

**SILVIA RAQUEL SCHERER**

**ANÁLISE DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS (ÁREAS VERDES)  
DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU - SC, COM USO DE  
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

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

Florianópolis

2001

**ANÁLISE DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS (ÁREAS VERDES)  
DO MUNICÍPIO DE BLUMENAU - SC, COM USO DE  
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**

**SILVIA RAQUEL SCHERER**

**Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.**

**Área de Concentração: Cadastro Técnico Multifinalitário**

**Orientador: Prof. Dr. Norberto Hochheim**

**Florianópolis**

**2001**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação defendida e aprovada em 28/02/2001,  
pela comissão examinadora



---

Prof. Dr. Norberto Hochheim – Orientador/Moderador



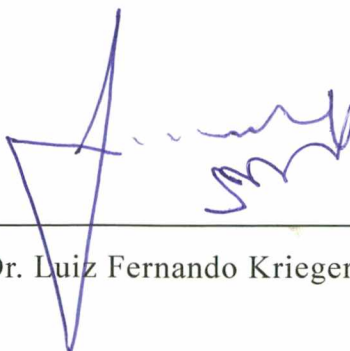
---

Prof.ª Dra. Dora Maria Orth



---

Prof. Dr. Jürgen W. Philips



---

Prof. Dr. Luiz Fernando Krieger Merico

*A alma de uma cidade – a  
força vital que a faz  
respirar, progredir, existir  
– reside em cada um de  
seus cidadãos, em cada  
homem que nela aplica e  
nela esgota o sentido de  
sua vida [...]. A cidade –  
com todas as suas funções –  
deve estar a serviço do  
homem e não o homem  
subordinar-se às  
imposições urbanas como  
mero espectador.*

*Jaime Lerner*

*Ao tempo...*

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho somente foi possível porque muitas pessoas dele participaram e com ele colaboraram. A todas elas cabe um agradecimento especial.

Aos meus pais, por tudo.

Ao Mario Sergio, pela presença constante, por sua doação e disponibilidade em ajudar, sempre.

Ao professor Norberto Hochheim, agradeço pela orientação ao trabalho, pelos conhecimentos transmitidos e por sua amizade.

Aos professores e funcionários do curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil e do Departamento de Engenharia Civil, agradeço pelos ensinamentos e pelo auxílio nos momentos necessários.

Aos colegas de Pós-Graduação, agradeço a oportunidade do agradável convívio.

Aos ex-colegas da Fundação Municipal de Meio Ambiente de Blumenau – FAEMA, agradeço ao apoio recebido no decorrer do trabalho. Ao Presidente da FAEMA, Luiz Fernando Krieger Merico, por entender a importância da proposta de trabalho e disponibilizar tempo e pessoal para auxiliar em seu desenvolvimento. Ao amigo Ari Osmir Vaz, por sua disposição e boa vontade nos levantamentos de campo, um agradecimento especial.

Ao SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Águas e Esgoto de Blumenau, agradeço aos Engenheiros Artur Uliano e Clarissa Nava, pela cedência da base cartográfica utilizada no trabalho e pelo auxílio na coleta de informações.

Ao professor Pedro Roberto de Azambuja Madruga, da Universidade Federal de Santa Maria, pela colaboração técnica.

Aos pesquisadores do Centro de Recursos Idrisi, Heinrich Hasenack e Eliseu Weber, pelo apoio nas questões relacionadas ao geoprocessamento.

Ao Biólogo Carlos Henke Oliveira, por socializar seu conhecimento sobre o tema de estudo e pelas proveitosas discussões técnicas.

Ao Eunildo, da Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Blumenau, por sua colaboração nos levantamentos de campo.

Aos alunos e ex-alunos da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões – URI, Adriana Andres, Simone Ramires, Arlete Andres, Simone Sasso e Gláucio Fontana, agradeço o auxílio nos trabalhos operacionais.

A todos os que de alguma maneira colaboraram, muito obrigada.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	i
<b>LISTA DE TABELAS E QUADROS</b> .....	iii
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	iv
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	vi
<b>RESUMO</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	01
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	04
2.1 OBJETIVO GERAL .....	04
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	04
<b>3 BASE TEÓRICA</b> .....	05
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	05
3.2 ARBORIZAÇÃO OU VEGETAÇÃO URBANA .....	06
3.3 ÁREAS VERDES URBANAS .....	08
3.3.1 Análise de áreas verdes .....	11
3.3.2 Aspectos conceituais e planejamento de Sistemas de Áreas Verdes .....	14
3.3.3 Áreas verdes públicas .....	17
3.3.4 A proteção ambiental às áreas verdes .....	22
3.4 O GEOPROCESSAMENTO NAS ANÁLISES DE ÁREAS VERDES .....	25
<b>4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO – O MUNICÍPIO DE BLUMENAU – SC</b> .....	29
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	35
5.1 LEVANTAMENTO DAS AVPs .....	35
5.1.1 Aspectos gerais .....	37
5.1.2 Aspectos físicos .....	38
5.2 CONSTRUÇÃO DO BANCO DE DADOS .....	42
5.3 CLASSIFICAÇÃO DAS AVPs .....	43
5.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS BÁSICOS .....	47
5.4.1 Mapa das AVPs .....	47
5.4.2 Mapa de bairros .....	48
5.5 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DERIVADOS .....	48
5.5.1 Mapa de densidade populacional .....	48
5.5.2 Mapa de densidade de áreas verdes do grupo II .....	50



5.5.3 Mapa de índice de áreas verdes .....	51
5.5.4 Mapa de demanda por equipamentos comunitários .....	51
5.5.5 Mapa de uso predominante do bairro .....	52
5.5.6 Mapa de densidade de áreas verdes da categoria AVNP-1 .....	53
5.5.7 Mapa de áreas de influência das AVLs .....	53
5.6 APOIO À DECISÃO COM USO DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO .....	54
5.6.1 Definição dos critérios .....	54
5.6.2 Padronização dos fatores .....	56
5.6.3 Definição dos pesos .....	57
5.6.4 Cenários de análise .....	57
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>61</b>
6.1 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS	61
6.1.1 Levantamento das AVPs .....	61
6.1.2 Classificação e análise das características das AVPs .....	64
6.1.2.1 Características das AVPs do grupo I .....	65
6.1.2.2 Características das AVPs do grupo II .....	65
6.1.2.3 Características das AVPs do grupo III .....	73
6.1.2.4 Características das AVPs do grupo IV .....	75
6.1.3 Análises complementares .....	84
6.2 ANÁLISE MULTICRITÉRIO .....	87
<b>7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>99</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>103</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>108</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	3.1	-	Subsistemas constituintes da arborização urbana .....	09
FIGURA	3.2	-	Funções das áreas verdes no ambiente urbano .....	15
FIGURA	3.3	-	Esquema de hierarquização de sistema de áreas verdes urbanas .....	18
FIGURA	3.4	-	Componentes de um SIG .....	27
FIGURA	4.1	-	Localização da área de estudo .....	30
FIGURA	5.1	-	Relacionamentos do banco de dados descritivo .....	42
FIGURA	5.2	-	Fluxograma das etapas desenvolvidas para a obtenção do mapa de AVPs .....	49
FIGURA	5.3	-	Exemplo da matriz de comparação pareada do módulo WEIGHT do Idrisi .....	58
FIGURA	5.4	-	Matriz de comparação pareada entre os mapas de fatores para o cenário 2 .....	59
FIGURA	5.5	-	Matriz de comparação pareada entre os mapas de fatores para o cenário 3 .....	60
FIGURA	6.1	-	Praça THEODOR JULIUS KARL DARIUS, classificada como uma área verde associada ao sistema viário .....	66
FIGURA	6.2	-	Praça JOSÉ MANOEL DO NASCIMENTO, classificada como AVL-1 .....	68
FIGURA	6.3	-	Praça do ROTARY, classificada como AVL-2 .....	69
FIGURA	6.4	-	Praça PRES. JUSCELINO KUBITCHEK DE OLIVEIRA (PRAINHA), classificada como AVL-3 ...	69
FIGURA	6.5	-	Exemplo de uma AVP do grupo IV localizada em topografia íngreme .....	77
FIGURA	6.6	-	Exemplo de uma AVP do grupo IV localizada em APP	77
GRÁFICO	6.1	-	Distribuição das AVPs segundo as classes de área (m <sup>2</sup> )	64
GRÁFICO	6.2	-	Distribuição das AVPs levantadas segundo a PROCELPA .....	65
GRÁFICO	6.3	-	Classificação das AVPs do grupo IV, de acordo com as categorias definidas na PROCELPA .....	79
GRÁFICO	6.4	-	Tipo de vegetação das AVPs do grupo IV .....	83
MAPA	4.1	-	Área urbana de Blumenau, hidrografia e regiões .....	33
MAPA	6.1	-	Distribuição espacial das AVPs levantadas .....	63

MAPA	6.2 - Distribuição espacial das AVPs do grupo I .....	67
MAPA	6.3 - Distribuição espacial das AVPs do grupo II .....	71
MAPA	6.4 - Áreas de influência das AVPs do grupo II .....	72
MAPA	6.5 - Índice de áreas verdes para as AVPs do grupo II .....	74
MAPA	6.6 - Distribuição espacial das AVPs do grupo III .....	76
MAPA	6.7 - Distribuição espacial das AVPs do grupo IV .....	78
MAPA	6.8 - Distribuição espacial das AVNPs-2 e AVNPs-4 .....	81
MAPA	6.9 - Distribuição espacial das AVNPs-1 .....	82
MAPA	6.10 - Densidade populacional .....	89
MAPA	6.11 - Densidade de áreas verdes do grupo II .....	90
MAPA	6.12 - Demanda por equipamentos comunitários .....	91
MAPA	6.13 - Uso predominante do bairro .....	92
MAPA	6.14 - Densidade de áreas verdes da categoria AVNP-1 .....	93
MAPA	6.15 - Adequabilidade dos bairros para o cenário 1 .....	96
MAPA	6.16 - Adequabilidade dos bairros para o cenário 2 .....	97
MAPA	6.17 - Adequabilidade dos bairros para o cenário 3 .....	98

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

TABELA	3.1 - Critérios para categorização de espaços livres para grandes cidades .....	17
TABELA	4.1 - Classes de uso do solo para Blumenau, obtidas a partir da interpretação de imagem de satélite Landsat-TM, 1998 .....	32
TABELA	4.2 - Áreas naturais protegidas do município de Blumenau ...	34
TABELA	5.1 - Relação de demanda para os equipamentos comunitários considerados .....	52
TABELA	5.2 - Pesos obtidos para o cenário 2 .....	59
TABELA	5.3 - Pesos obtidos para o cenário 3 .....	60
TABELA	6.1 - Relação das AVPs vistoriadas a campo, com a área ocupada em cada bairro .....	62
TABELA	6.2 - Distribuição, área e IAV das AVPs de lazer ou uso coletivo, por bairro .....	68
TABELA	6.3 - Índice de áreas verdes para os grupos de AVPs .....	84
TABELA	6.4 - Frequência e área das AVNPs aptas à preservação, por bairro .....	87
QUADRO	3.1 - Funções, implicações ecológicas e implicações sociais da arborização urbana .....	08
QUADRO	5.1 - Classificação do uso institucional das áreas públicas de Blumenau .....	44
QUADRO	5.2 - Proposta de Classificação dos Espaços Livres Públicos (áreas verdes) de Blumenau – PROCELP .....	45
QUADRO	6.1 - Hierarquização dos bairros de acordo com os cenários da Análise Multicritério .....	95

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMC	-	Análise Multicritério
AMO	-	Análise Multiobjetivo
APA	-	Área de Proteção Ambiental
APASFA	-	Área de Proteção Ambiental São Francisco de Assis
APP	-	Área de Preservação Permanente
ARIE	-	Área de Relevante Interesse Ecológico
AV	-	Área Verde
AVC	-	Área Verde de Conservação/Preservação
AVL	-	Área Verde de Uso Coletivo ou de Lazer
AVNP	-	Área Verde de Uso Não Planejado
AVP	-	Área Verde Pública
AVV	-	Área Verde Associada ao Sistema Viário
BIC	-	Boletim de Informação Cadastral
DAV	-	Densidade de Áreas Verdes
FAEMA	-	Fundação Municipal do Meio Ambiente
FAO	-	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
IAV	-	Índice de Área Verde
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPUB	-	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Blumenau
ONU	-	Organização das Nações Unidas
PAV	-	Porcentagem de Área Verde
PIB	-	Produto Interno Bruto
PMB	-	Prefeitura Municipal de Blumenau
PNMSFA	-	Parque Natural Municipal São Francisco de Assis
PROCELP	-	Proposta de Classificação dos Espaços Livres Públicos de Blumenau
SAMAE	-	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
SAV	-	Sistema de Áreas Verdes

- SIG - Sistema de Informação Geográfica
- SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- SSU - Superintendência de Serviços Urbanos da Prefeitura Municipal de Blumenau
- URI - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/RS
- ZPA - Zona de Preservação Ambiental
- ZRU - Zona Recreacional Urbana

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Ficha de levantamento de áreas verdes .....	104
ANEXO B - Mapa de distribuição espacial das unidades escolares .....	105
ANEXO C - Mapa de distribuição espacial das unidades de saúde .....	106
ANEXO D - Mapa de distribuição espacial dos centros de educação infantil .....	107

## RESUMO

SCHERER, S.R. *Análise de espaços livres públicos (áreas verdes) do município de Blumenau - SC, com uso de Sistemas de Informação Geográfica*, 2001, 112 p. – UFSC, Santa Catarina.

Os espaços verdes públicos ou áreas verdes exercem funções ecológicas e sociais importantes no ambiente urbano, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental e de vida, especialmente quando organizados e integrados ao planejamento urbano. Com base neste princípio, o presente trabalho realizou o estudo de um conjunto de áreas verdes públicas de Blumenau, utilizando recursos de geoprocessamento. Foram levantadas e analisadas 301 áreas verdes, classificadas em quatro grupos, definidos de acordo com a função exercida no ambiente urbano. As análises realizadas abrangeram aspectos relacionados com a quantidade, qualidade e distribuição espacial destes espaços livres na cidade, identificando deficiências e potencialidades do conjunto trabalhado. As rotinas de apoio à decisão do Sistema de Informações Geográficas *Idrisi* foram utilizadas, numa segunda etapa, para auxiliar na avaliação dos bairros do município com maior potencialidade para a implantação de novas áreas de lazer ou uso coletivo, a partir de critérios que acentuaram ou diminuíram a adequabilidade de cada bairro na análise. A metodologia de Análise Multicritério foi usada para agregar e comparar os fatores analisados. Entre as conclusões formuladas ao término do trabalho, destaca-se a importância dos recursos de geoprocessamento para a composição do diagnóstico e para as análises de áreas verdes, garantindo ao processo maior dinamismo e redução da subjetividade.

Palavras-chaves: áreas verdes - espaços livres – SIG - planejamento urbano



## ABSTRACT

SCHERER, S.R. *Analysis of public open spaces (green areas) in the municipality of Blumenau – SC, using Geographical Information Systems*, 2001, 112 p. – UFSC, Santa Catarina.

Public open spaces or green areas hold important ecological and social functions in the urban environment, helping in an improvement in the environmental quality of life, especially when they are integrated to the urban planning. Having this principle in mind, in the first moment the present work carried out the study of a set group of public green areas in Blumenau, using geoprocessing resources. Three hundred and one (301) green areas have been surveyed and analyzed, and they have afterwards been classified into four groups, categorized according to their function in the urban environment. The analysis took into consideration aspects related to the quantity, quality and space distribution of these urban spaces, identifying deficiencies and possibilities of the whole research. In a second stage, the routines of the Geographical Information Systems of *Idrisi* have been used, in order to help in the evaluation of the districts of the municipality with more potentiality to implement new leisure areas of collective usage, taking into account the criteria which accentuated or decreased the suitability of the districts analyzed. The Multi-Criteria Analysis methodology has been used to aggregate and compare the facts which have been analyzed. Among the conclusions sticks out the importance of the geoprocessing usage resources in the diagnosis and for the study of green areas, which grants a more dynamic processing analysis and reduces enormously any subjective criteria.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano é uma tendência real da maioria dos municípios brasileiros. A urbanização resulta, via de regra, na queda da qualidade dos ambientes e, numa conseqüência direta, da qualidade de vida da população que habita as cidades. À administração pública municipal cabe a responsabilidade de nortear e controlar o uso e ocupação do solo, orientando o desenvolvimento do município através de leis específicas que tornem compatíveis os aspectos de desenvolvimento econômico e de preservação ambiental.

Os espaços livres urbanos representam um papel importante na manutenção da qualidade ambiental, tanto com respeito aos aspectos ecológicos como aos sócio-econômicos, produzindo benefícios diretos e indiretos. Estes benefícios incluem, entre outros, a melhoria e estabilidade do microclima urbano, a redução da poluição sonora e visual, a oferta e valorização dos espaços de convívio social, a recuperação e/ou manutenção dos recursos hídricos e a melhoria das condições de saúde física e mental da população. A obtenção desses benefícios, porém, depende de um adequado planejamento, que requer, antes de tudo, o conhecimento sobre a quantidade, qualidade e distribuição na malha urbana desses espaços.

A ausência de informações a respeito dos espaços livres de Blumenau tem dificultado as ações de gerenciamento e controle por parte do poder público municipal. Os levantamentos iniciais feitos para o trabalho, em 1997, relacionaram, através da análise da base de dados tributários, um contingente de cerca de 1 200 imóveis pertencentes à administração pública municipal. Destes, grande parcela estava composta por imóveis livres, ou seja, áreas mantidas em condições naturais à espera de uma destinação ao uso público, para a construção de escolas, creches, centros comunitários, praças, ou qualquer outra possibilidade de uso.

Apesar do grande número de imóveis livres de propriedade pública, o município carece de espaços de lazer e convívio social. As áreas verdes destinadas ao provimento destas funções representam apenas uma pequena parcela das áreas públicas do município. Frente à necessidade de suprir demandas por serviços de saúde, educação, transporte e infra-estrutura, o atendimento às funções de lazer sempre foi considerado como menos importante no processo de gestão e destinação de recursos municipais. Além disto, grande parcela das áreas públicas destinadas à implantação de equipamentos urbanos e comunitários, geradas a partir da Lei Federal n.º 6.766/79 (lei de parcelamento do solo urbano), não apresenta condições de utilização, com predomínio de áreas com topografia acidentada e vegetação de grande expressividade, limitando sobremaneira o estoque de áreas públicas para os diversos usos urbanos.

Na atual estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Blumenau, a responsabilidade sobre as áreas verdes públicas está dispersa em vários órgãos, comprometendo a eficiência da atuação de cada um deles. A responsabilidade pela conservação das áreas verdes no município é da Secretaria de Obras, através da Superintendência de Serviços Urbanos - SSU. Com um contingente humano insuficiente e deficiência em equipamentos, a SSU não possui condições de atender a demanda. Os projetos de novas áreas, por outro lado, ficam a cargo do Instituto de Planejamento e Pesquisa Urbana de Blumenau - IPPUB, que também tem tido dificuldade em implementar novos projetos, em decorrência da inexistência de estudos e recursos para estes fins. Além da SSU e do IPPUB, a Fundação Municipal do Meio Ambiente – FAEMA - também desempenha uma importante função em relação às áreas públicas, sendo freqüentemente acionada para intervir em situações de uso inadequado destes locais. Os três órgãos municipais ressentem-se da falta de informações para o cumprimento de suas funções com respeito às áreas verdes públicas.

Com base nos aspectos apresentados, o estudo buscou o levantamento, caracterização e análise dos espaços públicos livres ou áreas verdes de Blumenau, estudando os aspectos de quantidade, qualidade e distribuição na malha urbana, com vistas a fornecer subsídios para a estruturação de um Sistema de Áreas Verdes para a cidade. Mais amplamente, o estudo se propõe a contribuir para o estabelecimento de uma Política de Gestão de Áreas Verdes Públicas para Blumenau. Para atingir esta proposta, foram avaliadas 301 áreas verdes públicas do município, incluindo praças, parques, áreas públicas de loteamentos e outras áreas que apresentavam as características desejadas. Para facilitar o entendimento, os termos espaços livres e áreas verdes foram usados como sinônimos no trabalho. Como será abordado posteriormente, os espaços livres são considerados como áreas verdes apenas quando apresentam cobertura vegetal, o que ocorre freqüentemente na situação estudada para o município.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Realizar o estudo de um conjunto de espaços públicos livres da área urbana de Blumenau - SC, analisando suas características quanto à quantidade, qualidade e distribuição espacial, com apoio de recursos de geoprocessamento.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Subsidiar a estruturação de um Sistema de Áreas Verdes para Blumenau, ao organizar as informações sobre a situação das áreas verdes públicas da cidade;
- Contribuir ao planejamento urbano, uma vez que os espaços livres são considerados como elementos básicos na configuração e estruturação da paisagem urbana;
- Contribuir para a gestão ambiental urbana, ao trazer subsídios que permitam o estabelecimento de uma Política de Gestão de Áreas Verdes;
- Contribuir para a incorporação de metodologias de geoprocessamento na avaliação da arborização urbana.

### 3 BASE TEÓRICA

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O aumento das taxas de urbanização é uma tendência mundial e também da imensa maioria das cidades brasileiras, trazendo conseqüentes alterações ambientais e modificações da paisagem. Os dados preliminares divulgados pelo recenseamento de 2000, realizado pelo IBGE, apontam que cerca de 81% dos brasileiros habitam as cidades (IBGE, 2001).

Em termos de interferência humana no meio físico natural, as cidades podem ser consideradas como o ponto extremo de alteração. Praticamente todos os aspectos do ambiente são alterados pela urbanização, incluindo o relevo, o uso da terra, a vegetação, a fauna, a hidrologia e o clima. A intensidade da mudança no regime hidrológico é conseqüência direta do grau de impermeabilização da bacia hidrográfica, em função da urbanização, e do sistema de drenagem artificial instalado (sistema de esgoto, drenagem superficial e drenagem subterrânea). Para o clima, as alterações nas propriedades de temperatura, umidade e ventos atmosféricos são nítidas e mensuráveis no meio urbano. Já com relação ao relevo, o movimento de terra em obras de terraplanagem ou exploração de pedreiras, entre outros, geram espaços degradados que alteram a paisagem natural. A retirada de cobertura vegetal para ceder lugar às edificações resulta, entre outras conseqüências ambientais, na perda de biodiversidade vegetal e animal (DREW, 1989). Em relação aos animais, a urbanização conduz a uma diminuição abrupta da diversidade específica de algumas ordens, diminuição significativa da biodiversidade e preferência de alguns animais pela cidade (DREW, op. cit. e TAUK, 1995). Todas estas modificações afetam as inter-relações dos organismos, entre si e com o ambiente, com mutilação das cadeias tróficas, perturbação nos ciclos biogeoquímicos, redução da capacidade auto-reguladora

e anulação da auto-suficiência do sistema (MESQUITA, 1978 apud HARDT, 1992).

Apesar de ser um sistema complexo e altamente artificializado, o ambiente urbano ainda possui alguns atributos ambientais básicos, que devem ter sua potencialidade explorada no processo de planejamento (GRINOVER, 1989). Os espaços livres urbanos, por guardarem a maior similaridade com as condições naturais e exercerem funções ecológicas importantes, contribuem para a melhoria da qualidade ambiental urbana, especialmente quando organizados e integrados ao planejamento urbano.

### **3.2 ARBORIZAÇÃO OU VEGETAÇÃO URBANA**

Para GREY e DENEKE (1978), a arborização urbana deve ser considerada como o conjunto de terras públicas e privadas, com vegetação arbórea ou em estado natural.

A vegetação urbana exerce um papel preponderante na qualidade dos ambientes das cidades, através de seus benefícios diretos e indiretos, que abrangem aspectos ecológicos e sócio-econômicos. MILANO (1988, op. cit.) e TRINDADE (1997) elencam alguns dos principais benefícios da vegetação urbana:

- a) melhoria e estabilidade microclimática, pela redução das amplitudes térmicas, redução da insolação direta, ampliação das taxas de evapotranspiração e redução da velocidade dos ventos;
- b) redução da poluição e melhoria da paisagem, tanto pela ação de anteparo visual como por constituir elemento especial de referência e estruturação do espaço;
- c) redução da poluição atmosférica, pela biofiltração de gases poluentes e como anteparo de deposição de material particulado;

- d) redução da poluição sonora, quer por seu efeito de anteparo físico à propagação do som como pelo seu efeito psicológico de proteção;
- e) oferta e valorização de espaços de convívio social, pela disponibilidade de praças, parques e jardins de uso público;
- f) recuperação e/ou manutenção dos recursos hídricos, através de sua capacidade de manutenção do equilíbrio hídrico, desestabilizado pela impermeabilização do solo, pela retenção de água no solo e pelo equilíbrio térmico;
- g) local de refúgio para a fauna urbana;
- h) atuação no controle de erosões e deslizamentos de terra, principalmente em locais de relevo íngreme;
- i) melhoria das condições de saúde física e mental da população, como conseqüência dos demais aspectos considerados.

O Quadro 3.1, organizado por HENKE-OLIVEIRA (1996), também apresenta as funções da arborização urbana, relacionando as implicações ecológicas e sociais que podem a ela estar associadas.

Para MILANO (1988, op. cit.), a arborização urbana é composta por dois subsistemas: o subsistema de áreas verdes e o subsistema de arborização de ruas (Figura 3.1). A arborização de ruas ou vias públicas representa um importante elemento de contribuição ambiental, seja pelos benefícios intrínsecos às árvores, seja pela função de integração entre os espaços livres. Assim como os espaços livres, merece atenção no planejamento urbano para atender de forma satisfatória às funções que exerce, mas, por não representar objeto deste estudo, não será abordado.



QUADRO 3.1 - Funções, implicações ecológicas e implicações sociais da arborização urbana

FUNÇÕES	IMPLICAÇÕES ECOLÓGICAS	IMPLICAÇÕES SOCIAIS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interceptação, absorção e reflexão de radiação luminosa</li> <li>• Fotossíntese, Produção Primária Líquida</li> <li>• Fluxo de energia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção do equilíbrio dos ciclos biogeoquímicos</li> <li>• Manutenção das altas taxas de evapotranspiração</li> <li>• Manutenção do microclima</li> <li>• Manutenção da fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conforto térmico</li> <li>• Conforto lúmnico</li> <li>• Conforto sonoro</li> <li>• Manutenção da biomassa com possibilidade de integração da comunidade local</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biofiltração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminação de materiais tóxicos particulados e gasosos e sua incorporação nos ciclos biogeoquímicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhoria na qualidade do ar e da água de escoamento superficial</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenção do processo erosivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Economia de nutrientes e solos</li> <li>• Favorecimento do processo sucessional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenção de deslizamentos, voçorocas, ravinamento e perda de solos</li> <li>• Preservação dos recursos hídricos para abastecimento e recreação</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiltração de água pluvial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redução do escoamento superficial</li> <li>• Recarga de aquífero</li> <li>• Diminuição na amplitude das hidrógrafas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenção de inundações</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimentos de massas de ar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção do clima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conforto térmico e difusão de gases tóxicos e material particulado do ar</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluxo de organismos entre fragmentos rurais e o meio urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutenção da diversidade genética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento na riqueza da flora e da fauna</li> <li>• Realce na biofilia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenuação sonora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspectos etológicos da fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conforto acústico</li> </ul>

Fonte: HENKE-OLIVEIRA, op. cit.

### 3.3 ÁREAS VERDES URBANAS

Historicamente, as áreas verdes sempre estiveram relacionadas às funções de plástica e amenização climática (GOITIA apud HARDT, 1994), passando a ter um significado mais expressivo a partir da Revolução Industrial,

quando foram ampliadas suas funções ambientais e sociais. Somente a partir da década de 80 é que, de acordo com GOODE (1997), o pensamento ecológico passou a se estabelecer como parte integrante do planejamento e gerenciamento dos espaços verdes urbanos. Na Europa e na América do Norte, o reconhecimento do valor da natureza no ambiente urbano e da necessidade de restabelecer ligações entre as pessoas e a natureza ganhou importância a partir de então. Uma maior ênfase foi dada, sobretudo, à proteção de *habitats* que se desenvolveram ou sobreviveram às mudanças ocorridas nas áreas urbanas.



FIGURA 3.1 - Subsistemas constituintes da arborização urbana

O termo área verde tem um entendimento relativamente controverso, tanto no uso comum como na literatura sobre o assunto. Na prática, o que se percebe é que o conceito varia entre as cidades, adaptando-se às particularidades locais, o que não é desejável. O interessante seria a padronização do termo em nível nacional e internacional para facilitar os estudos neste campo.

Os conceitos formulados por diferentes autores demonstram as variadas interpretações propostas para o termo e as conseqüentes abordagens diferenciadas para seu estudo. O conceito de PERRY (1981) citado por BIANCHI e GRAZIANO (1992) tem seu uso bastante difundido na literatura brasileira. Para o autor, área verde seria um “termo geral que se aplica a várias classes de uso da terra, constituindo paisagens. Uma área verde pode ser uma paisagem natural, pouco alterada no seu estado original, ou uma paisagem quase inteiramente artificial, com pouca evidência de jardinagem ou arborização. É um espaço tipicamente aberto, ao ar livre, não ocupado completamente por prédios ou outras estruturas artificiais”. Dentro deste conceito, estariam incluídas como áreas verdes: praças, parques, bosques, cemitérios, aeroportos, corredores de linhas de transmissão de água, energia elétrica e esgoto, faixas de domínio para vias de transporte, como estradas e ferrovias, margens de córregos, rios e outras áreas alagadas e depósitos abandonados de lixos.

Outro conceito bastante utilizado é o empregado na cidade de Hamburgo, na Alemanha. Na concepção alemã, áreas verdes são “áreas que servem à saúde e recreação da população [...] e reconhecidas como áreas verdes pelo Senado, através dos órgãos públicos competentes, incluindo: áreas com vegetação que fazem parte de equipamentos urbanos, parques, jardins, cemitérios, alamedas, bosques, *playgrounds*, balneários, *camping* e margens de rios e lagos” (GEISER, 1975 apud CAVALHEIRO e DEL PICCHIA, 1992).

A Prefeitura do Município de São Paulo, em seu Plano Diretor de 1988, estabeleceu um conceito próprio, afeito às condições locais e mais restrito, que define áreas verdes como “áreas de propriedade pública ou particular, delimitadas pela Prefeitura, com o objetivo de implantar ou preservar arborização e ajardinamento, visando manter a ecologia e resguardar as condições ambientais e paisagísticas” (VALLE, 1994).

LIMA et al. (1994) buscaram equacionar este problema de conceituação, através de uma pesquisa por questionário aos órgãos de pesquisa, ensino e

planejamento urbano e aos profissionais que atuam na área. De acordo com a pesquisa, o conceito de espaços livres firmou-se como o mais abrangente, que integra os demais e contrapõe-se aos espaços construídos, em áreas urbanas. Quando há predomínio de vegetação arbórea, os espaços livres denominam-se áreas verdes. Os autores da pesquisa recomendam, por outro lado, evitar-se o uso dos termos área aberta e área livre, pela imprecisão na sua aplicação e por considerarem apenas duas dimensões – largura e comprimento.

O conceito de MILANO (1992), amplamente referenciado na literatura brasileira sobre o tema, considera todos os espaços livres na cidade que possuam características predominantemente naturais, independentemente do porte da vegetação e da função que desempenham, como áreas verdes urbanas. No trabalho, é este o conceito adotado, com enfoque apenas sobre os espaços livres urbanos de propriedade pública, o que inclui praças, parques, áreas públicas oriundas de parcelamento do solo e áreas destinadas à integração do sistema viário.

As áreas verdes urbanas podem ser de propriedade pública ou privada. As áreas verdes públicas, sobre as quais a administração pública tem responsabilidade direta e cujo objetivo principal deve ser o atendimento às necessidades coletivas, devem, de acordo com MILANO (1988, op. cit.), ser as primeiras a concentrarem as ações de diagnóstico e planejamento. Nas áreas privadas, pela inacessibilidade pública e pelo direito de propriedade, as ações de planejamento e administração ficam restritas à elaboração e aplicação de leis específicas, que regulamentem seu uso e garantam a conservação de parte destes espaços arborizados, consideram KIRCHNER, DETZEL e MITISHITA (1990).

