setores censitários, mediante o cálculo das distâncias Euclidianas entre os setores 'i' e 'j'. Isto é feito através das coordenadas 'x' e 'y' dos setores. Com a população e o potencial de população de cada setor, torna-se possível a análise da distribuição espacial da demanda de forma mais realista.

O Potencial de População –  $PP_i$  do setor censitário "i" é definido por:

(6.3)

$$PP_i = \sum_{j \neq i} \frac{P_j}{d_{ij}}$$

onde:

$PP_i$  = potencial de população do setor "i";

$P_j$  = população do setor "j"

$d_{ij}$  = distância entre "i" e "j", segundo Ulysséa Neto; Craglia (2001).

Ex: O potencial de população do setor 100 é dado por:

(6.4)

$$PP_{100} = \frac{P_1}{d_{100-1}} + \frac{P_2}{d_{100-2}} + \frac{P_3}{d_{100-3}} + \dots + \frac{P_{105}}{d_{100-105}}$$

A Tabela 03 mostra os Potenciais de População do setor 11 na baixa e alta temporadas.

O potencial de população de um setor encerra, desta forma, um significado mais amplo sobre a distribuição espacial da população, uma vez que leva em conta a magnitude das populações vizinhas, devidamente ponderadas pelas distâncias. Observa-se que a população do setor 11 não é levada em consideração, embora alguns autores advoguem a sua inclusão no cálculo do potencial, ver Frost; Spence (1995).

Neste trabalho, uma análise específica sobre a consideração do potencial interno das UEA's será realizado, levando em conta a forma não circular da área de estudo e a distribuição espacial não homogênea das variações (acrécimos) de população na área de estudo.

Também, da mesma forma que os IAA's, torna-se necessário que os Potenciais de População Absolutos - PPA sejam acompanhados pelos seus Potenciais de População Relativos – PPR, padronizados em relação ao intervalo de variação dos valores absolutos, ou seja, entre os valores máximo e mínimo do potencial de população absoluto. Os valores de PPR também pertencerão ao intervalo [0,1] e possuirão uma interpretação relativa, i.e, passam

a ser comparáveis entre si. Assim, o PPR representa o percentual relativo da diferença (PPA-PPAmín) em relação à variação máxima do PPA (PPAmáx-PPAmín).

As tabelas de dados com os números identificadores (ID) dos setores, e seus respectivos potenciais de população, também foram geradas em formato 'DBF4', apropriado à exportação ao SIG ArcView® 3.1.

Tabela 03. Potencial de População da UEA-11 em relação às outras, na Alta e Baixa Temporadas.

Origem	Destino	Dist(m)	Popbaixa	PopAlta	Potpop	Potpop	
EVT ID	FAC ID	COST	do destino		baixa	alta	
11	1	935,589	612	2280	0,654	2,437	
11	2	1451,164	385	3198	0,265	2,204	
11	3	1165,602	317	1914	0,272	1,642	
11	4	961,684	609	1974	0,633	2,053	
11	5	1151,163	669	3324	0,581	2,888	
11	6	1393,599	488	3222	0,350	2,312	
11	7	1615,683	320	1704	0,198	1,055	
11	8	1532,109	908	4578	0,593	2,988	
11	9	1265,118	680	2922	0,537	2,310	
11	10	835,920	807	1902	0,965	2,275	
11	11	0,000	732	1698	7,130	16,550	
11	12	667,018	498	1344	0,747	2,015	
11	13	1046,090	1013	3858	0,968	3,688	
11	14	1679,317	433	2982	0,258	1,776	
11	15	1688,078	428	3030	0,254	1,795	
11	16	1869,948	224	2430	0,120	1,300	
11	17	2009,461	220	1854	0,109	0,923	
11	18	1529,784	259	2196	0,169	1,435	
11	19	1688,788	300	2790	0,178	1,652	
11	20	1610,806	208	2988	0,129	1,855	
11	21	1619,899	425	4062	0,262	2,508	
11	22	1614,858	182	2070	0,113	1,282	
11	23	1807,783	377	2388	0,209	1,321	
11	24	1918,902	332	3012	0,173	1,570	
11	25	2239,095	362	2244	0,162	1,002	
11	26	2281,328	486	2802	0,213	1,228	
11	27	2113,330	131	1950	0,062	0,923	
11	28	2040,397	375	2460	0,184	1,206	
11	29	1826,307	406	2520	0,222	1,380	
11	30	2262,318	277	2448	0,122	1,082	
11	31	1941,982	711	3300	0,366	1,699	
11	32	2482,598	193	1860	0,078	0,749	
11	33	2289,680	166	1818	0,072	0,794	
11	34	2609,830	312	2244	0,120	0,860	
11	35	2645,429	331	2736	0,125	1,034	
11	36	2739,491	490	5220	0,179	1,905	
11	37	2835,190	224	2568	0,079	0,906	
11	38	3097,835	641	5106	0,207	1,648	
11	39	3667,900	216	3120	0,059	0,851	
11	40	4923,896	304	2718	0,062	0,552	
11	41	2644,984	723	3294	0,273	1,245	
11	42	2254,003	480	2202	0,213	0,977	
11	43	2099,335	909	3258	0,433	1,552	
11	44	1797,888	745	2364	0,414	1,315	
11	45	1503,636	805	1908	0,535	1,269	
11	46	968,147	777	1854	0,803	1,915	
11	47	779,242	943	1842	1,210	2,364	
11	48	868,936	1072	2436	1,234	2,803	
11	49	662,004	336	690	0,508	1,042	
11	50	936,369	755	2346	0,806	2,505	
11	51	1183,916	822	3258	0,694	2,752	
11	52	1503,034	427	3084	0,284	2,052	
11	53	1561,151	317	2076	0,203	1,330	
11	54	1588,659	556	3156	0,350	1,987	
11	55	2050,636	323	2100	0,158	1,024	
11	56	2102,609	656	4350	0,312	2,069	
11	57	2062,834	288	1932	0,140	0,937	
11	58	2148,752	581	3822	0,270	1,779	
11	59	2247,053	399	2292	0,178	1,020	
11	60	2366,183	445	2838	0,188	1,199	
11	61	2501,458	607	4188	0,243	1,674	
11	62	3285,052	290	2802	0,088	0,853	
11	63	2874,363	308	2244	0,107	0,781	
11	64	2742,819	845	5406	0,308	1,971	
11	65	2695,513	334	4410	0,124	1,636	
11	66	2177,673	233	2556	0,107	1,174	
11	67	2318,747	453	4110	0,195	1,773	
11	68	2544,271	195	2796	0,077	1,099	
11	69	1783,903	257	2688	0,144	1,507	
11	70	4365,229	2738	4680	0,627	1,072	
11	71	5491,534	1482	2478	0,270	0,451	
11	72	10039,386	356	1362	0,035	0,136	
11	73	11601,727	821	2274	0,071	0,196	
11	74	5904,690	498	828	0,084	0,140	
11	75	6868,481	1334	2208	0,194	0,321	
11	76	5444,936	1496	2742	0,275	0,504	
11	77	2975,493	1504	2814	0,505	0,946	
11	78	3156,853	642	1902	0,203	0,602	
11	79	2942,928	1175	2280	0,399	0,775	
11	80	2603,297	1431	2970	0,550	1,141	
11	81	2729,167	1423	2964	0,521	1,086	
11	82	2659,686	1546	2916	0,581	1,096	
11	83	1277,275	1764	3630	1,381	2,842	
11	84	2136,228	1771	2958	0,829	1,385	
11	85	1929,482	1604	2598	0,831	1,346	
11	86	1668,697	1221	2142	0,732	1,284	
11	87	1594,508	814	2136	0,511	1,340	
11	88	1721,091	577	1230	0,335	0,715	
11	89	4649,000	104	222	0,022	0,048	
11	90	1484,755	1389	4494	0,936	3,027	
11	91	1694,182	191	366	0,113	0,216	
11	92	2956,698	637	1182	0,215	0,400	
11	93	2957,429	1330	4758	0,450	1,609	
11	94	2410,508	1143	2826	0,474	1,172	
11	95	3259,149	1628	2958	0,500	0,908	
11	96	2613,710	1509	3858	0,577	1,476	
11	97	3735,852	1474	2976	0,395	0,797	
11	98	2916,820	1230	2664	0,422	0,913	
11	99	3699,319	1267	2634	0,342	0,712	
11	100	4084,904	1428	3036	0,350	0,743	
11	101	5178,501	590	1314	0,114	0,254	
11	102	3629,505	549	3432	0,151	0,946	
11	103	3562,136	619	3132	0,174	0,879	
11	104	3325,521	341	1566	0,103	0,471	
11	105	3003,908	734	2700	0,244	0,899	
					Potpop11=	43,296	158,099

## 6.6 Técnica de Vinculação Fraca (*Loose-Coupling*)

Os estudos relacionados ao fornecimento de serviços públicos como, por exemplo, saúde, requerem sempre que sejam feitas análises de variáveis relacionadas com a oferta e a demanda deste serviço.

Conforme já visto nas seções anteriores, a demanda por serviços de saúde é caracterizada pelas populações residente e flutuante e sua distribuição nas UEA's é visualizada através de mapas temáticos no SIG. A 'Oferta' dos serviços de saúde (mapa de distribuição espacial dos postos de saúde), por sua vez, é caracterizada pelo índice de acessibilidade (determinado em função dos atributos do tema 'Sistema Viário'), e também através dos atributos dos 'Postos de Saúde'.

Após a geração dos atributos dos postos de saúde (número de atendimentos) e dos centróides das UEA's (coordenadas), o passo seguinte foi a determinação das distâncias mínimas percorridas através do sistema viário urbano entre os pares de O/D (centróides das UEA's e PS's). É importante ressaltar que uma matriz de distâncias foi criada entre os pares de O/D, não sendo consideradas as condições de tráfego, isto é, os tempos de viagem. Para a determinação dos PP's, foi gerada outra matriz de distâncias Euclidianas entre os setores censitários (centróides).

Assim, as matrizes de distância foram utilizadas na composição dos arquivos da planilha eletrônica do *software* Excel, onde foram calculados os Índices de Acessibilidades – IAA's e IAR's e os Potenciais de População – PPA's e PPR's.

Posteriormente à determinação dos IAA's e PPA's das UEA's externamente ao SIG, o procedimento de vinculação fraca (*loose-coupling*) foi realizado, de forma que uma listagem de valores de acessibilidades e de potenciais de população, correspondente aos 105 setores censitários, fosse agregada à tabela de atributos destas UEA's no SIG ArcView<sup>®</sup> 3.1. A correspondência um-a-um entre os números identificadores (ID) das UEA's na planilha com os atributos gerados externamente ao SIG e dos números identificadores (ID) das UEA's da tabela de atributos no SIG, foi estabelecida através de uma junção (*join*). Os índices de acessibilidade, juntamente com os potenciais de população, foram então inseridos no SIG como atributos dos setores censitários (UEA's), completando o procedimento de vinculação fraca (*loose-coupling*).

Estes novos atributos, tão logo inseridos no SIG, estão prontos para serem lidos e utilizados para fins de análise espacial. A partir da geração de *queries*, alguns dados já podem ser visualizados, auxiliando em análises sobre a oferta dos serviços públicos de saúde

(distribuição espacial dos PS's) e a demanda por estes serviços (distribuição espacial da população) na área de estudo.

## CAPÍTULO VII

### 7. ESTUDO DE CASO – Análise de Acessibilidade a Serviços Públicos de Saúde em Balneário Camboriú -SC

Uma aplicação prática do método de análise espacial proposto a uma área urbana, requer que esta apresente uma grande variação populacional em um curto período de tempo. A cidade de Balneário Camboriú, Estado de Santa Catarina (Figura 06), situada na Região Sul do Brasil, foi escolhida para este fim.

#### 7.1 Caracterização da cidade

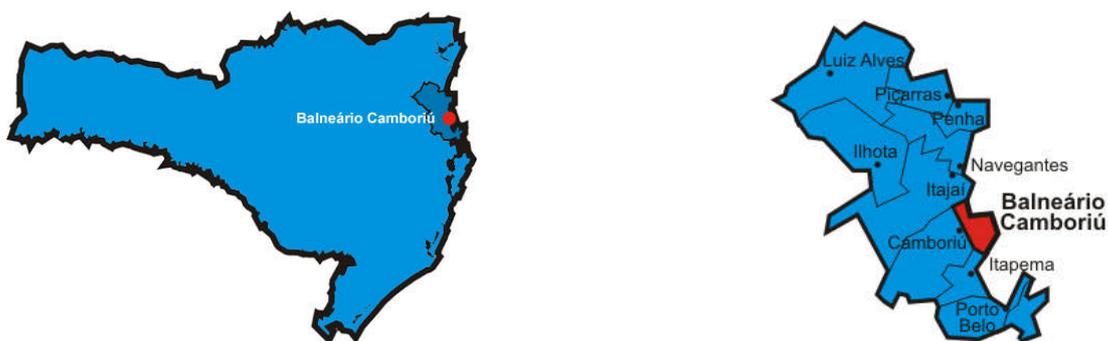


Figura 06. Localização da área de estudo no Estado e na Microrregião – Sem escala.  
Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004

O município de Balneário Camboriú está localizado no litoral do Estado de Santa Catarina, distante 90 km ao Norte da capital Florianópolis, e tem área territorial aproximada de 46 km<sup>2</sup>. Conta com uma população fixa em torno de 73.292 mil habitantes - de acordo com Censo Demográfico realizado no ano de 2000 (IBGE, 2000). Com 100% de residentes na zona urbana, pois o município não contempla zona rural, possui uma densidade populacional de 1593,3 hab/km<sup>2</sup>. Em duas décadas, o município elevou sua população de aproximadamente 22.000 habitantes para mais de 73.000 habitantes no ano de 2000.



Figura 07. Skyline da orla da Praia Central.  
Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004

Com características de cidade de médio porte e com uma alta taxa de crescimento urbano (5,93% ao ano - IBGE, 2000), praticamente o dobro da média do Estado (3,06% ao ano), Balneário Camboriú faz parte da Microrregião da AMFRI – Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí. Com 40 anos de fundação (fundada em 20/07/1964) conta, além do centro da cidade, com 12 bairros. Limita-se com os municípios de Itajaí a Norte, Camboriú a Oeste, Itapema ao Sul e a Leste com o Oceano Atlântico. Sua altitude média é de 2m acima do nível do mar.

Na década de 60, a atividade turística tomou impulso, colocando a cidade como grande centro turístico brasileiro. Com 10 praias, destaca-se no cenário nacional graças a seus atrativos, infra-estrutura, serviços e qualidade de vida.



Figura 08. Vista aérea da Praia Central, 1970

Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004

Atualmente, é considerado o principal balneário do Sul do Brasil, tendo no turismo sua principal fonte de renda. Segundo o Relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNDU/ONU (2000), Balneário Camboriú está classificado em sétimo lugar no *ranking* dos municípios brasileiros em qualidade de vida e de acordo com o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH em Santa Catarina, o município está classificado em segundo lugar em qualidade de vida.

Durante o verão, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro, a média diária da população chega a trezentos mil habitantes<sup>1</sup>. De acordo com estudos da Secretaria Municipal de Turismo, e pesquisa de demanda turística da Santur – órgão oficial de turismo de SC, o

---

<sup>1</sup> Segundo a Secretaria de Turismo de Balneário Camboriú - FUMTUR *apud* Araújo (2002), “... a população flutuante na época de temporada de verão é de aproximadamente 300.000 pessoas simultaneamente, ...”.

auge dessa variação acontece entre o Natal e o *Reveillon*, quando a população que chega à cidade para as festas de fim de ano, oscila na casa de seiscentas mil pessoas. O resultado é o congestionamento das vias, filas nas atividades comerciais e saturação da infra-estrutura de saneamento básico e dos serviços públicos.



Figura 09. Vista aérea do centro urbano, acima.  
Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004

Figura 10. Vista aérea da Praia Central, à esquerda.  
Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004

Balneário Camboriú tem, hoje, uma infra-estrutura hoteleira com mais de 20 mil leitos, divididos em 110 hotéis e 14 pousadas<sup>2</sup>, transformando-se no quinto centro turístico nacional e que, proporcionalmente, mais turistas recebe durante o ano. Com a taxa de crescimento urbano em 5,93% ao ano, estima-se que em vinte anos, ou seja, em 2024, a população fixa alcance, aproximadamente, 275 mil habitantes, resultando em uma densidade demográfica na ordem de 5980 hab/km<sup>2</sup>.

Entretanto, se levarmos em consideração apenas a área urbana central, onde localiza-se a Praia Central (ver Figura 11), na temporada de veraneio do ano 2000, houve uma densidade demográfica de 13.396 hab/km<sup>2</sup>, incluindo neste cálculo a população fixa juntamente com a flutuante, o quê demonstra o grau de saturação que ocorre na alta temporada em Balneário Camboriú, segundo Silva (2002).

Pelo afluxo do grande número de turistas, as vias da área central sofrem com o volume de tráfego existente, principalmente na alta temporada, pois algumas vias passam a exercer funções diferentes das previstas, dificultando o fluxo viário em razão de suas características

<sup>2</sup> Sindicato dos Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares de Balneário Camboriú-SC (2001).

físicas, como por exemplo, dimensões inadequadas para o tráfego intenso.

Considerando-se essas características e, ainda, a disponibilidade de uma base cartográfica em meio digital na escala 1:5.000, Balneário Camboriú torna-se uma área de estudo com grande potencial para analisar os efeitos da sazonalidade populacional sobre a demanda de serviços públicos de saúde e, mais especificamente, as mudanças nos padrões de acessibilidade a esse serviço. O contexto apresenta-se como apropriado para, através de um método de análise apoiado em SIG, capaz de mensurar a acessibilidade tanto física quanto de oportunidades, estabelecer um procedimento que permita relacionar a variação populacional e os desequilíbrios entre oferta e demanda de serviços públicos.

A região a ser trabalhada é delimitada pelo perímetro urbano que, neste caso, compreende todo o município, ou seja, a área urbana coincide com os limites do município, totalizando 46 km<sup>2</sup> e um conjunto de cento e cinco setores censitários.



*Figura 11. Imagem Orbital Satélite LandSat 5 - Escala 1:50.000 Pancromática.  
Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE/ Univali, 2000.*

## 7.2 O Serviço Público de Saúde em Balneário Camboriú

A Secretaria da Saúde e Saneamento de Balneário Camboriú foi criada oficialmente, em 1984, ano que marcou a inauguração do primeiro Posto de Saúde, localizado no bairro Vila Real.

Após a criação do Sistema Único de Saúde – SUS em 1988, através da Constituição Federal do Brasil, descentralizando as ações de planejamento e de recursos financeiros, bem como tornando obrigatório o atendimento público e gratuito aos cidadãos, o município passou a oferecer atendimento integral à população, isto é, garantia de acesso a todos os níveis de complexidade do sistema, desde a atenção primária (prevenção), até os níveis secundários (assistência médica) e terciários (assistência hospitalar), necessários na assistência curativa.

No ano de 2000, a comunidade local dispunha de 05 (cinco) Unidades Básicas de Saúde (enfermagem, médico e odontológico), 01 (um) Ambulatório de Especialidades (Posto Saúde Central) e 04 (quatro) clínicas especializadas (fisioterapia, psiquiatria, clínica da mulher e ambulatório para DST/AIDS), além de 01 (um) Posto de Apoio e Orientação (Posto da Praia, aberto apenas na alta temporada). O Hospital Santa Inês conta também com 01 (um) Posto de Pronto-Socorro.

Em relação às unidades de saúde, o **Ambulatório de Especialidades** destaca-se como uma unidade de referência em especialidades médicas para todo o município e também para algumas cidades da microrregião. Além do atendimento a atenção básica, dispõe de uma gama de especialidades como angiologia, cirurgia geral e pediátrica, cardiologia, oftalmologia, ortopedia, urologia, neurologia e homeopatia pediátrica. O Posto de Saúde Central localiza-se na Rua 1500, entre a 3ª. e 4ª. Avenidas, onde no ano de 2000, o número de atendimentos foi 11.451 no mês da baixa temporada (julho) contra 19.931 atendimentos em janeiro (alta temporada).

O conjunto de *Clínicas Especializadas* compõe-se pelos seguintes postos de saúde:

O **Centro de Atenção Psicossocial – CAPS**, é uma unidade de saúde exclusiva para atendimento aos portadores de transtornos mentais e usuários de álcool e outras drogas e segue o novo modelo de assistência à saúde mental preconizado pela Organização Mundial de Saúde - OMS. O CAPS realiza atendimento terapêutico individual, de grupo e familiar, oficinas educativas, atendimento domiciliar e ações comunitárias. Conta com médico psiquiatra, psicólogo, assistente social e equipe de enfermagem. O CAPS localiza-se na 5ª. Avenida, no Bairro dos Municípios.

O **Centro de Fisioterapia e Reabilitação – CEFIR** possui equipamentos e recursos de última geração para a reabilitação física e atua também em ações preventivas na sociedade. Localiza-se na Rua México, no Bairro das Nações.

O **Centro Integrado Solidariedade e Saúde – CISS** é uma unidade de saúde especializada no atendimento de pacientes soro positivos, doentes de tuberculose e doenças sexualmente transmissíveis (DST's). Conta com uma equipe multidisciplinar, formada por médicos, enfermeiros, dentistas, psicólogos e assistentes sociais. Localiza-se na Rua 300, Centro.

O **Núcleo de Atenção a Mulher – NAM**, é voltado essencialmente para a saúde da mulher, desenvolvendo ações de assistência, prevenção e educação em saúde feminina. É unidade de referência para gestação de alto risco, com atendimento pré-natal, prevenção ao câncer, planejamento familiar e apoio ao climatério (menopausa) e ao puerpério (pós-parto). Oferece especialidades médicas de ginecologia, obstetrícia e mastologia, além do atendimento de psicólogos, nutricionistas e da equipe de enfermagem. Localiza-se na Rua Dom Henrique, Bairro Jardim Iate Clube.

O conjunto de *Unidades Básicas de Saúde* é composto pelos seguintes postos:

O **Centro de Atendimento à Saúde Bairro das Nações – CAS**, atende o maior bairro da cidade. A unidade é responsável pelo atendimento de aproximadamente 15.000 habitantes, residentes também nos bairros Arribá, Pioneiros, Praia dos Amores, e parte do centro. Oferece especialidades médicas de pediatria, ginecologia, e clínica médica, além de enfermagem e odontologia. O CAS possui também uma equipe do Programa de Agentes Comunitários da Saúde (PACS), formada por um enfermeiro e onze agentes. Localiza-se na Rua México.

O **Posto de Saúde Bairro dos Municípios – CAIC**, oferece atendimento em pediatria, medicina familiar (clínica médica, ginecologia e pediatria) e odontologia. Conta com duas equipes do Programa Saúde da Família – PSF, e doze agentes comunitários de saúde, responsáveis pelo atendimento de aproximadamente 8.000 habitantes. Localiza-se na Rua Angelina, ao lado do CAIC.

O **Posto de Saúde da Barra** é responsável pelo atendimento de aproximadamente 6.600 habitantes, residentes também nos Bairros São Judas Tadeu e das Praias. A unidade dispõe da especialidade de medicina familiar (clínica médica, ginecologia e pediatria) e serviço de odontologia. Conta também, com duas equipes do PSF e doze agentes comunitários de saúde. Localiza-se Eleutério Cipriano Pinheiro, no Bairro da Barra.

O **Posto de Saúde Vila Real** é o mais antigo da cidade. Oferece atendimento nas áreas clínica médica, ginecologia e pediatria. Possui consultório odontológico e recursos necessários a atenção básica da saúde. Atende os moradores dos Bairros Vila Real e Jardim Iate Clube. O Programa de Agentes Comunitários de Saúde é responsável pelo atendimento de aproximadamente 6.000 habitantes nos dois bairros, através de nove agentes de saúde. Localiza-se na Rua Abelardo, Bairro Vila Real.

O **Posto de Saúde Nova Esperança** é responsável pelo atendimento de aproximadamente 3.400 habitantes, residentes também nos bairros do município vizinho de Camboriú. A comunidade dispõe das especialidades pediatria e medicina familiar (clínica médica, ginecologia e pediatria) e odontologia. Conta com cinco agentes de saúde e uma equipe do PSF. Localiza-se na Rua Boa Vista, Bairro Nova Esperança.

O **Posto de Apoio e Orientação da Praia Central** é uma unidade de caráter educativo e de assistência ao banhista. As atividades iniciam com a abertura da temporada e início do verão. No local é realizado o Teste de Milha, que objetiva verificar e orientar e aprimorar a prática de atividades físicas diárias. A unidade dispõe de ambulância para atendimentos emergenciais. Localiza-se na Av. Atlântica, em frente a Rua 1500.

Figura 12. Localização espacial dos PS's na malha urbana do município. Sem escala.



### 7.3 Vetores de expansão urbana

O uso do solo que se difunde com maior preponderância é o misto e caracteriza-se por abranger o uso residencial, comercial, prestação de serviços e institucional. O uso industrial

leve, por sua vez, localiza-se a partir de 500m da praia central, na direção Leste/Oeste. A concentração de grande parte da população fixa encontra-se na área central com, aproximadamente, 33.000 habitantes, ou 45 % da população.

Balneário Camboriú é um município com características particulares. A zona urbana com, aproximadamente, 700 quadras abrange todo o município e tem, na porção central da área de estudo, massa construída principal composta de edifícios predominantemente residenciais. Segundo dados da Prefeitura Municipal, no ano de 1999, dos 60.000 imóveis<sup>3</sup> cadastrados no município, quase 55% eram apartamentos, com 92% deles localizados a uma distância aproximada de 250m da orla da praia central, também na direção Leste/Oeste.

Com o alto percentual de uso residencial, a ocupação na alta temporada chega a seis habitantes por domicílio<sup>4</sup>, ocorrendo um aglomerado de pessoas em uma única unidade de habitação.

Deste modo, em períodos de alta temporada, o grande número de turistas que se concentra próximo a Praia Central eleva diariamente o número para aproximadamente 140.000 pessoas, as quais ocupam os 32.000 domicílios localizados na área central do município.

Nas análises realizadas sobre a topografia do município como também nos mapas de Zoneamento e Uso do Solo, constatou-se que os vetores da expansão urbana devem ocorrer com maior magnitude, apesar da alta densidade populacional e habitacional de grande parte da área central, nos bairros localizados a Leste do município, quais sejam, Municípios, Vila Real e Iate Clube, conforme se pode constatar na Figura 13. Estes bairros, contíguos entre si e, apesar de já haver ocupação de baixa densidade, possuem características próprias em razão da topografia plana, dos usos previstos pelo Plano Diretor através da Zona Urbana de Multiuso dos Bairros - ZUMB, da implantação do Campus Universitário da UNIVALI, como também pela acessibilidade facilitada. Esta acessibilidade é proporcionada pelas recentes melhorias realizadas no sistema viário, tais como a pavimentação das vias principais, a ligação da 5ª. Avenida com a Avenida Santa Catarina, juntamente com a sinalização viária vertical e horizontal.

---

<sup>3</sup> De acordo com a Secretaria Municipal da Fazenda do município de Balneário Camboriú-SC são considerados **imóveis** os apartamentos, casas, edículas, terrenos, salas comerciais e garagens.

<sup>4</sup> Segundo a Secretaria de Planejamento de Balneário Camboriú-SC, seis habitantes por **domicílio** equivale a quatro vezes a população fixa, pois existem 47061 domicílios, de acordo com o IBGE no Censo/2000.



*Figura 13. Vista aérea parcial dos bairros Municípios, Vila Real e Iate Clube.  
Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004*

Do mesmo modo, se observa que na zona Sul do município, basicamente nos Bairros Nova Esperança e São Judas Tadeu e parte do Bairro da Barra, os vetores de expansão urbana podem acontecer, porém com menos intensidade, pois estas se caracterizam, também, como regiões planas e propícias aos novos assentamentos populacionais. Nesses locais, os usos definidos pelo Plano Diretor são Zonas Urbanas e Zonas de Expansão Urbana Residencial e Comercial.

Na Figura 14 localiza-se o Bairro da Barra, ‘sítio histórico’ do município, com edificações tombadas pelo patrimônio histórico, e vetores de crescimento direcionados à porção plana contígua ao Bairro São Judas Tadeu.



*Figura 14. Vista aérea da foz do Rio Camboriú e, à direita, sítio histórico no Bairro da Barra.  
Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004*

No Bairro das Praias (Figura 15), também chamado de Região da Costa Brava, localizado no extremo Sul do município, os usos do solo previstos pelo Plano Diretor são as Zonas Urbanas e Zonas de Expansão Urbana Residencial caracterizadas basicamente pelo uso residencial e turístico como, hotéis, pousadas, bares e restaurantes, entre outros.



*Figura 15. Vista aérea da Praia do Estaleiro, integrante do Bairro das Praias.*  
*Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004*

No entanto, percebe-se que a ocupação acelerada e, em certas áreas, desordenada no Bairro das Praias, indica que nessa região também poderá ocorrer um crescimento em razão das recentes obras, como a implantação da Rodovia Inter-Praias (Figura 16) e da ligação viária dos bairros da Barra e Nova Esperança através do elevado na BR-101, bem como, da implantação de loteamentos aprovados e clandestinos, das praias agrestes e das belezas naturais que proporcionam uma significativa melhoria na qualidade de vida da população.

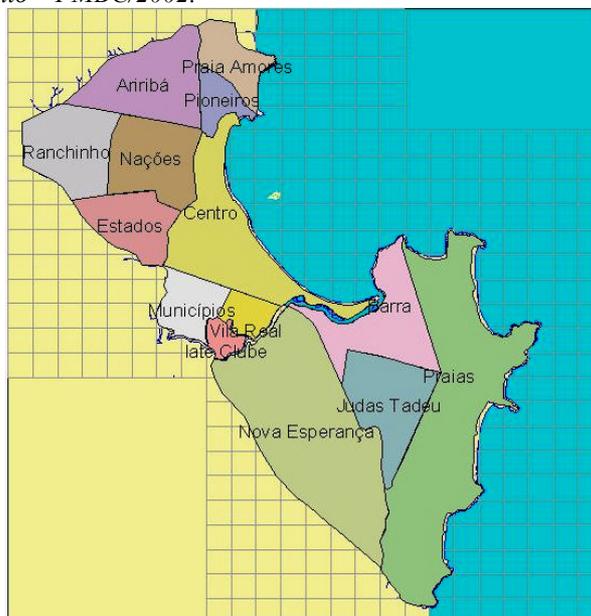


Figura 16. Vista aérea da Rodovia Interpraias. Ao fundo, skyline parcial da orla da Praia Central.  
 Fonte: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004

Salienta-se que o Plano Diretor não prevê densidades populacionais máximas para qualquer zona de uso do solo pertencente à Lei de Zoneamento. Desta maneira, a projeção da população é calculada através de séries históricas do censo demográfico, o que tende a agravar a oferta de infra-estrutura básica no município.

A Figura 17 mostra os limites físicos dos bairros do município.

Figura 17. Mapa de Bairros. Sem escala.  
 Fonte: Secretaria de Planejamento – PMBC/2002.



A partir desse panorama descrito, os vetores de crescimento urbano com possibilidade de ocorrência, são previstos para os seguintes bairros: Municípios, Vila Real e Jardim Iate Clube.

#### **7.4 Análise de Acessibilidade**

O aumento da densidade populacional nas Unidades Espaciais de Análise – UEA's (setores censitários) de forma não uniforme na área de estudo causa, não só a saturação da infra-estrutura de serviços em graus diferenciados, como também gera um aumento significativo no número de veículos circulantes, principalmente na área central, uma vez que nesta área existe uma variedade de Pólos Geradores de Tráfego - PGT's (tanto micro como macro-pólos) causando extensos congestionamentos.

