

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INPE-5552-TDI/536

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA
URBANA A PARTIR DE DADOS CONVENCIONAIS E DE SENSORIAMENTO
REMOTO, SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E BANCO DE DADOS
GEORRELACIONAL

Vânia Aparecida Ceccato

Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, orientada pelas Dr^{as} Celina Foresti e Maria de Lourdes Neves Oliveira Kurkdjian, aprovada em fevereiro de 1994.

INPE
São José dos Campos
Fevereiro de 1994

528.871

CECCATO, V.A.

Proposta metodológica para avaliação da qualidade de vida urbana a partir de dados convencionais e de sensoriamento remoto, sistema de informações geográficas e banco de dados georrelacional. / Vânia Aparecida Ceccato. -- São José dos Campos: INPE, 1994. 150p. -- (INPE-5552-TDI/536)

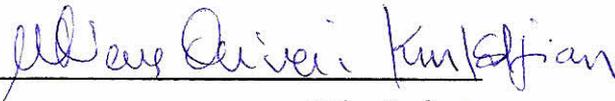
1. qualidade de vida urbana. 2. sistemas de informação geográfica. 3. banco de dados georrelacional. 4. sensoriamento remoto.
I. Título.

Aprovada pela Banca Examinadora
em cumprimento a requisito exigido
para a obtenção do Título de Mestre
em Sensoriamento Remoto

Dra. Celina Foresti


Orientadora/Presidente

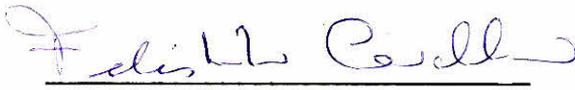
Dra. Maria de Lourdes N. de O. Kurkdjian


Orientadora

Dra. Maria Suelena Santiago Barros


Membro da Banca

Dr. Felisberto Cavalheiro


Membro da Banca
- Convidado -

Candidata: Vânia Aparecida Ceccato

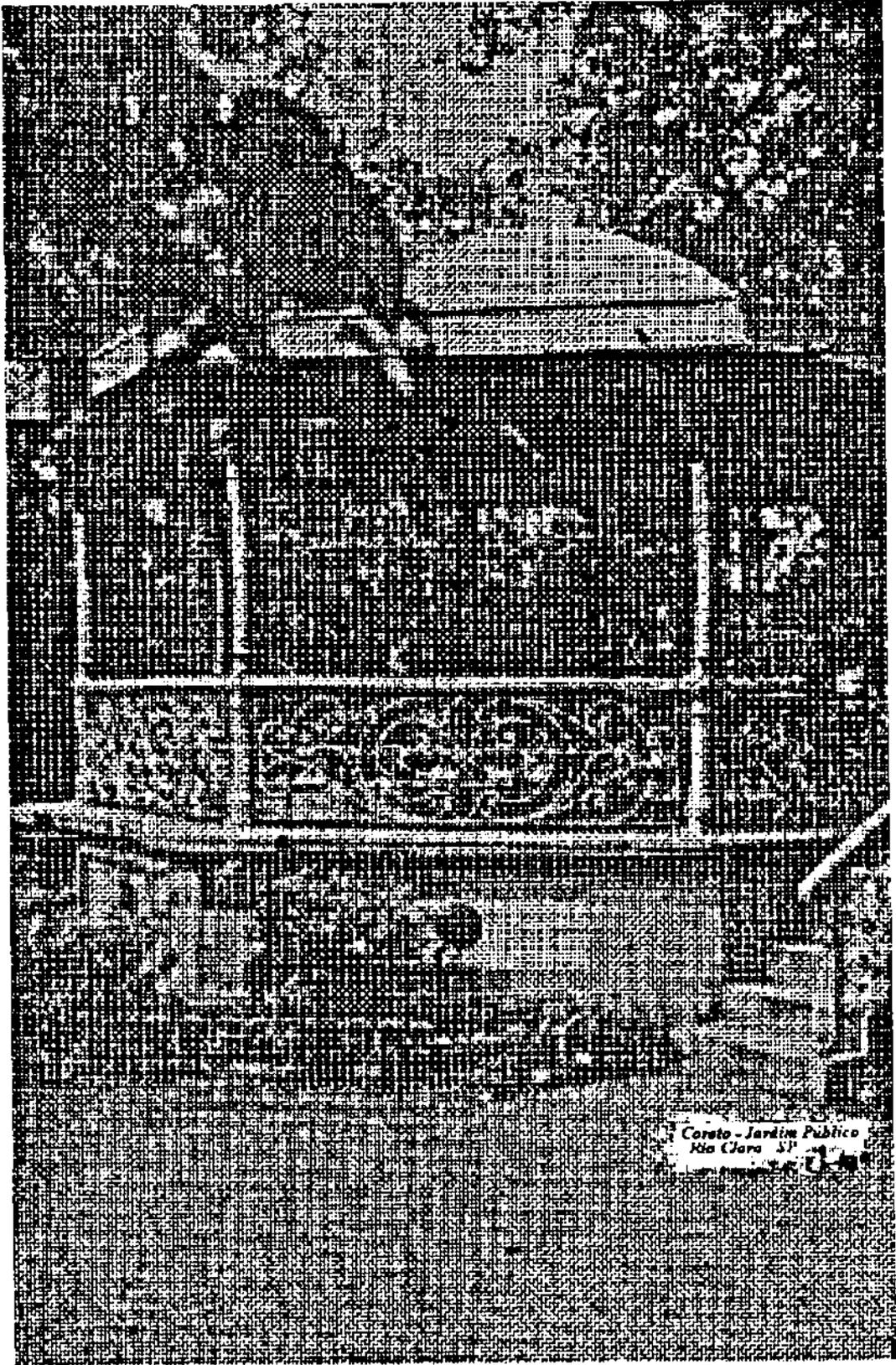
São José dos Campos, 08 de fevereiro de 1994

"O Homem tem direito fundamental à liberdade, à igualdade e às condições adequadas de vida, em um ambiente com qualidade tal que permita a vida com dignidade e bem-estar".

*Declaração das Nações Unidas sobre o
Ambiente Humano*

"The quality of an environment is a truthful measure of the cultural values harbored by the society that created it".

(Jim. 1989)



Corato - Jardim Público
Rua Clara 31

AGRADECIMENTOS

Agradeço as duas instituições o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) que possibilitaram a partir do financiamento do projeto de pesquisa que deu origem a esta dissertação.

À Prefeitura Municipal de Rio Claro, às Delegacias de Polícia e à Secretaria de Saúde do município pelo fornecimento dos dados necessários à pesquisa.

À Dra. Celina Foresti pelo seu incentivo desde 1990, apoio e orientação dispensados a este estudo e à Dra. Maria de Lourdes Neves de Oliveira Kurkdjian que sempre fez comentários e sugestões valiosas no decorrer de sua orientação.

Ao INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, instituição responsável pelo curso de Sensorimento Remoto, principalmente através dos funcionários: José Demísio Simões da Silva, pesquisador que tão didaticamente apresentou-me os softwares SITIM e SGI; Thelma Krug e Gerald Francis Banon, pelas sugestões dadas na área da estatística, e a todos os outros funcionários que contribuíram indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho.

À UNIVAP - Universidade do Vale do Paraíba, especificamente ao Diretor do Instituto de Ciências Humanas, Francisco José Mendonça, que sempre me apoiou colocando à disposição materiais e equipamentos, fundamentais para o desenvolvimento deste estudo; e ao Rogério Benedito de Andrade, pela incansável disposição no processo de programação do banco de dados, e a todos os outros colegas aqui não mencionados.

À minha família que me apoiou em todas as fases desta dissertação, principalmente o meu companheiro Anders Gunnar Karlsson.

RESUMO

Foi elaborada uma metodologia de avaliação de qualidade de vida urbana que utiliza dados convencionais e de sensoriamento remoto (fotografias aéreas na escala de 1:10.000, imagens orbitais SPOT-pancromática em papel e digital TM-Landsat), um Sistema de Informações Geográficas e um banco de dados georrelacional. A proposta baseou-se num modelo conceitual de Qualidade de Vida Urbana (QVU), envolvendo as seguintes variáveis: infra-estrutura, renda, saúde, criminalidade, padrão de espaço construído e áreas verdes. Para tanto, avaliou-se, em carácter exploratório, a potencialidade dos padrões texturais e classes de índice de vegetação, ambos extraídos de imagens orbitais, como indicadores das condições sócio-ambientais. Tanto os dados convencionais como os de sensoriamento remoto foram inseridos no banco de dados, foram manipulados e possibilitaram, através de sua integração ao SIG, a produção de representações cartográficas de cada variável do modelo de QVU, bem como a integração de todas elas, representando diferentes padrões de QVU. A metodologia mostrou-se útil para o diagnóstico da qualidade de vida urbana de Rio Claro-SP, inclusive quando comparada à qualidade definida pela percepção da população. Sugere-se que a metodologia seja testada em outras cidades, com pequenas modificações, como meio de refinar o modelo desenvolvido.

**PROPOSAL OF A METHODOLOGY TO EVALUATE URBAN QUALITY OF LIFE
USING CONVENTIONAL AND REMOTE SENSING DATA, GEOGRAFIC
INFORMATION SYSTEM, AND A DATABASE**

ABSTRACT

A methodology of urban quality of life evaluation using conventional and remote sensing data (aerial photographs in the scale of 1:10,000, orbital images SPOT-panchromatic in paper - 1:25,000 and digital TM-LANDSAT), a Geographic Information System (GIS) and a georelational database, was developed. The proposal was based on an urban quality of life model involving the following variables: infrastructure, income, health, criminality, pattern of built space and green areas. To do so, the potenciality of texture patterns as well as classes of vegetation index, was evaluated on an exploratory basis as social and environmental indicators. The conventional data and those related to remote sensing composed the database file and were manipulated in order to be integrated to a GIS. Therefore, making it possible the production of cartographic representations of each model variable, as well as the integration of them all, representing different patterns of quality of life. The methodology proved useful to urban quality of life diagnoses of Rio Claro-SP, mainly when compared with the quality defined by the population's perception. It is suggested that the methodology be tested in other cities with minor changes, aiming at improving the model developed.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	xviii
LISTA DE TABELAS	xx
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u>	1
<u>CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</u>	7
2.1 - Qualidade de vida urbana: conceitos e perspectivas de estudo	7
2.2 - O ambiente urbano e a percepção da população	8
2.3 - A qualidade de vida e o planejamento urbano no Brasil	13
<u>CAPÍTULO 3 - O MODELO DE QUALIDADE DE VIDA URBANA (QVU)</u>	17
3.1 - O espaço construído	18
3.2 - Áreas verdes	19
3.3 - Infra-estrutura	21
3.4 - Renda	21
3.5 - Saúde	22
3.6 - Criminalidade	25
<u>CAPÍTULO 4 - A UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS E TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM ESTUDOS URBANOS</u>	29
4.1 - Textura	31
4.2 - Índice de Vegetação	36
<u>CAPÍTULO 5 - SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) E BANCO DE DADOS GEORRELACIONAL APLICADOS AO ESPAÇO URBANO</u>	41
5.1 - Sistemas de Informações Geográficas (SIG)	41
5.2 - Banco de dados georrelacional	45
<u>CAPÍTULO 6 - MATERIAIS E MÉTODO</u>	49
6.1 - Caracterização da área de estudo	49
6.1.1 - Aspectos Físicos	50
6.1.2 - Aspectos Sócio-econômicos	52
6.2 - Materiais	58
6.3 - Método	59
6.3.1 - Levantamento bibliográfico	61

6.3.2 - Aquisição de dados	61
6.3.2.1 - Obtenção dos dados de sensoriamento remoto: aéreos e orbitais	62
6.3.2.2 - Obtenção dos dados convencionais: de campo e preexistentes.....	64
6.3.2.3 - Coleta e tabulação dos dados de percepção da qualidade de vida urbana	66
6.3.4 - A lógica do modelo conceitual de Qualidade de Vida Urbana (QVU).....	69
6.3.5 - Estruturação do banco de dados georrelacional dedicado à QVU	71
6.3.6 - Conversão dos dados do sistema geográfico de informações para o banco de dados	73
6.3.7 - Entrada e manipulação dos dados: o desenvolvimento de um sistema dedicado à QVU	74
6.3.8 - Análise estatística: padrões texturais e classes de índices de vegetação como indicadores de qualidade de vida	80
<u>CAPÍTULO 7 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	83
7.1 - Avaliação dos padrões texturais da imagem orbital como indicadores de qualidade de vida: um estudo exploratório	83
7.2 - Avaliação das classes de índice de vegetação como indicadores de qualidade de vida	87
7.3 - Avaliação da qualidade de vida urbana de Rio Claro-SP.....	93
7.3.1 - Espaço construído	93
7.3.2 - Áreas verdes	94
7.3.3 - Infra-estrutura	95
7.3.4 - Renda	96
7.3.5 - Saúde	97
7.3.6 - Criminalidade	101
7.3.7 - Análise dos padrões espaciais de qualidade de vida urbana de Rio Claro-SP: a integração das variáveis do modelo	103
7.4 - Avaliação do Sistema Geográfico de Informações (SGI) e banco de dados georrelacional dedicados a qualidade de vida urbana	106
7.5 - Percepção da qualidade de vida urbana de Rio Claro- SP.....	107
7.6 - Confronto entre a QVU avaliada a partir do modelo e aquela percebida pela população	120
<u>CAPÍTULO 8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u>	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
APÊNDICE 1 - Modelo da entrevista	133
APÊNDICE 2 - Principais funções do banco de dados georrelacional dedicado à qualidade de vida urbana.....	134
APÊNDICE 3 - Vegetação intra-urbana de Rio Claro - SP.	137

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
3.1 - Divisão funcional das áreas verdes.....	20
3.2 - Os componentes básicos do ambiente humano	23
5.1 - Variações de escala em etapas discretas e o aumento de complexidade espacial	44
5.2 - Estrutura do dado georrelacional	46
6.1 - Localização da área de estudo	49
6.2 - Total de população por classes de setor	53
6.3 - Principais doenças transmissíveis notificadas em Rio Claro - 1991	56
6.4 - Evolução da CMIT, CMNN e CMI de Rio Claro.....	57
6.5 - O Fluxograma de atividades.....	60
6.6 - Caracterização da população entrevistada: faixa etária e sexo	67
6.7 - Caracterização da população entrevistada: escolaridade.....	68
6.8 - Caracterização da população entrevistada: renda familiar.....	68
6.9 - Caracterização da população entrevistada: procedência	69
6.10 - Sistema de funcionamento do SGI/banco de dados	74
6.11 - Estrutura do banco de dados georrelacional dedicado à QVU	75
6.12 - As frequências médias das notas de QVU obtidas para Rio Claro - SP	80
7.1 - Análise de variância para as classes de textura	84
7.2 - A imagem NDVI classificada	88
7.3 - Análise de variância para os índices de vegetação	92
7.4 - Proporção de cada classe de QVU para Rio Claro/SP, a partir do modelo desenvolvido.....	104
7.5 - Vínculo afetivo entre os habitantes e a cidade	108
7.6 - Afetividade: principais causas	109
7.7 - Principais causas da indiferença	109
7.8 - Principais problemas identificados.....	110
7.9 - Percepção de qualidade: o melhor bairro.....	113
7.10 - Melhor bairro: principais causas.....	114
7.11 - Percepção de qualidade: o pior bairro	116
7.12 - Pior bairro: principais causas	117
7.13 - Elementos identificadores da cidade segundo a percepção da população. .	119
A.3 - Vegetação intra-urbana de Rio Claro-SP.....	137
A.4.1 - Padrões de textura obtidos a partir da imagem SPOT/pancromática	138
A.4.2 - Percentagem de vegetação arbórea-arbustiva por setor censitário - Rio Claro, 1988	139
A.4.3 - Infra-estrutura: rede de água - Rio Claro/SP - 1993	140
A.4.4 - Infra-estrutura: rede de esgoto - Rio Claro/SP - 1993	141
A.4.5 - Infra-estrutura: rede de energia elétrica - Rio Claro/SP - 1993	142
A.4.6 - Infra-estrutura: pavimentação-asfaltamento - Rio Claro/SP - 1993	143
A.4.7 - Rendimentos da população de Rio Claro/SP - 1993.....	144
A.4.8 - Casos de Esquistossomose em Rio Claro/SP - 1986-1991	145

A.4.9 - Casos de Malária em Rio Claro/SP - 1986-1991.....	146
A.4.10 - Casos de Tuberculose em Rio Claro/SP - 1986-1991	147
A.4.11 - Casos de Leishmaniose e Leptospirose em Rio Claro/SP - 1986-1991	148
A.4.12 - Casos de Hepatite em Rio Claro/SP - 1986-1991	149
A.4.13 - Concentração de doenças infecto-contagiosas em Rio Claro/SP - 1986-1991	150
A.4.14 - Mortes até 1 ano de idade em Rio Claro/SP - 1991	151
A.4.15 - Ocorrência de homicídios em Rio Claro/SP - 1991	152
A.4.16 - Ocorrência de furtos e roubos em Rio Claro/SP - 1991	153
A.4.17 - Ocorrências de crimes violentos em Rio Claro/SP - 1991	154
A.4.18 - Avaliação da qualidade de vida a partir do modelo de QVU desenvolvido.....	155
A.4.19 - Setores censitários do IBGE em Rio Claro/SP - 1991	156
A.4.20 - Total de população por setor censitário em Rio Claro/SP - 1991	157
A.4.21 - Avaliação da qualidade de vida a partir da percepção da população: os melhores bairros de Rio Claro/SP	158
A.4.22 - Avaliação da qualidade de vida a partir da percepção da população: os piores bairros de Rio Claro/SP	159

LISTA DE TABELAS

	Pág.
3.1 - As subdivisões da mortalidade infantil.....	24
4.1 - Caracterização do índice de vegetação diferença normalizada	38
6.1 - Distribuição da população por domicílios.....	52
6.2 - População urbana e total de Rio Claro nas décadas de 50 a 90.....	54
6.3 - Principais ocorrências criminais em Rio Claro - 1991	58
6.4 - Arquivos de tabelas de classes das variáveis do modelo de QVU.....	77
6.5 - Notas para a variável criminalidade	78
6.6 - Relação de notas associadas às classes de cada variável do modelo de QVU	79
7.1 - Relação entre padrões texturais e classes de renda em percentagem (%)	86
7.2 - Descrição quantitativa das classes de índice de vegetação obtidas com dados TM(bandas 3 e 4)	89
7.3 - Descrição qualitativa das classes de índice de vegetação	90
7.4 - Proporção dos valores de NDVI em cada classe de textura.....	93
7.5 - Coeficiente de mortalidade infantil em Rio Claro - 1991.....	100

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

Embora as primeiras cidades tenham aparecido há cerca de 5.500 anos, foi somente a partir da Revolução Industrial que se desencadeou o crescente processo de urbanização mundial, o qual levaria neste final de século, conforme alguns teóricos, mais da metade da população do globo a viver em cidades com mais de 100.000 habitantes.

Vários são os conceitos encontrados de urbanização. Toma-se aqui o uso do termo no sentido de aumento da população que vive em cidades em relação à população total, ou seja, tal sentido pressupõe a diminuição relativa da população rural. Independente do conceito, este processo vem provocando, principalmente nos países subdesenvolvidos, um crescimento urbano sensivelmente desordenado, com núcleos urbanos demograficamente crescentes a taxas elevadas, apresentando problemas de naturezas diversas. Entre estes problemas destacam-se a falta de infra-estrutura, a deterioração ambiental, altos índices de criminalidade, além de extensos assentamentos populacionais de características subumanas.

No Brasil, o processo de urbanização sempre esteve aliado às transformações estruturais de ordem política econômica pelas quais o país tem atravessado. Neste contexto, a industrialização apresenta-se como um dos principais fatores desencadeadores deste processo de urbanização e que resultou num esvaziamento das áreas rurais nas últimas décadas. Em 1940, o censo demográfico (IBGE) apontava que 31% da população do país concentrava-se nas cidades. O resultado censitário para 1980 indicou que aquele índice se elevara para cerca de 70%.

Este universo urbano inclui desde as pequenas cidades, sedes municipais, com alguns milhares de habitantes, até as grandes metrópoles nacionais (em 1980, São Paulo, 13 milhões de habitantes e Rio de Janeiro, 9 milhões de habitantes), devendo-se observar a existência de sete metrópoles regionais com população entre 1 e 2,5 milhões de habitantes (1980), as quais desenvolvem-se a partir da ação conjugada do crescimento industrial, dos serviços e comércio e de uma ampla migração interna, principalmente das áreas periféricas do sistema espacial nacional para a região de centro (Barros, 1988).

Este fenômeno teve sua origem nas décadas de 60 e 70, quando se iniciava um processo de ordenamento e integração espacial do país voltado à política global de desenvolvimento econômico-social, acionado pelas diversas esferas de planejamento. Uma das principais políticas foi implementada no sentido de ampliar o mercado para a indústria de porte que se assentava no Sudeste.

Segundo Seabra (1991), os Planos Nacionais de Desenvolvimento, primeiro (1971) e segundo (1974), orientaram uma fase de grandes projetos de

colonização do centro-oeste; de ocupação da Amazônia e de produção agrícola com alta tecnologia voltada para o mercado externo. Associava-se também uma política urbana nacional com a industrialização das metrópoles e com os programas para as cidades médias. Neste contexto, no que se refere ao encaminhamento do processo de industrialização/urbanização do Estado de São Paulo, a Secretaria de Economia e Planejamento do Estado, atentando às diretrizes gerais da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano em 1975, implementou o Programa das cidades de médio porte.

Tal programa, segundo Pontes (1986), vinha a ser uma das estratégias de viabilização da política de desenvolvimento urbano do Estado de São Paulo com base na qual se destacava "a tentativa de contenção da taxa de crescimento da metrópole paulista (São Paulo) e a indução à descentralização das atividades produtivas, particularmente industriais, para centro periféricos de médio porte, que então apresentariam potencialidades locais".

Tais implementações políticas de carácter regional vieram efetivamente desencadear e orientar o processo de urbanização do interior do Estado de São Paulo. Assim sendo, as cidades médias constituíram-se no palco das "planejadas" transformações políticas, econômico-sociais e ambientais, as quais muitas vezes não foram seguidas de um planejamento racional no que se refere à produção do espaço. A partir destas implementações políticas, definiram-se a funcionalidade e a forma/intensidade de articulação entre os espaços regionais paulistas. A hierarquização das cidades começa a se dar em função do processo de expansão capitalista, concretizado principalmente pelo setor industrial. Este processo, segundo Estrada (1986), sob a liderança do Estado, produz e é produto de uma rede de fatores que se cruzam: os interesses do capital, a direção do Estado, a interferência na ordem econômica e social existente, o movimento de grandes massas humanas que se deslocam para centros mais avançados, proletarizando-se ou marginalizando-se, empurradas que são para os subempregos, periferias e cortiços das cidades.

Ao nível intra-urbano, profundas modificações nas relações sócio-espaciais iniciam-se obedecendo também às leis da expansão da cidade capitalista, que passa a ser um produto social: fragmentado, articulado, resultado de ações acumuladas através do tempo, e engendradas por agentes sociais (os proprietários dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos) que produzem e consomem espaço, definindo diferentes usos da terra justapostos entre si. Portanto, a ação desordenada destes agentes sociais caracteriza a situação de carência e de degradação das condições de vida nas cidades brasileiras (Corrêa, 1988).

Conforme o mesmo autor, o agente "Estado" representa o papel de "harmonizador" dos interesses de todos os outros segmentos sociais. Segundo Estrada (1986) isto se dá à medida que o planejamento, incorporado como política que norteia a ação do Estado, estabelece níveis de valores diferenciados, bem como destinação

diferenciada para o espaço, concorrendo para estabelecer uma hierarquização social na construção do espaço intra-urbano, isto é evidente na segregação residencial. Os proprietários dos meios de produção, principalmente os industriais têm muitas vezes como aliado à sua ação, o agente "Estado" (através das desapropriações de terras, instalação de infra-estrutura necessária às suas atividades e para a criação de facilidades) e que ao mesmo tempo vão contra os interesses dos proprietários fundiários (principalmente através da especulação imobiliária). Já os proprietários de terras e imobiliários atuam no sentido de obterem a maior renda fundiária de suas propriedades, interessando-se que estas tenham o uso que seja o mais rentável possível. As áreas de periferia urbana constituem-se no alvo de atenção dos proprietários fundiários, já que as estas estão livres para a definição de uma área valorizada ou não. Os terrenos bem localizados, com amenidades físicas (com mar, lagoa, sol, área verde, etc) e que recebem muitas vezes "incentivo" por parte do Estado, são destinados à população de "status". Aos terrenos mal localizados resta realizar loteamentos populares: abre-se então espaço para a construção de monótonas cidades habitacionais ou para o sistema de autoconstrução, muitas vezes em terrenos ilegais. Nestes locais, a degradação do meio ambiente e os problemas sociais urbanos atingem de forma concreta seus habitantes, são os chamados grupos sociais excluídos. Estes grupos vivem em áreas onde existe precariedade de serviços de infra-estrutura e serviços urbanos básicos, tais como saúde, educação, transporte, etc; mananciais de água ocupados e/ou contaminados, enchentes, lixo a céu aberto, altos índices de criminalidade e violência, carência de áreas verdes, desmoraamentos, entre outros problemas. Além das áreas de periferia, algumas áreas centrais deterioradas abrem espaço para os enormes contingentes de encortiçados, sem-teto, sem-terra, moradores de rua.

Como resultado deste processo, atualmente alguns segmentos da sociedade discutem e exigem garantias de manutenção ou de melhorias da qualidade de vida nas cidades brasileiras. Isto vem sendo realizado principalmente através da ação direta das esferas de planejamento, as quais possuem, desde 1988, maior respaldo legal com a promulgação da Constituição Federal que dá atenção especial às questões relacionadas à qualidade de vida.

Apesar das grandes dificuldades de acesso, disponibilidade e confiabilidade, os dados intra-urbanos convencionais (dados estatísticos, mapas, cartas, relatórios, etc) constituem-se ainda na principal fonte de dados para estudos voltados ao ambiente urbano abordando as variadas faces da denominada "qualidade de vida da população".

Como alternativa, os produtos de sensoriamento remoto podem ser utilizados para este fim, pois constituem-se numa fonte rápida, econômica e precisa em comparação com os dados convencionais. No caso do espaço intra-urbano, é possível setorizá-lo a partir da identificação de diferentes padrões da paisagem, os quais representam formas distintas de arranjo dos elementos que compõem o espaço construído e natural. Para fotografias aéreas é comprovado que a medida que se

identifica diferentes padrões de paisagem urbana pode-se inferir sobre o conteúdo social que ali reside.

Além dos problemas relacionados ao tempo gasto na coleta de dados, bem como ao custo desta, depender de dados convencionais como fonte para estudos relativos ao espaço urbano, significa também, manipular um grande volume de dados, muitas vezes de natureza distinta, que sejam suficientes para representar as diversas dimensões da cidade, seja física ou social.

Nestes casos, a utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode ser de grande utilidade, pois este permite a execução de operações de manipulação e geração de novas informações espacializadas de forma rápida e precisa, através de recursos da automação.

Outro grande instrumento para estudos do espaço urbano é o banco de dados relacional, o qual associa a uma feição gráfica, produzida pelo SIG, sua respectiva caracterização através de uma estrutura lógica de atributos. Denominado como "georrelacional", este sistema permite a manipulação flexível de uma grande massa de dados (supressão, adição, atualização dos dados ou somente consulta), que é fundamental para os estudos do espaço urbano, dada a dinâmica com que se realizam as suas transformações.

Apesar da importância dos produtos de sensoriamento remoto como fonte potencial de informação para a avaliação da qualidade de vida urbana e os Sistemas de Informações Geográficas associados ao banco de dados georrelacional, como instrumentos de manipulação e geração de novas informações, poucos estudos têm sido desenvolvidos nesta linha de estudo.

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver uma proposta metodológica de avaliação de qualidade de vida urbana, integrando dados de sensoriamento remoto, de campo e preexistentes (convencionais), através de um banco de dados georrelacional e de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Para alcançar o objetivo proposto, foram definidos alguns objetivos específicos:

- a) desenvolver um modelo conceitual de Qualidade de Vida Urbana (QVU) que utiliza na sua implementação dados de sensoriamento remoto e convencionais,
- b) testar em alguns módulos da imagem a relação entre padrões de textura e classes de índice de vegetação com os níveis de renda da população;
- c) analisar a utilidade do banco de dados georrelacional integrado ao SIG, para a manipulação dos dados de QVU;

- d) avaliar a qualidade de vida da população da área de estudo (Rio Claro) a partir do modelo conceitual desenvolvido;
- e) confrontar a avaliação de QVU, realizada a partir do modelo, com aquela obtida através da percepção da população.

No que se refere aos dados das imagens de satélite, o presente estudo considera as seguintes hipóteses de trabalho:

- a) Setores residenciais com semelhantes padrões de renda possuem condições físicas similares (espaço construído e áreas verdes) e, portanto, apresentam padrões de textura semelhantes na imagem orbital. Através da identificação destes padrões na imagem, pode-se chegar à análise das características típicas de cada segmento da população.
- b) Da mesma forma, classes de índice de vegetação obedecem a condições de qualidade de vida urbana. locais com alto índice de vegetação referem-se às áreas de melhor qualidade e com alto padrão sócio-econômico, excetuando as porções mais periféricas de uma cidade.

CAPÍTULO 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Dada a complexidade e a subjetividade do termo "qualidade de vida", faz-se necessário apresentar algumas abordagens do termo, destacando as principais variáveis a serem consideradas em estudos desta natureza.

2.1. - QUALIDADE DE VIDA URBANA: CONCEITOS E PERSPECTIVAS DE ESTUDO

A primeira questão que se coloca é "o que é qualidade de vida?"

Segundo Díaz (1985), o termo qualidade de vida está associado comumente a uma gama de conceitos tais como: bem-estar, condições de vida, nível de vida, satisfação e estilo de vida dos cidadãos, amenidades ambientais, entre outros.

O mesmo autor afirma que os primeiros estudos sobre qualidade de vida datam do século passado. Uma das definições do termo qualidade de vida refere-se à "combinação dos elementos físicos que compõem as atitudes materiais e culturais da população, num conjunto de valores e normas de conduta e dos fatores geográficos que constituem o meio no qual a população satisfaz suas necessidades básicas de alimentação, saúde, habitação, educação, lazer, segurança, condições de trabalho, vestuário, entre outras".

Troppmair (1992) afirma que "a sadia ou boa qualidade de vida é definida pelos parâmetros físicos, químicos, biológicos e sociais que permitem o desenvolvimento harmonioso, pleno e digno da vida". Para o autor, os parâmetros físicos, químicos e biológicos são elementos do ambiente que influem direta e indiretamente na saúde humana (luminosidade, umidade, temperatura, qualidade da alimentação, do ar, do água entre outros). Já os parâmetros sociais são representados pelas pressões que provocam reações positivas ou negativas sobre o comportamento humano, tais como stress, discriminações por motivos étnicos, religiosos, políticos, entre outros.

Dada a complexidade e a subjetividade do termo "qualidade de vida", vários são as abordagens associadas ao tema.

Os estudos Clark et al. (1988) e Blomquist et al. (1988) caracterizaram a vertente econômica destes estudos, os quais evidenciam os aspectos quantificáveis de qualidade de vida urbana.

Alguns estudos, associaram algumas variáveis dinâmicas (tais como migração) aos indicadores subjetivos e objetivos de qualidade de vida, como é o caso de

Myers (1988). O mesmo autor estabeleceu um sistema de relações entre o processo de desenvolvimento, qualidade de vida e planejamento urbano.

Outros estudos destacam o caráter subjetivo da "qualidade de vida" como os de Saarinen e Gibson (1980), Abaleron (1987), Nasar (1990) entre outros, nos quais enfatizam a percepção da população frente a certas dimensões da qualidade de vida urbana, avaliam os graus e formas de percepção do espaço pelo indivíduo ou grupo social, que é resultado de um juízo de valor sobre o espaço vivido. Sobre este mesmo assunto, é apresentada, a seguir, uma revisão dos principais estudos que se preocuparam com a dimensão perceptiva do ambiente urbano.

2.2 - O AMBIENTE URBANO E A PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO

"A percepção urbana é uma prática cultural que concretiza certa compreensão da cidade e se apóia, de um lado, no uso urbano e, de outro, na imagem física da cidade, da praça, do quarteirão, da rua, entendidos como fragmentos habituais da cidade. Uso e hábito, reunidos, criam uma imagem perceptiva que se sobrepõe ao projeto urbano e constitui o elemento de manifestação concreta do espaço" (Ferrara, 1988, p. 3).

Como já foi ressaltado anteriormente, o espaço urbano constitui-se num ambiente extremamente heterogêneo formado por áreas edificadas com diferentes padrões de espaço construído, seguidas de outras com vegetação, entrelaçadas por vias que permitem a circulação de todo o fluxo urbano.

Desta forma, a vida de um indivíduo numa cidade está continuamente exposta a uma série de características ambientais, algumas possivelmente muito atraentes, outras ameaçadoras, as quais podem produzir para o indivíduo, sentimentos de satisfação, de aversão ou mesmo, de indiferença.

É claro que a massa de indivíduos que nela vive também possui uma heterogeneidade econômica, educacional, cultural entre outras, e que, portanto, podem perceber diferenciadamente as fontes de satisfação e insatisfação na cidade. É sob esta ótica que se discutirá a questão da percepção da qualidade de vida urbana.

Apesar de existir uma grande quantidade de estudos que relacionam as diferenças ambientais da cidade às da população, Heimstra e McFarling (1978) afirmam que boa parte destes estão relacionados a alguns aspectos negativos da cidade, o que se dá base apenas para especular sobre os efeitos de um ou outro aspecto particular. Dentre os que se referem aos aspectos satisfatórios ou positivos da vida urbana, a maioria aborda o ambiente microrresidencial, ao invés dos atributos da cidade da qual a área residencial faz parte. Ainda os mesmos autores afirmam que tais estudos, no geral, concentram-se nas características físicas das residências e áreas circundantes bem como nos intercâmbios sociais dos habitantes

Heimstra e McFarling (1978) apresentam alguns estudos que exemplificam os sentimentos de satisfação (sentimento positivo) e insatisfação (sentimento negativo) em áreas contrastantes na cidade, além de outros que evidenciam a idéia de "imagem mental da cidade".

O destaque para o estudo de Fried e Gleicher (1972) citado por Heimstra e MacFarling (1978), relativo aos residentes de uma área favelada da parte oeste de Boston, é justificado pelos resultados que obtiveram: cinquenta e cinco por cento dos moradores da amostra haviam nascido na área ou lá residiam há pelo menos 20 anos; resultado contrário à idéia comumente aceita de que áreas faveladas possuem uma população instável. Além disso, setenta e cinco por cento da amostra declarou gostar de morar no local. Entre as razões levantadas para esta alta taxa de satisfação destacam-se os principais: um, é que a área física tem um considerável significado de extensão do lar, ou seja, "o ambiente externo, de certa forma, torna-se uma extensão da casa; e o outro, é que "a área residencial fornece uma estrutura para um conjunto vasto e intrincado de vínculos sociais", principalmente laços de parentesco, que justificam um sentimento positivo com relação à área de favela.

Diferenciando substancialmente do exemplo anterior, Heimstra e McFarling (1978) apresentaram o estudo de Zehner (1972), o qual analisa quatro áreas suburbanas de metrópoles americanas com moradores predominantemente abastados e de bom nível cultural. A população foi levada a classificar as áreas em que viviam como: excelente, boa, média, abaixo da média ou ruim. Mais que oitenta por cento dos moradores em cada um dos subúrbios classificaram-nas como excelentes ou boas. As razões levantadas para esta avaliação foram: "instalações físicas bem planejadas e acessíveis, boas escolas, vizinhos amistosos, relativa segurança contra crimes, bom acesso a lojas, empregos, etc., boa qualidade ambiental, com disponibilidade de árvores, lagos, colinas, etc., muito espaço e pouco congestionamento". O estudo também considerou cinco grupos de fatores ligados à satisfação com a vizinhança (densidade de população da área, acessibilidade de instalações, características do entrevistado, compatibilidade social e grau de apoio da vizinhança). Entre estes grupos de fatores, a compatibilidade social foi muito importante para a satisfação da vizinhança, semelhante ao estudo das favelas, mas com uma diferença, os entrevistados sentiram ser mais importante ter vizinhos considerados compatíveis do que vizinhos com quem mantivessem frequente relacionamento pessoal.

Referindo-se especificamente ao bairro, Tuan (1980) afirma que "o bairro é uma idéia difícil de apreender. O espaço íntimo é sempre restrito, ainda que talvez mais amplo para as pessoas da classe operária do que para os habitantes ricos. Para os primeiros, o espaço íntimo é sempre um segmento da rua, uma esquina ou um pátio: este é o bairro sentido. Para o cidadão de classe média o espaço íntimo pode não ultrapassar a sua casa."

Em relação à satisfação com o bairro, o autor constata que em grande parte, as pessoas estão satisfeitas com sua área residencial. Para aqueles que

viveram muitos anos em um lugar, a familiaridade engendra a aceitação e até afeição. Os recém-chegados estão mais inclinados a manifestar descontentamento: "As pessoas de alta renda comumente expressam satisfação, o que não é de surpreender, pois estão onde estão por sua própria escolha e dispõem de meios para melhorar a qualidade do seu bairro. As pessoas de menor renda são menos entusiastas: as razões dadas porque gostam de sua área tendem a ser gerais e abstratas, ao passo que as razões dadas por não gostarem são mais específicas e concretas". Após a análise de muitos estudos sobre percepção de cidades norte-americanas, o autor generaliza e conclui que "as pessoas, independente da classe econômica e cultural, tendem a julgar a qualidade de seu meio ambiente mais pelo que percebem ser um bom vizinho do que pela condição física do bairro".

As considerações feitas anteriormente são exemplos de como o indivíduo vê a vizinhança na qual vive. Entretanto, existem outros estudos que ultrapassaram os limites da vizinhança e preocuparam-se com a imagem que as cidades proporcionam aos seus habitantes, entre eles, destaca-se o de Lynch (1960).