### **3.3.1 Análise de áreas verdes**

As análises quantitativas das áreas verdes urbanas geralmente são obtidas na forma de índices, como o Índice de Áreas Verdes (IAV), expressando a

relação entre estes e a população, em  $m^2$  ou em porcentagem, uma vez que a demanda pelos espaços livres cresce com a densidade demográfica.

Alguns índices são comumente apresentados na literatura como desejáveis para o estabelecimento adequado das diversas funções das áreas verdes no meio urbano. É o caso do valor de  $12 m^2$ /habitante, muito utilizado como comparativo entre cidades, creditado como sugerido pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), mas não reconhecido pela entidade, segundo CAVALHEIRO e DEL PICCHIA (op. cit.). De acordo com os autores, supõe-se que o índice se refira apenas às necessidades de parques de bairro e parques distritais/setoriais (ver Tabela 3.1), de natureza pública e que oferecem possibilidade de lazer ao ar livre.

O IAV sugerido como ideal pela Alemanha, de  $13 m^2$ /habitante, refere-se somente aos espaços destinados ao lazer. A Associação de Recreação dos Estados Unidos, por outro lado, sugere índices mais elevados para o cumprimento da função de lazer, que se situam entre 28 e  $40 m^2$ /habitante (MILANO E DISPERATI, 1987).

Na opinião de GRIFFITH e SILVA (1987), o cálculo do IAV por habitante facilita ao público a compreensão de seu conceito, mas não traz indicações sobre a qualidade da experiência do visitante ou do observador destas áreas, pois não se baseia na área efetiva de uso de determinado espaço.

Por outro lado, a existência de tais índices possibilita a comparação da realidade entre cidades diferentes. Além disso, afirma LORUSSO (1992), a área demandada pelos espaços livres cresce com a densidade demográfica e com a população e, nesse aspecto, os índices expressos em  $m^2$ /habitante podem traduzir uma boa idéia desta relação. Ainda segundo a autora, o cálculo dos IAVs deve levar em consideração as particularidades de cada cidade e precisam definir muito claramente os elementos considerados para seu cálculo.

A necessidade de definição de quais elementos estão sendo considerados no levantamento de índices associados às áreas verdes pode ser percebida ao

comparar-se exemplos de IAV para algumas cidades brasileiras, como: Curitiba (PR) – 55,09 m<sup>2</sup> /hab. (1998); Maringá (PR) - 20,62 m<sup>2</sup>/hab. (1988); Vitória (ES) - 82,70 m<sup>2</sup>/hab. (1991) e Porto Alegre (RS) - 3,08 m<sup>2</sup>/hab. Cada um desses índices foi calculado levando em consideração abordagens diferentes. O IAV de Curitiba é resultado, na verdade, do mapeamento geral da vegetação urbana, incluindo maciços florestais acima de 100 m<sup>2</sup>, de origem pública e particular. Em Maringá, o IAV considerou somente o verde público, através da contribuição da arborização de ruas e áreas verdes públicas (praças, parques,...). O IAV de Vitória abrangeu a arborização de ruas, as praças e pequenos parques, as áreas verdes particulares e as unidades de conservação. O índice de Porto Alegre, por outro lado, considerou apenas as áreas públicas destinadas ao lazer, excluindo do cálculo áreas de preservação ambiental e verdes complementares (MILANO, 1992, op. cit. e SANCHOTENE, 1990).

Na opinião de HENKE-OLIVEIRA (op. cit.), o IAV é dependente de fatores demográficos e apenas as áreas verdes de uso coletivo atendem de forma plena às demandas sociais de lazer e conforto (lúmnico, sonoro e térmico), representando, desta forma, mais um indicador de qualidade de vida do que de qualidade ambiental. Para avaliar a qualidade ambiental, o autor sugere o cálculo da Porcentagem de Área Verde (PAV), que inclui em sua estimativa todas as áreas verdes, independentemente de sua acessibilidade ou existência de saneamento adequado para sua perfeita visitação pela população local ou deslocada. A bacia hidrográfica é a unidade ideal a ser utilizada para seu cálculo, pois a PAV está diretamente relacionada às funções ecológicas de controle climático e manutenção do regime hidrológico pela manutenção da capacidade de infiltração da água no solo, opina o autor.

Além das características de ordem quantitativa, aspectos qualitativos também são de grande importância no planejamento de áreas verdes, em especial os que dizem respeito à acessibilidade a estas áreas, sua forma, infraestrutura e atributos de qualidade ambiental. Como explicam GRIFFITH e

SILVA (op. cit.), a configuração geométrica das áreas verdes afeta diretamente a qualidade e utilidade destes espaços abertos, aumentando sua efetividade quando formam faixas estreitas e de forma irregular, ou mosaicos<sup>1</sup>. Aspectos como a presença de vegetação arbórea ou cursos d'água, por exemplo, são elementos singulares de qualidade ambiental, principalmente quando o espaço destinar-se à conservação ambiental. Para UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE (1994), “as informações qualitativas permitem obter a condição individual de cada área, além da condição média geral dos espaços considerados. Do confronto destas informações, é possível o estabelecimento de medidas técnicas e/ou políticas de gestão de áreas verdes”.

Juntamente com estes aspectos, a distribuição espacial configura-se como outro elemento importante a ser considerado. A distribuição deve se dar de forma equilibrada, privilegiando, sempre que possível, os locais mais densamente habitados.

A combinação de índices quantitativos com as informações da qualidade dessas áreas é que se apresenta como a alternativa mais apropriada a ser empregada para a análise das áreas verdes.

### **3.3.2 Aspectos conceituais e planejamento de Sistemas de Áreas Verdes**

As áreas verdes desempenham funções interrelacionadas no ambiente urbano, de acordo com o tipo de uso a que se destinam, proporcionando um conjunto de benefícios (ver Figura 3.2). Para que estes benefícios sejam efetivamente aproveitados, é imprescindível que estes espaços estejam organizados segundo um sistema, deixando de constituírem apenas uma coleção avulsa de espaços abertos ao ar livre (GRIFFITH e SILVA, op. cit.).

De acordo com LAPOIX (1979); GRIFFITH et al. (1987); MILANO (1991) e BALENSIEFER (s.d.), citados por HARDT (1994, op. cit.), o Sistema

---

<sup>1</sup> A irregularidade aumenta o índice de borda, que é a parte mais visível para o público, e aumenta os pontos de acesso para estradas ou passeios, explicam GRIFFITH e SILVA (op. cit.).

de Áreas Verdes (SAV) compreende um conjunto de espaços livres, de domínio público ou privado, distribuídos quali-quantitativamente pela malha da cidade.

O SAV deve consolidar-se como um dos produtos finais do planejamento e deve opor-se, essencialmente, aos espaços construídos e aos espaços de integração urbana (rede rodo-ferroviária), equilibrando a imagem da cidade. Deve, segundo KLIASS apud LORUSSO (1992, op. cit.), abranger espaços com funções básicas de: (a) Preservação; (b) Melhoria das condições ambientais; (c) Recreação e lazer; (d) Uso institucional; (e) Uso particular e (f) Circulação.



FIGURA 3.2 – Funções das áreas verdes no ambiente urbano.

FONTE: GUZZO (2000), adaptado para o trabalho.

A organização de um SAV é feita, primeiramente, com a classificação dos espaços existentes de acordo com a tipologia (se públicos ou privados) e categorias (praças, parques, jardins, verde viário, etc.). Além dos aspectos físicos, o levantamento de dados sócio-econômicos dos habitantes é uma



informação importante na avaliação de carências e disparidades na distribuição espacial e acesso a esses espaços (CAVALHEIRO e DEL PICCHIA, *op. cit.*).

As classificações adotadas para estes espaços são bastante variáveis entre os municípios brasileiros. A título de exemplo, pode-se citar as classificações empregadas em algumas cidades no Brasil, como Porto Alegre (RS), que divide as áreas verdes em quatro categorias: áreas urbanizadas, áreas higienizadas, áreas não-urbanizadas e áreas reservadas (SANCHOTENE, 1990, *op. cit.*). No município de Recife (PE), as reservas ecológicas, as áreas de mangue, os cemitérios, as praças e os parques compõem o conjunto de áreas verdes urbanas, sem, contudo, estarem inseridas em uma classificação específica (BIONDI, 1990. Um estudo desenvolvido em Jaboticabal (SP), classificou as áreas verdes segundo o modelo proposto por ESCADA (1987), que divide as áreas verdes públicas em sete categorias, em função do uso, tamanho, equipamentos existentes e abrangência de utilização, quais sejam: jardim de representação, parque de vizinhança, parque de bairro, parque distrital, parque metropolitano, unidades de conservação e verde de acompanhamento viário (BIANCHI e GRAZIANO, *op. cit.*). Já para Curitiba, as categorias ocorrentes são: praça, jardinete, largo, eixo de animação, parque e bosque, jardim ambiental, núcleo ambiental e centro esportivo (HARDT, 1994, *op. cit.*).

Muitas classificações levam em conta os critérios utilizados para categorização de espaços livres para grandes cidades, extraídos da Conferência Permanente dos Direitos de Parques e Jardins da República Federal da Alemanha. A Tabela 3.1 apresenta estes critérios.

O planejamento de áreas verdes pode ocorrer em dois níveis: em nível geral, quando é feita a estruturação de um SAV, e em nível específico, como espaços livres individuais. Nos processos de planejamento de SAV, o objetivo é a distribuição hierarquizada (Figura 3.3) na malha da cidade, seja em termos de categorias destes espaços, seja com relação ao seu alcance espacial (HARDT, 1994, *op. cit.*). No planejamento individual de áreas, a finalidade é dotar os

espaços de infra-estrutura para possibilitar a utilização pela população em geral. E isto inclui, na percepção de GUZZO (op. cit.), o atendimento aos aspectos relacionados à manutenção, conservação e segurança destas áreas.

TABELA 3.1 - Critérios para categorização de espaços livres para grandes cidades

CATEGORIA	ÁREA MÍNIMA NECESSÁRIA (M <sup>2</sup> /HAB.)	TAMANHO (M <sup>2</sup> )	DISTÂNCIA DAS RESIDÊNCIAS (M)
Parques de vizinhança <i>Faixa etária</i>			
00 a 06 anos	0,75	150	100
06 a 10 anos	0,75	450 a 800	500
10 a 17 anos	0,75	5 000	800 a 1 000
Parques de bairro	6	100 000 (10 ha)	800 a 1 000
Parque distrital	6 - 7	1 000 000 (100 ha)	até 1 200
Parque regional	sem referência	> 2 000 000 (200 ha)	qualquer
Parque metropolitano	sem referência	com possibilidades para esportes aquáticos	região metropolitana

Fonte: CONFERÊNCIA PERMANENTE DOS DIREITOS DE PARQUES E JARDINS DA REPÚBLICA FEDERAL DA ALEMANHA, apud CAVALHEIRO e DEL PICCHIA (op. cit.)

### 3.3.3 Áreas verdes públicas

As áreas verdes públicas são consideradas bens públicos, estão sujeitas a um regime administrativo especial e sobre elas aplica-se o conceito de domínio público, que, na conceituação de MEIRELLES (1995), é o poder de dominação que o Estado exerce sobre os bens de seu patrimônio (bens públicos), sobre os bens do patrimônio privado (bens particulares de interesse público), ou sobre as coisas inapropriáveis individualmente (mas de fruição geral da coletividade).

O domínio público abrange também todas as coisas que merecem a proteção do Poder Público por sua utilidade coletiva, como as águas, as

florestas, a fauna, as jazidas, o espaço aéreo e o patrimônio histórico e artístico nacional, assim como os bens das pessoas jurídicas de Direito Público interno.

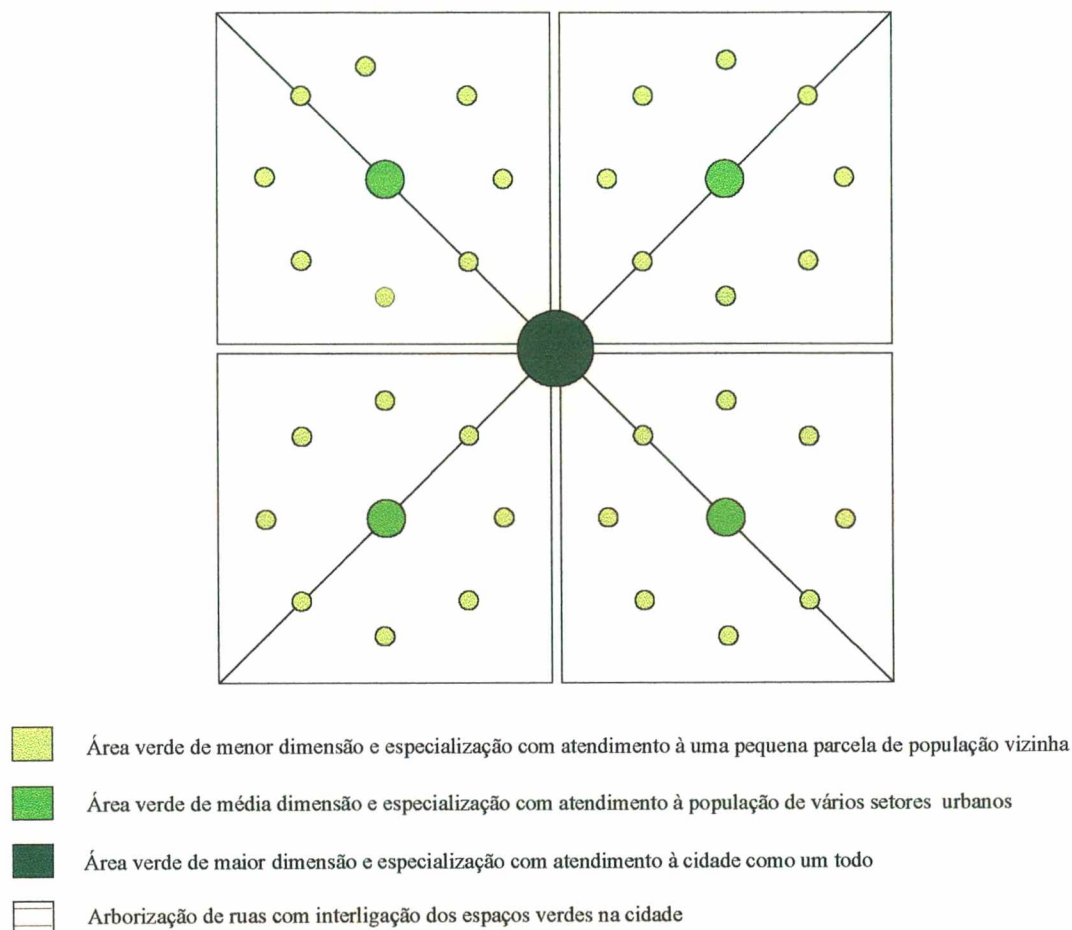


FIGURA 3.3 - Esquema de hierarquização de sistema de áreas verdes urbanas.

FONTE: HARDT (1994, op. cit.)

Este tipo de domínio público ocorre na forma de domínio eminente, estabelecendo-se como o poder político que o Estado exerce potencialmente sobre as pessoas e os bens de seu território e sob a forma de domínio patrimonial quando incide sobre os bens pertencentes às entidades públicas (MEIRELLES, op. cit.).

É o princípio de domínio eminente que embasa as restrições de uso impostas às Áreas de Preservação Permanente (APP) em propriedade privada,

definidas pela Lei Federal n.º 4.771/65 (Código Florestal Brasileiro). As APPs não podem, de forma alguma, ser confundidas com áreas públicas. Para estas áreas, a legislação ambiental – alicerçada sobre os princípios do domínio eminente - impõe restrições ao uso, mas não altera a propriedade do imóvel.

Em sentido amplo, bens públicos são todas as coisas corpóreas ou incorpóreas, imóveis, móveis e semoventes, créditos, direitos e ações, que pertençam, a qualquer título, às entidades estatais, autárquicas, fundacionais e paraestatais (MEIRELLES, *op. cit.*).

De acordo com a destinação, as áreas verdes incluem-se em duas categorias definidas pelo Código Civil<sup>2</sup>: bens de uso comum do povo e bens dominiais. Os bens de uso comum do povo ou de domínio público são os mares, praias, rios, estradas, ruas e praças. São todos os locais abertos à utilização pública que adquirem o caráter de comunidade, de uso coletivo, de fruição própria do povo. Não podem ser alienados, a menos que sejam desafetados, ou seja, se for mudada sua destinação (FÜHRER e FÜHRER, 1997). Já os bens dominiais, ainda com base em MEIRELLES (*op. cit.*), correspondem aos bens que podem ser utilizados pela Administração para qualquer fim. Não possuem uma destinação pública determinada, nem um fim administrativo específico, não sendo destinados ao povo em geral. Constituem o patrimônio disponível do poder público (FÜHRER e FÜHRER, *op. cit.*), podendo ser alienados mediante autorização legislativa, avaliação prévia e licitação. Estão sujeitos ao registro no órgão de registro imobiliário competente.<sup>3</sup>

A geração de bens públicos é possível basicamente de duas formas. Contratualmente, a aquisição pode se dar pelos instrumentos comuns do Direito Privado, sob forma de compra, permuta, doação e dação em pagamento. De maneira compulsória, a aquisição pode ser efetivada por desapropriação ou

---

<sup>2</sup> O Código Civil separa os bens públicos em três categorias: (a) bens de uso comum do povo; (b) bens de uso especial e (c) bens dominiais.

<sup>3</sup> No caso de loteamentos, a área pública passa ao domínio do município no ato de registro do loteamento (artigo 9, parágrafo 2º, inciso III, da Lei Federal nº 6.766/79).

adjudicação em sentença, ou ainda, por força de lei, na destinação de áreas públicas nos loteamentos e na concessão de terras devolutas.

A Lei Federal n.º 6.766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, é atualmente um dos mais poderosos instrumentos de geração de imóveis públicos. A lei define no artigo 4, inciso I, que: “as áreas destinadas a sistema de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário<sup>4</sup>, bem como espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista para a gleba, ressalvado o disposto no parágrafo 1º deste artigo”. O parágrafo 1º, por sua vez, complementa: “A percentagem de áreas públicas [...] não poderá ser inferior a 35% (trinta e cinco por cento) da gleba, salvo nos loteamentos destinados ao uso industrial cujos lotes forem maiores do que 15 000 m<sup>2</sup> (quinze mil metros quadrados)”.

A Lei Municipal n.º 139/97, que trata do Parcelamento da Terra do município de Blumenau, expressa no artigo 31 exigência similar, salientando que a localização dos espaços de uso público será determinada pelo Órgão Municipal de Planejamento Urbano, com parecer da Fundação Municipal do Meio Ambiente.

Os bens públicos podem ainda ser utilizados de forma especial por particulares, ou seja, a Administração pode atribuir à determinada pessoa ou instituição a possibilidade de fruir de um bem público com exclusividade, em condições previamente estabelecidas. Esta utilização especial caracteriza-se, pela “privatividade de uso do bem público, afastando a fruição geral e indiscriminada da coletividade ou do próprio Poder Público”. (MEIRELLES, op. cit. e FÜHRER E FÜHRER, op. cit.).

---

<sup>4</sup> A Lei Municipal n.º 142/97 define:

Equipamentos urbanos – bens destinados à prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e pluvial, limpeza pública, energia elétrica, telecomunicações, serviço postal, transportes e sistema viário, gás canalizado, segurança pública e outros necessários ao funcionamento das cidades.  
Equipamentos comunitários – bens destinados à educação e cultura, saúde, recreação e esportes, abastecimentos e outros necessários à vida urbana.

Existem cinco formas de utilização especial dos bens públicos relacionadas no Direito Administrativo Brasileiro, como destaca MEIRELLES (op. cit.). A forma mais simples é a autorização de uso, definida como sendo “o ato unilateral, discricionário, de título precário, podendo ser revogado a qualquer momento, não dependente de licitação ou lei autorizadora, de caráter gratuito ou oneroso, e por tempo determinado ou indeterminado, pelo qual o poder público faculta ao particular a utilização de determinado bem público”. É utilizada em situações transitórias, como, por exemplo, a ocupação de terrenos baldios para retirada de água em fontes, não podendo, de forma nenhuma, trazer prejuízo à comunidade e ao Poder Público.

A permissão de uso pode ser considerada como um meio-termo entre a informal autorização e a contratual concessão, firmando-se a diferença no grau da atribuição do uso especial e na vinculação do usuário com a Administração. É considerada “o ato negocial, unilateral, discricionário e precário [...], podendo ser gratuito ou remunerado, por tempo certo ou indeterminado, e modificável e revogável unilateralmente pela Administração”.

Outra forma de utilização especial é a cessão de uso, considerada como “a transferência gratuita da posse de um bem público de uma entidade ou órgão para outro, a fim de que o cessionário o utilize nas condições estabelecidas no respectivo termo, por tempo certo ou indeterminado”.

Em uma escala crescente de vinculação do usuário com a Administração, a forma seguinte de uso especial seria a concessão de uso, que é o “contrato administrativo através do qual o Poder Público atribui a utilização exclusiva de um bem de seu domínio a particular, para que o explore segundo sua destinação específica”.

A principal diferença da concessão de uso em relação à autorização e à permissão reside no fato de que a concessão apresenta caráter contratual e estável, de tal forma que o particular pode utilizar o bem outorgado com exclusividade e nas condições convencionadas com a Administração.

Normalmente, deve ser precedida de autorização legal e de licitação para o contrato, podendo ser remunerada ou gratuita, por tempo certo ou indeterminado.

Finalmente, tem-se, na concessão de direito real de uso, o uso especial com maior vinculação à Administração Pública. “É o contrato pelo qual a Administração transfere o uso remunerado ou gratuito de terreno público a particular, como direito real resolúvel, para que dele se utilize para fins específicos de urbanização, industrialização, edificação, cultivo, ou qualquer outra exploração de interesse social”. É outorgada por escritura pública ou termo administrativo, ficando o imóvel sujeito à inscrição em livro próprio do Registro Imobiliário competente e à responsabilidade sobre todos os encargos civis, administrativos e tributários que venham a incidir sobre o imóvel e suas rendas. Além desses aspectos, a concessão de direito real de uso possibilita que o imóvel seja revertido à Administração se o cessionário ou seus sucessores não lhe derem o uso prometido ou o desviarem de sua destinação contratual, finaliza MEIRELLES (op. cit.).

Em Blumenau, a administração pública municipal tem definido o uso especial de seus imóveis utilizando-se de três formas: a permissão, a concessão e a autorização de uso. Os critérios para esta destinação não são bem definidos e faltam informações para subsidiar uma destinação destes espaços de uma forma que melhor atenda aos interesses da população, harmonizando aspectos sociais, ambientais e econômicos.

#### **3.3.4 A proteção ambiental às áreas verdes**

A partir da Constituição Federal de 1988, União, Estados, Distrito Federal e Municípios passaram a ter competência comum na preservação das florestas, da fauna e da flora. Do mesmo modo, compete-lhes legislar concorrentemente sobre florestas, proteção ao meio ambiente e controle da poluição.

Em primeiro plano, a proteção às áreas verdes urbanas está contemplada pela legislação federal, estadual e municipal, através da relação direta com a preservação de áreas com cobertura florestal. As atividades em áreas com cobertura florestal, localizadas em área urbana ou rural, são reguladas, primeiramente, pelo Código Florestal Brasileiro, que em seu artigo 2, parágrafo único, define: “Todas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nas encostas, topos de morro, nascentes e margens dos arroios, riachos, rios e áreas metropolitanas definidas em lei são consideradas de preservação permanente” (CONTAR, 1987 e SILVA, 1998).

Juntamente com os mecanismos oriundos do Código Florestal, a preservação de áreas florestais no estado de Santa Catarina, e mais especificamente em Blumenau, é possível pela aplicação do Decreto Federal n.º 750/93, que traça as normas para o corte e supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica para todo o Brasil.

No âmbito municipal, a proteção às áreas verdes pode estar contida, de forma geral, nos planos diretores ou leis de uso do solo. Para SILVA (op. cit.), a política de proteção, criação e manutenção de áreas verdes urbanas deve ser estabelecida pelos planos diretores e de uso do solo dos municípios, uma vez que:

[...] a política dos espaços verdes se revela, pois, na proteção, a serviço da urbanização, conexas com a proteção florestal ou parte dela, com o objetivo de ordenar a coroa florestal em torno das grandes aglomerações, manter os espaços verdes existentes no centro das cidades, criar áreas verdes abertas ao público, preservar áreas verdes entre as habitações, tudo visando contribuir para o equilíbrio do meio em que mais intensamente vive e trabalha o homem.

Deste modo, os planos diretores, como leis que procuram determinar o melhor uso para o solo urbano em função de sua vocação, além de direcionar a geração de áreas verdes urbanas, podem criar mecanismos que direta ou indiretamente preservem estes espaços.



Em alguns municípios, leis específicas são definidas para o tratamento das áreas verdes urbanas, como é o caso de Curitiba – PR, que instituiu incentivos econômicos para a proteção destes espaços, através de isenção de imposto predial e territorial para proprietários de imóveis particulares que tenham a intenção de preservar a cobertura florestal de seus imóveis (SANCHOTENE, 1994).

Em Blumenau, os aspectos relacionados à proteção das áreas verdes estão inseridos em diversos pontos da legislação municipal. Na Lei Complementar Municipal n.º 140/97, o zoneamento proposto inclui Zonas de Preservação Ambiental (ZPA)<sup>5</sup> e Zonas Recreacionais Urbanas (ZRU)<sup>6</sup>, com o intuito de direcionar a consolidação de áreas de conservação ou preservação e áreas de lazer. O Código de Diretrizes Urbanísticas (Lei Complementar Municipal n.º 142/97), determina no artigo 7, inciso VI, diretrizes para assegurar o bem-estar da população e, entre estas, a preservação de mananciais, encostas, fauna e reservas florestais em todo o município. O capítulo X da mesma lei trata da proteção ambiental e em seus artigos 56, 60, 61 e 62 são definidas diretivas que de maneira direta ou indireta contribuem para a preservação da cobertura vegetal.

Além das normas contidas nas leis que compõem o Plano Diretor de Blumenau, a Lei Complementar Municipal n.º 205/98, que instituiu a política municipal do meio ambiente, é um mecanismo de suma importância para o gerenciamento do ambiente urbano e, numa relação direta, para a proteção das áreas verdes.

---

<sup>5</sup> ZPA: São áreas com declividade média igual ou superior a 45% (24°) e áreas cujas características geológicas, geomorfológicas e ecológicas determinem sua conservação ou preservação, mantendo-se ou recuperando-se a vegetação original.

<sup>6</sup> ZRU: São áreas de cotas baixas sujeitas à inundações e áreas de interesse paisagístico e ecológico, destinadas à instalações de parques ecológicos públicos com intuito de preservá-las para não ocorrer ocupações inadequadas e dotar o município de áreas públicas de lazer.

### 3.4 O GEOPROCESSAMENTO NAS ANÁLISES DE ÁREAS VERDES

Na definição de estratégias de ordenação e planejamento do espaço, a primeira etapa é o conhecimento do território, através de diagnósticos. Na opinião de WEBER e HASENACK (2000), os mapas são a melhor forma de conhecer um território, permitindo a qualquer leigo a identificação da localização e a abrangência de determinado aspecto, compreendendo suas inter-relações com o entorno e facilitando a comunicação interdisciplinar.

Da mesma forma, MOURA (1993) destaca a importância da opção de uso de um mapa como veículo de comunicação de análises e sínteses. Em trabalhos em que a espacialização dos elementos é essencial, os mapas possibilitam a resposta a duas perguntas fundamentais da linguagem cartográfica: qual é a geografia de tal característica? O que há em tal lugar?

Os mapas funcionam como instrumentos de descoberta e de comunicação a serviço de um saber ou de uma ação, intervindo em todos os estágios do contato entre o usuário e o seu meio ambiente. Apresentam a habilidade de descrever uma porção do espaço geográfico com suas características qualitativas e/ou quantitativas, explica JOLY (1990).

As potencialidades de uso dos mapas em análises geográficas, de qualquer natureza, ampliaram-se sobremaneira com a maior utilização das ferramentas de geoprocessamento<sup>7</sup>, entre elas a cartografia digital e os Sistemas

---

<sup>7</sup> Inúmeras são as definições encontradas na literatura para os termos geoprocessamento e SIG. No Brasil, os termos têm sido empregados muitas vezes como sinônimos. Para XAVIER DA SILVA (1992), citado por HASENACK e WEBER (2000), entretanto, geoprocessamento deve ser compreendido como um conceito mais amplo, que inclui todas as etapas desenvolvidas desde a coleta da informação até a obtenção do produto gráfico final. Dentro desta linha de raciocínio, SIG seria, então, uma ferramenta para geoprocessamento.

Já TEIXEIRA et al., em um artigo publicado em 1995, construíram uma definição também bastante abrangente para SIG. Segundo os autores, SIG é “o conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação”.

de Informação Geográfica (SIG), gerados a partir do grande desenvolvimento dos recursos de automatização.

Nas análises urbanas e ambientais, os SIGs vêm sendo amplamente utilizados. O potencial de produzir novas informações a partir de um banco de dados, como comenta CÂMARA (1999), é fundamental para aplicações como ordenamento territorial e estudo de impacto ambiental. Além disso, trazem maior agilidade na produção de diagnósticos, facilitam a atualização de dados e possibilitam análises mais complexas. Adicionalmente, a possibilidade de considerar correlações espaciais, relações de causa e efeito e aspectos temporais, que eram impraticáveis pelos meios tradicionais existentes, fez com que a análise ambiental experimentasse um grande salto metodológico a partir do uso das ferramentas de geoprocessamento (TOWNSHEND, 1992 e XAVIER DA SILVA, 1992 apud WEBER et al., 1998).

Além disto, os SIGs, quando comparados com a forma tradicional de analisar o ambiente, trazem um ganho em relação à redução da subjetividade, proporcionando a tomada de decisões sobre uma base mais técnica e menos pessoal, destacam HASENACK e WEBER (1998).

Os SIGs podem ser utilizados de três maneiras diferentes, de acordo com CÂMARA e MEDEIROS (1997): como ferramenta para produção de mapas, como suporte para análise espacial de fenômenos e como banco de dados geográfico, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial.

Em um SIG, as informações cartográficas e tabulares estão organizadas em planos de informação individuais, de modo que as análises possam considerar separadamente as características específicas de cada tema representado. As informações cartográficas ou espaciais estão referenciadas a um sistema de coordenadas e com a localização e delimitação das classes das áreas de interesse. Os atributos não espaciais – dados descritivos de natureza diversa sobre as classes – são geralmente tabulados e organizados em um

sistema gerenciador de banco de dados (BURROUGH, 1992). A Figura 3.4 apresenta os principais sistemas componentes de um SIG.

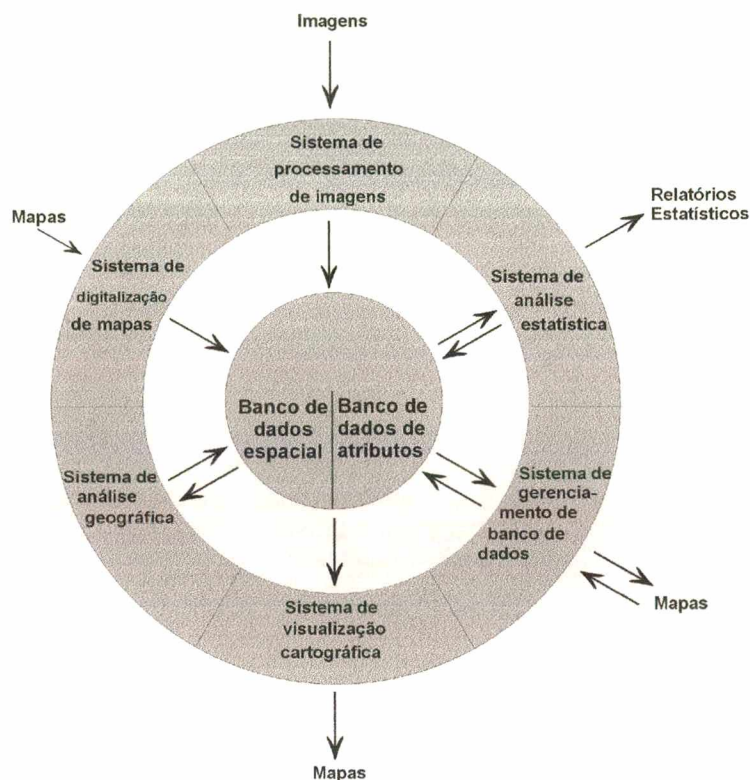


FIGURA 3.4 – Componentes de um SIG.