Em relação ao sistema viário deve-se realçar que os sentidos de tráfego das vias não sofrem alteração nos períodos de alta temporada. Assim, a pergunta a ser feita é: um remanejamento nos sentidos de tráfego poderia levar a melhores condições de fluidez nos períodos de alta temporada? Considerando que os sentidos de tráfego são levados em conta na determinação dos índices de acessibilidade, a análise destes últimos é fundamental para responder esta questão.

Considerando-se que o grau de acessibilidade de uma UEA em relação a uma atividade realizada na área urbana é função direta de sua distribuição espacial e do sistema de transportes, os Índices de Acessibilidade – IA's são evidenciados através do método proposto, que visa a realização de análises e avaliações da acessibilidade aos serviços públicos de saúde no município.

Neste trabalho, o método de análise de acessibilidade se caracteriza por Índices de Acessibilidade – IA's gerados, formados por variáveis como as distâncias dos caminhos mínimos percorridos entre os centróides das UEA's aos postos de saúde (PS) sobre o sistema viário urbano, juntamente com o número mensal de atendimentos em cada PS na baixa e alta temporadas. Estes atendimentos são divididos em básicos e de especialidades, os quais foram considerados para a realização deste trabalho, apenas como número de atendimentos de cada PS.

Desta maneira, é dada ênfase ao estudo dos sentidos de tráfego, pois podem ser realizados remanejamentos como a inversão de sentidos, definição de binários em áreas de intenso fluxo veicular, abertura de vias de passagem e interrupção do tráfego em vias estruturais, visando uma possível readequação no planejamento da circulação.

## 7.5 Distribuição de Viagens segundo o Modo de Transporte

Para que as viagens realizadas entre os domicílios e os postos de saúde ficassem devidamente caracterizadas, principalmente em relação ao modo de transporte utilizado, foi necessário realizar pesquisas em um posto de saúde.

Duas pesquisas O/D foram então efetivadas em épocas de baixa e alta temporadas (julho/2003 e janeiro/2004, respectivamente), com o objetivo de caracterizar o modo de transporte utilizado pela população para realizar a viagem Casa/PS-Central, através do sistema viário da cidade. Este PS (Figura 18) foi escolhido para a realização da pesquisa, por possuir a maior área construída, por sua localização estratégica na área central da cidade e também por ser o mais completo, ou seja, reúne a gama de especialidades oferecidas no sistema de saúde municipal, e também o maior número de atendimentos/ano.



Figura 18. Vista do Posto de Saúde Central, Rua 1500.

Por meio da amostragem das pesquisas, foi possível identificar o percentual de deslocamentos realizados através de cada modo de transporte utilizado. Foram aplicados 1.100 questionários aos usuários do PS Central, dos quais 550 questionários na baixa e 550 na alta temporada. Na pesquisa foram assinalados a origem da viagem (bairro), o tempo de deslocamento e o modo de transporte utilizado (carro, ônibus, a pé, bicicleta ou moto). Embora os dados levantados sobre o tempo de deslocamento tenham sido tabulados, os mesmos não foram utilizados neste trabalho. A Tabela 04 apresentada a seguir mostra o número de atendimentos realizados no PS Central, no período de **baixa** temporada, segundo o bairro de origem e o modo de transporte utilizado.

Tabela 04. Caracterização da Distribuição de Viagens segundo o Modo de Transporte na **Baixa** Temporada (PS Central - Julho/2003).

Fonte: Secretaria Municipal da Saúde – PMBC (2003).

Bairro	Modo de Transporte										Total	
	Carro	%	Onibus	%	A pé	%	Bike	%	Moto	%		%
Centro	147	64,47	1	2,63	191	78,60	2	13,33	4	15,38	345	62,73
Vila Real	9	3,95	4	10,53	3	1,23	1	6,67	4	15,38	21	3,82
Municípios	6	2,63	7	18,42	21	8,64	2	13,33	7	26,92	43	7,82
SJTadeu									2	7,69	2	0,36
Nações	23	10,09	7	18,42	11	4,53	4	26,67	4	15,38	49	8,91
Barra	6	2,63	8	21,05	2	0,82	3	20,00	1	3,85	20	3,64
Ariribá	2	0,88	2	5,26							4	0,73
Nova Esperança	4	1,75	3	7,89							7	1,27
Pioneiros	10	4,39					2	13,33			12	2,18
Estados	3	1,32			12	4,94					15	2,73
Iate Clube	1	0,44									1	0,18
Praia Amores	4	1,75	1	2,63							5	0,91
Praias			2	5,26							2	0,36
Outros Municípios	13	5,70	3	7,89	3	1,23	1	6,67	4	15,38	24	4,36
<b>Total</b>	<b>228</b>	<b>100,00</b>	<b>38</b>	<b>100,00</b>	<b>243</b>	<b>100,00</b>	<b>15</b>	<b>100,00</b>	<b>26</b>	<b>100,00</b>	<b>550</b>	
<b>%</b>	<b>41,45</b>		<b>6,91</b>		<b>44,18</b>		<b>2,73</b>		<b>4,73</b>			<b>100,00</b>
<b>53,09%</b>	<b>Deslocamentos motorizados sobre o sistema viário considerando o sentido de tráfego</b>											
<b>46,91%</b>	<b>Deslocamentos não-motorizados sobre o sistema viário</b>											

Dentre os resultados obtidos, verifica-se um alto percentual de deslocamentos a pé vindos de outros bairros, ou seja, sem levar em consideração o sentido de tráfego (44,18%). Isto se deve ao grande contingente de moradores do centro (origem da viagem com 62,73%), onde se localiza o PS. O percentual de deslocamentos a pé (21,4%), com origem em outros bairros, é considerável em razão da distância a ser percorrida e do propósito do deslocamento (saúde).

Os deslocamentos a pé e de bicicleta totalizam 46,91% dos quais 2,73% são realizados por bicicleta, os quais tem liberdade de se deslocarem não considerando os sentidos de tráfego existentes nas vias. Vale salientar que do total das viagens com origem no centro (345), 44,06% utilizam transporte motorizado (carro, ônibus ou moto).

Também, os bairros localizados com distância superior a um raio de 1.000m do PS Central, têm percentuais de viagens consideráveis, como os Bairros das Nações e dos Municípios com 8,91% e 7,82%, respectivamente. Os deslocamentos com origem em outros municípios totalizam 4,36%, demonstrando que o PS Central caracteriza-se como uma Policlínica em função do papel que exerce, transformando-se em um equipamento de abrangência regional.

Os resultados mostram que as viagens realizadas pelos modos de transporte motorizados na baixa temporada representam a maioria das viagens realizadas neste período, com 53,09%.

A Tabela 05, com os resultados da pesquisa na **alta** temporada, apresentada a seguir, ratifica os resultados obtidos no período da baixa temporada, em relação ao modo de transporte utilizado no deslocamento entre Casa/PS-Central.

Tabela 05. Caracterização da Distribuição de Viagens segundo o Modo de Transporte na **Alta** Temporada  
Fonte: Secretaria Municipal da Saúde – PMBC (PSCentral - Jan/2004).

Bairro	Modo de Transporte										Total	
	Carro	%	Onibus	%	A pé	%	Bike	%	Moto	%		%
Centro	32	47,06	9	9,28	106	62,72	14	19,44	28	19,44	189	34,36
Vila Real	6	8,82	13	13,40	3	1,78	7	9,72	29	20,14	58	10,55
Municípios	9	13,24	6	6,19	23	13,61	12	16,67	19	13,19	69	12,55
SJTadeu			5	5,15							5	0,91
Nações	8	11,76	14	14,43	12	7,10	15	20,83	24	16,67	73	13,27
Barra			14	14,43	1	0,59	8	11,11	9	6,25	32	5,82
Ariribá	2	2,94	3	3,09	1	0,59	2	2,78	1	0,69	9	1,64
Nova Esperança			12	12,37	2	1,18	3	4,17	12	8,33	29	5,27
Pioneiros	1	1,47	2	2,06	2	1,18	2	2,78			7	1,27
Estados	1	1,47			8	4,73	1	1,39	1	0,69	11	2,00
Iate Clube	3	4,41	6	6,19	8	4,73	3	4,17	4	2,78	24	4,36
Praia Amores					1	0,59					1	0,18
Praias	1	1,47	2	2,06							3	0,55
Outros Municípios	5	7,35	11	11,34	2	1,18	5	6,94	17	11,81	40	7,27
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>100,00</b>	<b>97</b>	<b>100,00</b>	<b>169</b>	<b>100,00</b>	<b>72</b>	<b>100,00</b>	<b>144</b>	<b>100,00</b>	<b>550</b>	
<b>%</b>	<b>12,36</b>		<b>17,64</b>		<b>30,73</b>		<b>13,09</b>		<b>26,18</b>			<b>100,00</b>
<b>56,18%</b>	<b>Deslocamentos motorizados sobre o sistema viário considerando o sentido de tráfego</b>											
<b>43,82%</b>	<b>Deslocamentos não-motorizados sobre o sistema viário</b>											

Igualmente nesta pesquisa, se observa que as viagens com maior percentual (56,18%), foram realizadas pelos modos de transportes motorizados (carro, ônibus ou moto), os quais dependem do sistema viário e dos sentidos de tráfego para seu deslocamento.

Na alta temporada, é elevado o percentual de viagens realizadas a pé e de bicicleta (43,82%), principalmente com a origem da viagem no centro (43,82%). Isto se deve ao fato de existir um grande volume de tráfego nesta época. As viagens de bicicleta perfazem um percentual de 13,09%, aproximadamente cinco vezes maior que o percentual da baixa temporada. O percentual de deslocamentos a pé (37,28%), com origem em outros bairros, da mesma maneira que o da baixa temporada, é considerável em razão da distância a ser percorrida e do motivo da viagem (saúde).

As viagens com origem no centro (189) perfazem 34,36% dos atendimentos, e deste total, 36,5% utilizam transporte motorizado.

Também, os bairros localizados com distância superior a um raio de 1.000m do PS Central, têm percentuais de viagens consideráveis, como os Bairros das Nações, Municípios e Vila Real, com 13,27%, 12,55% e 10,55%, respectivamente, seguidos do percentual de viagens com origem em outros municípios, com 7,27%.

Assim, os resultados obtidos nos períodos de alta e baixa temporadas, relativos aos modos de transporte motorizados, dependentes, portanto, do sistema viário, comprovam sua maioria percentual, tanto na alta, quanto na baixa temporada. Fica, assim, comprovada a relevância da consideração dos sentidos de tráfego nas vias, quando da formulação e do uso de índices de acessibilidade ao sistema de atividades (postos de saúde).

#### **7.6 Análise de Sensibilidade dos Sentidos de Tráfego em Relação à Acessibilidade Física**

Através de mapas onde se individualiza a UEA com o PS Central, objetivando caracterizar o IAR específico deste PS, realizaram-se análises comparativas com mapas de acessibilidades gerados em função do remanejamento de tráfego da Rua 1.500. A confrontação entre estes mapas de acessibilidade demonstrou que o número de UEA's com IAR desejável aumentou, melhorando a acessibilidade de grande parte da população, o que vem confirmar que a simulação proposta com esse cenário foi positiva.

Os cruzamentos dos mapas analisados confirmam que o remanejamento de tráfego em locais estratégicos, neste caso, em uma área urbana específica (onde o fluxo viário é caracterizado pelos sentidos de mão única) é fundamental para o equilíbrio entre demanda (população) e oferta de serviços públicos de saúde (postos de saúde), principalmente em períodos de alta temporada. Este equilíbrio é traduzido pelos índices de acessibilidade e potenciais de população aqui determinados.

## CAPITULO VIII

### 8. RESULTADOS E AVALIAÇÕES DO MÉTODO PROPOSTO

#### 8.1 Geração dos Mapas de Acessibilidade e de Potenciais de População

A capacidade de poder manusear dados de acordo com os relacionamentos espaciais e os atributos tabulares é uma das grandes vantagens de um SIG. Neste trabalho, o SIG foi usado principalmente pela sua eficiência e praticidade na geração de *'queries'* relacionadas aos atributos criados, tais como o 'Índice de Acessibilidade - IA' e o 'Potencial de População - PP'.

Após a revisão de todos os dados gráficos e alfanuméricos, iniciou-se a geração e edição dos mapas temáticos utilizados nas análises espaciais de população e de acessibilidade ao sistema público de saúde da área de estudo. Estas análises foram realizadas através dos mapas gerados, tanto com a formulação de *'queries'* quanto com as várias classificações dos atributos do tema 'Setores Censitários'. A seleção de atributos do objeto gráfico de interesse foi criteriosa, uma vez que poderiam ser incluídos múltiplos atributos, operações e cálculos. As análises espaciais dos mapas temáticos gerados foram realizadas através de diferentes técnicas de *'queries'*, substituindo-se dessa forma os complexos procedimentos analíticos (otimização de funções objetivo) pela aplicação de operadores lógicos sobre os atributos de interesse, de forma combinada.

O direcionamento das *'queries'* se deu no sentido da realização de uma análise de sensibilidade sobre os níveis de acessibilidade - IA's das populações (fixa e projetada) das UEA's aos serviços de saúde, vis-à-vis os Potenciais de População - PP's destas UEA's.

Além disso, foram elaborados cenários distintos, envolvendo basicamente o remanejamento dos sentidos de tráfego de determinados trechos de vias. Assim, após o cálculo dos IA's e PP's absolutos e relativos, foram realizadas análises de sensibilidade envolvendo o sistema viário (sentidos de tráfego) e a acessibilidade da população ao sistema público de saúde.

##### 8.1.1 Mapas de Acessibilidade na BAIXA e ALTA TEMPORADAS

Na definição de parâmetros apropriados para a composição dos mapas de acessibilidade, o índice de acessibilidade relativa - IAR (expresso em porcentagem) foi o

parâmetro escolhido para cada situação estudada. De maneira geral, definiu-se que as UEA's com IAR inferior a 25% apresentam acessibilidade **'baixa'**. As UEA's com IAR's entre 25% e 50% apresentam acessibilidade **'média'**, as com IAR de 50% a 75% têm **'boa'** acessibilidade e as com IAR superior a 75% possuem **'alta'** acessibilidade.

O remanejamento dos sentidos de tráfego foi realizado na Rua 1500, onde se localiza o Posto de Saúde Central que é caracterizado como o mais completo dentre os PS's da área de estudo. Nesta análise, em particular, o IAR foi calculado somente para o PS Central, considerando-se como 'origens', os centróides dos setores censitários (UEA's), e como único 'destino', o PS Central. Igualmente, para o cálculo do Potencial de População – PP (somente para o PS Central) foram utilizados como 'origens', os centróides dos setores censitários, e como único 'destino', o centróide do setor censitário onde se localiza o PS Central.

## 8.2 Mapas de Acessibilidade aos PS's, Gerados através dos Índices – IAR's

Na geração destes mapas, os atributos necessários são: os **Índices de Acessibilidade Relativos** – IAR's na baixa e alta temporadas, estruturados através da atratividade dos PS's (número de atendimentos nos meses de janeiro e julho do ano 2000, respectivamente); os sentidos de tráfego nas vias; e a menor distância (em metros) percorrida através da rede viária entre os centróides das UEA's e os PS's.

### 8.2.1 Mapas de acessibilidade na BAIXA temporada

#### a) Mapa de Acessibilidade com IAR entre 0% e 100%

Este mapa foi gerado com o uso da ferramenta *'Legend Editor'*, com a seleção *'legend type'* de cores graduadas, e como *'Classification Field'* o atributo Índice de Acessibilidade Relativa da Baixa Temporada – IAR B (componente do tema 'setores censitários').

A classificação realizada foi do tipo *Equal Interval*, ou seja, representa o IAR dividido em intervalos iguais de percentuais, com quatro classes distribuídas a saber: 0% a 25%, 25% a 50%, 50% a 75%, e 75% a 100%. Obteve-se, dessa forma, o **Mapa 1**.

De maneira geral, na baixa temporada há uma predominância de UEA's com IAR entre 25% e 50%, ou seja, com acessibilidade média.

Na área central da cidade, mais precisamente nos setores do entorno do Posto de Saúde Central, verifica-se que há várias UEA's com IAR no intervalo de 50% a 75%, com boa

acessibilidade. No mapeamento das UEA's com alta acessibilidade, ou IAR maior que 75%, foram encontradas quatro UEA's. Duas UEA's (nº. 11 e 48), localizam-se no entorno imediato do PS Central e duas outras UEA's (nº. 79 e 80), integram parte do Bairro Vila Real, onde se localizam dois PS's.

Este mapa revela ainda que, mesmo em épocas de baixa temporada, apenas esta porção da área central urbana (isto é, as 4 UEA's mencionadas anteriormente), com cerca de 4.400 habitantes, possui alta acessibilidade aos serviços públicos de saúde. Entretanto, verifica-se que esta alta acessibilidade se dá porque, das quatro UEA's mapeadas, três abrigam postos de saúde.

Assim, pode-se afirmar que a oferta de serviços públicos de saúde na área central, na baixa temporada, é média, pois há um predomínio de UEA's com IAR entre 25% e 50%, caracterizando, também, uma acessibilidade média.

Na região Sul do município, todavia, há uma carência de oferta desse serviço, uma vez que a situação desfavorável, caracterizada pela baixa acessibilidade (i.e., IAR menor que 25%), ocorre nos bairros das Praias, Nova Esperança e São Judas Tadeu. Dos sete setores censitários localizados na região sul, a qual é delimitada pelo Rio Camboriú, seis setores possuem IAR menor que 25% e população residente de 7.763 habitantes. Excetua-se nesta região, um dos setores censitários (nº. 70) que compõem o Bairro da Barra, com IAR entre 25% e 50%, apresentando acessibilidade média. Na orla da Barra Sul, duas outras UEA's (nº. 39 e 40) também apresentam IAR inferior a 25%.

Na região norte, já no limite do município, também há duas UEA's (nº. 89 e 101), cada uma compondo um bairro (Ranchinho e Praia dos Amores, respectivamente), as quais contam com 700 habitantes na baixa temporada e apresentam IAR abaixo de 25% (baixa acessibilidade).

#### **b) Mapa de Acessibilidade ao Posto Central com IAR entre 0% e 100%**

De forma análoga, este mapa foi gerado com o uso da ferramenta '*Legend Editor*', com a seleção '*legend type*' de cores graduadas, e como '*Classification Field*' o atributo Índice de Acessibilidade Relativa da Baixa Temporada ao PS Central – IAR B PS5, componente do tema 'setores censitários'. A classificação realizada foi do tipo *Equal Interval*, ou seja, representa o IAR dividido em intervalos iguais de percentuais, com quatro classes

distribuídas, a saber: 0% a 25%, 25% a 50%, 50% a 75%, e 75% a 100%. Obteve-se assim, o **Mapa 2**.

Esse mapa individualiza a UEA onde se localiza o PS Central, ou o Setor Censitário 11. Percebe-se que na baixa temporada a grande maioria das UEA's tem IAR a este PS, no intervalo de 0 a 25%, assinalando uma baixa acessibilidade. As 16 UEA's que são praticamente limítrofes ao PS Central têm acessibilidade média, ou IAR entre 25% e 50%. Quatro UEA's (nº. 10, 12, 47 e 49) localizadas no entorno imediato a este PS têm IAR entre 50% e 75% e, boa acessibilidade. Somente dois setores possuem alta acessibilidade, ou IAR acima de 75%, a própria UEA (nº. 11) onde se localiza o PS Central e uma outra (nº. 48) contígua ao mesmo. Portanto, na baixa temporada, predomina a baixa acessibilidade ao PS Central nas 20 UEA's identificadas, com cerca de 13.750 habitantes.

### 8.2.2 Mapas de Acessibilidade na ALTA Temporada

#### a) Mapa de Acessibilidade com IAR entre 0% e 100%

Da mesma forma que o mapa de acessibilidade relativa da baixa temporada, este mapa foi gerado através do *'Legend Editor'*, com a seleção *'legend type'* de cores graduadas, e como *'Classification Field'*, o atributo Índice de Acessibilidade Relativa da Alta Temporada – IAR A, componente do tema 'setores censitários'. A classificação realizada foi do tipo *Equal Interval*, ou seja, representa o IAR dividido em intervalos iguais de percentuais, com quatro classes distribuídas, a saber: 0% a 25%, 25% a 50%, 50% a 75%, e 75% a 100%. Obteve-se, assim, o **Mapa 3**.

Novamente, percebe-se que as UEA's com baixa acessibilidade (IAR menor que 25%), encontram-se principalmente nas regiões norte e sul do município.

Os setores censitários (UEA's) localizados ao norte possuem as divisões territoriais praticamente coincidentes com os bairros Ranchinho e Praia dos Amores. As duas UEA's de números 89 e 101 (bairros Ranchinho e Praia dos Amores, respectivamente), juntamente com um setor do Bairro das Nações (setor nº. 97) onde, na alta temporada a projeção da população se aproxima de 4.512 habitantes, também possuem baixa acessibilidade aos serviços públicos de saúde do município (IAR < 25%).

A situação mais desfavorável, com IAR menor que 25%, ocorre nas UEA's que se localizam nos limites territoriais do município - principalmente na região sul que é delimitada

pelo Rio Camboriú e onde se encontram os bairros das Praias, Nova Esperança, São Judas Tadeu e parte do Bairro da Barra. Essa região possui apenas dois postos de saúde: o PS Nova Esperança, que atende também pacientes residentes em municípios vizinhos como Itapema e Camboriú; e o PS da Barra, que além dos moradores do Bairro da Barra, recebe usuários dos bairros São Judas Tadeu e das Praias. A população na alta temporada, somente nesses bairros, totaliza 19.932 habitantes. Levando-se em consideração os vetores de expansão urbana, que apontam na direção destes bairros, os mesmos merecem uma atenção especial por parte da administração pública.

Na orla da Praia Central, mais especificamente nos dois setores censitários da barra sul (setores n.º. 39 e 40), observa-se também baixa acessibilidade, ou IAR menor que 25%. Na época de veraneio, nessas duas UEA's, a população atinge 5.838 habitantes. A grande maioria das UEA's possui acessibilidade média, com IAR entre 25% e 50% e localiza-se na área centro-norte do município.

Por outro lado, com acessibilidade alta, foram identificadas apenas quatro UEA's (setores n.º. 11, 17, 48 e 79), com IAR maior que 75 % na alta temporada. Destas, duas UEA's (n.º. 11 e 48) são contíguas ao PS Central e uma (n.º. 17) localiza-se na orla. A outra UEA (n.º. 79) integra o Bairro Vila Real. Vale salientar que estas UEA's estão no entorno imediato dos PS's, ou nas UEA's onde os mesmos estão implantados. Assim sendo, a população beneficiada com acessibilidade alta no período de veraneio, totaliza cerca de 8.260 habitantes.

#### **b) Mapa de Acessibilidade ao Posto Central com IAR entre 0% e 100%**

Este mapa foi gerado através do *'Legend Editor'*, com o atributo Índice de Acessibilidade Relativa da Alta Temporada ao PS Central – IAR A PS5, onde é individualizada a UEA do PS Central (setor n.º. 11). Os IAR's são divididos em intervalos de quatro classes percentuais, 0% a 25%, 25% a 50%, 50% a 75%, e 75% a 100%. Obteve-se, assim, o **Mapa 4**.

A maioria das UEA's possui IAR entre 0 e 25%. As UEA's localizadas no entorno do PS Central tem IAR entre 25 e 75%. Somente duas UEA's (n.º. 11 e 48), têm IAR acima de 75% (alta acessibilidade). Estas se localizam justamente onde se encontra o PS Central.

Objetivando a realização de uma análise de sensibilidade dos níveis de acessibilidade relativamente aos sentidos de tráfego nas vias (considerando que na alta temporada há UEA's com altos potenciais de população com baixos índices de acessibilidades), procedeu-se a uma

comparação deste mapa com o mapa dos IAR's ao PS Central. O remanejamento de tráfego da Rua 1.500, onde se localiza o PS Central, foi então realizado. Com isto, a confrontação com o mapa do remanejamento (Mapa 5), tornou visível o aumento da acessibilidade geral ao PS Central, em função do aumento de UEA's com IAR entre 25 e 50%. Também, o número de UEA's com IAR entre 50% e 75%, isto é, com boa acessibilidade, pulou de quatro para 12. A simulação desse cenário, com o aumento da acessibilidade de grande parte da população, confirma a importância dos sentidos de tráfego das vias quando se considera a acessibilidade vinculada ao uso de um meio de transporte (neste caso o automóvel ou a motocicleta). Comprova-se aqui a hipótese de que as mudanças na distribuição espacial da população devem ser levadas em conta no remanejamento dos sentidos de tráfego das vias, quando se busca manter níveis desejáveis de equidade e acessibilidade. Em outras palavras, os planos de remanejamento de tráfego entre os períodos de baixa e alta temporadas devem levar em conta as variações da distribuição populacional e as alterações nos padrões de acessibilidade da população ao Sistema de Atividades.

### **8.3 Mapas de Acessibilidade com IAR e SIMULAÇÃO DE CENÁRIO**

A inversão do sentido de tráfego da Rua 1500 foi realizada em toda a sua extensão, por esta ser uma importante via estrutural e também por localizar o Posto de Saúde Central, no trecho compreendido entre a Avenida Brasil e a 3ª Avenida (ver Figura 19).

O PS Central se caracteriza como o mais completo posto de saúde da cidade por oferecer uma série de especialidades médicas. Nas pesquisas realizadas neste PS, com vistas à caracterização do modo de transporte utilizado pela população nas viagens Casa/PS-Central, o número de atendimentos (alta e baixa temporadas) aos moradores de bairros periféricos, foi de 45,64%. Estes moradores se deslocam por veículos motorizados através do sistema viário da cidade, principalmente pelas vias marginais e vias de entorno da BR-101, obedecendo aos sentidos de tráfego existentes na malha viária da cidade.

Figura 19. Sentido único de tráfego das vias coletoras e arteriais na área central e no entorno do PS Central (sem escala).



Nesta análise espacial percebe-se que das quatro vias principais (Av. Alvin Bauer, Rua 1500, Rua 2000 e Rua 2500), consideradas como coletoras pelas funções que desempenham e perpendiculares à praia central, três delas (Av. Alvin Bauer, Rua 1500 e Rua 2500) escoam o fluxo de veículos no sentido Leste/Oeste, ou seja, da orla da praia em direção à BR-101 e às marginais. Este sentido de tráfego (Leste/Oeste) tem papel essencial no deslocamento para os bairros no período de alta temporada, pois uma alta parcela da população, e conseqüentemente um grande número de veículos, se concentram próximo à orla da praia.

Entretanto, nota-se que há um desequilíbrio neste fluxo, pois o sistema binário destas vias estruturais fica prejudicado em conseqüência de que apenas uma via, a Rua 2000, tem sentido Oeste/Leste (i.e., da BR-101 em direção à praia).

Logo, no período de baixa temporada, quando a população residente necessita se deslocar ao PS Central, principalmente os moradores das UEA's que compõem os bairros mais distantes do centro, como por exemplo, os bairros Praias, Nova Esperança, São Judas Tadeu, Barra, Ranchinho e Ariribá, a distância do deslocamento Casa-PS Central aumenta consideravelmente, em razão dos sentidos de tráfego destas vias.

Com o remanejamento do sentido de tráfego (Oeste/Leste) para a Rua 1500, a população residente distante do centro que se desloca com transporte motorizado, além de desviar da área central evitando maiores transtornos (como congestionamentos e conseqüentes perda de tempo e gastos com maior consumo de combustível), tem sua viagem facilitada ao PS Central, pois os acessos às Ruas 1500 e Rua 2000, acontecem através da BR-101 e marginais.

Os mapas de acessibilidade gerados para este cenário mostram um sensível aumento da acessibilidade das UEA's mencionadas ao PS Central.

**a) Mapa de Acessibilidade ao Posto Central com Remanejamento dos Sentidos de Tráfego, na ALTA TEMPORADA - IAR entre 0% e 100%**

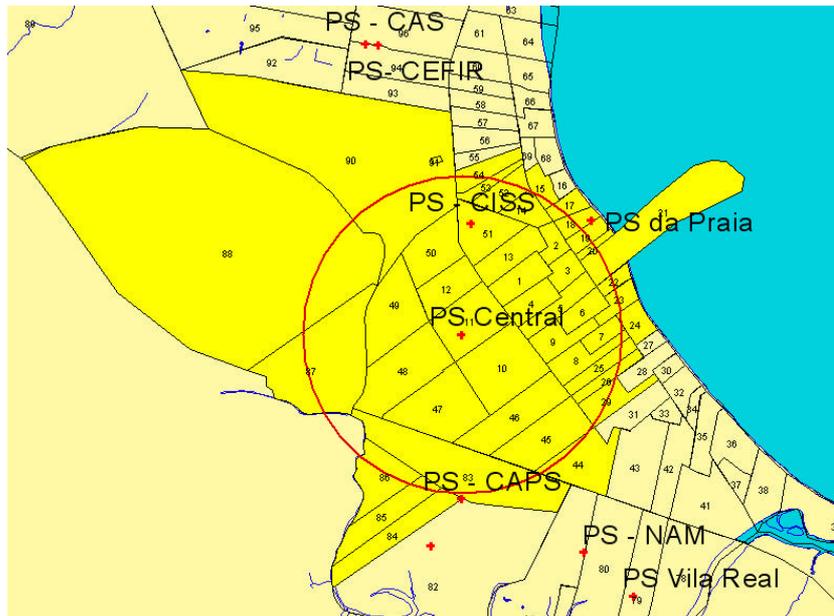
O mapa foi gerado através do 'Legend Editor', com o atributo 'Remanejamento Índice de Acessibilidade Relativa da Alta Temporada ao PS Central – Rem IAR A PS5'.

Esse mapa localiza a UEA onde está o PS Central, com IAR em função do remanejamento de tráfego da Rua 1.500. O IAR é dividido em intervalos de quatro classes percentuais distribuídas entre 0% e 25%, 25% e 50%, 50% e 75%, e 75% e 100%, gerando-se o **Mapa 5**.

Na comparação deste mapa com o mapa gerado para a alta temporada sem o remanejamento do sentido de tráfego (Mapa 4), constata-se que o número de UEA's com Índices de Acessibilidade entre 25% e 75%, aumentou cerca de 150%, isto é, de 20 UEA's com 51.834 habitantes para 52 UEA's, totalizando uma população na alta temporada de 135.636 habitantes. Conseqüentemente, verifica-se que a simulação desse cenário, ou seja, a inversão do sentido de tráfego ao longo da Rua 1500, possibilitou o aumento de acessibilidade para a população mais distante do PS Central.

Apesar de a grande maioria das UEA's, principalmente aquelas com distância superior a 1.000m de raio do PS Central, possuir IAR entre 0 e 25%, a simulação do cenário de inversão do sentido de tráfego comprovou sua melhor performance em análises realizadas utilizando-se os IAR's gerados, quando comparado com o mapa de acessibilidade gerado através do Raio de Influência (buffer), neste caso, com raio de 1.000m, como mostra a Figura 20.

Figura 20. Intersecção do Buffer PS Central (raio de 1.000m) com as UEA's (sem escala).



O mapa gerado (Intersecção do Buffer PS Central - raio 1.000m, com UEA's), mostra que a determinação do número de habitantes cobertos é aproximada, uma vez que os atributos de população estão agregados aos setores censitários (UEA's). Deste modo, o número de habitantes cobertos pelo posto é igual ao dos setores censitários atingidos na intersecção, ou 113.058 habitantes.

Comparativamente à análise dos buffers, percebe-se que as análises aqui realizadas (utilizando-se o IAR) levam grande vantagem, pois que, além de levar em conta o 'tamanho' do PS (i.e., sua atratividade) e a real distância ao mesmo (pelo sistema viário), é possível identificar de forma mais precisa o número de pessoas alcançadas pelo aumento da acessibilidade decorrente do remanejamento dos sentidos de tráfego nas vias.