O referido trabalho baseia-se na qualidade visual de várias cidades americanas, a partir de mecanismos de construção da imagem mental. A qualidade visual foi medida através da imageabilidade ou legibilidade, ou seja, a qualidade existente em um objeto físico que permite a evocação de uma imagem nítida ao observador. O estudo foi realizado em duas etapas, a primeira baseou-se num reconhecimento sistemático em campo, por observadores treinados, mapeando a presença de vários elementos que compunham a área considerada; e a segunda, foi realizada através da aplicação de entrevistas com moradores da cidade, incluindo descrições, localizações, esquemas e realização de viagens imaginárias. O estudo revelou que os elementos físicos que realçam a imageabilidade das cidades podem ser classificados em cinco tipos: passagens ou caminhos, orlas/bordas ou margens, distritos ou bairros, pontos nodais ou nós e marcos, os quais quando se apresentam ao observador de uma maneira estruturada, fornecem uma forma visual satisfatória. A partir dos seus resultados, Lynch concluiu que a imagem coletiva de uma certa cidade é o resultado da superposição de muitas imagens individuais. Até o momento, apesar de algumas críticas, a literatura existente refere-se à obra de Lynch (1960) como um marco metodológico para análise subjetiva do ambiente urbano.

Estudos recentes preocupam-se com um ou outro elemento que compõe o espaço urbano, a vegetação, os padrões de espaço construído, entre outros, geralmente analisados à luz das características da população. Alguns exemplos podem ser discutidos a seguir, tais como o de Nasar (1989), o de Sheets e Manzer (1991) e no Brasil, o estudo desenvolvido pela SEMPLA (1986).

Interessado em evidenciar possíveis relações entre diferenças sócio-econômicas e estilos arquitetônicos de casas, Nasar (1989) estudou duas cidades norte-americanas (Los Angeles e Columbus) a partir do significado simbólico (desejabilidade, amabilidade e status sócio-econômico) de seis diferentes estilos arquitetônicos de casas

(fazenda, colonial, "salt box", contemporânea, mediterrânea e "tudor"). Os resultados confirmaram relação com as diferenças sócio-demográficas. A análise de variância revelou que significativas diferenças nas escolhas estavam relacionadas à educação, ocupação, idade, sexo, local da casa de infância e o tamanho da residência.

A vegetação é um dos elementos mais estudados do espaço urbano sob a ótica perceptiva. Um exemplo recente é o estudo de Sheets e Manzer (1991), no qual avaliaram a importância da vegetação urbana para o bem-estar da população. O estudo foi dividido em duas etapas, a primeira baseou-se na apresentação de cartões desenhados com uma paisagem conhecida da cidade, um continha vegetação e o outro não. A adição da vegetação afetou a percepção do sujeito sobre a qualidade de vida na área, bem como sobre o uso do solo. Na segunda, foram apresentados "slides" com e sem a presença de vegetação, e os resultados foram semelhantes. Conforme os autores, este estudo demonstrou que "as respostas humanas para a vegetação não são meramente "aesthetic", elas são tanto afetivas como cognitivas. A vegetação pode levar as pessoas a sentirem-se melhor além de tornarem a vista da área urbana mais positiva.

Um estudo semelhante foi desenvolvido no Brasil pela SEMPLA(1986). Realizaram uma pesquisa exploratória da relação da população com a vegetação em São Miguel Paulista, São Paulo. Partiram de hipóteses que definiam o conhecimento/percepção da vegetação pela população, até relações entre a percepção da vegetação e o perfil dos entrevistados, como procedência e status sócio-econômico e cultural. A pesquisa permitiu evidenciar que a população está sensibilizada para as questões relativas à vegetação. Existiram relações entre idade e procedência com o grau de percepção da população. Notou-se de forma generalizada que a população referia-se com um grande entusiasmo em relação à vegetação, entretanto, o grau de conhecimento em relação a ela, foi nulo ou muito baixo. Em decorrência deste desequilíbrio entre percepção e conhecimento, recomendou-se a implementação de programas educacionais que viessem estimular o reconhecimento e a manutenção do verde no meio urbano.

Ainda buscando avaliar aspectos específicos do ambiente urbano, Nasar (1990) realizou um estudo sobre duas cidades norte-americanas, Knoxville e Chatanooga, a partir da aplicação de 400 entrevistas (220 residentes e 180 visitantes). Buscou especificar áreas que mais agradavam e menos agradavam a população. Através das respostas tanto dos residentes como dos visitantes, foi elaborado um mapa avaliativo da imagem das cidades. Segundo os autores, os mapas sugerem os efeitos da estrutura da cidade e experiência de cada indivíduo, indicando cinco diferentes feições - natureza, manutenção, espaços livres, ordem e aspectos históricos. Em Knoxville, a área que menos agradava os entrevistados estava próxima ao Central Business District, CBD, as áreas próximas ao centro da cidade e áreas degradadas ao longo de uma avenida comercial, enquanto que as áreas que mais agradavam foram bairros com muita vegetação e vias com vistas para o rio. Para Chatanooga, os resultados foram semelhantes com algumas pequenas diferenças, possivelmente devido às especificidades físicas do local. No geral, as avaliações negativas foram associadas ao desenvolvimento comercial caótico, sinais, placas e letreiros, sujeira, pontes estreitas, degradação,

postes/cercas, ou indústrias. As avaliações positivas foram associadas à paisagem, ao campo, às belas vistas, aos prédios novos, à topografia ou a organização.

A importância do estudo de Nasar (1991) residiu na discussão do conceito de qualidade ambiental, o qual foi produto da percepção da população, e que funciona como uma referência para estudos posteriores desta natureza. Entretanto, o autor não discute as causas das relações entre percepção e as características do ambiente, nem mesmo refere-se à qualidade de vida. Estes aspectos foram mais discutidos no estudo de Abaleron (1987).

Numa visão mais globalizante de espaço urbano Abaleron (1987) tratou a qualidade de vida como o seu objeto de estudo, analisado a partir de indicadores objetivos e subjetivos de qualidade.

O uso da percepção da população foi utilizada como fonte de informação importante para determinar a qualidade de vida urbana. O seu principal objetivo era comprovar o grau de associação entre determinados indicadores objetivos (equipamento coletivo e infra-estrutura de serviços) e as percepções de qualidade de vida em quatro cidades da Argentina. Para atingir este objetivo foram definidos alguns objetivos específicos: "(a) encontrar quais são os fatores que - de um grupo previamente selecionado - agem modificando a relação entre o mundo objetivo e o subjetivo; (b) explicar como este fato acontece e (c) incorporar aos estudos de qualidade de vida a variável espacial tão largamente deixada de lado," pois é no território que confluem e se materializam as ações provocadas pelas dimensões psicológicas, políticas, econômicas, sociais e culturais do homem". Os dados tiveram duas fontes, as primárias, obtidas em campo através de entrevistas, resgatando informações objetivas e subjetivas de qualidade de vida; e as secundárias, obtidas em órgãos públicos, dados estatísticos e cartográficos. Em alguns casos ao invés de variáveis foram utilizados grupos de variáveis que formavam indicadores. As variáveis independentes foram os condicionantes objetivos; as dependentes corresponderam às percepções subjetivas; e as intervenientes foram aquelas que atuaram como "filtros" entre os dois últimos tipos. Foram utilizadas várias técnicas estatísticas com objetivo de inferir sobre os fenômenos, quantificá-los, qualificá-los e localizá-los no espaço. Os resultados demonstraram que:

- a) Não existe nenhuma relação entre as variáveis de infra-estrutura e de equipamentos coletivos e as percepções de qualidade de vida nas áreas centrais. "Onde a infra-estrutura é distribuída homogeneamente e/ou alcança qualidades superiores ao restante - as áreas centrais - não existe associação. Quando a distribuição é heterogênea e com qualidade inferior - nos bairros periféricos - começa-se verificar relações entre certas variáveis de diferentes grupos.
- b) Verificou-se que à medida que aumenta o nível sócio-econômico, aumenta também "o fator de expansão do horizonte vital", o que é responsável pelas necessidades e desejos do indivíduo que podem ser satisfeitos ou não. Ao contrário, à medida que o nível sócio-econômico diminui, surge "um fator de acomodação" a situações existentes, estabilizando necessidades e desejos.

- c) Não é a percepção de qualidade de um equipamento e da infra-estrutura que domina, mas sim a percepção comparativa através das diferenças de distribuição territorial destes. Essa percepção comparativa alimenta o mecanismo de necessidades, desejos, satisfações ou frustrações.
- d) Os desejos e aspirações - ao contrário das necessidades - dependem de um específico contexto cultural e civilizatório, e portanto não têm validade universal. "Não basta prover a sociedade com suficientes satisfatores - em quantidade e qualidade - sem que as indivíduos não os percebam".(Abaleron, 1987)

O autor sugere que este tipo de estudo seja realizado em outros locais incorporando diferentes unidades espaciais para que os seus resultados sirvam como bases hipotéticas suscetíveis de posteriores generalizações. Sugere o uso de outras variáveis objetivas como mortalidade, casos de doenças, taxa de desempregos, características e estado da moradia, etc.; e quanto às variáveis subjetivas, que estas sejam limitadas somente ao chefe da casa.

2.3 - A QUALIDADE DE VIDA E O PLANEJAMENTO URBANO NO BRASIL

O intenso processo de urbanização que caracterizou o Brasil nas últimas décadas resultou em algumas tentativas de definição de uma política urbana global. Neste sentido, o I PND, apesar de não dedicar um capítulo específico ao desenvolvimento urbano, procurou impor a criação de uma política de "integração nacional" que, ao nível intra-urbano assegurou, no máximo, a implantação de serviços básicos de infra-estrutura e habitação para as regiões mais desenvolvidas do país. Já o II PND iria formalizar a imposição de uma "política de Desenvolvimento Urbano", mas sem referenciar o encaminhamento destas questões regionalmente. O espaço intra-urbano também é resgatado através da política habitacional, visando uma melhoria dos serviços urbanos básicos para toda população. A título de exemplo, destacam-se alguns dos objetivos do II Plano Nacional de Desenvolvimento (1974) citado por Manso e Barros (1975):

"...é necessário promover uma melhor estruturação do sistema urbano, com vistas à maior eficácia das funções exercidas pelas cidades e à elevação dos padrões de urbanização e qualidade de vida".

"...é necessário reconhecer que a poluição da pobreza ou seja, a carência dos requisitos básicos de saneamento e controle biológico indispensáveis à saúde das populações de baixa renda, ainda constitui prioridade imperiosa. É preciso realizar, até o fim da década, avanço substancial neste sentido, principalmente provendo água e esgotos às populações e eliminando as endemias da pobreza: esquistossomose, malária, mal de Chagas, etc."

O agravamento das condições de vida nas cidades brasileiras tem despertado ultimamente, com a abertura democrática, maior o interesse tanto das esferas de planejamento como de diversos segmentos da população no sentido de discutir como

o respaldo legal pode orientar formas de avaliação e intervenção na realidade para garantir a qualidade de vida urbana.

A partir deste interesse, alguns passos foram dados em nível de legislação brasileira, principalmente relacionado ao ambiente. A nova carta constitucional federal do País (1988) estabelece direitos e garantias fundamentais, através dos quais os cidadãos possuem o mesmo direito à vida, à liberdade e à igualdade.

"todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as futuras gerações".

(art. 225)

Segundo Silva e Melão (1991), "o direito à qualidade de vida nas cidades aparece expresso em vários direitos urbanos que procuram assegurar a função social" da cidade e da propriedade, e que são resultados em algumas cidades, de emendas populares encaminhadas pelos movimentos e entidades articulados no Movimento Nacional de Luta pela Reforma Urbana

A partir das constituintes municipais, pode-se em alguns casos (como é o de São Paulo), incluir o direito à qualidade de vida urbana. Segundo Silva e Melão (1991), a questão do direito ao meio ambiente ultrapassou a esfera da mera preservação e defesa do patrimônio, "a questão ambiental é uma questão social, destacando-se a preocupação com a qualidade de vida na cidade":

"assegurar aqueles direitos inerentes às condições de vida que determinam as funções sociais da cidade, entre os quais se destacam, primeiramente, o direito a dignas condições de moradia, aos quais se acrescenta a garantia das condições adequadas de transporte público, saneamento básico, infra-estrutura viária, saúde, educação, cultura, esporte e lazer etc".

(art. 7º)

Desta forma, o estudo da qualidade de vida urbana hoje abrange os problemas ambientais, os quais fazem parte dos problemas das diferenças sociais projetados no espaço intra-urbano. Resgata-se a importância de considerar em estudos desta natureza não só indicadores de qualidade urbano-ambiental, tais como densidade/qualidade residencial, densidade de vegetação, mas também indicadores subjetivos que viriam auxiliar no processo de intervenção, visando a melhoria das condições de vida.

Esta importância vem sendo reconhecida por inúmeros estudos, como é o caso de Guimarães (1982) que, questionando o papel dos indicadores de qualidade ambiental, afirma que:

"há, num primeiro momento, que se proceder ao refinamento dos indicadores objetivos de qualidade, de modo a levar em conta categorias relevantes como raça, sexo, classe e atitude política. Mas fica também claro que uma melhoria acentuada

na relação médicos/habitantes, monóxido de carbono/automóveis, coliformes fecais/volume de água e indicadores do gênero só irá significar uma melhoria da qualidade de vida da população, nas suas dimensões de saúde, qualidade do ar, saneamento etc., à medida que os indivíduos atribuam valor a essas dimensões. E isso só se pode descobrir se a pergunta for dirigida aos interessados".

CAPÍTULO 3 O MODELO CONCEITUAL DE QUALIDADE DE VIDA URBANA (QVU)

Apesar do termo "qualidade de vida" ser muito comentado e discutido na atualidade, não se tem um consenso sobre o seu conceito. Como foi destacado anteriormente, diversas são as abordagens relacionadas ao tema, algumas de caráter econômico, outras relacionadas às condições ambientais, além de outras que resgatam alguns aspectos subjetivos da chamada "qualidade de vida". Desta forma, o que se pode ter ao certo é que sua natureza é extremamente subjetiva e, complexa e portanto, varia de indivíduo a indivíduo, de bairro para bairro, e assim por diante. A este respeito, Guimarães (1982) afirma que:

"A questão da qualidade de vida, seja qual for a comunidade à qual ela se refere é uma questão complexa e multifacetada. Em plano geral, o conceito abrange tanto a distribuição dos bens e direitos que uma sociedade, em um dado momento, julga serem essenciais, quanto a de uma série de bens coletivos de natureza menos tangível e nem por isso menos reais em suas repercussões sobre o bem-estar social".

Geralmente, os estudos relacionados à qualidade de vida utilizam os chamados "indicadores objetivos", tais como dados de infra-estrutura, salário, equipamentos coletivos de saúde e educação, transporte, criminalidade entre tantos outros, possibilitando a obtenção de um diagnóstico da área estudada, muitas vezes sem resgatar a importância desses fatores para a população.

A questão que se coloca é até que ponto um cidadão comum é influenciado pela situação dos "indicadores objetivos" na sua cidade para conceber o seu conceito de qualidade de vida? Quais serão os parâmetros utilizados para definir qualidade de vida para um favelado? ou para um cidadão da classe média ou ainda para um privilegiado economicamente?

Tentando resgatar a importância das informações "objetivas" de qualidade de vida, definiu-se um modelo conceitual que traz na sua concepção, variáveis desta natureza, mas que numa etapa posterior neste estudo será confrontado com a subjetividade da população interessada. Espera-se que no planejamento urbano, ao nível de município, o diagnóstico obtido a partir do modelo de QVU também possa ser comparado com a opinião da população interessada, pois é ela que deve ou não valorizar a necessidade de um posto de saúde, de uma Delegacia de Polícia, etc.

A escolha das variáveis (tipo e quantidade) do modelo conceitual de qualidade de vida urbana dependeu de alguns fatores, entre eles destacam-se:

- sua importância como indicador de qualidade de vida, segundo a literatura sobre o assunto;

- a natureza deste estudo (o qual busca avaliar técnicas e produtos de sensoriamento remoto para o diagnóstico de algumas dimensões da qualidade de vida urbana);
- a acessibilidade, a disponibilidade e a representatividade espacial das variáveis;
- as características da cidade utilizada para estudo;
- a disponibilidade de tempo para execução do trabalho.

O modelo conceitual de qualidade de vida urbana formulado envolve: as condições de infra-estrutura (infra-estrutura), os rendimentos da população (renda), a ocorrência ou não de doenças infecto-contagiosas (saúde), a ausência de crimes (criminalidade) e variáveis ambientais que caracterizam o ambiente físico, como a densidade de vegetação (áreas verdes) e o espaço construído (padrões de textura).

Neste estudo, a qualidade de vida urbana teoricamente ideal seria definida por: existência de todas as condições básicas de infra-estrutura, renda alta, baixa ocorrência ou ausência de casos de doenças transmissíveis, ausência de ocorrências criminais, alta densidade de áreas verdes e um espaço residencial construído em conformidade com certos padrões urbanísticos.

A seguir é apresentada a importância de cada variável do modelo de QVU, bem como os problemas enfrentados na coleta, manipulação e, em alguns casos, na própria natureza do dado.

3.1 - ESPAÇO CONSTRUÍDO

Um dos traços mais característicos das cidades modernas é o seu alto nível de diferenciação interna. No caso das cidades brasileiras, esta diferenciação interna é produto principalmente das desigualdades de renda da população que se concretiza no espaço construído.

Buscando definir padrões urbanísticos ideais para os espaços construídos das "cidades da era da máquina", Le Corbusier (redator da "Carta de Atenas", famosa declaração da corrente racionalista do urbanismo) define algumas dimensões do urbano, no qual segundo o mesmo autor, a habitação, a morada, é sua célula principal:

"A morada é um continente que responde a certas condições e estabelece relações úteis entre o meio cósmico e os fenômenos biológicos humanos. Um homem (ou uma família) nela viverá dormindo, andando, ouvindo vendo e pensando. Necessidades biológicas impostas por hábitos milenares, e que serviam, pouco a pouco, para constituir sua própria natureza requerem a presença de elementos e de condições precisas, sob a ameaça de estelionato: sol, espaço e vegetação. Para seus pulmões, uma determinada qualidade de ar. Para seus ouvidos, um quantum suficiente de silêncio. Para seus olhos, uma luz favorável, e assim por diante".

Na realidade, estas condições de total harmonia entre homem e espaço construído e natural não são apreciadas homoganeamente nas cidades brasileiras.

A produção do espaço urbano é fruto de características conflitantes: histórico-culturais e principalmente das condições sócio-econômicas, condições estas que definem a heterogeneidade do espaço construído (tamanho do lote, densidade de área construída, presença e quantidade de vegetação, entre outros que, quando combinados, formam arranjos espaciais diferenciados).

3.2 - ÁREAS VERDES

Sendo um indicador de qualidade ambiental, a vegetação atua associada a todos os outros indicadores (qualidade do ar, da água, solos, fauna e clima) como elemento de equilíbrio indispensável, seja na manutenção de algumas condições vigentes desejáveis, seja nas ações que visem a melhoria da qualidade de vida em áreas mais comprometidas (Secretaria Municipal de Planejamento de São Paulo, 1986).

Cavalheiro e Caetano (1986) consideram que o conceito de "arborização urbana" ou "verde viário" pressupõe a integração entre espaços urbanos ocupados por construções e espaços livres vegetados. Elas se compõem de espaços verdes constituintes de canteiros centrais ou laterais de vias urbanas, espaços verdes pequenos e isolados, bem como árvores isoladas, grupos ou fileiras destas, alamedas, calçadões e até plantas em floreiras. Para os autores, praças, "play-ground", parques urbanos, bosques, cemitérios, etc., são consideradas como áreas verdes urbanas, mas não como "arborização urbana".

Independente do que pode ser considerado como arborização urbana, as áreas verdes funcionam como importante indicador de qualidade de vida urbana. Esta importância reflete nas funções que as áreas verdes desempenham no ambiente urbano. Segundo Setojima et al. (1988), as funções das áreas verdes urbanas podem ser categorizadas conforme apresenta a Figura 3.1.

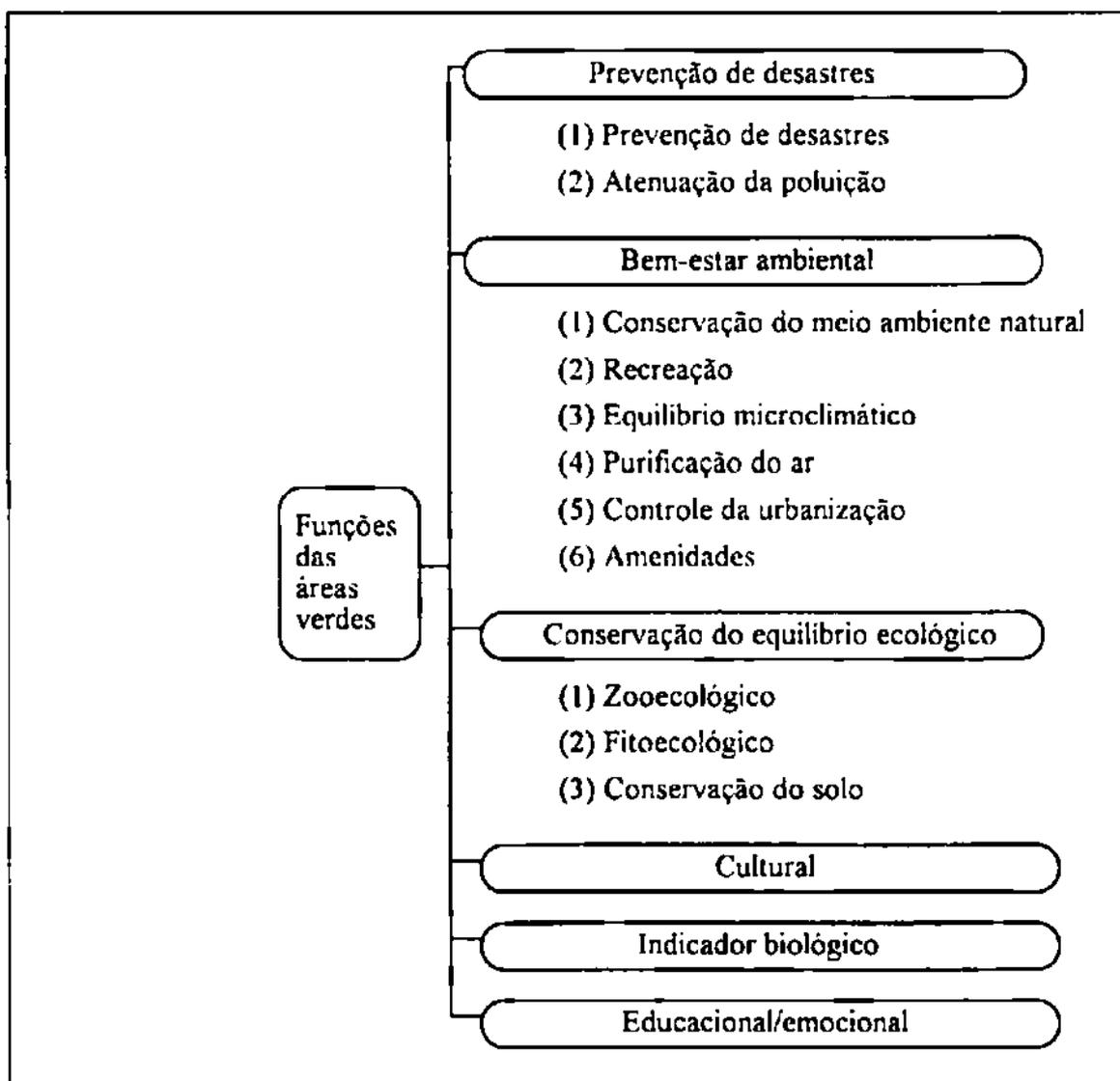


Fig.3.1- Divisão funcional das áreas verdes.

FONTE: Setojima et al. (1988), p.625.

Segundo o autor, do ponto de vista físico, as áreas verdes possuem a função de prevenir e combater desastres naturais (fogo, erosão, etc.) bem como a de despoluir a atmosfera. Referindo-se a esta última função, Troppmair (1976) afirma que as áreas verdes agem sobre as baixas camadas da atmosfera, filtrando o ar, através de processos químicos e físicos. Como indicador biológico, a vegetação desempenha um papel importante no que se refere ao grau de poluição aérea nas cidades, como é destacado nos trabalhos de Troppmair (1976) e Brown e Winer (1986).

Cavalheiro e Caetano (1986), entre outros, afirmam a importância das árvores contra a poluição sonora: "árvores com folhagens densas e com textura firme ajudam a reduzir o volume de ruídos".

Além de garantir o equilíbrio do ecossistema urbano (solo, animal, vegetal), Setojima et al. (1988), Lombardo et al. (1987) afirmam que as áreas verdes asseguram o bem estar ambiental através do equilíbrio microclimático, diminuindo a temperatura devido à diminuição da reflexão solar e ao efeito de sombra. Cavalheiro e Caetano (1986) afirmam que devido à diferença de temperatura, proporcionam o estabelecimento de leve circulação de ar e devido à transpiração da massa verde (fitomassa) enriquecem o ar com umidade.

Outras funções incluem ainda o papel estético da paisagem, a função cultural (através de atrações recreacionais, culturais, etc.), a função educacional/psicológica, fornecida através do contacto com a natureza nas calçadas e praças (Setojima et al., 1988), bem como a função de ajudar na orientação visual da cidade.

Nas cidades, as condições ambientais são muitas vezes limitantes para o bom desenvolvimento da vegetação, tais como a falta de espaço para o crescimento das raízes, os solos são geralmente compactados, as extensas superfícies impermeabilizadas, a existência de fiação, poluição, entre outros. Associada a estes fatores, o plantio de espécies inadequadas obriga a periódicas podas de correção. Em muitos casos estes fatores podem levar à diminuição da quantidade de vegetação em áreas urbanas, comprometendo em parte, a qualidade urbano-ambiental.

3.3 - INFRA-ESTRUTURA

Água tratada, redes de esgoto e energia elétrica, pavimentação e coleta de lixo são os principais serviços que compõem a infra-estrutura de uma cidade e que, direta e indiretamente, constituem-se num importante indicador da qualidade ambiental e sócio-econômica de uma população.

Nas cidades brasileiras, os serviços de saneamento básico são garantidos pela Constituição Federal, muito embora sejam ainda insuficientes. De acordo com dados do Ministério de Ação Social, 12% da população urbana não possui acesso a sistemas de água tratada; 65% não conta com serviço de coleta de esgoto e 30% com coleta de lixo; apenas 46% dos resíduos coletados de esgoto têm tratamento adequado (Sabroza, 1991), resultando num aumento do risco de incidência de doenças transmissíveis como a malária, o cólera, entre outras.

3.4 - RENDA

A renda é um dos principais indicadores da estratificação social e permite avaliar em parte, a qualidade de vida de uma dada população, pois determina o seu nível de consumo.

Os trabalhos referentes a qualidade de vida urbana utilizam, na sua maioria, a renda da população como principal variável de análise (Abaleron, 1987; Clark et al. 1988; Blomquist et al., 1988 e Knox, 1982).

Nas áreas urbanas, a variação da renda materializa-se nos espaços contruídos e, em muitos casos, é o fator responsável pela segregação residencial. A segregação residencial é fruto de áreas de "forte homogeneidade social interna e de grande disparidade entre elas" (Castells, 1980), compondo espacialmente um complexo mosaico construído. Esta homogeneidade social interna define condições específicas de infra-estrutura, de espaço construído e natural, saúde da população, enfim além de outras características do espaço urbano que envolvem diversas dimensões da qualidade de vida local.

3.5 - SAÚDE

A importância da variável saúde para a determinação da qualidade de vida de uma população reside na sua própria definição.

Conforme Rowland e Cooper (1983) e Dallari (1991), a saúde é um estado de completo bem-estar físico, social e mental do indivíduo e não apenas de ausência de doença. Verifica-se portanto, que a saúde tem um aspecto individual (psíquico-biológico), o qual depende de um aspecto coletivo que se materializa pelos meios físico, sócio-econômico e cultural.

Nesta concepção, o ambiente tem um papel fundamental na determinação da saúde do indivíduo. Considerando tal importância, Rowland e Cooper (1983) apresentam o ambiente humano composto por três componentes básicos, os quais são subdivididos e relacionam-se entre si. (Figura 3.2).

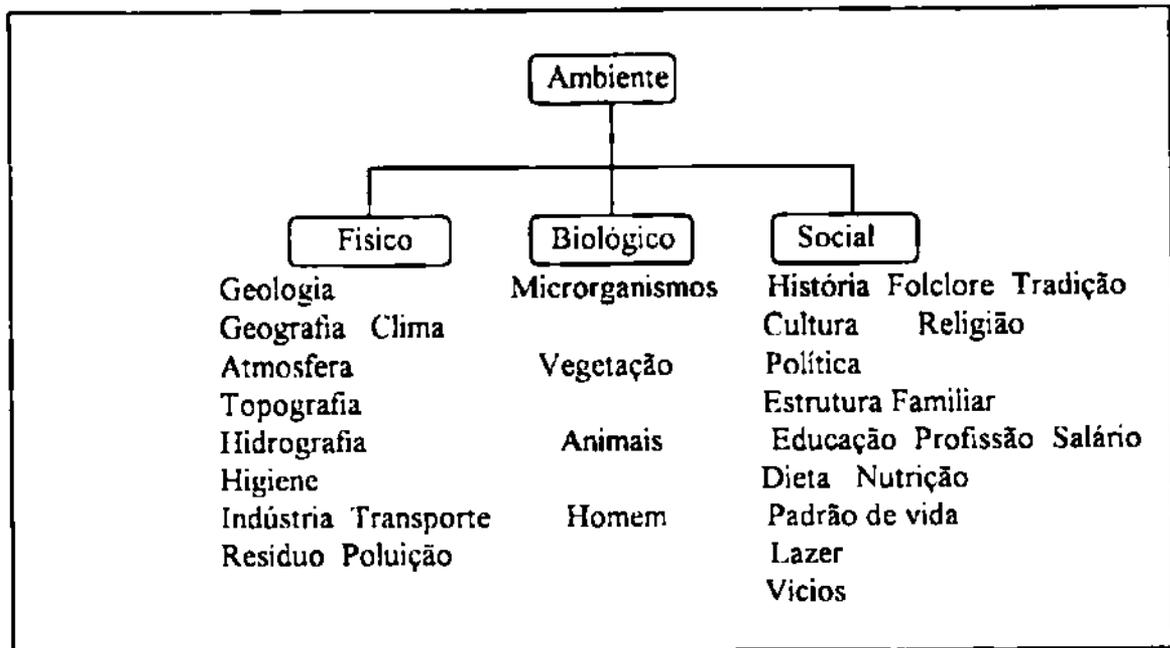


Fig. 3.2 - Os componentes básicos do ambiente humano.

FONTE: Rowland e Cooper (1983), p.11.

Mas, a questão que se coloca é como medir níveis de bem-estar que dependem de um grande universo de variáveis, as quais se encontram disseminadas no ambiente físico, mental e social do indivíduo ?

Frente à aparente dificuldade de medir "saúde" quando considerada em todas as dimensões de seu conceito, admite-se simplesmente a ausência de doença. A partir do parâmetro "doença" é que normalmente avalia-se a situação de saúde e definem-se políticas sanitárias e de saúde de um país.

Para contornar estes problemas, a saída é utilizar alguns indicadores indiretos, os quais possam informar sobre as condições do meio ambiente ou a situação dos serviços de saúde, ambas influenciando nos níveis sanitários, que venham corroborar com os dados sobre a ausência ou presença de doenças, os denominados indicadores diretos (Dallari, 1991).

Segundo a mesma autora, nos países subdesenvolvidos, os principais indicadores sanitários indiretos são:

- as percentagens de população servida por rede pública de água e esgoto - isto porque já se verificou que a inexistência de rede pública de abastecimento de água e de recolhimento/tratamento dos esgotos aumenta a frequência de muitas doenças infecciosas (Douglas, 1983; Rowland e Cooper, 1983; Learmonth, 1988).

- quantidade e nível de utilização de recursos voltados aos serviços de saúde - tais como o número de médicos ou de leitos de hospital por 1000 habitantes, sua distribuição geográfica, ou ainda, os recursos financeiros voltados à área de saúde.

Dentre os indicadores diretos, Dallari (1991) destaca as notificações de ocorrência de doenças e a taxa de mortalidade infantil.

As notificações de ocorrência de doenças permitem avaliar a frequência desta, num determinado local. Foi através desses dados que se verificou nos últimos anos o aumento de casos de malária e cólera, em áreas de fronteira agrícola, de meningite meningocócica e tuberculose, em regiões metropolitanas, a leishmaniose tumentar, nas periferias de Manaus, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, entre outras.

Quando os dados de doenças não podem ser utilizados, um bom indicador de saúde é a taxa de mortalidade infantil (calculada dividindo-se o número de óbitos de menores de um ano pelo número de nascidos vivos, ambos na mesma área e ano * 1000), porque esta evidencia o risco de uma criança vir a morrer antes de completar um ano de vida (Dallari, 1991).

TABELA 3.1 - AS SUBDIVISÕES DA MORTALIDADE INFANTIL

Taxa ou Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI)	<u>Óbitos até um ano*1000</u> Total de nascimentos no ano
Taxa ou Coeficiente de Mortalidade Infante-Tardio (CMIT)	<u>Óbitos entre 28º dia até 11º mês*1000</u> Total de nascimentos no ano
Taxa ou Coeficiente de Mortalidade Neonatal (CMNN)	<u>Óbitos até 27º dia de vida*1000</u> Total de nascimentos no ano

FONTE: Adaptada de Rowland e Cooper, 1983, p.7.

A taxa de mortalidade infantil (principalmente a infantil tardio) é muito sensível às condições adversas do ambiente (Rowland e Cooper, 1983). Isto porque é durante este período (28º dia até o 11º mês de vida) que a criança estará sendo influenciada diretamente pelas condições de saneamento, nutrição, educação, assistência sanitária à mãe e à infância, condições estas que se diferenciam de acordo com as distintas classes sócio-econômicas.

- Aspectos ambientais da ocorrência de doenças nas cidades

Alguns aspectos do ambiente urbano são bem conhecidos pela relação com certas doenças (a esse respeito veja Douglas, 1983; Rowland e Cooper, 1983; Learmonth, 1988; Sobral, 1988; Machado et al., 1992). Entre muitos exemplos destaca-se a ligação entre poluição do ar e ocorrência de doenças respiratórias (como bronquites, tuberculoses, etc); ou a falta de saneamento básico e a ocorrência de doenças

denominadas "tropicais" (como a malária, o cólera, entre outras). Ou ainda, a relação entre o fenômeno de "ilha de calor" e o aumento do risco de óbitos durante os períodos quentes na área central das cidades (Douglas, 1983).

No Brasil, Sobral (1988) realizou um estudo na cidade de São Paulo e verificou que o padrão de distribuição de óbitos por doenças cardiovasculares deu-se nas regiões centrais da cidade, havendo uma superposição com as zonas de maior poluição do ar e de maior intensidade do fenômeno "ilha de calor".

Machado et al. (1992) realizaram um levantamento de óbitos/ano relacionado a algumas doenças transmissíveis em Rio Claro, SP, no período de 1977-1988. O estudo baseou-se no mapeamento e análise dos óbitos/ano ocorridos através dos endereços das pessoas falecidas, para identificar possíveis áreas problemáticas. Os autores destacam as dificuldades de identificar corretamente alguns tipos de moléstias infecciosas a partir dos atestados de óbitos, que muitas vezes, se apresentavam incompletos. A partir dos dados de "desidratação, esquistossomose, gastroenterite, hepatite infecciosa, poliomielite", os autores verificaram que o período de maior ocorrência de óbitos coincide com a ausência de rede de água e de esgoto nos bairros periféricos. A maior concentração espacial dos óbitos deu-se na porções periféricas ao norte da cidade devido à ausência de rede de água e esgoto, à má conservação de água de uso em recipientes inadequados e à falta de cuidados higiênicos no manuseio de alimentos. Os autores destacam a necessidade de realizar outros estudos que completem o panorama avaliado, e principalmente que se pesquise os casos de doenças notificadas e não somente os óbitos.

3.6 - CRIMINALIDADE

Muitos estudos que se preocupam com a questão da qualidade de vida urbana, ressaltam a importância da variável criminalidade (Smith, 1973; Hederman, 1974; Knox e Mac Laran, 1978; todos citados por Knox, 1982; Abaleron, 1987, e outros).

Segundo alguns autores, o crime e/ou desvio de comportamento (prostituição, delinquência e uso de drogas) assumem, em termos de ocorrência, distintos padrões intra-urbanos, os quais variam espacialmente. Não existe um consenso sobre a natureza da relação entre os padrões intra-urbanos de criminalidade/desvio de comportamento e os diferentes conteúdos espaciais. Alguns autores defendem a idéia que o desvio de comportamento e/ou ocorrência de crimes é uma resposta patológica do ambiente social e/ou físico (teoria determinística). Outros, acreditam na relação entre alta densidade residencial e o desvio de comportamento da população (crowding theory).

Hebert (1982) cita a teoria da "desorganização social", a qual prediz que um número de crimes acontecem em áreas ou entre grupos nos quais a desorganização social é caracterizada.

Outros ainda, negam as teorias anteriores calcadas na teoria ecológica da Escola de Chicago (baseada na idéia de luta pelo espaço entre grupos sociais) e enfatizam que "a coesão e intimidade dos distintos mundos sociais baseados na composição étnica, parentesco, vizinhança, profissão ou estilo de vida sejam depreciadas pela vida urbana", ou seja, o desvio de comportamento ou os crimes são vistos como produtos eminentemente da composição local da população (teoria composicional). Já as teorias radicais, destacam a idéia de que os grupos sociais "criam" leis para que existam violadores delas, os quais são considerados então marginais à sociedade. A teoria vê as leis e o comportamento como resultados das relações de força política, que emanam do processo de produção, onde as leis servem às classes dominantes.

Independente do tipo de abordagem destes estudos relacionados à geografia do crime, um dos maiores problemas enfrentados refere-se à qualidade dos dados oficiais (Knox,1982; Massena,1986) que, quando não detectados, podem gerar algumas distorções na análise. Dentre eles destacam-se:

- (1) há uma grande subestimação, uma vez que os crimes por razões diversas são pouco registrados ("underrepresentation");
- (2) conforme as características do tipo de crime, ele será mais ou menos registrado;
- (3) em algumas áreas os crimes são mais registrados do que em outras ("representativeness");
- (4) uma distribuição desigual de delegacias no espaço pode provocar um erro estatístico;
- (5) o levantamento dos dados de crime no Brasil ainda é feito de forma muito rudimentar;
- (6) o grau de confiança que a população tem na polícia pode influenciar no maior ou no menor número de registros.