FONTE: EASTMANN (1999).

No gerenciamento da informação, o SIG pode ser utilizado na montagem de vários cenários de decisão, contemplando os interesses de todos os setores da comunidade envolvidos no processo, os quais dificilmente poderiam ser construídos por meios convencionais, explica MOURA et. al. (1993).

Os módulos de apoio à decisão oferecidos pelos SIGs permitem a construção destes cenários de maneira mais facilitada. Atualmente, são considerados como uma das mais importantes funções de um SIG. Utilizando procedimentos de Análise Multicritério (AMC) e Análise Multiobjetivo (AMO), é possível escolher entre alternativas de decisão. As escolhas baseiam-se em

critérios, que tanto podem acentuar ou diminuir a adequabilidade de uma atividade como limitar as alternativas em consideração (EASTMAN, 1999). Em um SIG, a AMC funciona como um cruzamento entre diferentes mapas de critérios, que podem ser ponderados em relação à sua importância na análise. A definição dos critérios, e da importância de cada um deles em uma análise, são considerados como o ponto crucial da AMC e dependem sobremaneira da experiência dos avaliadores.

Especificamente em relação à arborização urbana, os trabalhos que empregam SIG no Brasil, além de serem escassos, são restritos à elaboração de cadastros de árvores urbanas, não derivando aspectos quantitativos da arborização, opina HENKE-OLIVEIRA (op. cit.). Ainda de acordo com o autor, há necessidade do desenvolvimento de técnicas computacionais que contemplem a diferenciação estrutural e funcional da arborização urbana, conferindo maior dinamismo ao planejamento. Desta forma, não somente o manejo da arborização é propiciado, mas também os demais elementos urbanos associados com a qualidade ambiental e a qualidade de vida podem ser trabalhados, conclui.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO – O MUNICÍPIO DE BLUMENAU - SC<sup>8</sup>

Localizado na Zona Fisiográfica denominada como “Bacia do Itajaí-Açú”, o município de Blumenau situa-se aos 26°55’26” de latitude sul e aos 49°03’22” de longitude oeste (Figura 4.1), a uma distância de 140 Km da capital do estado, Florianópolis. Ao norte, faz limite com os municípios de Jaraguá do Sul e Massaranduba; ao sul, com Guabiruba, Botuverá e Indaial; a leste, com Luís Alves e Gaspar e a oeste com Indaial, Timbó e Pomerode. Apresenta 505,8 Km<sup>2</sup>, sendo 192 Km<sup>2</sup> (37,9%) localizados em área urbana e 313,8 Km<sup>2</sup> (62,1%) em área rural.

De acordo como censo de 2000, a população é de 251 919 habitantes, estando a grande maioria (239 454 ou 95,1%) estabelecidos em zona urbana e apenas 12 465 habitantes (4,9%) na zona rural. É uma população jovem, com mais de 40% dos habitantes na faixa de 0 a 19 anos.

A economia é fortemente baseada na indústria, que seguiu um padrão de implantação bem definido, localizando-se nos fundos de vale com o intuito de facilitar a obtenção de água para operação. Em 1993, a indústria era responsável pela geração de cerca de 45 mil empregos em 1 733 estabelecimentos, sendo que deste total, 45% dedicavam-se ao ramo têxtil. Atualmente, embora ainda seja a mais importante atividade econômica do município, a indústria emprega menos. São 38 463 empregos, em 2 712 estabelecimentos, representando 25,1% dos empregos gerados. Esta alteração de quadro é resultado da terceirização dos trabalhos executados anteriormente pelas indústrias. O município é ainda hoje o principal pólo da indústria têxtil do país e o segundo do mundo, com destaque também para a indústria alimentícia e metalúrgica.

---

<sup>8</sup> Este item foi integralmente baseado na publicação Perfil Blumenau (1996).

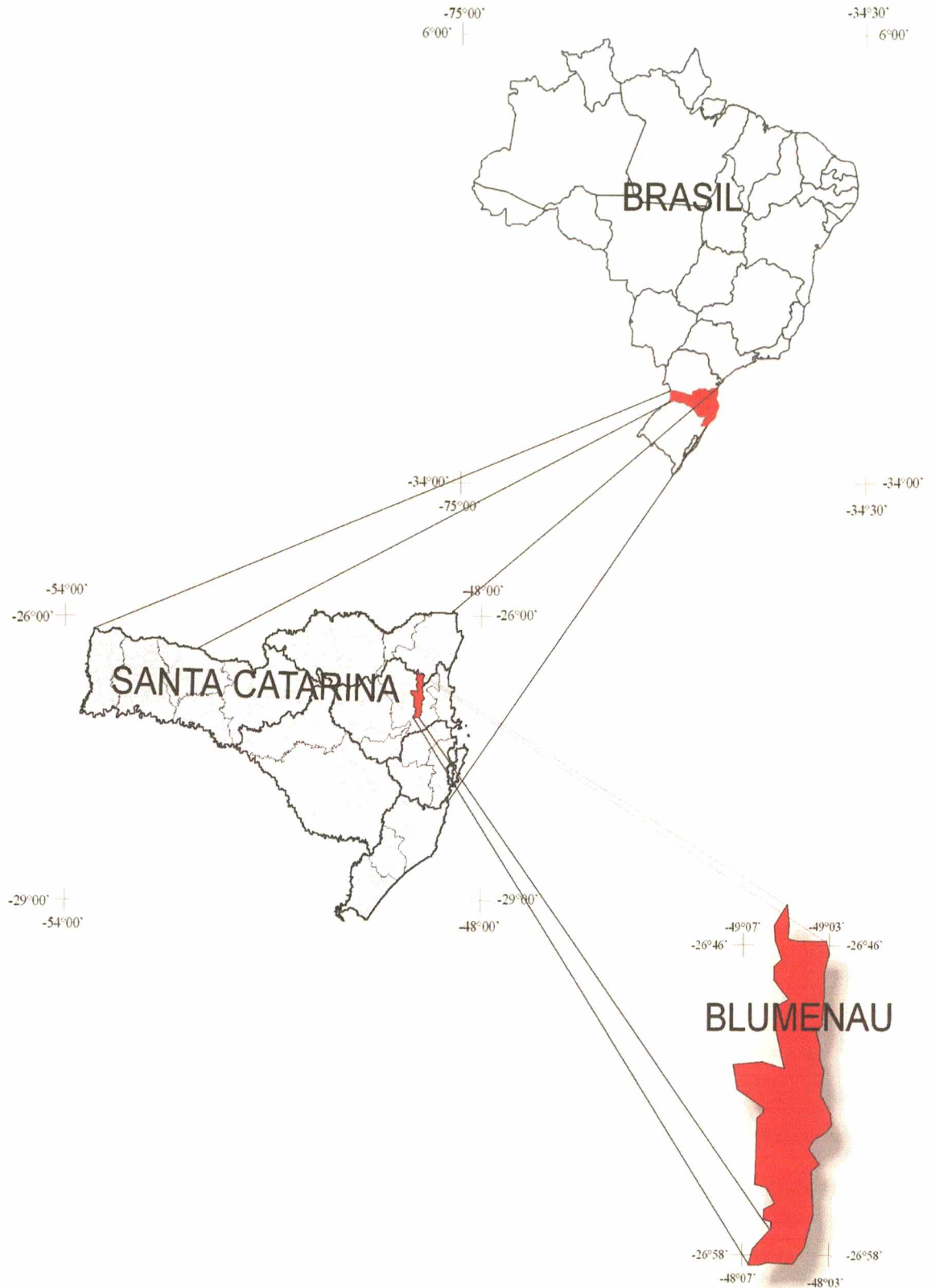


FIGURA 4.1 - Localização da área de estudo

Os setores de serviços e de comércio são também bastante destacados, sendo responsáveis, respectivamente, por 37,6% e 25,4% dos empregos no município. Ainda merece destaque o setor de turismo. A agricultura não é representativa e responde atualmente por 4,3% do contingente de empregos.

Do ponto de vista social, o município de Blumenau apresenta índices que o colocam entre os municípios brasileiros com melhor qualidade de vida. A expectativa de vida de seus habitantes é de 72 anos, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita é de R\$ 13 000,00/ano e 79,7% dos habitantes encontram-se acima do nível de pobreza.

Por outro lado, a recessão econômica sentida no país também afetou a economia do município, deteriorando o poder aquisitivo da população. Este problema tem sido agravado pelo constante fluxo de correntes migratórias, que vêm em busca de emprego e, não encontrando, adensam o cinturão de pobreza e favelização, com conseqüente aumento da pressão sobre os recursos ambientais.

Com relação aos aspectos físicos, o município apresenta relevo bastante acidentado, com ocorrência de planícies aluviais, com cotas entre zero e 200 metros, e serras cujas cotas ultrapassam os 900 metros. A altitude média, porém, é de apenas 14 metros. As características topográficas, aliadas à configuração hidrográfica do município, conduziram o traçado urbano na forma de uma estreita faixa ao longo do rio Itajaí-Açú e seus afluentes, uma vez que próximo aos cursos d'água ocorrem morros a pequenas distâncias, impedindo a ocupação dessas áreas.

O sistema hidrológico pertence à vertente Atlântica, tendo o rio Itajaí-Açú como principal rio e os ribeirões Garcia, Velha, Itoupava, Testo e Salto do Norte como afluentes (ver Figura 4.2). Periodicamente, o município sofre com a ocorrência de enchentes e enxurradas, que são conseqüentes, em grande parte, da conformação da bacia hidrográfica e do uso e ocupação inadequados do solo. Por esta razão, a região sul do município foi considerada pela Lei Municipal n.º 140/97 (Código de Zoneamento e de Uso do Solo) como área de adensamento controlado, para fins de direcionamento do crescimento urbano. As regiões



norte e oeste foram definidas como áreas de expansão e a região central como área de consolidação do desenvolvimento urbano.

Um dos aspectos físicos que merece maior destaque em Blumenau é a grande parcela de cobertura florestal ainda existente. Atualmente, segundo MERICO et al. (1999), 71,3% da área do município está coberta com vegetação nativa, nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração. Observando a Tabela 4.1, é possível verificar a representatividade da floresta em relação aos demais usos do solo. É a Mata Pluvial da Encosta Atlântica, de grande exuberância, complexidade e heterogeneidade em termos de espécies, que cobre parte do município, na formação “Floresta Ombrófila Densa”. Esta formação caracteriza-se por apresentar uma população arbórea formada por árvores de porte avantajado, entremeadas por estratos inferiores constituídos por árvores, arvoretas e arbustos, epífitas e lianas.

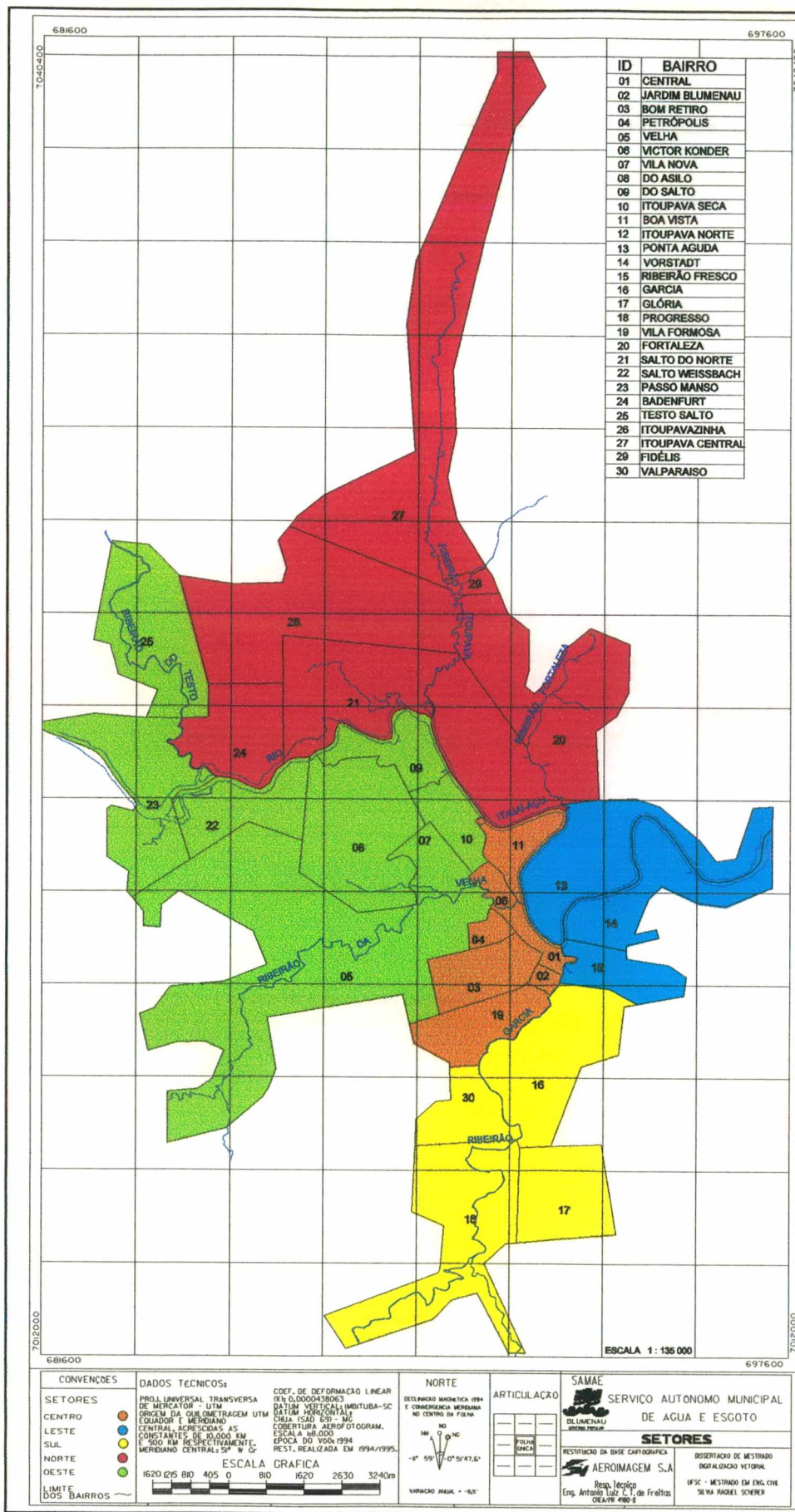
TABELA 4.1 - Classes de uso do solo para Blumenau, obtidas a partir da interpretação de imagem de satélite Landsat-TM, 1998

CLASSES DE USO	KM <sup>2</sup>	%
Áreas urbanizadas	69,22	13,44
Pastagens/Agricultura	72,02	13,99
Rio/Águas	4,04	0,78
Reflorestamento	2,45	0,48
Vegetação nativa em estágio inicial, médio ou avançado	367,11	71,30
TOTAL	514,91	100,00

FONTE: MERICO et al., 1999.

Geologicamente, os limites do município posicionam-se sobre quatro unidades estatigráficas distintas:

- (a) Complexo Granulítico de SC, ao norte, sobre o qual se assenta a porção urbana, de topografia mais suave e com menores problemas de geotecnia.



MAPA 4.1 – Área urbana de Blumenau, hidrografia e regiões.

- (b) Aluviões do rio Itajaí-Açú, na porção central, que são sedimentos quaternários recentes e apresentam problemas de cheias periódicas.
- (c) Grupo Itajaí, ao sul, constituindo a área mais sensível e crítica à urbanização, pois o solo é muito heterogêneo e suscetível à erosão.
- (d) Complexo Metamórfico Brusque, no extremo sul, na área mais acidentada e ainda preservada, onde se localizam as nascentes de importantes mananciais de água do município.

Os solos ocorrentes no município são de baixa fertilidade natural, com horizonte A espesso e textura argilosa, pertencendo à unidade de mapeamento Orleães.

O clima é quente e chuvoso, com temperatura média mensal de 20,1°C, sem estação definida como seca e ventos médios que sopram do quadrante leste. A temperatura média máxima é de 27°C, enquanto a temperatura média mínima é de 16,1°C. A umidade relativa do ar é alta, em torno de 84%.

Outro aspecto interessante a ser destacado diz respeito às áreas naturais protegidas, que somam atualmente cerca de 6 400 ha, entre áreas públicas e privadas, ou cerca de 13% da área total do município. O maior destaque cabe ao Parque das Nascentes, incorporado ao poder público municipal em 1998, com área de 5 300 ha de Floresta Atlântica. Localizado em área rural, constitui-se no maior parque natural municipal do Brasil. A tabela a seguir apresenta a relação de áreas naturais protegidas, públicas e privadas do município.

TABELA 4.2 - Áreas naturais protegidas do município de Blumenau

DISCRIMINAÇÃO	ÁREA (HA)	CATEGORIA
Parque das Nascentes	5 300,00	público
Parque Ecológico Spitzkopf	500,00	particular
Reserva Florestal Hering	453,54	particular
Área de Preservação Ambiental e Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (APASFA e PNMSFA)	65,56	público
Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Roberto Miguel Klein	0,35	público
Área de Proteção Ambiental Ilhas Fluviais	20,00	público
TOTAL	6 339,45	

## 5 METODOLOGIA

As etapas a seguir descritas demonstram os procedimentos adotados para a caracterização e análise das áreas verdes públicas (AVPs) e para a hierarquização dos bairros em termos de adequabilidade à ampliação das áreas verdes de uso coletivo.

### 5.1 LEVANTAMENTO DAS AVPs

A idéia inicial deste trabalho surgiu a partir da necessidade da Prefeitura Municipal de Blumenau (PMB) de realizar o levantamento de todos os imóveis de sua propriedade. De acordo com os registros do banco de dados do Departamento de Cadastro, havia em 1997 cerca de 1 200 imóveis pertencentes ao poder público municipal, destinados aos mais diversos usos.

As primeiras reuniões de trabalho ocorreram ainda no ano de 1997, quando a Assessoria de Planejamento<sup>9</sup> iniciou a condução do projeto. Na concepção original, cada secretaria municipal deveria responsabilizar-se pelos levantamentos relativos à sua área de atuação. Por este princípio, caberia à Secretaria Municipal de Educação, por exemplo, a execução dos levantamentos das unidades escolares, assim como a Secretaria Municipal de Saúde deveria responsabilizar-se pelas informações relativas às unidades de saúde (hospitais, ambulatórios, postos de saúde,...) e à FAEMA ficaram destinados os levantamentos das áreas verdes públicas.

Do universo total de imóveis livres, foram selecionados todos os que apresentavam área igual ou superior a 2 000 m<sup>2</sup> para desenvolver o trabalho. Este limite mínimo, embora arbitrário, levou em consideração alguns aspectos para sua definição: (1) escala de trabalho: áreas com pequenas dimensões

---

<sup>9</sup> Posteriormente, com a reforma administrativa promovida em 1998, a Assessoria de Planejamento passou a configurar-se como Secretaria de Planejamento.

seriam de difícil representação e visualização na escala de 1:10 000 e (2) áreas com maiores dimensões apresentam maiores potencialidades de uso e gerenciamento, quando aptas à implantação de equipamentos comunitários ou à preservação ambiental.

Para a área central e para as praças, entretanto, o levantamento foi realizado em todas as AVPs, independentemente da área física, tendo em vista a existência de plantas cadastrais na escala 1:2 000, provenientes do levantamento aerofotogramétrico realizado em 1994 e parte integrante do projeto piloto de geoprocessamento. Além deste aspecto, a área central apresenta maior adensamento populacional e facilidade de acesso da população proveniente dos bairros, recomendando uma maior atenção no planejamento das áreas públicas.

As áreas com as dimensões desejadas sofreram uma segunda etapa de seleção, através da análise do “espelho” de cada uma, extraído da base de dados cadastral. Foram descartadas todas as AVPs que já encontravam-se ocupadas por escolas, creches ou outros usos institucionais e que, por problemas de preenchimento dos registros cadastrais, ainda constavam no banco de dados como espaços livres.

Finalizado este processo de seleção, passou-se à etapa de localização dos imóveis nas plantas cadastrais, na escala 1:2 000. As plantas existentes no Departamento de Cadastro e utilizadas para a localização de qualquer imóvel pelos diversos setores da PMB foram executadas em 1991. Como não possuem nenhum tipo de coordenadas para georreferenciamento, são extremamente imprecisas, além de estarem desatualizadas. Apesar destes problemas, este material foi utilizado no trabalho por ser a única possibilidade disponível de representação e localização dos imóveis.

Em decorrência da desatualização das plantas cadastrais, não foi possível a localização de inúmeras áreas situadas nos loteamentos mais recentes. Para contornar essa dificuldade, utilizou-se as plantas de loteamento

para permitir a localização a campo e também o lançamento na base cartográfica digital. Os imóveis foram localizados na planta de loteamento e a seguir a planta de loteamento foi lançada sobre a planta cadastral, atualizando-a.

Para alguns imóveis, no entanto, a localização a campo foi feita apenas pelo endereço, tendo em vista não ser possível resgatar, no material cartográfico da PMB, qualquer forma de representação gráfica do imóvel.

Para realizar o levantamento de campo, desenvolveu-se uma Ficha de Levantamento, cujo modelo está apresentado no Anexo A. Nesta ficha, além das informações básicas do imóvel, como localização nas plantas de quadra, endereço, área, etc., foram incluídas informações para caracterizar fisicamente as AVPs.<sup>10</sup> O levantamento foi feito por bairros, com o preenchimento da ficha para cada área selecionada. As informações constantes na ficha estão relacionadas a seguir.

### **5.1.1 Aspectos gerais**

- Número de cadastro: campo utilizado como chave primária da tabela principal do banco de dados e como identificador dos polígonos no SIG. Os valores foram os mesmos utilizados pelo Departamento de Cadastro da PMB.
- Localização: refere-se à localização do imóvel nas plantas de quadra, incluindo quadrante, zona, setor, quadra, lote e unidade.
- Código da rua: os logradouros oficialmente criados possuem número de código, que foi anotado posteriormente em escritório para facilitar o lançamento dos registros no banco de dados.

---

<sup>10</sup> A elaboração da ficha de levantamento foi baseada nos modelos de Boletins de Informações Cadastrais (BICs) utilizados pela PMB para cadastrar os imóveis. Nos levantamentos de campo, no entanto, algumas informações se mostraram desnecessárias e foram suprimidas ou alteradas. Inicialmente, a ficha continha também um conjunto de informações jurídicas para o levantamento dos aspectos relativos à forma de geração do imóvel, à escrituração, à concessão de uso especial, entre outros aspectos. O levantamento das informações jurídicas ficou sob a responsabilidade da Secretaria de Planejamento.

- Rua: espaço destinado à anotação do tipo e nome do logradouro onde se localizava o imóvel. Ex.: Rua XV de Novembro.
- Número: campo destinado ao preenchimento do número do imóvel.
- Complemento: neste campo foram registradas informações para auxiliar na localização ou identificação do imóvel. Por exemplo: ao lado do número x, em frente ao número x,...
- Cód. Bairro: assim como os logradouros, os bairros do município também apresentam numeração de codificação.
- Bairro: campo destinado ao preenchimento com o nome oficial do bairro onde se localizava o imóvel.
- Número e nome do loteamento: anotação feita apenas para os imóveis com localização em loteamentos oficiais.
- Número do desmembramento: anotação do número do desmembramento que originou o imóvel.
- Área: anotação da área do imóvel, em metros quadrados, registrada no Departamento de Cadastro da PMB.
- Área de APP: anotação da área de preservação permanente, quando existente, em metros quadrados.
- Área útil: para imóveis que apresentavam área de preservação permanente, foi feita a indicação da área útil, proveniente da diferença entre a área do terreno e a área de preservação permanente, também em metros quadrados. Em muitos casos, porém, foi identificada a existência de APP no campo, sem que houvesse o registro no Departamento de Cadastro. Nestes casos, optou-se por registrar esta ocorrência no campo destinado às observações.

### **5.1.2 Aspectos físicos**

- Pedologia: campo destinado ao registro dos tipos de solo do imóvel. No caso de ocorrência de dois tipos de solos diferentes no imóvel, o

preenchimento foi feito com a indicação do código de ambos. Por exemplo: ½ (combinação de solo normal e rochoso).

- 1- Normal: terreno com solo firme, seco.
  - 2- Rochoso: terreno com predominância de rochas.
  - 3- Alagado: terreno situado em área coberta por água ou sujeito a inundações.
  - 4- Brejoso: terreno situado em área de brejo ocasional.
- Topografia: refere-se à variação do relevo em relação ao logradouro. Da mesma forma que o item anterior, a ocorrência de tipos diferentes de topografia no mesmo terreno foi apontada com a indicação do número de ambas.
    - 1- Plano: terreno que não apresenta variações significativas de relevo em relação ao logradouro.
    - 2- Aclive suave: terreno com elevação suave a média, até um limite de 30°, observada a partir do logradouro.
    - 3- Aclive acentuado: terreno com elevação acentuada, acima de 30°, observada a partir do logradouro.
    - 4- Declive suave: ocorrência de declínio de suave a médio do relevo do terreno, observado a partir do logradouro.
    - 5- Declive acentuado: ocorrência de declínio acentuado, observado a partir do logradouro.
  - Ocupação irregular: campo utilizado para caracterizar a existência ou não de invasões no terreno.
  - Benfeitoria: diz respeito à existência ou não de obras que valorizem o imóvel.
    - 1- sem muro
    - 2- com muro
    - 3- sem calçada
    - 4 - calçada cimentada



5 – calçada ladrilhada

- Tipo de cobertura vegetal: campo destinado à anotação do tipo de cobertura vegetal existente no imóvel. A classificação adotada foi simplificada para facilitar o preenchimento da informação a campo.

1- campo: vegetação rasteira, herbácea, sem a presença de árvores e arbustos.

2- capoeira: vegetação arbustiva, composta por espécies pioneiras, com altura média de 3 metros.

3- silvado: vegetação bastante comum na região, constituída predominantemente pela espécie *Mimosa bimucronata* (nome vulgar Silva).

4- mato: vegetação constituída por espécies de porte arbóreo, nativas, típicas da Floresta Atlântica, com exemplares de porte médio a grande (acima de 4 metros de altura).

5- reflorestamento: vegetação implantada, constituída geralmente por árvores exóticas, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*.

- Classificação SAV: classificação das áreas segundo a Proposta de Classificação de Espaços Verdes Públicos (PROCELP), desenvolvida especificamente para o trabalho (ver Quadro 5.2), em quatro grupos:

Grupo I – Áreas verdes associadas ao sistema viário - AVV

Grupo II – Áreas verdes de uso coletivo ou lazer - AVL

Grupo III – Áreas verdes de conservação ou preservação - AVC

Grupo IV – Áreas verdes sem uso planejado - AVNP

- Aptidão de uso: campo preenchido somente para o caso das áreas verdes do grupo IV (sem uso planejado), de acordo com os seguintes critérios:

1- preservação: inclui todas as áreas com atributos ambientais de destaque, como: cobertura florestal primária, presença de nascentes, topografia acentuada, etc.

- 2- implantação de equipamento urbano: inclui as áreas com melhores condições de utilização, cujo relevo apresentava-se plano, sem vegetação arbórea de grande porte, solo normal, entre outras características.
  - 3- preservação/implantação de equipamento urbano: indicação utilizada nas seguintes situações
    - parte da área permite a implantação de equipamento urbano e o restante apresenta vocação para preservação (APP e/ou vegetação de grande porte);
    - áreas em que não foi possível, apenas com a análise visual, definir a melhor aptidão de uso. Em geral, refere-se às situações de ocorrência de vegetação de grande porte (possivelmente primária), mas que necessitam de avaliação mais criteriosa, através de inventário florestal, para definição do tipo de vegetação e posterior recomendação de uso.
  - 4- preservação/recuperação: inclui áreas degradadas, cuja vocação para preservação deve ser resgatada, através de ações de recuperação ambiental.
- Classificação categoria AV: inclusão nas categorias definidas na Proposta de Classificação de Espaços Verdes Públicos (PROCELP) (Quadro 5.2).
  - Condições de arborização: campo preenchido somente para as AVPs de uso coletivo destinadas ao lazer, com o propósito de indicar as áreas com necessidade de ações de manejo e gerenciamento da arborização implantada.
  - Infra-estrutura da AVL: da mesma forma que o campo anterior, as informações destinaram-se à caracterização dos equipamentos existentes na área de lazer. De maneira geral, um maior número de equipamentos entre os avaliados (*playground*, quadra de esportes, bancos, arborização e iluminação) qualifica mais a área de lazer.

- Observações: campo destinado à anotação de aspectos relevantes que não possuíam campo específico para registro.

## 5.2 CONSTRUÇÃO DO BANCO DE DADOS

O banco de dados utilizado no trabalho foi construído no *software* Access 7.0, da Microsoft. A estrutura utilizada baseou-se na ficha de levantamento de campo. Foi criada uma tabela principal, denominada de GERAL, a qual foram relacionadas algumas tabelas secundárias (Figura 5.1).

O Access é considerado um sistema gerenciador de banco de dados relacional, projetado especificamente para o ambiente Windows. Sua escolha para o trabalho deveu-se principalmente à facilidade de operação, versatilidade e capacidade para interagir com outros programas. A facilidade de conexão com o software de geoprocessamento utilizado também favoreceu sua escolha.

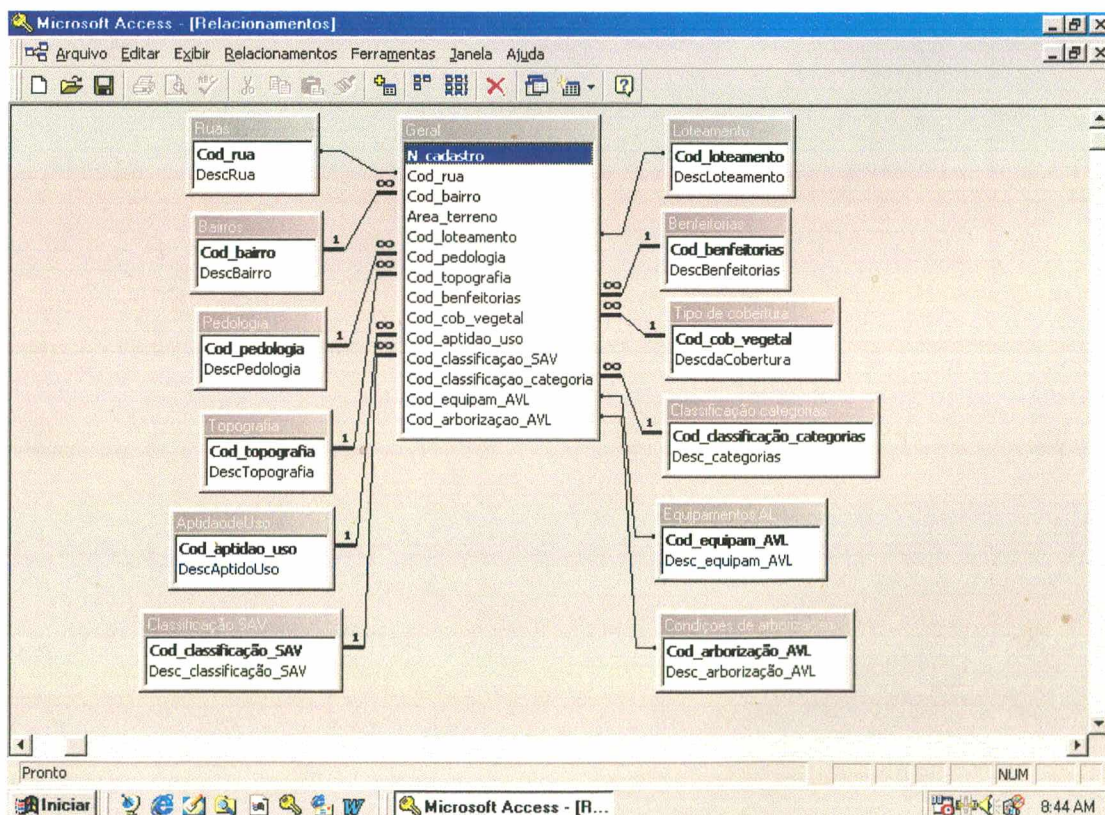


FIGURA 5.1 - Relacionamentos do banco de dados descritivo.

### 5.3 CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS

Para possibilitar a estruturação futura de um Sistema de Áreas Verdes (SAV) para o município, o primeiro passo adotado diz respeito à classificação das AVPs, segundo tipologia e categorias ocorrentes.