#### **b) Mapa de Acessibilidade ao Posto Central com Remanejamento dos Sentidos de Tráfego, na BAIXA TEMPORADA - IAR entre 0% e 100%**

Da mesma maneira que o mapa anterior, este foi gerado através do 'Legend Editor', com o atributo 'Remanejamento Índice de Acessibilidade Relativa da Baixa Temporada ao PS Central - Rem IAR B PS5' e localiza a UEA onde se encontra o PS Central. Também, o IAR é dividido em intervalos de quatro classes percentuais distribuídas entre 0% e 25%, 25% e 50%, 50% e 75%, e 75% e 100%. Obteve-se assim, o **Mapa 6**.

Na comparação com o mapa gerado para a baixa temporada sem o remanejamento do sentido de tráfego (Mapa 2), percebe-se um grande aumento de UEA's com Índices de Acessibilidade entre 25 e 75%, passando de 13.753 habitantes para 28.116 habitantes. Mesmo na baixa temporada, o remanejamento efetuado nos sentidos de tráfego em toda a extensão dessa via estrutural da área central da cidade (Rua 1500), comprova que houve aumento de acessibilidade da população fixa da cidade ao PS Central (onde há grande variedade de especialidades médicas).

#### **8.4 Mapas de Acessibilidade através do RAIO DE INFLUÊNCIA (*buffer*) dos PS's na Baixa e Alta Temporadas**

A geração destes mapas visa a comparação com os mapas de acessibilidade gerados em função dos IAR's, no intuito de verificar o percentual de acessibilidade das UEA's em relação aos postos de saúde do município. Os mapas gerados através do Raio de Influência representam a maneira tradicional de analisar a acessibilidade em ambiente SIG, na qual, a mesma é medida pelo número de pessoas cobertas, ou seja, o total de pessoas residentes dentro do raio de abrangência determinado para aquele PS. Salienta-se que neste trabalho considerou-se como 500m a distância máxima aceitável ao deslocamento a pé de uma pessoa em busca de atendimento em um PS. Isto significa um *buffer* de raio de 500m.

Os atributos necessários para a confecção dos mapas, em primeiro lugar são, a criação de um *buffer* em cada PS com o raio em metros, e as populações das UEA's (setores censitários) na baixa e alta temporadas. Assim, é possível identificar a população coberta através da intersecção do *buffer* com as UEA's.

##### **a) Mapa de Acessibilidade “Intersecção dos *Buffers* dos PS's com UEA's” na Baixa e Alta Temporadas**

Neste caso, este mapa de cobertura (**Mapa 7**), mostra a intersecção entre o Raio de Influência de cada PS e os setores censitários, através de duas circunferências com raios de 250m e 500m, respectivamente, visando mensurar aproximadamente o número de pessoas cobertas pelos PS's nas UEA's.

No entanto, como os atributos de população estão agregados aos setores censitários (UEA's), não é possível determinar com precisão o total de pessoas atingidas. Esta análise

somente poderia ser realizada, se o número de habitantes por domicílios localizados dentro do raio de cobertura definido, fosse conhecido.

Deste modo, no mapa de intersecção gerado, os PS's abrangem 71 UEA's e cerca de 57.650 habitantes na baixa, contra 189.354 habitantes na alta temporada, determinados como a somatória das populações destes setores censitários.

Nesta análise, considerando-se que as pessoas estariam cobertas pelo Raio de Influência, um grande número de setores censitários encontra-se fora da área de cobertura dos PS's. A maioria das UEA's (28) está na área central da cidade, onde a variação populacional é bastante acentuada, enquanto que 7 UEA's se localizam na periferia da área central. Constatase também que alguns PS's têm sua área de influência sobreposta com a de outro PS, o que merece, por parte dos gestores urbanos, atenção especial, em relação ao local de implantação dos PS's.

Se compararmos este mapa, com o mapa de acessibilidade da alta temporada (mapa 5), entende-se que as UEA's com baixa acessibilidade (IAR entre 0 a 25%) no mapa do Raio de Influência (*buffers*) praticamente estão cobertas, o que realmente não acontece no mapa de acessibilidade através dos IAR's.

A partir desta análise, os planejadores podem ter uma interpretação realmente equivocada sobre a acessibilidade da população aos serviços públicos de saúde do município, se a acessibilidade for analisada somente no mapa do Raio de Influência (*buffers*).

#### **b) Mapa de Acessibilidade “Intersecção do *Buffer* do PS Central com UEA's” na Baixa e Alta Temporadas**

Este mapa de cobertura (**Mapa 8**) mostra a intersecção entre o Raio de influência do PS Central e os setores censitários, através de uma circunferência com raio de 1000m, também com o objetivo de mensurar aproximadamente, qual a população coberta por este PS na baixa e alta temporadas.

O mapa gerado mostra que o PS Central abrange quarenta e quatro setores (UEA's) e cobre aproximadamente 29.150 habitantes na baixa, contra 113.060 habitantes na alta temporada, com variações percentuais médias, tanto de população quanto de potencial de população, em torno de 400%. Essas 44 UEA's têm também, na alta temporada, média do IAR próxima dos 50% e do PPR alcançando 72%.

Comparando-se os números dessa ‘*query*’ com a tabela de atendimentos, também nos meses de janeiro e julho do ano de 2000, constata-se que no mês de janeiro o PS Central

atendeu 19.931 pessoas enquanto que a projeção da população através do mapa gerado alcança 113.000 habitantes. Isto não significa que 100% desta população seria atendida por este PS, porém, uma parcela expressiva depende dos serviços públicos de saúde. Já no mês de julho, ou baixa temporada, o PS Central realizou 11.451 atendimentos e uma população de 29.000 habitantes no mapa projetado.

Na análise espacial do Raio de Influência, verifica-se que os setores censitários abrangidos pelo raio de 1.000m são, na sua grande maioria, as UEA's que possuem acentuada variação populacional, pois se localizam no centro da área urbana e no trecho central da orla da praia.

Neste sentido, percebe-se que o PS Central, principalmente na alta temporada, sofre uma variação próxima de 100% em relação ao número de atendimentos realizados, se levarmos em consideração que 20.000 habitantes utilizariam este PS. Temos aqui a indicação que o PS Central está sub-dimensionado para o atendimento das pessoas que utilizam o serviço público de saúde na alta temporada.

### **8.5 Mapa de Acessibilidade gerado através do ÍNDICE DE ACESSIBILIDADE FÍSICA – IAF (Distância da Viagem)**

O mapa é gerado visando uma análise de acessibilidade através do Potencial de Acessibilidade Física, isto é, através da distância de viagem na rede viária, sem a atratividade do destino. Para a composição destes mapas de acessibilidade, alguns atributos são necessários, como o Índice de Acessibilidade Físico – IAF, definido através do somatório do inverso das distâncias (em metros) percorridas sobre a rede viária, desde o centróide de cada setor censitário ao Posto de Saúde mais próximo. O objetivo principal é a realização de análises comparativas com os mapas gerados através dos Índices de Acessibilidade – escopo desta tese. Os mapas de acessibilidade, medidos através do potencial de acessibilidade física e através do raio de influência, são comumente utilizados para medir um tipo de acessibilidade (acessibilidade espacial).

#### **a) Mapa de Acessibilidade com IA Físico Relativo – IAFR entre 0% e 100%**

Este mapa reflete as UEA's com IAFR aos PS's do município em que o índice determina apenas os caminhos mínimos entre o centróide das UEA's e os PS's. O mapa foi gerado através do *'Legend Editor'*, com o atributo 'Índice de Acessibilidade Físico Relativo –

IAFR'. A classificação realizada é do tipo *Equal Interval*, onde o percentual do IAFR é dividido em intervalos iguais de quatro classes, distribuídas entre 0% e 25%, 25% e 50%, 50% e 75%, e 75% e 100%. Obteve-se desta forma, o **Mapa 9**.

Há uma predominância de UEA's com IAFR entre 25% e 50%, ou acessibilidade média, distribuídas espacialmente na região central do município, com alguns setores localizados no limite norte e na região centro-sul. Apenas três UEA's com IAFR acima de 75% e acessibilidade alta destacam-se no mapa, sendo que duas (n°. 79 e 80) localizam-se no Bairro Vila Real e uma (n°. 17) no centro da orla. A média do IAFR está no patamar de 41%, ou acessibilidade média, porém as regiões mais desfavoráveis, com IAFR abaixo de 25%, estão, novamente, nos limites territoriais norte e sul.

Da mesma maneira, se compararmos este mapa (mapa 9) com o mapa de *buffers*, percebe-se que praticamente a grande maioria das UEA's tem boa acessibilidade. Isto, no entanto, não acontece quando se confronta o Mapa 9 (IAFR) com os mapas de acessibilidade gerados através dos índices de acessibilidade – IAR's. Deste modo, a análise realizada através deste mapa (9), mascara uma análise mais coerente sobre os padrões de acessibilidade aos PS's.

## 8.6 Mapas de POTENCIAL DE POPULAÇÃO – PP, na Baixa e Alta Temporadas

Os mapas de Potencial de População – PP representam a concentração de usuários potenciais no conjunto dos setores censitários, ao contrário do que representaria apenas a população de um setor censitário isolado. Traz-se à consideração, desta forma, os efeitos de 'aglomerações de demanda' ou *clusters*.

Com a população e o potencial de população de cada setor, torna-se possível a análise da distribuição espacial da demanda de forma mais realista, podendo ser identificadas áreas com alta demanda e baixa oferta de serviços de saúde e vice-versa.

Para a composição dos mapas de potencial de população, são necessários atributos como o próprio potencial de população de um setor censitário '*i*' ( $PP_i$ ), que é determinado através do somatório das populações de cada setor censitário '*j*' ( $P_j$ ) divididas respectivamente, pela distância de '*i*' até '*j*' ( $d_{ij}$ ), (vide Equação 6.3).

### a) Mapa de Potencial de População Relativo (PPR entre 0% e 100%) na ALTA TEMPORADA

Este mapa foi gerado através do *'Legend Editor'*, com o atributo 'Potencial de População Relativo - PPR'. A classificação realizada é do tipo *Equal Interval*, onde o percentual do PPR é dividido em intervalos iguais de quatro classes, distribuídas entre 0% e 25%, 25% e 50%, 50% e 75%, e 75% e 100%. Gerou-se, assim o **Mapa 10**.

O PPR médio na alta temporada apresenta um valor de 63%.

Verifica-se no mapa, que os setores censitários com PPR entre 75 e 100%, ou alta demanda, localizam-se justamente na área central, contíguos à orla, os quais totalizam 38 UEA's com PPR médio em torno de 86%. Esse dado confirma o que realmente era esperado, ou seja, o grande aumento do potencial de população nesta faixa contígua à orla marítima em função da alta temporada e, caracteriza também, uma alta densidade de habitações multifamiliares. A população na alta temporada nessas 38 UEA's alcança 112.668 habitantes, com população média em cada UEA de 2.965 habitantes. Da mesma forma, a oferta do serviço público de saúde aumenta, pois o PS da Praia entra em funcionamento no período de alta temporada. Outro conjunto de UEA's com significativo percentual de PPR, entre 50% a 75% e bom potencial de população, encontra-se na área central, porém, um pouco afastado da orla.

As UEA's distribuídas espacialmente pela região sul do município, abaixo do Rio Camboriú têm PPR abaixo de 25%, com baixo potencial de população, as quais são servidas por 2 postos de saúde, caracterizando, também, baixa oferta.

Na confrontação do mapa do IAR da alta temporada (mapa 3) com este mapa, verifica-se que várias UEA's, como por exemplo, as UEA's da orla central como também as UEA's próximas ao PS Central, possuem alto potencial de população (PPR acima de 75%). No entanto, na alta temporada, a oferta de serviços públicos de saúde, praticamente em toda na orla, não ultrapassa o IAR de 50%, caracterizando uma acessibilidade média, mesmo com o PS da Praia em funcionamento nesta época do ano.

## **b) Mapa de Potencial de População Relativo (PPR entre 0% e 100%) na BAIXA TEMPORADA**

De maneira análoga ao mapa do PPR na alta temporada, este mapa foi gerado através do *'Legend Editor'*, com o atributo 'Potencial de População Relativo - PPR'. A classificação realizada é do tipo *Equal Interval*, onde o percentual do PPR é dividido em intervalos iguais de quatro classes, distribuídas entre 0% e 25%, 25% e 50%, 50% e 75%, e 75% e 100%. Obteve-se assim, o **Mapa 11**.

Também na baixa temporada, o conjunto de UEA's onde predomina PPR acima de 75% localiza-se na área central, com algumas UEA's contíguas à orla da praia. Deste modo, na baixa temporada, as UEA's com alto potencial de população, ou com alta demanda, estão localizadas na área central urbana, as quais, em sua maioria, têm média acessibilidade, mesmo que esta região seja servida por 06 postos de saúde.

As 84 UEA's da área central urbana, com potencial de população de médio para alto, ou PPR entre 50% e 100%, alcançam uma população de 54.620 habitantes. Em média, o PPR nestas UEA's tem percentual em 76%, considerado como um alto potencial de população.

Novamente, a região sul do município, possui baixa demanda, ou PPR abaixo de 25%, e cobertura de dois PS's, e são servidos por dois postos de saúde, caracterizando, também, baixa oferta.

No entanto, nestes bairros, com população de 8.400 habitantes, mesmo que apresentem baixa acessibilidade e baixa demanda e, considerando a previsão da expansão urbana, os gestores urbanos precisam realizar levantamentos periódicos, antevendo se realmente, a população estará com boa acessibilidade.

### **8.7 Mapas de Acessibilidade X Mapas de Potencial de População**

Os mapas que seguem, foram realizados com o uso da ferramenta de consulta "query", na qual são formulados os questionamentos ao SIG, através dos atributos existentes no tema 'setores censitários'.

### 8.7.1 Cruzamentos de Mapas da ALTA TEMPORADA

- a) **Mapa de Acessibilidade com IAR menor que 45% X Potencial de População Relativo PPR maior que 80%**  
**(IAR A < 45% e PPR A > 80%)**

O mapa gerado identifica as UEA's com IAR menor que 45% e PPR maior que 80% na época da alta temporada. Esta 'query' foi gerada com IAR menor que 45%, pois quando especificados IAR's com valores abaixo de 45% e PPR A > 80%, a 'query' solicitada apresentava um conjunto vazio. Assim, foi gerado o **Mapa 12**.

Observa-se que dezoito UEA's satisfazem a 'query' e se localizam no centro da orla da Praia Central, as quais possuem alto potencial de população (demanda) e média acessibilidade (oferta). As UEA's identificadas contam com uma população aproximada de 52.000 habitantes no período de veraneio e IAR médio de 40%. Mesmo com o PS da Praia prestando atendimento na alta temporada, percebe-se que a acessibilidade aos serviços públicos de saúde do município para esta parcela da população, composta principalmente por turistas, situa-se entre média e baixa, não correspondendo ao alto potencial de população identificado.

- b) **Mapa de Acessibilidade com IAR PS Central menor que 25% X Potencial de População Relativo - PPR maior que 75%**  
**(IAR A PS Central < 25% e PPR A > 75%)**

O objetivo da geração deste mapa (**Mapa 13**), é identificar as UEA's com IAR ao PS Central menor que 25% e PPR maior que 75% na época da alta temporada e compará-lo, posteriormente, com o mapa gerado em função do remanejamento do sentido de tráfego da Rua 1.500, isto é, onde se localiza o PS Central.

Novamente verifica-se que as UEA's que satisfazem a 'query' se localizam praticamente no centro da orla da Praia Central, podendo-se afirmar que a acessibilidade, ou a oferta de serviços públicos de saúde no PS Central, PS com maior número de especialidades, para as 23 UEA's identificadas, é baixa e, com alto potencial de população (demanda).

Essas UEA's contam com uma população aproximada de 69.000 habitantes e variação percentual média de população em torno de 810%. Isto significa que essa população equivale,

praticamente, a população da cidade na baixa temporada, concentrada nesses setores censitários, e dependente de atendimento por um único posto de saúde.

**c) Mapa de Acessibilidade com Remanejamento de Tráfego da Rua 1500 e IAR  
PSCentral menor que 25% X PPR maior que 75%  
(Rem IAR A PSCentral < 25% e PPR A > 75%)**

Com os mesmos atributos que o mapa anterior (Mapa 13), este mapa (**Mapa 14**) foi gerado em função do remanejamento do sentido de tráfego da Rua 1.500, onde se localiza o PS Central. A finalidade é constatar se o remanejamento foi benéfico para a população, isto é, se a acessibilidade aumentou, mantendo-se a mesma oferta, o PS Central.

Foram identificadas sete UEA's, as quais contam com uma população aproximada de 25.400 habitantes e variação percentual média de população, entre essas UEA's, em torno de 819%. Não somente em uma análise espacial, mas também numericamente, o mapa gerado revela que houve uma diminuição significativa de UEA's com IAR ao PS Central menor que 25% (baixa acessibilidade) e PPR maior que 75% (alto potencial de população). Essa diminuição é significativa, uma vez que no mapa anterior (Mapa 13), a população atingida era de 69.000 habitantes, e com o remanejamento efetuado, caiu para 25.400 habitantes, uma redução próxima de 37%.

Assim, confirma-se que o remanejamento do sentido de tráfego efetuado na Rua 1.500 foi ao encontro ao objetivo proposto inicialmente, qual seja, o aumento de acessibilidade para o maior número de UEA's onde, na alta temporada, a demanda por serviços públicos de saúde no município é extremamente variável.

#### **8.7.1.1 Mapas gerados através de Variações Percentuais de PPR e de POPULAÇÃO**

Os mapas que seguem, foram realizados com o uso da ferramenta de consulta “*query*”, em que são estabelecidos os questionamentos ao SIG, através dos atributos existentes no tema ‘setores censitários’.

**a) Mapa da Variação Percentual do Potencial de População Relativo - PPR maior que 500% (Var% PPR > 500%)**

Este mapa (**Mapa 15**) foi gerado com a *'query'* identificando as UEA's com variação do potencial de população maior que 500%, entre a baixa e alta temporadas.

A partir do mapa gerado, verifica-se que o aumento do PPR em todos os setores censitários da orla da praia, bem como em vários outros setores contíguos aos da orla, num total de 45 UEA's, atingem na alta temporada, cerca de 132.000 habitantes. Isto acarreta várias dificuldades relativas à oferta de serviços públicos de saúde, a qual se localiza em áreas não muito próximas àquelas UEA's que possuem uma variação do potencial de população maior que 500%.

Mesmo que o PPR leve em conta a magnitude das populações vizinhas, devidamente ponderadas pelas distâncias, observa-se que a grande concentração do potencial de população nos setores censitários encontra-se na orla marítima, uma vez que essas UEA's não possuem outras UEA's contíguas em todo o seu perímetro. Isto caracteriza a grande influência da praia, enquanto barreira física, no incremento das populações relativas aos setores censitários localizados na orla.

**b) Mapa da Variação Percentual da População maior que 300% (Var% População > 300%)**

Este mapa (**Mapa 16**) foi gerado através da *'query'* que identifica as UEA's com variação percentual da população maior que 300%, entre a baixa e alta temporadas. O mapa nos permite visualizar e identificar onde ocorrem as maiores concentrações de população. Nota-se, uma vez mais, que em todos os setores censitários da região da orla marítima, bem como em todos os setores censitários paralelos e contíguos a estes, os quais totalizam 57 UEA's, a orla da Praia Central destaca-se de forma inequívoca como sendo a que tem sua população mais incrementada nos meses de alta temporada, alcançando 166.000 habitantes.

Observou-se também, que apenas um dos PS's (PS da Praia) se encontra na área onde um grande número de UEA's apresentou elevada variação do potencial de população. Justamente, o funcionamento deste posto limita-se aos meses de dezembro a março, na tentativa de suprir o aumento de demanda verificado na área. Tal incremento de oferta, contudo, é insuficiente para atender este brutal aumento de demanda por serviços básicos de saúde na área central. Isto contrasta com a situação dos demais postos de saúde que atendem

setores com menores variações populacionais. Evidencia-se, assim, um desequilíbrio na distribuição espacial da oferta destes serviços, quando confrontada com as variações espaciais da demanda.

### 8.7.2 Cruzamentos de Mapas da BAIXA TEMPORADA

- a) **Mapa de Acessibilidade com IAR menor que 45% X Potencial de População Relativo PPR maior que 80%**  
(IAR B < 45% e PPR B > 80%)

Este mapa (**Mapa 17**) identifica as UEA's com IAR menor que 45% e PPR maior que 80%, na época da baixa temporada.

Observa-se que das 16 UEA's que satisfazem a 'query', apenas 6 UEA's se localizam na orla da praia, possuindo um alto potencial de população (demanda) e média acessibilidade (oferta). Essas UEA's contam com cerca de 8.250 habitantes residentes e variação percentual média de população em torno de 530%. Vale lembrar que o PS da Praia não atende no período de baixa temporada mas que, no entanto, percebe-se que a oferta dos serviços públicos de saúde na área central é média, podendo adequar-se à demanda prevalecente.

- b) **Mapa de Acessibilidade com IAR PS Central menor que 25% X Potencial de População Relativo - PPR maior que 75%**  
(IAR B PS Central < 25% e PPR B > 75%)

Igualmente ao mapa da alta temporada, o objetivo deste mapa (**Mapa 18**) é identificar as UEA's com IAR ao PS Central menor que 25% e PPR maior que 75% na baixa temporada e confrontá-lo com o mapa de remanejamento do sentido de tráfego.

Verifica-se que as UEA's não configuram um conjunto de setores censitários contíguos, porém, dispersos. A maioria dessas UEA's está localizada na área central. Destas, 6 UEA's estão distribuídas em dois bairros (Municípios e Nações). A acessibilidade ao PS Central, para estas 26 UEA's é baixa e, com alto potencial de população. Esses setores censitários contam com uma população aproximada de 18.250 habitantes e IAR médio em torno de 19%.

**c) Mapa de Acessibilidade com Remanejamento de Tráfego da Rua 1500 e IAR  
PSCentral menor que 25% X PPR maior que 75%  
(Rem IAR B PSCentral < 25% e PPR B > 75%)**

Com os mesmos atributos que o mapa anterior (Mapa 18), este mapa (**Mapa 19**) foi gerado em função do remanejamento do sentido de tráfego da Rua 1.500, visando aferir se este remanejamento foi favorável à acessibilidade.

Foram identificadas sete UEA's, as quais contam com uma população aproximada de 8.800 habitantes e com IAR médio de 21%. Essa diminuição é significativa (próxima de 48%), uma vez que no mapa anterior, a população abrangida era de 18.250 habitantes.

Deste modo, este mapa demonstra que houve uma diminuição significativa de UEA's com IAR ao PS Central menor que 25% (baixa acessibilidade) e PPR maior que 75% (alto potencial de população).

Confirma-se, que a partir da alteração do sentido de tráfego, várias UEA's foram beneficiadas com o aumento da acessibilidade da população ao PS Central, em que o remanejamento efetuado teve sensível participação no aumento da oferta dos serviços públicos de saúde para uma maior demanda.

## CAPÍTULO IX

### 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na Carta de Ottawa de 1986, a promoção da saúde é vista como um processo de capacitação da comunidade para atuar com maior participação no controle e na melhoria de sua qualidade de vida e saúde. A declaração de Adelaide de 1988 priorizou as políticas públicas saudáveis, caracterizadas pelo interesse, preocupação, equidade e impacto dessas políticas em relação à saúde da população.

Em 1988, a Constituição Federal do Brasil criou o Sistema Único de Saúde – SUS, que tem o propósito de universalizar o acesso à saúde, tornando obrigatório o atendimento público e gratuito a qualquer pessoa. O princípio norteador do SUS é a descentralização das ações, do planejamento e dos recursos financeiros. A descentralização tem como pressupostos a regionalização e a hierarquização, que são formas de organizar a eficácia do sistema, em relação ao atendimento e a aplicação dos recursos. Conhecendo-se as necessidades de saúde da população e a oferta de serviços numa determinada região, é possível regionalizá-los e hierarquizá-los de forma a tornar a rede mais eficiente, facilitando o acesso da população a todos os tipos de serviços oferecidos pelo sistema de saúde.

Deste modo, para superar as desigualdades socioeconômicas entre as pessoas é necessário promover políticas que busquem criar ambientes favoráveis, bem como incrementar o acesso aos serviços de saúde. A responsabilidade pública pela saúde é um componente essencial para o fortalecimento das políticas públicas e a igualdade de oportunidade de acesso aos serviços de saúde é um aspecto vital da aferição da equidade em saúde.

Duas pesquisas O/D realizadas na baixa e alta temporadas no Posto de Saúde Central (o mais importante, pois oferece o maior número de especialidades) para a caracterização dos modos de deslocamento dos usuários, revelaram dados importantes para a aplicação do método. Os dados indicaram que a grande maioria realiza esses deslocamentos através de modos motorizados e, portanto, utiliza o sistema viário e naturalmente é afetada por seus sentidos de tráfego.

Portanto, este trabalho teve como objetivo geral, **a formulação e teste de um método de análise de acessibilidade a serviços públicos de saúde**, levando em conta os efeitos da

sazonalidade populacional sobre a demanda desses serviços. O método baseia-se nos conceitos de mobilidade, acessibilidade e potencial de população, valendo-se de uma ferramenta eficaz para o planejamento e gerenciamento da infra-estrutura de serviços públicos, os Sistemas de Informação Geográfica.

## a) Conclusões

**a.1) Índices de Acessibilidade e Mapas de Acessibilidade** - A contribuição mais importante deste estudo, se apóia em uma nova investigação na estruturação de um Índice de Acessibilidade - IA para a gestão dos serviços públicos de saúde, a qual agrega variáveis de caráter espacial e de população, juntamente com a utilização de técnicas de um Sistema de Informações Geográficas, o qual pode ser aplicado em cidades litorâneas, mais especificamente em cidades caracterizadas como balneários turísticos, as quais contam com uma significativa variação sazonal de demanda em relação aos serviços públicos.

Ficou demonstrado que em análises espaciais o método proposto é superior aos métodos convencionais de análise em ambiente SIG, que levam em conta os mapas gerados através do Raio de Influência ou *Buffers*, os quais representam a maneira tradicional de analisar a acessibilidade. Essa acessibilidade é medida pelo número de pessoas ditas “cobertas” dentro de um raio de ação determinado. O mapa do Raio de Influência (*buffers*) demonstra que um determinado número de pessoas estaria coberto, o que realmente não acontece, quando comparado com o mapa de acessibilidade através dos IAR’s, uma vez que o mesmo revela a população realmente servida pelo serviço público de saúde do município, considerando de forma mais realista, as distâncias entre os usuários e os pontos de oferta, bem como o ‘tamanho’ (atratividade) destes últimos. Assim sendo, os gestores municipais, através de análises mais consistentes, terão diversas maneiras de compreender e de perceber determinadas situações da acessibilidade da população àquele serviço.

Conclui-se, portanto, que o método de análise espacial estruturado neste trabalho, qual seja, o de Análise de Acessibilidade ou de Potencial de Interação, desempenhou papel singular na composição dos mapas e das análises espaciais em comparação de seus resultados com os mapas tradicionais de acessibilidade, tais como o do Raio de Influência - *Buffers* e o mapa de acessibilidade através da Distância de Viagem.

**a.2) Quanto ao contexto de demanda variável**, verificou-se que as UEA's que se encontram ao longo da orla da Praia Central, de modo geral, são as que apresentam maiores variações entre a baixa e a alta temporada, tanto do Potencial de População, quanto da população propriamente dita (alcançando um patamar de 500%).

Neste sentido, constata-se que as concentrações populacionais ocorrem com muito mais intensidade junto à orla marítima, com um conseqüente incremento de demanda de serviços públicos e de espaço viário de circulação.

**a.3) O remanejamento dos sentidos de tráfego** das vias mostrou ser um procedimento apropriado na análise da acessibilidade, pela sua importância e eficácia. Desta maneira, os técnicos da administração pública podem prever, por meio de cenários, os efeitos de certas medidas, sem o ônus da operacionalização prática das mesmas.

Através das análises espaciais, ficou caracterizada a necessidade da realização do remanejamento dos sentidos de tráfego, principalmente na área central, onde as vias, aqui consideradas como coletoras e arteriais, pela função que desempenham, são de sentido único de tráfego. Esta é uma característica do sistema viário da cidade, uma vez que na alta temporada, a frota de veículos aumenta significativamente. Por outro lado, a dimensão da caixa das vias não comporta adequadamente o volume de veículos circulantes, o que causa extensos congestionamentos em determinados períodos do dia e da noite.

Portanto, conclui-se que através deste remanejamento, várias UEA's, não somente da área central, como também da periferia do município, se beneficiam com esta ação, de modo que suas acessibilidades aos PS's aumenta consideravelmente.

**a.4) Quanto ao provimento dos serviços públicos de saúde**, na alta e baixa temporada, ficou evidenciado que a administração municipal deve obter informações, bem como estar ciente sobre as expectativas da população em relação a esse serviço. Os resultados obtidos nas análises dos mapas de acessibilidade traduzem a carência de um planejamento mais eficaz nos programas de gestão da oferta de saúde pública.

Isto foi constatado através de baixas acessibilidades e altos potenciais de população em determinadas UEA's, não somente em relação à acentuada variação da população nos períodos de

alta temporada, mas também na baixa temporada, em que várias UEA's apresentaram IAR's inferiores a 25%, o que caracteriza uma baixa acessibilidade ao serviço público de saúde.

Da mesma forma, várias UEA's apresentaram IAR's inferiores a 25% (principalmente aquelas localizadas na região Sul do município) mas que, todavia, essas UEA's mostraram potenciais de população inferiores a 25%, tanto na alta quanto na baixa temporada. Assim, apesar de uma acessibilidade baixa àquele serviço, a oferta existente naquela região do município, supre a demanda relativa às variações da população de ambas as temporadas.

Portanto, constata-se que apesar das UEA's com elevada variação percentual da população, localizarem-se junto à orla marítima, havendo um aumento da demanda por serviços públicos de saúde, a localização dos PS's permanece fixa ao longo do ano. Isto nos permite antever, por exemplo, a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre o tamanho e localização destes pontos de oferta de serviços, uma vez que as variações sazonais de população são muito acentuadas nestas áreas.

Em muitas situações, possíveis soluções podem ser adotadas para a baixa acessibilidade da população aos serviços públicos de saúde, como a implantação de novos postos de saúde estrategicamente localizados, ou atendimentos personalizados de atenção básica ou primária, através do Programa Saúde da Família - PSF, em que são visitados os domicílios em áreas desprovidas desses serviços. O PSF compõe uma efetiva alternativa para suprir essa carência, e alcançar bons níveis de qualidade na promoção da saúde, bem como o aumento da oferta de serviços de saúde e de suas áreas de abrangência.

**a.5)** Na representação das características e atributos inerentes aos postos de saúde, **o uso de SIG** integrado com o aplicativo de análise de redes (*Network Analyst*), foi elemento fundamental para a concepção do método desenvolvido e testado na cidade de Balneário Camboriú. Essa integração possibilitou a realização de várias análises, as quais incorporaram dados gráficos e alfanuméricos que representam as características urbanas, sem despender recursos significativos.

Além disso, os atributos necessários em relação aos eixos e sentidos de tráfego das vias, foram gerados no ArcView 3.1, mesmo não sendo um SIG específico para a área de transportes. Da mesma forma, foi possível gerar análises importantes na gestão de serviços públicos, com

custo baixo e possível aplicação em cidades litorâneas com características semelhantes à Balneário Camboriú.

A possibilidade de realizar importantes análises através das ferramentas do SIG, como a identificação de áreas carentes de infra-estrutura de serviços públicos, é confirmada, no sentido em que o SIG vem sendo amplamente reconhecido e utilizado pela comunidade acadêmica nacional e internacional, em razão de sua performance e de seu desenvolvimento tecnológico constante.