- Principais estudos sobre os padrões intra-urbanos de criminalidade

Conforme Hebert (1982), Mayhev produziu em 1862 um dos primeiros e mais sistemáticos estudos das variações intra-urbanas do crime. Usando estatísticas criminais, média dos salários, impostos e dados sobre a lei de ajuda aos pobres para os sete distritos policiais em Londres, ele pôde classificar os distritos e perceber agregados de cada tipo de crime, bem como identificar algumas variações regionais

Uma das mais tradicionais linhas de estudo baseia-se na ecologia urbana da Escola de Chicago, a qual foi desenvolvida nos anos 20 e 30 por Clifford

Shaw e Henry Mac Kay. Os autores efetuaram observações sistemáticas das variações das quatro principais formas de desvios registrados no sentido centro-periferia. Os "vadios" foram registrados como um bom indicador de delinquência, os quais foram mais tipicamente encontrados nas áreas adjacentes ao CBD (Central Business District). Já os crimes de adultos foram mais encontrados na zona de transição. As taxas totais descrevem por gradientes e zonas, revelando uma progressão regular do centro à periferia.

Depois dos pioneiros MacKay e Shaw, muitos estudos nesta linha foram realizados, os quais chegaram a algumas generalizações como o caso de Schimid (1960), citado por Hebert (1982): "As áreas do crime urbano, incluindo áreas onde os criminosos residem e ou áreas onde os crimes acontecem, são geralmente caracterizadas por baixa coesão social, laços familiares fracos, baixo status sócio-econômico, deterioração física, alta taxa de mobilidade populacional e desorganização pessoal". Esta generalização, como outros postulados dos estudos em ecologia urbana baseados na escola de Chicago foram alvos de muitas críticas. Conforme Massena (1986), a tese que associa pobreza à criminalidade é metodologicamente frágil, politicamente reacionária e sociologicamente perversa. O uso de estatísticas oficiais pode determinar associações deste gênero graças aos vieses que geram, permitindo relacionar características culturais locais ou de classe social à violência, por exemplo. Os dados atuais não reforçam a hipótese da relação negativa entre crime e classe social, ao contrário, verifica-se o aumento de crimes em áreas de classe média alta.

Trabalhos recentes buscam evidenciar a dificuldade de relacionar criminalidade aos indicadores sociais, ou seja, não necessariamente fazem referências de causalidade entre atributos demográficos e sócio-econômicos ao crime, mas sim avaliam concomitâncias, já que estas podem decorrer de simples coincidências.

Muitas outras especificidades sobre a geografia do crime para as cidades européias e norte-americanas são descritas por Hebert (1982). Entretanto, cabe verificar como se comportam os padrões espaciais de ocorrências criminais em cidades de países subdesenvolvidos, já que, segundo o mesmo autor, estudos sobre criminalidade urbana nestes países são raros e até certo ponto inconsistentes (Hebert, 1982; Massena, 1986). No Brasil, Massena (1986) desenvolveu um estudo sobre a distribuição espacial do crime na Região Metropolitana do Rio de Janeiro e sua evolução no período entre 1977-1980. Definiu crime violento como: homicídio doloso, tentativa de homicídio, o estupro, a lesão corporal e o roubo. Calculou o índice de Criminalidade Violenta (ICV) a partir da seguinte relação:

$$ICV = \frac{\text{número de crimes violentos registrados} * 10.000}{\text{população total}}$$

Foi apresentada uma ampla revisão bibliográfica sobre a visão espacial do crime, a qual embasa a análise dos resultados e a definição do IVC, estabelece críticas às escolas tradicionais que defendem a relação entre atributos

demográficos e sócio-econômicos à distribuição do crime. Os autores chegaram as seguintes conclusões:

- tendências a concentrações acentuadas de crimes violentos no núcleo da cidade (centro): 66% em 1977 e 73% em 1980;
- ICVs decrescentes na periferia (46,8% para 36,4%) e crescentes no núcleo (55,8% para 62,4%);
- crescimentos dos índices de todos os tipos de crimes violentos no núcleo e apenas crescimento do homicídio doloso e estupro na periferia;
- no núcleo, o roubo é o crime mais comum, enquanto na periferia é a lesão corporal;

Tais resultados evidenciam um panorama contrário do que se esperava para áreas consideradas de menores riscos.

Com base no que foi discutido anteriormente, a avaliação da qualidade de vida deve basear-se no mapeamento, cruzamento e análise das variáveis discutidas anteriormente, utilizando-se como unidade mínima a quadra, a partir de um banco de dados georrelacional associado ao SGI. Cada variável e suas respectivas classes devem dar entrada no banco, serem manipuladas e individualmente constituírem-se em elementos fundamentais à produção de cartas sobre aspectos da qualidade de vida, tais como de casos de esquistossomose por quadra, homicídios por quadra, entre outros. O produto final será um diagnóstico de qualidade de vida ao nível de quadra e que posteriormente, será confrontado com a percepção da população perante sua cidade. Neste sentido, a seguir serão discutidas as potencialidades dos produtos de sensoriamento remoto, como fonte de dados, e do Sistemas de Informações Geográficas e do banco de dados georrelacional, como instrumento de manipulação dos dados de QVU.

CAPÍTULO 4 A UTILIZAÇÃO DOS PRODUTOS E TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO EM ESTUDOS URBANOS

O espaço urbano tem uma composição extremamente complexa, formada por edifícios, construções horizontais, parques, estacionamentos, sistema viário que constituem alvos de sensoriamento remoto com variadas dimensões e espaçamentos, construídos com diferentes materiais (Kurkdjian, 1990). Esta heterogeneidade do espaço urbano efetiva-se no processo de ocupação do solo (residencial uni e multifamiliar, industrial, comercial, misto, recreacional, etc.), no qual ocorre a combinação diferenciada de certos materiais como o concreto, o asfalto, a vegetação, entre outros.

Referências quanto à utilização da fotografia aérea para o estudo de áreas urbanas datam de 1923. Entretanto, aplicações significativas só ocorreram depois da Segunda Grande Guerra (Mumbower e Donoghue, 1967). A partir dos anos 50, alguns trabalhos introduzem a fotointerpretação no estudo de condições sócio-econômicas de áreas residenciais urbanas, entre eles destacam-se os trabalhos pioneiros de Green (1957), Green e Monier (1959), entre outros.

Durante as décadas de 60 e 70 ocorreu um grande desenvolvimento dos sensores. Inicia-se o uso de fotografias aéreas com filmes infravermelhos, multi-bandas, de escala pequena e, finalmente, com o lançamento do primeiro satélite de observação da terra (série LANDSAT) surgem as primeiras imagens orbitais. Os sensores orbitais permitiram, com suas características espectrais, visão sinóptica e repetitividade, obter informações para estudo e monitoramento de áreas urbanas, principalmente ao nível regional.

A década de 80 foi marcada pelos satélites de segunda geração, LANDSAT 4 e 5, bem como o satélite francês SPOT, que podem ser considerados satélites mapeadores, dadas algumas características consideradas superiores no que se refere as resoluções espacial e espectral.

Os produtos do sensor "Mapeador Temático" (TM) LANDSAT, com resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectrais, bem como os dos sensores do SPOT, "High Resolution Visible" (HRV), com resolução espacial de 20 metros nas bandas multiespectrais e 10 metros na banda pancromática, podem ser potencialmente mais úteis para o desenvolvimento de estudos urbanos do que os do sensor "Multispectral Scanner Subsystem" (MSS), com resolução de 80 metros.

Com relação às potencialidades das resoluções espacial e espectral dos sensores acima mencionados, existem algumas limitações inerentes aos próprios sistemas e outras, relacionadas à natureza do espaço urbano, que serão a seguir discutidas.

Com relação aos sensores orbitais, muitos estudos destacam as limitações dos dados do sensor MSS (LANDSAT) para análise intra-urbana, tais como Forster (1982), Foresti (1986), Sadowski (1987), Forster e Jones (1988), entre outros. Conforme Forster (1982), tais limitações envolvem as seguintes causas:

- 1) A distância do sensor ao objeto reduz informações de contexto do local, as quais são importantes no processo de classificação, quando se pretende inferir classes de uso e não somente classes de cobertura do solo.
- 2) As áreas urbanas são tipicamente heterogêneas, contendo vários tipos de materiais: telhados, asfalto, concreto, etc. Desta forma, a radiação recebida de um único elemento do terreno (pixel) inclui a radiação de cada um destes materiais, os quais individualmente, possuem assinaturas espectrais distintas. Em consequência, produz-se uma resposta aditiva desses alvos que não é representativa de nenhum deles
- 3) Dentre as classes de uso do solo, particularmente a residencial, ocorrem outras subclasses, as quais não são facilmente definidas em classes discretas, o que dificulta o agregamento eficaz para a discriminação das feições urbanas.
- 4) A função de espalhamento pontual do sensor integra a resposta de um pixel observado e de seus circunvizinhos. Em áreas urbanas, isto pode afetar significativamente a assinatura de uma única classe de cobertura, se a cobertura dos pixels vizinhos forem de classes diferentes.
- 5) Em áreas heterogêneas, como as urbanas, a degradação da resposta registrada devido aos efeitos atmosféricos, é espacialmente variável, o que dificulta o processo de classificação.

Avaliando a relação entre a natureza das estruturas espaciais urbanas e a resolução espacial de diferentes sensores, Welch (1982) afirma que fatores como tamanho e a densidade dos alvos urbanos, bem como o contraste destes com o meio ambiente, exigem produtos com alta resolução espacial.

Segundo o autor, estes fatores variam de acordo com a região geográfica: em comparação com os Estados Unidos, a estrutura urbana dos países de Terceiro Mundo é menor e/ou pouco espaçada, geralmente para acomodar grandes contingentes populacionais em áreas reduzidas. Além disso, nestes países as áreas com vegetação e água são pequenas e as construções são de materiais que se confundem com a paisagem natural, e, portanto, o contraste torna-se reduzido.

Ainda, o mesmo autor, considerando a relação entre os tamanhos representativos de parcelas de solo urbano e medidas de resolução espacial para sistemas aéreos e orbitais, conclui que para definir adequadamente as altas frequências de detalhes características das áreas urbanas, são necessários dados com resolução espacial inferior a 10 metros, o que na atualidade para os sensores orbitais ainda não é possível.

Por outro lado, foram desenvolvidas técnicas visuais ou digitais que auxiliam no processo de detecção dos arranjos dos elementos que compõem o espaço

urbano. Dentre elas destacam-se o uso de uma das propriedades óticas: a textura em imagens, ou a aplicação do algoritmo índice de Vegetação (IV) como meios eficazes de setorização do espaço intra-urbano.

4.1 - TEXTURA

Sabe-se que a textura numa imagem contém informações a respeito da distribuição dos tons de cinza numa dada banda espectral (Haertel e Shimabukuro, 1987).

A noção intuitiva de textura dá-se a partir da impressão de rugosidade ou suavidade causada pelos diferentes arranjos de tonalidades ou pela repetição de certos padrões visuais na imagem (Andrade, 1989). Visualmente, é a partir desta noção intuitiva que se extraem/definem padrões diferenciados de textura numa imagem.

Independente do tipo de aplicação, a textura é uma importante característica para a identificação de regiões de interesse num dado produto de sensoriamento remoto. No caso de áreas urbanas, um grande número de características físicas visíveis do ambiente urbano agem como indicadores do "status" sócio-econômico dos seus residentes (Metivier e MacCoy, 1971) e da qualidade ambiental urbana. Estas características geralmente incluem a combinação dos aspectos qualitativos e quantitativos da qualidade residencial como: tamanho do lote, número de construções por lote, áreas verdes, solo exposto, presença de calçamento, entre outros (Metivier e MacCoy, 1971) que, quando combinados, formam arranjos espaciais diferenciados, passíveis de serem obtidos na maioria dos casos, por produtos de sensoriamento remoto a partir dos padrões de textura.

Parte-se do princípio de que uso residencial não constitui numa classe única, homogênea, mas ao contrário, pode ser subdividido em subclasses que compõem um complexo mosaico de padrões diferenciados. Para Kurkdjian (1987) componentes de tamanhos diferentes definem texturas diferentes, ou tipos diferentes, bem como o número desses elementos, sua posição ou arranjo espacial. Desta forma, as áreas com grandes residências apresentam textura diferente de áreas com pequenas residências (favelas, por exemplo); áreas com um pavimento apresentam textura diferente daquelas com edifícios de apartamentos; áreas densamente construídas possuem textura diferente daquelas pouco ocupadas. Para a mesma autora, os limites destes padrões homogêneos internamente são definidos por desconstinuidades presentes na mancha urbana, tais como grandes avenidas, ferrovias, rodoviais, linhas de transmissão, grandes espaços verdes ou desocupados, etc.

O produto final a partir da análise de textura é uma representação de diferentes padrões do espaço urbano através dos quais pode-se inferir sobre as características sócio-econômicas ali presentes.

A respeito dos trabalhos desenvolvidos com fotografia aérea voltados à análise do espaço intra-urbano, verificam-se basicamente três linhas de estudo.

A primeira refere-se aos estudos voltados à identificação dos aspectos físico-urbanos como indicadores sócio-econômicos, de saúde, etc., entre eles destacam-se o de Green (1957; 1959), MacCoy e Metivier (1973) e Rush e Vernon (1975). Outra tendência refere-se aos estudos que se dedicaram à qualidade residencial, principalmente em áreas mais pobres, como é o caso de Mumbower e Donoghue (1967), Wellar (1968), Marble e Horton (1969), Metivier e MacCoy (1971), Davies et al. (1973) e Chanond e Leekbhai (1986). Já a terceira tendência, refere-se a estudos direcionados à proposição de metodologias para estratificação espacial urbana, como foi o caso de Manso e Barros (1975), Manso et al. (1979), de Monsen Jr. (1984) e Kurkdjian (1987). Estas três tendências utilizam como principal fonte de dados, as fotografias aéreas.

O estudo pioneiro foi realizado por Green (1955), o qual utilizou fotografias aéreas como fonte primária na obtenção de dados da estrutura sócio-econômica de Birmingham, Alabama (Mumbower e Donoghue, 1967).

Green (1959) resumiu uma série de estudos de algumas cidades norte-americanas, nos quais foram utilizadas fotografias aéreas como fonte suplementar em análises de ecologia urbana (baseadas na teoria ecológica definidas por Park, Burgess e MacKenzie). Os principais objetivos que nortearam as pesquisas foram: (a) testar a precisão ou validade de dados obtidos por fotointerpretação de certas categorias físico-espaciais pela correlação com dados de campo; (b) desenvolver métodos e técnicas para identificar e definir relações sistemáticas entre as categorias espaciais e certas características demográficas e sociais da cidade.

Segundo o autor, trabalhos anteriores mostraram que a localização residencial tem um importante significado, não somente em termos de condição do imóvel (preço real ou preço médio do aluguel), mas também em termos de ocupação da população (nível educacional, salários, nacionalidade, atributos culturais e mesmo preferência religiosa). Para avaliar estes aspectos em outras regiões geográficas, o método foi aplicado em Rochester, New York, a qual se diferencia de Birmingham em muitos aspectos. A combinação destes contrastes espaciais produziu um desenvolvimento metodológico, no que refere ao conhecimento da variedade de tipos de estruturas residenciais devido à diversidade das características sociais, econômicas, geográficas e culturais.

Outras etapas do trabalho compreenderam o ordenamento e a classificação de setores intra-urbanos (quanto ao tamanho, densidade e status da população urbana), bem como a aplicação do mesmo método em seis cidades americanas, em função das quais se pôde determinar qual a principal variável sócio-econômica que mais se relacionava com os padrões físico-espaciais das cidades (previamente definidos pelas fotografias aéreas). Em resumo, os resultados obtidos

possibilitaram estabelecer generalizações sobre as estruturas física e social das cidades norte-americanas.

Na busca de um indicador sócio-econômico, McCoy e Metivier (1973) avaliaram se as informações sócio-econômicas poderiam ser derivadas de medidas de densidade residencial (unifamiliar) a partir de fotografias aéreas (1:20.000). Os dados de densidade residencial foram correlacionados com informações sócio-econômicas da população (preço médio da residência e/ou do aluguel, percentagem de residências ocupadas por dono e/ou locatários, e média salarial familiar). A densidade residencial apresentou-se inversamente correlacionada com a média salarial familiar, o preço médio dos aluguéis e o preço médio das residências. Os autores concluíram que "a densidade residencial constitui-se num útil e promissor indicador das condições sócio-econômicas da população".

Partindo-se da hipótese de que os padrões de uso do solo, densidade e qualidade residencial estariam associados e, ao mesmo tempo, atuariam sobre a saúde da população, Rush e Vernon (1975) analisaram as características ambientais da cidade. Este trabalho teve como objetivo determinar se as diferenças de saúde da população entre áreas residenciais poderiam ser previstas através de dados fotográficos (1:6.000 e 1:12.000). A partir da correlação entre os dados fotográficos e censitários (de saúde e sócio-econômicos), verificou-se que "a fotografia constitui-se numa ferramenta útil para identificação de áreas com problemas de saúde pública de uma dada área urbana".

Fotografias aéreas em escala grande foram utilizadas para estudar as áreas pobres das cidades, a partir da identificação de certos indicadores de pobreza: a presença de lixo, residências deterioradas, pilhas de madeira e entulho ocupando lotes vazios, "ferro-velho", número de lotes desocupados. Estes elementos podem ser considerados como indicadores de baixa qualidade residencial.

Muitos autores consideram também como indicadores algumas feições ambientais. Entre eles, a ausência de vegetação paisagística associada à presença de "matagais" ocupando lotes vazios, a existência de estabelecimentos não-residenciais, principalmente industriais e comerciais.

Um dos mais importantes trabalhos nesta área é o de Mumbower e Donoghue (1967) que avalia o uso de fotografias aéreas, visando obter informações sócio-econômicas e demográficas em áreas residenciais que vivenciam a pobreza. A partir de fotografias aéreas pancromáticas (1:8.000 a 1:30.000) foi possível demarcar as áreas pobres de nove cidades (oito, nos Estados Unidos e uma, em Porto Rico). A partir de uma grade superposta às fotografias, foi possível calcular a densidade residencial bem como estimar o total de população por distrito. Em geral, as áreas pobres demarcadas por fotografias apresentaram as seguintes características:

- 1) "A população pobre está localizada principalmente em grandes áreas residenciais contínuas que cobrem uma grande parte do centro da cidade. Estas áreas apresentam alguns indicadores relacionados à pobreza: as residências são pequenas e pouco espaçadas, presença de lixo, deterioração ou falta de infraestrutura tal como ruas, calçadas, jardins, etc."
- 2) As áreas pobres são muitas vezes próximas ao "core" urbano, ou Central Business District (CBD), "as quais criam verdadeiras ilhas de pobreza". Estas áreas muitas vezes podem estar localizadas adjacentes às zonas industrial e comercial, bem como próximas às principais vias de acesso.
- 3) Novas auto-estradas e vias expressas geralmente tendem a ser construídas sobre as áreas pobres. Este fato diminui o número de residências e provoca o deslocamento da população, para outras áreas carentes, ou leva à expansão da franja dessas áreas pobres.
- 4) Fora das áreas de franja urbana, as áreas pobres não são tão extensas, são distantes uma das outras e não são tão densas como nas áreas próximas ao "core". Os autores concluíram que "a fotografia aérea, devido à riqueza de detalhes dos dados espaciais, pode proporcionar uma segura fonte de dados e facilitar as análises de aspectos sócio-econômicos da cidade" (Mumbower e Donoghue, 1967).

Segundo os mesmos autores, outros estudos mostraram que as áreas pobres são também correlacionadas com baixos salários, desemprego, baixo nível educacional, família numerosa, crime, dependência financeira pública, más condições de saúde e carência de infra-estrutura comunitária.

Entre estes estudos, destaca-se o de Metivier e McCoy (1971) no qual examinaram a possibilidade do mapeamento de regiões pobres por meio de fotografias aéreas pancromáticas (1:6.000) em Lexington, Kentucky. A primeira etapa do trabalho refere-se ao mapeamento de áreas residenciais unifamiliar baseando-se em atributos físico-ambientais (tamanho do lote, número de residências por lote, presença de entulho, etc.). O mapa resultante com a setorização das áreas pobres foi comparado com um mapa existente (dados de censo e campo) apresentando uma precisão aproximada de 80%. A segunda etapa constou do mapeamento e da quantificação da densidade de casas unifamiliares por quadra. Posteriormente, foi estabelecida uma análise de correlação para testar a validade dos dados de densidade residencial como um indicador das condições sócio-econômicas. A densidade residencial se apresentou inversamente correlacionada com a renda familiar e com o valor médio da residência, e diretamente relacionada com a ocupação da área por população não-branca.

Quanto à terceira linha de estudos, os quais analisaram, a partir da textura fotográfica, a estrutura sócio-econômica urbana, cabe destacar os trabalhos de Manso e Barros (1975), Manso et al. (1979) e de Kurkdjian (1987).

Manso e Barros (1975) desenvolveram um modelo para a análise da qualidade urbana analisando 28 parâmetros que influem no padrão de vida urbano, sendo

que deste total, 13 foram possíveis de análise através de fotografias aéreas. Os 28 parâmetros foram classificados em três conjuntos de fatores: (a) os que influem na qualidade do edifício, (b) os que representam a qualidade da infra-estrutura física da área urbana e (3) os que indicam a qualidade da infra-estrutura social da área urbana. A cada um desses parâmetros associaram-se cinco níveis de qualidade representativa do grau de desenvolvimento do parâmetro no sistema urbano geral. Cada um destes níveis, previamente conceituados, tinha seu valor que variava da qualidade pior, "1" para a melhor, "2". Para a implementação do modelo em computador, adotou-se a divisão da cidade em módulos mínimos, que se constituíam em agrupamentos de textura fotográfica obtidos a partir de fotointerpretação, as denominadas "Zonas Homogêneas", que representavam padrões de qualidade. Os parâmetros analisados direta e indiretamente por fotografias aéreas foram: densidade fundiária, estacionamento privado da habitação, caixa de rodagem dos veículos, estacionamento público coletivo, passeio público, rede escolar, recreação pública e equipamentos comunitários, densidade demográfica, técnicas construtivas da habitação, rede de energia elétrica, iluminação pública, movimento de veículos e segurança de tráfego. Segundo os autores, "o modelo forneceu saídas em forma de tabelas e mapas obtidos em computador, as quais mostram a qualidade de cada setor homogêneo da cidade, por parâmetro, ou a medida global de qualidade urbana".

A metodologia de Manso et al. (1979) baseou-se na delimitação de espaços físicos homogêneos, contínuos, de mesma textura, denominadas Zonas Homogêneas (ZH), a partir de fotografias aéreas na escala aproximada de 1:10.000. Partiram da seguinte hipótese: "se a cada agrupamento humano com afinidade e coerência sócio-cultural corresponde um espaço físico bem definido, então a cada espaço físico homogêneo corresponderá um agrupamento coerente sócio-culturalmente." Através da identificação destes espaços poder-se-á chegar à análise de cada segmento da população."

Para a determinação da homogeneidade da textura urbana, levou-se em consideração as seguintes variáveis: características de ocupação do lote, idade do imóvel, tecnologia construtiva da edificação, fase de ocupação, características do relevo, traçado e tratamento do sistema viário e ocorrência de barreiras físicas naturais ou artificiais. Os autores concluíram que a setorização, produto desta metodologia, permitiu o maior controle da expansão urbana além de determinar elementos mais concretos para a definição de um plano de zoneamento urbano.

Kurkdjian (1987) testou, com sucesso, o mesmo método para identificação de setores residenciais urbanos homogêneos, objetivando fornecer subsídios para a solução de problemas relacionados ao dimensionamento e à localização de equipamentos de uso coletivo. O método parte da delimitação de setores residenciais da cidade baseando-se na homogeneidade da textura fotográfica. A análise desenvolve-se em dois níveis: um relativo ao ambiente físico e outro relativo à caracterização sócio-econômica da população que ali reside.

O ambiente físico do setor é observado e caracterizado a partir de aspectos ambientais e locais: topografia, uso do solo, áreas verdes de uso coletivo, traçado e tratamento do sistema viário, tamanho do lote, tipo de construção, tamanho da habitação, fase de ocupação, posição relativa aos demais componentes da estrutura urbana, ocupação do lote, organização da ocupação do solo, equipamentos de uso coletivo, número de habitantes no setor, número de lotes vazios, densidade residencial.

A análise do segmento populacional compreende a quantificação dos residentes por setor, bem como a sua caracterização sócio-econômica preliminar. A quantificação da população pode ser realizada, por meio de fotografia aérea, (contagem do número de residências por setor) e da realização de levantamentos amostrais de campo. Já a caracterização sócio-econômica preliminar da população baseia-se nos mesmos aspectos observados na análise do ambiente físico em cada um dos setores urbanos e numa avaliação comparativa entre estes. Essa caracterização resultou numa classificação ordenada da população dos setores segundo a sua posição na estrutura sócio-econômica. Foi apresentada uma caracterização geral das cidades brasileiras quanto à qualidade residencial por setor (setor de melhor a de pior qualidade). Para validação do método, este foi aplicado na cidade de São José dos Campos, SP. O estudo de caso permitiu concluir a respeito da importância dos dados de sensoriamento remoto (a partir da textura fotográfica) para a setorização e caracterização da cidade com vistas ao planejamento urbano, considerando as interrelações existentes entre as variáveis do ambiente físico e da população urbana.

Frente a importância das informações texturais de fotografias aéreas para análise do tecido urbano e caracterização da qualidade do ambiente residencial, faz-se necessário avaliar se existe a mesma potencialidade em imagens orbitais.

4.2 - ÍNDICE DE VEGETAÇÃO

As fotografias aéreas constituem-se na principal fonte de dados para estudos do mapeamento e da análise da vegetação intra-urbana (Troppmair, 1976; Sanders, 1983; Brown e Winer, 1986 e Jim, 1989a e 1989b), já que estes necessitam de uma resolução espacial mais fina, muitas vezes não oferecida pelos sensores orbitais isoladamente.

Entretanto, o uso de técnicas de processamento digital aplicadas às imagens orbitais podem apresentar bons resultados no que se refere à distribuição espacial da vegetação. Entre as técnicas mais utilizadas destacam-se o algoritmo de "Índice de Vegetação".

"Os Índices de Vegetação (IVs) são modelos numéricos que visam indicar a densidade da vegetação através de razões e combinações, das respostas espectrais" (Rouse et al. 1973, citado por Foresti, 1986). São geralmente utilizados com o objetivo de reduzir informações das bandas dos sensores para um único número altamente correlacionado com fitomassa verde. Tucker (1979) comparou as razões infravermelho/vermelho e verde/vermelho, respectivamente com as regiões de alta e

baixa reflectância da vegetação. O autor conclui que a primeira razão apresentou melhores resultados para o monitoramento da vegetação. Isto se deve ao fato de que a utilização conjunta destes dois domínios espectrais (infravermelho/vermelho) permite melhor diferenciar a vegetação do solo e determinar a biomassa fotossinteticamente ativa via densidade de cobertura vegetal (Thibault, 1986). Portanto, os índices de vegetação utilizam bandas das regiões do vermelho (região de absorção dos pigmentos da folha: clorofila a e b, carotenos e xantofilas) e do infravermelho (regiões mais correlacionadas com o índice de área foliar e a densidade de vegetação verde).

Conforme Thibault (1986), o índice de vegetação ideal deveria ser sensível às coberturas vegetais, insensível aos solos, ser pouco afetado pelos efeitos atmosféricos e pelas condições de iluminação (elevação solar).

Como mostra a literatura, vários são os índices de vegetação existentes. O mais comumente utilizado no estudo da vegetação em áreas urbanas é o índice de Vegetação Diferença Normalizada (NDVI), o qual pode ser genericamente expresso e caracterizado pela fórmula a seguir:

**TABELA 4.1 - CARACTERIZAÇÃO DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO
DIFERENÇA NORMALIZADA**

Fórmula	Bandas Landsat	Cognome	Vantagens	Desvantagens
$\frac{\text{canal } x - \text{canal } y}{\text{canal } x + \text{canal } y}$	$\frac{(TM4 - TM3) * K}{(TM4 + TM3)}$	Diferença Normalizada	Eliminar em parte as variações de iluminação de 2 bandas, principalmente devido à heterogeneidade e da paisagem (relevo) ou variações nas condições de visada.	Valores negativos Fraca discriminação em altas taxas de cobertura vegetal

FONTE: Adaptada de Thibault, 1986, p.14.

Observação: O fator multiplicativo K tem a função de adequar a distribuição dos valores da NDVI à quantificação dos dados digitais.

Alguns trabalhos destacam o uso de índices de vegetação (IVs) para estimar qualitativa e quantitativamente parâmetros da cobertura vegetal. No caso de ambientes urbanos, a setorização a partir de dados de vegetação pode permitir inferências sobre níveis diferenciados de qualidade de vida da população.

No que diz respeito à utilização de índices de vegetação para estudos urbanos, destacam-se na literatura os trabalhos de Howarth e Boasson (1983) e Thibault (1986), Foresti e Pereira (1987) e Carrara (1991).

Howarth e Boasson (1983) investigaram a capacidade dos realces digitais para detectar com precisão mudanças ocorrentes no meio ambiente urbano temporalmente, através da comparação de classificações digitais com dados MSS (Landsat) de Hamilton, Ontário. Entre as técnicas de realce, o índice de Vegetação Diferença Normalizada (NDVI) foi utilizado e, segundo os autores, apresentou uma melhora na classificação digital. Além disso, O NDVI mostrou-se excelente para identificar mudanças das áreas vegetadas para não-vegetadas (ou vice-versa) e, ao mesmo tempo, forneceu uma clara definição dos limites urbanos e suas principais vias de acesso.

Visando encontrar um método simplificado para a avaliação da qualidade ambiental urbana, Foresti e Pereira (1987) utilizaram o NDVI a partir dos

dados TM/Landsat. O objetivo principal foi o de obter informações sobre a distribuição e a densidade de vegetação na porção central da cidade de São Paulo. Foram escolhidos 28 pontos como verdade terrestre (os mais variados possível quanto à presença de vegetação: desde as áreas sem vegetação até os parques com grande concentração de vegetação) através de fotografias aéreas infravermelhas. Após o cálculo do NDVI e da escolha das classes de intervalos de IV, procedeu-se à classificação por fatiamento. Com relação aos resultados, as autoras destacam a importância da utilização dos IVs para o conhecimento da distribuição e densidade de vegetação urbana e que a repetitividade dos dados TM/Landsat permitiria, em trabalhos futuros, a adequação do método em relação à variação sazonal da densidade de vegetação. Ainda para futuras aplicações, o IV permitiria o monitoramento das áreas urbanas quanto à distribuição da vegetação no que se refere à definição quantitativa de áreas urbanas deficientes, como também a inferência de níveis diferenciados de qualidade de vida urbana.

Neste sentido, Carrara (1991) objetivou comparar os índices de vegetação na cidade de Taubaté, SP, obtidos a partir de dados TM/LANDSAT e HRV/SPOT. Para alcançar o objetivo proposto foi necessário: (1) estabelecer e comparar as classes de índice de Vegetação obtidos de dados digitais dos dois produtos; (2) analisar se existia relação entre classes de IV e classes de percentagem de área verde obtidas por fotografias aéreas; (3) estabelecer a hierarquização dos espaços verdes e (4) analisar qualitativamente se os índices de vegetação podiam ser um indicador de qualidade de vida. Por meio de fotografias aéreas pancromáticas (1:10 000) foram obtidas as classes de uso do solo, as percentagens de cobertura e as categorias de qualidade de vida (método de escala através do qual as categorias são ordenadas do mais baixo padrão sócio-econômico ao mais elevado). Após a aplicação do NDVI nas imagens TM e HRV, efetuou-se uma análise estatística entre os NDVIs e entre os dados obtidos por fotografias. Posteriormente, com base nas classes dos IVs e nas categorias de qualidade de vida, analisou-se o potencial do IV como indicador da qualidade de vida residencial urbana. Com base nos resultados, a autora chegou as seguintes conclusões:

- 1) O IV obtido com dados TM/LANDSAT permitiu um maior número de classes em relação ao IV do HRV/SPOT, principalmente nas amostras com uma cobertura vegetal mais expressiva.
- 2) Há uma relação entre a percentagem de cobertura vegetal mais expressiva e diferentes tipos de uso do solo (as classes do HRV/SPOT puderam ser associadas mais detalhadamente com as classes de percentual de cobertura vegetal do que as classes do IV do TM/LANDSAT).
- 3) O NDVI pareceu ser um bom estimador de qualidade de vida dos setores residenciais intra-urbanos (classes de menor NDVI ocorreram nos setores residenciais escalonados como os de mais baixa qualidade de vida, enquanto os valores mais elevados foram identificados nos setores residenciais com melhor qualidade de vida, com exceção da periferia urbana). A autora sugere a realização de uma análise quantitativa da qualidade de vida urbana relacionada ao IV.

Sobre este assunto, Foresti (1986), estudando setores da área metropolitana de São Paulo, afirma que a avaliação do índice de vegetação, como indicador da qualidade de vida urbana, só se mostra um eficiente instrumento quando os serviços de infra-estrutura da área analisada (água, luz, esgoto, transporte, saúde, etc.) estiverem padronizados.

Nos países subdesenvolvidos, onde a periferia de grande parte das cidades não tem infra-estrutura, é necessário buscar outros indicadores (sócio-econômicos, culturais, etc.) que permitam determinar, ao nível de diagnóstico, a qualidade de vida da população. Desta forma, parece razoável discutir que um modelo de qualidade de vida urbana incorpore dados de índice de vegetação, num conjunto mais amplo de variáveis.

CAPÍTULO 5 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) E BANCO DE DADOS GEORRELACIONAL APLICADOS AO ESPAÇO URBANO

5.1 - SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

Um sistema de informação geográfica é constituído por um conjunto de "ferramentas" para aquisição, armazenamento, recuperação, transformação e saída de dados espaciais (Burrough, 1987).

Segundo Alves (1990), os sistemas de informações geográficas "são destinados ao tratamento de dados referenciados espacialmente. Estes sistemas manipulam dados de diversas fontes como mapas, imagens de satélites, cadastros e outras, permitindo recuperar e combinar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise sobre os dados".

O sistema de informação geográfica desenvolvido pelo INPE, o "SGI", está voltado para as tarefas de integração de dados de sensores orbitais, mapas e outras fontes de dados. De forma geral, as principais objetivos deste sistema são:

- 1) integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo, cadastro urbano e rural, imagens de satélite e modelos numéricos de terreno;
- 2) combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados (novos tipos de informações);
- 3) reproduzir, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados;
- 4) permitir a entrada de dados de diversas formas como mesas digitalizadoras, imagens de satélite, restituidores, etc.;
- 5) efetuar diversos tratamentos de imagem através do SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens).

A estrutura funcional básica do SGI é dividida em três fases: (1) coleta e entrada de dados, (2) manipulação e gerenciamento, e (3) saída e produção de informação.

- 1) Coleta e entrada de dados: refere-se à aquisição dos diversos tipos de dados fornecidos pelo usuário, bem como sua incorporação na base de dados. Os dados devem ser inseridos e compatibilizados, para que possam ser posteriormente manipulados.
- 2) Manipulação e Gerenciamento: permitem que o usuário gere novos dados a partir da sobreposição e cruzamento de dados preexistentes. Permitem ainda o armazenamento e recuperação dos destes.
- 3) Saída e produção de informação: refere-se à geração dos produtos do sistema, em formato utilizável pelo usuário. A saída dos resultados pode ser visualizada

(unidade visualizadora, impressora, plotter, listagens de dados tabulares) ou ainda em fitas, discos, etc.

Existem basicamente dois tipos de representação de dados no SIG: os formatos raster e vetorial.

Para Alves (1990), os dados raster descrevem as características do espaço quanto a uma propriedade e correspondem à divisão da área numa matriz bidimensional de células, a cada uma das quais é atribuído um valor. Já os dados vetoriais descrevem objetos na forma de vetores de pontos

Na forma raster, um ponto é representado por uma célula. Uma linha é um conjunto de células vizinhas arranjadas numa determinada direção, e uma área é um aglomerado de células.

Quando os dados estão no formato vetorial assume-se o espaço como contínuo, o que permite que se obtenha um grau de precisão maior que os dados no formato raster. No formato vetorial, qualquer elemento pode ser reduzido a três formas básicas: pontos, linhas e áreas (polígonos).

Os elementos pontuais abrangem todas as entidades geográficas que podem ser perfeitamente posicionadas por um único par de coordenadas x, y . As linhas, consistem num ordenamento de um conjunto de pontos conectados, usados para representar feições estreitas. Já as redes são linhas conectadas (através de nós), enquanto que os polígonos podem ser representados de várias maneiras, ou seja, cada elemento tem área, perímetro e forma únicos.

Convém salientar que dados no formato vetorial, quando manipulados, precisam ser, em alguns casos, convertidos para o formato raster, operação esta passível de ser realizada no próprio SIG. Esta conversão é uma prática comum, quando se utiliza imagens de sensores remotos associadas a outros tipos de dados em Sistemas de Informação Geográfica.

Outra grande potencialidade do SIG é que estes podem se relacionar com os bancos de dados. Esta estrutura de ligação georrelacional exige relações uma a uma pelo registro de localização das feições (endereço) com o registro de atributos desta mesma feição (Dueker, 1987).

- a utilização do SIG em estudos do espaço urbano

Atualmente, a necessidade de estudar ambientes tão dinâmicos como o urbano, atribui aos SIGs uma grande vantagem sobre as técnicas convencionais de manipulação e integração de dados. Os SIGs são instrumentos potenciais de integração, facilidade de manuseio e velocidade de operação de dados físico-territoriais, tais como de vegetação, relevo, hidrografia, entre outros.

Se, por suas características básicas, os SIGs parecem constituir-se na ferramenta mais adequada aos estudos voltados para análise ambiental, tal adequação fica de certa modo prejudicada quando se tenta integrar dados do quadro físico territorial a dados do quadro sócio-econômico, principalmente no espaço intra-urbano, devido à natureza diversa desses dados e sua relação com as formas de representação que dominam a absoluta maioria dos SIGs - raster ou vetorial (Gerardi et al., 1991).