Como não havia qualquer tipo de classificação preexistente, foi desenvolvido um sistema de classificação, com base em pesquisas na literatura e, sobretudo na situação encontrada nos levantamentos de campo, denominado de Proposta de Classificação dos Espaços Livres Públicos (áreas verdes) de Blumenau – PROCELP, que pode ser observada no Quadro 5.2. Foi esboçada, também, uma classificação geral das áreas públicas do município (ver Quadro 5.1), a fim de melhor organizar o entendimento das áreas verdes públicas no contexto das demais áreas públicas.

Os grupos de AVPs definidos na PROCELP buscaram atender aos objetivos básicos de um SAV, que, como já comentado, incluem a preservação e/ou melhoria das condições ambientais, a recreação e/ou lazer e a circulação. Juntamente com estes três grupos, definiu-se um quarto grupo para enquadramento das AVPs sem uso planejado ou ociosas, com a sugestão da aptidão de uso (Quadro 5.2).

Os critérios adotados para classificação das AVPs foram os seguintes:

- (a) espaços com usos já definidos e consolidados foram incluídos nos grupos I, II e III.
- (b) espaços sem uso definido foram incluídos no grupo de uso não planejado (grupo IV), com a indicação da aptidão de uso. Este grupo deve ser entendido como uma classificação temporária, até a definição de uso pela administração municipal.

QUADRO 5.1 - Classificação do uso institucional das áreas públicas de Blumenau

USOS	CATEGORIAS
ESPAÇOS LIVRES	<p>ÁREAS VERDES</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Associadas ao sistema viário</li> <li>▪ Uso coletivo ou lazer</li> <li>▪ Conservação/preservação</li> <li>▪ Uso não planejado</li> </ul> <p>OUTROS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cemitérios</li> <li>▪ Sob linhas de transmissão</li> <li>▪ Aeroportos</li> </ul>
EDUCACIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Escolas</li> </ul>
UNIDADES DE SAÚDE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hospitais</li> <li>▪ Postos de saúde</li> <li>▪ Ambulatórios</li> <li>▪ Prontos Socorros</li> <li>▪ Outros</li> </ul>
ESPORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Centro poliesportivos</li> <li>▪ Ginásios</li> <li>▪ Quadras de esporte</li> <li>▪ Outros</li> </ul>
ADMINISTRATIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prefeitura Municipal</li> <li>▪ Fórum</li> <li>▪ Secretarias</li> <li>▪ Outros</li> </ul>
SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Creches</li> <li>▪ Casa de Retiros ou Lar de Idosos</li> <li>▪ Centro de Ação Social ou Centro Comunitário</li> <li>▪ Outros</li> </ul>
CULTURAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Centro Cultural</li> <li>▪ Biblioteca</li> <li>▪ Museu</li> <li>▪ Teatro</li> <li>▪ Outros</li> </ul>
USO ESPECIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permissão de uso</li> <li>▪ Concessão de uso</li> <li>▪ Autorização de uso</li> <li>▪ Outros</li> </ul>

QUADRO 5.2 – Proposta de Classificação dos Espaços Livres Públicos (áreas verdes) de Blumenau – PROCELP

continua

	GRUPO	CATEGORIAS
<b>GRUPO I</b>	<p><b>ÁREAS ASSOCIADAS AO SISTEMA VIÁRIO – AVVs</b></p> <p>Áreas de pequeno valor ecológico, com funções predominantemente estéticas e funcionais, podendo apresentar ou não arborização.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>AVV-1:</b> Trevos e Rotatórias</li> <li>▪ <b>AVV-2:</b> Canteiro central e/ou lateral</li> </ul>
<b>GRUPO II</b>	<p><b>ÁREAS DE LAZER ou USO COLETIVO - AVLs</b></p> <p>Estão incluídas neste grupo as áreas de uso coletivo para o lazer, passivo e ativo. Apresentam valor social e estético. O valor ambiental é relativo e variável, mas não fundamental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>AVL-1:</b> áreas destinadas ao lazer passivo, sem <i>playground</i> ou quadra de esporte, geralmente impermeabilizadas. Apresentam dimensões reduzidas (até 1000 m<sup>2</sup>) e atendem apenas à população mais próxima, numa distância entre 100 e 1 000 m das residências.</li> <li>▪ <b>AVL-2:</b> áreas destinadas ao lazer ativo, com <i>playground</i> ou quadra de esporte, podendo ou não estar impermeabilizada. Atendem à população também num raio de 100 e 1 000 m das residências.</li> <li>▪ <b>AVL-3:</b> áreas destinadas ao lazer ativo, com dimensões superiores às AVL-2, raio superior a 1 000 m e presença de diversos equipamentos de lazer. Assemelham-se aos parques urbanos.</li> </ul>
<b>GRUPO III</b>	<p><b>ÁREAS DE CONSERVAÇÃO – OU PRESERVAÇÃO – AVCs</b></p> <p>Reúne as áreas de preservação ou conservação ambiental formalmente constituídas. Não estão incluídas as áreas de preservação permanente. As categorias discriminadas referem-se àquelas que já possuem representação no município. Outras categorias que venham a ser instituídas, dentro das categorias previstas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação<sup>11</sup>, podem ser acrescentadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>AVC-1: Área de Proteção Ambiental</b> Área extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, tendo como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.</li> </ul>

<sup>11</sup> A Lei Federal n.º 9.985/00 estabelece os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) prevê a divisão das unidades em dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE, 2000).

QUADRO 5.2 – Proposta de Classificação dos Espaços Livres Públicos (áreas verdes) de Blumenau – PROCELP

conclusão

<b>GRUPO III</b>	<p><b>ÁREAS DE CONSERVAÇÃO – OU PRESERVAÇÃO - AVCs</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>AVC-2: Parque Natural Municipal</b> Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.</li> <li>▪ <b>AVC-3: Área de Relevante Interesse Ecológico</b> Área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.</li> </ul>
<b>GRUPO IV</b>	<p><b>ÁREAS DE USO NÃO PLANEJADO OU OCIOSAS - AVNPs</b></p> <p>Compreende as áreas ainda sem uso definido pela administração municipal. Estão localizadas geralmente em loteamentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>AVNP-1:</b> área com potencialidade para implantação de equipamentos urbanos. Compreende as áreas com vegetação do tipo campo/capoeira/silvado, com solo do tipo normal ou pedregoso e topografia plana ou aclave/declive suave.</li> <li>• <b>AVNP-2:</b> área com potencialidade para preservação. Inclui as áreas com vegetação do tipo mato, solo brejoso ou alagado e topografia do tipo aclave/declive acentuado.</li> <li>▪ <b>AVNP-3:</b> área que reúne características das AVNP-1 e AVNP-2 ou, ainda, carece de informações para o enquadramento adequado.</li> <li>▪ <b>AVNP-4:</b> área com potencialidade para preservação, mas que se apresenta degradada, necessitando de ações de recuperação ambiental.</li> </ul>

## 5.4 ELABORAÇÃO DOS MAPAS BÁSICOS

### 5.4.1 Mapa das AVPs

A base cartográfica utilizada no trabalho foi cedida pelo SAMAE, através de convênio firmado com a FAEMA, tendo sido desenvolvida pela empresa AEROIMAGEM, no *software* MicroStation versão 5.0, na escala 1:10 000, a partir da restituição aerofotogramétrica do voo de 1994, na escala 1:8 000.

A digitalização do perímetro das AVPs foi executada de forma manual. Cada área foi georreferenciada, o que consistiu na definição de pontos de controle para a amarração ou “setagem”, que é o ajustamento da geometria da área a ser digitalizada com a base cartográfica. A cada georreferenciamento foram verificados os resíduos resultantes do ajustamento (erro padrão). Cada grupo de AVPs foi digitalizado em um nível próprio, compondo um arquivo na escala 1:10 000. Para as áreas que não possuíam representação gráfica em meio analógico, o lançamento na base cartográfica foi feito utilizando-se uma simbologia padrão (um retângulo com 2 000 m<sup>2</sup>) para a representação.

O passo seguinte consistiu na atribuição de identificadores para cada AVP, a fim de tornar possível a ligação com o banco de dados descritivo. Este procedimento foi realizado no *software* Carta Linx, considerado uma ferramenta de desenvolvimento de mapas digitais compatível com diversos *softwares* de SIG, incluindo o *software* Idrisi usado no trabalho.

Com o uso do comando BUILD POLYGONS, cada AVP foi transformada em um polígono, ou seja, uma área fechada por um conjunto de arcos e, em seu interior, foi atribuído um identificador (ID). O identificador utilizado foi o número do cadastro de cada imóvel.

O mapa de AVPs foi, então, exportado para o Idrisi, onde foi transformado em uma imagem (formato raster). Esta transformação foi conseguida pelo comando POLYRAS, do menu REFORMAT. Antes, porém, foi



criada uma imagem de inicialização, com os parâmetros espaciais da imagem, entre os quais o sistema de referência e a resolução (tamanho do pixel) desejados para as imagens resultantes. Os passos adotados para obtenção dos mapas básicos estão representados no fluxograma apresentado na Figura 5.2.

#### **5.4.2 Mapa de bairros**

A divisão de bairros utilizada no trabalho foi extraída da base cartográfica em MicroStation, compondo um arquivo vetorial único. Da mesma maneira que o processo desenvolvido para o mapa de AVPs, o arquivo foi levado para o CartaLinx, onde procedeu-se ao fechamento dos polígonos e à atribuição de identificadores, tendo sido, a seguir, exportado para o Idrisi. Os identificadores utilizados obedeceram à numeração padrão para bairros adotada pela PMB.

### **5.5 ELABORAÇÃO DOS MAPAS DERIVADOS**

A partir dos mapas básicos e de outros índices calculados, foi possível a elaboração de um conjunto de outros mapas, utilizados como critérios para a análise e tomada de decisão no SIG e/ou para análises complementares.

#### **5.5.1 Mapa de densidade populacional**

A densidade populacional consiste na relação entre o número de habitantes do bairro e a área em km<sup>2</sup> deste mesmo bairro. Para a geração do mapa de densidade populacional no Idrisi, foram usados dados de população por bairro referentes ao censo de 1996<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Os dados do Censo IBGE 2000, discriminados por bairros, não estavam disponíveis na data em que os mapas foram gerados.

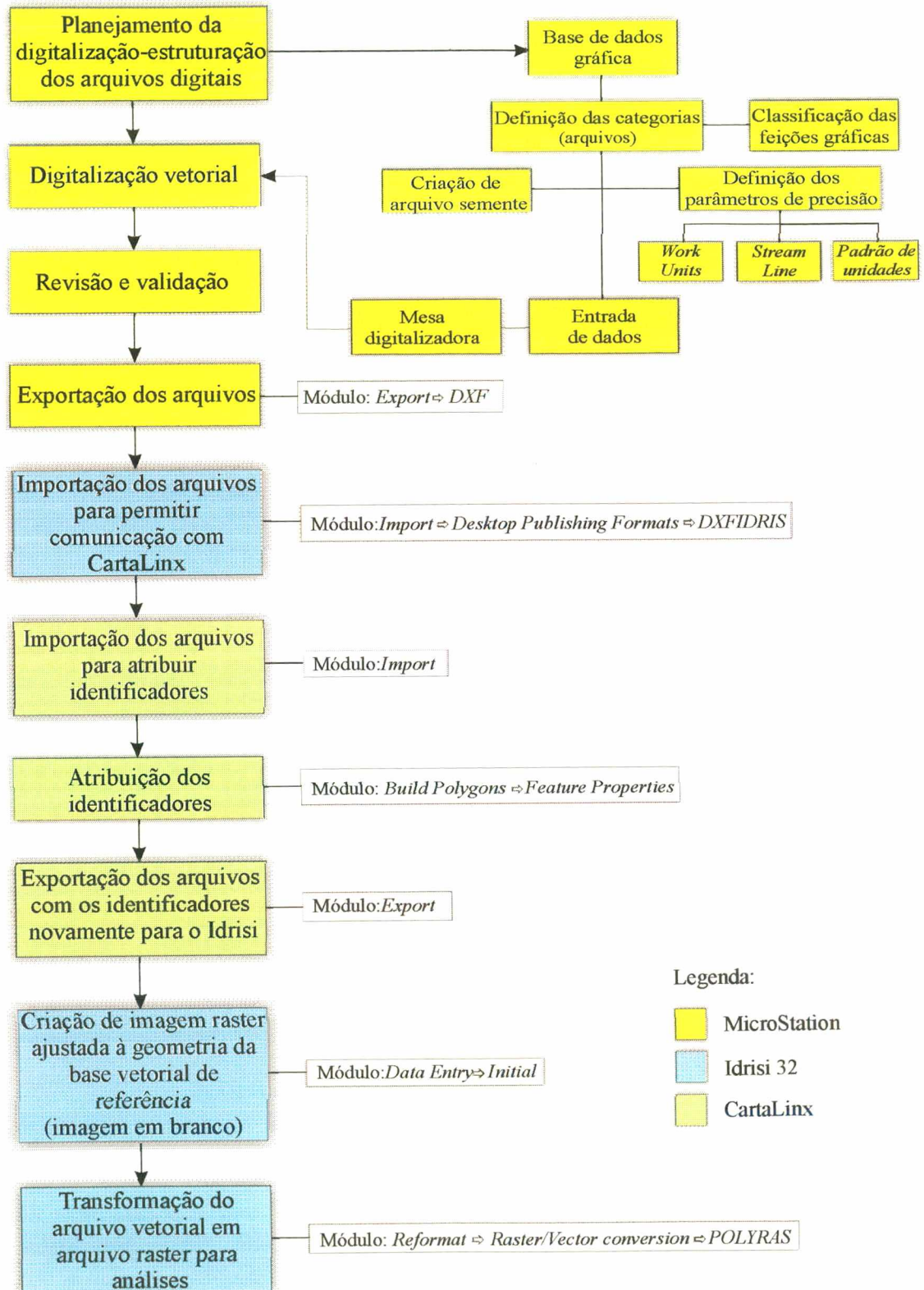


FIGURA 5.2 – Fluxograma das etapas desenvolvidas para obtenção do mapa de AVPs

Utilizando o arquivo raster com a divisão de bairros, criou-se, primeiramente, um arquivo de valor de atributo para os dados de população, através do comando EDIT. O arquivo de valor de atributo criado foi atribuído à imagem de bairros (comando ASSIGN), gerando uma nova imagem.

A seguir, aplicou-se o comando AREA sobre a imagem de bairros, com a finalidade de obtenção do arquivo raster contendo a área de cada bairro.

O mapa de densidade populacional foi obtido, então, pela divisão (OVERLAY) da primeira imagem (população) pela segunda imagem (área do bairro).

### **5.5.2 Mapa de densidade de áreas verdes do grupo II**

O mapa de densidade de áreas verdes do grupo II foi elaborado com o objetivo de representar a área em m<sup>2</sup> de AVPs do grupo II ocupada em cada bairro.

O processo de obtenção deste mapa assemelha-se ao processo desenvolvido para a geração do mapa de densidade populacional. A idéia foi dividir a imagem contendo a área de cada AVP pela imagem de área dos bairros. Os valores de área utilizados para compor o mapa, no entanto, não foram gerados a partir do comando AREA aplicado sobre os polígonos de AVPs digitalizados, em função da imprecisão das plantas cadastrais que geraram o mapa de AVPs. O valor utilizado foi o constante no banco de dados descritivo, que corresponde ao valor registrado no Departamento de Cadastro da PMB. Assim, os valores de área das AVPs (atributo do banco de dados descritivo) foram atribuídos à imagem de AVPs através do comando ASSIGN, gerando uma nova imagem que, por fim, foi dividida pela imagem de área dos bairros, gerando o mapa de densidade de áreas verdes.

### 5.5.3 Mapa de índice de áreas verdes

O princípio do mapa de IAV foi o de relacionar a densidade de áreas verdes do grupo II por bairro com a densidade populacional por bairros, fazendo a divisão dos dois mapas anteriormente gerados. Isto foi possível através do comando OVERLAY. Com a divisão, as unidades de Km<sup>2</sup> das duas imagens foram anuladas, obtendo-se a unidade apropriada do IAV, que é m<sup>2</sup> de área verde por habitante.

### 5.5.4 Mapa de demanda por equipamentos comunitários

A elaboração do mapa de demanda por equipamentos comunitários teve como base a metodologia proposta por HENKE-OLIVEIRA (op. cit.)<sup>13</sup>, representando uma medida relativa, que indica o grau em que determinadas áreas da cidade são atendidas em termos de equipamentos comunitários, em relação ao restante da área urbana. Logo, pode ser considerado como um indicador de qualidade de vida dependente de fatores demográficos, como o IAV.

Ao definir o uso de um espaço livre, é importante para o poder público conhecer a demanda existente por outros usos públicos considerados fundamentais à garantia da qualidade de vida. Assim, a idéia proposta foi a de trabalhar sob a perspectiva do provimento pelo poder público dos principais serviços demandados pela sociedade, ou seja, saúde e educação. Os demais serviços (culturais, administrativos,...) geralmente possuem uma localização mais restrita à área central, cujo acesso é facilitado pelos meios de transporte.

Com base nestes princípios, foram levantados os seguintes equipamentos comunitários<sup>14</sup>:

---

<sup>13</sup> A metodologia de HENKE-OLIVEIRA considera também as áreas de uso para esporte. No trabalho, o provimento à função de esporte foi considerado como sendo propiciado também pelas áreas verdes de lazer ou uso coletivo.

<sup>14</sup> Os mapas de distribuição espacial dos equipamentos levantados estão relacionados nos Anexos.

- (a) Unidades de Saúde: identificação e localização na malha urbana das unidades de saúde de atendimento primário.
- (b) Unidades Escolares: identificação, localização e levantamento do número de alunos matriculados nas escolas da rede pública municipal e estadual.
- (c) Centros de Educação Infantil: identificação, localização e levantamento do número de crianças atendidas.

A construção da relação de demanda pelos equipamentos comunitários para os bairros foi obtida, para o caso das escolas, dividindo-se a população existente no bairro pelo número de matrículas nas escolas ocorrentes naquele mesmo bairro. O mesmo foi feito para unidades de saúde e para creches, como pode ser observado na Tabela 5.1.

TABELA 5.1 - Relação de demanda para os equipamentos comunitários considerados

EQUIPAMENTO COMUNITÁRIO	RELAÇÃO DE DEMANDA
Escolas	N.º de habitantes /n.º de matrículas
Creches	N.º de habitantes /n.º de matrículas
Unidades de Saúde	N.º de habitantes /n.º de unidades

Uma vez calculada a relação de demanda para cada bairro, os dados foram padronizados para possibilitar a combinação e comparação entre eles. Isto foi feito dividindo-se o valor original de demanda pelo maior valor encontrado em cada conjunto de dados.

Após a padronização, os valores foram somados, compondo um índice que foi, então, associado ao mapa de bairros como um atributo do banco de dados e, pelo uso do comando ASSIGN, atribuído à imagem de bairros.

### 5.5.5 Mapa de uso predominante do bairro

A geração do mapa de uso predominante do bairro foi conseguida a partir da relação entre o número de residências no bairro e o número de atividades

econômicas desenvolvidas no mesmo bairro. Quanto maior o valor obtido na relação, tanto mais residencial pode ser considerado o bairro.

Sob esta perspectiva, dividiu-se o número de residências ocorrentes no bairro pelo somatório das ocorrências das quatro principais atividades econômicas (comércio, indústria, serviços e autônomos)<sup>15</sup>. O valor obtido para cada bairro foi levado para o Idrisi, compondo um novo atributo do banco de dados e, de forma semelhante ao processo desenvolvido para a geração do mapa de demanda por equipamentos comunitários, estes valores foram atribuídos à imagem de bairros, gerando-se uma nova imagem contendo o uso predominante do bairro.

#### **5.5.6 Mapa de densidade de áreas verdes da categoria AVNP-1**

As AVNP-1 são as áreas do grupo IV que apresentam condições de atendimento ao uso para equipamentos comunitários. O mapa de densidade das AVNP-1 foi calculado de modo similar ao processo desenvolvido para a obtenção do mapa de densidade de áreas verdes do grupo II, descrito no item 5.5.2.

#### **5.5.7 Mapa de áreas de influência das AVLs**

A elaboração do mapa de áreas de influência para as áreas verdes do grupo II teve como objetivo analisar o raio de influência ou alcance de cada AVL na malha urbana. Uma área de influência pode ser definida como a região da superfície da terra que é alocada ao elemento pontual mais próximo que seja provedor/consumidor de determinado bem ou serviço.

Para obter o mapa de áreas de influência, rodou-se o módulo THIESSEN (menu ANALYSIS – DISTANCE OPERATORS), sobre a base de dados (mapa de áreas verdes do grupo II). O módulo cria polígonos com valor igual à área

---

<sup>15</sup> Os dados referentes às atividades econômicas e número de residências foram extraídos de IPPUB, 1996.

verde mais próxima, sobre uma imagem com fundo zero, de tal forma que a imagem assume os valores dos identificadores das áreas verdes. Uma imagem Booleana com os limites da área urbana foi sobreposta, após, com a finalidade de excluir as áreas não urbanizadas da análise.

O passo seguinte consistiu no cálculo da área dos polígonos de THIESSEN, que correspondem à área de influência de cada AVL. Este procedimento foi realizado com o comando AREA.

## **5.6 APOIO À DECISÃO COM USO DA ANÁLISE MULTICRITÉRIO**

O objetivo desta etapa do trabalho foi o de aplicar rotinas de apoio à decisão para a geração de um mapa de adequabilidade dos bairros do município à implantação de áreas públicas de uso coletivo.

### **5.6.1 Definição dos critérios**

A primeira tarefa consistiu em identificar e desenvolver os critérios, que são a base para uma decisão e podem envolver fatores, que acentuam ou diminuem a adequabilidade da variável, e/ou restrições, que limitam as alternativas em consideração. Com base nos dados levantados e nas inter-relações existentes entre estes, definiu-se um conjunto de seis mapas de critérios, sendo representados por um mapa de restrição e cinco mapas de fatores.

#### **a) RESTRIÇÃO – Área urbana**

O critério restritivo foi definido a partir do pressuposto inicial de que somente a área urbana do município deveria ser considerada no trabalho, limitando a análise a uma região geográfica específica. Para permitir isto, foi utilizada uma imagem Booleana da área urbana (a mesma aplicada sobre as

áreas de influência), transformando os valores aptos à análise (área urbana) em 1 e os valores não aptos (fora da área urbana) em 0.

**b) FATOR 1 – Mapa de densidade de áreas verdes do grupo II**

A maior ocorrência, em termos espaciais, de áreas do grupo II foi considerada um fator de redução da adequabilidade do bairro para a análise.

**c) FATOR 2 – Mapa de densidade populacional**

No caso da densidade populacional, considerou-se que os bairros com maior número de habitantes por km<sup>2</sup> deveriam ser priorizados em uma indicação para a criação de novos espaços de lazer, estendendo, desta forma, o benefício a um maior número de pessoas.

**d) FATOR 3 – Mapa de demanda por equipamentos comunitários**

A perspectiva trabalhada, neste caso, foi a de que a adequabilidade diminui à medida que a demanda por equipamentos comunitários é maior. Os espaços ociosos tornam-se mais disputados, pois precisam também atender a estes outros usos urbanos, estabelecendo um fator conflitante para a análise.

Não se procurou, por este caminho, determinar se uma escola, por exemplo, deve ser priorizada em relação a uma área verde ou vice-versa, porque os fatores envolvidos para esta decisão são bem mais complexos do que os que estão sendo trabalhados. A idéia foi conhecer, entre os bairros, a relação entre vagas oferecidas e número de habitantes, com a intenção de identificar os bairros melhor atendidos em termos de escolas, creches e unidades de saúde, para os quais, em tese, a disputa pelos espaços livres deverá ser menor.

**e) FATOR 4 – Mapa de densidade de áreas verdes da categoria AVNP-1**

As áreas verdes classificadas como AVNP-1 são aquelas que, de acordo com os levantamentos de campo, apresentaram possibilidade de uso para os



diversos tipos de equipamentos comunitários. Uma maior densidade de áreas verdes deste grupo no bairro, acentua a adequabilidade do bairro, pois há maiores possibilidades de, entre as AVPs disponíveis, identificar-se áreas com as características desejáveis para uma área de lazer. Além disso, a necessidade de aquisição de áreas para lazer é um aspecto limitante à concretização futura do SAV.

#### **f) FATOR 5 – Mapa de uso predominante do bairro**

Para a análise, considerou-se que quanto mais residencial o bairro, ou seja, quanto maior a relação verificada entre o uso residencial e os usos econômicos, maior a necessidade de provimento de áreas verdes de uso coletivo.

### **5.6.2 Padronização dos fatores**

O passo posterior à definição dos mapas de critérios da análise de decisão foi reduzi-los a uma mesma escala de valores, tornando possível a comparação e a combinação entre eles. Para tanto, procedeu-se ao reescalamento de cada fator para uma escala contínua de aptidão, que vai de 0 (menos apto) até 255 (mais apto). A rotina FUZZY do Idrisi foi utilizada para reescalonar os critérios, com a definição de funções de associação aos conjuntos *fuzzy*.

O *software* Idrisi possibilita a escolha de funções lineares, sigmoidais, em forma de J ou a definição da função pelo usuário. A escolha da função que melhor ajusta-se aos dados foi obtida pela análise do gráfico que relaciona o fator em consideração a uma escala de aptidão, definindo-se os pontos de controle ou pontos de inflexão da curva.

Os fatores mapa de densidade de áreas verdes do grupo II e mapa de densidade de equipamentos comunitários foram reescalados utilizando-se funções lineares decrescentes. Os menores valores dos fatores receberam o valor 255 e os maiores receberam o valor 0. Já os fatores mapa de densidade de

áreas verdes da categoria AVNP-1, mapa de uso predominante do bairro e mapa de densidade populacional, foram reescalados usando-se funções lineares crescentes, em que o menor valor de cada fator foi associado ao valor 0 da escala de aptidão, ou seja, menos apto à análise e o maior valor foi associado a 255 (mais apto para a análise).

### **5.6.3 Definição dos pesos**

Após a padronização dos dados, passou-se à atribuição de pesos para as variáveis envolvidas, permitindo a comparação entre elas. O método utilizado foi a Combinação Linear Ponderada, que permite reter toda a variabilidade dos dados e oferece a possibilidade dos fatores compensarem-se uns aos outros, através dos pesos atribuídos aos fatores. No método, cada fator padronizado é multiplicado por seu peso correspondente, somando-se, a seguir, todos os fatores. Os pesos indicam a importância relativa de cada fator dentro da análise.

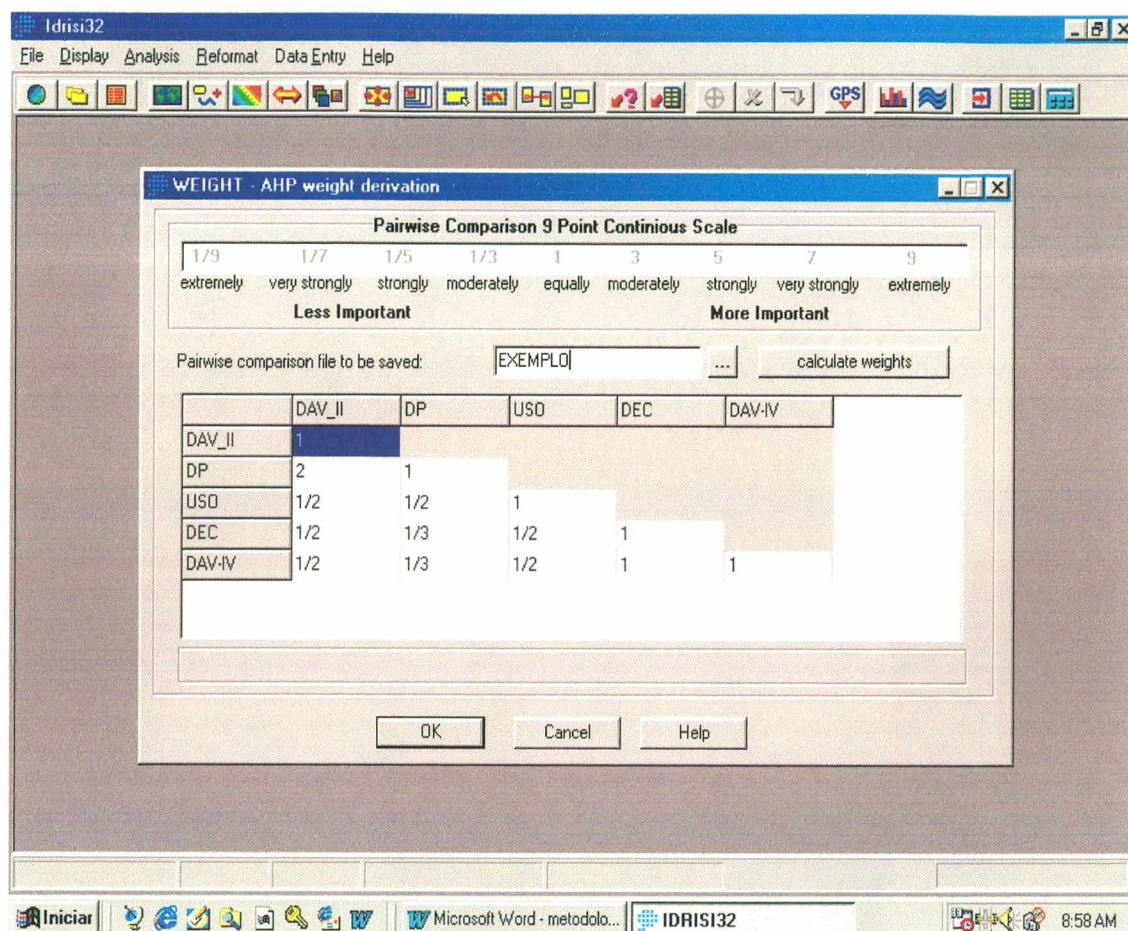
Existe uma grande variedade de técnicas para o desenvolvimento dos pesos. A técnica utilizada foi a descrita por EASTMANN (1999), denominada de *Analytical Hierarchy Process* – AHP. A técnica permite que dois critérios sejam ponderados ao mesmo tempo. Os pesos são derivados do autovetor principal da matriz de comparação pareada (ver exemplo na Figura 5.3).

A matriz de comparação pareada utilizada foi construída pela tabulação cruzada de cada variável com as demais, estabelecendo-se qual delas era a mais importante e qual a sua importância em relação às demais na análise.

### **5.6.4 Cenários de análise**

Três cenários foram construídos para a definição do peso das variáveis envolvidas. No primeiro cenário, todos os fatores foram considerados como igualmente importantes na análise, recebendo, cada um, o peso 0,20.

FIGURA 5.3 - Exemplo da matriz de comparação pareada do módulo WEIGHT do Idrisi.



O cenário 2 considerou a densidade de áreas verdes do grupo II como o fator mais importante, favorecendo, desta forma, os bairros com menor densidade de áreas verdes, como pode ser verificado na Figura 5.4, que apresenta a matriz de comparação pareada. Os pesos resultantes da aplicação do módulo WEIGHT, do SIG Idrisi, estão relacionados na Tabela 5.2.

FATORES	Mapa de densidade de AV do grupo II	Mapa de densidade populacional	Mapa de uso predominante do bairro	Mapa de demanda por equipamentos comunitários	Mapa de densidade de AV da categoria AVNP-1
Mapa de densidade de AV do grupo II	1				
Mapa de densidade populacional	1/3	1			
Mapa de uso predominante do bairro	1/2	2	1		
Mapa de demanda por equipamentos comunitários	1/2	1/3	1/2	1	
Mapa de densidade de AV da categoria AVNP-1	1/2	2	1/2	2	1

FIGURA 5.4 – Matriz de comparação pareada entre os mapas de fatores para o cenário 2

TABELA 5.2 – Pesos obtidos para o cenário 2

FATOR	PESO
Mapa de densidade de áreas verdes do grupo II	0.3403
Mapa de densidade populacional	0.1440
Mapa de uso predominante do bairro	0.2364
Mapa de demanda por equipamentos comunitários	0.0992
Mapa de densidade de áreas verdes da categoria AVNP-1	0.1801

No cenário 3, o fator considerado mais importante foi a densidade populacional, privilegiando os bairros mais densamente habitados. Os mapas dos fatores de demanda por equipamentos comunitários e densidade de áreas do grupo IV tiveram o mesmo grau de importância. A matriz definida (Figura 5.5) e os pesos obtidos estão apresentados a seguir (Tabela 5.3).