**a.6)** O processo de acoplamento utilizado (*loose coupling*) na determinação dos índices de acessibilidade revelou-se adequado com os resultados alcançados. Estes resultados apontam também, para a influência da realidade urbana na estratégia de localizar espacialmente os PS's. Por outro lado, a incorporação de características geo-espaciais na análise, refletiu de maneira apropriada a acessibilidade tanto física quanto de oportunidades aos serviços públicos de saúde, demonstrada através dos mapas de acessibilidade gerados.

**a.7) Teste da hipótese estabelecida** - Segundo FERRARI (1988), “em cidades turísticas ou balneárias em que a população flutuante pode ser muito grande em relação à população residente, a densidade da população total (flutuante mais residente) deve ser considerada no dimensionamento e localização dos equipamentos urbanos”.

Os resultados obtidos confirmam que a declaração de Ferrari está equivocada, pois se dimensionarmos os postos de saúde considerando-se a densidade da população total, isto é, a população residente mais a flutuante (a qual aumenta quatro vezes no verão), alcançando o patamar aproximado de 6.370 hab/km<sup>2</sup> na alta temporada, esta infra-estrutura ficaria superdimensionada e ociosa vários meses durante o ano, uma vez que há também a oferta de serviços particulares de saúde e de convênios.

Por outro lado, se o provimento dos serviços públicos de saúde for realizado considerando-se o período da baixa temporada, os PS's ficariam subdimensionados na alta temporada.

A hipótese de Ferrari (1988), para ser aceita, precisaria ser interpretada de modo que a parcela relativa à população flutuante, não implicasse no superdimensionamento dos PS's durante longos períodos de tempo. Assim, ao constataremos a grande variação espacial da população em

algumas UEA's, podemos definir uma estratégia diferenciada de provimento dos serviços públicos de saúde, através de unidades móveis de atendimento e de remanejamento e/ou recrutamento de pessoal para atendimento nos PS's.

Conclui-se, portanto, que a estratégia adotada para o PS da Praia, deva ser estendida às demais áreas carentes desse serviço, as quais são demonstradas através dos mapas e análises efetuados.

**a.8) Planejamento da Oferta de Serviços Públicos** - Permanece, contudo, o grande desafio da capacitação técnica e da institucionalização dos métodos de análise espacial nos setores de planejamento municipal. Cabe aos pesquisadores o papel de mostrar que existem ferramentas capazes de analisar espacialmente as variáveis de demanda e oferta de serviços públicos em busca de maior equidade e de nortear a tomada de decisão no sentido de um melhor planejamento e gestão do provimento de serviços públicos em área urbanas.

Mostra-se que o método aqui proposto e aplicado ao estudo de caso tem grande potencial de contribuir significativamente para o planejamento estratégico e logístico do provimento dos serviços públicos de saúde em áreas urbanas.

## **b) Recomendações**

**b.1)** Nos Índices de Acessibilidade estruturados e utilizados nesta pesquisa, os dados considerados como fatores de impedância relacionados com os tempos de viagem e os volumes de tráfego, não foram incluídos. Estes devem ser investigados em pesquisas complementares.

Com isso, a abordagem de novos atributos relevantes incorporados na estruturação de Índices de Acessibilidade – IA's, pode proporcionar um incremento em futuras análises de acessibilidade, em decorrência também, do grande aumento de veículos na cidade em épocas de alta temporada.

**b.2)** No que diz respeito à medida de atratividade no destino, foi utilizado somente o número de atendimentos médicos relativos a cada posto de saúde, sendo possível a adoção de outros atributos para a composição da atratividade, como p. ex., o número de especialidades médicas disponíveis, número de médicos, enfermeiros e especialistas, a área construída do PS,

entre outros. Uma investigação mais detalhada destes parâmetros de atratividade é também sugerida como tópico para futuras pesquisas.

**b.3)** Em relação ao remanejamento dos sentidos de tráfego, outras simulações como o fechamento de vias estruturais e de PS's, podem ser realizadas, gerando outros procedimentos de cálculo dos IA's, como também, de análises espaciais as mais variadas.

Novas pesquisas poderão ser desenvolvidas utilizando distintos modelos e métodos para confrontações posteriores. Estas pesquisas podem ser direcionadas a consumidores e usuários potenciais do sistema de atividades urbanas, incorporando variáveis e características geo-espaciais, em que as peculiaridades da cidade sejam consideradas, e que possam resultar, em análises cada vez mais representativas da realidade urbana.

Acredita-se que o poder público possa realizar análises e avaliações visando a eficiência na oferta de serviços públicos de saúde, no que diz respeito à localização e implantação de postos de saúde, bem como a redução de seus custos.

**b.4)** A prefeitura municipal, bem como as concessionárias de serviços públicos, para uma melhor gestão na oferta de seus serviços, carecem de unidades de planejamento padronizadas (Unidades Espaciais de Análise – EUA's), podendo utilizar para tal, os setores censitários descritos e delimitados pelo IBGE. Além da compatibilização das UEA's com os setores censitários, esses últimos devem coincidir, também, com a divisão dos limites de bairro de um município.

**b.5)** Atualmente, com equipamentos técnicos apropriados, é possível a troca real de informações via Internet, bem como o desenvolvimento de procedimentos de consulta, captura e uso da informação geográfica em formato digital. Um estudo sobre como proceder ao aparelhamento dos órgãos públicos para o fornecimento destas informações deve ser realizado.

## CAPITULO X

### 10. REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ACIOLY, C; DAVIDSON, F. **Densidade urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

AGENDA 21. **Agenda 21**. Conferência internacional sobre meio-ambiente. Rio de Janeiro, 1992.

ANJOS, R. S. A. Expansão urbana no Distrito Federal e entorno imediato: **Monitoramento por meio de dados de sensoriamento remoto**. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Brasília, 1991.

ANTP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Transporte humano – cidades com qualidade de vida**. São Paulo, 1997.

ARAÚJO, M. R. F. **Utilização de praias para atividades recreativo-esportivas: o caso da praia central de Balneário Camboriú – SC**. 2002. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria), Universidade do Vale do Itajaí - Univali. Balneário Camboriú-SC.

ARCVIEW® GIS. **Using ArcView**. Enviromental Systems Research Institute, Inc Redlands-CA, 1996.

ARCVIEW® NETWORK ANALYST. **User's Guide**. Enviromental Systems Research Institute, Inc Redlands-CA, 1996.

ARC/INFO® METHOD. **Understanding GIS**. Enviromental Systems Research Institute, Inc. Redlands-CA, 1990.

BENÉVOLO, L. **A História da Cidade**. São Paulo: Perspectiva, 1996. 2ª ed.

BLACHUT, T. J. et al. **Urban surveying and mapping**. New York: Springer & Verlag, 1979.

BRASIL. Lei Federal nº. 10.257. Dispõe sobre o estatuto da cidade. Câmara dos Deputados. Centro de Educação e Informação. Coordenação de Publicações. Brasília-DF. 2001.

\_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília-DF, 1988.

\_\_\_\_\_. Promoção da Saúde: Carta de Ottawa; Declaração de Adelaide, Sundsvall e Santa Fé de Bogotá. Ministério da Saúde. 43p. Brasília-DF, 1996.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. New York: Oxford University Press, 1987.

CÂMARA, G. **Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas: visão atual e perspectivas de evolução**. In: Sistema de Informações Geográficas: aplicações na agricultura. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993.

CAMPOS FILHO, C.M. **Cidades brasileiras: seu controle ou o caos**. São Paulo: Studio Nobel, 1992. 2<sup>a</sup>. ed.

\_\_\_\_\_. **Reinvente seu bairro**. São Paulo: Editora 34, 2003. 1<sup>a</sup>. Ed.

CENEVIVA, W. **Registro de imóvel: O Sistema alemão e o brasileiro**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CADASTRO TÉCNICO RURAL E URBANO, 1987, Curitiba. **Anais...** Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, 1987.

CIDADES. Prefeitura Municipal de Camboriú-SC. Informações gerais do município. Disponível em: <http://www.camboriu.sc.gov.br/>

COSTA, L. S.; ALMEIDA, R. M. V. **Acessibilidade a hospitais gerais públicos e procedimentos selecionados no município do Rio de Janeiro**. COPPE-UFRJ. Programa de Engenharia Biomédica. Rio de Janeiro, 1998.

DADOS. Informações gerais do Censo. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Informações gerais de desenvolvimento social, urbano e meio ambiente. Disponível em: <http://www.sds.sc.gov.br/>

DAVIS, K. **Cidades: a urbanização da humanidade**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

DICKMAN, J. W. **Cidades: a urbanização da humanidade. O Transporte Urbano**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

ESPTEIN, E. F.; DUCHESNEAU, T. D. The use and value of a geodetic reference system. **FGC Committee**. National Geodetic Information Center, National Oceanic and Atmospheric Administration, Rockville, Md., 1984.

FERRARI, C. **Curso de planejamento municipal integrado**. São Paulo: Livraria Pioneira, 1988.

FOTOGRAFIAS. *Site* oficial do município de Balneário Camboriú-SC. Apresenta textos referentes a historia do município. Disponível em: [www.camboriu.sc.gov.br](http://www.camboriu.sc.gov.br) - 2004

FROST, M.E.; SPENCE, N. A. The rediscovery of accessibility and economic potential: the critical issue of self-potential. **Environment and Planning**. Vol. 27, p1883-1895. 1995.

GEOPROCESSAMENTO. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Apresenta textos referentes ao ensino de sistemas de informações geográficas. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/geoproc.htm> - <http://www.esri.com>

HANSEN, W.G. How accessibility shapes land use. **Journal of the American Institute of Planners**. Vol. 25, n2, p73-76. 1959.

- HENSSEN, J. Basic principles of the main cadastral systems in the world. Modern Cadastres and Cadastral Innovations. Annual Meeting of Commission 7, International Federation of Surveyors - FIG, **Working Group “Cadastre 2014”**. Delft, The Netherlands. May 16, 1995.
- HILHORST, J. G. M. Planejamento Regional. **Enfoque sobre sistemas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1981. 3a.Ed.
- IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos demográficos 1991**. Resultados do Universo Relativo às Características da População e dos Domicílios. Rio de Janeiro, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2000**. Dados demográficos do município de Balneário Camboriú-SC. Rio de Janeiro, 2002.
- IMAGEM. Orbital Satélite LandSat 5 - Escala 1:50.000 Pancromática. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e Universidade do Vale do Itajaí - Univali, 2000.
- KORTE, G. B. **The GIS Book**. Santa Fé, USA: On Word Press, 1992.
- LINHARES P.T.F.S; BODMER, M. Os deslocamentos urbanos na visão do usuário. In: II ENCONTRO NACIONAL DA ANPET. **Anais...** Vol. I. São Paulo, 1988.
- LYNCH, K.; ROLDWIN, L. A theory of urban form. **Journal American Institute of Planners**, 1958.
- LOCH, C. **Cadastro técnico multifinalitário rural e urbano**. Florianópolis: UFSC, 1989.
- MACEDO, M H; FILIZOLA, I. M; SOUZA, E. A. Pólos geradores de tráfego: estudo de um agrupamento de clínicas médicas. In: XVI CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES - ANPET. **Anais...** Vol. 2. Natal, 2002.
- MAPAS. Base Cartográfica Digital. Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú-SC e Universidade do Vale do Itajaí - Univali, 2000.
- MARTIN, D; WILLIAMS, H. C. W. L. Market-area analysis and accessibility to primary health-care centres. In: ENVIRONMENT AND PLANNING. **Anais...** Vol. 24, 1992. p. 1009–1019.
- MARTINS, J. A. Revisitando Buchanan. Transportes - **Revista da ANPET**. Rio de Janeiro, Vol. 3, n. 1. 1995
- MAYORAL, S. M. El sistema de información territorial cadastral - Características, organización e implantación. **Revista do Instituto Geográfico e Cadastral**. Lisboa, n. 9. 1989.
- MCLAUGHLIN, J. Land information management: a canadian perspective. **Journal of Surveying Engineering**. Montreal, Vol. III, 1985.

MIGNONE, C. F. O Cadastro Rural. In: SILVA, P. C. Cadastro e Tributação. Brasília. Fundação Petrônio Portella, 1982. **Curso de Direito Agrário, 4.**

MORENO, J. **O futuro das cidades.** São Paulo: Senac, 2002.

OPPONG, J. R.; HODGSON, M. J. Spatial accessibility to health care facilities in Suhum district, Ghana. In: PROFESSIONAL GEOGRAPHER, ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS. **Anais...** Oxford – UK: Blackwell Publishers, vol.46, n. 2, 1994. p. 199–209.

PHILIPS, J. Os dez mandamentos para um cadastro moderno de bens imobiliários. In: 2º.CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO-COBRAC. **Anais...** Florianópolis, 1996.

PINTO, V. P; JUNQUEIRA, L F. A cidade: lugar e fluxo. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DA TERRA URBANA E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL. **Anais...** Campinas, 2000.

PORTO, E. M. **Aplicação de Sistema de Informação Geográfica na Análise de Dados Sócio – Econômicos.** 1996. VIII. 76p.

RAIA Jr, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas.** 2000. 217p. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola de Engenharia de São Carlos – USP. São Carlos.

\_\_\_\_\_; SILVA, A. N. R; BRONDINO, N. C. M. Comparação entre medidas de acessibilidade para aplicação em cidades brasileiras de médio porte. In: XI CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES - ANPET. **Anais...** 1997.

\_\_\_\_\_; MONTEADOR, L.C. **Investigação sobre mobilidade da população urbana de Bauru-SP.** PIBIC/CNPQ. Ufscar-2001.

RECH, J.V. **Base cartográfica digital comum para prefeituras municipais e concessionárias de serviços públicos, utilizando-se SIG.** 1997. 146p. Dissertação (Mestrado em Engenharia), UFSC, Florianópolis.

RODRIGUES, M. Introdução ao Geoprocessamento. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO. 1990, Campinas. **Anais...** Escola Politécnica - USP.

ROLNIK, R. A urbanização brasileira: expressão territorial da desigualdade. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DA TERRA URBANA E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL. **Anais...** Campinas, 2000.

ROSADO, M. C; ULYSSÉA NETO, I. Determinação de índices de acessibilidade a serviços de educação utilizando Sistema de Informação Geográfica. In: XIII CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTE. **Anais...** São Carlos, 1999.

\_\_\_\_\_; **Um método de avaliação da acessibilidade a serviços públicos com o uso de sig. Aplicação à cidade de Araranguá-SC.** Dissertação (Mestrado em Engenharia), UFSC, Florianópolis. 2000.

ROSSI, A. **A arquitetura da cidade.** São Paulo: Martins Fontes, 2001. 2ª. Ed.

SANTUR – Santa Catarina Turismo S.A. **Pesquisa mercadológica do estudo da demanda turística do município de balneário camboriú-sc: sinopse comparativa dos anos de 2000, 2001 e 2002.** Florianópolis, 2002.

SAÚDE. Informações gerais da saúde em SC. Disponível em: <http://www.saude.sc.gov.br/>

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE SDM/SC. **Programa de capacitação técnica para o planejamento urbano – propostas e legislação.** Florianópolis: IOESC, 1995.

SILVA, G. A. **Uso turístico da praia central do município de Balneário Camboriú –SC: projeções técnico-científicas.** 2002. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria), Universidade do Vale do Itajaí - Univali. Balneário Camboriú-SC.

SOCIEDADE CATARINENSE DE ENSINO. **Cadernos de geografia e história.** Colégio Energia. Florianópolis, 2002.

SOUZA, G.A. **Urbanização, Transporte e Trânsito.** Qualificação (Mestrado em Geografia), Rio Claro, 2000.

SOUSA, M. R; GALVES, M. L. Estrutura urbana e transporte coletivo em Guarulhos: mobilidade e acessibilidade na metrópole paulista. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO – ANTP. **Anais...**, São Paulo, 2000.

STAR, J., ESTES, J. **Geographic Information System.** London, Prentice-Hall International, 1990.

TEOTIA, H. S. **Sistema de Informações Geográficas - SIG: parte 1.** São Paulo: Fundamentos, 1993.

TRANSPORTES. Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte – Anpet. Apresenta textos referentes ao ensino dos transportes. Disponível em <http://www.anpet.org.br/>  
Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP - Apresenta textos referentes a transportes. Disponível em: <http://www.antp.org.br/>

ULYSSÉA NETO, I. O planejamento dos transportes e a gerência da rede viária urbana – Uma proposta de reconciliação. In: SEMINÁRIO PLANEJAMENTO E OS RUMOS DA CIDADE. **Anais...** 1997, Florianópolis.

\_\_\_\_\_. Uso da técnica de *loose-coupling* no monitoramento da expansão urbana através de SIG. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO - COBRAC. **Anais...** 2000, Florianópolis.

\_\_\_\_\_; ROSADO, M. C; CRAGLIA, M. Uso de sig na determinação da acessibilidade a serviços de saúde em áreas urbanas. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO - COBRAC. **Anais...** 2000, Florianópolis.

\_\_\_\_\_; CRAGLIA, M. Urban accessibility analysis to health-care facilities with geographic information systems – A Brazilian town case study. In: XV CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES. Vol. 2. **Anais...** 2001, Campinas.

VASCONCELLOS, E. A. A crise do planejamento de transportes nos países em desenvolvimento: reavaliando pressupostos e alternativas. **Revista da Anpet**, Rio de Janeiro Vol. 3, n. 2. 1995.

WEGENER, M. Spatial models and GIS. In: RESEARCH: TRANS-ATLANTIC PERSPECTIVES. 1996, London. **Anais...** p. 115 a 127.

**ANEXOS**

# Mapa de Acessibilidade BAIXA TEMPORADA com IAR entre 0 e 100%

(IAR B 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
Meridiano Central: 51° W GR  
Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
Datum vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
Data do voo: 1995  
Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
Equidistância de curvas de nível: 5 metros



## LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- |  |            |       |
|--|------------|-------|
|  | 0 - 25%    | Baixa |
|  | 25% - 50%  | Média |
|  | 50% - 75%  | Boa   |
|  | 75% - 100% | Alta  |

- Oceano
- Continente

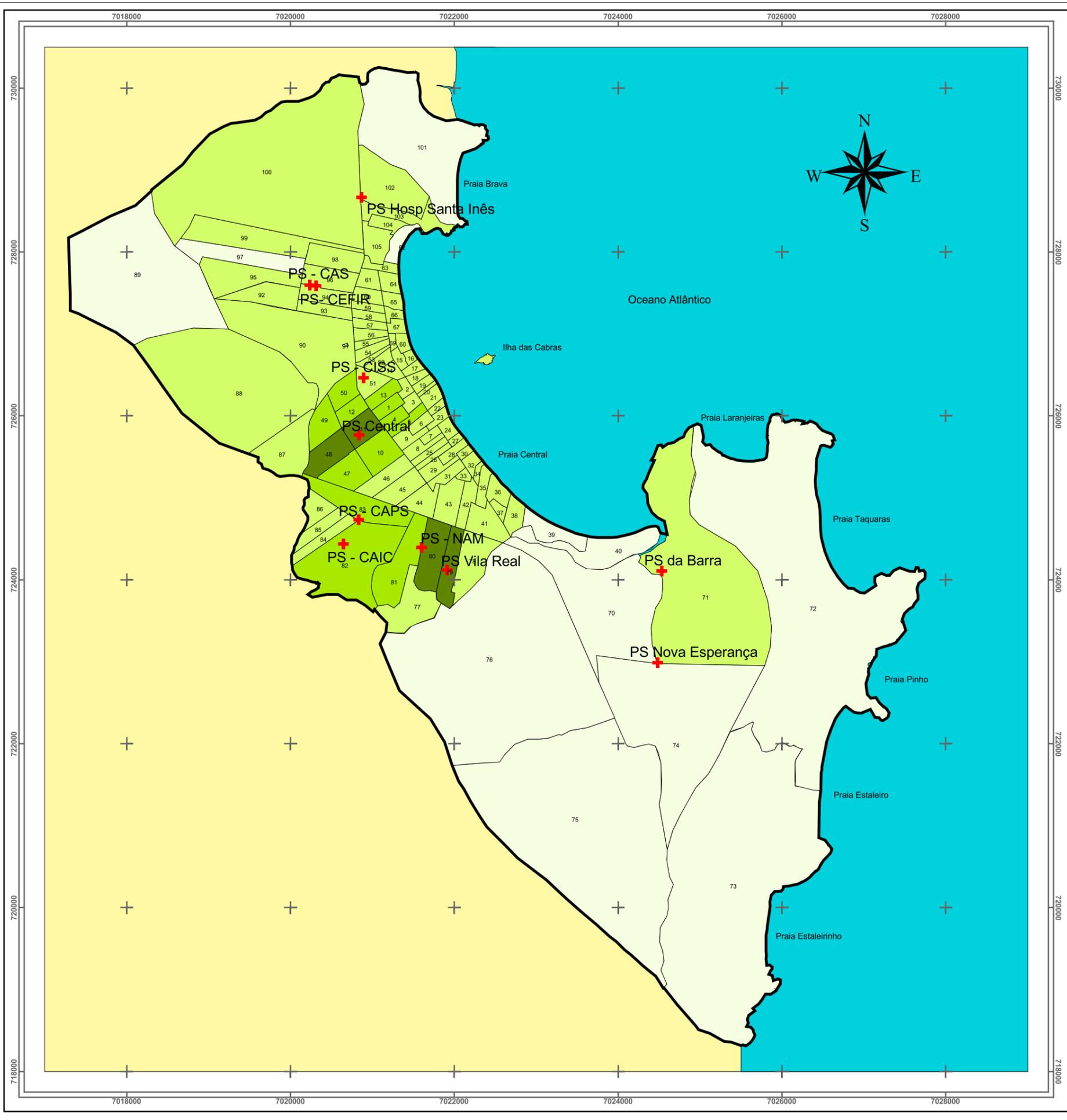
**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**  
Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
Escala: 1:50.000 NOV/2004.

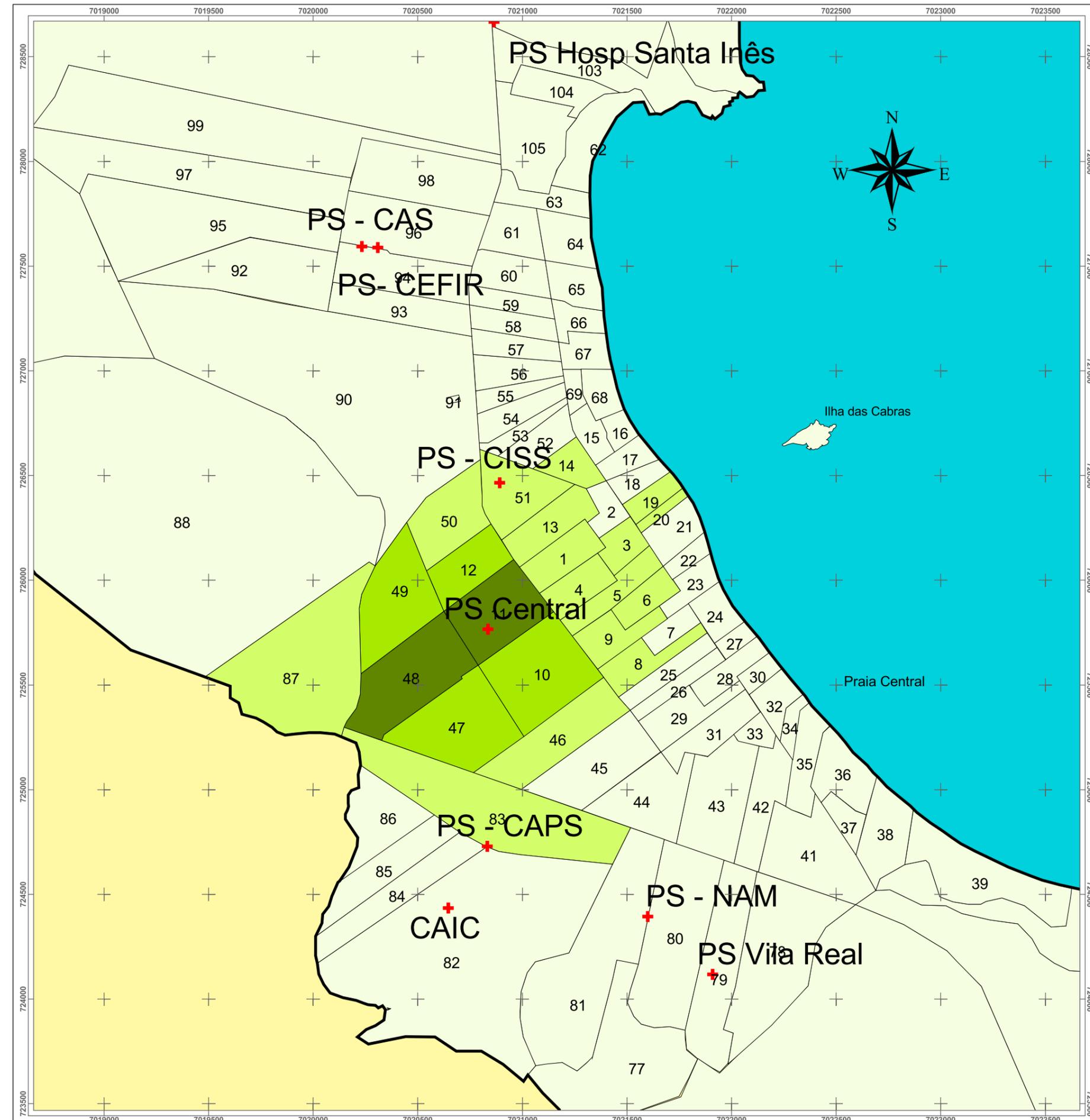


Escala Gráfica

**MAPA**  
**1/19**

RECH, JÂNIO VICENTE. "DESENVOLVIMENTO E TESTE DE UM MÉTODO DE ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE A SERVIÇOS PÚBLICOS DE SAÚDE, NUM CONTEXTO DE DEMANDA VARIÁVEL" NOV/2004.





## Mapa de Acessibilidade BAIXA TEMPORADA com IAR ao Posto Central entre 0% e 100%

(IAR B PSCENTRAL 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



### LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- |  |            |       |
|--|------------|-------|
|  | 0 - 25%    | Baixa |
|  | 25% - 50%  | Média |
|  | 50% - 75%  | Boa   |
|  | 75% - 100% | Alta  |

- Oceano
- Continente

### BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

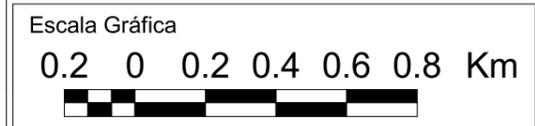
Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.



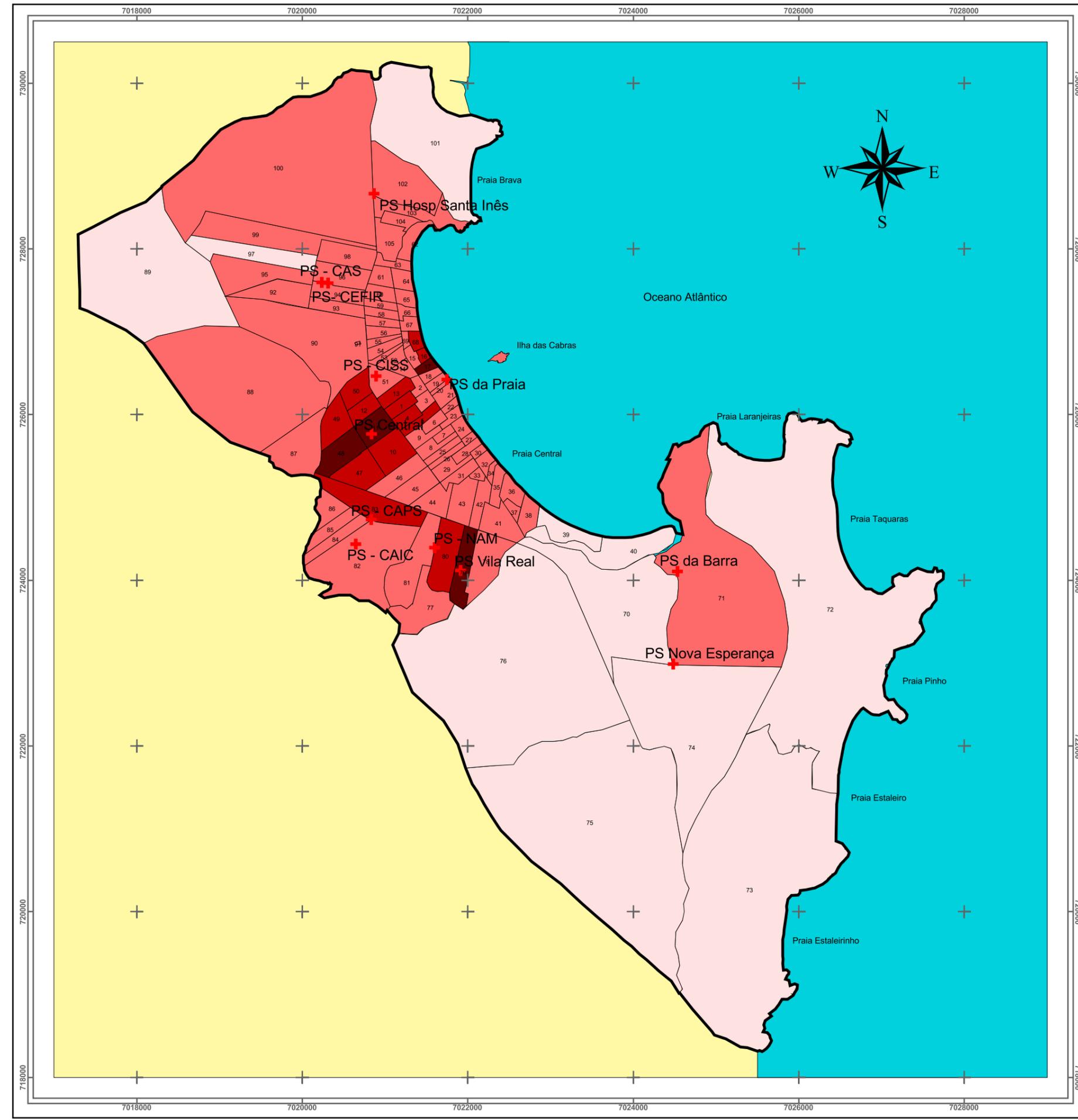
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 PPGECC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO



**MAPA**  
**2/19**



**Mapa de Acessibilidade  
ALTA TEMPORADA com  
com IAR entre 0% e 100%**

(IAR A 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



**LEGENDA**

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- |  |            |       |
|--|------------|-------|
|  | 0 - 25%    | Baixa |
|  | 25% - 50%  | Média |
|  | 50% - 75%  | Boa   |
|  | 75% - 100% | Alta  |

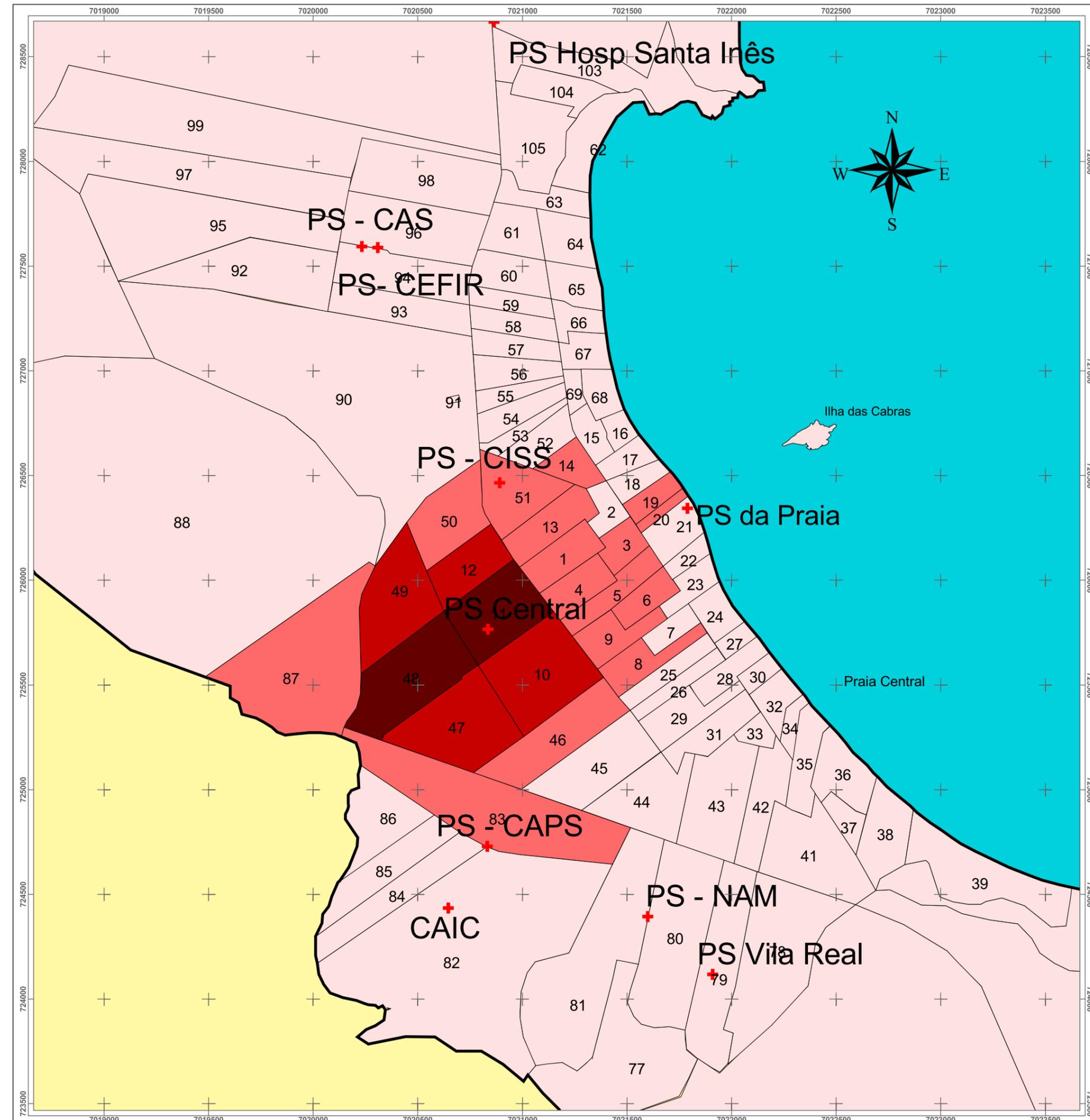
- Oceano
- Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:50.000 NOV/2004.