No Brasil poucas experiências foram realizadas utilizando dados sócio-econômicos em SIGs, possivelmente dada a dificuldade de extração destas informações ao nível espacial, bem como de manipulação destas, já que apresentam uma série de restrições como foi destacado por Gerardi et al.(1991): "Na maior parte dos casos, os dados sócio-econômicos são dados cadastrais resultantes de levantamentos sistemáticos, desenvolvidos em intervalos regulares de tempo. Nessa condição, geralmente constituem-se em massas enormes de informação que, embora se refiram à superfícies ou áreas geográficas, são pontualizadas, apresentado-se de maneira agregada e sob a forma quantitativa. Sua representação dá-se associada a um ponto ou generalizada a um polígono, o que de certa forma significa perda de informação. Esta dificuldade de representação gráfica direta dos dados sócio-econômicos tem sido um fator restritivo ao seu uso em SIGs que, na maioria dos casos, não apresentam possibilidade de tratamento desse tipo de dado, deixando uma lacuna importante no seu potencial de aplicação". Assim, a utilização de dados sócio-econômicos associados a dados físico-territoriais, tem sido uma das atividades pouco exploradas na maioria dos Sistemas de Informações Geográficas.

Outra restrição relacionada ao uso de SIGs no espaço urbano refere-se à escala devido ao volume de dados. Sobre esta questão, Lee (1990) discutiu alguns problemas de natureza espacial. Destacou alguns problemas relacionados ao aumento na escala, ao aumento da complexidade do espaço urbano e às dificuldades de entrada e manipulação destes dados (Figura 5.1), entre outros referentes à visualização em função do alto volume de dados.

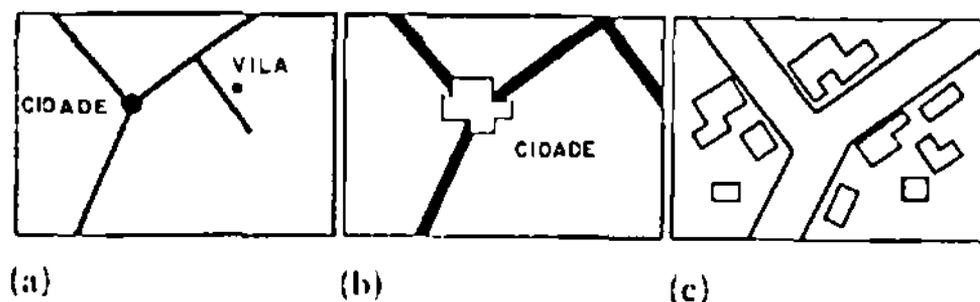


Fig 5.1 - Variações de escala em etapas discretas e o aumento da complexidade espacial.

(a) 1:50.000 - 1:100.000

(b) 1:25.000 - 1:50.000

(c) 1:10.000 - 1:25.000

FONTE: Lee (1990), p.468.

Independente das restrições, estudos vêm sendo desenvolvidos utilizando Sistemas de Informações Geográficas aplicados ao espaço urbano.

Dentre as aplicações do SIG utilizando dados intra-urbanos, destaca-se o de Abrahão e Godoy (1987), no qual buscaram demonstrar a viabilidade da automatização do sistema de cadastro imobiliário de um município de pequeno porte, através de SIG. Apesar do SIG ter obtido um bom desempenho, são sugeridas algumas adaptações para municípios de grande porte.

Hasenack (1988) demonstrou as potencialidades do uso de SIG na análise ambiental urbana por meio da construção de um banco de dados. Foram utilizados dados de sensoriamento remoto e os sistemas ERDAS (Earth Resources Data Analysis Systems) e ERLAS (Earth Resources Laboratory Applications Software). Com base nos resultados, o autor concluiu que "o sensoriamento remoto e o SIG representam ferramentas importantes para estudos ambientais urbanos, desde que combinados com métodos convencionais.

Alguns estudos utilizando SIG abordam determinadas questões do espaço urbano que se aproximam ao enfoque dado aos estudos de qualidade de vida urbana. Entre eles, destaca-se o de Yeh (1990) e Yaakup e Hughes (1990).

Yeh (1990) examinou a utilidade de um SIG para estimar a disponibilidade de terras para ocupação popular, com o objetivo de programar e monitorar o crescimento urbano de New Town, Hong Kong. Foi estimado o crescimento da população num período de dez anos, visando o planejamento do uso do solo urbano.

Os resultados mostraram a importância do SIG para o objetivo proposto, embora o autor tenha sugerido testes em outras áreas.

Outro trabalho semelhante foi desenvolvido por Yaakup e Hughes (1990), no qual comprovaram a importância do uso do SIG para o planejamento do uso do solo urbano, principalmente voltado a áreas com habitação de população de baixa renda.

As restrições ao uso de SIGs em ambientes urbanos vêm norteando muitos estudos preocupados em desenvolver alternativas que solucionem problemas relacionados ao seu uso. Uma das perspectivas é o uso do SIG associado a um banco de dados, o que se denomina como de banco de dados georrelacional.

5.2 - BANCO DE DADOS GEORRELACIONAL

Genericamente um banco de dados é uma coleção de dados operacionais armazenados usados por um sistema de aplicações de uma dada instituição, a qual pode ser comercial, científica, técnica entre outras (Date, 1976).

O modelo de banco relacional é uma das formas de estruturar logicamente as informações, ou seja, neste tipo específico de banco de dados as informações são consideradas como relações (relação é um conjunto de informações sobre uma entidade: como quadras ou setores de uma cidade, alunos de uma instituição etc., e que geralmente é visualizada como uma tabela)

Conforme Borges et al. (1980), o banco de dados relacional constitui-se numa massa operacional de dados, sobre a qual são realizadas operações interativas ou não, que manipulam informações, através de uma ou mais linguagem de consulta, permitindo inserir, remover, atualizar e recuperar informações com grande flexibilidade. Segundo Gerardi et al. (1991), qualquer banco de dados disponível no mercado pode, em princípio, ser utilizado para estruturar dados físico-territoriais ou sócio-econômicos associados a um SIG, como é o caso do dBase III Plus.

Dueker (1987) descreve como é realizada a relação entre um SIG e um banco de dados relacional, na qual ocorre a ligação entre o registro de localização de uma certa feição (ponto, linha ou polígono) com o registro de atributos da mesma feição no banco de dados. Esta estrutura é denominada pelo autor como "georrelacional", e é apresentada na Figura 5.2.

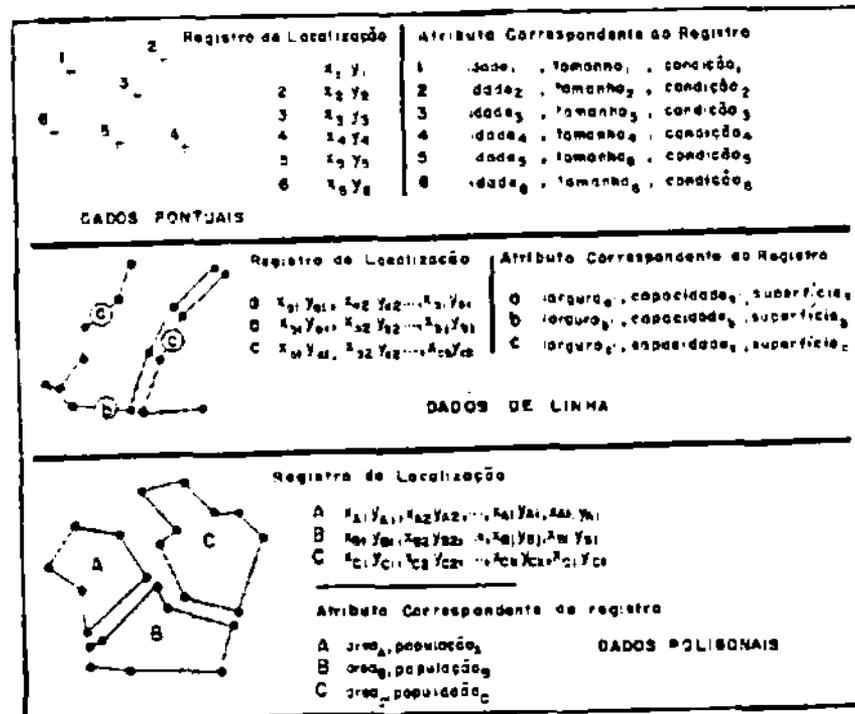


Fig 5.2 - Estrutura do dado georrelacional.
 FONTE: Dueker (1987), p. 387.

Para que o banco de dados possa alimentar um SIG, é necessário proceder a interface dos dois instrumentos apropriadamente, de maneira que as informações transitem do banco de dados ao SIG e possam ser por ele operadas (Gerardi et al., 1991).

Os mesmos autores afirmam que se os dados forem sócio-econômicos e em grande quantidade, é necessário que se proceda à classificação dos dados, através de rotinas básicas de estabelecimento de intervalos de classe para mapeamento. Tal procedimento permite rebaixar a escala de mensuração dos dados originais, o que possibilita sua representação gráfica por generalização de polígonos as classes correspondentes. Assim, ter-se-á a possibilidade de produção de mapas coropléticos que poderão constituir novos planos de informação, tratáveis no âmbito do SIG da mesma forma que os dados físicos.

Um exemplo interessante sobre o desenvolvimento de banco de dados relacional refere-se ao trabalho de Ahearn et al. (1990), no qual se utilizaram da convergência de várias tecnologias (imagens de sensoriamento remoto digital, manejo de um banco de dados, sistema de informações geográficas e de software que possibilitasse a interface com o usuário) com o objetivo de obter um banco de dados georreferenciado

para fins de conservação (Conservation Database). A área teste sobre a qual foi desenvolvido o software geograficamente referenciado foram as terras baixas do Nepal. O acesso às informações poderiam ser realizadas a partir de tabelas (banco de dados) ou via tela. Os autores destacam algumas vantagens do sistema, tais como a capacidade de incorporar mapas digitais e fornecer produtos espaciais (por exemplo, mapas, dados de planos de informações - SIG), permitindo o acesso instantâneo a mapas, textos e imagens via tela.

- o uso do banco de dados georrelacional em estudos urbanos

Como já foi ressaltado anteriormente, o espaço urbano constitui-se num ambiente extremamente complexo e dinâmico e que, por isto, exige para seu estudo um grande volume de dados de diversas naturezas, bem como instrumentos que permitam a manipulação destes de forma segura e flexível. A utilização do SIG aliado a um banco de dados vem desmonstrando resultados positivos para este fim.

Barros et al. (1978) desenvolveram uma metodologia para a criação de banco de dados de áreas livres de uma dada área urbana, objetivando o planejamento de equipamentos de uso coletivo. Os dados foram extraídos de fotografias aéreas pancromáticas (escala 1:10.000) e posteriormente introduzidos num sistema de banco de dados relacional a fim de facilitar o uso dessas informações de forma precisa e flexível.

Escada (1992) desenvolveu uma metodologia para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo utilizando um modelo matemático, um banco de dados relacional e um SIG. Neste caso, o banco de dados desenvolvido foi fundamental para armazenar, manipular, atualizar esses dados e para realizar a avaliação de cada área para a localização dos diferentes tipos de equipamentos. Ele foi integrado ao SIG, fornecendo uma visão da distribuição espacial dos espaços livres dentro da estrutura urbana.

Dada a potencialidade do uso do banco de dados associados ao SIG, destacados anteriormente, bons resultados podem ser esperados quando estes instrumentos estejam voltados também para a análise da qualidade de vida intra-urbana ao nível de quadra.

CAPÍTULO 6 MATERIAS E MÉTODO

6.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Rio Claro faz parte da Região Administrativa de Campinas (Figura 6.1), situa-se a uma distância de 173 km da capital. Possui uma área de 503 km², sendo que deste total, 44.3 Km² é área urbanizada.

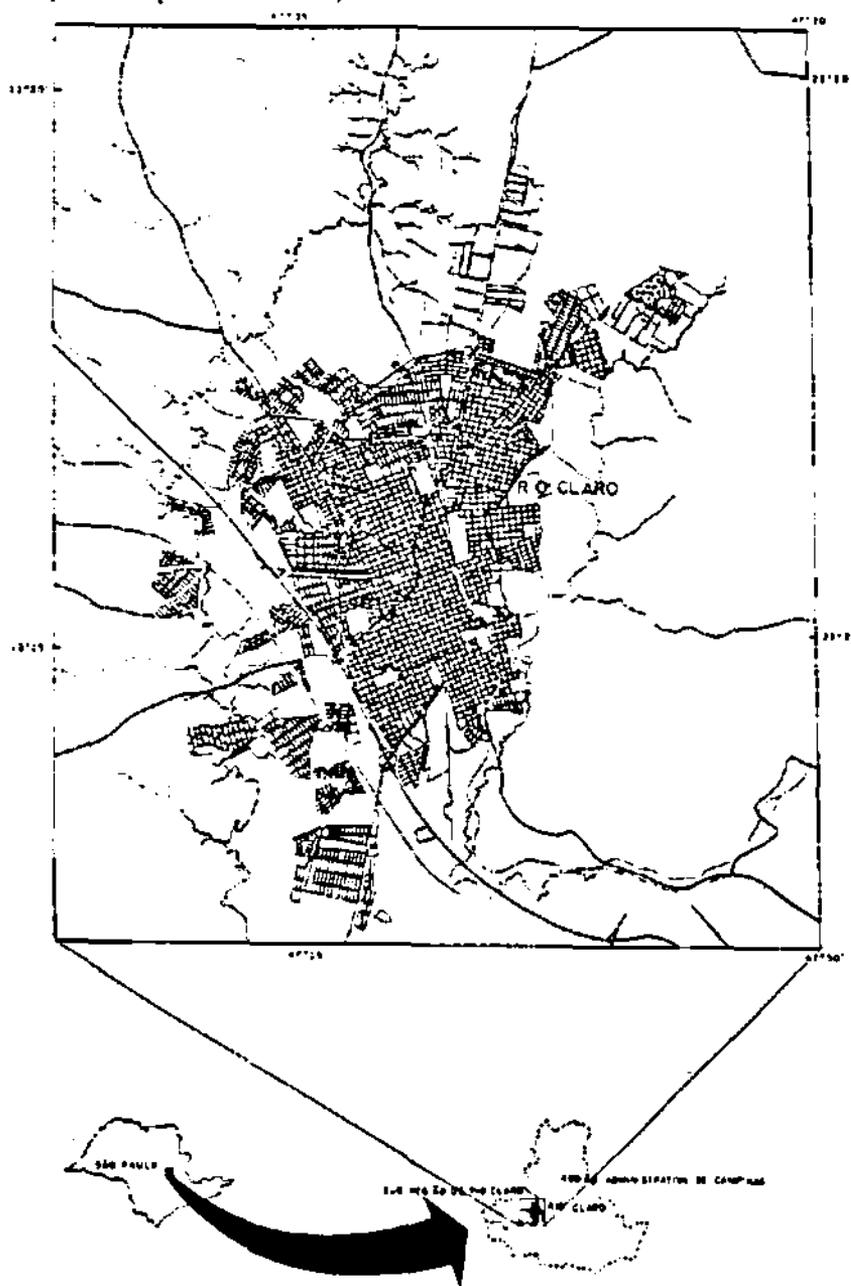


Fig. 6.1 - Localização da área de estudo.

Rio Claro é sede de uma das regiões do governo composta pelos municípios de Analândia, Brotas, Corumbatai, Ipeúna, Itirapina, Santa Gertrudes e Torrinha. O município conta com dois distritos (Ajapi e Assistência) e duas vilas (Ferraz e Batovi). A escolha desta área justifica-se pela natureza da mancha urbana (tamanho e forma de expansão), pela variedade e disponibilidade dos dados e pela existência de um pré-conhecimento da área em estudo.

6.1.1 - ASPECTOS FÍSICOS

O sítio urbano de Rio Claro localiza-se na porção leste da média Depressão Periférica Paulista, mais próxima da linha de cuestas que delimita as bordas do Planalto Ocidental do Planalto Cristalino Atlântico. "Colinas tabuliformes de vertentes suavemente convexas e patamares de fraca inclinação, dispostos entre 550 e 650 metros constituem o quadro principal do relevo da área conjunto, produzindo o mesmo aspecto de monotonia de horizontes que caracteriza toda a Depressão Periférica (Penteado-Orellana, 1981).

Quanto à litologia, os sedimentos que ocupam maior espaço na área estudada são arenosos, porosos, mal consolidados e portanto apresentam pouca resistência à erosão. Aparecem acima de 580 até 630 m, capeando os interflúvios principais e assentando-se sobre um pacote de sedimentos argilosos e impermeáveis (Prefeitura Municipal de Rio Claro, 1991).

O processo de crescimento da cidade, a partir de 1870, vem obedecendo o sentido Norte-Sul, seguindo o eixo mais plano do interflúvio de Corumbatai - Ribeirão Claro. Cabe ressaltar que o aplainamento do interflúvio favoreceu a edificação em planta do tipo "tabuleiro de xadrez". Entretanto, a ocupação desordenada do solo urbano vem provocando, conforme o Plano Diretor do Município, sérios problemas ambientais, pois os loteamentos estão avançando tanto sobre os anfiteatros (com nascentes e olhos d'água) como sobre as áreas de várzeas dos rios.

O clima da cidade pode ser classificado como tropical, com duas estações bem definidas, ou segundo a Classificação de Köppen, com "Cwa", sendo "C" média do mês mais frio que varia entre +3° C e + 18° C, "w" que ocorre seca no inverno, e "a" média do mês mais quente superior a 22° C. A atuação das massas polares (25%) e tropicais (50%) provoca durante o ano mudanças bruscas dos estados de tempo. Conforme o Plano Diretor do município, os ventos dominantes são os do quadrante sul e sudeste o que justifica a localização do Distrito Industrial na porção norte do município evitando a poluição do ar. Por outro lado, os padrões urbanísticos de Rio Claro são inadequados ao clima, caracterizado por altas taxas de ocupação e dimensões reduzidas dos lotes, pouca arborização, etc., o que implica por exemplo moradias conjugadas com cômodos cuja insolação, ventilação e iluminação não permitem bom padrão de conforto.

- áreas verdes

Como foi destacado nas seções anteriores, a preservação e o monitoramento das áreas verdes em centros urbanos constitui-se num elemento de vital importância para o bem estar da população, já que este integra outros elementos responsáveis pela qualidade ambiental, tal como a qualidade do ar, da água, entre outros. Apesar desta importância, Rio Claro apresentava já na década de 70 um baixo índice de áreas verdes (Troppmair, 1976). Com objetivo de garantir o aumento de áreas verdes no espaço intra-urbano, em 1990, ficou definido na Lei Orgânica do município, capítulo V sobre meio ambiente, que:

"o município será responsável pela manutenção e ampliação de áreas verdes no perímetro urbano, visando atingir a proporcionalidade de, no mínimo, 12 metros quadrados de área verde para cada habitante da área urbanizada."

(art.221)

"compete ao município manter viveiros e fornecer mudas destinadas à arborização de vias e logradouros"

(art.222)

O índice de 12 metros quadrados de área verde por habitante, definido na Lei Orgânica do município, é uma medida que não considera a distribuição espacial da vegetação. Vale ressaltar que a distribuição espacial das áreas verdes é um fator importante que deve ser considerado no momento da implantação do verde urbano.

No que se refere às praças, o município conta com algumas importantes na sua zona central, em alguns bairros mais antigos (Santa Cruz, Boa Morte, Saúde, etc.) e uma relativa escassez em bairros de ocupação mais recente (Chervezon, Jardim América, etc.). O número absoluto de praças urbanizadas é de 54 unidades, perfazendo um total de 208.237 m² de área verde (Prefeitura Municipal de Rio Claro, 1991).

O município possui ainda um Horto Florestal (Navarro de Andrade) com uma área de 2.314,80 ha, a cerca de 3 km a leste do centro urbano, constituindo-se numa importante reserva ambiental e ao mesmo tempo, numa opção de lazer para a população do município e região.

- arborização de vias públicas

O padrão de arborização geral das vias públicas é caracterizado pela baixa densidade de vegetação, homogeneidade de espécies e também pela inadequação das espécies existentes. Nas ruas comerciais centrais a vegetação é alvo de constante degradação sob o argumento de que ela prejudica as atividades comerciais (Prefeitura Municipal de Rio Claro, 1991). Nas áreas residenciais, a arborização acompanha uma tendência geral na qual bairros de melhor padrão residencial e/ou mais antigos possuem mais arborização. Entretanto, existem algumas exceções tanto em relação ao tempo de

ocupação como ao padrão residencial. Como exemplo, destacam-se alguns bairros mais antigos (como é o caso do Bairro da Boa Morte), os quais apresentam menos arborização que alguns mais recentes (possivelmente devido à existência de estreitas calçadas associada a edificações sem recuos frontais, que são características destes bairros).

- áreas verdes privadas (chácaras, quintais e jardins)

As áreas verdes particulares (compostas por chácaras arborizadas, fundos de quintais e jardins) também se apresentam de forma diferenciada por todo o espaço urbano. Atualmente, a presença de chácaras em bairros residenciais, considerados como não-periféricos, constitui-se numa marca concreta dos antigos limites da mancha urbana, principalmente a noroeste e a sudeste da cidade. Bairros mais antigos tendem a possuir residências com quintais de grandes dimensões e arborizados (principalmente com espécies frutíferas) e um número reduzido de jardins, determinado pelo próprio estilo das edificações (fachadas dos prédios com reduzido ou nenhum recuo frontal). No restante, a cidade possui residências cujos jardins variam muito de tamanho e de composição florística, de acordo com o tipo de bairro.

6.1.2 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Conforme os dados do censo de 1991, Rio Claro conta com uma população total de 137.509, sendo a urbana de 132.053 habitantes (96,03% e uma população rural de 5.456 habitantes (3,97%) Esta população encontra-se distribuída em 36.391 domicílios, sendo que a maioria (84,9%) na área urbana. Verifica-se portanto, que a média habitante/domicílio é de 3,76 na zona urbana, compondo aproximadamente 144 bairros, e de 4,32 na zona rural (Tabela 6.1).

TABELA 6.1 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR DOMICÍLIOS

Zonas domiciliares	Urbana	Rural	Total
Ocupados	35.123	1.262	36.385
Vagos	5.465	400	5.865
Ocasionalmente	794	305	1.099
Total	41.382	1.962	43.349

FONTE: Agência da FIBGE de Rio Claro, 1991.

A população do distrito sede é de 130.339 habitantes (94,83%) na zona urbana e 3.157 habitantes (2,30%) na zona rural. O restante, cerca de 4.013 habitantes, distribuem-se pelos dois distritos e/ou vilas pertencentes a Rio Claro (IBGE, 1991). A Figura 6.2 apresenta a distribuição espacial da população por setor censitário. Verifica-se que grande parte da população reside em setores cuja população gira em torno de 900 a 1200 habitantes/setor. A Figura A.2.20 mostra mais claramente esta distribuição.

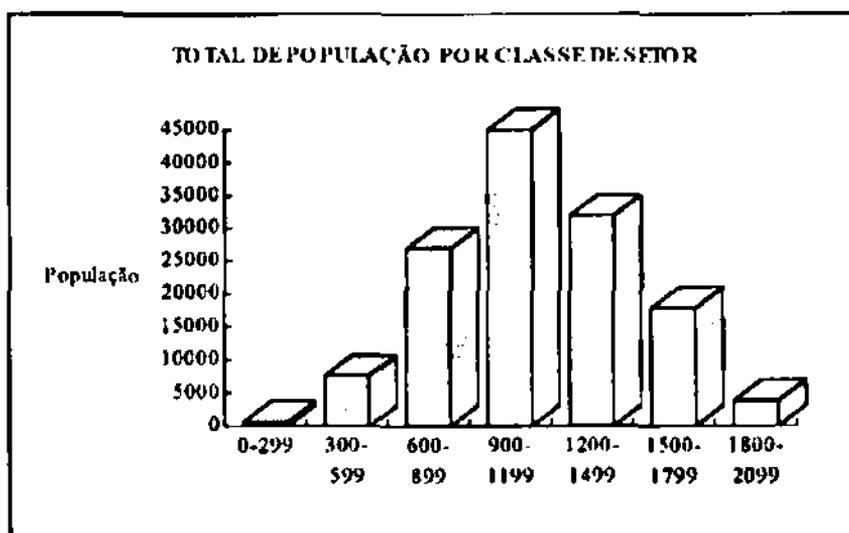


Fig.6.2 - Total de população por classes de setor.
Fonte: Dados da FIBGE, 1991.

- densidade demográfica

Historicamente, a densidade demográfica de Rio Claro sempre esteve bem superior à das cidades da região. Em 1980, Rio Claro possuía uma densidade demográfica de 219,11 hab/km² e superior à de Piracicaba (150,28 hab/km²), São Carlos (106,73 hab/km²) e Marília (101,99 hab/km²), por exemplo. Em 1991, sua densidade demográfica foi de aproximadamente 273,37 hab/km².

- nupcialidade, fecundidade, natalidade e mortalidade

Conforme a análise da Secretaria Municipal de Saúde (1991), Rio Claro apresenta o seguinte panorama:

- a) em relação à nupcialidade, as taxas brutas apresentam uma elevação no período de 70-90, associado ao relativo aumento da população em idade de casar.
- b) quanto à fecundidade, observa-se queda significativa das taxas brutas em 1981 a 1991, que acompanhou a tendência da natalidade no mesmo período.
- c) no caso da natalidade, a década de 70 apresentou um ligeiro aumento das taxas, provavelmente relacionado à chegada da população migrante, que tipicamente possui uma fecundidade mais elevada. Cabe salientar que esta taxa volta a cair nos últimos anos.
- d) quanto ao Coeficiente Geral de Mortalidade (CGM) do município, este decresceu de 9.20/1000 habitantes em 1971 para 7.04/1000 habitantes em 1991, o que pode representar que as condições de saúde do município evoluíram positivamente durante o período (O CGM apresenta algumas

distorções dentre as quais destaca-se a interferência da composição etária da população, principalmente no caso de Rio Claro, onde existe um alto percentual de população acima dos 60 anos).

- migração

Nas últimas décadas deu-se, principalmente na Região Sudeste, um intenso deslocamento de população do campo para as cidades. Este fato deveu-se não somente a um considerável crescimento das atividades industriais, mas também pela expansão da chamada "modernização do campo". Rio Claro não ficou alheio a esta tendência e hoje possui mais de 95% da população residente na área urbana (Tabela 6.2).

TABELA 6.2 - POPULAÇÃO URBANA E TOTAL DE RIO CLARO NAS DÉCADAS DE 50 A 90.

Décadas/ População	1950	1960	1970	1980	1990
Rural	11.524	11.295	8.358	6.120	5.456
Urbana	35.549	48.548	69.682	104.091	132.053
Total	47.073	59.843	78.040	110.212	137.509

FONTE: Dados da FIBGE, 1991.

A partir do censo de 1980 é que se evidencia o aumento do afluxo de migrantes a Rio Claro, chegando a compor 44,4% de sua população total, da qual 34,4% vinha da zona rural (Prefeitura Municipal de Rio Claro, 1991). É neste momento que ganharam expressão os migrantes do Paraná com 8,9%, dos Estados do Nordeste (exceto Bahia e Pernambuco) com 5,3% e de Minas Gerais com 4,7% do contingente migratório.

Entretanto, estes deslocamentos populacionais não tiveram como principal fonte somente a população rural do município ou de outros Estados, mas também de municípios de sua própria sub-região. Isto pode ser evidenciado pela seguinte situação: Rio Claro foi o município que apresentou maior aumento populacional nas últimas décadas em relação a sua sub-região. Muitas das cidades que compõem a sub-região possuem hoje população menor do que a de 1940. Apesar de não haver dados comprovados, possivelmente significativa parte dessa população regional afluíu para Rio Claro, atraída pela presença de maiores possibilidades de obtenção de empregos e de serviços prestados (Prefeitura Municipal de Rio Claro, 1991).

- saúde

As condições gerais de saúde de uma população podem ser avaliadas como foi destacado no Capítulo 3, através de indicadores indiretos, como a

disponibilidade de serviços de infra-estrutura urbana e/ou pelo número e nível de utilização de recursos voltados aos serviços de saúde, ou ainda, a partir de indicadores diretos, basicamente compostos pelas notificações de ocorrências de doenças e/ou índices de mortalidade (geral e principalmente o infantil).

Considerando a importância dos indicadores indiretos para a avaliação da qualidade de saúde, cabe aqui destacar as condições dos serviços de infra-estrutura da cidade de Rio Claro, os quais atendem quase que homoganeamente toda a área urbana, exceto a pavimentação. De acordo com o Plano Diretor do Município (1991), Rio Claro apresenta o seguinte panorama no que se refere à infra-estrutura:

- a) as áreas urbanas do município são atendidas em 100% no abastecimento de água potável tratada, sendo que apenas o Distrito de Assistência e Bairro Jardim Novo utilizam-se de água subterrânea;
- b) o esgoto urbano é coletado em 95% da cidade, não possuindo porém estações de tratamento;
- c) o sistema de coleta de lixo domiciliar é realizado atualmente com frequência de três coletas semanais. Entretanto, na periferia da cidade os terrenos desocupados são alvos fáceis para a deposição de lixo, dando condições inclusive para aparecimento de ratos e algumas doenças;
- d) o asfaltamento de ruas atinge a maioria dos bairros de ocupação recente.

Antes de discutir sobre a quantidade e nível de utilização de recursos voltados aos serviços de saúde, deve-se inicialmente considerar a estrutura para atendimento hospitalar do município estudado.

Atualmente Rio Claro conta com quatro hospitais, oito Unidades Básicas de Saúde - UBS - (duas das quais localizadas nos Distritos), um centro de saúde, um centro de reabilitação infantil, um ambulatório de saúde mental, três unidades de pronto socorro, ambulatórios de especialidades atendendo nas UBS, além de médicos e dentistas isolados em creches e escolas.

No que se refere à capacidade de atendimento dos equipamentos de saúde, tem-se que em 1988 Rio Claro dispunha de 530 leitos hospitalares para uma população estimada em 142.309 habitantes, o que significa que existe um leito para cada 270 habitantes aproximadamente. Desconsiderando o hospital de tratamentos mentais, ter-se-ia uma dependência maior por leito, ou seja, de 270 para 456, uma taxa superior a nacional que é de 284 habitantes/leito. Apesar desta relação "habitantes/leito" ter sido calculada para uma população estimada superior à real, não foi considerado neste cálculo, a população dos demais municípios que integram a sub-região de Rio Claro, a qual é atendida pelo serviço de saúde do município.

As ocorrências de doenças em Rio Claro são registradas e arquivadas desde 1945 no centro de saúde municipal. A partir desses registros foi possível verificar a frequência de algumas doenças transmissíveis notificadas num ano

por exemplo, como indicadores diretos da saúde da população, os quais são apresentados na figura 6.3:

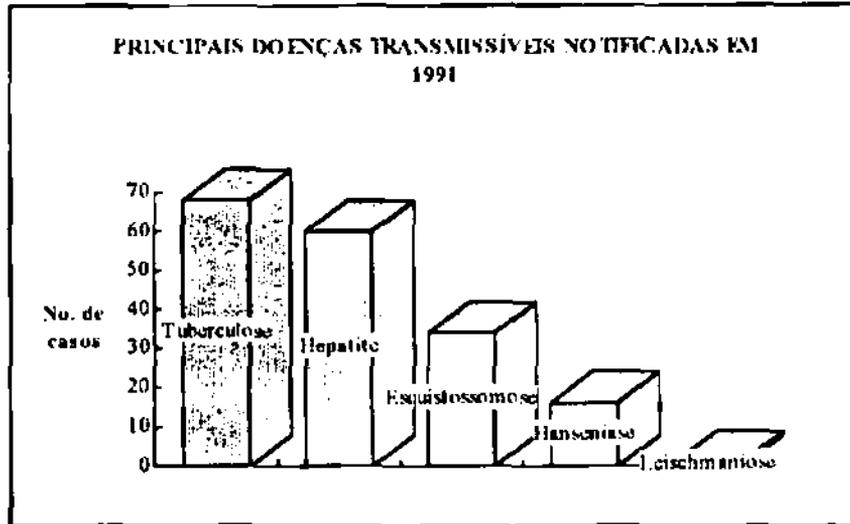


Fig. 6.3 - Principais doenças transmissíveis notificadas em Rio Claro - 1991.
FONTE: Secretaria Municipal de Saúde de Rio Claro, 1991.

Considerar a ocorrência de doenças em um ano como o único indicador de saúde pode ser pouco representativo em termos espaciais, como é o caso de Rio Claro. Uma das soluções é utilizar um período de análise maior ou então, dispor de dados de mortalidade infantil, que também se constituem num importante indicador de saúde. A Figura 6.4 apresenta a evolução das várias componentes de Mortalidade Infantil: os Coeficiente de Mortalidade Infantil Tardio (CMIT), do Coeficiente de Mortalidade Neonatal (CMNN) e o Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI) de Rio Claro.

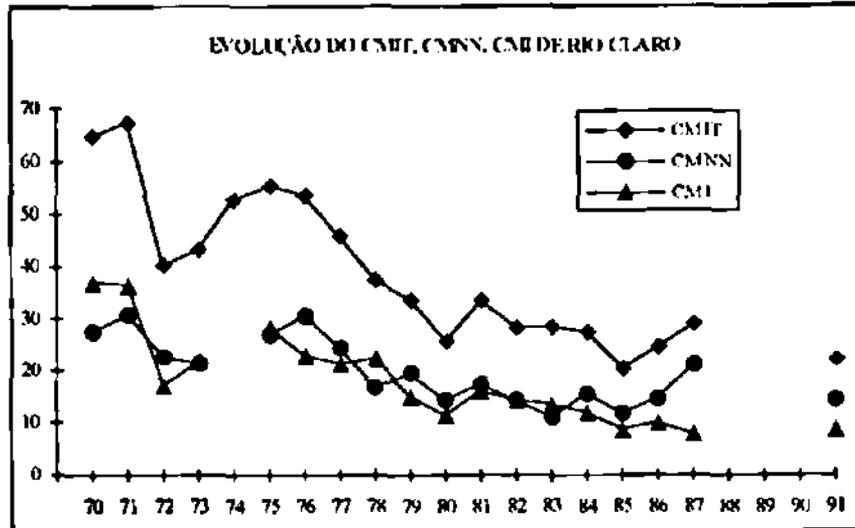


Fig.6.4 - Evolução da CMI, CMNN e CMI de Rio Claro

FONTE: CIS/SEADE citado pela Secretaria Municipal de Saúde, 1991, p.20

De acordo com a Secretaria Municipal de saúde (1991), na análise histórica em questão, chama atenção a ascensão verificada entre 1972 e 1975, para a qual deve ter contribuído as epidemias de meningite meningocócica ocorridas em todo o Estado de São Paulo neste período. A nítida redução verificada a partir de 1980 deve estar possivelmente relacionada à ação de serviços de saúde ligados à área materno-infantil. Os componentes CMNN e CMI também apresentam um decréscimo no período analisado (Figura 6.5) com discreta tendência à maior redução do componente infantil tardio em relação aos óbitos neonatais, cujas causas são de mais difícil controle e relacionadas principalmente a condições de assistência à gestação e ao parto, em oposição aos óbitos ocorridos após o 28º dia, mais relacionados a fatores ambientais e condições de vida.

- Criminalidade

Os dados referentes às ocorrências criminais ao nível intra-urbano são registrados e arquivados nas Delegacias de Polícia - DPs. Em Rio Claro existem três DPs. A primeira DP abrange as regiões centro-sul e sudeste da cidade, a segunda DP parte do centro até o limite nordeste enquanto a terceira DP abrange as porções norte e noroeste da cidade. A tabela 6.4 abaixo apresenta, a partir de registros das três DPs, as principais ocorrências criminais ocorrentes em 1991, através das quais se evidencia o grande número de furtos.

TABELA 6.3 - PRINCIPAIS OCORRÊNCIAS CRIMINAIS EM RIO CLARO - 1991

	Furtos	Roubos	Tentivas de homicídios	Homicídios
1ª DP	1029	79	23	5
2ª DP	587	39	16	6
3ª DP	570	30	17	20

FONTE: Delegacias de Polícia de Rio Claro, 1991.

6.2 - MATERIAIS

Foram necessários ao desenvolvimento deste trabalho os seguintes materiais e equipamentos:

- a) Imagem em papel SPOT/PAN (Coordenadas 714/395), na escala de 1:25.000 de 05/04/89.
- b) Imagem digital TM/LANDSAT (220/76b) de 09/03/93. Não foi utilizada imagem SPOT, como sugere Carrara (1991), devido à inexistência de produtos orbitais atualizados da área de estudo.
- c) Fotografias aéreas pancromáticas de 1988 na escala aproximada de 1:10.000.
- d) Dados censitários da FIBGE dos 137 setores censitários intra-urbanos do município de Rio Claro de 1991.
- e) Planta cadastral da malha urbana da cidade de Rio Claro de 1991 na escala de 1:10.000 (1984 atualizada).
- f) Dados das principais ocorrências criminais (furtos/roubos e homicídios) por quadra e setor censitário intra-urbano.
- g) Dados das ocorrências de doenças (esquistossomose, malária, tuberculose, leishmaniose, leptospirose e hepatite) e de mortalidade infantil por quadra e setor censitário intra-urbano.
- h) Listagem com os números de prédios de toda a área urbana do município, por ruas e avenidas.
- i) Dados da percepção da população frente aos parâmetros analisados de qualidade de vida.
- j) Sistema de Tratamento de Imagens (SITIM) - Este sistema é basicamente para pré-processamento, realce e classificação de imagens. Foi desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e é composto por:
 - . um microcomputador;
 - . um terminal de vídeo colorido semigráfico e teclado;
 - . uma unidade de disco flexível;
 - . uma unidade de disco rígido;
 - . uma unidade opcional de fita magnética.
- l) Sistema Geográfico de Informações (SGI) - É um banco de dados geográficos, que permite adquirir, armazenar, analisar e recuperar informações codificadas

especialmente" (Engespaço Ind. e Com. Ltda.). A configuração básica de hardware para o SGI possui as seguintes características:

- .microcomputador (com co-processador e memória principal mínima de 640 Kbytes);
- .periféricos (disco rígido, disco flexível, terminal de vídeo alfanumérico);
- .terminal gráfico UVI (unidade visualizadora de imagens e monitor colorido);
- .mesa digitalizadora;
- .plotadora (Versatec);

- m) Banco de dados relacional - Foi desenvolvido na Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) dentro do projeto SGIDB, voltado ao desenvolvimento de banco de dados associados ao SGI (INPE) dedicados às mais diversas áreas de aplicação. A estrutura básica do banco foi definida a partir dos softwares "CLIPPER summer" e DBASE III Plus, permitindo a entrada, manipulação, atualização de dados da planta cadastral.