FATORES	Mapa de densidade de AV do grupo II	Mapa de densidade populacional	Mapa de uso predominante do bairro	Mapa de demanda por equipamentos comunitários	Mapa de densidade de AV da categoria AVNP-1
Mapa de densidade de AV do grupo II	1				
Mapa de densidade populacional	2	1			
Mapa de uso predominante do bairro	1/2	1/2	1		
Mapa de demanda por equipamentos comunitários	1/2	1/3	1/2	1	
Mapa de densidade de AV da categoria AVNP-1	1/2	1/3	1/2	1	1

FIGURA 5.5 – Matriz de comparação pareada entre os mapas de fatores para o cenário 3

TABELA 5.3 – Pesos obtidos para o cenário 3

FATOR	PESO
Mapa de densidade de áreas verdes do grupo II	0.2392
Mapa de densidade populacional	0.3649
Mapa de uso predominante do bairro	0.1801
Mapa de demanda por equipamentos comunitários	0.1079
Mapa de densidade de áreas verdes da categoria AVNP-1	0.1079

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os levantamentos e as análises realizados conduziram a um conjunto de resultados que permitem traçar um perfil da situação dos espaços livres públicos de Blumenau, apresentado no item 6.1.

No item 6.2 apresentam-se os resultados obtidos com a aplicação das ferramentas de geoprocessamento, em especial das rotinas de apoio à decisão, incluindo os mapas dos critérios gerados para a Análise Multicritério e os mapas de hierarquização de bairros em termos de adequabilidade à implantação de novas áreas de uso coletivo.

### **6.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS**

#### **6.1.1 Levantamento das AVPs**

No decorrer dos levantamentos de campo, foram vistoriadas 340 áreas, distribuídas em 28 bairros da área urbana<sup>16</sup> de Blumenau. Deste total, 39 áreas (11,5% ou 20,8 ha) apresentavam ocupação irregular que inviabilizava o uso do terreno e não foram consideradas nas análises<sup>17</sup> posteriores. Excluídas estas áreas, a base de dados ficou composta por 301 AVPs, conforme relação constante na Tabela 6.1 e distribuição espacial apresentada no Mapa 6.1.

Os principais problemas encontrados nesta etapa foram relacionados à dificuldade de localização do imóvel a campo, por insuficiência de informações cartográficas.

O Gráfico 6.1 traz a análise da frequência de ocorrência das AVPs nas diferentes classes de área definidas. A maior quantidade das AVPs levantadas

---

<sup>16</sup> O Distrito de Vila Itoupava não foi considerado nos levantamentos por localizar-se em zona rural. No bairro Petrópolis não foi verificada a ocorrência de nenhuma AVP.

<sup>17</sup> As áreas cuja ocupação irregular não inviabilizava totalmente o uso do terreno, ou em que era possível facilmente a reversão da situação, foram consideradas na base de dados. Para os outros casos, a ficha foi preenchida, mas o imóvel não foi lançado na base de dados, por não se constituir mais em um espaço livre.

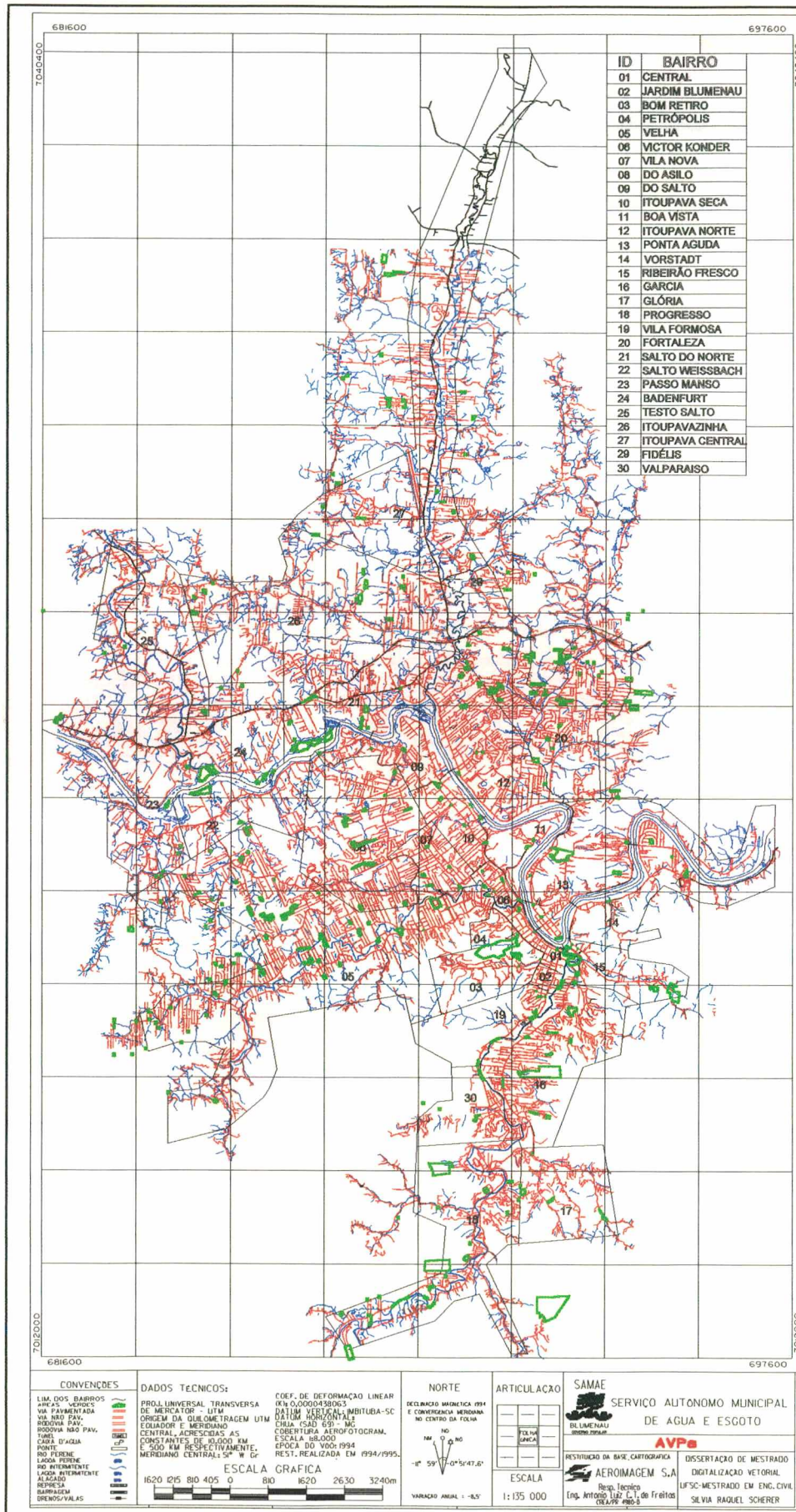
concentrou-se no intervalo de classe de 5 001 m<sup>2</sup> a 10 000 m<sup>2</sup> (24,7%) e no intervalo entre 2 001 m<sup>2</sup> e 3 000 m<sup>2</sup> (21,4%). Apenas 5% das áreas vistoriadas apresentaram dimensões maiores, superiores a 20 000 m<sup>2</sup>. No intervalo compreendido entre 1 m<sup>2</sup> e 2 000 m<sup>2</sup> foram verificadas 49 áreas, que correspondem, em grande parte, às áreas dos grupos I e II (áreas associadas ao sistema viário e áreas de lazer ou uso coletivo).

TABELA 6.1 - Relação das AVPs vistoriadas a campo, com a área ocupada em cada bairro

CÓDIGO	BAIRRO	N.º DE ÁREAS VISTORIADAS	ÁREA (M <sup>2</sup> )
1	Centro	08 <sup>(1)</sup>	676 720,11
2	Jardim Blumenau	01	72,18
3	Bom Retiro	04	17 678,80
5	Velha	67	702 879,08
6	Victor Konder	05	4 659,45
7	Vila Nova	05	10 015,34
8	Asilo	10	66 959,77
9	Do Salto	03	6 458,35
10	Itoupava Seca	09	6 532,72
11	Boa Vista	04	5 798,10
12	Itoupava Norte	12	42 836,32
13	Ponta Aguda	08	120 719,73
14	Vorstadt	05	14 529,77
15	Ribeirão Fresco	05	113 690,51
16	Do Garcia	14	70 341,93
17	Da Glória	02	10 512,61
18	Progresso	25	502 670,14
19	Vila Formosa	08	27 102,69
20	Fortaleza	43	306 629,62
21	Salto do Norte	08 <sup>(2)</sup>	242 056,62
22	Salto Weissbach	01	3 986,17
23	Passo Manso	06	38 609,12
24	Badenfurt	06	19 592,09
25	Testo Salto	03	11 783,00
26	Itoupavazinha	11	85 997,66
27	Itoupava Central	21	129 060,89
29	Fidélis	03	36 012,33
30	Valparaíso	04	20 058,60
<b>TOTAL</b>		<b>301</b>	<b>3 291 175,29</b>

NOTA: (1) A APASFA e o PNMSFA foram computados separadamente para fins de quantificação do número de áreas.

(2) A APA Ilhas Fluviais foi incluída no bairro Salto do Norte por apresentar o maior número de ilhas localizadas neste bairro.



MAPA 6.1 – Distribuição espacial das AVPs levantadas.



A área total ocupada pelas AVPs levantadas foi de 3 291 175,29 m<sup>2</sup> (329,12 ha), o que representa 1,7% da área urbana do município. Entre os bairros analisados, os bairros Velha, Centro, Progresso, Fortaleza e Itoupava Central foram os que apresentaram a maior representatividade de AVPs em termos de área física. Em relação ao número de AVPs vistoriadas em cada bairro, a situação é bastante similar, com a exceção do bairro Centro. O PNMSFA foi o responsável pelo expressivo valor de área apresentado pelo bairro Centro.

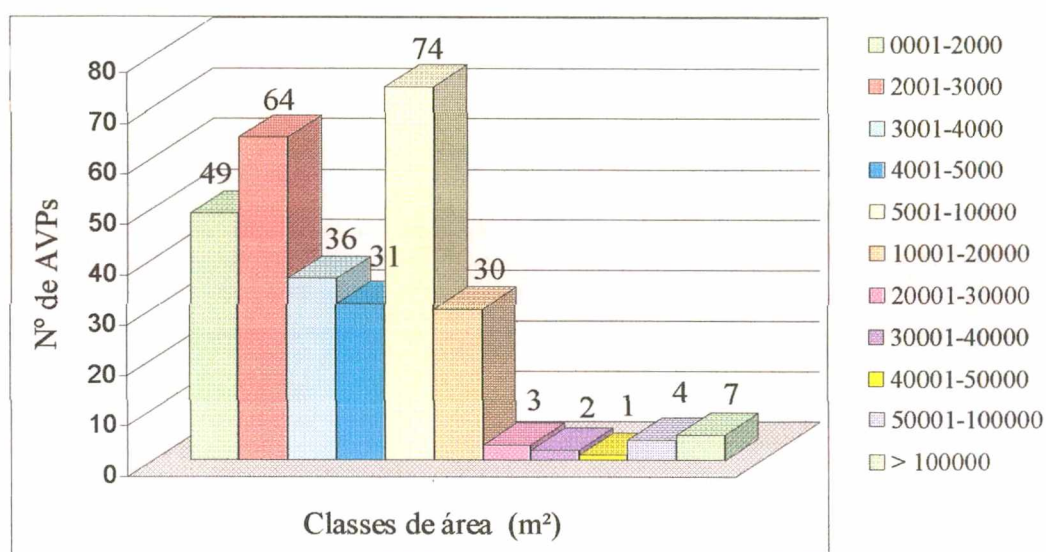


GRÁFICO 6.1 - Distribuição das AVPs segundo as classes de área (m<sup>2</sup>)

### 6.1.2 Classificação e análise das características das AVPs

Uma das etapas mais importantes do trabalho consistiu no enquadramento das áreas vistoriadas nos quatro grupos definidos na PROCELP, possibilitando a construção de um perfil dos espaços livres públicos. O Gráfico 6.2 apresenta a distribuição das AVPs de acordo com os grupos de classificação propostos.

A maior parcela das AVPs levantadas (81,1%) foi classificada como pertencente ao grupo IV, representando as áreas sem uso planejado pela administração pública. O grupo II apresentou a segunda maior participação, com 13,6% do total levantado.

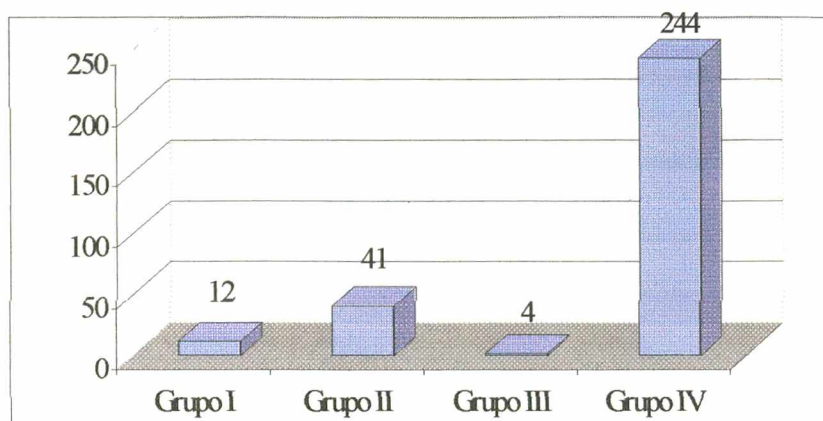


GRÁFICO 6.2 - Distribuição das AVPs levantadas segundo a PROCELP.

### 6.1.2.1 Características das AVPs do grupo I

Foram identificadas 12 AVPs com características para inclusão no grupo I, ou seja, áreas associadas ao sistema viário, sendo 10 áreas identificadas como trevos ou rotatórias e 2 áreas como canteiro central e/ou lateral. Representaram 3,5% do total de áreas levantadas, abrangendo uma área de 19 177,31 m<sup>2</sup>. No Mapa 6.2 pode-se observar a distribuição espacial destas áreas e verificar que a maior concentração ocorreu nos bairros das regiões central e leste.

É importante ressaltar que não foi realizado um levantamento completo de áreas associadas ao sistema viário. Na verdade, apenas as AVPs com lei de criação como praça que não preenchiam os requisitos definidos para as categorias do grupo II foram incluídas no grupo I. Existem outras áreas associadas ao sistema viário no município, incluindo rótulas, trevos, canteiros centrais e faixas de domínio de rodovias, que devem ser levantadas e incluídas no SAV.

A Figura 6.1 expõe uma situação típica encontrada nos levantamentos, em que uma área, embora denominada de praça pela lei de sua criação, foi incluída no grupo I, por caracterizar-se como um elemento associado ao sistema viário e não como espaço de lazer e convívio social.

### 6.1.2.2 Características das AVPs do grupo II

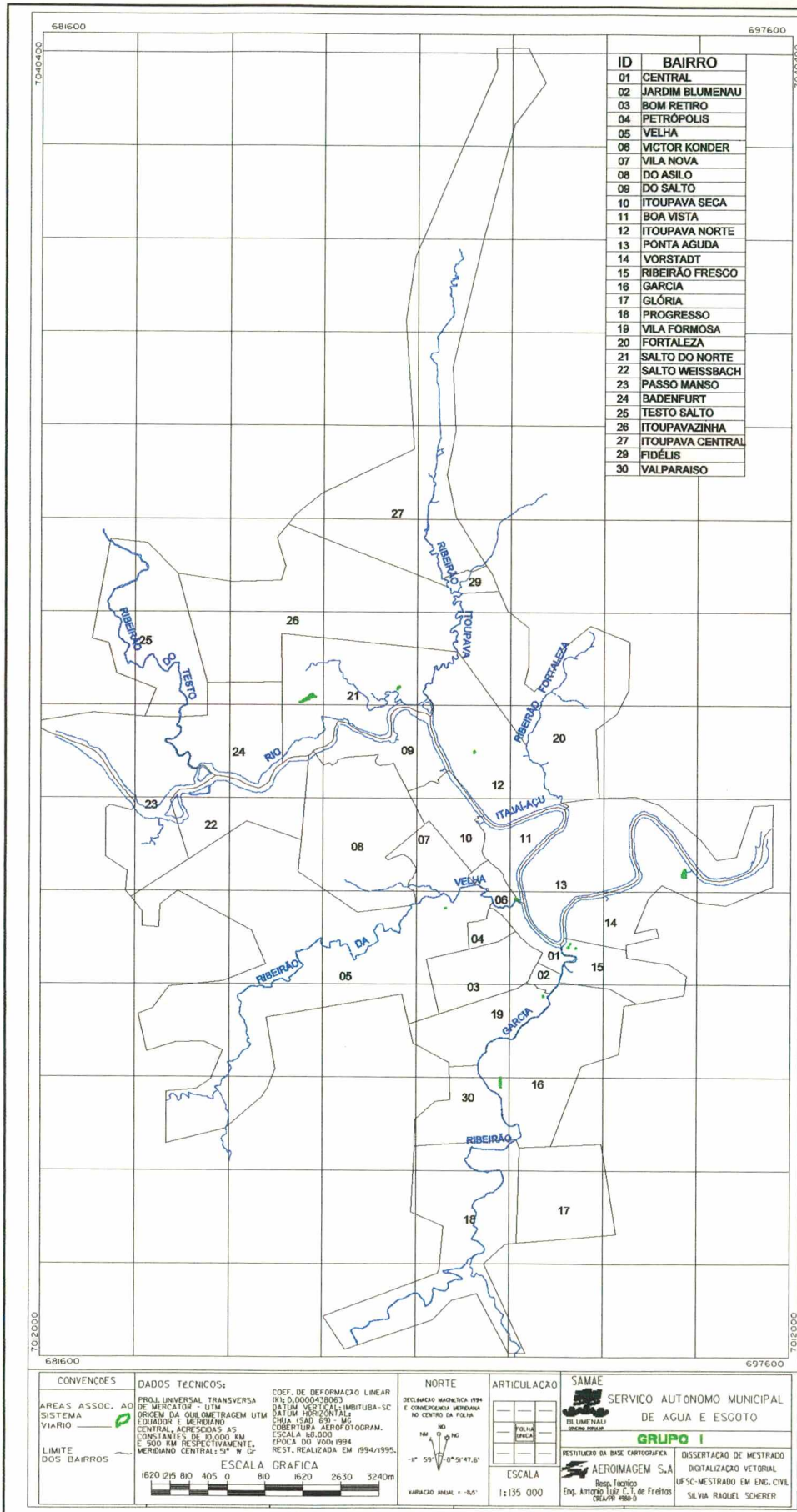
Para a classificação das áreas no grupo II, levou-se em consideração o uso real da área e não somente sua denominação oficial. Foram incluídas



FIGURA 6.1 – Praça THEODOR JULIUS KARL DARIUS, classificada como uma área verde associada ao sistema viário

somente as áreas efetivamente dotadas de infra-estrutura capaz de permitir o uso para o lazer ativo ou passivo.

As AVPs do grupo II representaram 12,1% do total de áreas levantadas, ocupando 216 582,83 m<sup>2</sup>, distribuídas em 15 bairros, como mostra a Tabela 6.2. A maior frequência foi encontrada nos bairros Velha e Ponta Aguda, cada um com a ocorrência de cinco AVLs, seguidos dos bairros Centro e Vorstadt com quatro AVLs cada. Com relação à classificação nas categorias da PROCELP, 21,9% das áreas caracterizaram-se como AVL-1, destinando-se apenas ao lazer passivo, uma vez que não apresentavam equipamentos como *playground* ou quadra de esporte (ver Figura 6.2). As AVL-2 representaram o maior percentual, 68,3%, apresentando um ou mais equipamentos destinados à recreação ou prática de esportes. Destas, apenas cinco áreas possuíam os cinco requisitos avaliados, ou seja, bancos, *playground*, quadra de esportes, arborização e iluminação (Figura 6.3). Os 9,8% restantes foram ocupados pelas áreas destinadas também ao lazer ativo, mas com dimensões maiores, com um raio de influência mais abrangente (AVL-3). No entanto, nenhuma das quatro áreas



MAPA 6.2 – Distribuição espacial das AVPs do grupo I



FIGURA 6.2 – Praça JOSÉ MANOEL DO NASCIMENTO, classificada como AVL-1

TABELA 6.2 – Distribuição, área e IAV das áreas verdes de lazer ou uso coletivo, por bairro

BAIRRO	AVL-1	AVL-2	AVL-3	N.º TOTAL DE ÁREAS	ÁREA (M <sup>2</sup> )	IAV (M <sup>2</sup> /HAB.)
Centro	1	3		4	20 898,12	10,24
Bom Retiro		2		2	958,8	0,83
Velha		4	1	5	3 6615,46	1,04
Victor Konder	1	1		2	1 867,95	0,99
Vila Nova		3		3	3 942	0,67
Asilo		1		1	1 570	0,09
Do Salto		1		1	541	0,14
Itoupava Seca	1	1		2	1 260,32	0,40
Boa Vista	1	1		2	3 662,5	2,49
Itoupava Norte	1	1		2	2 411,49	0,18
Ponta Aguda	1	3	1	5	19 662,93	2,31
Vorstadt	2	2		4	6 282,44	1,35
Rib. Fresco		1	1	2	100 308	66,17
Do Garcia		2	1	3	15 770,64	1,18
Vila Formosa	1	2		3	831,18	1,13
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>41</b>	<b>216 582,83</b>	

classificadas como AVL-3 atendeu plenamente aos critérios definidos para a classificação, carecendo de infra-estrutura necessária para a classificação como parque urbano (Figura 6.4).



FIGURA 6.3 – Praça do ROTARY, classificada como AVL-2



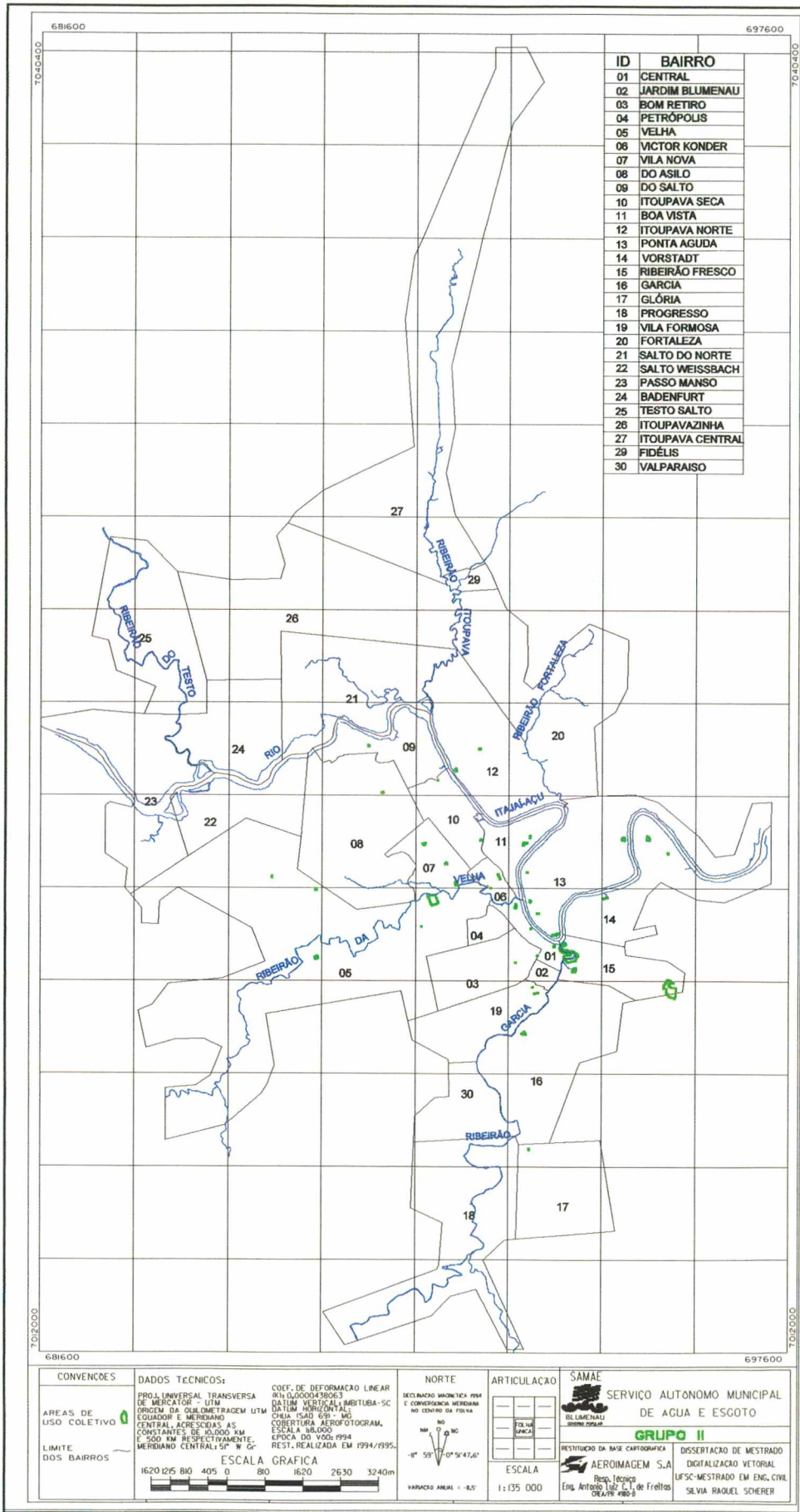
FIGURA 6.4 – Praça PRES. JUSCELINO KUBITCHEK DE OLIVEIRA (PRAINHA), classificada como AVL-3

Com relação à arborização, os dados levantados apontaram 17,1% de áreas não arborizadas, 34,1% com arborização deficiente, necessitando de manejo adequado, e 48,8% com arborização em boas condições. Aproximadamente 70% das áreas apresentavam iluminação adequada, permitindo melhores condições de uso noturno e de segurança.

Através da visualização do mapa de distribuição espacial das AVPs do grupo II (Mapa 6.3), pode-se verificar que a maior concentração de áreas ocorreu na região central e que os bairros periféricos não apresentaram representação destas categorias. A região norte, considerada pelo Código de Zoneamento e Uso do Solo como área de expansão urbana, foi a região que maior crescimento populacional apresentou no período de 1991 a 1996, com conseqüente demanda por espaços de lazer e convívio social.

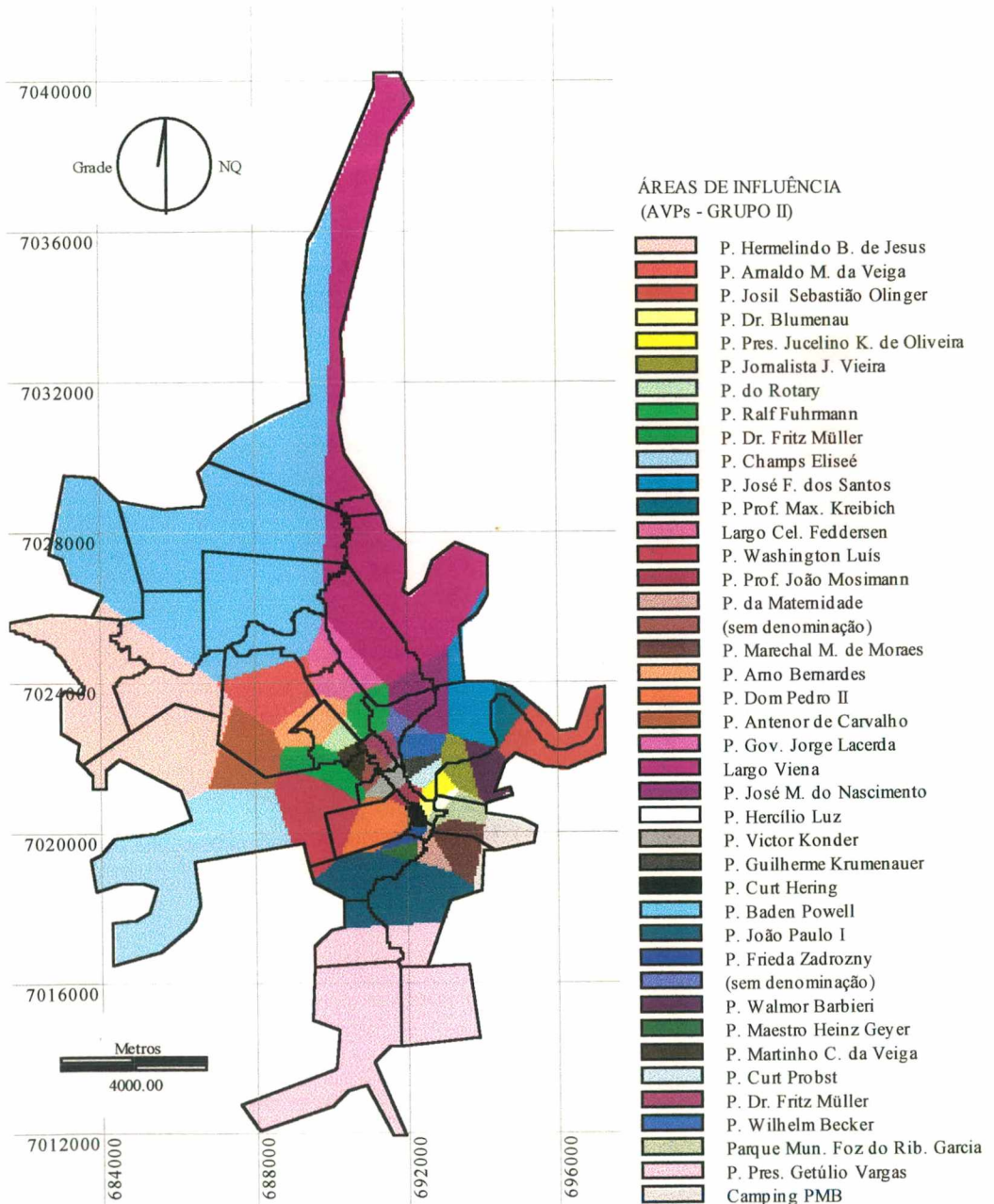
O mapa de áreas de influência (ver Mapa 6.4) permite também uma melhor visualização da carência de AVLs, especialmente nos bairros que compõem as regiões norte e oeste. A praça Baden Powell, localizada no bairro do Salto, com uma área de 541 m<sup>2</sup> e classificada como AVL-1, apresentou a maior área de influência encontrada, de cerca de 35 km<sup>2</sup>. Em tese, esta AVL estaria respondendo pelo lazer da população residente nestes 35 km<sup>2</sup>. O largo Viena (bairro Itoupava Norte, 756,5 m<sup>2</sup>, AVL-2) apresentou a segunda maior área de influência (20,7 km<sup>2</sup>), seguido da praça Hermelino B. de Jesus (bairro Velha, 450 m<sup>2</sup>, AVL-2) com 15,8 km<sup>2</sup> de área de influência e da Praça Presidente Getúlio Vargas (bairro Garcia, 15 054,46 m<sup>2</sup>, AVL-2), com 15,3 km<sup>2</sup> de área de influência. As praças Dr. Blumenau (bairro Centro, 861,5 m<sup>2</sup>, AVL-2), com 0,09 km<sup>2</sup> de área de influência, Hercílio Luz (bairro Centro, 4 604,13 m<sup>2</sup>, AVL-2), com 0,15 km<sup>2</sup> e Maestro Heinz Geyer (bairro Vila Formosa, 239,6 m<sup>2</sup>, AVL-2), com 0,29 km<sup>2</sup>, foram as AVLs que apresentaram menor área de influência.

Na Tabela 6.2 também se encontram relacionados os valores de IAV calculados para os bairros em que houve representação de áreas do grupo II. Os bairros Ribeirão Fresco e Centro foram os que apresentaram maiores valores de IAV. No caso do bairro Ribeirão Fresco, o valor de 66,16 m<sup>2</sup>/hab. foi conseqüência da área de *camping* da PMB, cujas dimensões (aproximadamente 10 ha) elevaram sobremaneira o índice. A área, no entanto, não tem sido utilizada em toda a sua potencialidade pois há problemas de infra-estrutura e de



MAPA 6.3 – Distribuição espacial das AVPs do grupo II





MAPA 6.4 – Áreas de influência das AVPs do grupo II.

poluição do curso d'água localizado no terreno. Um núcleo de ocupação irregular sobre o divisor de águas é responsável pela poluição hídrica. O valor pode ser considerado como discrepante em relação à distribuição estatística do conjunto, pois não corresponde à situação média verificada. Para o caso do bairro Centro, a área da Prainha foi responsável pelo segundo maior valor de IAV encontrado entre os bairros, situando-se próximo aos valores recomendados para o estabelecimento adequado das funções de lazer no ambiente urbano. Quatorze bairros apresentaram IAV igual a zero, como pode ser verificado no Mapa 6.5.