**MAPA  
3/19**



**Mapa de Acessibilidade  
ALTA TEMPORADA com  
com IAR ao Posto Central  
entre 0% e 100%**

(IAR A PSCENTRAL 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
Meridiano Central: 51° W GR  
Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
Datum vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
Data do voo: 1995  
Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
Equidistância de curvas de nível: 5 metros



**LEGENDA**

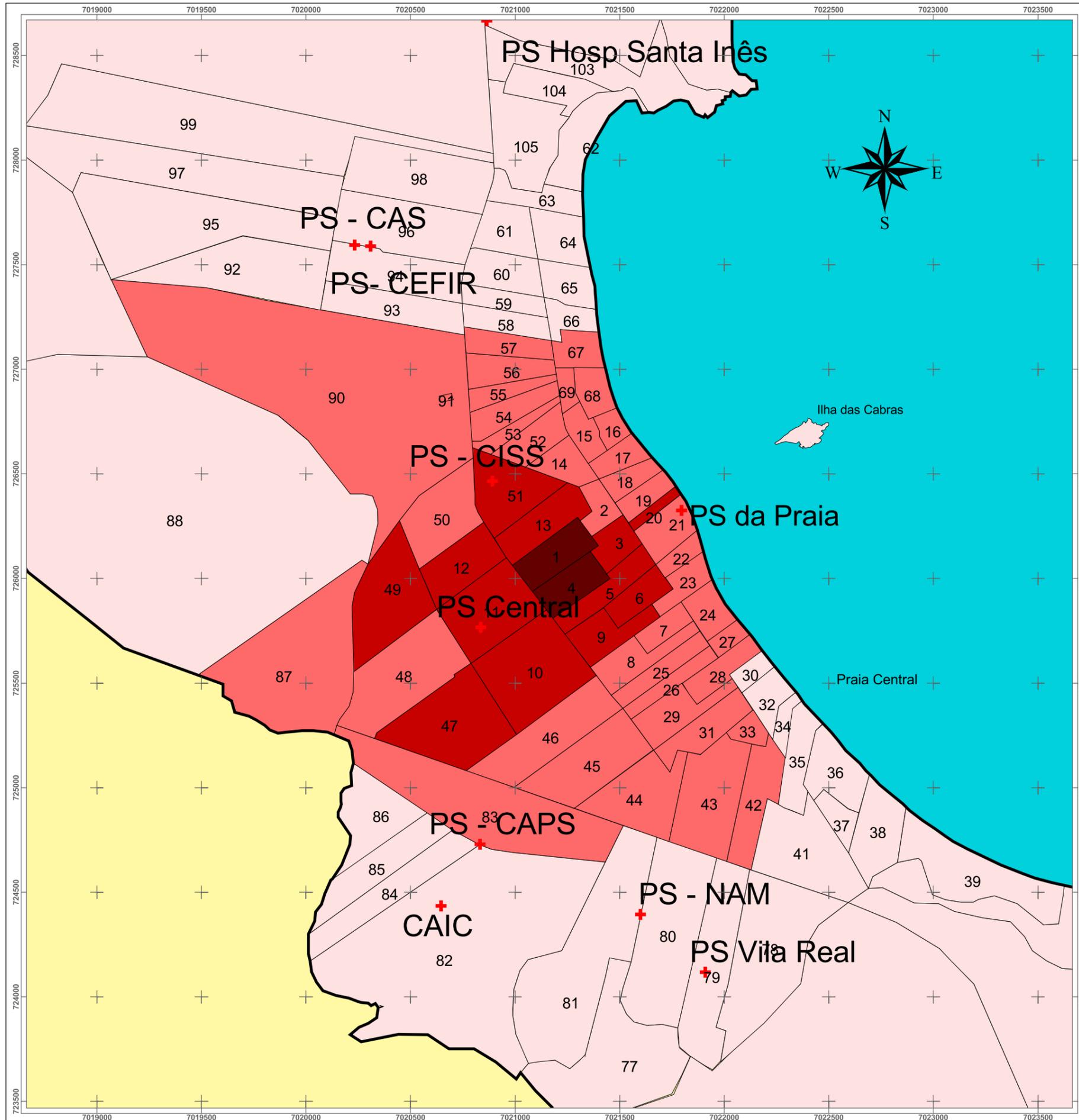
- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- |  |            |       |
|--|------------|-------|
|  | 0 - 25%    | Baixa |
|  | 25% - 50%  | Média |
|  | 50% - 75%  | Boa   |
|  | 75% - 100% | Alta  |
- Oceano
  - Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
Escala: 1:20.000 NOV/2004.



**MAPA  
4/19**



**Mapa de Acessibilidade  
ALTA TEMPORADA com  
IAR entre 0% e 100% ao  
Posto Central com Remanejamento  
dos Sentidos de Tráfego**

(Rem IAR A PSCENTRAL 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



**LEGENDA**

**+** Postos Saúde-PS

**Setores censitários**

	0 - 25%	Baixa
	25% - 50%	Média
	50% - 75%	Boa
	75% - 100%	Alta

Oceano  
 Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 PPGECC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

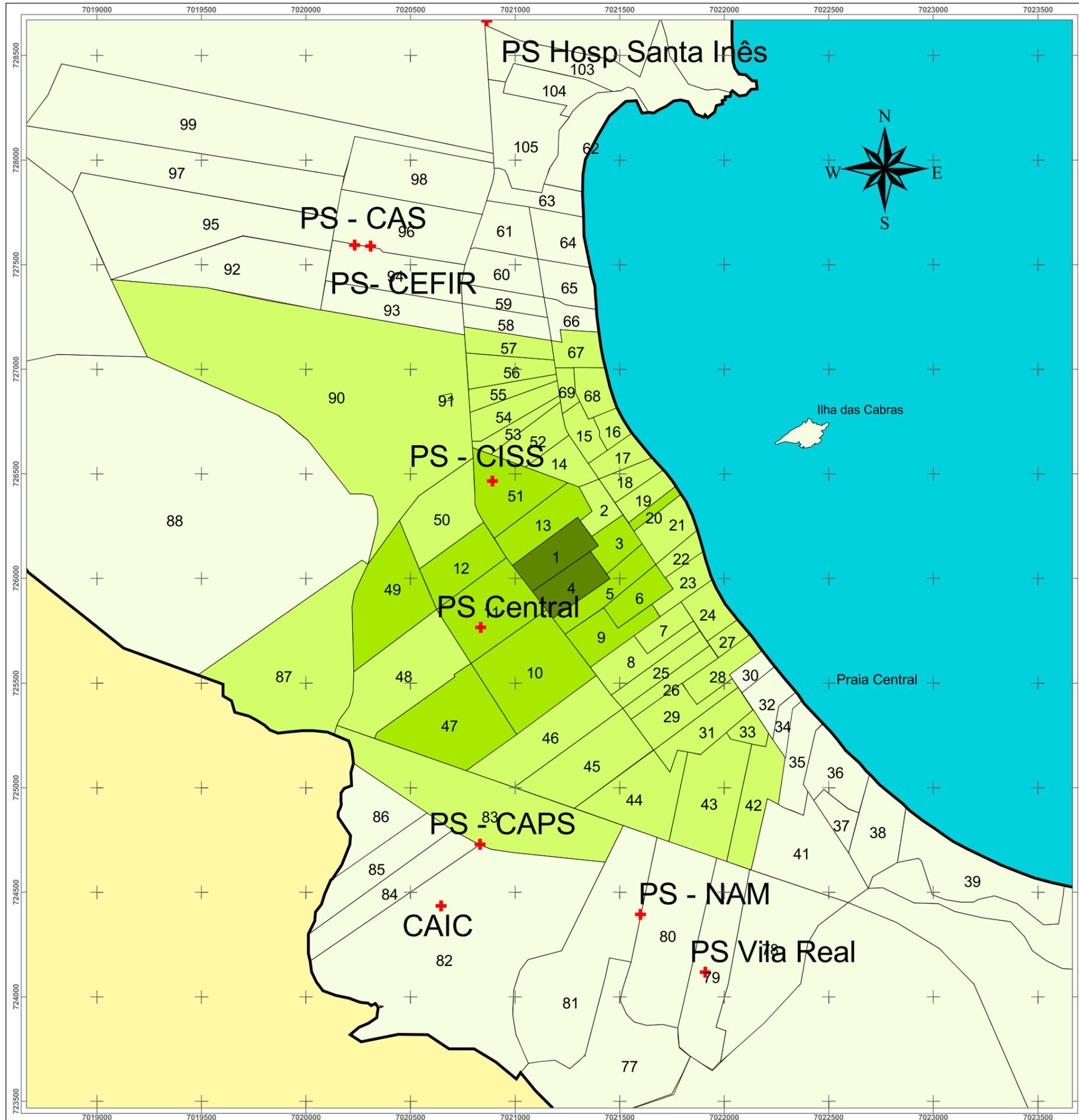
Escala Gráfica

0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km



**MAPA  
5/19**

RECH, JÂNIO VICENTE. "DESENVOLVIMENTO E TESTE DE UM MÉTODO DE ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE A SERVIÇOS PÚBLICOS DE SAÚDE, NUM CONTEXTO DE DEMANDA VARIÁVEL" NOV/2004.



## Mapa de Acessibilidade BAIXA TEMPORADA com IAR entre 0% e 100% ao Posto Central com Remanejamento dos Sentido de Trafego

(Rem IAR B PSCENTRAL 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



### LEGENDA

- + Postos Saúde-PS

Setores censitários

	0 - 25%	Baixa
	25% - 50%	Média
	50% - 75%	Boa
	75% - 100%	Alta

Oceano  
 Continente

## BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 PPGECC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
 UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica

0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km

**MAPA**

**6/19**

## Mapa de Acessibilidade com Intersecção dos Buffers dos PS's com UEA's

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros

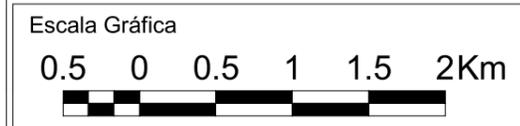


### LEGENDA

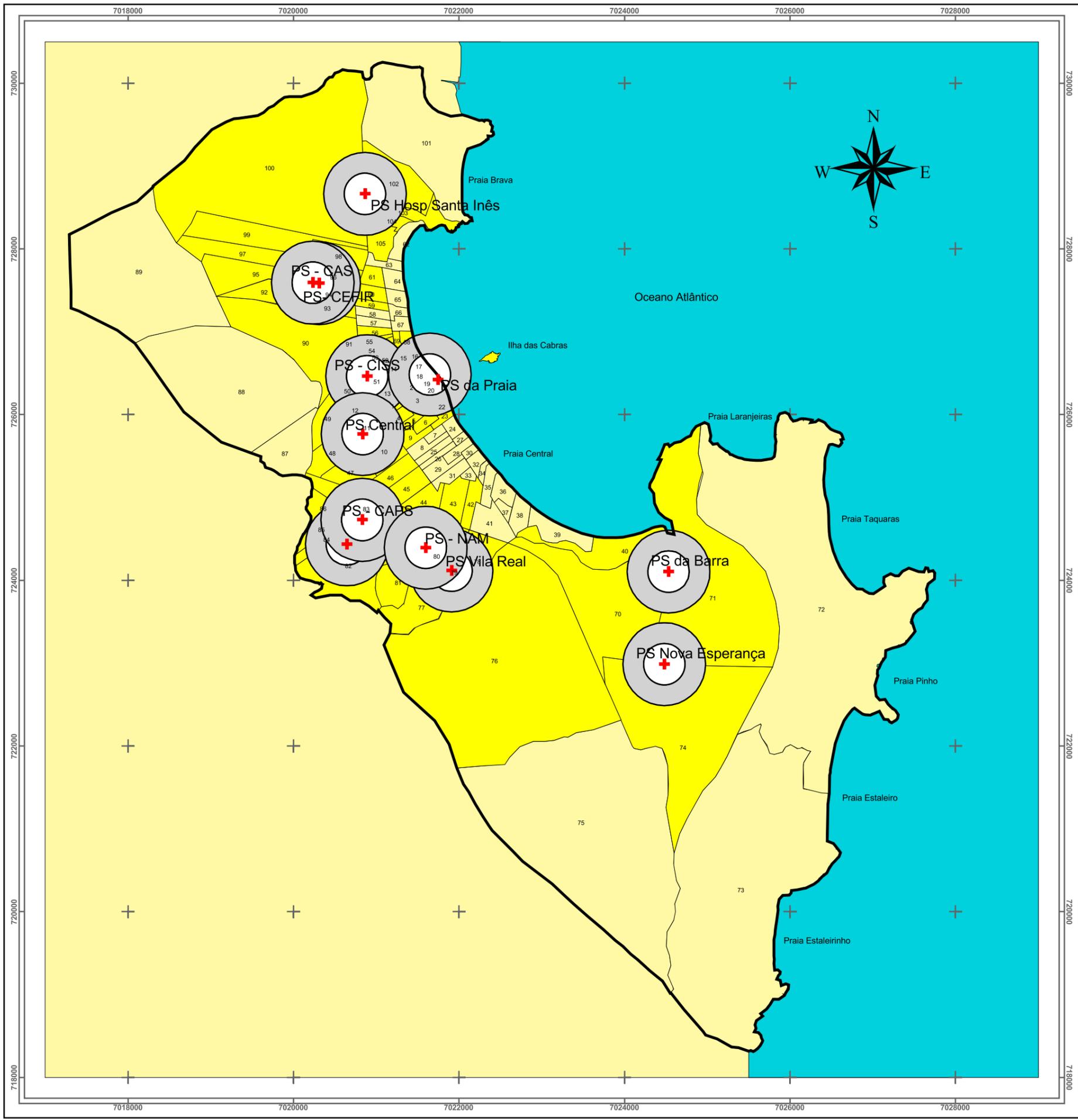
- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
  - R = 250m
  - R = 500m
  - Resultado Query
- Oceano
- Continente

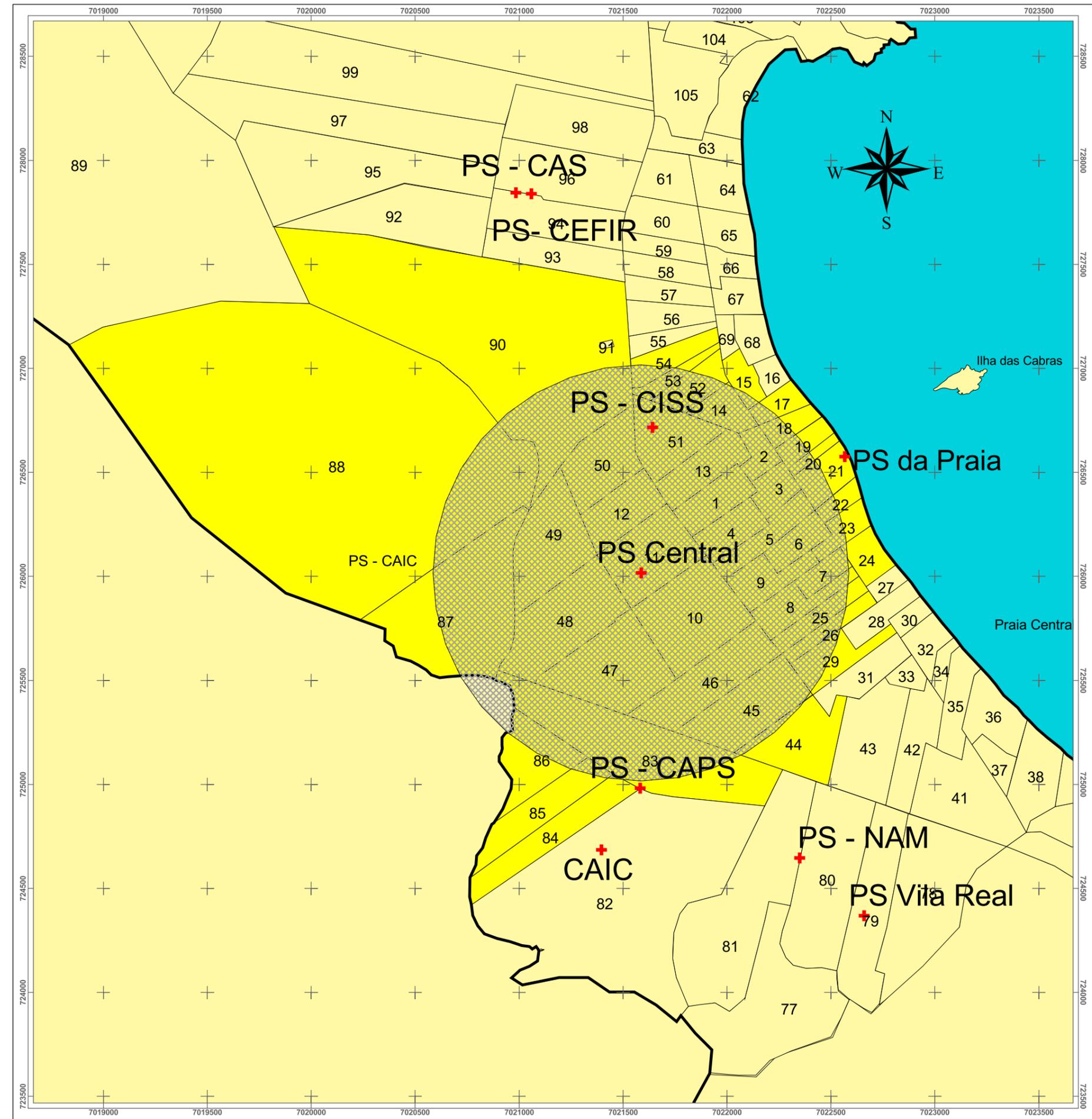
### BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:50.000 NOV/2004.



**MAPA**  
**7/19**





## Mapa de Acessibilidade com Intersecção do Buffer do PS Central com UEA's

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



### LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
- PS Central R=1000m
- Resultado Query
- Oceano
- Continente

### BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica  
 0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km

**MAPA**

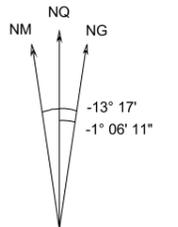
**8/19**

## Mapa de Acessibilidade com IA Físico Relativo IAFR entre 0 e 100%

(IAFR 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
Meridiano Central: 51° W GR  
Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
Datum vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
Data do voo: 1995  
Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995  
e convergência meridiana  
no centro da folha



### LEGENDA

⊕ Postos Saúde-PS

Setores censitários

	0 - 25%	Baixa
	25% - 50%	Média
	50% - 75%	Boa
	75% - 100%	Alta
	Oceano	
	Continente	

### BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
Escala: 1:50.000 NOV/2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica

0.5 0 0.5 1 1.5 2Km



MAPA

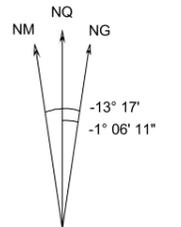
9/19

# Mapa de Potencial de População Relativo na Alta Temporada entre 0 e 100%

(PPR A 0% - 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



## LEGENDA

+ Postos Saúde-PS

Setores censitários

	0 - 25%	Baixa
	25% - 50%	Média
	50% - 75%	Boa
	75% - 100%	Alta
	Oceano	
	Continente	

## BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:50.000 NOV/2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica



MAPA

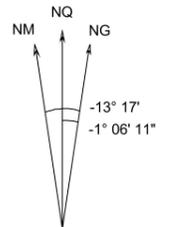
10/19

# Mapa de Potencial de População Relativo na Baixa Temporada entre 0 e 100%

(PPR B 0% e 100%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



## LEGENDA

**+** Postos Saúde-PS

Setores censitários

- |  |            |       |
|--|------------|-------|
|  | 0 - 25%    | Baixa |
|  | 25% - 50%  | Média |
|  | 50% - 75%  | Boa   |
|  | 75% - 100% | Alta  |
|  | Oceano     |       |
|  | Continente |       |

## BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:50.000 NOV/2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 FURG - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



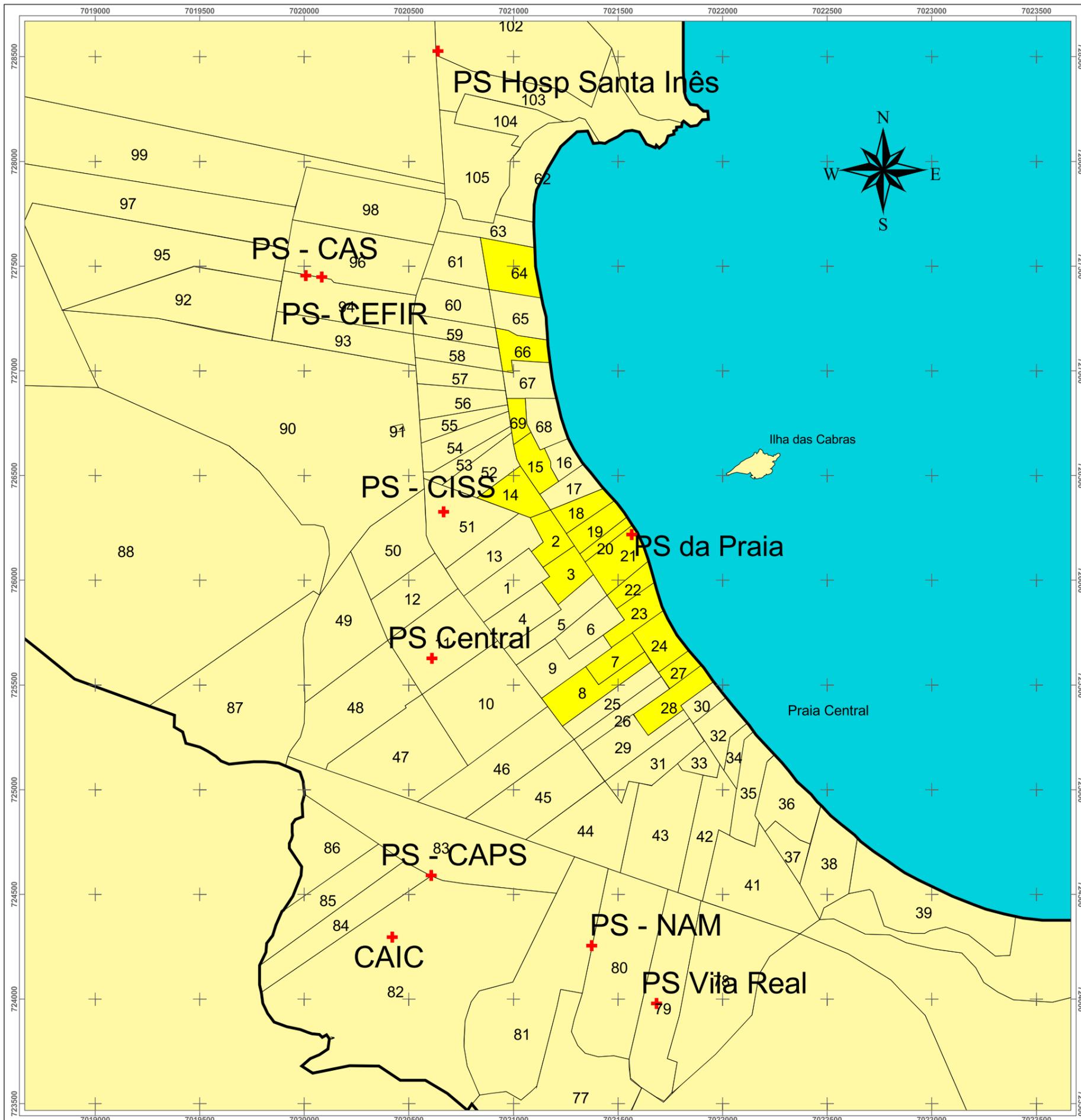
UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica

0.5 0 0.5 1 1.5 2Km

MAPA

11/19

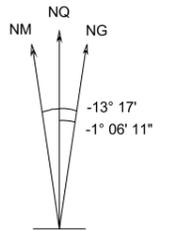


**Mapa de Acessibilidade  
ALTA TEMPORADA com  
IAR menor que 45% X  
Potencial de População  
Relativo maior que 80%**

(IAR A < 45% e PPR A > 80%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
Meridiano Central: 51° W GR  
Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
Datum vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
Data do voo: 1995  
Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



**LEGENDA**

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- Resultado Query
- Oceano
- Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
Escala: 1:20.000 NOV/2004.



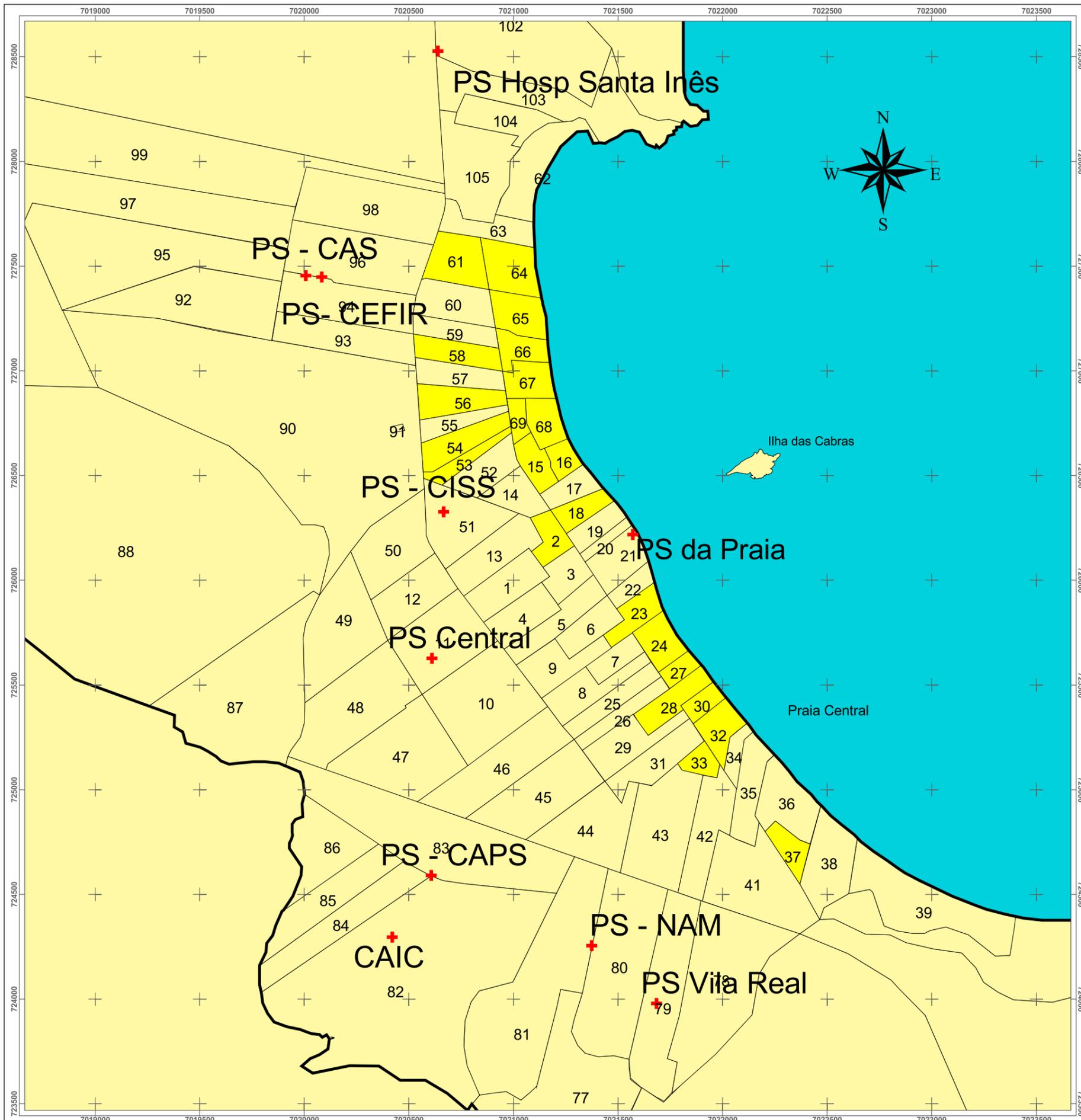
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica



**MAPA  
12/19**



**Mapa de Acessibilidade  
ALTA TEMPORADA com  
IAR PS Central menor que  
25% X Potencial de População  
Relativo - PPR maior que 75%**

(IAR A PS Central < 25% e PPR A > 75%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
Meridiano Central: 51° W GR  
Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
Datum vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
Data do voo: 1995  
Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
Equidistância de curvas de nível: 5 metros



**LEGENDA**

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- Resultado Query
- Oceano
- Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
Escala: 1:20.000 NOV/2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica

0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km

**MAPA  
13/19**

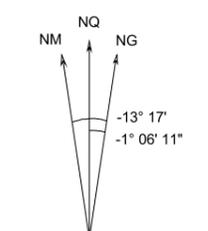
RECH, JÂNIO VICENTE. "DESENVOLVIMENTO E TESTE DE UM MÉTODO DE ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE A SERVIÇOS PÚBLICOS DE SAÚDE, NUM CONTEXTO DE DEMANDA VARIÁVEL" NOV/2004.