6.3 - MÉTODO

Este estudo, como foi mencionado anteriormente objetiva, o desenvolvimento de uma proposta metodológica para avaliar a qualidade de vida urbana que integra dados de sensoriamento remoto e de campo através de um banco de dados relacional e de um SIG.

Para a realização deste estudo foi necessário seguir uma série de procedimentos metodológicos, conforme mostra o fluxograma de atividades:

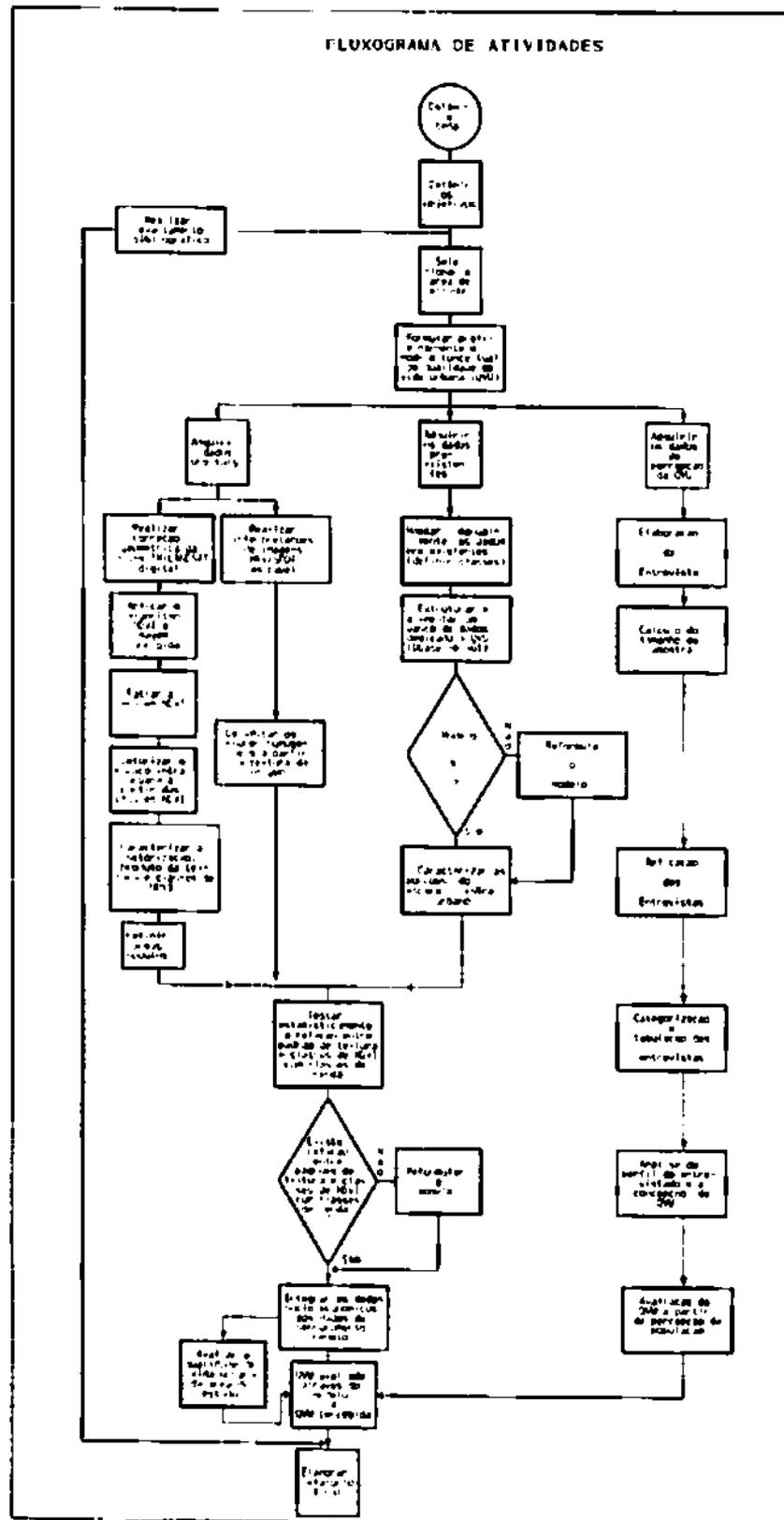


Fig. 6.5 - Fluxograma de atividades

6.3.1 - LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Como suporte teórico-metodológico ao desenvolvimento da pesquisa, esta etapa foi realizada durante todo o transcorrer do trabalho.

As primeiras etapas necessárias ao desenvolvimento deste estudo constituíram-se na definição do tema, na definição dos objetivos (geral e específicos), na escolha da área de estudo e, simultaneamente, na definição de uma unidade mínima de análise com base nos levantamentos dos dados disponíveis. Neste caso, a unidade mínima de análise foram as quadras da área urbana da cidade de Rio Claro.

6.3.2 - AQUISIÇÃO DOS DADOS

Os dados da estrutura urbana e da caracterização sócio-econômica da cidade em estudo (dados, plantas cadastrais e mapas) tiveram fontes diversas. Desde os dados obtidos em campo até aqueles adquiridos na Agência do IBGE/Rio Claro e São Paulo, na Prefeitura Municipal e outros órgãos, tais como a Secretaria Municipal de Saúde, Delegacias de Polícia e Cartório Civil.

Em função da não-acessibilidade aos dados de renda do IBGE de 1991 e, ao mesmo tempo, dada a importância desta variável para este estudo, optou-se pela coleta destes dados em campo. A possibilidade de uso dos dados de 1980 foi descartada já que além dos dados estarem desatualizados, a FIBGE não assumiu uma unidade constante de análise. A cada período censitário os limites dos setores intra-urbanos modificam-se, impedindo qualquer análise temporal.

Desta forma, foram aplicadas aproximadamente 400 entrevistas (em torno de 0,3% sobre a população total em 1991) com objetivo de extrair informações de renda familiar, bem como da percepção da população frente a sua qualidade de vida. Do total de entrevistas, aproximadamente 350 foram aplicadas, obedecendo à proporção de população existente no setor; o restante, foi aplicado no centro da cidade, para avaliar a possível variabilidade de algumas respostas em função do local de pesquisa.

Já os dados de doenças foram obtidos a partir do arquivo de "notificações das doenças transmissíveis" existente na Secretaria Municipal de Saúde de Rio Claro. Foram consideradas as notificações mais representativas de ocorrência de doenças ligadas tradicionalmente ao ambiente, seja no contágio direto (como é o caso da esquistossomose, da malária, etc.) ou por transmissão (como a tuberculose, hanseníase e outras). Em função da não-representatividade espacial dos casos de doenças infecto-contagiosas para um ano, decidiu-se utilizar, então, as notificações dos últimos seis anos (1986-1991), associadas aos dados de mortalidade infantil de um ano, como meio de reforçar espacialmente os dados de "saúde". Quanto à qualidade dos dados, deve-se considerar que, no Brasil, eles podem apresentar problemas no que se refere aos registros. Estes vão desde a negligência por parte do informante ou órgão responsável pelo registro, até a declaração de informações incorretas pelo paciente (como endereço

falso, etc.) que levariam conseqüentemente a um diagnóstico incorreto do estado da saúde de uma dada população.

Foram adquiridos os dados de ocorrências criminais (furto/roubo e homicídios) relativos ao ano de 1991, através dos arquivos de "Boletins de Ocorrências" nas três Delegacias de Polícias de Rio Claro. Escolheram somente as ocorrências de furtos/roubos e homicídios pelos seguintes motivos: (1) evitar maiores dificuldades de interpretação que decorreriam de um índice geral de crime, como foi alertado por Massena (1986); (2) demonstrar a representatividade espacial e frequência destes tipos de crimes no espaço urbano e (3) evidenciar as diferenças no padrão espacial de furtos/roubos e homicídios na cidade.

Já os dados de sensoriamento remoto tiveram duas fontes básicas: as fotografias aéreas pancromáticas (na escala aproximada de 1:10 000 de 1988) foram adquiridas na empresa Terrafoto S.A. e os orbitais, junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE - de Cachoeira Paulista, SP. Dentre os orbitais, a imagem TM/LANDSAT digital foi adquirida para a realização dos processamentos digitais com vistas na obtenção de uma imagem Índice de Vegetação. Já a imagem HRV/SPOT pancromática foi adquirida em papel na escala de 1:25.000, com objetivo de permitir a setorização de setores homogêneos a partir dos diferentes padrões texturais da imagem.

6.3.2.1 - OBTENÇÃO DOS DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO: AÉREOS E ORBITAIS

- Áreas verdes

Os dados sobre áreas verdes foram obtidos de duas fontes: do produto fotográfico, através do qual foram mapeadas a vegetação arbórea/arbustiva e gramíneas (Apêndice 1) e que deram entrada no banco de dados georrelacional; e do produto orbital TM/LANDSAT, do qual foram extraídas as classes de densidade de vegetação a partir da aplicação de um algoritmo de índice de vegetação, para testes estatísticos.

O mapeamento da vegetação baseou-se no conhecimento em campo dos principais tipos de vegetação existentes na cidade e na potencialidade fornecida pela escala da fotografia (1:10 000 aproximadamente). A foto-leitura permitiu identificar duas classes de vegetação: a vegetação arbórea/arbustiva e a vegetação de gramíneas. Baseando-se na metodologia de Jim (1989b) obteve-se, como produto final, um "overlay" com todas as áreas da cidade com vegetação (Figura A.1).

Para dar entrada aos dados de vegetação extraídos da fotografia aérea no banco de dados, foi necessário quantificá-los. Desta forma, calculou-se a área de cada setor intra-urbano (IRGE) a partir do software "carea" que permite, via mesa digitalizadora, a quantificação de áreas maiores que um ponto. Para o cálculo da vegetação arbórea/arbustiva, foi necessário sobrepor às áreas verdes mapeadas uma

malha milimetrada (1x1mm). Alguns setores periféricos ficaram sem o cálculo de área de vegetação, pois a fotografia aérea não abrangia totalmente a área destes. Ainda, para alguns setores periféricos, que abrangiam parte de "matas galerias" e "áreas agrícolas", o cálculo de vegetação arborea/arbustiva foi efetuado excluindo estas categorias de uso. Tanto o mapeamento como os dados quantitativos serviram para o desenvolvimento de etapas posteriores: alimentar o banco de dados, bem como a verdade terrestre para a produção da imagem Índice de vegetação, processo este descrito a seguir.

Como foi destacado por Foresti (1987) e Carrara (1991), as classes de índice de vegetação funcionam qualitativamente como estimadores da qualidade ambiental urbana. Com o objetivo de avaliar estatisticamente essa relação, definiram-se duas etapas de trabalho: a primeira refere-se à obtenção da imagem temática das classes de índice de vegetação e a segunda verifica-se se existe relação estatisticamente significativa entre amostras de classes de índice de vegetação e padrões de textura, que representam diferentes níveis de renda. A primeira etapa foi desenvolvida a partir dos seguintes procedimentos:

(a) Obtenção da imagem de densidade de vegetação (Índice de vegetação NDVI)

Para delimitar a área urbana da área de entorno com maior precisão possível, utilizou-se o programa "Registro de Imagens" existente no SITIM, o qual tem como função "reorganizar os pixels da imagem em relação a um determinado sistema de projeção cartográfica"(Novo,1989). Este procedimento tornou-se fundamental também para subsidiar, numa fase posterior, o processo de delimitação das áreas amostrais (Thibault, 1986). Desta forma, o registro da imagem TM/LANDSAT a planta cadastral na escala de 1:10.000 foi realizado utilizando sete pontos de controle, que foram selecionados a partir de dez pontos coletados homogeneamente pelo espaço urbano. A seleção dos sete pontos de controle baseou-se na precisão aceitável dos pontos utilizados no processamento (horizontal = 0.27 e vertical = 0.02). Com o objetivo de obter somente informações sobre o espaço urbano da cidade de Rio Claro, foi delimitada a área urbana da área de entorno através das funções "delimitação de regiões" e "apagar áreas". A primeira foi responsável pela delimitação manual com o cursor sobre a imagem e a segunda, pela eliminação de partes da imagem registrada que não pertenciam a área urbana.

Posteriormente, partiu-se para a aplicação da operação aritmética responsável pela produção da imagem índice de vegetação. A escolha da operação de razão de bandas foi baseada na literatura sobre o assunto. O resultado da razão da diferença entre as bandas 4 e 3 do TM/Landsat é apresentado a seguir:

$$\text{NDVI} = \frac{\text{TM3} - \text{TM4} * \text{K}}{\text{TM3} + \text{TM4}}$$

Para a determinação dos intervalos das classes de índice de vegetação foi utilizado, como apoio, um mapa da cobertura vegetal intra-urbana: arbórea/arbustiva e herbácea/gramíneas elaborado a partir de fotografias aéreas da área (Apêndice I). Além disso, com base na metodologia desenvolvida por Carrara (1991), foi utilizado o programa "cálculo de parâmetros estatísticos" e "leitura de pixel" com objetivo de extrair informações que permitissem definir os intervalos para cada classe de índice de vegetação. Os limites das classes de índice de vegetação foram determinados a partir da distribuição dos valores médios, da moda (nível de cinza mais populoso) e do desvio padrão dos níveis de cinza. Após vários testes, foram encontrados quatro intervalos de níveis de cinza que, através da função de "fatiamento", foram classificados pelo método manual. Posteriormente, foram escolhidas as cores que deveriam ser associadas a cada intervalo de cada classe e definidas a legenda da imagem NDVI.

- Espaço Construído (Padrões de Textura)

Vários estudos na literatura comprovam a importância das informações texturais de fotografias aéreas para análise do tecido urbano. Entretanto, faz-se necessário avaliar se existe a mesma potencialidade em imagens orbitais.

Com o objetivo de avaliar até que ponto a textura em imagens orbitais é potencial para a análise do espaço urbano, definiram-se alguns procedimentos baseados nos estudos de Manso et al. (1979), Oliveira et al. (1984), Oliveira (1986) e Kurkdjian (1987).

Obteve-se como produto final uma representação espacial de aproximadamente 35 setores homogêneos, compondo 11 diferentes padrões texturais da imagem.

6.3.2.2 - OBTENÇÃO DOS DADOS CONVENCIONAIS DE CAMPO E PRÉ-EXISTENTES

- infra-estrutura

Apesar da área de estudo possuir quase que homogeneamente os serviços de infra-estrutura básica, decidiu-se utilizar dados desta natureza com objetivo de evidenciar espacialmente as áreas carentes destes serviços. Foram obtidas cartas da rede de esgoto, de pavimentação e energia elétrica (a rede de água cobre 100% da área urbana).

Para que esses dados dessem entrada no banco de dados, foi sobreposto aos mapas de infra-estrutura, o mapa de setores censitários do IBGE. Avaliou-se visualmente o total de áreas carentes de um determinado serviço tomando por base a área urbanizada de cada setor. As percentagens foram agregadas em classes e deram entrada no banco de dados tendo como produto final cartas denominadas "infra-estrutura". Optou-se pela homogeneização dos dados ao nível de setor devido a

dificuldade de obtê-los ao nível de quadra, já que em alguns casos a infra-estrutura atendia somente parte de uma face de quadra.

- renda

A partir da aplicação dos questionários em campo, foi possível obter uma visão geral dos rendimentos da população da área de estudo. O ideal seria obter dados ao nível de quadra, ou mesmo por setor censitário; entretanto estes dados não se encontravam disponíveis.

Com o objetivo de assegurar uma maior precisão possível na coleta dos dados dos rendimentos por família, decidiu-se obtê-los por cada membro da família e posteriormente, somá-los.

Após o cálculo de rendimentos por família, estes dados foram agrupados através dos setores homogêneos de textura orbital e, posteriormente deram entrada no banco de dados.

- saúde

Através da coleta dos dados de casos de doenças e de mortalidade infantil como indicadores diretos de saúde, partiu-se para o mapeamento manual destes dados na planta cadastral da cidade.

Como os dados continham somente o tipo de doença e o endereço (muitas vezes, sem o bairro), foi necessário optar por uma forma alternativa de mapeamento que permitisse o máximo de precisão ao nível de quadra. Para contornar este problema adquiriu-se, na Prefeitura Municipal de Rio Claro, uma listagem na qual constam todos os números de prédios por ruas e avenidas e sua respectiva localização por setor, subsetor e quadra. Desta forma, foi possível o mapeamento tanto dos casos de doenças como dos dados de mortes infantil, o que permitiu compor como produto final um mapa de casos de doenças ou de mortalidade infantil por quadra. Em etapas posteriores este mapa preliminar permitiu conferir a entrada, a manipulação e a visualização dos dados no banco. Posteriormente, estes dados foram categorizados em relação ao seu endereço (rótulo) para dar entrada no banco de dados.

Vale salientar que nem todos os endereços de doenças foram encontrados, dos 860 foram mapeados cerca de 91,3%. Da mesma forma, dos 53 endereços de mortes infantis, foram mapeados aproximadamente 84,9%. Este fato ocorreu porque os endereços estavam incompletos ou não foram encontrados na listagem, ou ainda o indivíduo não possuía residência fixa. Além disso, foram descartados todos os casos ocorrentes na zona rural, distritos do município ou de cidades da região.

- criminalidade

Com objetivo de verificar possíveis especificidades nas diferentes ocorrências de crimes destacadas pela literatura, optou-se por mapear as ocorrências de furtos/roubos e homicídios na área urbana considerada pelo estudo. A escolha deste tipo de crime violento também se embasa nos seguintes motivos: primeiro, evitar maiores dificuldades de interpretação que decorreriam de um índice geral de crime, como foi alertado por Massena (1986) e, em segundo, avaliar a distribuição espacial e a frequência destes tipos de crimes no espaço urbano.

Os procedimentos utilizados para mapear as ocorrências criminais foram semelhantes aos do mapeamento de doenças/mortes infantis, utilizando a listagem e uma planta cadastral. Da mesma forma, alguns endereços não foram mapeados (cerca de 6,5% de um total de 1791 ocorrências), pois eram incompletos ou não foram encontrados na listagem utilizada para o mapeamento. O mapeamento preliminar também foi categorizado segundo o rótulo e deu entrada no banco de dados para posterior manipulação e impressão final.

6.3.2.3 - COLETA E TABULAÇÃO DOS DADOS DE PERCEÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA URBANA

Do total de entrevistas, aproximadamente 350 foram aplicadas obedecendo à proporção de população residente no setor do IBGE; o restante foi aplicado no centro da cidade para avaliar até que ponto a variação do local de coleta e do perfil de pessoas entrevistadas levariam a uma possível variabilidade das respostas.

Como pode ser observado no Apêndice 5, a entrevista contou com treze perguntas divididas em blocos temáticos que contemplaram os seguintes aspectos:

- 1) perfil do entrevistado (descrição da amostra);
- 2) vínculo afetivo entre o indivíduo e o ambiente urbano, o sentimento de satisfação ou aversão à cidade;
- 3) conhecimento dos problemas da cidade: satisfação ou insatisfação, acomodação e expectativas em relação à cidade, conforme o descrito por Abaleron (1987) e ao mesmo tempo, com intuito de verificar até que ponto as variáveis utilizadas no modelo de qualidade de vida representavam os anseios da população que vive na cidade;
- 4) avaliação de qualidade de vida utilizando como parâmetro a qualidade dos bairros da cidade, os mais desejáveis e/ou indesejáveis da cidade, e
- 5) identificação do(s) elemento(s) que representam a cidade de Rio Claro.

Para a coleta das 350 entrevistas, considerou-se a residência mais próxima do centro da quadra, quando esta não existia, escolhia-se a face da quadra posterior. Para o restante das entrevistas que foram aplicadas no centro da cidade, definiu-se um ponto fixo próximo a praça central, área de grande circulação e concentração de pessoas.

Para proceder à análise das entrevistas, estabeleceu-se uma categorização das respostas de cada bloco temático. No caso de perguntas fechadas, as respostas foram tabuladas diretamente. No caso das perguntas abertas, procedeu-se à seleção das respostas mais frequentes para a tabulação. Esta categorização facilitou o processo de inserção dos dados num banco de dados criado através do software Dbase III plus, que foi estruturado para facilitar a manipulação destes.

Com objetivo de fixar parâmetros para uma análise posterior (Capítulo 8), a seguir é apresentada a descrição da amostra utilizada, ou seja, o perfil da população entrevistada.

Dentre os entrevistados, 6,9% possuíam até 20 anos; 20,1% tinham entre 21 a 30 anos; cerca de 18,4%, entre 31 a 40 anos e 54,5% possuíam mais de 41 anos (15,7% entre 41 a 50 anos; 17,6% entre 51 a 60 anos e 21,1% acima de 61 anos). Cerca de 71,1% da amostra era do sexo feminino sendo que deste total, 51,7% possuíam mais de 41 anos de idade. Da mesma forma, 59,4% dos 28,9% do sexo masculino também possuía mais de 41 anos. Este é um aspecto importante para a discussão dos resultados, já que em parte, tanto o perfil quanto o sexo e a idade podem justificar algumas das respostas apresentadas posteriormente. As Figura 6.6 apresenta a caracterização dos entrevistados quanto à faixa etária e ao sexo.

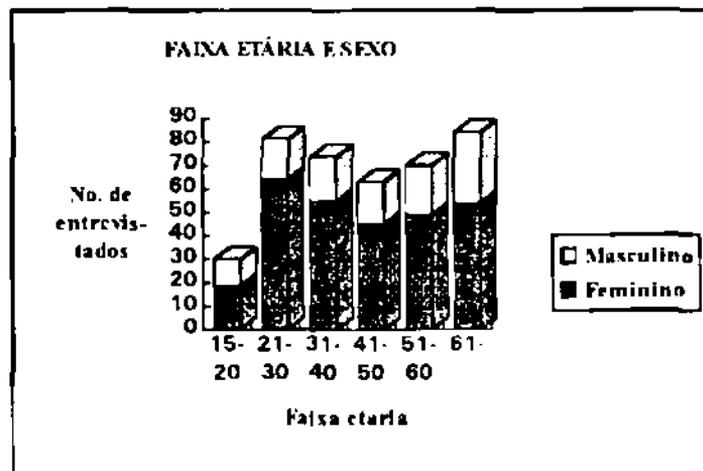


Fig. 6.6 - Caracterização da população entrevistada: faixa etária e sexo.

A significativa percentagem de indivíduos do sexo feminino e com mais de 41 anos está relacionada ao local e horário das entrevistas, os quais privilegiavam as donas de casa e aposentados, que muitas vezes, têm sua rotina diária limitada às atividades da casa ou ao próprio bairro.

A Figura 6.7 apresenta ao grau de escolaridade da amostra. A população de analfabetos é de 8,2%, proporção semelhante encontrada para os indivíduos que possuem Terceiro Grau. Cerca de 59,4% da população cursou o Primeiro

Grau, dos quais 63,2% não conseguiram completá-lo. Boa parte deste montante possui mais de quarenta anos. Já o Segundo Grau, cerca de 23,8% da população entrevistada cursou-o mas só 73,9% completou-o. A proporção de analfabetos é semelhante à de entrevistados que possui o Terceiro Grau que é de 8,5%, sendo que 64,7% do total conseguiu ter o diploma de curso universitário.

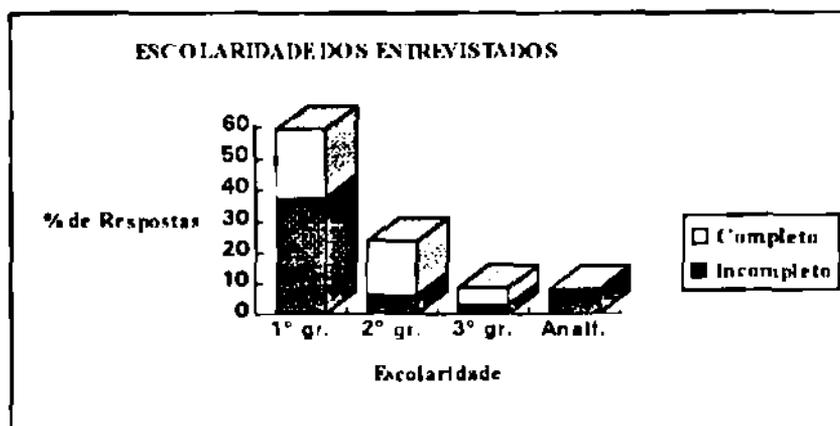


Fig. 6.7 - Caracterização da população entrevistada: escolaridade.

Do total de pessoas entrevistadas, a maioria (64%) possuía renda familiar em torno de 6 a 10 salários mínimos, 25%, entre 3.5 a 5 salários mínimos, 7% mais que 10 salários mínimos e 4% até 3 salários mínimos

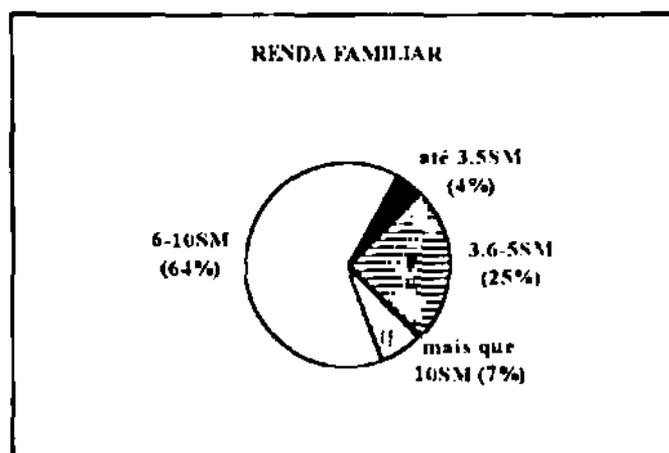


Fig. 6.8 - Caracterização da população entrevistada: renda familiar.

Quanto à origem dos entrevistados, constatou-se que 86,6% são paulistas, sendo que 37,6% deste total são naturais da cidade. Dos que nasceram em Rio Claro, 11,2% já moraram em outras cidades, o que representa a existência de parâmetros de comparação que podem influenciar no conteúdo das respostas.

A Figura 6.9 evidencia o perfil dos entrevistados em relação à sua origem.

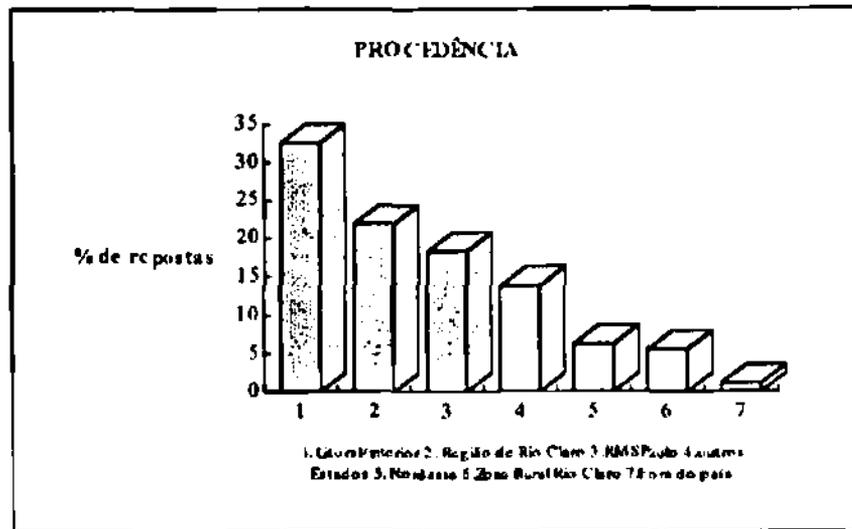


Fig. 6.9 - Caracterização da população entrevistada procedência.

Dos que não são naturais de Rio Claro, 32,6% nasceram em cidades do interior ou litoral, 18,3% na cidade de São Paulo ou na Região Metropolitana, 27,5% procedem da região de Rio Claro sendo que 5,6% deste total são de origem rural. Vieram de outros Estados 20,3%, sendo 6,3% do Nordeste e 13,9% de outras Regiões (Sul e Sudeste apenas). Constatou-se também um índice de 1,2% de entrevistados de origem estrangeira (Índia, Portugal e Espanha).

6.3.4 - A LÓGICA DO MODELO CONCEITUAL DE QUALIDADE DE VIDA URBANA (QVU)

A partir da bibliografia existente tanto sobre a qualidade de vida urbana como dos produtos e técnicas de sensoriamento remoto aplicados ao espaço urbano, definiram-se preliminarmente as variáveis do modelo conceitual de Qualidade de Vida Urbana (QVU). A qualidade de vida urbana seria função das seguintes variáveis:

- a) dados de campo e preexistentes
 - . infra-estrutura urbana
 - . renda
 - . saúde
 - . criminalidade
- b) dados de sensoriamento remoto
 - . padrões de textura da imagem
 - . áreas verdes

Estas variáveis, como foi destacado anteriormente, funcionam como indicadores da qualidade sócio-econômica e ambiental ou outros aspectos responsáveis pelo estado de bem-estar físico e/ou mental de uma dada população.

A lógica do modelo QVU baseou-se no mapeamento e manipulação ao nível de quadra de todas as variáveis num banco de dados georrelacional associado ao SGI. Neste sentido, o objetivo principal era obter o cruzamento das variáveis do modelo, na expectativa de obter de uma forma sintetizada os padrões de qualidade de vida urbana.

Desta forma, as classes de cada variável do modelo de QVU receberam "notas" (de 0 a 2) segundo seu desempenho quanto à qualidade. Desta forma, associou-se a "nota" : "0" quando a classe da variável representava baixa qualidade (por exemplo, alta ocorrência de furtos e roubos, ou um grande número de casos de doenças), "1" quando as classes eram intermediárias e "2", quando as classes representavam "boa" qualidade. Em caso de falta de dados, associou-se um valor discrepante, no caso foi "100" como forma de facilitar a exclusão da área sem informação do cruzamento final. Maiores detalhes sobre a associação de "notas" a cada classe das variáveis do modelo podem ser encontrados na seção 6.3.7.

Após a associação de "notas" a cada classe de variável do modelo de QVU, o passo seguinte foi o cruzamento ou somatória destas "notas", como é mostrado na expressão a seguir:

Padrão de QVU = Σ (NT + NA + NI + NR + NS + NC) por quadra sendo que:

NT = Nota da classe da variável "Textura: padrão do espaço construído";

NA = Nota da classe da variável "Áreas Verdes";

NI = Nota da classe da variável "Infra-estrutura: água, esgoto, energia elétrica e pavimentação";

NR = Nota da classe da variável "Renda";

NS = Nota da classe das variáveis "Mortalidade infantil" e "doenças transmissíveis ligadas ao ambiente";

NC = Nota da classe das variáveis de "criminalidade: furtos-roubos e homicídios";

Desta forma, as quadras com melhor qualidade de vida apresentariam, segundo o modelo, a nota máxima (produto da somatória das notas máximas em todas as variáveis) e as de pior qualidade, estariam girando em torno de valor mínimo. Obtidas as somatórias de todas as variáveis do modelo para Rio Claro, o passo seguinte foi estabelecer critérios para a definição das classes de qualidade de vida urbana baseados na média absoluta das notas e na frequência destas ocorridas para Rio Claro-SP, descritos com mais detalhes no Capítulo 7. Após a definição das classes de qualidade para a cidade, a planta cadastral foi classificada, resultando numa carta de QVU apresentada na Figura A.2.18.

6.3.5 - ESTRUTURAÇÃO DO BANCO DE DADOS GEORRELACIONAL DEDICADO À QVU

O interesse de estruturar um banco de dados georrelacional originou-se devido à dificuldade de manipular manualmente uma grande massa de informações e, ao mesmo tempo, avaliar a potencialidade desta ferramenta para estudos do espaço intra-urbano ao nível de quadra.

Dado o volume de dados a ser manipulado, o tamanho da área de estudo, e principalmente devido à necessidade de execução de múltiplos testes, optou-se pela estruturação de um teste, um "banco de dados protótipo".

Inicialmente foi produzida a partir do Sistema Geográfico de Informações (SGI), a representação gráfica de uma pequena parte da malha urbana de Rio Claro (275 quadras) para facilitar a realização dos testes. Posteriormente, associou-se a cada quadra, dados organizados na forma de tabela e indexados por um "endereço". Este "endereço" relaciona a cada feição gráfica da tela (quadra), "n" informações existentes no banco de dados.

O "banco de dados protótipo" foi estruturado com as principais funções que o banco de dados final deveria ter, ou seja, funções de apoio no processo de entrada e manipulação dos dados e de reclassificação. Foram testadas as funções de reclassificação simples, por uma variável, ou de reclassificação cruzada, a partir do cruzamento de duas ou mais variáveis já existentes no banco.

A partir dos testes realizados com o banco de dados protótipo, idealizou-se a estrutura do banco de dados dedicado à QVU. Inicialmente definiu-se a digitalização da planta cadastral ao nível de quadra, elegeu-se o elo de ligação entre o SGI e o banco de dados, a conversão da planta cadastral, em arquivo GKS - Graphical Kernel System - (SGI) para arquivo DBF - Database File - (DBASE III Plus), escolheram-se as variáveis a serem tratadas no banco e suas respectivas classes (montagem do arquivo de classes ou tabela), e posteriormente partiu-se para a entrada e manipulação dos dados, simultaneamente ao desenvolvimento do próprio banco de dados. Todas estas etapas, bem como as funções do próprio banco de dados, serão apresentadas a seguir.

- Confecção do Mapa-base

Com objetivo de obter uma representação gráfica geocodificada da malha urbana, necessária para as reclassificações temáticas, foi digitalizada através do Sistema Geográfico de Informações (SGI) a planta cadastral atualizada da cidade de Rio Claro. Para tanto, foi criado um "Projeto Ativo" no qual foram definidas informações de interesse da região estudada tais como escala (1:10.000), projeção cartográfica (UTM/Córrego Alegre), unidade de trabalho (metros) e as coordenadas geográficas do retângulo que envolve a área de estudo. Neste caso foram as quatro coordenadas planas

da planta cadastral da cidade. O passo seguinte foi criar um "Plano de Informação"(PI) no qual foram digitalizadas todas as informações da planta cadastral. Foi exigida a entrada do nome do PI de sua categoria (polígonos), da escala do mapa (1:10.000), do número de classes (neste caso foi definida somente uma classe, já que a distinção das classes deu-se através do banco de dados relacional) e dos atributos das classes (nome ou rótulo da classe).

A fase de entrada dos dados incluiu as etapas de digitalização, edição/ajuste de linhas, identificação de áreas, poligonização e rotulação do PI. Sempre antes de se iniciar uma seção de entrada dos dados via mesa digitalizadora era realizada a "calibração da mesa", o que permitia a amarração das coordenadas da planta cadastral à da mesa e da Unidade Visualizadora (UVI).

A digitalização da planta cadastral resultou na entrada de uma grande quantidade de "ilhas" ou "polígonos fechados" (quadras) e "polígonos abertos" (vias e rede de drenagem). Posteriormente, foi realizado o ajuste das linhas a partir do "ajuste automático" com um limite mínimo de 0.1 mm (1 metro no terreno na escala de 1:10.000). As linhas que não foram ajustadas pelo modo automático, foram corrigidas manualmente ou suprimidas e, posteriormente, redigitalizadas. Após o processo de digitalização e ajuste de linhas partiu-se para a fase de identificação dos polígonos do PI. Esta fase permitiu a identificação dos tipos das linhas adquiridas na fase de digitalização e das classes de cada polígono através da inserção de centróides (colocação de um ponto no interior do polígono, quando fechado, e sobre a linha, quando aberto). Para o caso específico deste estudo, o limite máximo de centróides permitido para um PI teve que ser alterado pelo fato de o número total das quadras ultrapassar o limite de centróides tolerado pelo SGI, que é de 3000. Da mesma forma, os programas responsáveis pela "poligonalização" e "rotulação" também tiveram que sofrer alterações, aumentando a tolerância para 3150 polígonos. Através da função "poligonalização" existente no SGI, foi possível gerar polígonos a partir das linhas e centróides do PI. Quando o processo de poligonalização era interrompido por desajuste dos centróides ou das linhas, eram realizadas as devidas correções e novamente acionava-se a função.

Com o objetivo de definir um "elo de ligação" entre a representação gráfica da malha urbana digitalizada e o banco de dados, associou-se um identificador exclusivo (rótulo) a cada polígono do PI. A escolha pelo uso do rótulo como "endereço" para os polígonos fechados ocorreu devido à inexistência de um limite nesta função, o que era fundamental para um total de 3149 polígonos. Fica claro que o uso do "índice do polígono" não atendia às necessidades do projeto, já que este identificador tolera no máximo 256 classes.

Todo o processo de rotulação obedeceu os limites dos setores definidos pelo IBGE, o que facilitou posteriormente a entrada e o controle das variáveis dentro do banco de dados, principalmente daquelas compostas por dados do Censo de 1991. Após a rotulação, o PI foi novamente poligonalizado como meio de garantir a qualidade dos dados do projeto. O produto desta etapa foi a produção da representação

cartográfica da malha urbana geocodificada, pronta para ser associada às variáveis através do banco de dados georrelacional.

6.3.6 - CONVERSÃO DOS DADOS DO SGI PARA O BANCO DE DADOS

Com objetivo de entrar e manipular os dados de QVU dentro de um banco de dados, utilizou-se um programa para efetuar a transformação dos dados do formato do SGI (GKS - Graphical Kernel System) para o formato do banco de dados (DBF - Database File).

Da mesma forma, este programa é acionado quando se quer realizar o caminho inverso, ou seja, a exportação dos dados do banco de dados para o SGI. O processo de importação (GKS --> DBF) e de exportação (DBF --> GKS) é apresentado na Figura 6.10.