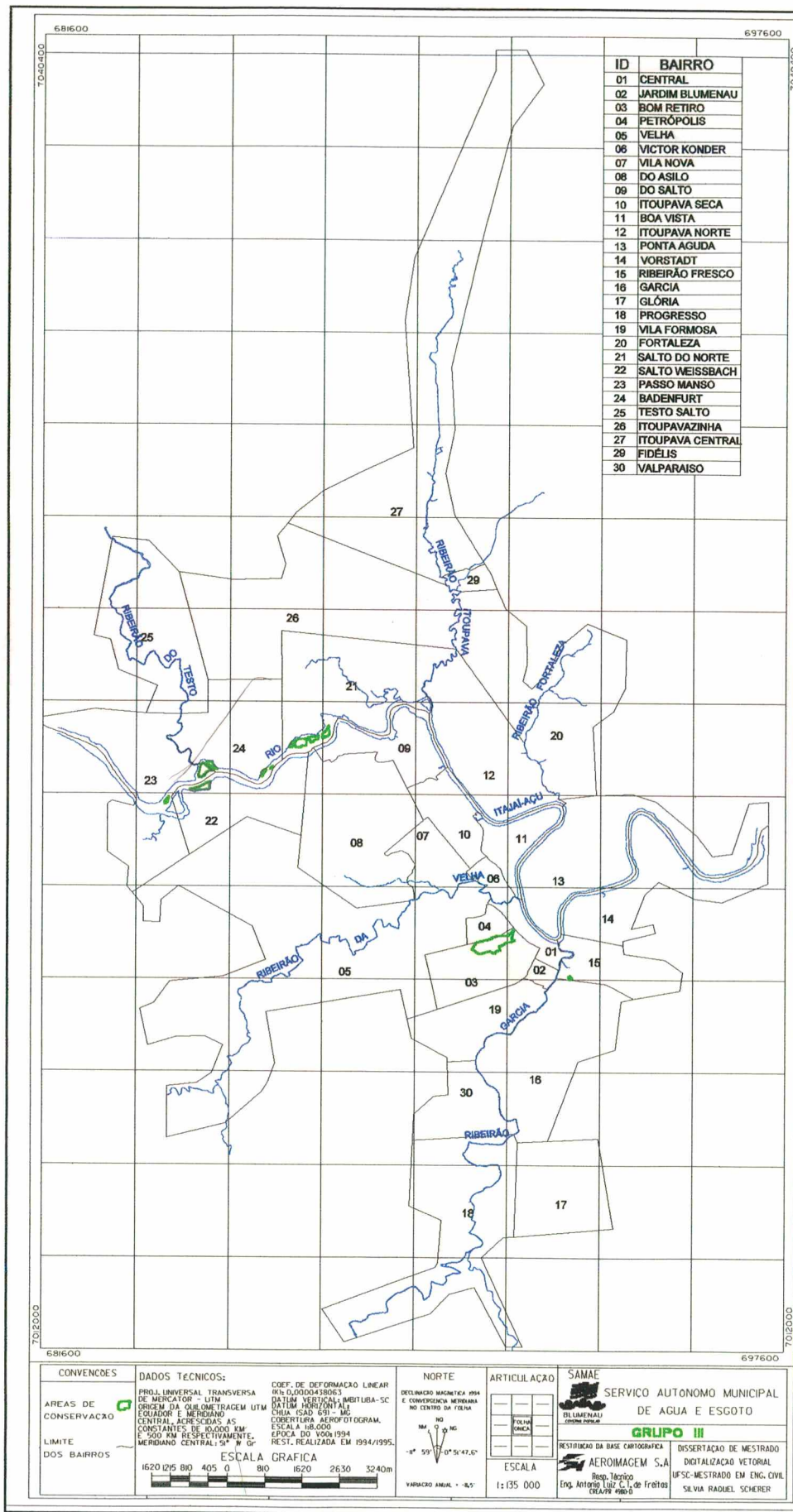
O período de criação das praças do município é outro aspecto importante a ser destacado. A maior frequência de novas praças ocorreu no período entre 1960 e 1990, com maior incremento entre 1980 e 1990 (13 praças). Após 1990, apenas quatro novas áreas foram criadas para atender a este propósito.

#### **6.1.2.3 Características das AVPs do grupo III**

Na classificação do grupo III, quatro áreas foram incluídas: a Área de Proteção Ambiental São Francisco de Assis (APASFA), o Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (PNMSFA), a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Roberto Miguel Klein e a Área de Proteção Ambiental (APA) das Ilhas Fluviais, ocupando uma área de 860 783,82 m<sup>2</sup>. O Parque das Nascentes, apesar de sua expressividade ambiental e espacial, não fez parte da base de dados por estar localizado em zona rural. Em alguns cálculos para determinação do IAV para todo o município, contudo, a participação do Parque das Nascentes foi considerada e analisada.

O PNMSFA possui 222 938,32 m<sup>2</sup> de área, inserindo-se na área compreendida pela APASFA, num total de 655 800 m<sup>2</sup>. O parque foi criado em 1995 (Lei Complementar Municipal n.º 99), com a proposta de preservar uma importante área de vegetação nativa na região central da cidade, prestando-se também à prática da educação ambiental e aos estudos e pesquisas ambientais. A APASFA tem a função de atuar como zona tampão além dos limites do parque.

A ARIE Roberto Miguel Klein foi criada em 1992 pela Lei Municipal n.º 4.157 e caracteriza-se por apresentar vegetação antrópica, com espécies de



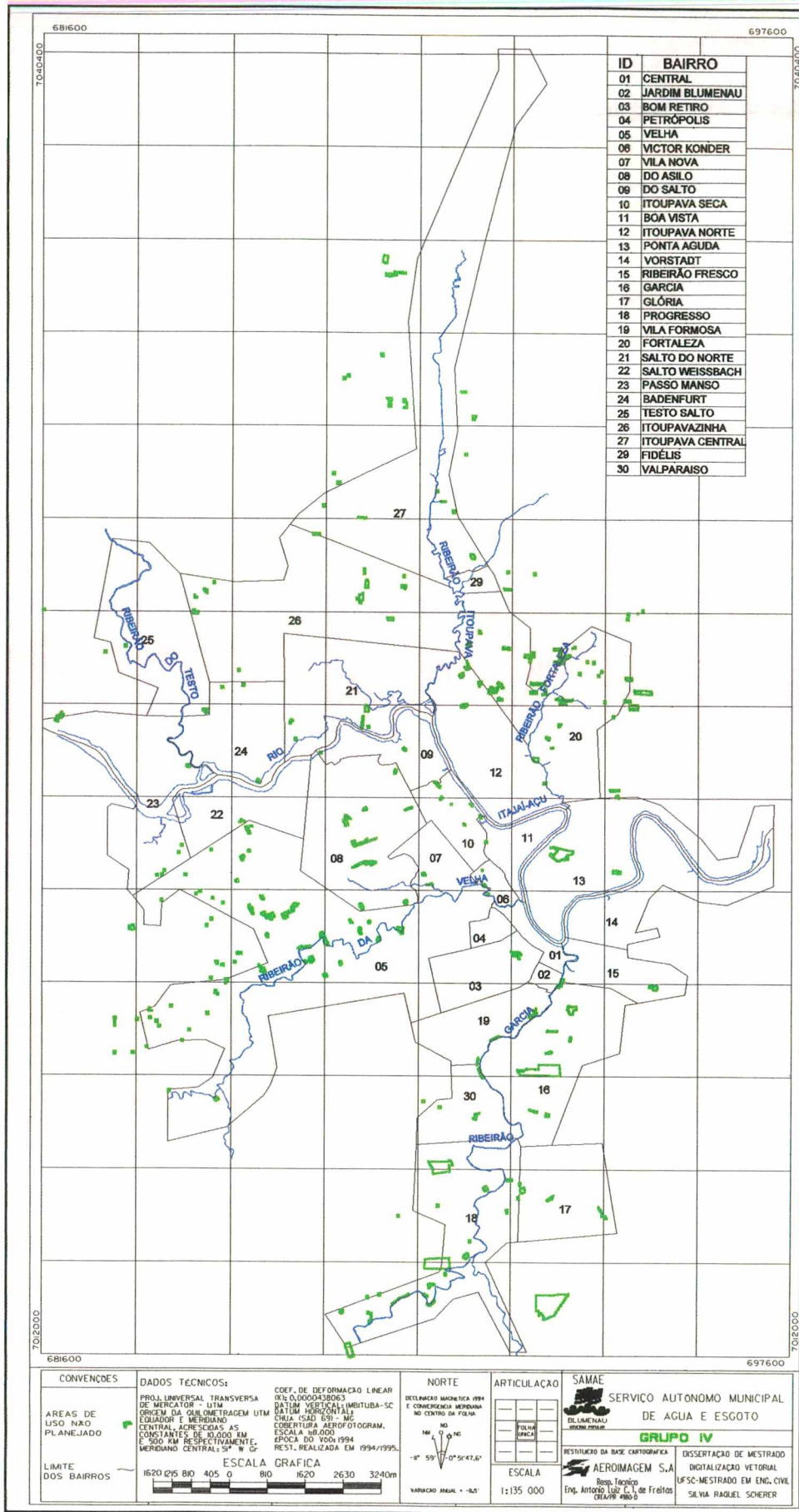
MAPA 6.6 – Distribuição espacial das AVPs do grupo III



FIGURA 6.5 – Exemplo de uma AVP do grupo IV localizada em topografia íngreme



FIGURA 6.6 – Exemplo de uma AVP do grupo IV localizada em APP



MAPA 6.7 – Distribuição espacial das AVPs do grupo IV

Com relação às características físicas, os levantamentos de campo confirmaram as informações iniciais que indicavam um alto percentual de áreas públicas sem condições ideais para a implantação de equipamentos urbanos e comunitários. Das 244 áreas do grupo IV, 109 (44,7%) foram classificadas como AVNP-2 (ver Gráfico 6.3), categoria que contempla as áreas cujas características e atributos ambientais recomendam sua destinação como área de preservação. A este percentual agregou-se, ainda, as áreas da categoria AVNP-4, com propriedades físicas e ambientais interessantes para a preservação, mas com a ocorrência de diferentes estágios de degradação ambiental, necessitando ações de recuperação ambiental. Juntas, estas duas categorias representaram 51,2% das AVPs do grupo IV, ou seja, mais da metade das áreas destinadas ao uso público nos loteamentos não permitem a utilização para fins de construções e edificações de equipamentos urbanos e comunitários. O Mapa 6.8 traz a visualização da distribuição destas áreas.

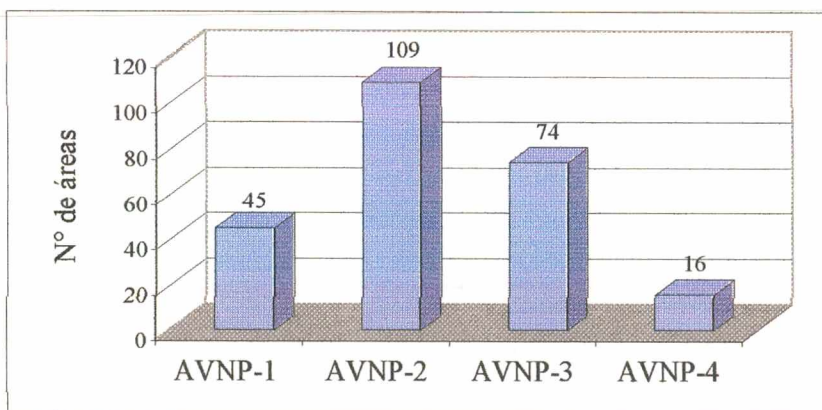


GRÁFICO 6.3 – Classificação das AVPs do grupo IV, de acordo com as categorias definidas na PROCELP

Este resultado pode ser analisado sob duas perspectivas principais. Quando observado sob o ponto de vista ambiental, um maior número de áreas propícias à preservação pode ampliar a participação desse grupo de áreas no SAV, assim como melhorar os aspectos relacionados à distribuição espacial, por incluir áreas em regiões da cidade que não estão contempladas. Por outro lado, a obrigatoriedade de destinação de 35% da área loteável como área pública nos loteamentos visa à geração de espaços destinados ao provimento dos diversos

equipamentos urbanos e comunitários de saúde, educação, transporte e lazer, entre outros. A função de geração de áreas de preservação ambiental não é objetivo da Lei Federal n.º 6.766/79. Apenas 18,4% das AVPs do grupo IV (AVNP-1) apresentaram características que possibilitam a utilização dos terrenos para edificações para atender a esses usos com custos de projeto e implantação razoáveis. No Mapa 6.9 pode-se observar a localização das AVNP-1 levantadas.

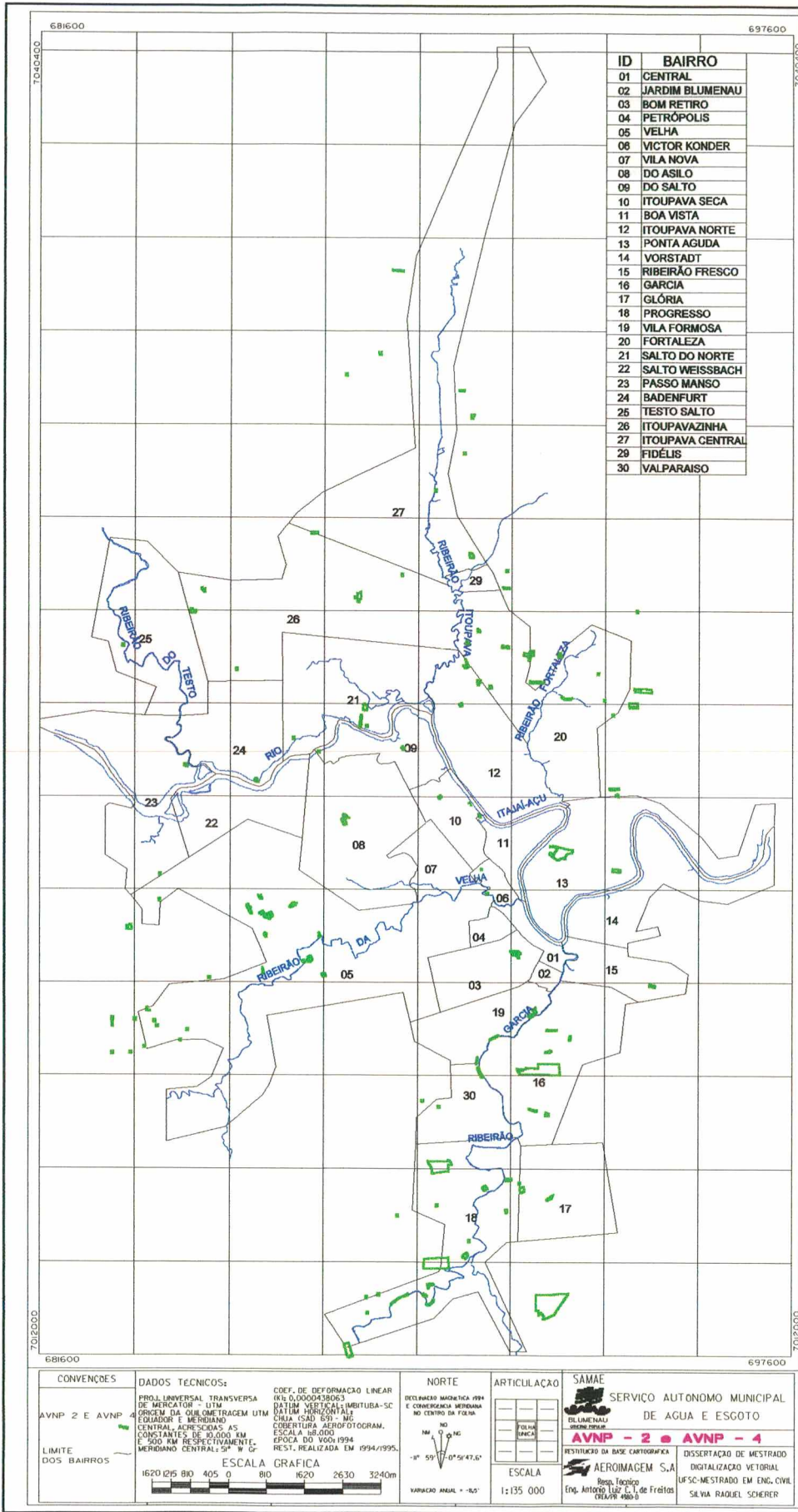
A Lei Municipal n.º 139/97 apresenta algumas alterações em relação à legislação anterior com o objetivo de minimizar estes conflitos. No artigo 26 é criada a possibilidade de solicitação de levantamento da vegetação de todo o terreno a ser loteado, possibilitando a identificação de vegetação primária antes da definição da área a ser entregue ao município. Nos levantamentos de campo verificou-se que a existência de vegetação de grande porte, cuja supressão não é permitida pela legislação ambiental, é um dos principais aspectos que inviabilizavam as áreas para a implantação de equipamentos urbanos e comunitários.

Os artigos 32 e 34 da mesma lei também buscam equacionar o problema. No artigo 32, é feita a exigência de que pelo menos 50% da área pública a ser entregue ao município seja reservada à implantação de equipamentos comunitários em que possa ser inscrito um círculo com raio mínimo de 10 metros. Já o artigo 34 estabelece que as ZPAs e as ANEAs<sup>18</sup> - Áreas Não Edificáveis e Não Aterráveis - com largura de até 10 metros possam ser computadas nos 35% da área loteável a ser entregue ao município, na proporção máxima de 50%. Esta diretriz impede que somente áreas de preservação sejam destinadas ao poder público nos loteamentos.

Por outro lado, o artigo 37 da mesma lei abre a possibilidade de que esta situação volte a ocorrer, pois define que as áreas públicas dos loteamentos devam ser mantidas com a cobertura vegetal existente, até que o município lhes dê uma destinação. Os parâmetros dendrométricos que definem a classificação da vegetação como secundária ou primária, previstos na Resolução CONAMA n.º 04/94, têm limites muito próximos. Dependendo do tempo em que uma área

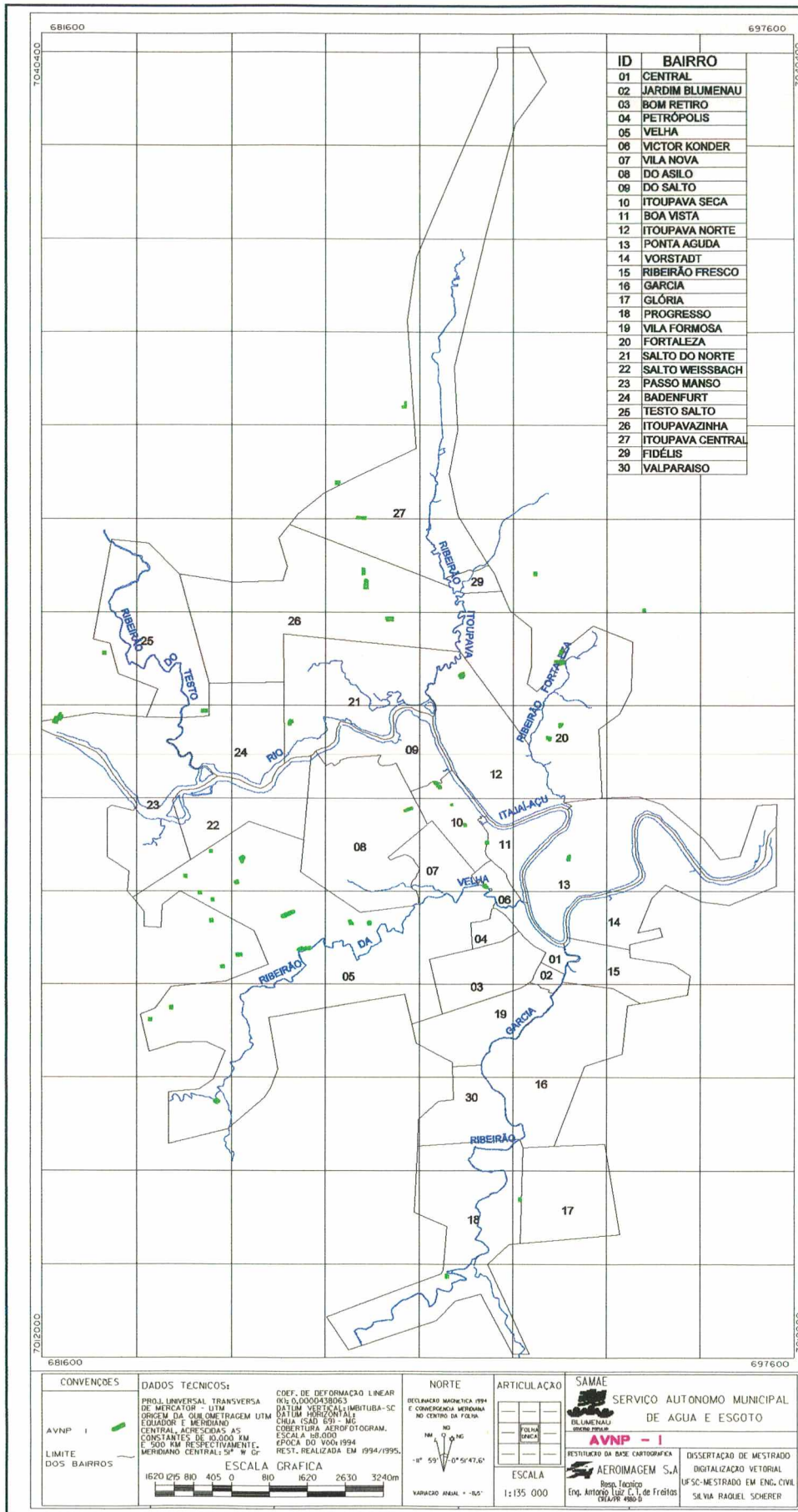
---

<sup>18</sup> As ANEAs correspondem, na prática, às áreas de preservação permanente previstas no Código Florestal, adaptadas às características hidrográficas do município.



MAPA 6.8 - Distribuição espacial das AVNPs-2 e AVNPs-4





MAPA 6.9 – Distribuição espacial das AVNPs-1

pública venha a permanecer desocupada, a passagem de uma classificação para outra é razoavelmente possível.

As áreas da categoria AVNP-3 representaram basicamente duas situações encontradas nos levantamentos: indefinição quanto à vocação de uso (27 áreas) e ocorrência de mais de uma vocação de uso no mesmo terreno (47 áreas). Uma melhor definição de uso requer o levantamento mais detalhado dos atributos ambientais, em especial da vegetação.

Ainda com relação às características das AVNPs analisadas a campo, verificou-se que 50% das áreas levantadas possuíam cobertura vegetal do tipo mato nativo (ver Gráfico 6.4). Outros 15,2% apresentavam parte da área recoberta com mato nativo e o restante com capoeira, o que configurou 65,2% de áreas total ou parcialmente recobertas com mato nativo. Este resultado já era previsível, tendo em vista a alta porcentagem de cobertura florestal do município. A vegetação do tipo capoeira foi observada em 46 AVNPs. Os outros tipos de vegetação não foram significativos.

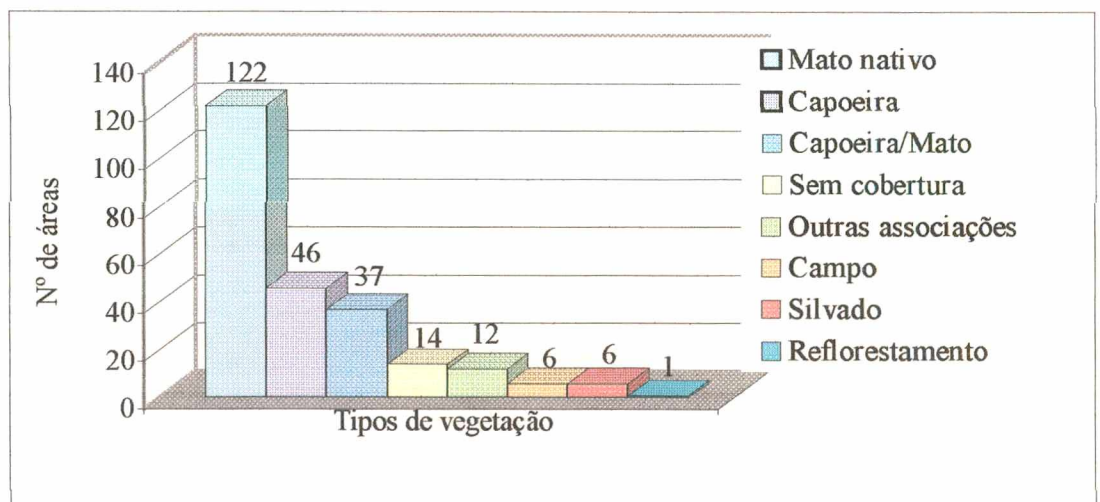


GRÁFICO 6.4 – Tipo de vegetação das AVPs do grupo IV

Aproximadamente 15% das AVNPs apresentavam topografia plana. As áreas de topografia íngreme (aclive/declive acentuado) foram predominantes, representando 40% do contingente levantado, o que confirmou a ocorrência de áreas públicas total ou parcialmente localizadas sobre Zona de Preservação Ambiental (ZPA).

### 6.1.3 Análises complementares

O conhecimento do Índice de Áreas Verdes permite que se estabeleçam comparações com a realidade de outras cidades e com os padrões recomendados, a partir das diferentes abordagens para seu cálculo. Para estabelecer uma análise mais ampla, calculou-se o IAV separadamente para cada um dos quatro grupos de AVPs, assim como a partir de combinações entre os grupos, como pode ser observado na Tabela 6.3.

TABELA 6.3 – Índice de áreas verdes para os grupos de AVPs

GRUPO CONSIDERADO	ÁREA (M <sup>2</sup> )	POPULAÇÃO <sup>(1)</sup>	IAV (M <sup>2</sup> /HAB.)
Grupo I	19 177,31	urbana	0,084
Grupo II	216 582,83	urbana	0,95
Grupo III	860 783,82	urbana	3,78
Grupo IV	2 194 631,33	urbana	9,64
Parque das Nascentes	53 000 000,00	total	220,65
Grupo III mais Parque das Nascentes	53 860 783,82	total	224,24
Geral	56 291 175,29	total	234,36

NOTA: (1) Os dados de população utilizados referem-se ao Censo IBGE de 1996.

Além dos aspectos quantitativos, questões como distribuição espacial, acessibilidade, controle e monitoramento também devem ser consideradas na análise das funções das áreas verdes urbanas.

A acessibilidade diz respeito ao efetivo acesso da população às áreas verdes e é garantida apenas para os espaços públicos. O controle sobre o verde urbano é realizado pela aplicação da legislação ambiental, seja pela fiscalização ou pelos mecanismos que estimulam a preservação de espaços vegetados. O monitoramento necessita de uma base consistente de dados, periodicamente atualizada, sobre a qual seja possível avaliar as alterações ocorridas ao longo do tempo e definir ações de planejamento e gestão.

O IAV calculado para o grupo I, de 0,084 m<sup>2</sup>/hab., não permite que sejam feitas inferências conclusivas, pois teve como base uma parcela das áreas associadas ao sistema viário do município.

Os índices mais deficientes foram obtidos para as áreas do grupo II. Os espaços de lazer representaram 0,95 m<sup>2</sup>/hab., muito aquém dos índices recomendados, que situam-se entre 13 e 40 m<sup>2</sup>/hab. A distribuição espacial foi também considerada deficiente. Algumas regiões da cidade não apresentaram nenhuma representação em termos de espaços de uso coletivo. Qualitativamente, a situação também não é desejável. Poucas áreas apresentaram infra-estrutura adequada e, no geral, possuem pequenas dimensões e limitado raio de influência, atingindo apenas a população vizinha.

O controle e gerenciamento foram identificados como deficientes, estando a responsabilidade sobre estas áreas dispersa em vários órgãos da administração pública. A responsabilidade pela conservação das áreas verdes no município é da Secretaria de Obras, através da Superintendência de Serviços Urbanos (SSU). Os projetos de novas áreas, por outro lado, ficam a cargo do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano (IPPUB).

No que se refere às unidades de conservação (grupo III), os índices calculados posicionaram-se como superiores aos valores verificados para grande maioria das cidades brasileiras, sustentados, na maior parte, pelo Parque das Nascentes, que, sozinho, garante um índice de 220,65 m<sup>2</sup> de área verde por habitante. Para a área urbana, o IAV encontrado foi bem inferior, de 3,78 m<sup>2</sup>/hab. e, para o município como um todo, o valor de IAV referente às unidades de conservação foi de 224,34 m<sup>2</sup>/hab.

A maior representatividade percentual da região sul do município em áreas protegidas é também desejável, pois é considerada a região de maior fragilidade ambiental, em virtude da configuração topográfica e da instabilidade geológica. As regiões central e norte apresentaram AVCs com menores dimensões, mas que possibilitaram uma distribuição mais equilibrada entre as regiões e a conservação de ecossistemas diversos.

A acessibilidade é outro aspecto importante a ser considerado, tanto para as unidades de conservação como para a cobertura florestal em geral. Os 71,3%

de cobertura florestal representam aproximadamente 1 500 m<sup>2</sup> de vegetação nativa para cada habitante da cidade. Não se pode afirmar que a população da cidade tenha acesso real ou físico aos seus 1 500 m<sup>2</sup> de cobertura florestal, mas, certamente, beneficia-se dos bens e serviços associados a esta vegetação, como melhoria da qualidade do ar, atenuação da temperatura, ampliação da infiltração da água da chuva, entre outros. É principalmente pela criação de unidades de conservação que a população tem a garantia da conservação de parte deste índice para as gerações futuras, bem como ao acesso efetivo ao verde urbano.

O controle sobre as unidades de conservação é feito pela FAEMA, que conta com uma divisão própria dentro de seu organograma administrativo para gerenciar estes espaços.

O cálculo do IAV para as áreas do grupo IV pode trazer uma indicação preliminar da potencialidade de ampliação dos índices atuais, pela inclusão das áreas sem uso planejado nos grupos I, II e III do SAV, bem como do estoque de espaços livres a administração pública dispõe.

Na Tabela 6.4 estão relacionadas a frequência e a área ocupada pelas AVNP-2 e AVNP-4 nos 22 bairros em que foram identificadas. A conversão dessas áreas em unidades de conservação, mediante estudos mais detalhados, pode representar a elevação do IAV urbano do grupo III para 6,79 m<sup>2</sup>/hab., que representa um acréscimo de cerca de 80% em relação ao valor atual para a área urbana, com melhor controle desses espaços.

TABELA 6.4 – Frequência e área das AVNPs aptas à preservação, por bairro

N.º	NOME DO BAIRO	AVNP-2	AVNP-4	ÁREA TOTAL (M²)
3	Bom Retiro	2	-	16 720,00
5	Velha	22	3	483 168,12
6	Victor Konder	2	-	891,50
8	Asilo	2	-	11 102,29
9	Do Salto	2	-	5 917,35
10	Itoupava Seca	2	2	3 339,60
12	Itoupava Norte	2	1	14 483,65
13	Ponta Aguda	2	-	97 752,07
15	Ribeirão Fresco	1	1	11 347,51
16	Garcia	6	-	39 99,21
17	Glória	1	-	2 062,61
18	Progresso	20	1	491 231,73
19	Vila Formosa	1	3	15 888,50
20	Fortaleza	18	3	176 972,93
21	Salto do Norte	4	-	31 136,88
23	Passo Manso	2	-	11 041,70
24	Badenfurt	3	-	14 467,12
25	Testo Salto	1	-	4 296,43
26	Itoupavazinha	4	-	39 954,14
27	Itoupava Central	8	1	50 593,36
29	Fidélis	1	1	6 280,32
30	Valparaíso	3	-	17 691,53
<b>TOTAL</b>				<b>1 546 330,55</b>

## 6.2 ANÁLISE MULTICRITÉRIO

O segundo conjunto de resultados gerados apresenta os mapas de fatores construídos especificamente para a Análise Multicritério, juntamente com os mapas de adequabilidade dos bairros a partir dos três cenários propostos.