## Mapa de Acessibilidade ALTA TEMPORADA com Remanejamento de Tráfego da Rua 1500 e IAR PS Central Menor que 25% X PPR Maior que 75%

(Rem IAR A PS Central < 25% e PPR A > 75%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



### LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- Resultado Query
- Oceano
- Continente

### BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.




UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 UNIVALI  
 UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI

Escala Gráfica

0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km



**MAPA**

**14/19**

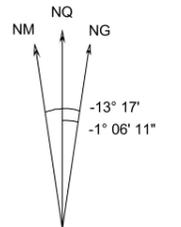


## Mapa da Variação Percentual do Potencial de População Relativo PPR maior que 500%

(Var% PPR > 500%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



### LEGENDA

+ Postos Saúde-PS

Setores censitários

Resultado Query

Oceano

Continente

### BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 PPGECC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

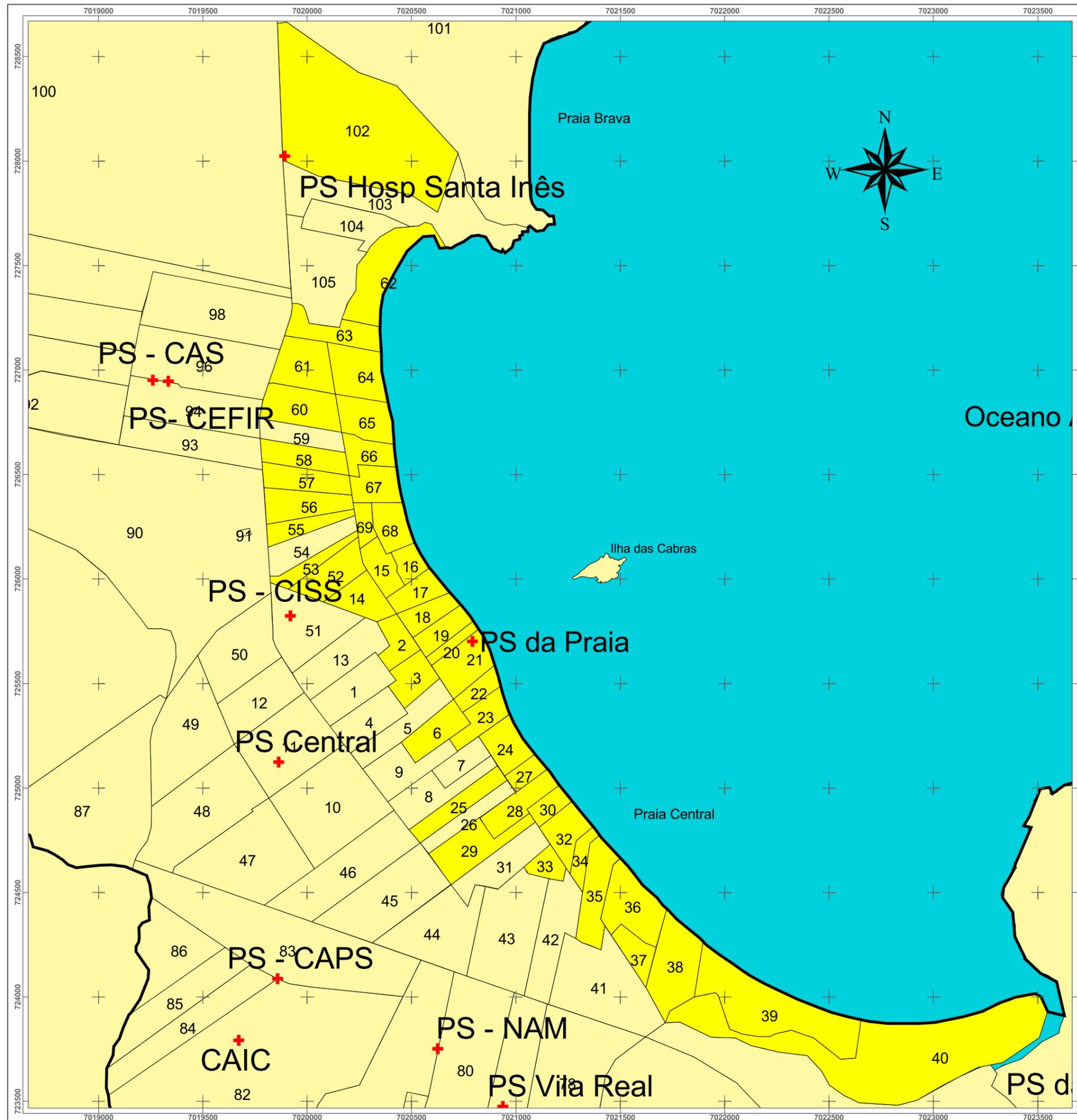
Escala Gráfica

0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km



MAPA

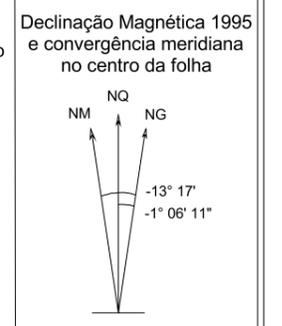
15/19



## Mapa da Variação Percentual da População maior que 300%

(Var% População > 300%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



### LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- Resultado Query
- Oceano
- Continente

## BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.



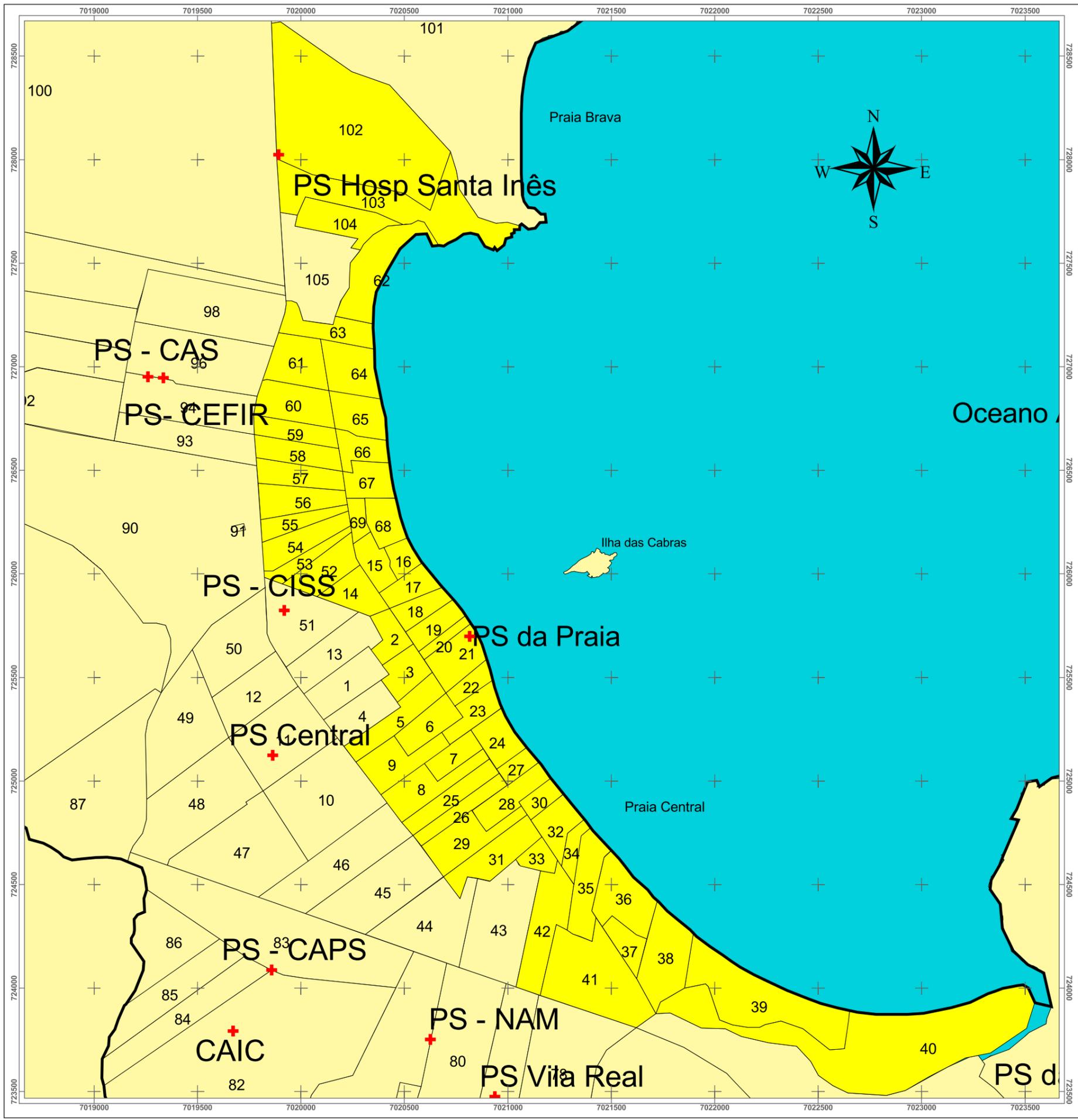
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 FPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

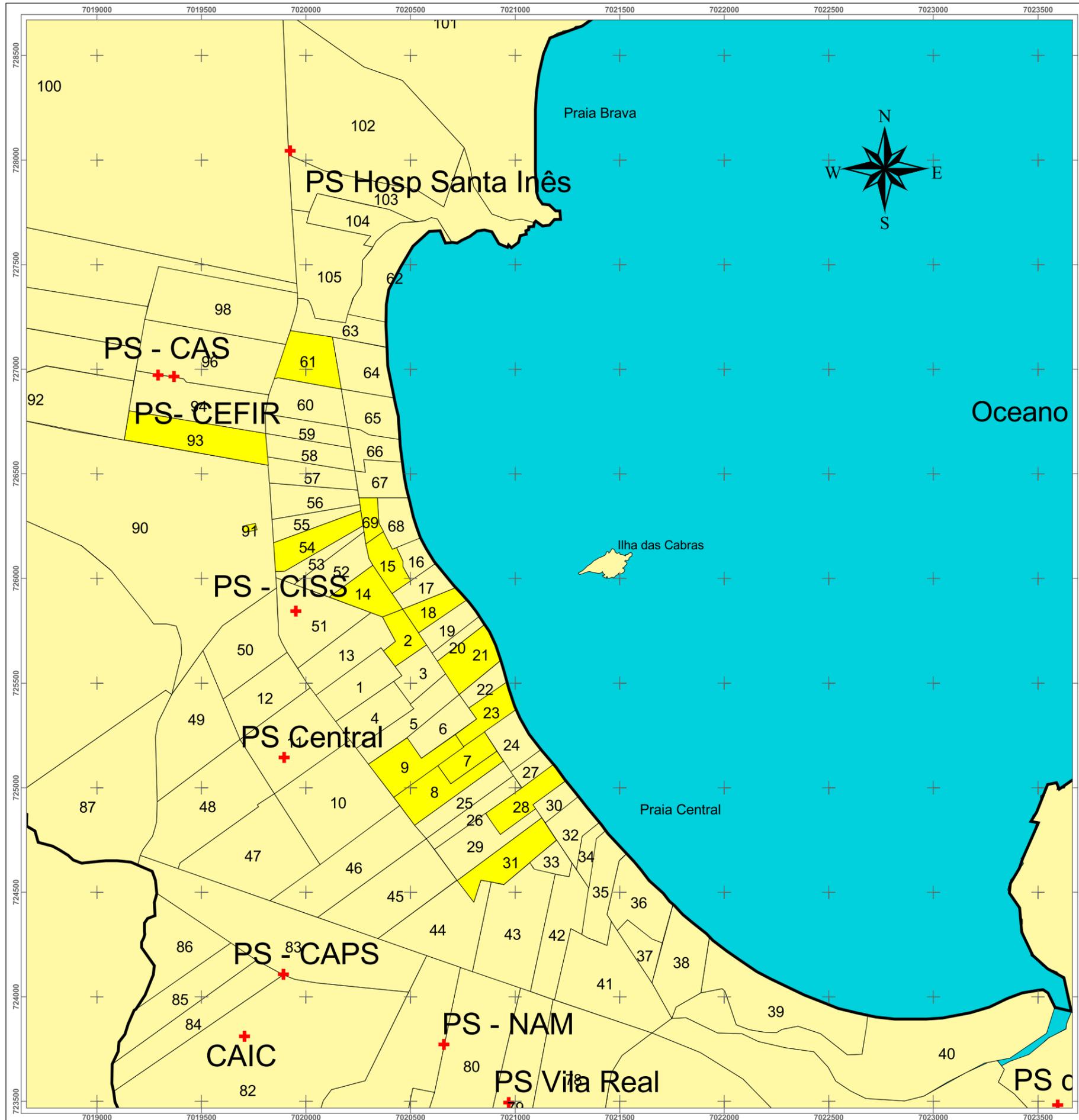
UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica



**MAPA**  
**16/19**



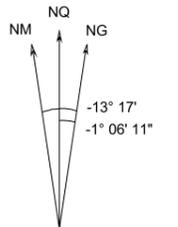


**Mapa de Acessibilidade  
BAIXA TEMPORADA com  
IAR menor que 45% X  
Potencial de População  
Relativo maior que 80%**

(IAR B < 45% e PPR B > 80%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
Meridiano Central: 51° W GR  
Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
Datum vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
Data do voo: 1995  
Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



**LEGENDA**

+ Postos Saúde-PS

Setores censitários

Resultado Query

Oceano

Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
Escala: 1:20.000 NOV/2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVALI  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

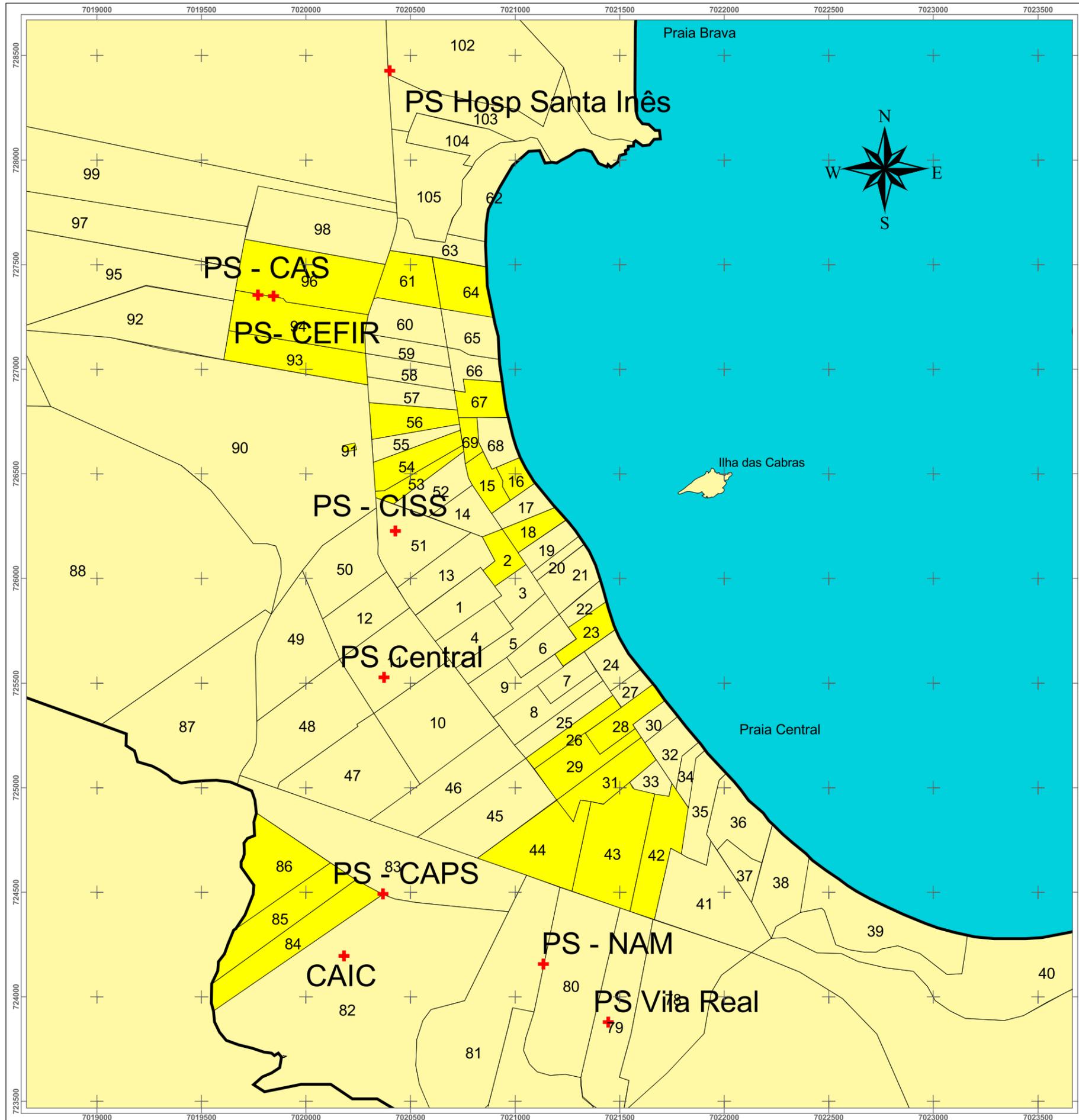
Escala Gráfica

0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km



**MAPA**

**17/19**



**Mapa de Acessibilidade  
BAIXA TEMPORADA com  
IAR PS Central menor que 25% X  
Potencial de População Relativo  
PPR maior que 75%**

(IAR B PS Central < 25% e PPR B > 75%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
Meridiano Central: 51° W GR  
Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
Datum vertical: Imbituba - SC  
Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
Data do voo: 1995  
Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
Equidistância de curvas de nível: 5 metros



**LEGENDA**

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- Resultado Query
- Oceano
- Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
Escala: 1:20.000 NOV/2004.

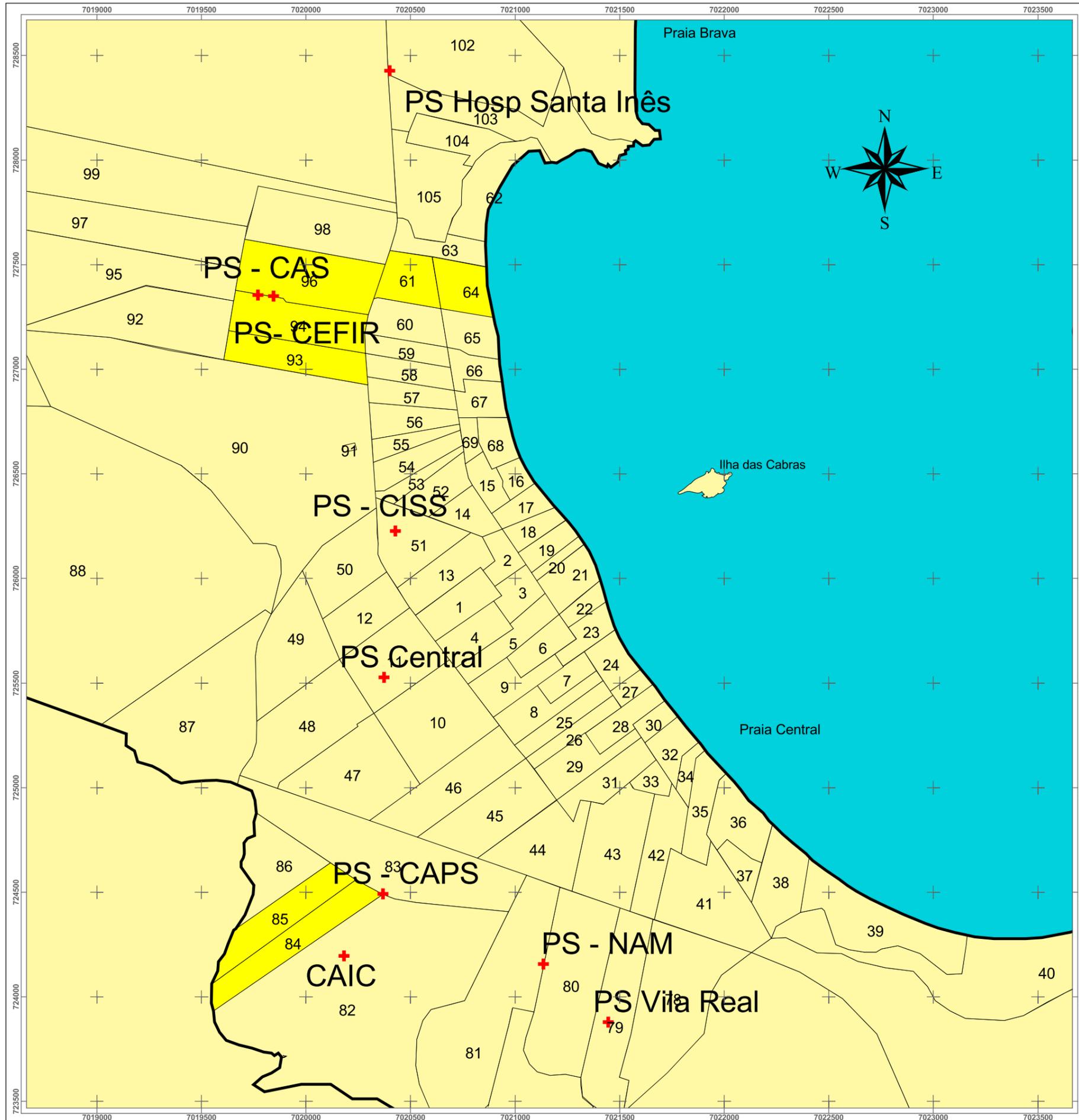
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica

0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km

**MAPA  
18/19**



**Mapa de Acessibilidade  
BAIXA TEMPORADA com  
Remanejamento de Tráfego  
da Rua 1500 e IAR PS Central  
Menor que 25% X PPR Maior que 75%**

(Rem IAR B PS Central < 25% e PPR B > 75%)

Projeção Transversa de Mercator - UTM Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente. Meridiano Central: 51° W GR Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408 Datum vertical: Imbituba - SC Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000 Data do voo: 1995 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995. Equidistância de curvas de nível: 5 metros	Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha 
--	---

**LEGENDA**

- + Postos Saúde-PS
- Setores censitários
- Resultado Query
- Oceano
- Continente

**BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC**

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:20.000 NOV/2004.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 UNIVALI  
PPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL  
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

Escala Gráfica

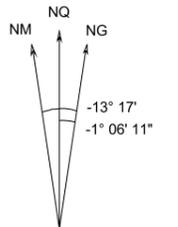
0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 Km

**MAPA  
19/19**

## Mapa Sistema Viário

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



## LEGENDA

+ Postos Saúde-PS

Sistema viário

Arteriais

Coletoras

Locais

Oceano

Continente

Planialtimetria

0 - 25m
25 - 50m
50 - 75m
75 - 100m
100 - 125m
125 - 150m
150 - 175m
175 - 200m
200 - 225m
225 - 250m
250 - 275m
275 - 300m
300 - 325m
325 - 350m

## BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:50.000 NOV/2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 FURG - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAI  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

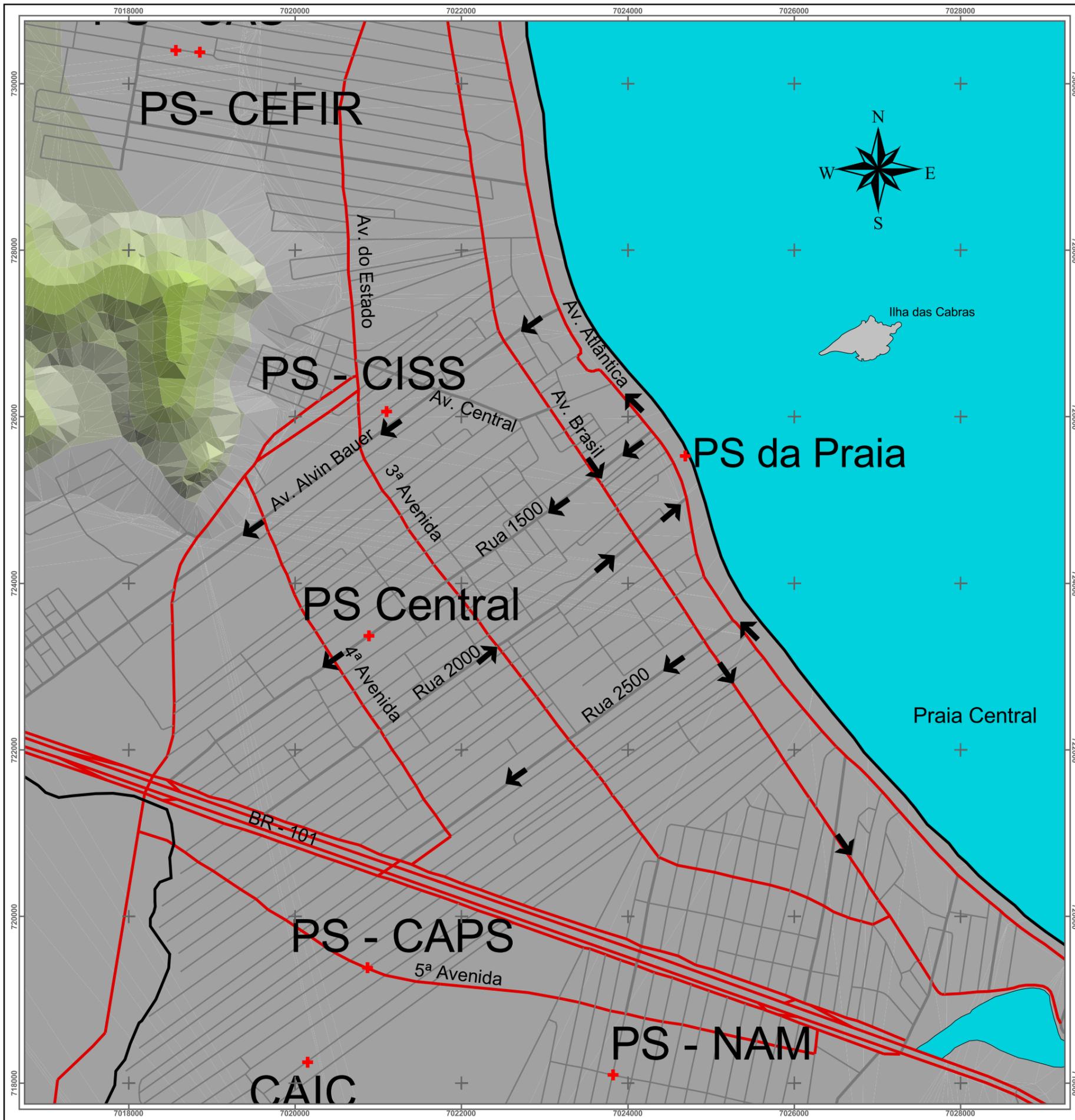
Escala Gráfica

0.5 0 0.5 1 1.5 2Km



MAPA  
 COMPLEMENTAR

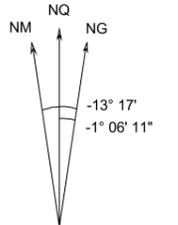
20



## Mapa dos Sentidos de Tráfego Vias Principais Centrais

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros

Declinação Magnética 1995 e convergência meridiana no centro da folha



### LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
  - ▬ Arteriais
  - ▬ Coletoras
  - ▬ Locais
  - Oceano
  - Continente
- | Planialtimetria |  |
|-----------------|--|
| 0 - 25m         |  |
| 25 - 50m        |  |
| 50 - 75m        |  |
| 75 - 100m       |  |
| 100 - 125m      |  |
| 125 - 150m      |  |
| 150 - 175m      |  |
| 175 - 200m      |  |
| 200 - 225m      |  |
| 225 - 250m      |  |
| 250 - 275m      |  |
| 275 - 300m      |  |
| 300 - 325m      |  |
| 325 - 350m      |  |

## BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:13.000 NOV/2004.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
 FPGEC - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL



UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ  
 CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

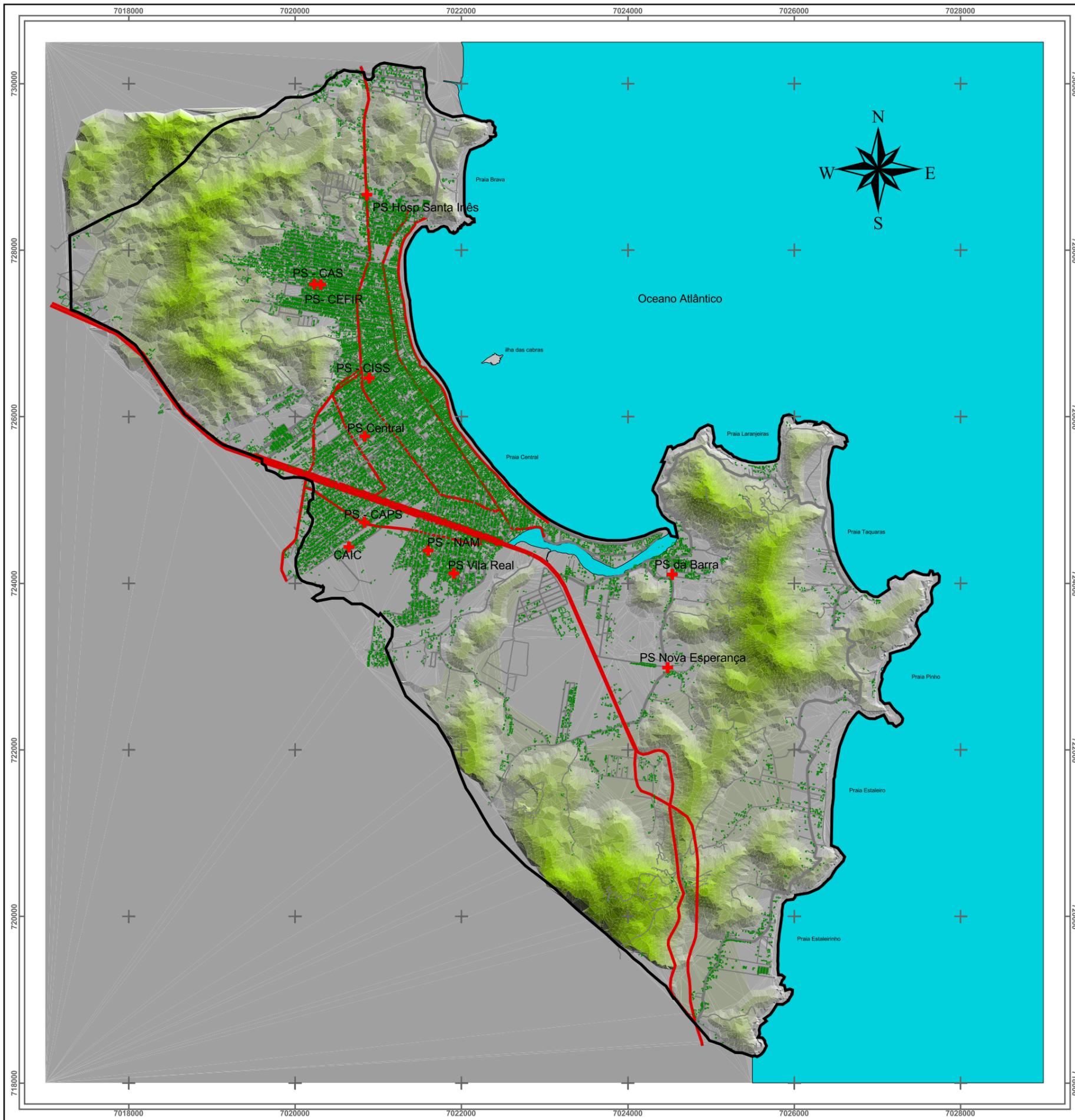
Escala Gráfica

0.1 0 0.1 0.3 0.5 Km



MAPA  
 COMPLEMENTAR

**21**



## Mapa de Edificações

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



## LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
  - Edificações
  - Oceano
  - Continente
  - Arteriais
  - Coletoras
  - Locais
- Planialtimetria
- 0 - 25m
  - 25 - 50m
  - 50 - 75m
  - 75 - 100m
  - 100 - 125m
  - 125 - 150m
  - 150 - 175m
  - 175 - 200m
  - 200 - 225m
  - 225 - 250m
  - 250 - 275m
  - 275 - 300m
  - 300 - 325m
  - 325 - 350m

## BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:50.000 NOV/2004.



**MAPA**  
 COMPLEMENTAR  
**22**

*Anexos – Renumeração ID's Centróides*

ID	NEW_ID
1	75
2	73
3	72
4	74
5	17
6	18
7	105
8	103
9	63
10	60
11	56
12	55
13	51
14	53
15	52
16	54
17	50
18	12
19	49
20	90
21	48
22	46
23	45
24	47
25	80
26	79
27	43
28	44
29	76
30	81
31	83
32	42
33	85
34	86
35	77
36	78
37	82
38	70
39	71
40	40
41	39
42	38
43	41
44	66
45	57
46	99
47	97
48	101
49	104
50	62
51	102
52	13
53	2
54	1
55	88
56	87
57	36
58	37
59	35
60	3

61	4
62	5
63	6
64	7
65	8
66	9
67	10
68	11
69	14
70	15
71	16
72	20
73	21
74	22
75	23
76	24
77	25
78	26
79	27
80	28
81	29
82	30
83	31
84	32
85	33
86	34
87	58
88	59
89	61
90	64
91	65
92	67
93	68
94	69
95	84
96	89
97	91
98	93
99	92
100	94
101	95
102	96
103	98
104	19
105	100



### Mapa de Bairros

Projeção Transversa de Mercator - UTM  
 Origem da quilometragem UTM Equador e Meridiano Central, acrescidas as constantes de 10.000Km e 500Km respectivamente.  
 Meridiano Central: 51° W GR  
 Coeficiente de deformação linear (K): 1.00031408  
 Datum vertical: Imbituba - SC  
 Datum Horizontal: Chuá-MG (SAD-69) - MG  
 Cobertura Aerofotogramétrica: Escala 1:20.000  
 Data do voo: 1995  
 Apoio horizontal e vertical, Reambulação e Restituição realizados em 1995.  
 Equidistância de curvas de nível: 5 metros



### LEGENDA

- + Postos Saúde-PS
  - Setores censitários
  - Oceano
  - Continente
- Bairros**
- Ariribá
  - Barra
  - Centro
  - Estados
  - late Clube
  - Municípios
  - Nações
  - Nova Esperança
  - Pioneiros
  - Praia dos Amores
  - Praias
  - São Judas Tadeu
  - Várzea Ranchinho
  - Vila Real

### BALNEÁRIO CAMBORIÚ - SC

Área territorial: 46 Km<sup>2</sup> - População (IBGE-Censo 2000): 73.292 hab.  
 Escala: 1:50.000 NOV/2004.