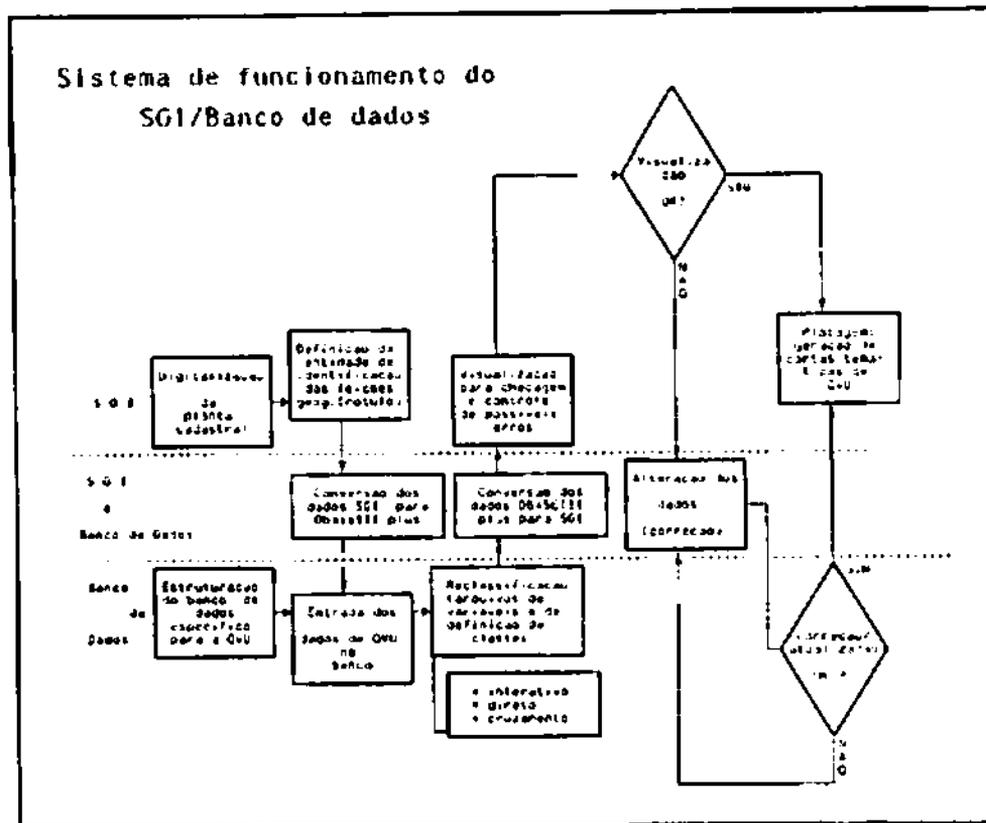


Fig.6.10 - Sistema de funcionamento do SGI/Banco de dados.

6.3.7 - ENTRADA E MANIPULAÇÃO DOS DADOS: O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DEDICADO À QVU

Antes de descrever o processo de entrada dos dados, faz-se necessário inicialmente apresentar a estrutura do banco de dados desenvolvido, a qual é composta por três principais partes:

- 1) a primeira apresenta informações específicas do projeto oriundas do SGI, tais como dados do projeto, dos Planos de Informação, dos polígonos, das legendas e dos textos.
- 2) a segunda é composta pelo arquivo de variáveis associado a funções que possibilitam a entrada e a manipulação dos dados. É a parte mais importante do banco de dados, pois é dentro dela que se cria o arquivo de variáveis e associa a este, o arquivo de tabelas de classes.
- 3) a terceira parte é composta por utilitários gerais responsáveis pela manipulação de variáveis dentro de um mesmo banco ou entre bancos diferentes. Entre estas funções destaca-se a importação de variáveis, a partir da qual é possível criar um

novo banco de dados utilizando algumas variáveis de um outro banco de dados já existente.

Dada a importância do banco de dados para o desenvolvimento deste estudo, é apresentada no Apêndice 3 a descrição técnica de cada função existente nele, principalmente da segunda parte, responsável pela entrada e manipulação dos dados. A seguir, é discutido o processo de entrada e manipulação das variáveis do modelo de QVU.

A primeira variável criada no banco de dados foi o rótulo, que é o elo de ligação (endereço) entre os atributos existentes dentro do banco de dados e a feição gráfica da planta cadastral. A Figura 6.11 apresenta a estrutura do banco de dados georrelacional dedicado à QVU.

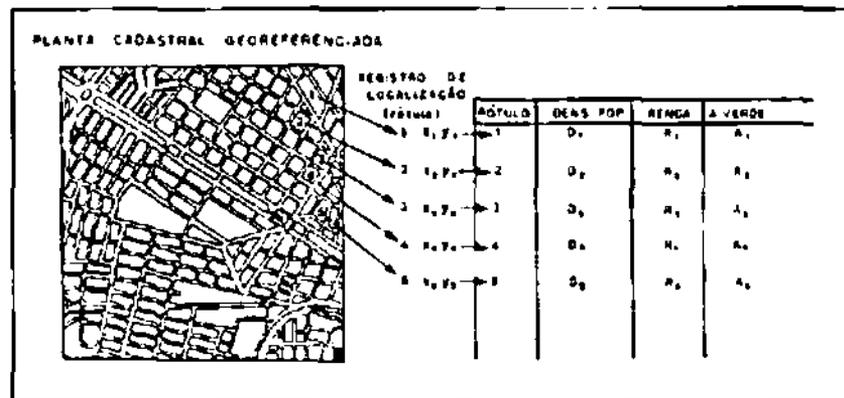


Fig.6.11 - Estrutura do banco de dados georrelacional dedicado à QVU

Fica clara na Figura 6.11 a ligação entre o banco de dados e a feição gráfica e, principalmente, como são associado os atributos (densidade de população, renda, etc.) aos rótulos. Para isso, cada variável do modelo de QVU deu entrada no banco de dados, compondo o "arquivo de variáveis", ou seja:

- a variável **TEXTURA** (representando os diferentes padrões de espaço construído), extraída da imagem SPOT pancromática;
- a variável **ÁREAS VERDES** (apresentando os índices de cobertura vegetal arbórea-arbustiva), calculada através do mapeamento realizado a partir de fotografias aéreas pancromáticas na escala aproximada de 1:10.000 e dos limites dos setores censitários intra-urbanos do IBGE);
- a variável **INFRA-ESTRUTURA** (apresentando as condições de serviços básicos urbanos), composta por dados preexistentes das redes de água, de energia elétrica, de esgoto e da pavimentação, percentagens calculadas sobre a área urbanizada de cada setor censitário intra-urbano do IBGE);

- a variável RENDA (demostrando os diferentes níveis de rendimentos da população), composta por dados de campo que foram agrupados obedecendo os limites dos setores texturais,
- a variável SAÚDE (apresentando os casos de doenças transmissíveis ligadas ao ambiente - malária, esquistossomose, tuberculose, leishmaniose, hepatite e leptospirose - além dos casos de mortes infantis até um ano de vida), obtida a partir de dados preexistentes e mapeadas ao nível de quadra;
- a variável CRIMINALIDADE (evidenciando as ocorrências criminais de homicídios e furtos/roubos na área urbana), composta por dados preexistentes e mapeados por quadra.

O banco de dados foi composto por dados diretamente ligados às variáveis e por outros que serviram de suporte, como é o caso do total de população por setor censitário, dos limites dos setores censitários, entre outros.

As variáveis "saúde" e "criminalidade" deram entrada e foram manipuladas no banco de dados, ao nível de quadra, pois elas tinham sido adquiridas nesta unidade. Já as outras variáveis apesar de terem entrado no banco ao nível de quadra, elas receberam valores médios do setor pela inexistência dos dados por quadra, como foi o caso dos dados de áreas verdes, renda, textura e infra-estrutura

Foi associado ao "arquivo de variáveis" (local onde se manipulam as variáveis do modelo) o "arquivo de tabelas de classes", no qual eram definidas as classes de cada variável, como é apresentado na Tabela 6.4 O arquivo de tabelas de classes foi, juntamente com o arquivo de variáveis, responsável pela associação dos atributos (classificação) à planta cadastral.

Além das variáveis apresentadas na Tabela 6.4, diretamente ligadas ao modelo de QVU, foi necessária a criação de outras derivadas das variáveis existentes dentro do banco. Uma das principais causas foi que as variáveis "infra-estrutura", "saúde" e "criminalidade" são variáveis compostas e, desta forma, deveriam ser integradas numa só, antes de se realizar o cruzamento final de QVU. No caso da variável "saúde", por exemplo, ela recebeu inicialmente os casos de doenças e mortes infantis por quadra, posteriormente as doenças foram agrupadas numa só variável, denominada "concentração de doenças" (Figura A.2.13). Para compor a variável "saúde", a variável "concentração de doenças" foi reagrupada aos casos de mortes infantis até um ano. Foi realizado processo semelhante com as outras variáveis compostas.

Com o objetivo de obter níveis diferenciados de qualidade de vida, foram associadas "notas" às classes de cada variável, de "0", "1" e "2", representado do pior ao melhor nível de qualidade. Por exemplo, a variável "criminalidade" foi composta por duas subvariáveis, como é apresentado na Tabela 6.5.

TABELA 6.5 - NOTAS PARA A VARIÁVEL CRIMINALIDADE

	Nota associada
Ocor. Furtos/Roubos + Ocor. de Homicídios - Ocor. de Crimes Violentos	
classe 1 - Nenhum ocorrência	2
classe 2 - Uma ocorrência	2
classe 3 - Duas ocorrências	1
classe 4 - Três ocorrências	1
classe 5 - Quatro ocorrências	1
classe 6 - Cinco ocorrências	1
classe 7 - Seis ocorrências	0
classe 8 - Sete ocorrências	0
classe 9 - Oito ocorrências	0
classe 10 - Nove ocorrências	0
classe 11 - Dez ocorrências	0
classe 12 - Onze ocorrências	0

A Tabela 6.6 apresenta a relação de notas para as classes de todas as variáveis do modelo de QVU (Para uma análise mais detalhada, a Tabela 6.4 apresenta a descrição do arquivo de tabela de classes das variáveis do modelo de QVU).

TABELA 6.6 - RELAÇÃO DE NOTAS ASSOCIADAS ÀS CLASSES DE CADA VARIÁVEL DO MODELO DE QVU.

Variável/ Classe	Renda	Textura	Saúde*	Criminali- dade*	Áreas verdes	Infra- - estrutura*
1	0	0	2	2	0	2
2	1	1	2	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0
4	2	2	0	1	1	
5	2	2		0	1	
6	100**	100**		0	2	
7				0	2	
8				0	100**	
9				0		
10				0		
11				0		
12				0		

* variáveis compostas

** região excluída: sem informação

Após a associação de notas às classes das variáveis, o passo seguinte foi a somatória de todas as notas para cada quadra. Considerando os valores absolutos, ter-se-iam então, teoricamente, para uma quadra de baixa qualidade, valores que giravam em torno de "0", para uma de regular qualidade, a nota estaria próxima de "6", e para uma de boa qualidade, a nota giraria em torno de "12". Os valores que apresentam nota "100" pertencem às regiões excluídas pela falta ou desatualização das informações oriundas dos produtos de sensoriamento remoto.

Decidiu-se, portanto, como critério para a definição das classes de qualidade de vida urbana, levar em conta não só a média absoluta das notas (média = 6), mas também a frequência destas para a área de estudo, que girou em torno de 7,48. A Figura 6.8 mostra as frequências das notas obtidas para Rio Claro.

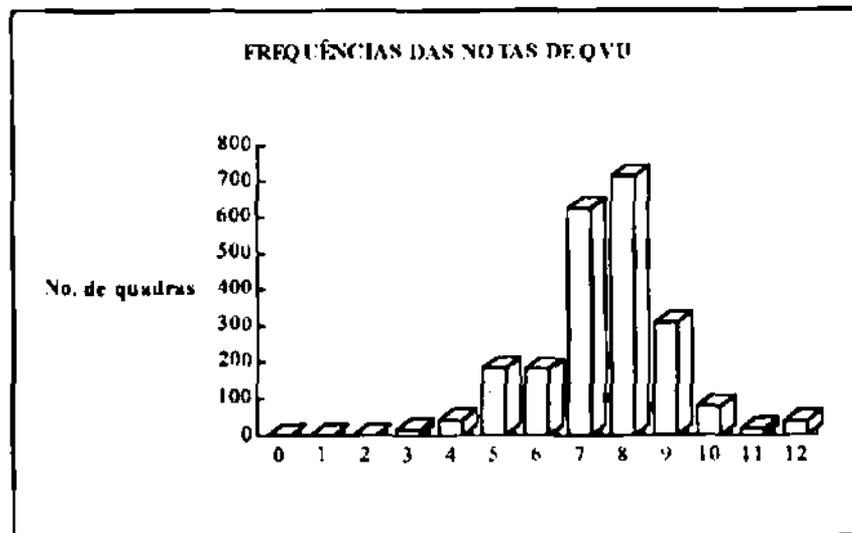


Fig. 6.12 - As freqüências das notas da QVU obtidas para Rio Claro-SP.

Como pode ser observado na Figura 6.12, ocorreu uma grande quantidade de quadras com notas próximas a 7 e, ao mesmo tempo, não houve quadras que receberam notas abaixo de 3. Tomando por base o panorama das freqüências das notas obtidas para a área de estudo e ao mesmo tempo, a média das notas (de "0" a "12" = "6"), definiram-se, após alguns testes, as seguintes classes de qualidade de vida urbana a partir do modelo:

- até a nota "6" = classe 1: RUIM
- nota "7" = classe 2: REGULAR
- notas "8" e "9" = classe 3: BOA
- notas "10, 11 e 12" = classe 4: ÓTIMA
- notas acima de "13" = classe 5: REGIÃO EXCLUÍDA

A avaliação dos testes baseou-se na compatibilidade entre a classificação de QVU com as classificações individuais de cada variável do modelo e também, de um certo pré-conhecimento da área de estudo. A classificação final, a partir das quatro classes do modelo QVU, é apresentada na Figura A.2.18 e discutida na seção 7.3.

6.3.8 - ANÁLISE ESTATÍSTICA: PADRÕES TEXTURAIS E ÍNDICES DE VEGETAÇÃO COMO INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA

Através de muitos estudos, entre eles Oliveira et al (1984) e Kurkdjian (1987), comprovou-se a potencialidade das informações texturais oriundas de fotografias aéreas como indicadores da caracterização sócio-econômica da população urbana. Neste trabalho explorou-se a potencialidade das imagens orbitais para este fim.

Da mesma forma, classes de índice de vegetação vêm-se mostrando qualitativamente como "um bom estimador da qualidade de vida dos setores residenciais intra-urbanos" (Carrara, 1991). Faz-se necessário avaliar quantitativamente em que medida as classes de índice de vegetação tem relação com as características do ambiente e da população que ali reside.

Neste sentido, decidiu-se realizar uma pesquisa exploratória com o objetivo de avaliar quantitativamente as potencialidades dos dados e técnicas de sensoriamento remoto como indicadores das condições do ambiente urbano e das características da população. Se comprovada uma certa significância entre a relação dos dados de sensoriamento remoto e os de renda (um dos principais indicadores de qualidade de vida), justificar-se-ia a inclusão dos dados de sensoriamento remoto, juntamente com os dados convencionais, ao modelo de qualidade de vida urbana.

A avaliação denomina-se como exploratória devido principalmente à qualidade dos dados de renda obtidos em campo, os quais sofreram uma série de ajustes em função do processo de coleta.

- análise dos padrões texturais

Após a setorização da cidade de Rio Claro, a identificação dos 11 padrões texturais homogêneos e a obtenção dos dados de renda, utilizou-se a análise de variância "one-way" para avaliar a significância da diferença entre as médias dos grupos de renda e dos padrões texturais. O método é baseado na soma total dos quadrados o qual é composto por duas partes aditivas, a soma dos quadrados dentro dos grupos e a soma dos quadrados entre os grupos.

Verificada a significância, o passo seguinte foi buscar a hierarquização das classes de textura através da construção de matrizes que evidenciassem a relação textura/renda. A primeira matriz relacionou 11 grupos de textura por cinco de renda. Dada a dificuldade de definir reagrupos hierárquicos devido a sobreposição de alguns grupos texturais, decidiu-se agrupá-los em cinco padrões texturais. Para tanto, foram excluídos setores que compunham áreas industriais, mistas ou ainda muito desocupadas e novamente aplicado o teste de variância "one-way" para verificar se os grupos responsáveis pela significância não tinham sido excluídos. Posteriormente, os cinco grupos de textura foram organizados hierarquicamente a partir de uma segunda matriz. A hierarquização realizou-se assumindo a proporção de baixos salários, ou seja, quanto maior a proporção de baixos salários num certo grupo textural, maior a tendência deste grupo ser de baixa qualidade.

- análise das classes de índice de vegetação

Inicialmente, foi efetuada a aquisição dos dados na imagem Índice de Vegetação a partir da função "leitura de pixel" existente no SITIM. Foram coletadas aproximadamente 100 amostras (níveis de cinza) na imagem para as quatro classes de

NDVI, obedecendo os limites dos setores texturais que, por sua vez, também serviram de base para o agrupamento dos dados de renda.

De posse dos dados de índice de vegetação e dos dados de renda, decidiu-se avaliar se existia uma certa significância entre as diferenças das médias das classes de NDVI e grupos de renda, o que foi possível através da análise de variância. Feito o cálculo, o passo seguinte era reagrupar as classes de NDVI em função dos cinco grupos de renda através de uma matriz com objetivo de verificar se a relação entre as duas variáveis possuía uma certa hierarquização.

Apesar de avaliada esta relação, as classes de índice de vegetação não foram utilizadas no modelo conceitual de QVU pelos seguintes motivos: (1) os padrões texturais, extraídos da imagem orbital, apresentam a composição do espaço urbano, seja ele construído ou natural, não justificando desta forma a entrada das classes de índice de vegetação; (2) optou-se pela entrada no modelo de QVU dos dados extraídos de fotografias aéreas pois tinham mais detalhe e permitiram a contagem do total de áreas verdes por setor intra-urbano (IBGE) e, ao mesmo tempo, verificou-se uma grande compatibilidade entre os dados das fotografias aéreas e aquelas encontradas na imagem, apesar destes últimos apresentarem pouco detalhe.

CAPÍTULO 7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 - AVALIAÇÃO DOS PADRÕES TEXTURAIS DA IMAGEM ORBITAL COMO INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

Sabe-se que padrões texturais identificados em produtos de sensoriamento remoto representam, numa cidade, diferentes padrões de espaço construído. Para o caso de fotografias aéreas foi comprovado que a textura representa inúmeras condições do ambiente urbano e também do seu conteúdo social. Entretanto, até o momento, poucos estudos exploraram o potencial dos produtos orbitais para este fim.

Neste sentido, para avaliar até que ponto a informação textural de produtos orbitais funciona como indicador de qualidade de vida, definiram-se dois procedimentos. O primeiro, envolveu a obtenção dos setores homogêneos de textura da imagem e o segundo deu-se através da análise estatística que relacionou padrões texturais e classes de renda da população.

- Obtenção dos Setores Homogêneos de Textura a partir da imagem SPOT/Panorâmica

Foram identificados inicialmente onze padrões texturais, os quais foram reagrupados em cinco (alguns setores anômalos foram excluídos em função dos tipos de uso: industrial, misto e de ocupação rarefeita). A Figura A.4.1 apresenta a distribuição das cinco classes de textura, representando diferentes padrões de espaço construído.

- Análise estatística entre padrões texturais e renda

Com o intuito de avaliar em que medida as informações texturais extraídas de imagem orbital poderiam contribuir para a avaliação da qualidade de vida, urbana, decidiu-se analisar estatisticamente a relação entre padrões de renda (descrito na bibliografia como principal indicador de qualidade de vida), e padrões de textura em imagem para a área de estudo. Com base nos cinco padrões de textura previamente definidos na imagem e nos dados de renda coletados em campo, foi possível provar estatisticamente a relação entre textura e padrões de renda. Partiu-se para o agrupamento das médias de rendimento familiares para os cinco grupos texturais, a partir dos quais calculou-se a análise de variância entre os grupos, que é apresentada na Figura 7.1:

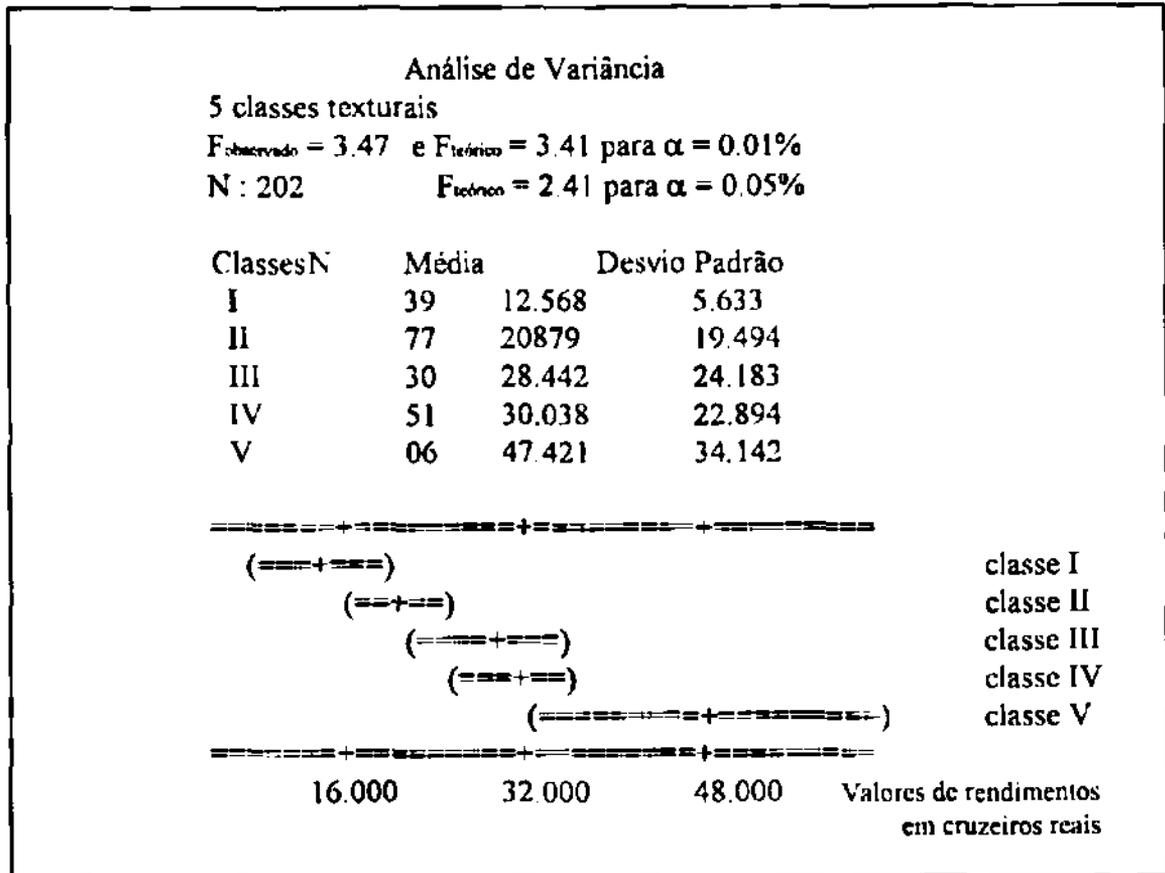


Fig. 7.1 - Análise de variância para as classes de textura.

A partir dos dados acima apresentados ($F_{\text{observado}} = 3,47$ para $N = 202$ e 5 classes de textura), verificou-se que existe relação entre padrões texturais que representam diferentes formas de espaço construído e classes de renda, principal indicador de qualidade de vida urbana (uma vez que $F_{\text{teórico}} = 3,41$ para $\alpha = 0,01\%$ e 2,41 para $\alpha = 0,05\%$). Entretanto, é necessário considerar que algumas classes apresentaram sobreposições, com um alto desvio padrão, possivelmente devido a uma certa heterogeneidade interna da classe, ou mesmo ao tamanho da amostra, que em alguns casos foi relativamente pequena, como é o caso do padrão de textura V. Para facilitar a análise, é apresentada a seguir a caracterização de cada classe ou padrão de textura.

Classe I - É caracterizada por uma mancha cinza-médio uniforme, às vezes interrompida por pontos mais escuros (vegetação de franja urbana) ou mais claros (solo exposto). Apresentou-se principalmente nas áreas densamente construídas e com pouca vegetação, na porção norte da cidade. Principalmente no "Grande Chervezon", as quadras são no geral mais retangulares, possuindo aproximadamente de 24 a 26 residências na face mais comprida, com pouca vegetação de ruas, quintais e jardins (público e privado). No geral, o padrão das residências é mais rústico do que aqueles encontrados no restante da cidade.

Classe II - Compõe-se por áreas de padrão mais definido que a anterior apesar de possuir semelhante tonalidade. O caracter organizado é definido pela orientação das ruas e a presença sistemática, em alguns bairros, da vegetação vias e jardins em tons mais escuros. Em outras porções geralmente as mais periféricas, os limites das quadras são quase imperceptíveis, dada à baixa densidade de ocupação e à presença de gramíneas.

Classe III - É caracterizada pela presença de quadras quadradas bem definidas, típicas do padrão "tabuleiro de xadrez", em tons de cinza claro a médio intercaladas com linhas em cinza-escuro, justificando na porção mais periférica do centro a presença de vegetação ao longo das ruas e jardins. Este padrão compõe basicamente a porção mais central da cidade, sendo uma das mais densamente ocupadas com uso misto: comercial, institucional, residencial e outros. Quadras em tons cinza escuro podem aparecer, representando a existência de praças e jardins públicos.

Classe IV - É composta por quadras em tons de cinza-médio, intercalam-se com linhas ou pontos em cinza mais escuro (vegetação arbórea-arbustiva). No geral, a vegetação de praças e jardins (públicos e privados) é mais significativa que a encontrada no grupo III. Existe uma grande variabilidade de números de residências por face de quadra; entretanto, reconheceu-se que as residências são de dimensões maiores do que o padrão geral da cidade. São áreas essencialmente residenciais.

Classe V - Caracteriza-se por tons de cinza médio a claro, que correspondeu às áreas de loteamento nobre mais recente: basicamente dois bairros fechados, o primeiro composto por chácaras e o segundo, apesar de pouco ocupado, constitui-se num condomínio de alto padrão. Diferencia-se do restante da cidade devido ao padrão estrutural definido pelas ruas ("cul de sac").

Acredita-se que a utilização de dados de renda mais representativos estatisticamente venham melhorar a qualidade desta relação. Isto porque o uso de dados coletados em campo, proporcionais ao total da população do setor e, posteriormente, reagrupamento destes em padrões texturais, pode ter contribuído para mascarar uma relação entre as variáveis analisadas, que poderia ser ainda mais significativa.

Verificada a relação, o passo seguinte foi buscar a hierarquização das classes de textura. Para tanto, foi construída uma matriz que relacionava classes de renda e padrões texturais, com o objetivo de definir níveis de qualidade a partir da quantidade de baixos salários. (Tabela 7.1)

TABELA 7.1 - RELAÇÃO ENTRE PADRÕES TEXTURAIS E CLASSES DE RENDA EM PORCENTAGEM (%).

Classe de Renda/ Classes de textura	0-15999	16000-25999	26000-35999	36000-45999	>46000
I	82,05%	17,90%	0,00%	0,00%	0,00%
II	53,30%	27,20%	5,20%	2,59%	12,90%
III	36,60%	23,30%	6,60%	6,60%	26,60%
IV	23,50%	27,40%	9,80%	15,70%	23,50%
V	0,00%	33,30%	0,00%	16,60%	50,00%

A matriz apresenta uma hierarquização realizada através da proporção de cada classe de renda por classes de textura. Significativas diferenças podem ser verificadas entre as classes I e V, onde a primeira possui uma concentração de renda nos níveis mais inferiores e a última, ao contrário, apresenta semelhante concentração nos níveis mais superiores de renda. As informações extraídas da textura podem esclarecer estas diferenças, pois a classe ou padrão textural I é caracterizado por uma alta densidade residencial, pouca vegetação típica de arborização urbana além de outras feições de pobreza urbana que compõem o padrão textural desorganizado. Da mesma forma, a textura evidencia as classes IV e V, já que estes possuem as maiores classes de renda e ao mesmo tempo, o padrão de espaço construído é bem diferenciado do restante da cidade, composto por residências de maiores dimensões, com uma densidade de casas relativamente inferior somado à presença significativa de jardins públicos e privados. No caso específico da classe V, ela constituiu-se num condomínio fechado, que apesar de estar pouco ocupado, possui uma estrutura de loteamento bem diferenciada do resto da área urbana, o que permitiu, desta forma, sua identificação como um padrão textural distinto.

Apesar do reagrupamento e da exclusão de certos padrões texturais, verificou-se a existência de grupos intermediários que apresentaram sobreposições em certas classes de renda, ou seja, padrões texturais diferentes possuem algumas classes de renda semelhantes. No caso da classe III, esta heterogeneidade interna das rendas pode ser explicada pela natureza de ocupação da porção mais central da cidade. Isto porque o centro é composto por uma área que além do centro comercial/serviços e bancário, este possui porções residenciais distintas: desde áreas deterioradas típicas de zona central (zona de transição) até bairros mais antigos, mais valorizados que a zona central, e estritamente residenciais.

Considerando as cinco classes de textura, a classe IV é uma das que proporcionalmente possui uma renda familiar com altos salários, mas ao mesmo tempo, possui a mesma proporção de famílias que recebem baixos salários. Este fato pode estar associado aos seguintes fatores (1) à própria característica do padrão textural IV, o qual é composto basicamente por bairros de boa qualidade (como o Jardim Claret e Bairro

Cidade Jardim), mas possui partes de bairros mais pobres, o que pode ter contribuído para este resultado; e (2) à qualidade dos dados de campo, produto de reagrupamentos.

Comprovada a relação entre classes de textura e renda, bem como a hierarquização das cinco classes, os padrões texturais deram entrada no modelo de QVU ao nível de quadra, representando os diferentes padrões de espaço construído da cidade: desde as áreas de baixa qualidade, representadas principalmente pelo padrão textural I, até as de melhores qualidade, apresentadas pelos padrões IV e V (Figura A.4.1). Com base nos padrões texturais da imagem e na proporção dos baixos salários, atribui-se nota "0" para a classe 1 de textura, a nota "1" para as classes 2 e 3 e a nota "2", para as classes IV e V. Os resultados da análise de variância para os três grupos também se mostrou significativo ($F_{observado} = 10.54$ quando $F_{teórico} = 3.04$, para $\alpha = 0.05\%$ e $F_{teórico} = 4.66$ para $\alpha = 0.01\%$)

7.2 - AVALIAÇÃO DAS CLASSES DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO COMO INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA

Após a definição dos cinco grupos de renda, partiu-se para a análise da relação entre classes de índice de vegetação NDVI e as classes de renda. A seguir é apresentada a imagem NDVI, suas respectivas classes e sua relação com as classes de renda.

- Classes de Índice de Vegetação obtidas a partir da imagem NDVI

Através da determinação dos intervalos das classes de índice de vegetação, foi possível obter a imagem NDVI classificada, a qual permite observar a distribuição espacial da ocorrência dessas classes na área de estudo (Figura 7.2).

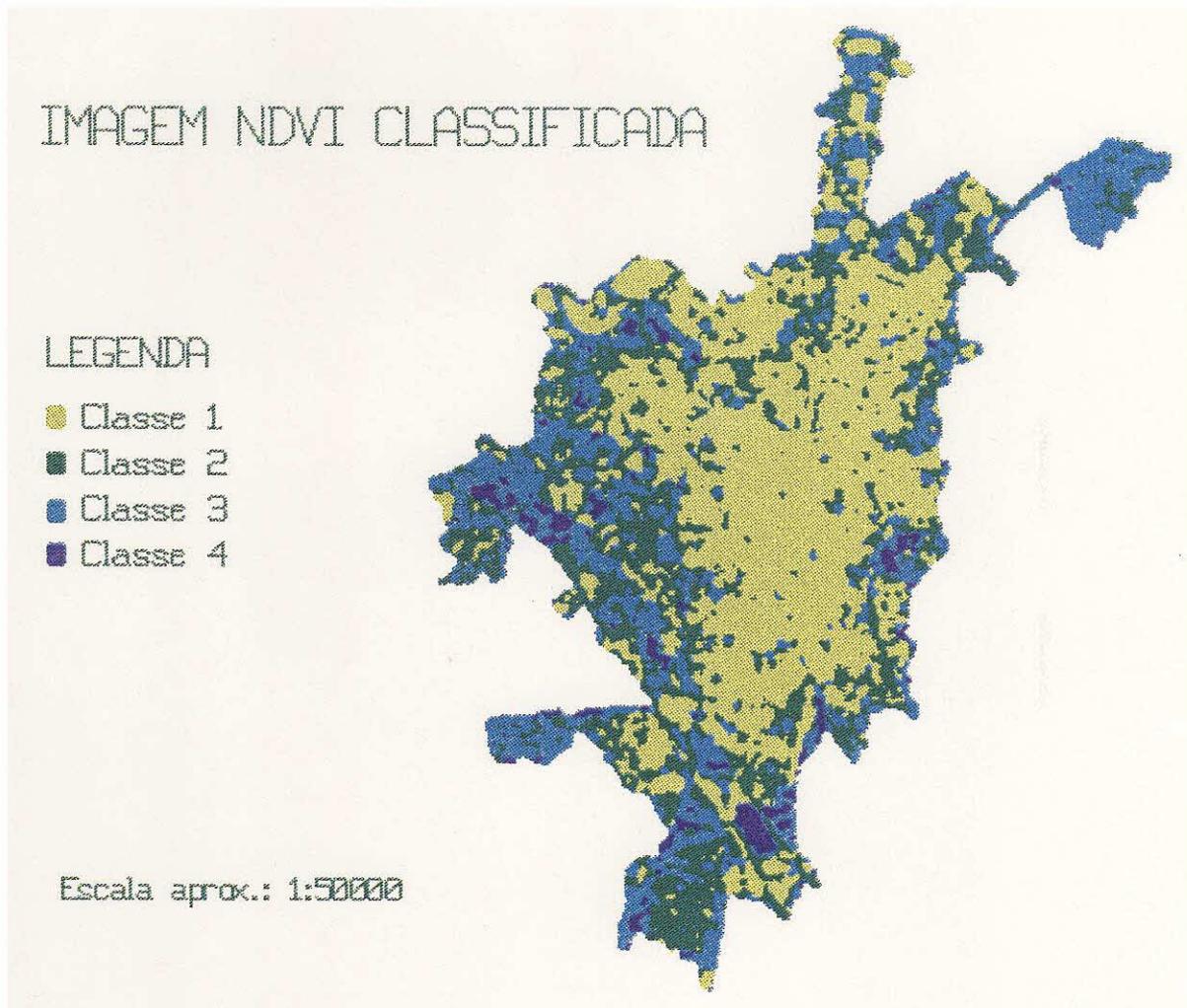


Fig.7.2 - A imagem NDVI classificada.

A partir da razão das bandas 3 e 4 do TM/LANDSAT, foi possível estabelecer um total de 4 classes de índice de vegetação dentro dos seguintes intervalos de níveis de cinza: 1 a 75. A descrição das classes de índice de vegetação é apresentada nas Tabelas 7.2 e 7.3. A Tabela 7.2 descreve as características quantitativas das classes de índice de vegetação, enquanto a Tabela 7.3 apresenta a descrição qualitativa delas.

TABELA 7.2 - DESCRIÇÃO QUANTITATIVA DAS CLASSES DE ÍNDICE DE VEGETAÇÃO OBTIDAS COM DADOS TM (BANDAS 3 E 4).

Classe de IV	Intervalos de N. Cinza	Area em km ²	Classes de uso do solo	Cor
I	1 - 12	19,0	Comercial, serviços e residencial	Amarela
II	13 - 40	15,6	Residencial, industrial e loteamentos	Verde
III	41 - 59	8,1	Institucional, desocupada, uso agrícola e loteamentos	Azul
IV	60 - 75	1,6	Institucional, desocupada e uso agrícola	Roxa

TABELA 7.3 - DESCRIÇÃO QUALITATIVA DAS CLASSES DE ÍNDICE DE VEGETAÇÃO.

Classes de IV	Descrição
I	Corresponde às áreas densamente construídas, atingindo o "core" da porção central e nordeste da cidade. Na porção noroeste da cidade, essa classe aparece também como solo exposto.
II	Refere-se às áreas intersticiais do centro (praças e avenidas arborizadas) e bairros da porção sul e sudoeste da cidade (inclusive loteamentos). A característica principal desta classe é a presença de gramíneas nas regiões mais periféricas da cidade, áreas de média a baixa densidade de área construída.
III	Encontra-se basicamente na periferia da cidade, correspondendo às áreas de baixa a média ocupação urbana. Caracteriza-se por uma vegetação arbustiva, a qual circunda áreas com vegetação arbórea, como é o caso das proximidades do Horto Florestal ou partes da mata ciliar, no contato com os novos loteamentos.
IV	Apresenta-se na forma de manchas circundadas pelas classes II, III e IV, onde os agrupamentos arbóreos apresentam-se bastante densos. São encontrados nas classes de uso do solo institucional (horto florestal) e agrícola (área de franja urbana).

Para Rio Claro, as classes de índice de vegetação apresentaram-se de forma geral, como anéis quase que concêntricos do centro até a periferia da cidade. Os anéis não se apresentam de forma homogênea, ao contrário, à medida que se dirigem à periferia e o uso do solo se torna mais heterogêneo, os anéis apresentam-se sob a forma de manchas ou pequenos pontos.

Como pode ser observado na Tabela 7.2, as classes apresentaram-se de forma desigual em relação a área total de abrangência. As classes I e II foram mais representativas em termos de área, correspondendo respectivamente a 19 e 15,6 km², o que é justificado por uma mancha urbana concentrada, com interstícios pouco significativos como é o caso de Rio Claro. Estas duas classes encontram-se

principalmente na porção central da área de estudo, onde existe uma predominância dos usos comercial, de serviços, residencial, e no caso da classe II, ela se apresenta nas áreas de loteamento recente ou nos espaços intra-urbanos desocupados. Em menor proporção, as classes III e IV se apresentaram com 8,1 e 1,6 km², respectivamente. Estas classes apareceram principalmente em bairros mais periféricos de diferentes padrões, áreas de uso institucional, desocupada, loteamento e também de franja urbana.

Os resultados obtidos para as classes III e IV foram semelhantes aos de Carrara (1991) no que se refere à sua distribuição espacial, apesar de terem sido definidas com intervalos diferentes e em produto SPOT. A autora obteve quatro classes sendo que a classe III (34-36) ocorreu predominantemente no contorno das áreas ocupadas pela classe II, compondo áreas de uso do solo residencial de baixa a média densidade de ocupação horizontal, loteamento e área desocupada. Já a classe IV (37-49) distribuiu-se de diferentes formas: na periferia em manchas homogêneas e sob a forma de pequenas manchas intersticiais, localizadas entre as classes II, III e IV. "A classe IV apresentou valores mais elevados de índice de vegetação e correspondeu às áreas ocupadas pelas classes de uso do solo: institucional, área desocupada e uso agrícola"

Vale a pena ressaltar que visualmente a imagem NDVI apresentou semelhanças ao padrão de vegetação extraído da fotografia aérea pancromática, apesar desta última ter apresentado mais detalhe. Entretanto, a potencialidade da imagem NDVI encontra-se na visão sinóptica da vegetação intra-urbana e da possibilidade de tratamento numérico que a fotografia não permite obter, devido à sua natureza (digital), escala e ao nível de detalhe.