O primeiro mapa apresentado é o de densidade populacional (Mapa 6.10), para o qual foram definidos sete intervalos de densidade. Os bairros com maior densidade populacional foram Victor Konder, Vila Nova, Jardim Blumenau, Asilo e Valparaíso. No cenário em que foi atribuído um peso maior para o fator densidade populacional, estes bairros foram favorecidos. As

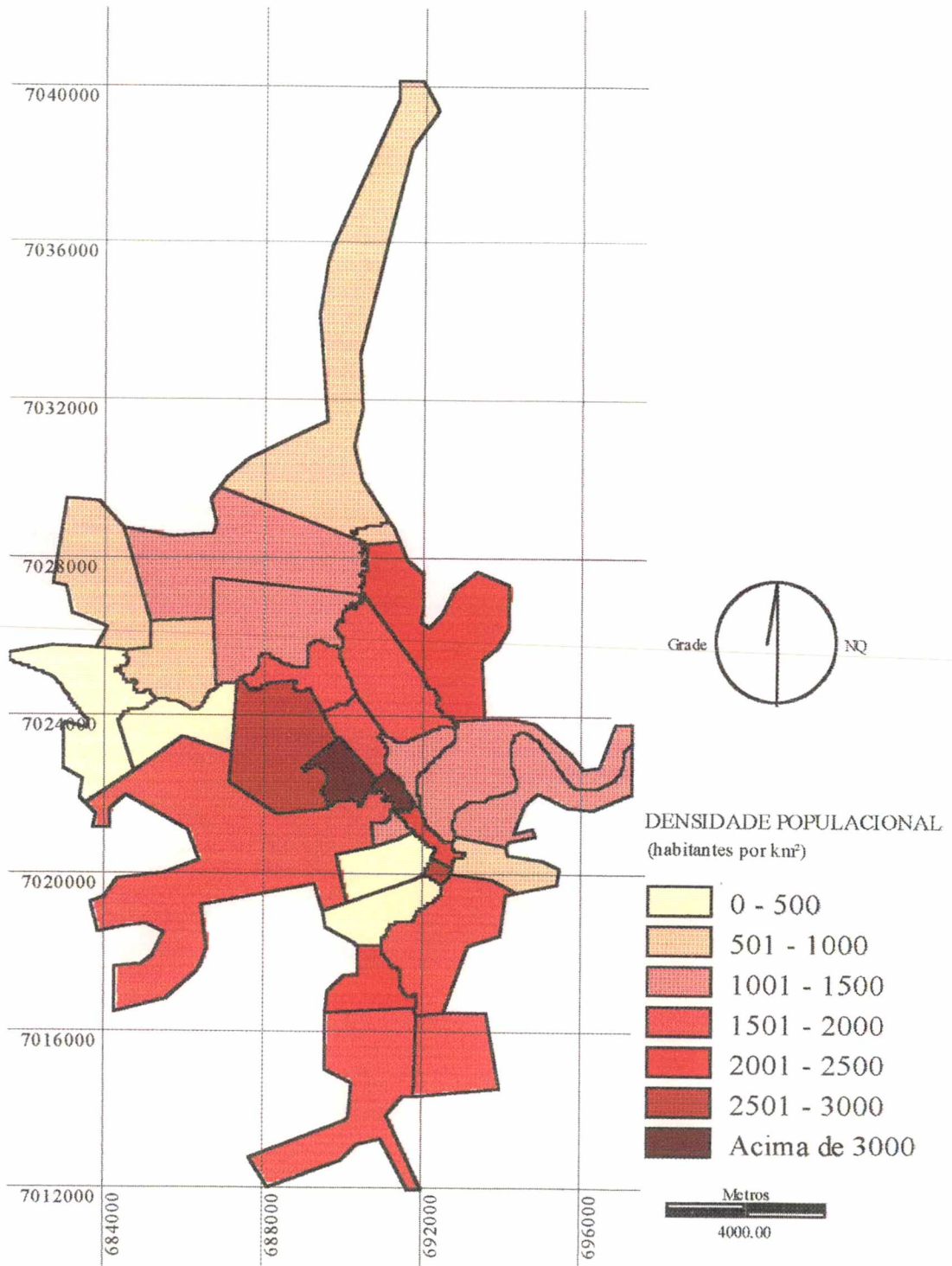
menores densidades populacionais foram verificadas nos bairros Vila Formosa, Passo Manso e Bom Retiro.

As maiores densidades de área verde do grupo II foram encontradas para os bairros Ribeirão Fresco, Centro e Victor Konder (Mapa 6.11). Um grupo de seis bairros apresentou valores intermediários, que variaram entre 1 000 m<sup>2</sup> e 4 000 m<sup>2</sup> de área verde por km<sup>2</sup>. Os menores valores foram relacionados aos bairros Asilo, Salto, Vila Formosa e Itoupava Norte. Para quatorze bairros, a densidade de áreas verdes do grupo II foi igual a zero.

O mapa de demanda por equipamentos comunitários (Mapa 6.12) apresentou os bairros Garcia, Itoupava Norte, Itoupavazinha, Salto do Norte, Valparaíso e Velha com os maiores valores de demanda. As menores demandas foram verificadas nos bairros Petrópolis, Centro, Jardim Blumenau, Bom Retiro e Fidélis. Os bairros Salto e Vila Formosa apresentaram demanda igual a zero em decorrência de não possuírem nenhuma representação dos equipamentos considerados.

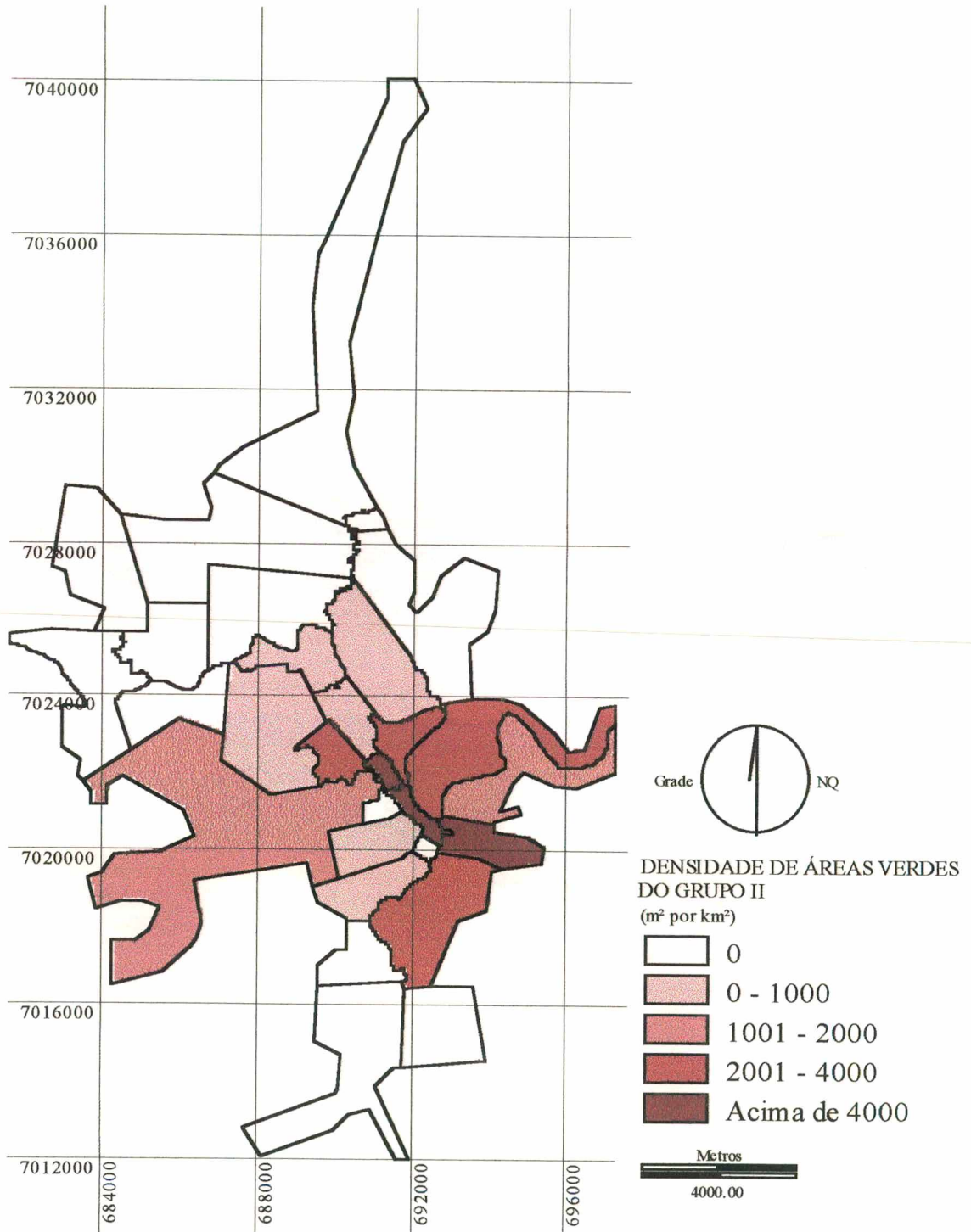
Com relação ao mapa de uso predominante do bairro (Mapa 6.13), o bairro Valparaíso apresentou a maior relação entre o uso residencial e o uso econômico, configurando-se como o bairro mais residencial entre todos, seguido pelo bairro Fidélis. Os dois bairros apresentaram uma relação bastante superior aos demais. Apenas nos bairros Centro e Itoupava Central, o número de atividades econômicas superou o número de residências.

Os bairros Fidélis, Victor Konder e Velha foram os que apresentaram maiores densidades de áreas verdes da categoria AVNP-1 (Mapa 6.14). O bairro Fidélis apresentou uma densidade de áreas verdes muito superior aos demais bairros, justificada, em grande parte, pelas pequenas dimensões do bairro. As menores densidades de áreas verdes foram verificadas nos bairros Boa Vista, Progresso e Ponta Aguda. Em treze bairros não foi verificada a ocorrência de nenhuma AVNP-1.

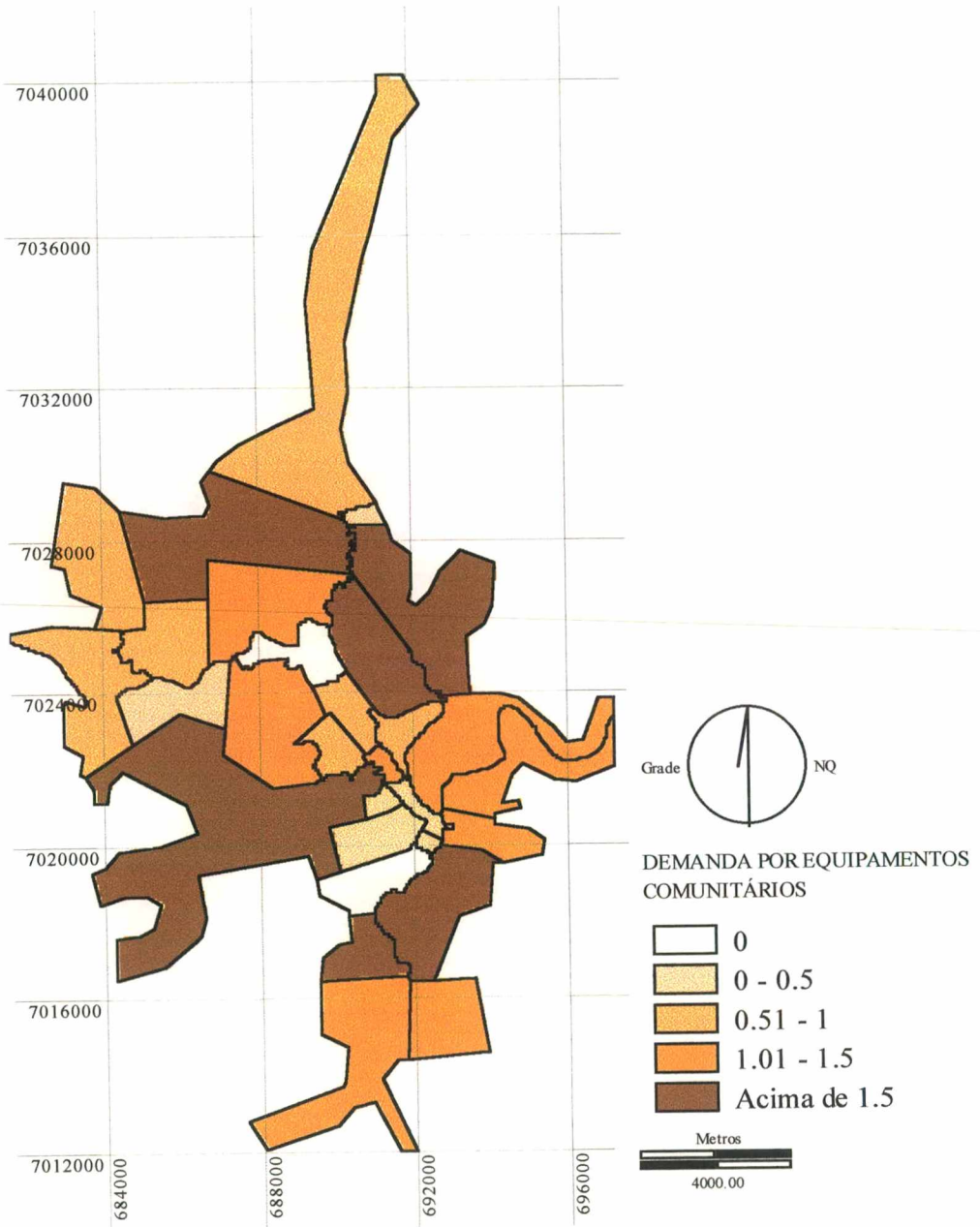


MAPA 6.10 – Densidade Populacional

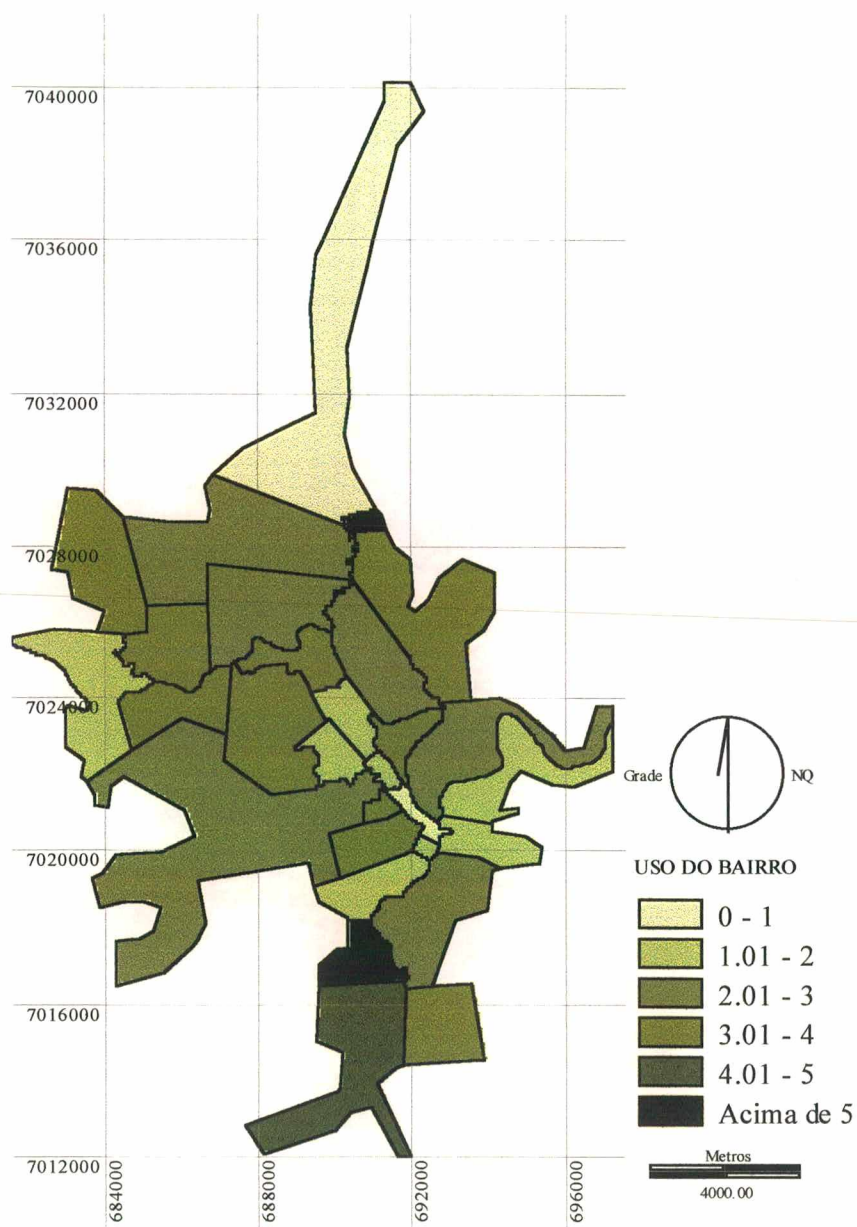




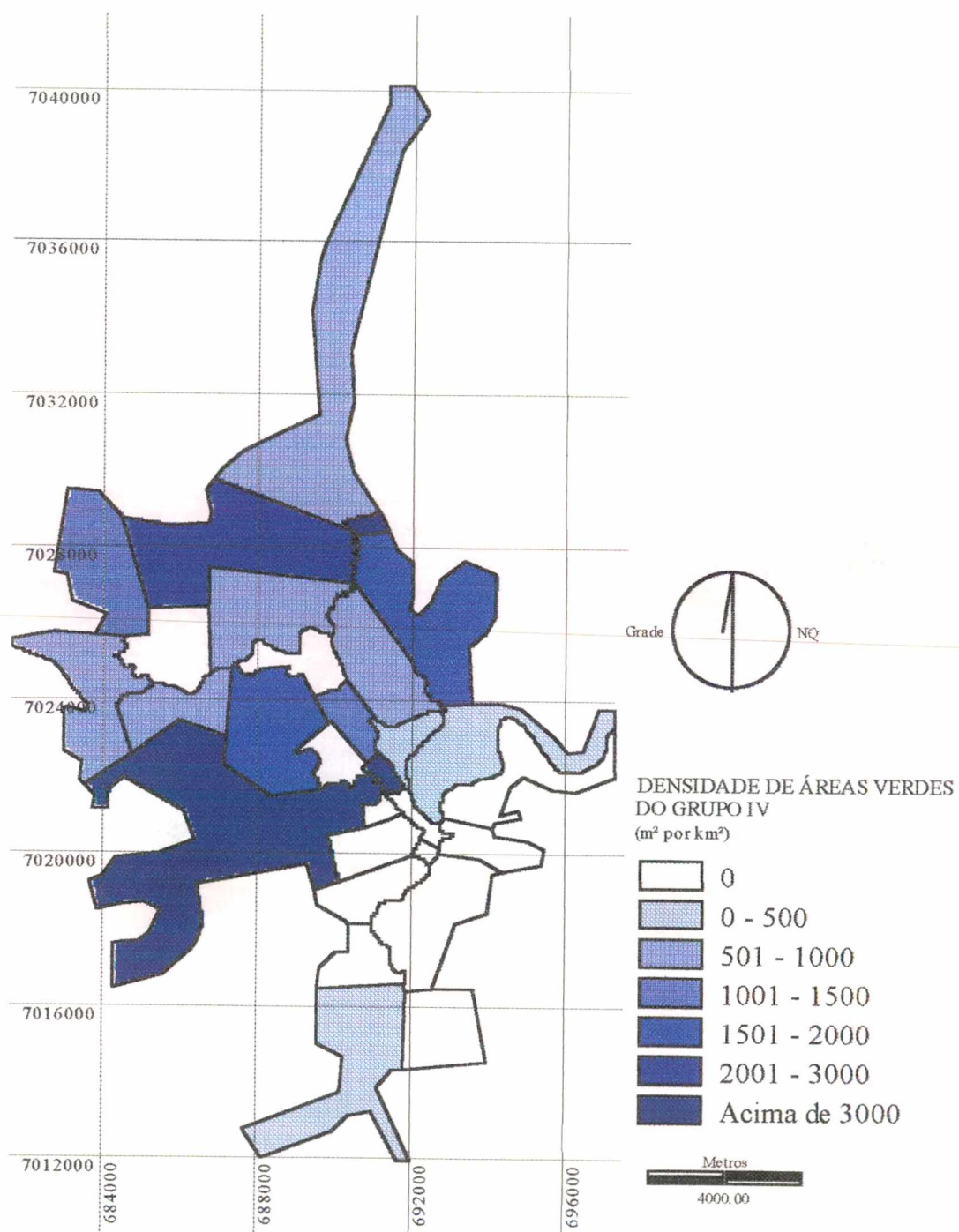
MAPA 6.11 – Densidade de áreas verdes do grupo II



MAPA 6.12 – Demanda por equipamentos comunitários



MAPA 6.13 – Uso predominante do bairro



MAPA 6.14 – Densidade de áreas verdes da categoria AVNP-1

Os mapas a seguir apresentam os resultados dos três cenários trabalhados na Análise Multicritério, a partir dos pesos propostos. Devem ser entendidos como um exercício das inúmeras possibilidades que o SIG oferece na concepção de critérios em uma AMC e não como uma definição final e ideal de critérios, pesos e possibilidades de análise. De qualquer forma, traduzem uma boa idéia da relação entre os aspectos considerados no trabalho.

A análise dos mapas de adequabilidade permite verificar que o cenário 2 e o cenário 3 (Mapa 6.16 e Mapa 6.17, respectivamente) mostraram uma composição de maior similaridade, com um menor número de bairros nos intervalos de menor adequabilidade e um número maior de bairros nos intervalos que representaram a melhor adequabilidade dentro dos critérios trabalhados na AMC. No cenário 1 (ver Mapa 6.15), esta relação ocorreu de forma inversa, com dez bairros classificados como de adequabilidade baixa e muito baixa e seis bairros situados nos intervalos de maior adequabilidade.

Com relação aos bairros considerados como menos aptos para a implantação de novas áreas de lazer, os três cenários mostraram resultados semelhantes, classificando os bairros Ribeirão Fresco e Centro como menos adequados. Este resultado é consequência, principalmente, dos maiores valores de densidade de áreas verdes do grupo II apresentados pelos dois bairros, que foram muito superiores aos registrados para os demais.






Na definição da maior adequabilidade, por outro lado, os resultados entre os cenários foram bastante diferentes em termos de número de bairros mais adequados. No cenário 1, somente o bairro Fidélis foi classificado no intervalo de adequabilidade muito alta. No cenário 2, Fidélis e Valparaíso foram os mais adequados. Já o cenário 3, classificou cinco bairros no intervalo de maior adequabilidade: Victor Konder, Valparaíso, Fidélis, Jardim Blumenau e Vila Nova.

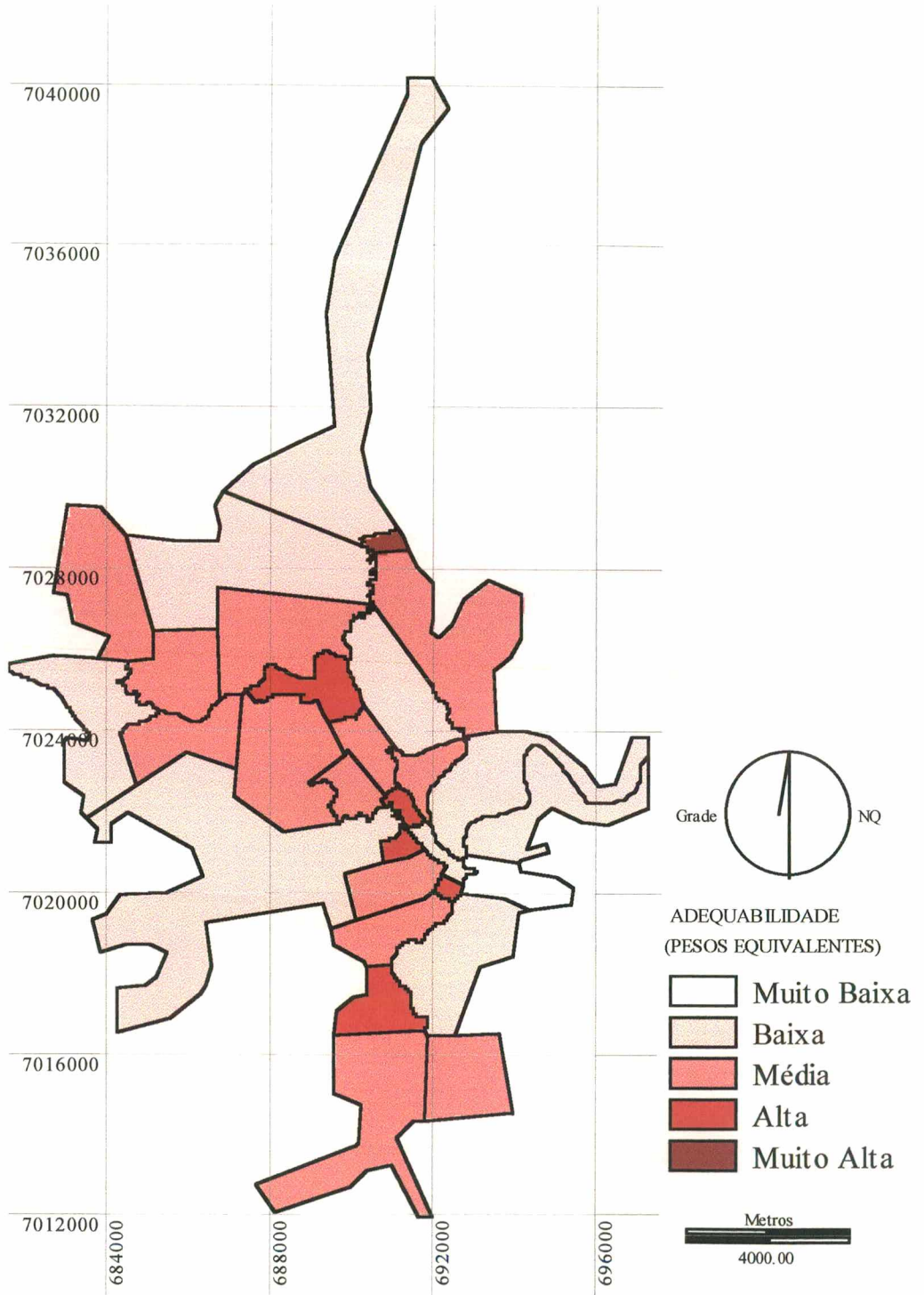
O Quadro 6.1 apresenta a hierarquização dos bairros em cada um dos cenários, com a respectiva classificação de adequabilidade nos intervalos definidos.

QUADRO 6.1 – Hierarquização dos bairros de acordo com os cenários da Análise Multicritério

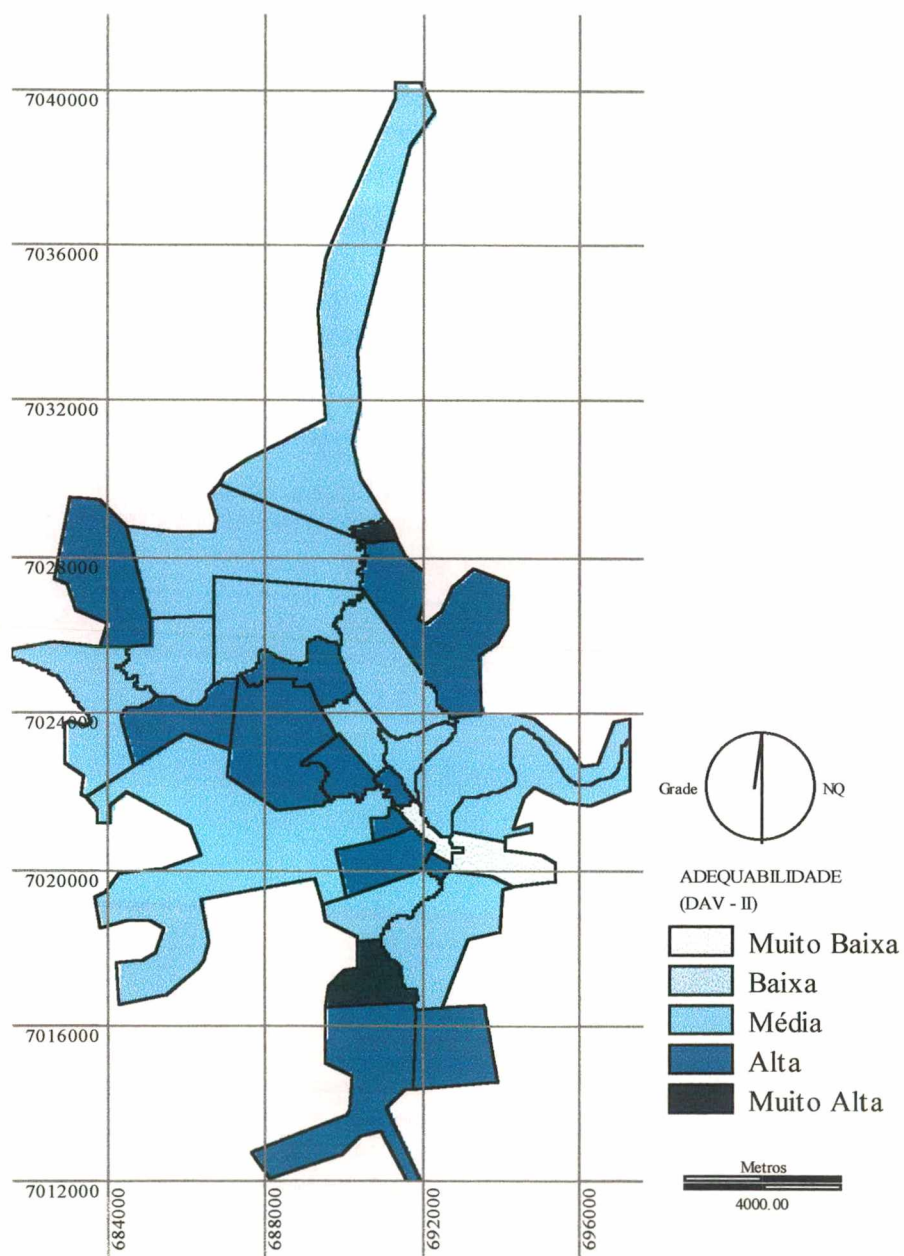
CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3
FIDÉLIS	FIDÉLIS	VICTOR KONDER
JARDIM BLUMENAU	VALPARAISO	VALPARAISO
VALPARAISO	JARDIM BLUMENAU	FIDÉLIS
SALTO	SALTO	JARDIM BLUMENAU
PETRÓPOLIS	PETRÓPOLIS	VILA NOVA
VICTOR KONDER	ASILO	ASILO
VILA NOVA	VICTOR KONDER	SALTO
BOM RETIRO	GLÓRIA	PETRÓPOLIS
ITOUPAVA SECA	VILA NOVA	FORTALEZA
VILA FORMOSA	PROGRESSO	GLÓRIA
ASILO	BOM RETIRO	PROGRESSO
SALTO WEISSBACH	FORTALEZA	ITOUPAVA SECA
GLÓRIA	SALTO WEISSBACH	ITOUPAVA NORTE
BOA VISTA	TESTO SALTO	VOA VISTA
TESTO SALTO	ITOUPAVA SECA	GARCIA
BADENFURT	BADENFURT	BOM RETIRO
PROGRESSO	VILA FORMOSA	VELHA
FORTALEZA	BOA VISTA	SALTO DO NORTE
SALTO DO NORTE	SALTO DO NORTE	BADENFURT
PASSO MANSO	ITOUPAVA NORTE	SALTO WEISSBACH
ITOUPAVA CENTRAL	VELHA	TESTO SALTO
VELHA	PASSO MANSO	VILA FORMOSA
PONTA AGUDA	ITOUPAVAZINHA	PONTA AGUDA
VORSTADT	ITOUPAVA CENTRAL	VORSTADT
ITOUPAVA NORTE	VORSTADT	ITOUPAVAZINHA
GARCIA	GARCIA	PASSO MANSO
ITOUPAVAZINHA	PONTA AGUDA	ITOUPAVA CENTRAL
CENTRO	CENTRO	CENTRO
RIBEIRÃO FRESCO	RIBEIRÃO FRESCO	RIBEIRÃO FRESCO

LEGENDA

	Adequabilidade muito alta
	Adequabilidade alta
	Adequabilidade média
	Adequabilidade baixa
	Adequabilidade muito baixa

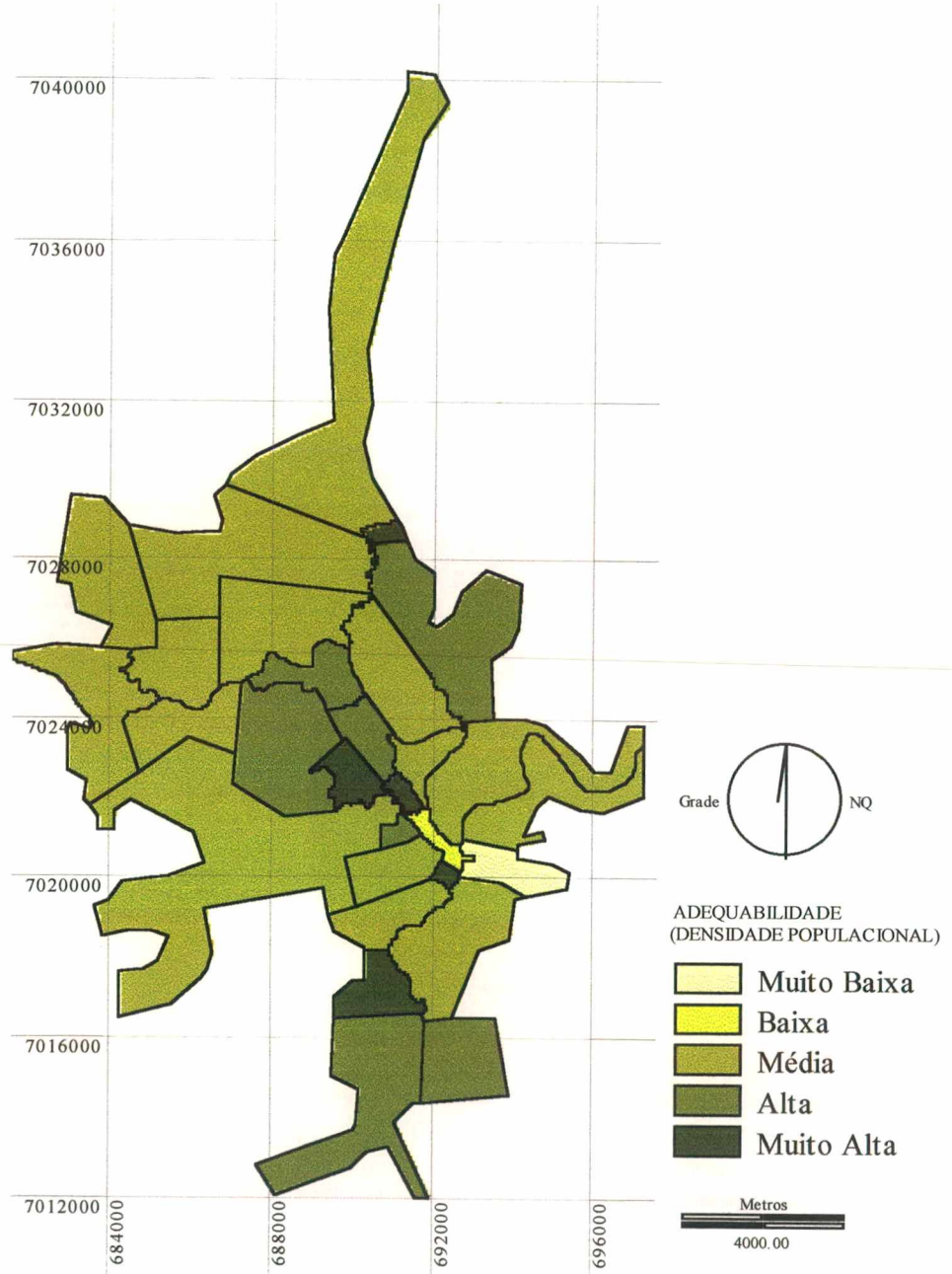


MAPA 6.15 – Adequabilidade dos bairros para o cenário 1



MAPA 6.16 – Adequabilidade dos bairros para o cenário 2





MAPA 6.17 – Adequabilidade dos bairros para o cenário 3

## 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A definição e implementação de uma política de gestão de áreas verdes públicas devem passar pela consolidação de uma estrutura específica para administrar as questões concernentes à arborização urbana no município. Na atual estrutura administrativa da PMB, a responsabilidade sobre as AVPs está dispersa em vários órgãos, comprometendo a eficiência da atuação de cada um deles. Esta é uma definição política, acima de tudo, e que requer investimentos em equipamentos e recursos humanos para ser implementada, mas sem a qual dificilmente o município terá condições de ter o controle das suas áreas verdes públicas.