Escala Gráfica

0.5 0 0.5 1 1.5 2Km

**MAPA**  
 COMPLEMENTAR  
**23**

Anexos – Matriz Distância Centróide-Centróide

EVT_ID	FAC_ID	COST (Dist m)
75	75	0,000
75	76	1577,580
75	70	3558,603
75	79	4356,566
75	80	4492,622
75	78	4569,090
75	71	4684,907
75	43	4830,575
75	44	4974,723
75	31	5018,952
75	42	5037,045
75	81	5070,991
75	29	5075,106
75	74	5098,063
75	33	5164,406
75	83	5234,300
75	45	5251,312
75	41	5252,181
75	77	5307,516
75	28	5396,388
75	35	5476,483
75	9	5547,657
75	32	5560,225
75	36	5570,544
75	46	5602,482
75	37	5628,415
75	10	5657,248
75	8	5667,830
75	34	5687,457
75	30	5728,359
75	84	5745,995
75	26	5747,368
75	7	5751,404
75	27	5753,818
75	86	5779,647
75	85	5821,582
75	25	5835,891
75	6	5835,926
75	4	5846,097
75	5	5874,462
75	82	5875,120
75	23	5886,367
75	38	5919,539
75	24	5997,486
75	1	6008,670
75	47	6019,611
75	11	6024,977
75	22	6161,046
75	13	6236,895
75	12	6267,625
75	3	6338,063
75	48	6341,175
75	51	6391,471
75	2	6405,331
75	18	6483,951
75	21	6485,905
75	39	6489,605
75	50	6563,487
75	49	6564,730

75	19	6642,956
75	20	6706,285
75	52	6727,952
75	14	6752,180
75	53	6786,068
75	54	6813,577
75	90	6818,428
75	15	6833,087
75	91	6919,099
75	87	6930,783
75	69	6958,378
75	16	7014,957
75	17	7154,471
75	55	7225,010
75	56	7277,084
75	57	7287,751
75	66	7352,146
75	88	7372,636
75	58	7373,669
75	59	7471,970
75	67	7493,221
75	60	7591,099
75	94	7635,425
75	68	7718,745
75	61	7726,375
75	40	7745,602
75	96	7838,626
75	65	7869,986
75	64	7917,292
75	63	8048,836
75	98	8141,736
75	92	8181,615
75	93	8182,347
75	105	8228,825
75	62	8459,525
75	95	8484,063
75	104	8499,994
75	103	8736,609
75	102	8803,979
75	99	8924,236
75	97	8960,768
75	72	9232,759
75	100	9309,822
75	101	10352,973
75	73	10795,098

*Anexos - Matriz Distância Centróides-PS's*

Orig_ID	Dest_ID	Nome PS's	Dist (m)
1	11	PS da Barra	4230,637
1	9	PS Vila Real	4464,133
1	6	PS - NAM	4610,962
1	10	PS Nova Esperança	4951,369
1	7	PS - CAPS	5243,854
1	12	PS Municípios - CAIC	5506,020
1	5	PS Central	6054,365
1	8	PS - CISS	6775,568
1	3	PS da Praia	7343,611
1	2	PS- CEFIR	7869,541
1	1	PS - CAS	7944,871
1	4	PS Hosp Santa Inês	8593,419
2	11	PS da Barra	9807,823
2	9	PS Vila Real	10041,318
2	6	PS - NAM	10188,148
2	10	PS Nova Esperança	10528,556
2	7	PS - CAPS	10821,041
2	12	PS Municípios - CAIC	11083,207
2	5	PS Central	11631,552
2	8	PS - CISS	12352,753
2	3	PS da Praia	12920,797
2	2	PS- CEFIR	13446,727
2	1	PS - CAS	13522,058
2	4	PS Hosp Santa Inês	14170,603
3	11	PS da Barra	5245,648
3	10	PS Nova Esperança	6406,006
3	9	PS Vila Real	8333,090
3	6	PS - NAM	8479,921
3	7	PS - CAPS	9112,813
3	12	PS Municípios - CAIC	9374,979
3	5	PS Central	9923,322
3	8	PS - CISS	10644,523
3	3	PS da Praia	11212,567
3	2	PS- CEFIR	11738,497
3	1	PS - CAS	11813,828
3	4	PS Hosp Santa Inês	12462,372
4	10	PS Nova Esperança	481,799
4	11	PS da Barra	1642,158
4	9	PS Vila Real	4533,499
4	6	PS - NAM	4680,329
4	7	PS - CAPS	5313,220
4	12	PS Municípios - CAIC	5575,386
4	5	PS Central	6123,731
4	8	PS - CISS	6844,934
4	3	PS da Praia	7412,978
4	2	PS- CEFIR	7938,907
4	1	PS - CAS	8014,237
4	4	PS Hosp Santa Inês	8662,784
5	3	PS da Praia	189,141
5	5	PS Central	1386,865
5	8	PS - CISS	1405,065
5	2	PS- CEFIR	2543,709
5	1	PS - CAS	2619,039
5	6	PS - NAM	2841,964
5	7	PS - CAPS	2920,628
5	4	PS Hosp Santa Inês	3084,920
5	9	PS Vila Real	3409,201
5	12	PS Municípios - CAIC	3503,690
5	11	PS da Barra	4931,619

Anexos - Matriz Distância Centróides-PSCentral

ID	New_ID	PS	Dist(m)
1	75	5	6054,365
2	73	5	11631,552
3	72	5	9923,322
4	74	5	6123,731
5	17	5	1386,865
6	18	5	1361,943
7	105	5	2773,105
8	103	5	3517,032
9	63	5	2757,605
10	60	5	2135,380
11	56	5	1657,888
12	55	5	1463,579
13	51	5	927,257
14	53	5	1318,299
15	52	5	1272,232
16	54	5	1357,857
17	50	5	1107,767
18	12	5	811,906
19	49	5	1033,827
20	90	5	1362,708
21	48	5	1125,126
22	46	5	1216,823
23	45	5	1392,764
24	47	5	984,017
25	80	5	2297,762
26	779	5	2609,542
27	43	5	1691,235
28	44	5	1524,431
29	76	5	5302,752
30	81	5	2540,647
31	83	5	1366,807
32	42	5	1845,902
33	85	5	2019,014
34	86	5	1943,832
35	77	5	2778,965
36	78	5	2791,723
37	82	5	2749,218
38	70	5	4249,167
39	71	5	5375,471
40	40	5	3983,894
41	39	5	4127,382
42	38	5	2686,799
43	41	5	2236,883
44	66	5	2044,686
45	57	5	1832,031
46	99	5	3468,516
47	97	5	3505,049
48	101	5	4815,332
49	104	5	3167,125
50	62	5	3010,668
51	102	5	3405,645
52	13	5	782,644
53	2	5	1473,267
54	1	5	563,226
55	88	5	2092,913
56	87	5	1717,500
57	36	5	2331,390
58	37	5	2233,160
59	35	5	2237,328
60	3	5	757,879

61	4	5	553,583
62	5	5	743,062
63	6	5	984,660
64	7	5	1207,583
65	8	5	1124,008
66	9	5	857,017
67	10	5	854,632
68	11	5	809,113
69	14	5	1184,495
70	15	5	1549,901
71	16	5	1526,379
72	20	5	1034,289
73	21	5	1213,370
74	22	5	1217,761
75	23	5	1269,140
76	24	5	1842,096
77	25	5	1215,637
78	26	5	1298,882
79	27	5	1641,007
80	28	5	1632,296
81	29	5	1418,206
82	30	5	2173,513
83	31	5	1533,881
84	32	5	1953,233
85	33	5	1881,580
86	34	5	2303,654
87	58	5	2343,592
88	59	5	2518,057
89	61	5	2270,656
90	64	5	2431,892
91	65	5	2450,863
92	67	5	1903,611
93	68	5	1715,757
94	69	5	1623,830
95	84	5	2225,760
96	89	5	4754,642
97	91	5	1463,379
98	93	5	2046,163
99	92	5	2725,896
100	94	5	2179,706
101	95	5	3028,346
102	96	5	2382,908
103	98	5	2686,017
104	19	5	1049,229
105	100	5	3854,101

Anexos – Tabela Pop, PP's e IA's (Alta e Baixa Temp)

Setor	Bairro	Área (m2)	Área (Ha)	BAIXA TEMPORADA					ALTA TEMPORADA				
				Pop Fixa	Densidade	IA Abs	IA Relativo	Potpp baixa	Projecao (shab/ domic)	Densidade	IA Abs	IA Relativo	Potpp alta
1	Centro	62.505,21 m²	6,25	612	97,9	23,64	0,607	45,803	2280	364,8	40,81	0,602	199,002
2	Centro	30.787,04 m²	3,08	385	125,1	15,52	0,366	41,245	3198	1038,7	27,67	0,380	206,274
3	Centro	37.266,63 m²	3,73	317	85,1	17,28	0,419	41,764	1914	513,6	30,38	0,426	204,444
4	Centro	54.269,10 m²	5,43	609	112,2	23,55	0,604	47,032	1974	363,7	40,37	0,595	205,298
5	Centro	56.931,72 m²	5,69	669	117,5	20,68	0,519	44,924	3324	583,9	35,52	0,513	196,809
6	Centro	42.506,05 m²	4,25	488	114,8	18,53	0,455	44,847	3222	758,0	31,75	0,449	201,239
7	Centro	29.612,96 m²	2,96	320	108,1	17,07	0,412	46,603	1704	575,4	28,96	0,402	215,494
8	Centro	58.637,72 m²	5,86	908	154,8	17,50	0,425	43,061	4578	780,7	29,51	0,411	189,561
9	Centro	56.666,94 m²	5,67	680	120,0	20,06	0,425	48,201	2922	515,6	33,82	0,484	211,036
10	Centro	181.471,80 m²	18,15	807	44,5	26,87	0,702	43,693	1902	104,8	45,11	0,675	175,909
11	Centro	132.324,99 m²	13,23	732	55,3	36,49	0,987	36,166	1698	128,3	62,87	0,976	141,549
12	Centro	90.678,59 m²	9,07	493	61,7	28,01	0,736	42,403	1344	166,6	48,09	0,726	175,145
13	Centro	75.599,19 m²	7,56	493	134,0	20,71	0,520	41,600	3958	510,3	36,09	0,523	185,937
14	Centro	41.916,08 m²	4,19	433	103,3	16,93	0,408	38,492	2992	711,4	29,81	0,416	175,162
15	Centro	32.105,35 m²	3,21	428	133,3	16,94	0,408	41,419	2030	943,8	30,60	0,430	206,332
16	Centro	19.413,85 m²	1,94	224	115,4	15,34	0,361	40,965	3430	1251,7	47,13	0,709	206,356
17	Centro	29.217,67 m²	2,92	220	75,3	14,84	0,346	35,550	1854	634,5	64,29	1,000	174,450
18	Centro	28.555,23 m²	2,86	259	90,7	16,04	0,382	42,142	2196	769,0	28,49	0,394	213,914
19	Centro	28.742,19 m²	2,87	300	104,4	17,50	0,425	39,419	2790	970,7	30,78	0,433	185,113
20	Centro	12.756,23 m²	1,28	208	163,1	16,73	0,402	38,998	2988	2342,4	29,39	0,409	185,929
21	Centro	245.671,96 m²	24,57	425	17,3	16,42	0,393	41,312	4062	165,3	28,53	0,395	201,128
22	Centro	19.661,95 m²	1,97	182	92,6	16,60	0,398	39,993	2070	1052,9	28,74	0,398	184,548
23	Centro	34.698,44 m²	3,47	377	106,7	16,27	0,389	45,746	2388	688,2	28,19	0,389	223,870
24	Centro	37.331,90 m²	3,73	377	88,9	15,03	0,352	37,563	3012	806,8	25,47	0,343	180,174
25	Centro	43.371,14 m²	4,34	362	83,5	17,69	0,451	38,308	2024	517,4	29,04	0,403	156,195
26	Centro	34.461,52 m²	3,45	486	141,0	17,38	0,421	37,945	2802	813,1	28,42	0,393	154,903
27	Centro	15.888,14 m²	1,59	131	82,5	15,29	0,359	40,909	1950	1227,3	25,70	0,347	190,005
28	Centro	42.987,94 m²	4,30	375	87,2	15,85	0,376	42,255	2460	572,3	26,43	0,359	198,176
29	Centro	64.043,44 m²	6,40	406	63,4	17,52	0,426	40,948	2540	393,5	28,63	0,396	175,660
30	Centro	18.708,70 m²	1,87	277	148,1	13,81	0,316	35,941	2428	1308,4	22,78	0,297	169,085
31	Centro	63.052,09 m²	6,31	711	112,8	17,29	0,419	39,809	3300	523,4	28,09	0,387	173,697
32	Centro	37.388,04 m²	3,74	193	51,6	15,12	0,355	40,252	1860	497,4	24,85	0,332	186,680
33	Centro	19.833,94 m²	1,98	166	83,7	15,76	0,373	40,698	1818	916,6	25,69	0,346	181,612
34	Centro	17.031,64 m²	1,70	312	183,2	13,67	0,312	34,131	2244	1317,5	22,46	0,292	153,846
35	Centro	58.578,26 m²	5,86	331	56,5	14,16	0,326	36,045	2736	467,1	23,20	0,304	165,341
36	Centro	72.193,06 m²	7,22	490	67,9	13,78	0,315	33,922	5220	723,1	22,55	0,293	151,030
37	Centro	27.765,33 m²	2,78	224	80,7	14,32	0,331	36,731	2568	924,9	23,36	0,307	168,809
38	Centro	84.597,72 m²	8,46	641	75,8	12,98	0,291	28,223	5106	603,6	21,13	0,269	121,454
39	Centro	158.734,81 m²	15,87	216	13,6	8,29	0,153	17,253	3120	196,6	13,71	0,144	71,137
40	Centro	374.506,35 m²	37,45	304	8,1	8,59	0,161	17,828	2718	72,6	14,19	0,152	74,104
41	Centro	163.142,62 m²	16,31	723	44,3	14,76	0,344	34,069	3294	201,9	24,03	0,318	154,371
42	Centro	87.154,21 m²	8,72	480	55,1	16,28	0,389	40,031	2202	252,7	26,19	0,355	176,129
43	Centro	152.350,34 m²	15,24	909	59,7	17,84	0,435	39,158	3258	213,8	28,34	0,391	167,714
44	Centro	122.650,34 m²	12,27	745	60,7	19,82	0,494	39,067	2364	192,7	30,98	0,436	156,991
45	Centro	138.413,41 m²	13,84	805	58,2	16,99	0,410	35,961	1908	137,8	27,70	0,380	149,606
46	Centro	140.526,47 m²	14,05	777	55,3	19,00	0,469	36,977	1854	131,9	31,40	0,443	150,398
47	Centro	177.075,20 m²	17,71	943	53,3	26,20	0,682	36,085	1842	104,0	43,86	0,654	135,710
48	Centro	184.659,74 m²	18,47	1072	58,1	35,94	0,970	35,091	2436	131,9	61,24	0,948	135,698
49	Centro	155.727,32 m²	15,57	336	21,6	27,46	0,720	37,670	690	44,3	46,96	0,707	148,357
50	Centro	110.682,63 m²	11,07	755	68,2	23,27	0,596	40,122	2346	212,0	40,15	0,591	170,473
51	Centro	101.751,78 m²	10,18	822	80,8	19,81	0,493	38,679	3258	330,2	34,13	0,489	163,193
52	Centro	49.936,14 m²	4,99	427	85,5	19,14	0,474	42,005	3084	617,6	34,13	0,489	194,602
53	Centro	25.152,25 m²	2,52	317	126,0	18,37	0,451	45,872	2076	825,4	32,99	0,470	214,206
54	Centro	49.984,15 m²	5,00	556	111,2	17,87	0,436	43,268	3156	631,4	32,31	0,459	201,112
55	Centro	29.938,82 m²	2,99	323	107,9	17,16	0,415	38,447	2100	701,4	30,02	0,420	166,011
56	Centro	51.510,00 m²	5,15	656	127,4	16,56	0,397	36,889	4350	844,5	29,11	0,404	158,382
57	Centro	44.924,40 m²	4,49	288	64,1	16,27	0,388	38,451	1932	430,1	30,20	0,423	175,169
58	Centro	44.834,22 m²	4,48	581	129,6	13,74	0,314	34,932	3822	852,5	26,93	0,367	169,671
59	Centro	37.690,85 m²	3,77	399	105,9	13,36	0,302	31,335	2292	608,1	24,15	0,320	141,199
60	Centro	64.997,36 m²	6,50	445	68,5	17,51	0,425	39,014	2838	436,6	30,58	0,429	173,227
61	Centro	61.933,68 m²	6,19	607	98,0	16,80	0,404	39,542	4188	676,2	29,33	0,408	173,651
62	Centro	152.884,61 m²	15,29	290	19,0	11,73	0,254	28,428	2802	183,3	21,49	0,275	130,373
63	Centro	62.285,99 m²	6,23	308	49,4	13,27	0,300	34,499	2244	360,3	24,87	0,333	162,148
64	Centro	76.810,91 m²	7,68	845	110,0	14,27	0,329	36,107	5406	703,8	27,13	0,371	177,224
65	Centro	49.840,77 m²	4,98	334	67,0	14,59	0,339	35,738	4410	884,8	26,54	0,361	161,819
66	Centro	31.585,74 m²	3,16	233	73,8	13,82	0,316	37,727	2556	809,2	29,48	0,411	194,990
67	Centro	36.949,88 m²	3,69	453	122,6	14,83	0,346	38,795	4110	1112,3	32,78	0,467	195,387
68	Centro	33.780,58 m²	3,38	195	57,7	13,99	0,321	36,013	2796	827,7	36,17	0,524	179,602
69	Centro	16.146,58 m²	1,61	257	159,2	16,41	0,393	42,369	2688	1664,7	30,35	0,425	208,701
70	Da Barra	1.390.975,51 m²	139,10	2738	19,7	10,84	0,228	16,451	4680	33,6	17,29	0,204	61,808
71	Da Barra	2.728.716,57 m²	272,87	1482	5,4	13,04	0,293	13,915	2478	9,1	20,61	0,260	50,718
72	Região das Praias	5.793.209,49 m²	579,32	356	0,6	3,95	0,024	7,450	1362	2,4	6,52	0,022	27,113
73	Região das Praias	5.065.875,93 m²	506,59	821	1,6	3,14	0,000	6,239	2274	4,5	5,23	0,000	23,522
74	São Judas Tadeu	2.142.636,65 m²	214,26	498	2,3	9,91	0,201	13,490	828	3,9	15,46	0,173	46,839
75	Nova Esperança	4.128.340,45 m²	412,83	1334	3,2	6,50	0,099	12,347	2208	5,3	10,48	0,089	45,177
76	Nova Esperança	3.644.879,82 m²	364,49	1496	4,1	7,15	0,119	13,664	2742	7,5	11,64	0,109	50,494
77	Jardim Iate Clube	291.088,31 m²	29,11	1504	51,7	17,11	0,413	26,946	2814	96,7	26,38	0,358	98,025
78	Via Real	257.699,64 m²	25,77	642	24,9	17,59	0,428	27,062	1902	73,8	27,47	0,377	97,413
79	Via Real	166.033,98 m²	16,60	1175	70,8	36,94	1,000	29,968	2280	137,3	58,27	0,898	107,570
80	Via Real	251.494,04 m²	25,15	1431	56,9	29,18	0,771	33,105	2970	118,1	42,89	0,638	119,710
81	Via Real	352.636,86 m²	35,26	1423	40,4	22,35	0,568	31,221	2964	84,1	33,69	0,482	110,169
82	Dos Municípios	747.537,39 m²	74,75	1546	20,7	22,38	0,569	23,790	2916	39,0	32,74	0,466	85,642
83	Dos Municípios	330.722,75 m²	33,07	1764	53,3	23,80	0,611	38,923	3630	109,8	37,24	0,542	139,325
84	Dos Municípios	110.155,04 m²	11,02	1771	160,8	17,99	0,440	28,203	2958	268,5	27,24	0,373	100,198
85	Dos Municípios	101.336,76 m²	10,13	1604	158,3	1							

Anexos – Cálculo do IA Física

New_ID Cent	ID PS	COST Dist(m)	Indice de Acessibilidade Física IAF
1	1	2308,33	0,000433
1	2	2233,00	0,000448
1	3	2320,73	0,000431
1	4	2956,87	0,000338
1	5	812,62	0,001231
1	6	2036,99	0,000491
1	7	2099,02	0,000476
1	8	1139,02	0,000878
1	9	2601,96	0,000384
1	10	5527,94	0,000181
1	11	4807,21	0,000208
1	12	2682,08	0,000373
		<b>IAF</b>	<b>0,00587</b>
2	1	2107,31	0,000475
2	2	2031,98	0,000492
2	3	1925,68	0,000519
2	4	2573,19	0,000389
2	5	1771,24	0,000565
2	6	2823,12	0,000354
2	7	2951,01	0,000339
2	8	893,33	0,001119
2	9	3388,09	0,000295
2	10	5719,05	0,000175
2	11	4998,32	0,000200
2	12	3534,07	0,000283
		<b>IAF</b>	<b>0,00520</b>
3	1	2298,64	0,000435
3	2	2223,30	0,000450
3	3	2117,01	0,000472
3	4	2764,52	0,000362
3	5	1364,43	0,000733
3	6	2534,10	0,000395
3	7	2624,22	0,000381
3	8	1084,66	0,000922
3	9	3099,06	0,000323
3	10	5670,21	0,000176
3	11	4949,47	0,000202
3	12	3207,28	0,000312
		<b>IAF</b>	<b>0,00516</b>
4	1		
4	2	2361,92	0,000423
4	3	2472,29	0,000404
4	4	3085,79	0,000324
4	5	823,36	0,001215
4	6	1861,36	0,000537
4	7	1951,48	0,000512
4	8	1267,94	0,000789
4	9	2426,33	0,000412
4	10	5352,32	0,000187
4	11	4631,59	0,000216
4	12	2534,55	0,000395
		<b>IAF</b>	<b>0,00541</b>
5	2	2535,19	0,000394
5	3	2428,89	0,000412
5	4	3076,40	0,000325
5	5	1012,84	0,000987
5	6	1889,73	0,000529
5	7	1979,85	0,000505
5	8	1396,55	0,000716
5	9	2454,69	0,000407
5	10	5380,68	0,000186
5	11	4659,95	0,000215
5	12	2562,91	0,000390
		<b>IAF</b>	<b>0,00507</b>
6	2	2551,54	0,000392
6	3	2445,25	0,000409
6	4	3092,75	0,000323
6	5	1254,43	0,000797
6	6	1864,25	0,000536
6	7	1956,07	0,000511
6	8	1412,90	0,000708
6	9	2429,21	0,000412
6	10	5355,20	0,000187
6	11	4634,47	0,000216
6	12	2539,13	0,000394
		<b>IAF</b>	<b>0,00488</b>
7	2	2760,53	0,000362
7	3	2654,24	0,000377
7	4	3301,74	0,000303
7	5	1477,36	0,000677
7	6	1779,72	0,000562
7	7	1871,83	0,000534
7	8	1621,89	0,000617
7	9	2344,69	0,000426
7	10	5150,36	0,000194
7	11	4429,63	0,000226
7	12	2454,89	0,000407
		<b>IAF</b>	<b>0,00469</b>

New_ID Cent	ID PS	COST Dist(m)	Indice de Acessibilidade Física IAF
8	2	2939,18	0,000340
8	3	2839,87	0,000352
8	4	3487,38	0,000287
8	5	1393,78	0,000717
8	6	1696,15	0,000590
8	7	1788,26	0,000559
8	8	1807,52	0,000553
8	9	2261,11	0,000442
8	10	5187,10	0,000193
8	11	4466,37	0,000224
8	12	2371,32	0,000422
		<b>IAF</b>	<b>0,00468</b>
9	2	2672,19	0,000374
9	3	2733,52	0,000366
9	4	3381,02	0,000296
9	5	1126,79	0,000887
9	6	1575,98	0,000635
9	7	1668,09	0,000599
9	8	1578,22	0,000634
9	9	2140,94	0,000467
9	10	5066,93	0,000197
9	11	4346,20	0,000230
9	12	2251,15	0,000444
		<b>IAF</b>	<b>0,00513</b>
10	2	2669,81	0,000375
10	3	3087,35	0,000324
10	4	3393,69	0,000295
10	5	688,80	0,001452
10	6	1685,57	0,000593
10	7	1313,97	0,000761
10	8	1575,83	0,000635
10	9	2250,53	0,000444
10	10	5176,52	0,000193
10	11	4455,79	0,000224
10	12	1897,03	0,000527
		<b>IAF</b>	<b>0,00582</b>
11	2	2644,62	0,000378
11	3	3062,31	0,000327
11	4	3368,50	0,000297
11	5	407,72	0,002453
11	6	2260,28	0,000442
11	7	1694,12	0,000590
11	8	1550,65	0,000645
11	9	2825,25	0,000354
11	11	5038,56	0,000198
11	12	2277,18	0,000439
11	10	5759,29	0,000174
		<b>IAF</b>	<b>0,00630</b>
12	2	2000,68	0,000500
12	3	2418,36	0,000414
12	4	2724,56	0,000367
12	5	637,45	0,001569
12	6	2295,94	0,000436
12	7	1923,84	0,000520
12	8	906,71	0,001103
12	9	2860,91	0,000350
12	10	5786,90	0,000173
12	11	5066,17	0,000197
12	12	2506,90	0,000399
		<b>IAF</b>	<b>0,00603</b>
13	2	2093,99	0,000478
13	3	2117,83	0,000472
13	4	2765,33	0,000362
13	5	1021,40	0,000979
13	6	2265,21	0,000441
13	7	2307,80	0,000433
13	8	1000,02	0,001000
13	9	2830,18	0,000353
13	10	5756,17	0,000174
13	11	5035,44	0,000199
13	12	2890,86	0,000346
		<b>IAF</b>	<b>0,00524</b>
14	2	2189,68	0,000457
14	3	2123,07	0,000471
14	4	2770,58	0,000361
14	5	1394,61	0,000717
14	6	2668,53	0,000375
14	7	2681,00	0,000373
14	8	1090,72	0,000917
14	9	3233,50	0,000309
14	10	6159,49	0,000162
14	11	5438,75	0,000184
14	12	3264,06	0,000306
		<b>IAF</b>	<b>0,00463</b>

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
1=Centro	1	3037	2308,33	1,32
1=Centro	2	940	2233,00	0,42
1=Centro	3	0	2320,73	0,00
1=Centro	4	3490	2956,87	1,18
1=Centro	5	11451	812,62	14,09
1=Centro	6	1735	2036,99	0,85
1=Centro	7	726	2099,02	0,35
1=Centro	8	1366	1139,02	1,20
1=Centro	9	3873	2601,96	1,49
1=Centro	10	1410	5527,94	0,26
1=Centro	11	2953	4807,21	0,61
1=Centro	12	5036	2682,08	1,88
<b>IA<sub>c1</sub><sup>12j</sup></b>				<b>23,64</b>

<b>Índice de Acessibilidade Relativo - IAR</b>	
$IAR_{c1}^{12j} = (IA - IAmí) / (IAMáx - IAmí)$	<b>0,607</b>

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
2=Centro	1	3037	2107,31	1,44
2=Centro	2	940	2031,98	0,46
2=Centro	3	0	1925,68	0,00
2=Centro	4	3490	2573,19	1,36
2=Centro	5	11451	1771,24	6,46
2=Centro	6	1735	2823,12	0,61
2=Centro	7	726	2951,01	0,25
2=Centro	8	1366	893,33	1,53
2=Centro	9	3873	3388,09	1,14
2=Centro	10	1410	5719,05	0,25
2=Centro	11	2953	4998,32	0,59
2=Centro	12	5036	3534,07	1,42
<b>IA<sub>c2</sub><sup>12j</sup></b>				<b>15,52</b>

$IAR_{c2}^{12j} = (IA - IAmí) / (IAMáx - IAmí)$	<b>0,366</b>
---	--------------

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
3=Centro	1	3037	2298,64	1,32
3=Centro	2	940	2223,30	0,42
3=Centro	3	0	2117,01	0,00
3=Centro	4	3490	2764,52	1,26
3=Centro	5	11451	1364,43	8,39
3=Centro	6	1735	2534,10	0,68
3=Centro	7	726	2624,22	0,28
3=Centro	8	1366	1084,66	1,26
3=Centro	9	3873	3099,06	1,25
3=Centro	10	1410	5670,21	0,25
3=Centro	11	2953	4949,47	0,60
3=Centro	12	5036	3207,28	1,57
<b>IA<sub>c3</sub><sup>12j</sup></b>				<b>17,28</b>