- Análise das classes de índice de vegetação

A partir dos limites dos setores de textura, partiu-se para verificar se existia certa relação entre renda e as classes de índice de vegetação NDVI. São apresentados na Figura 7.3 os resultados da análise de variância entre as amostras das quatro classes índice de vegetação e as cinco classes de textura que representam indiretamente as classes de renda.

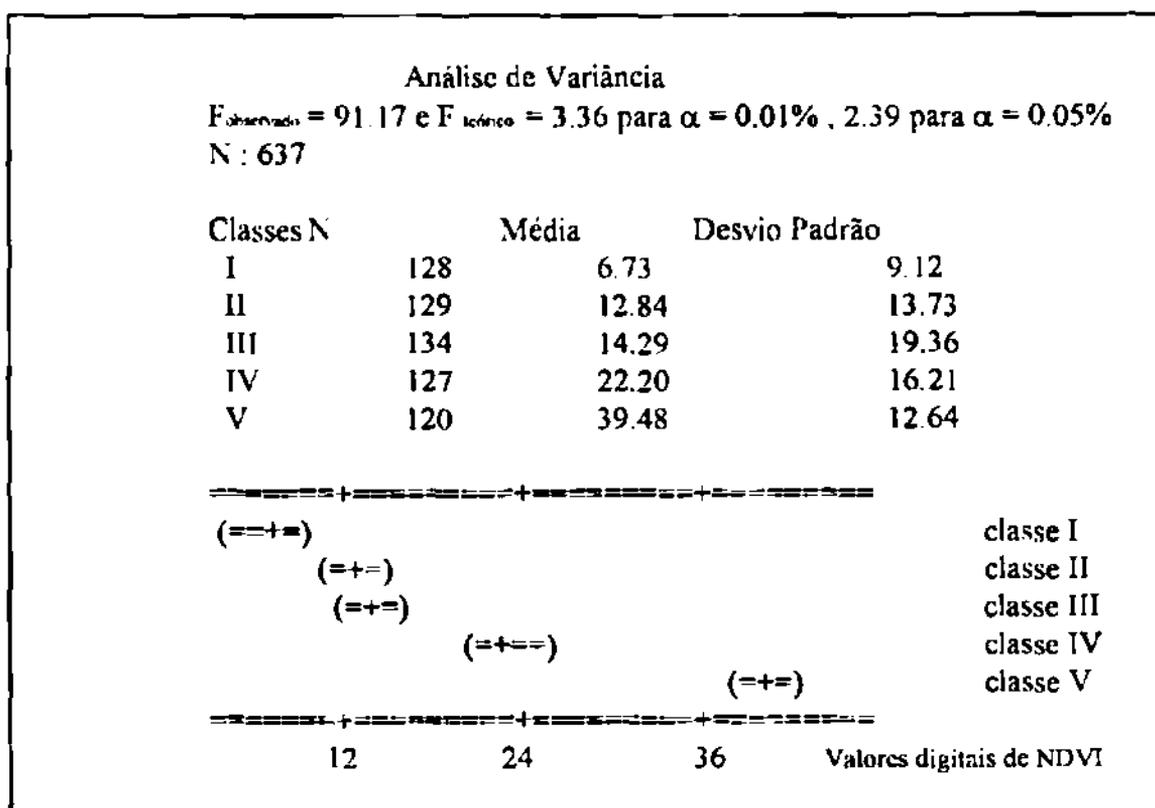


Fig. 7.3 - Análise de variância para os índices de vegetação.

Verificou-se que a cidade possui padrões de áreas verdes que obedecem a certos tipos de espaço construído, de diferentes qualidades e com residentes de diferentes classes de renda. Esta diferenciação pode não ser estatisticamente significativa para alguns padrões intermediários, como é o caso da porção central (classe III) e de porções que circundam o centro (classe II). Este fato fica evidente quando se compara as médias das classes II e III e a sobreposição existente entre elas. São áreas de alta e média ocupação e com padrão de áreas verdes mais ou menos semelhantes, com exceção do "core" da área central que é significativamente árido, possuindo vegetação concentrada somente em praças. As maiores diferenças são encontradas entre as classes I, IV e V, que abrangem respectivamente as porções norte, sudeste e nordeste da cidade.

A porção norte, que apresentou os menores valores de índice de vegetação, corresponde, conforme a Tabela 7.3, às áreas densamente construídas e com pouca vegetação. Conforme a descrição textural da área, ela corresponde ao padrão de residências de pequenas dimensões e com estilo mais rústico do que aqueles encontrados no restante da cidade e, no que se refere à renda, é composta por grande parte da população mais pobre.

A porção sul, que compõe os valores médios das classes de índice de vegetação (em torno de 24), possui boa parte das áreas mais valorizadas da cidade. Refere-se às áreas de média a baixa ocupação, com significativa presença de jardins

privados e públicos e, em termos de renda, nesta região são encontrados um dos maiores valores.

A porção nordeste, especificamente o Recreio das Águas Claras e o Residencial Florença, abrangeu a classe que apresentou um dos maiores valores de índice de vegetação. São áreas com baixa densidade de ocupação, sendo que o Recreio das Águas Claras é composto basicamente de chácaras e com significativa quantidade de áreas verdes e o Residencial Florença é um condomínio fechado, estruturado, mas pouco ocupado. É nesta porção que são encontrados os maiores valores de renda.

A Tabela 7.4 apresenta a proporção dos valores digitais de índices de vegetação NDVI em cada nível hierárquico de qualidade:

TABELA 7.4 - PROPORÇÃO DOS VALORES DE NDVI EM CADA CLASSE DE TEXTURA (RENDA)

Classes de textura/ Classes de Vegetação	1	2	3	4	5
1 - 12	77.3%	61.2%	66.4%	37%	5%
13 - 40	22.7%	32.6%	17.9%	41.7%	43.3%
41 - 59		5.4%	12.7%	20.4%	46.7
60 - 75		0.7%	2.9%	0.8%	5%

Apesar de verificada a relação entre renda e índices de vegetação, os dados de imagem não deram entrada no modelo de QVU. Isto porque os dados de vegetação arbórea-arbustiva, obtidos a partir de fotografia aérea, possuíam mais detalhe e, desta forma, tinham maior potencialidade para representar a qualidade do ambiente urbano do que aqueles obtidos por imagem orbital, devido principalmente à resolução espacial. Foi importante também porque possibilitou, pela base numérica das imagens, a realização dos testes estatísticos que justificariam a relevância desta variável para a discriminação de ambientes residenciais de qualidade diferenciada.

7.3 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA URBANA DE RIO CLARO-SP

Como forma de facilitar a avaliação final da QVU, foi realizada uma análise individual de cada variável do modelo.

7.3.1 - ESPAÇO CONSTRUÍDO

Rio Claro, como qualquer outra cidade, possui diferenças espaciais internas que representam os diversos padrões de espaço construído. O tipo, o tamanho e a composição das construções, a estrutura das vias públicas, a densidade e a qualidade da

vegetação são alguns dos elementos constituintes do espaço urbano que, quando arranjados de forma diferenciada, compõem diferentes padrões de paisagem.

O uso de uma imagem orbital permitiu a setorização urbana a partir de 5 classes de textura (Figura A.4.1), as quais indicam diferentes padrões de espaço construído e de paisagem. A descrição detalhada destes padrões foi apresentada na seção 7.1. De forma geral, diferenças contrastantes são encontradas entre as porções norte-noroeste e a porção sul-sudeste, nordeste e parte do leste. É na porção norte-noroeste que são encontradas os bairros mais pobres, e geralmente com uma alta densidade de área construída, enquanto alguns bairros da porção sul-sudeste, por exemplo, são compostos por residências de grandes dimensões, com significativa quantidade de áreas verdes.

7.3.2 - ÁREAS VERDES

Os produtos do mapeamento da vegetação intra-urbana através da fotografia aérea pancromática na escala de 1:10.000 são apresentados nos Apêndices 4 e na Figura A.4.2. Deve-se destacar que uma das grandes vantagens na utilização da fotografia foi a possibilidade de mapear a vegetação de fundos de quintais e/ou outras áreas inacessíveis em trabalho de campo.

Verificou-se uma estreita relação entre o tipo de espaço construído e a presença ou não de vegetação. Rio Claro possui uma tendência de construção sem recuos frontais, principalmente em bairros mais antigos, o que impossibilita muitas vezes, a existência de arborização nas vias públicas devido à falta de espaço e, ao mesmo tempo, exclui a possibilidade de existência de jardins.

Verificou-se que à medida que se distancia do centro da cidade, começam a aparecer terrenos desocupados, geralmente com vegetação de gramíneas, herbáceas e de pequenos arbustos. Esta tendência aumenta na medida que se desloca para a periferia e zona rural da cidade. Nas áreas limitrofes entre o urbano-rural, encontram-se áreas ocupadas com uso agrícola, laranja e cana-de-açúcar, produzindo uma certa mistura de usos, característica de áreas de franja urbana. Há ainda locais onde grandes hortas entremeiam-se ao espaço construído, como é o caso dos terrenos defronte a rodoviária, da rua 14 com a avenida 40, entre outras. Não foram constatadas diferenças significativas entre os bairros de Rio Claro no que se refere padrão de vegetação. De forma geral, percebe-se que os bairros da porção sul, como o Cidade Jardim, Copacabana e outros, tendem a ter uma significativa proporção de vegetação de jardins particulares e nas vias públicas. A porção sudoeste é composta por antigos bairros como o Consolação, São Benedito, Boa Morte e outros que são caracterizados por possuírem arborização em fundos de quintais ou concentrados na avenida da Saudade ou no cemitério local.

A zona central caracteriza-se por possuir quadras quase sem vegetação arbórea/arbustiva; quando estas aparecem de forma significativa, estão

concentradas em praças, como é o caso do Jardim Público e a Praça da Matriz. Desconsiderando a arborização das praças, a zona central é a que possui uma das menores proporções de vegetação de vias públicas em toda a cidade. Tal fato pode estar relacionado ao uso do solo da zona central, especializada nas funções comerciais. Estas atividades, principalmente a comercial, são muitas vezes, responsáveis pela poda indiscriminada de árvores. A "aridez" da zona central da cidade pode ser verificada pela descrição da classe I da imagem Índice de Vegetação, apresentada na Figura 7.2.

Na porção leste da cidade, o Horto Florestal, composta basicamente por eucaliptos e um sub-bosque, penetra numa pequena porção da cidade, funcionando como uma grande barreira geográfica ao crescimento urbano. A classe IV da imagem Índice de Vegetação evidencia a presença do Horto Florestal como uma pequena mancha na referida porção da cidade. A Vila Bela Vista, Vila Bela e Vila Paulista apresentam uma significativa quantidade de vegetação arbórea/arbustiva em relação a outros bairros da mesma região.

Na porção oeste, os bairros mais ocupados possuem a presença de vegetação arbórea/arbustiva do Jardim Claret e Cidade Claret. Entretanto, esta porção da cidade possui uma grande quantidade de áreas com gramíneas, com loteamentos novos, como é o caso do Jardim São Paulo, Jardim São Paulo II, Jardim Mirassol, além daqueles além da Rodovia Washington Luís, como é o caso do Jardim Nova Rio Claro, Jardim Residencial das Palmeiras, entre outros.

Para os bairros do centro-noroeste, como Santa Cruz e Sant'ana, a vegetação arbórea/arbustiva aparece significativamente em jardins particulares e chácaras, antigo limite da cidade.

A porção norte apresenta-se com uma carência grande de vegetação arbórea/arbustiva, enquanto a vegetação de gramíneas aparece em terrenos desocupados. O chamado "Grande Chervezon" é exemplo da falta de vegetação, desde vias públicas, jardins públicos e particulares. A título de exemplo, os níveis digitais extraídos da imagem NDVI da referida porção foram comparados com aqueles encontrados no "core" da zona central da cidade, e constataram-se valores muito semelhantes, próximos a 1, o que representa áreas de aridez significativa.

7.3.3 - INFRA-ESTRUTURA

Conforme as Figuras A.4.3, A.4.4, A.4.5 e A.4.6, Rio Claro apresenta uma certa homogeneidade quanto aos serviços de infra-estrutura básica de água, esgoto, energia elétrica e pavimentação.

A responsabilidade pela distribuição e tratamento da água e da drenagem do esgoto da cidade é o Departamento Autônomo de Água e Esgoto - DAAE.

No geral, seus serviços de água e esgoto atendem cerca de 100% e 95% respectivamente, do total de bairros (Figura A.4.4). Dentre os bairros que não são servidos pelo sistema de rede de esgoto estão o Jardim Nova Rio Claro, Chácara Morena, Residencial Florença e Recreio das Águas Claras, sendo que estes três últimos contam com sistema de fossa séptica.

As Centrais Elétricas de São Paulo (CESP) são, juntamente com a Prefeitura Municipal, responsáveis pela rede elétrica da cidade. Conforme a Figura A.4.5, de forma geral, as áreas densamente povoadas possuem rede elétrica.

Loteamentos ou bairros recentes, pouco ocupados, não contam com os serviços de iluminação pública. Existem planos para instalação de iluminação pública (mercúrio ou vapor de sódio) em bairros da porção sudoeste como o Jardim Novo, Jardim Guanabara, Jardim Nova Rio Claro, Jardim Nova Veneza; da porção oeste, Jardim São Paulo, prolongamento da Cidade Claret e Jardim Santa Eliza; da porção nordeste, Vila Industrial, parte do Recreio das Águas Claras e Residencial Florença; e em pequenas partes isoladas em todas as regiões da cidade, iluminação que geralmente é associada a aberturas de novas ruas.

O asfaltamento é a forma mais comum de pavimentação em Rio Claro, abrangendo aproximadamente cerca de 80% de todos os loteamentos e bairros. A extrema porção oeste da cidade, principalmente nos bairros além da Washington Luis, possui deficiência deste serviço. Desta porção, somente o Jardim Inocoop e parte dos Jardim Residencial das Palmeiras possuem asfalto. Da porção leste, somente o Jardim Conduta apresenta-se em parte sem pavimentação (Figura A.4.6).

Da porção noroeste, destaca-se a deficiência de asfalto nos seguintes bairros: Residencial das Flores, Recanto Paraíso, Residencial São José, Jardim Santa Maria, Jardim Panorama, Jardim Paulista II, Jardim das Paineiras, Jardim Santa Eliza, Jardim M.Manieiro e partes do Parque São Jorge e Jardim Cidade Azul. Da porção norte, destacam-se partes do Jardim Santa Clara, Jardim Floridiana e Jardim Village. Residencial Vila Verde, Parque Mãe Preta, Vila Industrial, Recreio das Águas Claras e parte do Residencial Florença, que são os locais da porção nordeste que não possuem asfalto.

7.3.4 - RENDA

Os rendimentos de uma população constituem-se numa das mais importantes informações sobre suas condições de vida, pois é ela que, a grosso modo, define as expectativas quanto ao padrão de consumo de mercadorias.

Conforme a Figura A.4.7, Rio Claro apresenta cinco padrões gerais de renda, os quais foram obtidos a partir da coleta de dados em campo e do agrupamento destes, assumindo os limites dos setores de textura. Com base no salário mínimo de junho de 1993 (cerca de CRS 3.303,30 ou seja aproximadamente \$75),

constatou-se que a renda familiar de até 5 salários mínimos, aproximadamente CR\$ 15.000, concentrou-se na porção norte-noroeste da cidade, abrangendo bairros como o Jardim Cherveson, Parque São Jorge, Jardim Santa Maria, Jardim Panorama, Jardim Boa Vista e entre outros. Já as porções centro-noroeste (bairros como o Alto de Sant'ana, Vila BNH, Parque Universitário, etc.), centro-nordeste (Jardim Ipê, Jardim Bandeirantes, Jardim América, etc.), centro-sudoeste (Bairro da Consolação, Jardim Rio Claro, etc.) e centro-sudeste (Bairro Cidade Nova) são caracterizadas por possuírem uma renda familiar que gira em torno dos CR\$16.000 a CR\$25.000, entre 5 a 7.5 salários mínimos. A zona central associada a parte dos bairros mais centrais da cidade possuem uma renda familiar que varia entre 7.5 a 10 salários mínimos (entre CR\$26.000 a CR\$35.000). O bairro Vila Paulista, Vila Bela Vista, Jardim Vila Bela, Jardim da Saúde, parte do Cidade Claret, Jardim São Paulo, Jardim Claret e Jardim Floridiana apresentaram uma renda familiar entre 10 a 15 salários mínimos. As mais altas rendas familiares foram encontradas na porção que abrange o Recreio das Águas Claras e o Residencial Florença.

Apesar da diferença dos números de dados coletados em campo, Troppmair (1992) encontrou resultados semelhantes quanto à distribuição espacial da renda familiar para Rio Claro. Segundo o autor (1992) "a população de maior renda encontra-se no Jardim Águas Claras, Jardim São Paulo, Jardim Claret e Cidade Jardim. São bairros onde residem muitas pessoas que trabalham fora da cidade. Na periferia norte e noroeste encontra-se população de menor renda familiar".

7.3.5 - SAÚDE

Como foi destacado na descrição do modelo de QVU, dentre os indicadores diretos de saúde da população estão as notificações de ocorrência de doenças e a taxa de mortalidade infantil. Para Rio Claro foram utilizadas notificações de doenças infecto-contagiosas relacionadas ao ambiente urbano, tais como Esquistossomose, Malária, Tuberculose, Leishmaniose, Leptospirose e Hepatite A, durante seis anos. Além disso, com objetivo de complementar os dados de doenças, utilizaram-se também, dados de mortes de crianças até 1 ano, de 1991. Todas estas informações foram mapeadas ao nível de quadra para toda a malha urbana de Rio Claro, e encontram-se no Apêndice 4.

- Ocorrência de doenças

A bibliografia existente sobre a ocorrência de doenças e condições ambientais preconiza que existe uma estreita relação entre condições do meio ambiente e os focos ou vetores de ocorrência de doenças infecto-contagiosas. Conforme pode ser observado na Figura A.4.13, a distribuição espacial das doenças em Rio Claro segue um padrão mais ou menos constante, ou seja, os casos de doenças não se apresentam na forma de "focos" ou "vetores de ocorrência", mas sim concentrados desigualmente em grandes porções da cidade. Tal fato pode estar relacionado às condições de infraestrutura, que na cidade atende quase que homogeneamente a população, além de que

certas doenças são importadas de outras regiões, dificultando assim, a definição de focos de ocorrências autóctones de doenças.

Entretanto, apesar da homogeneidade na distribuição das doenças, a porção norte da cidade é a que apresenta a maior concentração. É nesta porção que se concentra também boa parte da população mais empobrecida da cidade. Os bairros que compõem a porção norte da cidade são formados por migrantes oriundos da própria região, de Minas Gerais, do Nordeste e do Paraná, e que há algumas décadas atrás começaram a ocupar na forma de favelas o que se chama atualmente como o "Grande Chervezon". Na última década, toda esta porção da cidade recebeu infra-estrutura básica além de outros serviços voltados à saúde, educação, segurança, transporte e lazer. Este fato vem reafirmar os resultados obtidos para Rio Claro pelo estudo desenvolvido por Machado et al. (1992).

Segundo a Secretaria Municipal de Saúde da cidade, a existência de migrantes vindos de outras partes do País, locais estes que possuem deficiência de serviços básicos, como a Região Nordeste e mesmo Minas Gerais, permite que estes dirijam-se para Rio Claro para usufruir de serviços, principalmente médicos. Isto resulta no registro de doenças específicas destas regiões menos desenvolvidas, tais como a malária e a esquistossomose, produzindo assim um viés nos dados. É comum a migração sazonal em busca de atendimento médico-hospitalar

Outro dado importante, é que doenças como a malária e esquistossomose, características de áreas menos desenvolvidas, sejam importadas através do tipo de atividade do indivíduo, como é o caso dos caminhoneiros.

Para o caso específico da Esquistossomose, boa parte dos casos são importados, geralmente oriundos da Região Nordeste ou de Minas Gerais, ou seja, o migrante já chega contaminado. Em anos anteriores ocorreram alguns casos de esquistossomose autóctones devido à contaminação de um córrego nas proximidades do Horto Florestal.

Em 1991, dos 46 casos notificados de esquistossomose, cerca de 50% dos contaminados estavam a menos de 1 ano em Rio Claro, os quais eram compostos basicamente por 52.1% de nordestinos (Pernambuco, Alagoas e Bahia principalmente), 19,5% de Minas Gerais, 6.52% do Paraná e os 21,8% restantes eram de outros estados ou do interior. Cerca de 50% estavam há menos de 1 ano em Rio Claro.

Como pode ser verificado na Figura A 4.8, a ocorrência espacial dos casos de esquistossomose segue uma tendência geral de concentração na porção norte-noroeste: Grande Chervezon, Jardim Santa Maria, Jardim Boa Vista, Recanto Paraíso e Jardim Panorama, devidos aos fatores já destacados anteriormente. Da mesma forma, os casos de malária são importados de outras regiões do País, possivelmente pessoas que têm atividades fora do Estado, em áreas de fronteiras agrícolas, como é o caso de caminhoneiros. A ocorrência espacial na malha urbana deu-se principalmente na

porção norte-nordeste da cidade, reafirmando algumas características da população e do espaço construído local (Figura A.4.9).

A tuberculose é a doença mais notificada nos anos considerados. Segundo a Secretaria de Saúde de Rio Claro, os casos de tuberculose vêm aumentando ano a ano, devido basicamente a dois fatores: o primeiro relaciona-se ao empobrecimento da população que se deu nos últimos anos, prejudicando as condições de vida, alimentação, gerando a superpopulação das habitações entre outros fatores, que levam a uma diminuição da saúde do indivíduo; e o segundo refere-se ao aumento dos casos de Aids que vêm acompanhado com doenças respiratórias das mais diversas, entre elas a tuberculose.

Uma parcela significativa de dados sobre ocorrência de casos de tuberculose tratados em Rio Claro foram descartados pelo fato de serem de outra cidade da região, Itirapina. O que se destaca destes dados é que eram na totalidade oriundos do presídio da cidade, local onde existe uma grande quantidade de pessoas vivendo em locais de pequenas proporções, sem ventilação ou úmidos, ambiente que facilita a transmissão desta doença em locais "overcrowded" como foi destacado na literatura por Douglas (1983) e Learmonth (1988). No caso de Rio Claro, o único local que apresentou tais características foi uma casa de repouso São Vicente de Paula.

Apesar da ocorrência espacial homogênea, a Figura A.4.10 mostra que existem pequenas concentrações de casos de tuberculose, a primeira em bairros mais antigos, como os Bairros da Consolação, São Benedito e Bairro do Estádio; a segunda, na porção central da cidade, ambos relacionados às características da população, geralmente mais idosa. A terceira concentração seguiria a tendência das doenças anteriores, a porção norte-nordeste da cidade.

Os casos de Leishmaniose, apesar de serem pouco representativos espacialmente, vêm nos últimos anos crescendo de forma geral nos municípios do interior do Estado de São Paulo. Isto porque, segundo a Secretaria de Saúde de Rio Claro, o seu agente causador, tradicionalmente vivendo em locais de floresta ou ambientes úmidos, vem tendo uma certa resistência nas áreas periféricas da cidade, o que evidencia que ele esteja urbanizando-se, como também foi o caso do *Aedes Egypti*, o agente transmissor da dengue. Até setembro de 1993, registraram-se onze casos, enquanto para todo o ano de 1991 somente dois casos foram notificados, o que evidencia um significativo crescimento.

Geralmente a ocorrência da leptospirose está relacionada a locais que sofrem inundações periódicas, locais estes em que as condições pluviométricas instáveis prejudicam a saúde da população ribeirinha diretamente, constituindo-se no elemento dissiminator de muitas doenças, entre elas a leptospirose. Em Rio Claro, a sua ocorrência não está relacionada às condições acima citadas, mas possivelmente à sua importação. Desta forma, ela está relacionada às atividades de indivíduos que circulam

por outras partes do País que possuem focos de leptospirose. Tanto os casos de Leishmaniose como os de Leptospirose podem ser encontrados na Figura A.4.11.

A ocorrência da Hepatite A geralmente está associada a locais que possuem deficiência de infra-estrutura básica, mas em Rio Claro, pelo fato de existir uma certa homogeneidade em relação a estes serviços, sua ocorrência é homogênea com uma tendência à concentração na porção centro-norte da cidade (Figura A.4.12). Verificou-se que a Hepatite A é sazonal, tendo a grande parte dos casos concentradas em épocas mais quentes do ano.

- Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil é um importante indicador da saúde da população porque evidencia o risco de uma criança vir a morrer antes de completar um ano de vida. Este risco pode aumentar ou diminuir em função das condições sócio-econômicas da população.

Para Rio Claro, os dados de mortalidade infantil seguem uma tendência das cidades médias da Região de Campinas (Secretaria de Saúde, 1993). A partir de dados do Cartório Civil, verificou-se que de 2 758 crianças nascidas vivas em 1991 no município de Rio Claro 60 morreram, 53 na área urbana e 7 na zona rural ou distritos. Dos 53 casos ocorridos na área urbana, 45 foram mapeados, como pode ser observado na Figura A.4.14. Desta forma, tem-se o seguinte panorama no que se refere ao Coeficiente de Mortalidade Infanto-Tardio (CMIT), ao Coeficiente de Mortalidade Neonatal (CMNN) e ao Coeficiente de Mortalidade Infantil (CMI):

TABELA 7.5 - COEFICIENTE DE MORTALIDADE INFANTIL EM RIO CLARO - 1991.

Coeficiente de Mortalidade Infanto-Tardio	1,45
Coeficiente de Mortalidade Neonatal	17,76
Coeficiente de Mortalidade Infantil (área urbana)	19,2
Coeficiente de Mortalidade Infantil (município)	21,75

FONTE: Dados obtidos no Cartório de Registro Civil de Rio Claro, 1991.

O Coeficiente de Mortalidade Infanto-Tardio (CMIT) é relativamente baixo em relação ao neonatal, cerca de 7.5% do total. Isto representa que aproximadamente 1 criança em mil morre entre o vigésimo sétimo dia até o décimo primeiro mês de vida. Este baixo coeficiente pode estar diretamente relacionado à homogeneidade dos serviços de infra-estrutura existentes na cidade: água, esgoto, energia elétrica e pavimentação, além de serviços de saúde voltados à assistência ao recém-nascido e à mãe. Tal fato, fundamenta-se na idéia de que o Coeficiente de

Mortalidade Infantil Tardio é muito sensível às condições adversas do ambiente, pois a criança estaria sendo influenciada diretamente pelas condições de saneamento, nutrição, educação, assistência sanitária à mãe e à infância, condições estas que se diferenciam de acordo com as condições socio-econômicas (Rowland e Cooper, 1983).

A grande proporção concentra-se no Coeficiente de Mortalidade Neonatal que abrange 17.76 do total, cerca de 18 crianças morrem a cada mil que nascem. Com base nos dados da rede pública de saúde, a Secretaria de Saúde de Rio Claro afirma que as possíveis causas para este Coeficiente estariam relacionadas à deficiência e/ou ausência de pré-natal, à deficiência de serviços relacionados à assistência ao parto e/ou ao recém-nascido além das infecções hospitalares. Além disso, ressaltam que este coeficiente está próximo aos encontrados em outras cidades de médio porte da região de Campinas.

7.3.6 - CRIMINALIDADE

Apesar da criminalidade não se constituir num atributo exclusivo da área urbana é nela que se manifesta com maior intensidade. Em 1991, Rio Claro apresentou 28 casos de homicídio, destes, 24 foram mapeados na área urbana como é verificado na Figura A.4.15. Não foram mapeados aqueles ocorridos fora da área urbana, ou mesmo os que não se encontravam na lista de endereços.

Quanto à distribuição espacial, foi verificado uma certa concentração na porção norte da cidade, dos 24 casos mapeados, 16 ocorreram nesta região, ou seja, cerca de 66.6%, contra 3 casos da porção sul, cerca de 12.5% do total mapeado.

Das 1763 ocorrências de furtos e roubos que ocorreram em Rio Claro, no ano de 1991, cerca de 6% não foram mapeadas. A partir da Figura A.4.16, constataram-se dois significativos pontos de concentração de roubos ou furtos. O primeiro, localiza-se na porção central da cidade, especificamente a partir do "Jardim Público" ao redor do qual estabelecem-se zonas concêntricas de ocorrências que vão dispersando-se à medida que se distancia da região central. O segundo encontra-se na região centro-nordeste da cidade, nas imediações do Lago Azul e da Escola de Primeiro e Segundo Graus "Chanceler Raul Fernandes".

Estas duas regiões são caracterizadas por possuir um grande fluxo diário de pessoas de transitam e/ou se concentram durante todo o dia. O Jardim público é rodeado de bancos, da prefeitura, de casas comerciais, de hotéis, além de outros serviços que caracterizam um CBD, o centro bancário e de negócios da cidade. É principalmente durante o dia que se tem a maior concentração de pessoas circulando nesta região e este fato pode explicar a concentração de ocorrências de furtos e roubos nesta região: desde roubos de automóveis, de bicicletas, de pedestres até furtos de estabelecimentos comerciais e residências. Já o segundo ponto é composto basicamente por uma escola e uma das principais áreas de lazer da cidade, o Lago Azul. Da mesma

forma que a área central da cidade, esta região possui uma concentração significativa de pessoas, também aos finais de semana. Além disso existem algumas quadras que possuem significativa concentração de ocorrência de furtos e roubos, como é o caso do quarteirão do Supermercado Brasil Serv (Ruas 7/8 avenidas 22/24), onde se situa a zona comercial do Bairro Santana e a Escola Estadual de Primeiro e Segundo Graus "Joaquim Ribeiro", áreas que também são caracterizadas por concentrar uma quantidade significativa de pessoas.

Verificou-se que os roubos de bicicletas e automóveis são os que mais caracterizam as regiões próximas as duas escolas acima citadas (E.E.P.S.G "Chanceler Raul Fernandes" e Joaquim Ribeiro"). A bicicleta é muito utilizada entre os estudantes e trabalhadores como meio de transporte em Rio Claro, dada as próprias condições topográficas locais, e desta forma, constituem-se num alvo visado por ladrões, sendo significativo o seu furto.

Com objetivo de avaliar a proporção de ocorrências de furtos/roubos e homicídios por total de população em Rio Claro para 1991, elaborou-se a Figura A.4.17. Esta mesma confirma espacialmente a tendência à concentração de furtos e roubos na porção central da cidade, mais precisamente ao centro de negócios e serviços, o CBD. A este núcleo, circundam zonas de ocorrência com menor intensidade, diminuindo à medida que se dirige à periferia. A alta proporção de crimes violentos no centro de Rio Claro justifica-se devido à baixa densidade populacional e à alta ocorrência de crimes na porção central da cidade, área de intensa circulação de pessoas e riquezas.

Para Rio Claro, a proporção atingiu cerca de 100 ocorrências criminais por 1000 habitantes, principalmente em quadras próximas ao "core" da cidade, evidenciando o caráter concentrador das ocorrências em locais onde circula e se concentra boa parte da população, mas que reside em outras porções da cidade, como é mostrado na Figura A.4.20. Massena (1986) obteve proporções inferiores para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro para 1980, as regiões de maior concentração estiveram próximas a 84.85 ocorrências criminais por 10.000 habitantes. Ao contrário de Rio Claro, são áreas onde residem um grande contingente populacional e, portanto, resultando num baixo índice de criminalidade violenta.

Apesar de a estrutura urbana das cidades norte-americanas ser diferente das brasileiras, é válido comparar os resultados obtidos e aqueles encontrados por estudos baseados na abordagem de ecológica da Escola de Chicago, entre eles destacam-se o pioneiro de Shaw e McKay (1942), Lander (1954), Schimid's (1960), Willie (1967) entre outros citados por Hebert (1982). Muitos deles, relacionaram o padrão de ocorrência de crimes violentos às condições sócio-econômicas, tais como média salarial, densidade de população, saúde pública, padrão do espaço construído, proporção de população estrangeira, mobilidade, entre outras variáveis relacionadas as condições de bem-estar da população. No caso de Rio Claro, apesar de existir certas concomitâncias espaciais entre algumas variáveis de qualidade de vida e criminalidade, estas relações muitas vezes são justificadas pelo inverso definido pelas teorias mais

tradicionais. Um exemplo, é a existência de um dos focos de crimes em áreas de classe média alta, o que vem refutar a hipótese de que a qualidade do meio ambiente associada à riqueza seja suficiente para prevenir o crime.

Massena (1986), referindo-se às ocorrências criminais na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, afirma que a criminalidade vem redesenhando um novo padrão. Ele é constituído por um núcleo concentrador de renda e da riqueza, portanto com melhores condições de vida, mas com uma significativa taxa de concentração de crimes violentos, e uma periferia relativamente pouco violenta. Neste sentido poder-se-ia associar o crime não à pobreza, como os estudos mais tradicionais preconizavam nas bases da Escola de Chicago, mas sim à região de maior concentração de riqueza. Isto não significa que estas justificativas se aplicam totalmente para Rio Claro, já que ela é uma cidade de porte médio e que não possui problemas com a violência na mesma magnitude que a Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Não foram consideradas nesta avaliação flutuações temporais das ocorrências, distância da Delegacia de Polícia ou outros fatores que podem influenciar, indiretamente, no tipo e quantidade das ocorrências registradas. Sugere-se que para outros estudos, estes fatores sejam resgatados para uma análise mais detalhada.

Após a discussão individual de cada variável do modelo de QVU, serão apresentados os resultados obtidos com o cruzamento ou a somatória de todas elas, como forma de analisar os diferentes padrões espaciais de qualidade de vida.

7.3.7 - ANÁLISE DOS PADRÕES ESPACIAIS DE QUALIDADE DE VIDA URBANA DE RIO CLARO-SP: A INTEGRAÇÃO DAS VARIÁVEIS DO MODELO DE QVU

Através da manipulação e mapeamento ao nível de quadra de todas as variáveis do modelo de QVU num banco de dados georrelacional, foi possível obter níveis diferenciados de qualidade de vida. A carta denominada " Avaliação da qualidade de vida urbana de Rio Claro - SP, a partir do modelo de QVU desenvolvido", Figura A.4.18, apresenta o produto final das somatórias.

Com base na frequência das notas para as quadras da área de estudo, bem como na média absoluta entre as notas máximas e mínimas definidas para as classes das variáveis do modelo, foi possível, após alguns testes, obter quatro níveis diferenciados de qualidade: ruim, regular, boa e ótima. Deve ficar claro que a classificação final de QVU tentou apresentar a cidade de um modo amplo, resgatando variáveis do ambiente (padrões de espaço construído e de áreas verdes), variáveis sócio-econômicas (renda, criminalidade e saúde) e também de infra-estrutura (água, esgoto, energia elétrica e pavimentação), que quando associadas, apresentam padrões diferenciados de qualidade.

À primeira vista, a Figura A.4.18 evidencia nitidamente as áreas de qualidade ruim e aponta, no outro extremo, locais de ótima qualidade. Entre estes padrões extremos encontram-se as áreas de qualidade regular e boa. Considerando somente as áreas classificadas, constatou-se que 19,7% apresentaram-se como de qualidade ruim, 29,4% como de qualidade regular, 48,14% como de qualidade boa e cerca de 2,7% como de qualidade ótima. A Figura 7.4 apresenta as proporções acima discutidas.

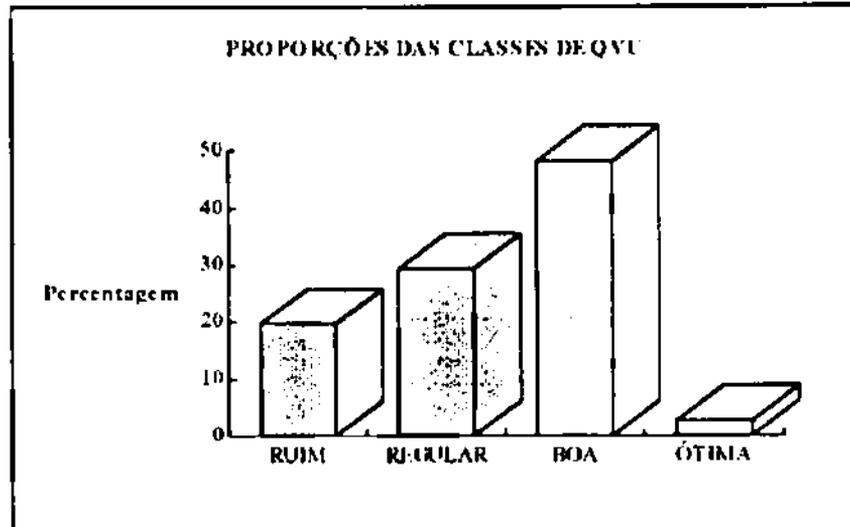


Fig. 7.4 - Proporções de cada classe de QVU para Rio Claro-SP a partir do modelo desenvolvido.

Nota-se que grande parte da cidade, excetuando a região excluída, foi classificada como de qualidade regular a boa. Tal fato pode estar relacionado a uma certa homogeneização da cidade frente às variáveis consideradas no modelo desenvolvido. A seguir, são discutidas, individualmente, as porções da cidade classificadas como de qualidade ruim, regular, boa e ótima.

As áreas mapeadas como de qualidade "ruim" referem-se às áreas da porção norte, de forma quase homogênea, as pequenas porções na zona central da cidade, principalmente próximas ao "core", ao longo da ferrovia e o extremo sudeste da cidade (Jardim Conduta). Estas áreas correspondem, basicamente, aos padrões texturais I e III, compostos por uma alta densidade de área construída e com pouca vegetação. No caso específico da porção norte, como já foi ressaltado na seção 7.3.6, esta área apresenta, no geral, as classes de mais baixa renda da cidade, uma considerável concentração de casos de doenças relacionadas ao ambiente, além de uma significativa concentração de ocorrências de crimes violentos, principalmente o homicídio. É composta basicamente pelo Jardim Cherveson, Jardim Ipanema, Parque São Jorge, Recanto Paraíso, Residencial Jardim das Flores, Jardim Panorama. Já as porções de qualidade "ruim" e "regular" do centro, referem-se às áreas com alta incidência de furtos e roubos associados à baixa quantidade de áreas verdes, principalmente ao longo das vias

públicas, bem como a deterioração do espaço construído em função do comércio, e outros usos que caracterizam o centro de uma cidade. Além disso, foi na porção central da cidade que ocorreu uma das concentrações de casos de tuberculose (Figura A 4.10).