As dificuldades encontradas durante a etapa de obtenção das informações junto ao Departamento de Cadastro da PMB podem ser consideradas como um ponto crítico do trabalho, principalmente no que diz respeito à documentação cartográfica dos imóveis públicos. As plantas utilizadas para a localização das AVPs a campo e para a elaboração do mapa digital de AVPs encontravam-se desatualizadas, além de não possuírem amarração a qualquer sistema de referência. Apesar destes problemas, seu uso não trouxe prejuízos significativos à qualidade das análises efetuadas, em função da escala utilizada (1:10 000) e dos objetivos de planejamento aos quais o trabalho buscou atender.

A proposta elaborada para a classificação dos espaços livres (PROCELP) foi fundamental para organizar o entendimento acerca das diferentes funções desempenhadas por estes espaços no ambiente urbano de Blumenau. Ao definir o modelo, buscou-se a construção de uma classificação clara e de simples interpretação e não apenas acadêmica. De qualquer forma, deve ser entendido como um modelo preliminar e dinâmico, destinado a auxiliar o planejador na visão das áreas verdes públicas no sistema urbano.

As áreas verdes com funções de lazer apresentaram-se como o conjunto de áreas mais deficiente, tanto nos aspectos de quantidade, como em relação à qualidade e à distribuição espacial. O município carece de espaços de lazer

mais amplos, que tragam a possibilidade do convívio familiar, da prática de esportes, da recreação infantil, do contato com a natureza, entre outras atividades. Os mapas de hierarquização dos bairros em relação à adequabilidade para novos espaços de lazer podem servir como subsídio à administração pública na definição da localização prioritária destes espaços. A tendência de consolidação das atividades econômicas e sociais nos bairros mais periféricos inclina a localização das áreas de lazer também para estas regiões e não apenas nas regiões centrais. Para consolidar a caracterização dos espaços de lazer, sugere-se, adicionalmente, uma avaliação do perfil do usuário destes espaços, para compreender como a população percebe o seu ambiente, quais os valores são dados às áreas verdes e às funções por elas desempenhadas.

Com relação às áreas públicas sem uso planejado ou ociosas, identificou-se que as deficiências estão relacionadas essencialmente à ausência de uma política de utilização destes espaços, tanto para o uso pela administração pública como para a concessão de uso especial aos particulares. Advêm daí os demais problemas encontrados, como a falta de organização e sistematização das informações nos diferentes organismos municipais que possuem atribuições sobre as AVPs, a falta de controle e gerenciamento, e a baixa qualidade que apresentam como estoque de áreas para implantação de equipamentos comunitários. É condição fundamental para a solução destes problemas que a definição da área pública nos projetos de novos loteamentos receba uma atenção especial, buscando evitar a geração de áreas que não cumpram as funções para as quais foram geradas. A definição de critérios para a concessão de uso especial é também importante para que as AVPs atendam adequadamente às necessidades de uma maior parcela da sociedade.

Um conjunto considerável de áreas sem uso planejado foi identificado como não aptas para a implantação de equipamentos urbanos e comunitários. Em decorrência da ausência de controle e gerenciamento destes espaços por parte do poder público, tornam-se alvos fáceis para ocupações irregulares, como foi constatado nos levantamentos a campo. A topografia íngreme e a vegetação

expressiva foram os fatores mais freqüentemente verificados como limitantes ao uso direto, favorecendo-as, por outro lado, à preservação, desde que adequadamente organizadas e inseridas em um Sistema de Áreas Verdes (SAV) a ser consolidado no município. Em função da responsabilidade da administração pública sobre estas áreas, sugere-se que sejam conduzidos estudos mais detalhados visando à valorização dos atributos ambientais que apresentam.

Os aspectos analisados para o grupo de unidades de conservação mostraram-se como os mais positivos entre os grupos trabalhados. O percentual de área protegida e os índices de áreas verdes que se relacionam com a demografia foram superiores aos constatados para grande parcela das cidades brasileiras. Além disto, a distribuição espacial foi diagnosticada como equilibrada, da mesma forma que a conservação de ecossistemas diversificados. Esta situação, de maneira oposta ao que foi verificado para os demais grupos, é resultado da existência de uma política de conservação ambiental implementada pela FAEMA.

Com relação às AVPs associadas ao sistema viário, recomenda-se o levantamento completo destas áreas, incluindo faixas de domínio ao longo das rodovias, rótulas, trevos, entre outras, já que o trabalho limitou-se à análise das áreas com lei de criação como praça ou largo. Estes espaços apresentam grande potencialidade para projetos de arborização urbana e devem receber atenção no planejamento de um SAV para Blumenau.

Os recursos de geoprocessamento se mostraram adequados aos objetivos do trabalho. A possibilidade de conhecer a geografia das variáveis levantadas, através da cartografia digital, foi importante na avaliação da distribuição espacial dos grupos de AVPs e nas relações estabelecidas a partir daí. O uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) representou um ganho evidente em agilidade nas análises, principalmente na construção dos cenários desenhados para a Análise Multicritério (AMC). Com a facilidade de inclusão e exclusão de critérios e de alteração dos pesos das variáveis, as análises puderam ser

repetidas inúmeras vezes, tornando o processo bastante dinâmico. A atribuição dos pesos na AMC foi também considerado um dos pontos delicados do trabalho. Os pesos finais não devem ser considerados como definitivos, nem tampouco os critérios desenvolvidos e os cenários trabalhados devem ser considerados como ideais. A proposta buscou, acima de tudo, exercitar as potencialidades que a AMC conduzida em SIG pode representar aos administradores públicos na gestão ambiental urbana. A escolha do método de combinação linear ponderada para realização da AMC possibilitou a condução de uma análise menos rígida, com a compensação plena entre os fatores. Por fim, pode-se concluir que os SIGs apresentam uma grande amplitude de possibilidades na análise de áreas verdes, auxiliando na fase de coleta de dados, no processamento da informação e, especialmente, na geração de análises, que são fundamentais para fomentar a discussão acerca do planejamento das áreas verdes públicas municipais.

---

**ANEXOS**

## FICHA DE LEVANTAMENTO DE ÁREAS VERDES

### ASPECTOS GERAIS

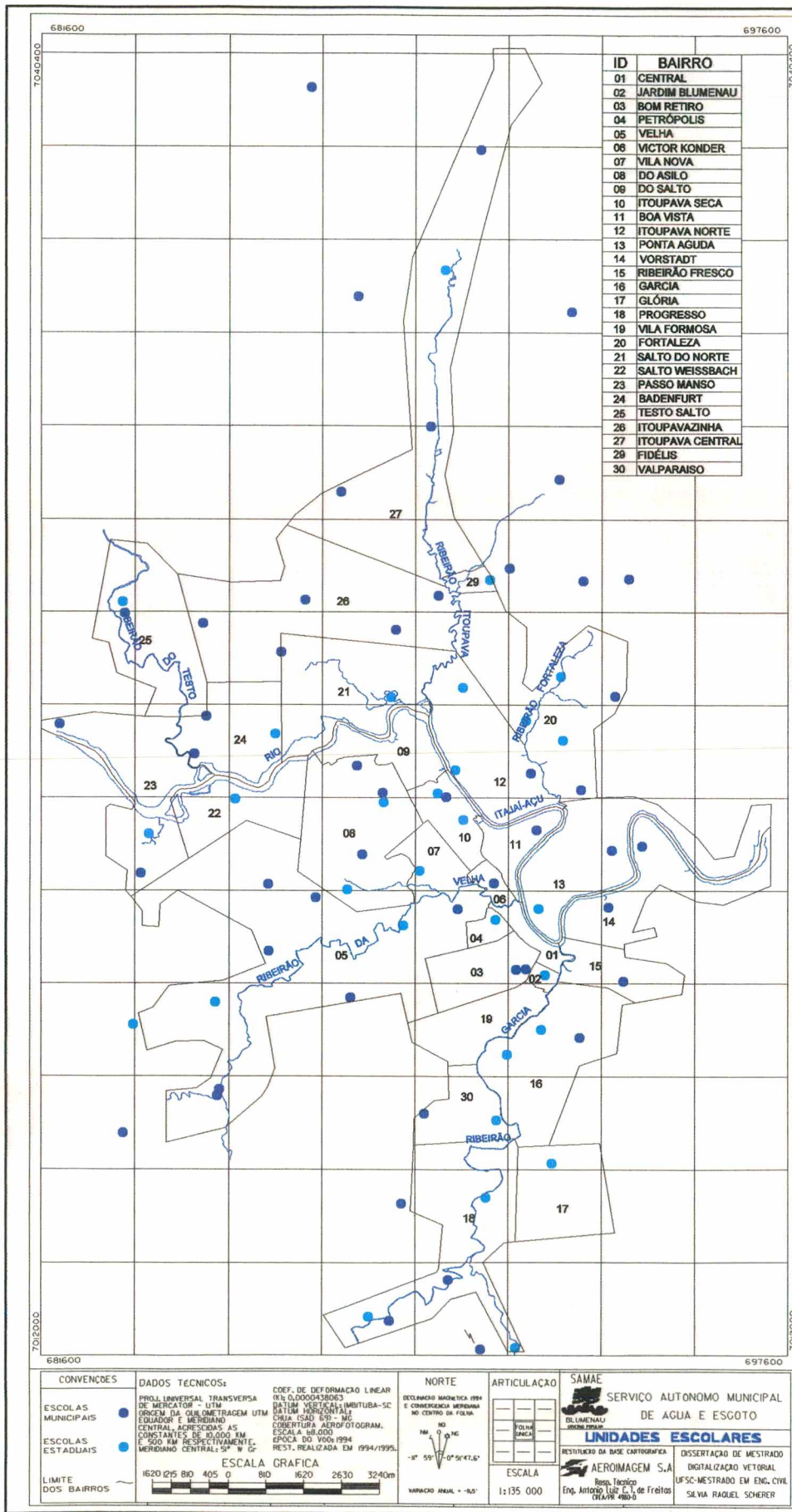
Nº DO CADASTRO <input style="width: 100%;" type="text"/>	LOCALI- ZACÃO	QD	ZO	SETOR	QUADRA	LOTE	UNIDADE	COD. RUA <input style="width: 100%;" type="text"/>	
RUA <input style="width: 100%;" type="text"/>								Nº <input style="width: 100%;" type="text"/>	
COMPLEMENTO <input style="width: 100%;" type="text"/>			COD. BAIRRO <input style="width: 100%;" type="text"/>		BAIRRO <input style="width: 100%;" type="text"/>				
Nº DO LOTEAMENTO <input style="width: 100%;" type="text"/>		NOME DO LOTEAMENTO <input style="width: 100%;" type="text"/>					Nº DO DESMEMBRAMENTO <input style="width: 100%;" type="text"/>		
ÁREA TOTAL <input style="width: 100%;" type="text"/>			ÁREA DE APP <input style="width: 100%;" type="text"/>			ÁREA ÚTIL <input style="width: 100%;" type="text"/>			

### ASPECTOS FÍSICOS

<b style="text-align: center;">PEDOLOGIA</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 NORMAL <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 ROCHOSO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 3 ALAGADO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 4 BREJOSO	<b style="text-align: center;">TOPOGRAFIA</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 PLANO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 ACLIVE SUAVE <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 3 ACLIVE ACENTUADO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 4 DECLIVE SUAVE <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 5 DECLIVE ACENTUADO	<b style="text-align: center;">OCUPAÇÃO IRREGULAR</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 SIM <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 NÃO	<b style="text-align: center;">BENFEITORIA</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 SEM MURO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 COM MURO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 3 SEM CALÇADA <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 4 CALÇADA CIMENTADA <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 5 CALÇADA LADRILHADA
<b style="text-align: center;">TIPO DE COBERTURA VEGETAL</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 CAMPO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 CAPOEIRA <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 3 SILVADO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 4 MATO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 5 REFLORESTAMENTO	<b style="text-align: center;">CLASSIFICAÇÃO SAV</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 ASSOCIADA AO SISTEMA VIÁRIO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 LAZER OU USO COLETIVO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 3 CONSERVAÇÃO/PRESERVAÇÃO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 4 SEM USO PLANEJADO	<b style="text-align: center;">APTIDÃO DE USO</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 PRESERVAÇÃO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 IMP. DE EQ. URBANO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 3 PRESERVAÇÃO/IMP. DE EQ. URBANO	
<b style="text-align: center;">CLASSIFICAÇÃO DA CATEGORIA AV</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVV-1 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVV-2 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVL-1 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVL-2 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVL-3 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVC-1 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVC-2 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVC-3 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVNP-1 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVNP-2 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVNP-3 <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> AVNP-4		<b style="text-align: center;">CONDIÇÕES DE ARBORIZAÇÃO</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 BOAS <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 NECESSIDADES DE MANEJO	<b style="text-align: center;">INFRA-ESTRUTURA DA AVL</b>  <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 1 BANCOS <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 2 PLAYGROUND <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 3 QUADRA DE ESPORTES <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 4 ARBORIZAÇÃO <input style="width: 20px; height: 20px;" type="checkbox"/> 5 ILUMINAÇÃO

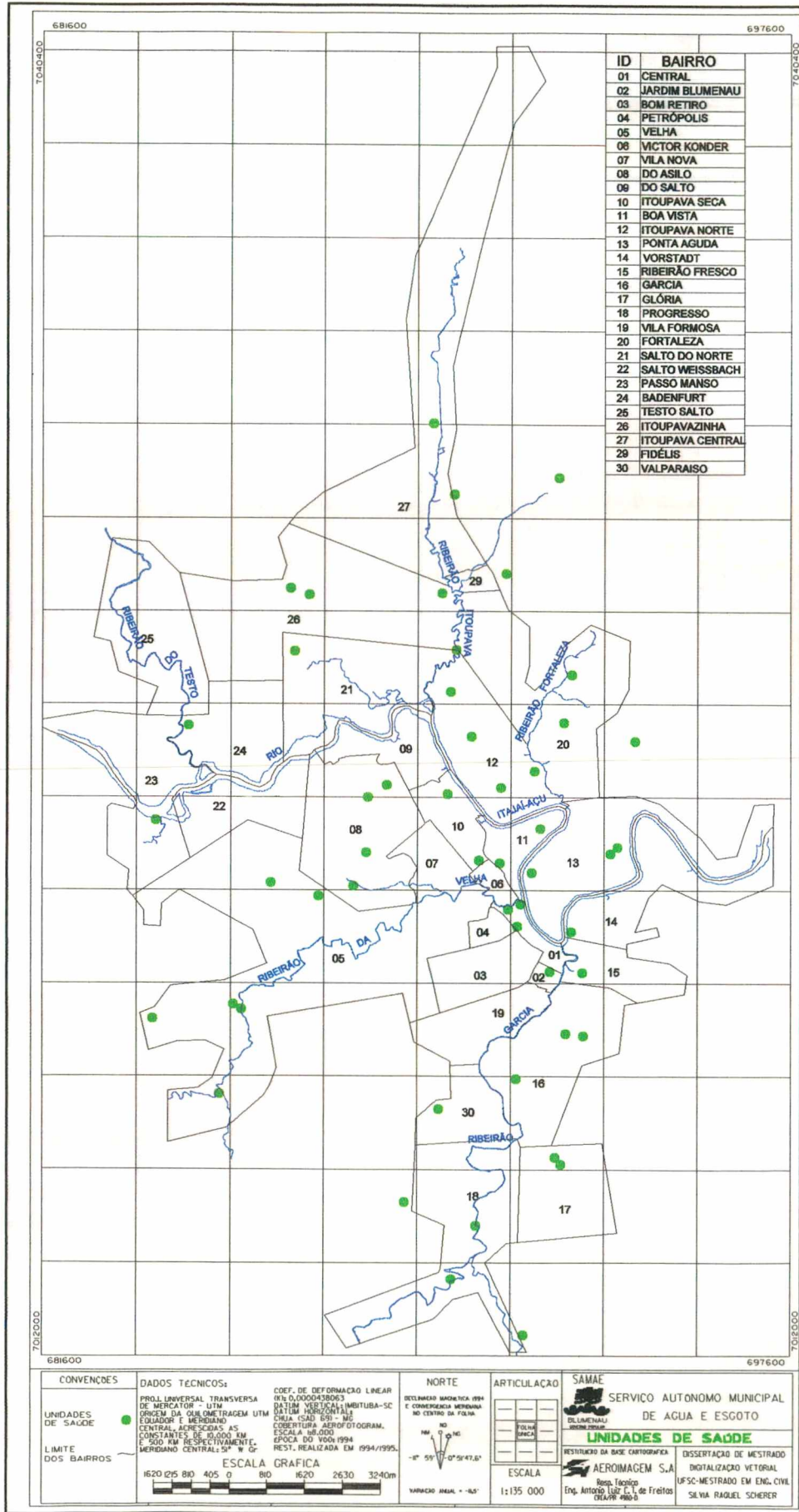
### OBSERVAÇÕES

--

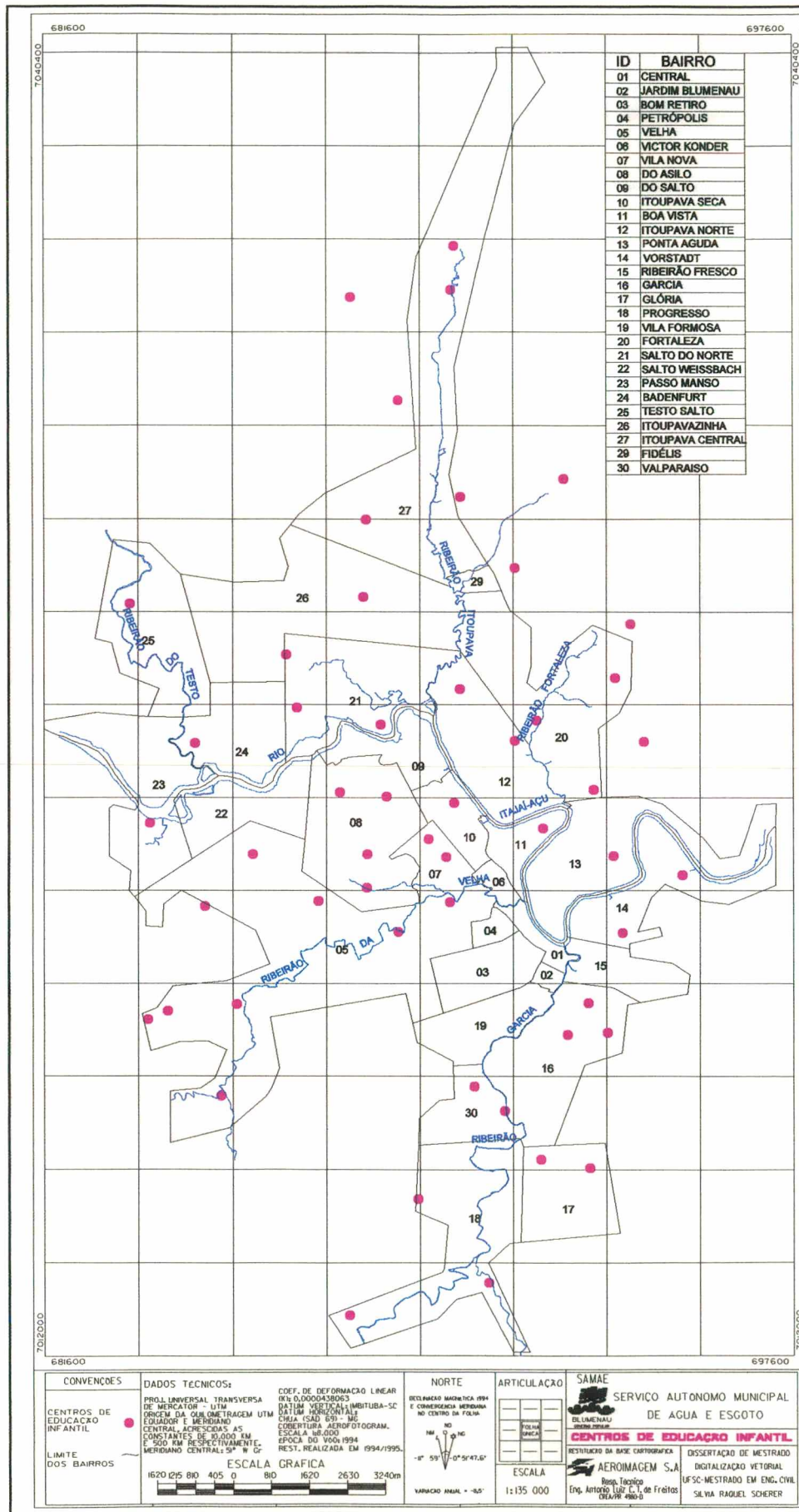


ANEXO B – Mapa de distribuição espacial das unidades escolares





ANEXO C – Mapa de distribuição espacial das unidades de saúde



ANEXO D – Mapa de distribuição espacial dos centros de educação infantil

## REFERÊNCIAS

BIANCHI, C. G.; GRAZIANO, T. T. Caracterização e análise das áreas verdes urbanas de Jaboticabal – SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1992. p. 225-237.

BIONDI, D. Situação da arborização urbana e das áreas verdes da cidade do Recife - PE. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, Curitiba, 1990. **Anais...** Curitiba: FUPEF, Universidade Federal do Paraná, 1990. p. 27-33.

BLUMENAU. Lei Complementar n. 139, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o código de zoneamento e de uso do solo do município de Blumenau e dá outras providências. **Boletim Oficial da Prefeitura Municipal de Blumenau**, n. 1084, p. 09-13, 30/12/96.

BLUMENAU. Lei Complementar n. 140, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o código de parcelamento da terra do município de Blumenau e dá outras providências. **Boletim Oficial da Prefeitura Municipal de Blumenau**, n.º 1084, p. 13-20, 30/12/96.

BLUMENAU. Lei Complementar n. 142, de 20 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o código de diretrizes urbanísticas do município de Blumenau e dá outras providências. **Boletim Oficial da Prefeitura Municipal de Blumenau**, n.º 1084, p. 29-35, 30/12/96.

BLUMENAU. Lei Complementar n. 205, de dezembro de 1998. Institui a política municipal do meio ambiente e dá outras providências. **Boletim Oficial da Prefeitura Municipal de Blumenau**. Blumenau, n. 1142, p. 01-03, 30 jan. 1999.

BRASIL. Lei Federal n. 4.771/65, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, p. 9529, 16/09/1965.

BRASIL. Lei Federal n. 6.766/79, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, p. 19457, 20/12/1979.

BRASIL. Decreto Federal n. 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, p.1801, 11/02/1993.

BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford University, Press Oxford, 1992.

CÂMARA, G. Mapas são dados, não desenhos! In: **INFOGEO**, ano 2, n.5, jan./fev. 1999. p. 33-34.

CÂMARA, G. e MEDEIROS, J. S. **GIS para meio ambiente**. Curitiba, 1997. Apostila digitada.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, . Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1992. p. 29-37.

CONTAR, A. Legislação de áreas verdes e meio ambiente urbano. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: Prefeitura Municipal de Maringá, 1987. p. 58-68.

DREW, D. **Processos interativos homem - meio ambiente**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil S.A., 1989.

EASTMANN, J. R. **Idrisi 32 – Guide to GIS and Image Processing**. Worcester, Massachusetts – USA: Clark University, 1999.

FÜHRER, M. C. A.; FÜHRER, M. R. E. **Resumo de direito administrativo**. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 1997.

GOODE, D. The nature of cities. **Landscape design**, set.1997.

GREY, W. G.; DENEKE, F. **Urban forestry**. New York: John Wiley, 1978.

GRIFFITH, J. J.; SILVA, S. M. F. da. Mitos e métodos no planejamento de sistemas de áreas verdes. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1987, Maringá. **Anais ...** Maringá: Prefeitura Municipal de Maringá, 1987. p. 34-41.

GRINOVER, L. O planejamento físico-territorial e a dimensão ambiental. In: **CADERNOS FUNDAP**, São Paulo, ano 9, n. 16, jun. 1989. p. 25-32.

GUZZO, P. **Áreas verdes**. Disponível em <<http://educar.sp.usp.br/biologia/prociencias/areasverdes.htm>> Acesso em: 15 set. 2000.

HASENACK, H. e WEBER, E. Derivação de novas informações cadastrais para o planejamento urbano através de GIS. In: GIS BRASIL 98, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FATOR GIS, 1998. CD-ROM.

HARDT, L. P. A. Recuperação e aproveitamento de áreas degradadas e/ou marginais para áreas verdes urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1992. p. 73-91.

HARDT, L. P. A. **Subsídios ao planejamento de sistemas de áreas verdes baseado em princípios de ecologia urbana: aplicação à Curitiba – PR.** Curitiba, 1994. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

HENKE-OLIVEIRA, C. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas.** São Carlos, 1996. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 mar. 2001.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E PESQUISA URBANA DE BLUMENAU. **Perfil Blumenau.** Blumenau, IPPUB, 1996.

JOLY, F. A **cartografia.** Campinas: Papirus, 1990.

KIRCHNER, F. F.; DETZEL, V. A.; MITISHITA, E. A. Mapeamento da vegetação urbana. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, Curitiba, 1990. **Anais...** Curitiba: FUPEF, Universidade Federal do Paraná, 1990. p. 72-85.

LIMA, A. M. L. F. et alii. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5, 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 539-554.

LORUSSO, D. C. S. Gestão de áreas verdes urbanas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1992. p. 105-117.

MEIRELLES, H.L. **Direito administrativo brasileiro.** São Paulo: Ed. Malheiros, 1995.

MERICO, L. F. K. et alii. **ISB 98 – Programa de indicadores ambientais para Blumenau.** Blumenau: FAEMA, 1999.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana: exemplo de Maringá – PR.** Curitiba, 1988. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

MILANO, M. S. A cidade, os espaços abertos e a vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4, 1992, Vitória. **Anais...** Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1992. p. 3-13.

MILANO, M. S.; DISPERATI, A. A. Análise da quantidade e distribuição das áreas verdes no município de Curitiba – PR. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1987, Maringá. **Anais...** Maringá: Prefeitura Municipal de Maringá, 1987. p. 165-173.

MOURA, A. C. M. O papel da cartografia nas análises urbanas: tendências no urbanismo pós-moderno. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, n. 2, p. 41-73, ago. 1993.

MOURA, A. C. M. et alii. Estudo de caso da Vila Nossa Senhora Aparecida. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, Belo Horizonte, v.1, n.1, p. 41-72, abr. 1993.

SANCHOTENE, M. do C. C. Situação das áreas verdes e arborização urbana em Porto Alegre. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, Curitiba, 1990. **Anais...** Curitiba: FUPEF, Universidade Federal do Paraná, 1990. p. 34-40.

SANCHOTENE, M. do C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5, 1994, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 15-31.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Ed. Hucitec, 1993.

SILVA, J. A. da. **Direito ambiental constitucional**. 2. ed. São Paulo: Malheiros Editores Ltda., 1998.

TAUK, Sâmia Maria. **Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

TEIXEIRA, A. et alii. Qual a melhor definição de SIG? **Fator GIS**, Curitiba, n. 11, out./nov./dez. 1995. p. 20-24.

TRINDADE, A. V. de C. T. Áreas verdes urbanas. In: UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE. **A cidade e o meio ambiente**. Curitiba, 1997.

UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE. **Arborização urbana**. Curitiba, 1994. Apostila digitada.

UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE. País já possui sistema de unidades de conservação. **Desenvolvimento Urbano & Meio Ambiente**, Curitiba, n. 40, p. 2, set./out. 2000.

VALLE, M. I. R. do. Aspectos legais das áreas verdes no município de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5, 1994, São Luís). **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 513-526.

WEBER, E. e HASENACK, H. O uso de SIG no ensino de ciências ambientais. Disponível em: <<http://www.ecologia.ufrgs.br/idrisi>>. Acesso em: 23 ago. 2000.

WEBER, E. et alii. Estruturação de Sistemas de Informação Ambiental em Bacias Hidrográficas: o caso da Bacia Hidrográfica do Rio Caí – RS. In: GIS BRASIL 98, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FATOR GIS, 1998. CD-ROM.