$IAR_{c3}^{12j} = (IA - IAmí) / (IAMáx - IAmí)$	<b>0,419</b>
---	--------------

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
4=Centro	1	3037	2437,25	1,25
4=Centro	2	940	2361,92	0,40
4=Centro	3	0	2472,29	0,00
4=Centro	4	3490	3085,79	1,13
4=Centro	5	11451	823,36	13,91
4=Centro	6	1735	1861,36	0,93
4=Centro	7	726	1951,48	0,37
4=Centro	8	1366	1267,94	1,08
4=Centro	9	3873	2426,33	1,60
4=Centro	10	1410	5352,32	0,26
4=Centro	11	2953	4631,59	0,64
4=Centro	12	5036	2534,55	1,99
<b>IA<sub>c4</sub><sup>12j</sup></b>				<b>23,55</b>

$IAR_{c4}^{12j} = (IA - IAmí) / (IAMáx - IAmí)$	<b>0,604</b>
---	--------------

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
1=Centro	1	4217	2308,33	1,83
1=Centro	2	1138	2233,00	0,51
1=Centro	3	7640	2320,73	3,29
1=Centro	4	4777	2956,87	1,62
1=Centro	5	19931	812,62	24,53
1=Centro	6	1756	2036,99	0,86
1=Centro	7	413	2099,02	0,20
1=Centro	8	2054	1139,02	1,80
1=Centro	9	6283	2601,96	2,41
1=Centro	10	1957	5527,94	0,35
1=Centro	11	4530	4807,21	0,94
1=Centro	12	6608	2682,08	2,46
<b>IA<sub>c1</sub><sup>12j</sup></b>			<b>40,81</b>	

Índice de Acessibilidade Relativo - IAr	
$IA_{r_{c1}}^{12j} = (IA - IA_{mí}) / (IA_{máx} - IA_{mín})$	<b>0,602</b>

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
2=Centro	1	4217	2107,31	2,00
2=Centro	2	1138	2031,98	0,56
2=Centro	3	7640	1925,68	3,97
2=Centro	4	4777	2573,19	1,86
2=Centro	5	19931	1771,24	11,25
2=Centro	6	1756	2823,12	0,62
2=Centro	7	413	2951,01	0,14
2=Centro	8	2054	893,33	2,30
2=Centro	9	6283	3388,09	1,85
2=Centro	10	1957	5719,05	0,34
2=Centro	11	4530	4998,32	0,91
2=Centro	12	6608	3534,07	1,87
<b>IA<sub>c2</sub><sup>12j</sup></b>			<b>27,67</b>	

$IA_{r_{c2}}^{12j} = (IA - IA_{mí}) / (IA_{máx} - IA_{mín})$	<b>0,380</b>
--	--------------

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
3=Centro	1	4217	2298,64	1,83
3=Centro	2	1138	2223,30	0,51
3=Centro	3	7640	2117,01	3,61
3=Centro	4	4777	2764,52	1,73
3=Centro	5	19931	1364,43	14,61
3=Centro	6	1756	2534,10	0,69
3=Centro	7	413	2624,22	0,16
3=Centro	8	2054	1084,66	1,89
3=Centro	9	6283	3099,06	2,03
3=Centro	10	1957	5670,21	0,35
3=Centro	11	4530	4949,47	0,92
3=Centro	12	6608	3207,28	2,06
<b>IA<sub>c3</sub><sup>12j</sup></b>			<b>30,38</b>	

$IA_{r_{c3}}^{12j} = (IA - IA_{mí}) / (IA_{máx} - IA_{mín})$	<b>0,426</b>
--	--------------

Índice de Acessibilidade - IA				
ID = Centróide SetCensit	PS (ID)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
4=Centro	1	4217	2437,25	1,73
4=Centro	2	1138	2361,92	0,48
4=Centro	3	7640	2472,29	3,09
4=Centro	4	4777	3085,79	1,55
4=Centro	5	19931	823,36	24,21
4=Centro	6	1756	1861,36	0,94
4=Centro	7	413	1951,48	0,21
4=Centro	8	2054	1267,94	1,62
4=Centro	9	6283	2426,33	2,59
4=Centro	10	1957	5352,32	0,37
4=Centro	11	4530	4631,59	0,98
4=Centro	12	6608	2534,55	2,61
<b>IA<sub>c4</sub><sup>12j</sup></b>			<b>40,37</b>	

$IA_{r_{c4}}^{12j} = (IA - IA_{mí}) / (IA_{máx} - IA_{mín})$	<b>0,595</b>
--	--------------

Anexos – IAR com Remanejamento Tráfego Centro PSCentral (Alta Temp)

Índice de Acessibilidade - IA					
ID	New_ID	PSCentral (ID-5)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
1	75	5	11451	6054,37	1,89
2	73	5	11451	11631,55	0,98
3	72	5	11451	9923,32	1,15
4	74	5	11451	6123,73	1,87
5	17	5	11451	1386,87	8,26
6	18	5	11451	1361,94	8,41
7	105	5	11451	2773,11	4,13
8	103	5	11451	3517,03	3,26
9	63	5	11451	2757,61	4,15
10	60	5	11451	2135,38	5,36
11	56	5	11451	1657,89	6,91
12	55	5	11451	1463,58	7,82
13	51	5	11451	927,26	12,35
14	53	5	11451	1318,30	8,69
15	52	5	11451	1272,23	9,00
16	54	5	11451	1357,86	8,43
17	50	5	11451	1107,77	10,34
18	12	5	11451	811,91	14,10
19	49	5	11451	1033,83	11,08
20	90	5	11451	1382,71	8,40
21	48	5	11451	1125,13	10,18
22	46	5	11451	1216,82	9,41
23	45	5	11451	1392,76	8,22
24	47	5	11451	984,02	11,64
25	80	5	11451	2297,76	4,98
26	779	5	11451	2609,54	4,39
27	43	5	11451	1691,24	6,77
28	44	5	11451	1524,43	7,51
29	76	5	11451	5302,75	2,16
30	81	5	11451	2540,65	4,51
31	83	5	11451	1366,81	8,38
32	42	5	11451	1845,90	6,20
33	85	5	11451	2019,01	5,67
34	86	5	11451	1943,83	5,89
35	77	5	11451	2778,97	4,12
36	78	5	11451	2791,72	4,10
37	82	5	11451	2749,22	4,17
38	70	5	11451	4249,17	2,69
39	71	5	11451	5375,47	2,13
40	40	5	11451	3983,89	2,87
41	39	5	11451	4127,38	2,77
42	38	5	11451	2686,80	4,26
43	41	5	11451	2236,88	5,12
44	66	5	11451	2044,69	5,60
45	57	5	11451	1832,03	6,25
46	99	5	11451	3468,52	3,30
47	97	5	11451	3505,05	3,27
48	101	5	11451	4815,33	2,38
49	104	5	11451	3167,13	3,62
50	62	5	11451	3010,67	3,80
51	102	5	11451	3405,65	3,36
52	13	5	11451	782,64	14,63
53	2	5	11451	1473,27	7,77
54	1	5	11451	563,23	20,33
55	88	5	11451	2092,91	5,47
56	87	5	11451	1717,50	6,67
57	36	5	11451	2331,39	4,91
58	37	5	11451	2233,16	5,13
59	35	5	11451	2237,33	5,12
60	3	5	11451	757,88	15,11
61	4	5	11451	553,58	20,69
62	5	5	11451	743,06	15,41
63	6	5	11451	984,66	11,63
64	7	5	11451	1207,58	9,48
65	8	5	11451	1124,01	10,19
66	9	5	11451	857,02	13,36
67	10	5	11451	854,63	13,40
68	11	5	11451	809,11	14,15
69	14	5	11451	1184,50	9,67
70	15	5	11451	1549,90	7,39
71	16	5	11451	1526,38	7,50
72	20	5	11451	1034,29	11,07
73	21	5	11451	1213,37	9,44
74	22	5	11451	1217,76	9,40
75	23	5	11451	1269,14	9,02
76	24	5	11451	1842,10	6,22
77	25	5	11451	1215,64	9,42
78	26	5	11451	1298,88	8,82
79	27	5	11451	1641,01	6,98
80	28	5	11451	1632,30	7,02
81	29	5	11451	1418,21	8,07
82	30	5	11451	2173,51	5,27
83	31	5	11451	1533,88	7,47
84	32	5	11451	1953,23	5,86
85	33	5	11451	1881,58	6,09
86	34	5	11451	2303,65	4,97
87	58	5	11451	2343,59	4,89
88	59	5	11451	2518,06	4,55
89	61	5	11451	2270,66	5,04
90	64	5	11451	2431,89	4,71
91	65	5	11451	2450,86	4,67
92	67	5	11451	1903,61	6,02
93	68	5	11451	1715,76	6,67
94	69	5	11451	1623,83	7,05
95	84	5	11451	2225,76	5,14
96	89	5	11451	4754,64	2,41
97	91	5	11451	1483,38	7,83
98	93	5	11451	2046,16	5,60
99	92	5	11451	2725,90	4,20
100	94	5	11451	2179,71	5,25
101	95	5	11451	3028,35	3,78
102	96	5	11451	2382,91	4,81
103	98	5	11451	2686,02	4,26
104	19	5	11451	1049,23	10,91
105	100	5	11451	3854,10	2,97

IA <sub>C105</sub> <sup>1)</sup>				730,19	
IAr <sub>C105</sub> <sup>1)</sup> = (IA-IAmí)/(IAMáx-IAmín)					37,014

Anexos – IAR com Remanejamento Tráfego PS Central (Alta Temp)

Índice de Acessibilidade - IA					
ID	New_ID	PSCentral (ID-5)	Número Atendim.	Distância (m)	Índice Acessib.
1	75	5	19931	6054,37	3,29
2	73	5	19931	11631,55	1,71
3	72	5	19931	9923,32	2,01
4	74	5	19931	6123,73	3,25
5	17	5	19931	1386,87	14,37
6	18	5	19931	1361,94	14,63
7	105	5	19931	2773,11	7,19
8	103	5	19931	3517,03	5,67
9	63	5	19931	2757,61	7,23
10	60	5	19931	2135,38	9,33
11	56	5	19931	1657,89	12,02
12	55	5	19931	1463,58	13,62
13	51	5	19931	927,26	21,49
14	53	5	19931	1318,30	15,12
15	52	5	19931	1272,23	15,67
16	54	5	19931	1357,86	14,68
17	50	5	19931	1107,77	17,99
18	12	5	19931	811,91	24,55
19	49	5	19931	1033,83	19,28
20	90	5	19931	1362,71	14,63
21	48	5	19931	1125,13	17,71
22	46	5	19931	1216,82	16,38
23	45	5	19931	1392,76	14,31
24	47	5	19931	984,02	20,25
25	80	5	19931	2297,76	8,67
26	779	5	19931	2609,54	7,64
27	43	5	19931	1691,24	11,78
28	44	5	19931	1524,43	13,07
29	76	5	19931	5302,75	3,76
30	81	5	19931	2540,65	7,84
31	83	5	19931	1366,81	14,58
32	42	5	19931	1845,90	10,80
33	85	5	19931	2019,01	9,87
34	86	5	19931	1943,83	10,25
35	77	5	19931	2778,97	7,17
36	78	5	19931	2791,72	7,14
37	82	5	19931	2749,22	7,25
38	70	5	19931	4249,17	4,69
39	71	5	19931	5375,47	3,71
40	40	5	19931	3983,89	5,00
41	39	5	19931	4127,38	4,83
42	38	5	19931	2686,80	7,42
43	41	5	19931	2236,88	8,91
44	66	5	19931	2044,69	9,75
45	57	5	19931	1832,03	10,88
46	99	5	19931	3468,52	5,75
47	97	5	19931	3505,05	5,69
48	101	5	19931	4815,33	4,14
49	104	5	19931	3167,13	6,29
50	62	5	19931	3010,67	6,62
51	102	5	19931	3405,65	5,85
52	13	5	19931	782,64	25,47
53	2	5	19931	1473,27	13,53
54	1	5	19931	563,23	35,39
55	88	5	19931	2092,91	9,52
56	87	5	19931	1717,50	11,60
57	36	5	19931	2331,39	8,55
58	37	5	19931	2233,16	8,93
59	35	5	19931	2237,33	8,91
60	3	5	19931	757,88	26,30
61	4	5	19931	553,58	36,00
62	5	5	19931	743,06	26,82
63	6	5	19931	984,66	20,24
64	7	5	19931	1207,58	16,50
65	8	5	19931	1124,01	17,73
66	9	5	19931	857,02	23,26
67	10	5	19931	854,63	23,32
68	11	5	19931	809,11	24,63
69	14	5	19931	1184,50	16,83
70	15	5	19931	1549,90	12,86
71	16	5	19931	1526,38	13,06
72	20	5	19931	1034,29	19,27
73	21	5	19931	1213,37	16,43
74	22	5	19931	1217,76	16,37
75	23	5	19931	1269,14	15,70
76	24	5	19931	1842,10	10,82
77	25	5	19931	1215,64	16,40
78	26	5	19931	1298,88	15,34
79	27	5	19931	1641,01	12,15
80	28	5	19931	1632,30	12,21
81	29	5	19931	1418,21	14,05
82	30	5	19931	2173,51	9,17
83	31	5	19931	1533,88	12,99
84	32	5	19931	1953,23	10,20
85	33	5	19931	1881,58	10,59
86	34	5	19931	2303,65	8,65
87	58	5	19931	2343,59	8,50
88	59	5	19931	2518,06	7,92
89	61	5	19931	2270,66	8,78
90	64	5	19931	2431,89	8,20
91	65	5	19931	2450,86	8,13
92	67	5	19931	1903,61	10,47
93	68	5	19931	1715,76	11,62
94	69	5	19931	1623,83	12,27
95	84	5	19931	2225,76	8,95
96	89	5	19931	4754,64	4,19
97	91	5	19931	1463,38	13,62
98	93	5	19931	2046,16	9,74
99	92	5	19931	2725,90	7,31
100	94	5	19931	2179,71	9,14
101	95	5	19931	3028,35	6,58
102	96	5	19931	2382,91	8,36
103	98	5	19931	2686,02	7,42
104	19	5	19931	1049,23	19,00
105	100	5	19931	3854,10	5,17

IA<sub>crs</sub><sup>11</sup>

1270,94

$$IAR_{c105}^{11} = (IA - IAm) / (IAmáx - IAmín)$$

128,319

Anexos – Potencial de População em um Setor Censitário Realidade (Alta e Baixa Temp)

Origem	Destino	Dist(m)	PopBaixa	PopAlta	Potpop	Potpop
EVT_ID	FAC_ID	COST	do destino		baixa	alta
1	1	0,000	612	2280	8,680	32,330
1	2	618,928	385	3198	0,622	5,167
1	3	333,366	317	1914	0,951	5,741
1	4	392,132	609	1974	1,553	5,034
1	5	423,703	669	3324	1,579	7,845
1	6	939,804	488	3222	0,519	3,428
1	7	1161,888	320	1704	0,275	1,467
1	8	1078,313	908	4578	0,842	4,246
1	9	811,322	680	2922	0,838	3,602
1	10	808,938	807	1902	0,998	2,351
1	11	404,901	732	1698	1,808	4,194
1	12	631,079	498	1344	0,789	2,130
1	13	494,432	1013	3858	2,049	7,803
1	14	836,134	433	2982	0,518	3,566
1	15	917,041	428	3030	0,467	3,304
1	16	1098,911	224	2430	0,204	2,211
1	17	1238,425	220	1854	0,178	1,497
1	18	697,549	259	2196	0,371	3,148
1	19	856,553	300	2790	0,350	3,257
1	20	778,571	208	2988	0,267	3,838
1	21	787,664	425	4062	0,540	5,157
1	22	992,897	182	2070	0,183	2,085
1	23	1170,403	377	2388	0,322	2,040
1	24	1268,161	332	3012	0,262	2,375
1	25	1785,299	362	2244	0,203	1,257
1	26	1811,546	486	2802	0,268	1,547
1	27	1469,249	131	1950	0,089	1,327
1	28	1586,601	375	2460	0,236	1,550
1	29	1372,511	406	2520	0,296	1,836
1	30	1622,024	277	2448	0,171	1,509
1	31	1488,186	711	3300	0,478	2,217
1	32	1842,304	193	1860	0,105	1,010
1	33	1835,885	166	1818	0,090	0,990
1	34	1969,535	312	2244	0,158	1,139
1	35	2191,633	331	2736	0,151	1,248
1	36	2285,695	490	5220	0,214	2,284
1	37	2381,394	224	2568	0,094	1,078
1	38	2644,039	641	5106	0,242	1,931
1	39	3063,156	216	3120	0,071	1,019
1	40	4319,153	304	2718	0,070	0,629
1	41	2191,188	723	3294	0,330	1,503
1	42	1800,208	480	2202	0,267	1,223
1	43	1645,540	909	3258	0,552	1,980
1	44	1478,737	745	2364	0,504	1,599
1	45	1347,069	805	1908	0,598	1,416
1	46	1373,047	777	1854	0,566	1,350
1	47	1184,143	943	1842	0,796	1,556
1	48	1273,837	1072	2436	0,842	1,912
1	49	1013,639	336	690	0,331	0,681
1	50	926,940	755	2346	0,815	2,531
1	51	754,925	822	3258	1,089	4,316
1	52	1091,405	427	3084	0,391	2,826
1	53	1149,521	317	2076	0,276	1,806
1	54	1177,030	556	3156	0,472	2,681
1	55	1308,964	323	2100	0,247	1,604
1	56	1361,037	656	4350	0,482	3,196
1	57	1442,773	288	1932	0,200	1,339
1	58	1737,123	581	3822	0,334	2,200
1	59	1835,424	399	2292	0,217	1,249
1	60	1781,827	445	2838	0,250	1,593

1	60	1781,827	445	2838	0,250	1,593
1	61	1933,617	607	4188	0,314	2,166
1	62	2543,479	290	2802	0,114	1,102
1	63	2132,790	308	2244	0,144	1,052
1	64	2001,246	845	5406	0,422	2,701
1	65	1953,940	334	4410	0,171	2,257
1	66	1436,100	233	2556	0,162	1,780
1	67	1577,175	453	4110	0,287	2,606
1	68	1802,699	195	2796	0,108	1,551
1	69	1042,331	257	2688	0,247	2,579
1	70	4133,886	2738	4680	0,662	1,132
1	71	5260,190	1482	2478	0,282	0,471
1	72	9808,042	356	1362	0,036	0,139
1	73	11370,383	821	2274	0,072	0,200
1	74	5673,347	498	828	0,088	0,146
1	75	6637,137	1334	2208	0,201	0,333
1	76	5213,593	1496	2742	0,287	0,526
1	77	2752,199	1504	2814	0,546	1,022
1	78	2933,560	642	1902	0,219	0,648
1	79	2719,635	1175	2280	0,432	0,838
1	80	2380,003	1431	2970	0,601	1,248
1	81	2505,874	1423	2964	0,568	1,183
1	82	3064,587	1546	2916	0,504	0,952
1	83	1682,175	1764	3630	1,049	2,158
1	84	2541,128	1771	2958	0,697	1,164
1	85	2334,383	1604	2598	0,687	1,113
1	86	2073,598	1221	2142	0,589	1,033
1	87	1999,409	814	2136	0,407	1,068
1	88	2061,308	577	1230	0,280	0,597
1	89	4927,00	104	222	0,021	0,045
1	90	1181,881	1389	4494	1,175	3,802
1	91	1282,552	191	366	0,149	0,285
1	92	2545,069	637	1182	0,250	0,464
1	93	2545,800	1330	4758	0,522	1,869
1	94	1998,879	1143	2826	0,572	1,414
1	95	2847,519	1628	2958	0,572	1,039
1	96	2202,081	1509	3858	0,685	1,752
1	97	3324,223	1474	2976	0,443	0,895
1	98	2505,191	1230	2664	0,491	1,063
1	99	3287,690	1267	2634	0,385	0,801
1	100	3673,275	1428	3036	0,389	0,827
1	101	4436,928	590	1314	0,133	0,296
1	102	2887,932	549	3432	0,190	1,188
1	103	2820,563	619	3132	0,219	1,110
1	104	2583,948	341	1566	0,132	0,606
1	105	2329,971	734	2700	0,315	1,159
<b>Potpop01=</b>					<b>54,483</b>	<b>231,332</b>

Anexos - PP's em um Setor Censitário com Remanejamento de Tráfego (Alta e Baixa Temp)

Origem	Destino	Dist(m)	PopBaixa	PopAlta	Potpop	Potpop
EVT_ID	FAC_ID	COST	do destino		baixa	alta
1	11	563,23	732	1698	1,300	3,015
2	11	1473,27	732	1698	0,497	1,153
3	11	757,88	732	1698	0,966	2,240
4	11	553,58	732	1698	1,322	3,067
5	11	743,06	732	1698	0,985	2,285
6	11	984,66	732	1698	0,743	1,724
7	11	1207,58	732	1698	0,606	1,406
8	11	1124,01	732	1698	0,651	1,511
9	11	857,02	732	1698	0,854	1,981
10	11	854,63	732	1698	0,857	1,987
11	11	0,00	732	1698	7,130	16,550
12	11	811,91	732	1698	0,902	2,091
13	11	782,64	732	1698	0,935	2,170
14	11	1184,50	732	1698	0,618	1,434
15	11	1549,90	732	1698	0,472	1,096
16	11	1526,38	732	1698	0,480	1,112
17	11	1386,87	732	1698	0,528	1,224
18	11	1361,94	732	1698	0,537	1,247
19	11	1049,23	732	1698	0,698	1,618
20	11	1034,29	732	1698	0,708	1,642
21	11	1213,37	732	1698	0,603	1,399
22	11	1217,76	732	1698	0,601	1,394
23	11	1269,14	732	1698	0,577	1,338
24	11	1842,10	732	1698	0,397	0,922
25	11	1215,64	732	1698	0,602	1,397
26	11	1298,88	732	1698	0,564	1,307
27	11	1641,01	732	1698	0,446	1,035
28	11	1632,30	732	1698	0,448	1,040
29	11	1418,21	732	1698	0,516	1,197
30	11	2173,51	732	1698	0,337	0,781
31	11	1533,88	732	1698	0,477	1,107
32	11	1953,23	732	1698	0,375	0,869
33	11	1881,58	732	1698	0,389	0,902
34	11	2303,65	732	1698	0,318	0,737
35	11	2237,33	732	1698	0,327	0,759
36	11	2331,39	732	1698	0,314	0,728
37	11	2233,16	732	1698	0,328	0,760
38	11	2686,80	732	1698	0,272	0,632
39	11	4127,38	732	1698	0,177	0,411
40	11	3983,89	732	1698	0,184	0,426
41	11	2236,88	732	1698	0,327	0,759
42	11	1845,90	732	1698	0,397	0,920
43	11	1691,24	732	1698	0,433	1,004
44	11	1524,43	732	1698	0,480	1,114
45	11	1392,76	732	1698	0,526	1,219
46	11	1216,82	732	1698	0,602	1,395
47	11	984,02	732	1698	0,744	1,726
48	11	1125,13	732	1698	0,651	1,509
49	11	1033,83	732	1698	0,708	1,642
50	11	1107,77	732	1698	0,661	1,533
51	11	927,26	732	1698	0,789	1,831
52	11	1272,23	732	1698	0,575	1,335
53	11	1318,30	732	1698	0,555	1,288
54	11	1357,86	732	1698	0,539	1,250
55	11	1463,58	732	1698	0,500	1,160
56	11	1657,89	732	1698	0,442	1,024
57	11	1832,03	732	1698	0,400	0,927
58	11	2343,59	732	1698	0,312	0,725
59	11	2518,06	732	1698	0,291	0,674

60	11	2135,38	732	1698	0,343	0,795	
61	11	2270,66	732	1698	0,322	0,748	
62	11	3010,67	732	1698	0,243	0,564	
63	11	2757,61	732	1698	0,265	0,616	
64	11	2431,89	732	1698	0,301	0,698	
65	11	2450,86	732	1698	0,299	0,693	
66	11	2044,69	732	1698	0,358	0,830	
67	11	1903,61	732	1698	0,385	0,892	
68	11	1715,76	732	1698	0,427	0,990	
69	11	1623,83	732	1698	0,451	1,046	
70	11	4249,17	732	1698	0,172	0,400	
71	11	5375,47	732	1698	0,136	0,316	
72	11	9923,32	732	1698	0,074	0,171	
73	11	11631,55	732	1698	0,063	0,146	
74	11	6123,73	732	1698	0,120	0,277	
75	11	6054,37	732	1698	0,121	0,280	
76	11	5302,75	732	1698	0,138	0,320	
77	11	2778,97	732	1698	0,263	0,611	
78	11	2791,72	732	1698	0,262	0,608	
79	11	2609,54	732	1698	0,281	0,651	
80	11	2297,76	732	1698	0,319	0,739	
81	11	2540,65	732	1698	0,288	0,668	
82	11	2749,22	732	1698	0,266	0,618	
83	11	1366,81	732	1698	0,536	1,242	
84	11	2225,76	732	1698	0,329	0,763	
85	11	2019,01	732	1698	0,363	0,841	
86	11	1943,83	732	1698	0,377	0,874	
87	11	1717,50	732	1698	0,426	0,989	
88	11	2092,91	732	1698	0,350	0,811	
89	11	4754,64	732	1698	0,154	0,357	
90	11	1362,71	732	1698	0,537	1,246	
91	11	1463,38	732	1698	0,500	1,160	
92	11	2725,90	732	1698	0,269	0,623	
93	11	2046,16	732	1698	0,358	0,830	
94	11	2179,71	732	1698	0,336	0,779	
95	11	3028,35	732	1698	0,242	0,561	
96	11	2382,91	732	1698	0,307	0,713	
97	11	3505,05	732	1698	0,209	0,484	
98	11	2686,02	732	1698	0,273	0,632	
99	11	3468,52	732	1698	0,211	0,490	
100	11	3854,10	732	1698	0,190	0,441	
101	11	4815,33	732	1698	0,152	0,353	
102	11	3405,65	732	1698	0,215	0,499	
103	11	3517,03	732	1698	0,208	0,483	
104	11	3167,13	732	1698	0,231	0,536	
105	11	2773,11	732	1698	0,264	0,612	
					<b>Potpop11=</b>	<b>52,903</b>	<b>122,727</b>

Anexos – PP's Setor PSCentral

Origem	Destino	Dist(m)	PopBaixa	PopAlta	Potpop	Potpop
EVT_ID	FAC_ID	COST	do destino		baixa	alta
1	11	563,23	732	1698	1,300	3,015
2	11	1473,27	732	1698	0,497	1,153
3	11	757,88	732	1698	0,966	2,240
4	11	553,58	732	1698	1,322	3,067
5	11	743,06	732	1698	0,985	2,285
6	11	984,66	732	1698	0,743	1,724
7	11	1207,58	732	1698	0,606	1,406
8	11	1124,01	732	1698	0,651	1,511
9	11	857,02	732	1698	0,854	1,981
10	11	854,63	732	1698	0,857	1,987
11	11	0,00	732	1698	7,130	16,550
12	11	811,91	732	1698	0,902	2,091
13	11	782,64	732	1698	0,935	2,170
14	11	1184,50	732	1698	0,618	1,434
15	11	1549,90	732	1698	0,472	1,096
16	11	1526,38	732	1698	0,480	1,112
17	11	1386,87	732	1698	0,528	1,224
18	11	1361,94	732	1698	0,537	1,247
19	11	1049,23	732	1698	0,698	1,618
20	11	1034,29	732	1698	0,708	1,642
21	11	1213,37	732	1698	0,603	1,399
22	11	1217,76	732	1698	0,601	1,394
23	11	1269,14	732	1698	0,577	1,338
24	11	1842,10	732	1698	0,397	0,922
25	11	1215,64	732	1698	0,602	1,397
26	11	1298,88	732	1698	0,564	1,307
27	11	1641,01	732	1698	0,446	1,035
28	11	1632,30	732	1698	0,448	1,040
29	11	1418,21	732	1698	0,516	1,197
30	11	2173,51	732	1698	0,337	0,781
31	11	1533,88	732	1698	0,477	1,107
32	11	1953,23	732	1698	0,375	0,869
33	11	1881,58	732	1698	0,389	0,902
34	11	2303,65	732	1698	0,318	0,737
35	11	2237,33	732	1698	0,327	0,759
36	11	2331,39	732	1698	0,314	0,728
37	11	2233,16	732	1698	0,328	0,760
38	11	2686,80	732	1698	0,272	0,632
39	11	4127,38	732	1698	0,177	0,411
40	11	3983,89	732	1698	0,184	0,426
41	11	2236,88	732	1698	0,327	0,759
42	11	1845,90	732	1698	0,397	0,920
43	11	1691,24	732	1698	0,433	1,004
44	11	1524,43	732	1698	0,480	1,114
45	11	1392,76	732	1698	0,526	1,219
46	11	1216,82	732	1698	0,602	1,395
47	11	984,02	732	1698	0,744	1,726
48	11	1125,13	732	1698	0,651	1,509
49	11	1033,83	732	1698	0,708	1,642
50	11	1107,77	732	1698	0,661	1,533
51	11	927,26	732	1698	0,789	1,831
52	11	1272,23	732	1698	0,575	1,335
53	11	1318,30	732	1698	0,555	1,288
54	11	1357,86	732	1698	0,539	1,250
55	11	1463,58	732	1698	0,500	1,160
56	11	1657,89	732	1698	0,442	1,024
57	11	1832,03	732	1698	0,400	0,927
58	11	2343,59	732	1698	0,312	0,725
59	11	2518,06	732	1698	0,291	0,674
60	11	2135,38	732	1698	0,343	0,795
61	11	2270,66	732	1698	0,322	0,748
62	11	3010,67	732	1698	0,243	0,564
63	11	2757,61	732	1698	0,265	0,616
64	11	2431,89	732	1698	0,301	0,698
65	11	2450,86	732	1698	0,299	0,693
66	11	2044,69	732	1698	0,358	0,830
67	11	1903,61	732	1698	0,385	0,892
68	11	1715,76	732	1698	0,427	0,990
69	11	1623,83	732	1698	0,451	1,046
70	11	4249,17	732	1698	0,172	0,400
71	11	5375,47	732	1698	0,136	0,316
72	11	9923,32	732	1698	0,074	0,171

73	11	11631,55	732	1698	0,063	0,146	
74	11	6123,73	732	1698	0,120	0,277	
75	11	6054,37	732	1698	0,121	0,280	
76	11	5302,75	732	1698	0,138	0,320	
77	11	2778,97	732	1698	0,263	0,611	
78	11	2791,72	732	1698	0,262	0,608	
79	11	2609,54	732	1698	0,281	0,651	
80	11	2297,76	732	1698	0,319	0,739	
81	11	2540,65	732	1698	0,288	0,668	
82	11	2749,22	732	1698	0,266	0,618	
83	11	1366,81	732	1698	0,536	1,242	
84	11	2225,76	732	1698	0,329	0,763	
85	11	2019,01	732	1698	0,363	0,841	
86	11	1943,83	732	1698	0,377	0,874	
87	11	1717,50	732	1698	0,426	0,989	
88	11	2092,91	732	1698	0,350	0,811	
89	11	4754,64	732	1698	0,154	0,357	
90	11	1362,71	732	1698	0,537	1,246	
91	11	1463,38	732	1698	0,500	1,160	
92	11	2725,90	732	1698	0,269	0,623	
93	11	2046,16	732	1698	0,358	0,830	
94	11	2179,71	732	1698	0,336	0,779	
95	11	3028,35	732	1698	0,242	0,561	
96	11	2382,91	732	1698	0,307	0,713	
97	11	3505,05	732	1698	0,209	0,484	
98	11	2686,02	732	1698	0,273	0,632	
99	11	3468,52	732	1698	0,211	0,490	
100	11	3854,10	732	1698	0,190	0,441	
101	11	4815,33	732	1698	0,152	0,353	
102	11	3405,65	732	1698	0,215	0,499	
103	11	3517,03	732	1698	0,208	0,483	
104	11	3167,13	732	1698	0,231	0,536	
105	11	2773,11	732	1698	0,264	0,612	
					<b>Potpop11=</b>	<b>52,903</b>	<b>122,727</b>