Vale a pena ressaltar que quadras isoladas com qualidade "ruim" ou "ótima" apresentaram-se, de forma dispersa, por toda a cidade. Este fato ocorreu porque algumas variáveis do modelo foram associadas às quadras, com valores médios do setor (renda, por exemplo); e outras com informações absolutas por quadra, como é o caso das doenças e ocorrências criminais. Estas diferenças do nível de agregação entre as variáveis resultaram em problemas quanto à distribuição espacial, pois quadras que possuíam algum tipo de doença transmissível ou de morte infantil até um ano, ou mesmo de ocorrências criminais, apresentavam-se com qualidade mais baixa que as quadras circunvizinhas.

Da mesma forma, alguns grupos de quadras com qualidade "regular" e "ruim" também apresentaram-se isoladamente pela cidade, principalmente num dos bairros mais antigos da porção sudoeste como é o Bairro da Consolação; e da porção nordeste, os Jardins Vilage e Arco-Íris. Os dois últimos são conjuntos habitacionais e, portanto, possuem o padrão de espaço construído mais ou menos homogêneo, já o Bairro da Consolação é composto basicamente por casas sem recuo frontal, com pouca vegetação (jardins particulares e de vias públicas). Casos isolados de doenças e de mortes infantis (no caso do Jardim Arco-Íris e Bairro da Consolação) foram, juntamente com os fatores acima descritos, as principais causas desta classificação.

Algumas distorções foram encontradas quanto à classificação da qualidade de algumas áreas, entre elas destaca-se o caso de alguns bairros da porção centro-noroeste e do nordeste da cidade.

A porção centro-noroeste, especialmente no Jardim São Paulo, pelo fato de possuir uma baixa densidade de ocupação, foi classificada como sendo de qualidade "regular" e "ruim". As deficiências de certos serviços de infra-estrutura em algumas partes do bairro, principalmente pavimentação, bem como a quantidade de vegetação de gramíneas (terrenos desocupados) em relação à arbórea-arbustiva podem ser os fatores responsáveis por este resultado, já que os estes são bairros relativamente novos. Além disso, os dados de renda coletados em campo, foram em parte negligenciados ou insuficientes, podendo ter contribuído para esta classificação final de QVU.

Caso semelhante foi encontrado na porção nordeste da cidade, onde se situam o Recreio das Águas Claras e Jardim Florença. Estes locais, apesar de possuírem a maior classe de renda familiar, um dos melhores padrões de espaço construído, baixo índice de criminalidade e de casos de doenças transmissíveis, não fazem totalmente parte da rede municipal de alguns serviços de infra-estrutura, como é o caso da rede de esgoto (ambos possuem fossa séptica). Além disso essa região, na

fotografia aérea de 1988, possuía pouca vegetação arbórea-arbustiva, fato este que, juntamente com os outros fatores destacados anteriormente, foram os responsáveis pela sua classificação como de qualidade "boa".

Já as áreas mais valorizadas foram indicadas com quadras que apresentaram qualidade "ótima". Concentraram-se no geral, na porção sul e sudeste da cidade, abrangendo principalmente os seguintes bairros: Jardim Vila Bela, Vila Bela Vista, Residencial Copacabana, Vila Paulista e Cidade Jardim. São quadras que além de todos os serviços de infra-estrutura básica, possuem pouca incidência de doenças transmissíveis ou mortes infantis, insignificante ocorrência de crimes violentos (furtos/roubos e homicídios), uma das maiores classes de renda. Possuem um padrão de espaço construído caracterizado por residências de dimensões maiores do que as encontradas na porção central da cidade, por exemplo. No geral, a vegetação ao longo das ruas, quintais e jardins (públicos e privados) é mais significativa.

Excluindo as áreas sem classificação devido à falta e/ou desatualização dos dados, o restante da área urbana foi classificado como de "boa" qualidade, constituindo-se em áreas intersticiais a todas as outras referidas anteriormente. Essas áreas predominam em toda a cidade (cerca de 48.1%), abrangendo, no geral, os bairros mais próximos ao centro como o Bairro Santa Cruz, Bairro Sant'ana e Alto do Sant'ana, parte do Cidade Claret, Parque Universitário, Vila BNH, Bairro do Estádio, Bairro da Boa Morte, Vila Alemã e Jardim América. Elas apresentaram, no geral, a classe III de espaço construído, caracterizado pelo padrão "tabuleiro de xadrez", acompanhado em alguns bairros mais antigos, por praças ou chácaras (antigo limite urbano da cidade). A renda familiar, de forma geral, girou em torno de 5 a 10 salários mínimos. Como foi ressaltado anteriormente, o padrão de qualidade "bom" foi interrompido por quadras isoladas de qualidade ruim ou regular devido à ocorrência de doenças transmissíveis ou de ocorrências criminais.

7.4. AVALIAÇÃO DO SISTEMA GEOGRÁFICO DE INFORMAÇÕES (SGI) E BANCO DE DADOS GEORRELACIONAL DEDICADOS À QUALIDADE DE VIDA URBANA

A associação do Sistema Geográfico de Informações, desenvolvido pelo INPE e o banco de dados georrelacional, desenvolvido na UNIVAP, foi fundamental para que se obtivessem resultados do modelo de QVU ao nível de quadra.

Apesar das potencialidades do SGI, problemas foram enfrentados por ocasião da digitalização, poligonalização e rotulação das quadras que compõem toda a área urbana de Rio Claro. Entre eles destacam-se as limitações do SGI (na versão utilizada) quanto ao total de polígonos, centróides ou rótulos (no máximo 3000). Ajustes em programas específicos, aumentando o número de tolerância de polígonos, centróides e rótulos permitidos foram necessários para obter a planta cadastral da cidade de Rio Claro, o mapa-base para este estudo.

A ligação entre o SGI e o banco de dados desenvolvido permitiu a classificação de "n" variáveis do modelo de qualidade de vida a partir de uma única base georreferenciada. É esta uma das grandes vantagens de utilizar um banco de dados associados a um SIG.

Além disso, foi desenvolvida uma série de funções de manipulação (veja Apêndice 2) que permitiram a criação de variáveis derivadas das já existentes dentro do banco de dados. A possibilidade de cruzar "n" variáveis no banco, foi a função principal que permitiu, a partir de uma expressão matemática (somatória), a obtenção dos níveis variados de qualidade de vida ao nível de quadra, o que seria impossível utilizando-se somente funções convencionais de cruzamento de planos de informação existentes no SGI.

7.5 - PERCEPÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA EM RIO CLARO-SP

Qual o laço afetivo entre o indivíduo e a sua cidade? Será que este vínculo é proporcional ao tempo de residência?

Quais serão os problemas que mais sensibilizam a população?

Quais são os bairros mais desejáveis para se viver? e quais os mais indesejáveis? e por quê?

Qual a relação entre renda, idade e concepção de qualidade? O que identifica a cidade de Rio Claro?

Será que a avaliação a partir de dados objetivos é a mesma daquela realizada pela população?

Estas são apenas algumas das questões que orientam a apresentação dos resultados sobre a qualidade de vida urbana, obtida a partir da percepção da população. Portanto, não se pretende explicar os problemas de Rio Claro através da concepção subjetiva de seus habitantes, mas de apresentar a percepção do indivíduo, como uma informação importante que pode ser levada em conta no processo de planejamento municipal para melhoria da qualidade de vida da população. A seguir passa a se desenvolver, por temas, a análise das entrevistas.

- Vínculo afetivo entre o indivíduo e o ambiente urbano

A população entrevistada afirma o elo afetivo entre os seus habitantes e a cidade, isto porque 85,3% do total da amostra declarou que gosta da cidade. Alguns dos entrevistados se expressaram com evidente entusiasmo e envolvimento em relação à cidade. As razões são variadas, entretanto, as que mais se destacam são que a cidade é calma, tranquila e/ou sossegada (25,9%), ou que simplesmente as pessoas estão acostumadas ou acomodadas (cerca de 17,6%). A Figura 7.5 apresenta as referidas percentagens.

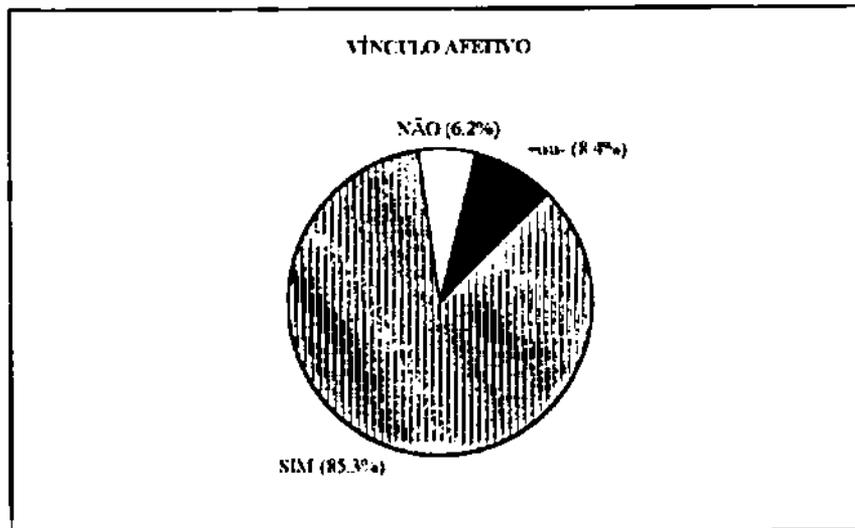


Fig. 7.5 - Vínculo afetivo entre os habitantes e a cidade.

Uma das justificativas é que Rio Claro, como grande parte das cidades médias do Estado de São Paulo, apresenta problemas em função de um crescimento recente, mas ao mesmo tempo, preserva algumas características de "cidade do interior", como a calma e tranquilidade dos bairros, as relações de vizinhança e familiares são intensas, entre outros fatores. Estas características agradam uma grande parcela da população que é composta por adultos e velhos e que tem origem rural ou de cidades menores da região, cerca de 17,9% dos entrevistados. Vale salientar também que 54,6% da população entrevistada está acima de quarenta anos (muitos aposentados), o que pode justificar em parte, a busca pela tranquilidade e ao mesmo tempo, a postura da acomodação ao local em que vive. Foi comum a frase "Gosto de Rio Claro porque aqui tenho minha família, meus amigos".

Como se observa na Figura 7.6, outras causas para o sentimento de afetividade para com a cidade foram apresentadas, entre elas destacam-se as relações de amizade e satisfação com as características da população local, o que pode estar relacionado ao tempo de residência na cidade: cerca de 48% dos entrevistados estão há mais de 5 anos na cidade, tempo suficiente para adaptação e o estabelecimento de vínculos sociais. Do total da amostra, 37,6% são naturais da cidade, dentro dos quais, 7,9% justificam o seu elo afetivo por este fato, ou seja, por ser a "cidade natal". Cerca de 15,7% dos entrevistados que afirmam gostar da cidade referem-se aos aspectos físicos, de tamanho e de localização da cidade tais como o clima, relevo, qualidade da água, proximidade de São Paulo, etc. Já para cerca de 5,5% dos entrevistados, os serviços e condições básicas como habitação, transporte, saúde, educação, etc, são os principais fatores que justificam a satisfação pela cidade. O fato de desconhecerem a experiência de viver em outras cidades justifica a pergunta para 2,6% dos entrevistados. Ao mesmo tempo, 5,0% da população que diz gostar da cidade não sabe explicar a causa.



Fig. 7.6 - Afetividade: principais causas.

Do 14,7% restantes, 8,4% são indiferentes, acreditam que não há nada na cidade em especial ou, que ela possui tanto aspectos negativos como positivos. Já cerca de 6,2% declararam que não gostam da cidade. A Figura 7.7 apresenta a percentagem dos entrevistados que são indiferentes ou que não gostam da cidade.

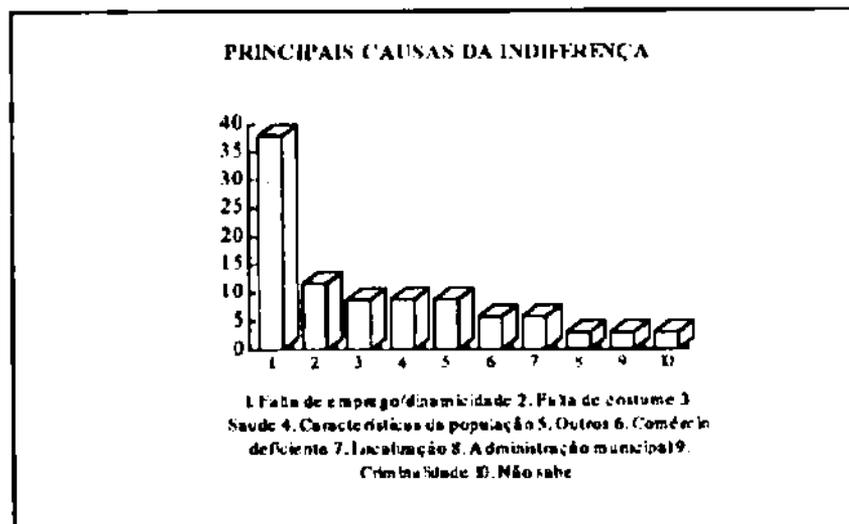


Fig. 7.7 - Principais causas da indiferença.

Os 8,4%, que são indiferentes, apontam como as principais causas: a falta de dinamicidade da cidade, muitas vezes aliada à falta de empregos em relação às outras cidades da região (35,3), a não adaptação à cidade (11,7%), as características da população (8,8%), as deficiências dos serviços de saúde (8,8%) e de comércio (5,9%), a localização da cidade em relação à capital (5,9%), a habitação (5,9) administração

municipal (3,0%); sendo que o restante declarou outras causas ou não sabia. De forma semelhante, dentre os 6,2% dos indivíduos que não gostam da cidade 36,0% afirmam que ela é pouco dinâmica ou reclamam das características da população local (16,0%). Algumas reclamações dos entrevistados, principalmente às características da população, estão no geral relacionadas ao tamanho da cidade.

- Conhecimento dos problemas existentes na cidade

A pergunta número sete da entrevista "Se você pudesse decidir, o que você mudaria na cidade de Rio Claro? Por quê?" tinha como principal objetivo resgatar os problemas existentes na cidade e indiretamente, saber até que ponto as variáveis consideradas no modelo conceitual de QVU eram percebidas pela população.

Os problemas que mais afligem a população rioclarense estão representados na Figura 7.8. Dentre as variáveis do modelo conceitual de QVU desenvolvido neste estudo, três, infra-estrutura, saúde e segurança, foram diretamente destacadas pela população.

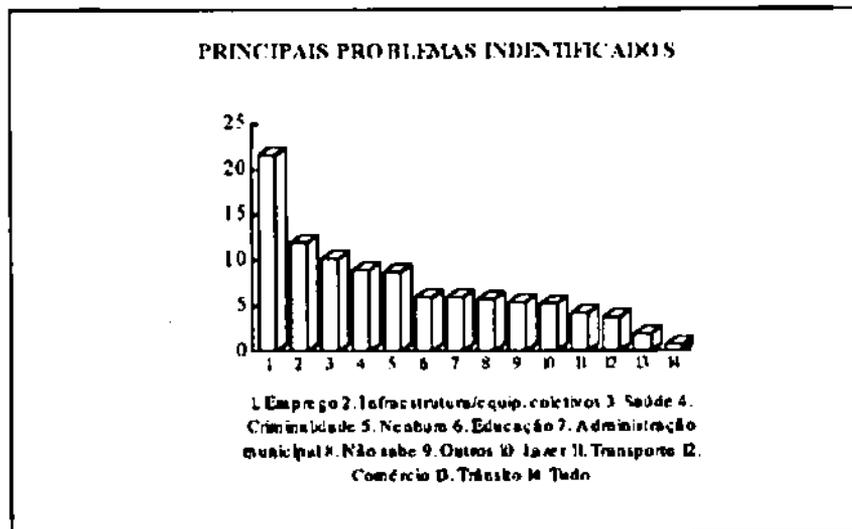


Fig. 7.8 - Principais problemas identificados.

Como se observa, para 21,6% da população entrevistada o principal problema é a falta de empregos. A ideia do aumento do número de empregos, na maioria das vezes, estava associada à necessidade de implantação de novas indústrias, tendo como referência as cidades da região, como Piracicaba e Limeira. Não existe um perfil comum de entrevistado, e nas diferentes partes da cidade o problema é levantado.

Problemas referentes à infra-estrutura e outros ainda de responsabilidade do Estado foram resgatados por 11,9% da população entrevistada, ou seja, a habitação (casa própria) para aqueles que dependem do aluguel até a melhoria de

serviços municipais como o de coleta de lixo e limpeza das ruas e terrenos baldios, asfalto nos bairros periféricos e melhoria da qualidade da água.

Já para 10,2% a saúde constitui-se no problema principal. As reclamações convergem para uma melhoria qualitativa e quantitativa na organização do sistema público de saúde, através do aumento do número de médicos, prontos-socorros e hospitais, bem como uma melhoria do atendimento.

A criminalidade representa o quarto principal problema da população entrevistada. Para cerca de 9,0% a falta de segurança gerada pela ocorrência de crimes na cidade constitui-se no problema mais importante. A falta de policiamento em todas as dimensões da vida urbana, nas escolas, no trânsito, é colocada como causa principal das ocorrências criminais.

Apesar da população entrevistada apontar para os problemas que certamente estão fora das suas expectativas em relação à qualidade de vida na cidade, 8,7% declarou estar totalmente satisfeita com o local em que vive, não apontando nenhum problema com a cidade.

Outros problemas também foram destacados em menor proporção, tais como a insatisfação com a atual administração municipal (6,0%), na mesma proporção com a educação (desde o aumento de creches, escolas de primeiro grau até aumento dos cursos universitários noturnos), educação no trânsito (2,0%), áreas e atividades de lazer públicos (5,2%), transporte coletivo, 4,2%, (aumento do número de ônibus e modificação das linhas dos trólebus), comércio, 3,5%, (dinamização do setor e a implantação de um "shopping center").

Cerca de 5,7% da população entrevistada não soube apontar os problemas da cidade e 5,5% apontaram outros problemas que não foi possível a categorização, compondo a categoria "outros". Dentre as respostas tabuladas destaca-se: "Mudaria a estação ferroviária para outro local já que esta atrapalha o desenvolvimento da cidade" ou, "Daria um destino aos indigentes" ou ainda, "Diminuiria a maldade das pessoas".

Vale considerar ainda, fatos temporários que fazem parte da rotina urbana numa cidade de porte médio e que influem nas respostas obtidas nas entrevistas. Um exemplo concreto é o efeito dos meios de comunicação local, basicamente o rádio, na definição dos problemas da cidade.

- A concepção "qualidade" dos indivíduos frente aos bairros da cidade

Foram através das perguntas número nove, dez, onze e doze da entrevista ("Se você fosse escolher, em que bairro você moraria? Neste bairro que você escolheu, qual o lugar onde você gostaria de viver? Por quê?") que se tentou obter

informações sobre a percepção da população frente à sua "qualidade" de vida em Rio Claro. O que objetivou a análise foram as seguintes indagações:

- Quais foram os "bairros-referência" quanto à qualidade?
- Que parâmetros foram utilizados no processo de escolha destes bairros?
- A escolha do próprio bairro como sendo o de melhor qualidade foi representativa?
- Qual a relação entre o perfil dos entrevistados e a sua escolha?

Um dos resultados que mais surpreendeu foi o total de população que respondeu que se tivesse a possibilidade de escolher, escolheria o seu próprio bairro para morar. Dentre a população entrevistada, 41,8% afirmam que consideram o seu próprio bairro como o de melhor qualidade, ou pelo menos, como uma referência de "qualidade" em relação à cidade. Isto significa que existe um vínculo entre o bairro e a população que não está diretamente relacionada ao grau de qualidade mensurável em relação ao resto da cidade. Entende-se aqui, que esta qualidade mensurável seria função do "status" sócio-econômico da população, pelo tipo de espaço construído, pela paisagem natural (relevo, quantidade/qualidade de áreas verdes, etc.), pela distância do centro e dos serviços oferecidos, entre outros fatores que teoricamente seriam responsáveis pela qualidade de vida local, possíveis de serem medidos pelo modelo de QVU, e que serviriam de referência à população.

No caso de Rio Claro, percebeu-se que a tendência era homogênea para entrevistados residentes em todas as partes da cidade, mesmo em locais mais periféricos, antigas áreas de favela. Na literatura, Fried e Geicher (1972), citado por Heimstra e McFarling (1978), obtiveram resultados semelhantes quando analisaram a qualidade de áreas faveladas em Boston. Eles chegaram à conclusão que contrariamente à visão popular dos sentimentos dos habitantes de favelas sobre a área em que vivem, 75% dos indivíduos da amostra gostavam de morar no local e somente 10% do restante, declararam não gostar. Para os autores, estes resultados estariam ligados basicamente a dois fatores: o primeiro, relativo ao elo afetivo entre a área local ao redor da unidade habitacional considerada como parte integrante do lar, e o segundo, estaria relacionado aos vínculos sociais que são importante fonte de satisfação. Em Rio Claro, esta tendência pode estar relacionada a três fatores: aos vínculos sociais estabelecidos no bairro, ao passado histórico de cada indivíduo e também ao perfil/idade da população entrevistada que se encontra "acomodada" com certas condições de vida.

Os vínculos sociais, familiares e de vizinhança, estabelecidos dentro do próprio bairro constituem-se numa importante fonte de satisfação em cidades, principalmente de porte médio e pequeno. Um exemplo são as atividades religiosas (festas, procissões, associações beneficentes, etc.) tradicionais em cidades como Rio Claro, que geralmente são realizadas entre as famílias ou vizinhos.

O segundo fator, é o passado histórico da população entrevistada, principalmente a população migrante de outras regiões mais atrasadas economicamente ou mesmo da zona rural do município. Para esta população, que muitas vezes enfrentava dificuldades de acesso às condições básicas de vida nos locais de origem (saúde, transporte, educação, etc), viver em Rio Claro, mesmo que em bairros periféricos, representa uma melhoria das condições de vida e, ao mesmo tempo, a satisfação com o local em que vive. O uso do local de origem como um parâmetro pode atribuir ao bairro em que vive atualmente a referência de melhor qualidade.

O perfil da população entrevistada, basicamente a idade é o terceiro fator que pode explicar a tendência de escolha do próprio bairro como referência de qualidade. Foi verificado que as aspirações de vida são específicas para cada idade, ou seja, tendo sido entrevistadas uma significativa percentagem de indivíduos acima de 41 anos, definiu-se uma tendência para as expectativas peculiares desta faixa etária. No caso de Rio Claro, a acomodação/satisfação com o local em que vive é uma tendência, e principalmente para indivíduos com mais de 41 anos, o que pode determinar também a escolha do próprio bairro como uma referência de qualidade. Abaleron (1987) encontra resultados semelhantes e refere-se especificamente a este fator de "acomodação" para indivíduos de cidades argentinas.

Dentre os entrevistados, 58,2% não consideram o seu próprio bairro como exemplo de "qualidade". Os locais mais escolhidos foram a zona central (12%) e bairros como Copacabana (9%), Bela Vista (9%), Santa Cruz (8,1%), Santana (6,8%), Cidade Jardim (6,4%) entre outros, também apresentados na Figura 7.9.

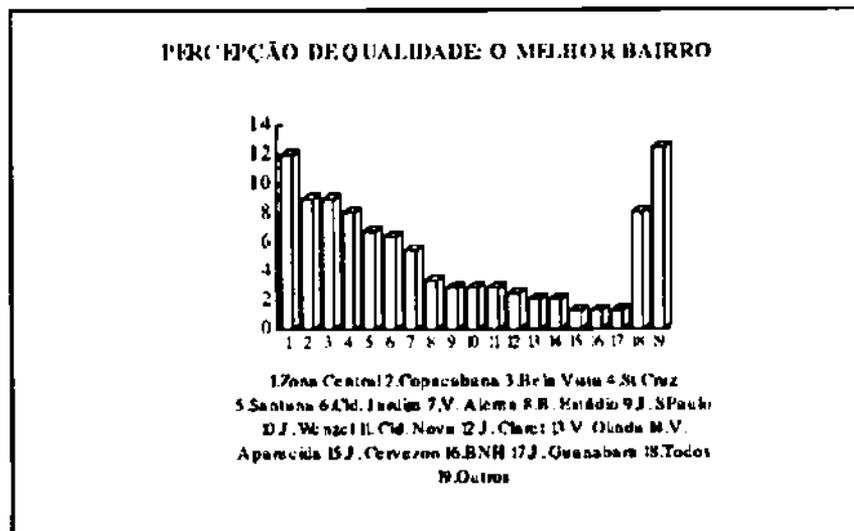


Fig. 7.9 - Percepção de qualidade: o melhor bairro.

Os bairros escolhidos podem ser divididos em duas categorias, os mais antigos e tradicionais, tais como Santa Cruz e Santana; e os mais recentes que possuem como característica principal a qualidade do espaço construído como é o caso

do Bairros Copacabana, Cidade Jardim e Bela Vista. Pode-se verificar que os bairros mais apontados como referência de qualidade foram, no geral, classificados como de qualidade "boa" e "ótima" pelo modelo de QVU (exceto ao Vila Paulista). A Figura A.4.21 apresenta os principais bairros destacados pela população, a qual permite verificar que os principais bairros escolhidos como parâmetro de qualidade estão localizados nas porções mais centrais da cidade.

Apesar de aparentemente os bairros terem sido escolhidos tendo como base o tradicionalismo ou o padrão de espaço construído a escolha do melhor bairro foi em primeiro lugar relacionada com a tranquilidade, o que acompanha um baixo índice de criminalidade; em segundo, foi relacionada aos serviços oferecidos (infra-estrutura, comércio, equipamentos coletivos, etc.) ou também pela experiência de ter vivido antes no bairro escolhido (lembranças de infância foram resgatadas para justificar tal resposta); em terceiro, aos vínculos familiares ou de amizade; o padrão do espaço construído foi lembrado em quinto lugar, seguido pela localização do bairro, em sexto. Cerca de 5,9% dos entrevistados não souberam justificar a sua resposta. A Figura 7.10 apresenta as percentagens.

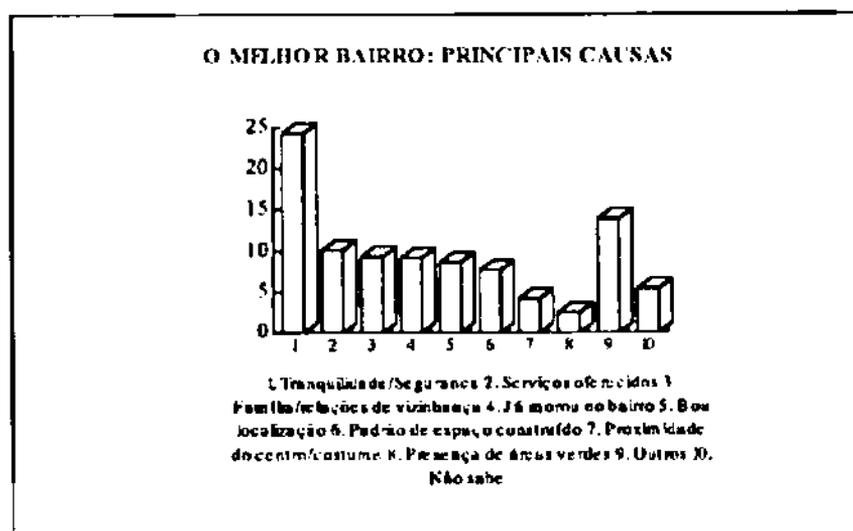


Fig. 7.10 - Melhor bairro: principais causas

É claro que as razões que justificam a escolha de cada local ou bairro da cidade são diferentes e obedecem às peculiaridades do bairro. Para os indivíduos que escolheram o Copacabana como referência de qualidade, citaram em primeiro lugar, o padrão de espaço construído, os estilos arquitetônicos das casas enfim, a paisagem construída; em segundo, a tranquilidade e a segurança; e em terceiro a localização em relação ao centro e aos serviços por ele oferecidos.

Os entrevistados que escolheram o bairro de Copacabana como referência de boa qualidade são das mais diversas partes da cidade, desde os bairros mais próximos até os mais periféricos.

Já a zona central foi escolhida pelos serviços existentes, comércio, centro bancário, e outros serviços característicos dos centros das cidades. Além disso, a localização também foi outro fator lembrado, e que indiretamente está relacionado às atividades comerciais e de prestação de serviços característicos do centro da cidade.

Avaliando o local de moradia dos entrevistados que escolheram a zona central como sendo o melhor local para se viver, verificou-se que estes residiam em bairros distantes do centro, com uma certa tendência para os bairros da porção Norte da cidade. É possível que a escolha da zona central não esteja ligada ao centro da cidade, mas sim aos bairros mais próximos do centro. Isto porque tais bairros possuem uma maior diversidade e quantidade de serviços do que aqueles encontrados nos bairros mais periféricos, além da localização que permite com maior facilidade, o acesso a estes serviços.

Os bairros Bela Vista e Cidade Jardim foram considerados como referência de qualidade no que se refere à tranquilidade e baixas ocorrências criminais, seguido pelo padrão da paisagem construída, localização e quantidade/qualidade de serviços oferecidos. A escolha pelo bairro da Bela Vista foi feita por pessoas que residem principalmente nas porções norte e central da cidade. No caso do Cidade Jardim, a tendência é para os entrevistados que residem na porção centro-sul.

Para os indivíduos que escolheram o bairro Santa Cruz, o vínculo social, de amizade e familiar, é o principal fator de referência. A "boa localização" devido à proximidade do centro foi considerado como o segundo elemento de referência, seguido pela tranquilidade ou baixa ocorrência criminal. Já o bairro Santana foi considerado como referência pela tranquilidade, pelos serviços nele encontrados e pelo padrão do espaço construído. Tanto o bairro de Santa Cruz como o Santana foram escolhidos por entrevistados que residem, no geral, próximos estes bairros.

As perguntas números 11 e 12 foram formuladas para avaliar quais eram os bairros que seriam escolhidos como referência de pior qualidade, quais eram as causas para tal juízo e, a partir daí, avaliar até que ponto o modelo de QVU apresentou-se sensível ao julgamento da população frente a sua qualidade.

Com uma vantagem inigualada, 33,3%, o bairro Chervezon foi o principal parâmetro de pior qualidade, em segundo, o Parque Mãe-Preta (6,5%), em terceiro, a periferia de forma geral com 6,2%, em quarto o Jardim Boa Vista (Nosso Teto) com 4,5% e em quinto, com 3,7%, o Parque São Jorge. Com exceção daqueles que responderam "periferia", o restante foram bairros da porção norte da cidade. As Figuras 7.11 e A.22 apresentam os bairros considerados como referência de pior qualidade

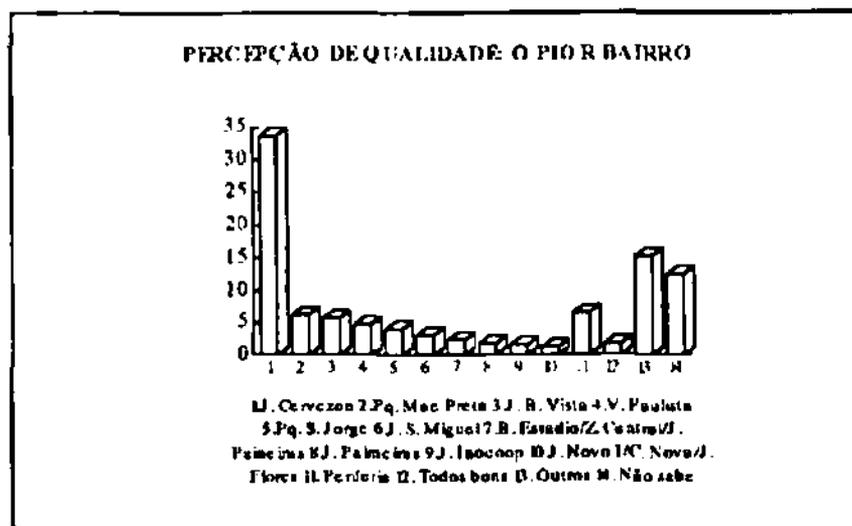


Fig. 7.11 - Percepção de qualidade: o pior bairro.

Vale salientar que a grande maioria dos bairros classificados pelo modelo de QVU como de qualidade "ruim" foram destacados pela população como bairros que representam baixa qualidade. Entre eles destacam-se o Jardim Chervezon, o Jardim São Miguel, o Jardim Boa Vista, Parque São Jorge, entre outros.

Entretanto, a zona central foi ao mesmo tempo, destacada como parâmetro de "boa" e "má" qualidade. Os pontos positivos do local, como a concentração de atividades, serviços e usos, estariam compondo o quadro de referências para uma população periférica que, em alguns casos, estaria dependente da zona central. E ao mesmo tempo, os pontos negativos, seriam apontados por uma população que aspira tranquilidade e segurança, elementos estes que numa região central podem estar comprometidos.

Analisando a Figura A.4.22 notou-se que grande parte dos bairros considerados como parâmetro de baixa qualidade situam-se na porção mais periférica da cidade, excetuando a área central.

Independente do bairro, os fatores mais associados à baixa qualidade foram: as ocorrências criminais ou pelo menos a fama do bairro (32%), a mal localização ou distância do centro (18,4%), muito movimentado ou muito barulhento (11,9%), falta de infra-estrutura, de serviços ou equipamentos coletivos (8,9%), o padrão do espaço construído com 6,7% e as características da população com 5,5%. O restante foi associado ao status sócio-econômico da população, à existência da via férrea, às características físicas do bairro (relevo, principalmente), à existência de pernilongos ou mesmo por nunca ter morado em outro lugar antes. Cerca de 10,1% não sabiam apontar a razão que o bairro escolhido era referência de pior qualidade. A Figura 7.12 apresenta as percentagens referentes a cada fator associado a baixa qualidade.

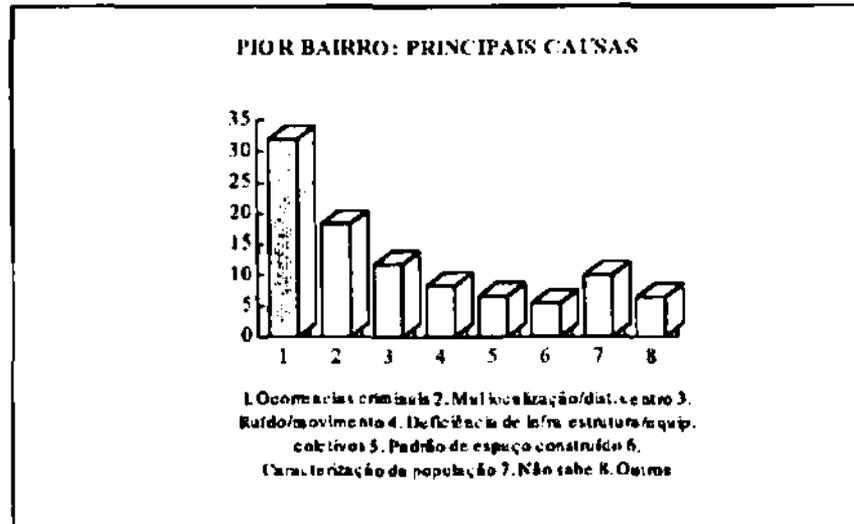


Fig. 7.12 - Pior bairro: principais causas.

Para 33,3% dos entrevistados, o bairro Chervezon foi considerado como a referência principal da baixa qualidade de vida urbana. Este bairro começou a se formar no final da década de 70, a partir de um grande favelamento, que foi reurbanizado na década de 80. Na época, era a população de baixa renda, migrantes ou não que se empregavam na indústria local ou no corte de cana-de-açúcar na região, que compunha o conteúdo social daquela porção da cidade, geralmente era associada a significativas ocorrências de crimes. Nos últimos anos, é comum toda a porção "além da linha do trem" ser chamada como Chervezon, mesmo sendo ele uma pequena parte dos bairros que compõem a zona norte da cidade. A confusão não se limita aos nomes dos bairros, mas também ao conceito ou pré-conceito que se faz daquela região, ainda hoje totalmente associado à falta de segurança.

A falta de segurança é a justificativa para 67,1% dos entrevistados que declaram o Chervezon como um bairro de bandidos ou que possui muitos crimes. Em segundo lugar está a distância do centro da cidade ou sua má localização, com 8,9%, seguido pelas características da população, com 8,2%. No geral, as justificativas apoiadas nas características da população eram conceitos pré-concebidos, dentre eles destacam-se alguns: "Depois da linha só tem índio", ou ainda, "Não gosto do Chervezon porque tem só bandidos". Ainda foram considerados o "status" sócio-econômico da população, o padrão do espaço construído, a falta de infra-estrutura entre outros.

O Parque da Mãe Preta, uma recente área residencial da porção nordeste da cidade, foi considerado por 6,5% da população entrevistada como referência de baixa qualidade. A distância do centro é a justificativa para 30,7% dos entrevistados e para 23,%, a falta de segurança constitui-se no principal problema. A falta de infra-estrutura, serviços ou equipamentos coletivos é a terceira referência citada por 15,4% dos entrevistados.

A "periferia" de forma geral foi considerada o terceiro local que serviu de referência de baixa qualidade de vida para 6,2% da população. As principais razões foram: em primeiro, a distância do centro da cidade (28%), em segundo, a falta de infra-estrutura e de serviços, principalmente asfalto (24,0%), e status sócio-econômico da população residente nestes bairros(20%). Ainda foram citados a ocorrência de crimes e o padrão de espaço construído dos bairros mais periféricos.

O bairro Jardim Boa Vista (Nosso Teto) também foi referência de baixa qualidade para parte dos entrevistados, cerca de 4,5%. As razões mais destacadas foram a violência, a localização ou distância do centro da cidade e a necessidade de infra-estrutura, serviços básicos e equipamentos coletivos seguido pelo baixo padrão do espaço construído.

Em quinto lugar, o Parque São Jorge, um bairro próximo ao Chervezon, foi também considerado como exemplo de baixa qualidade por 3,7% da amostra. Também como o Chervezon, a referência para a baixa qualidade do bairro foi a falta de segurança, a violência para cerca de 50%. O padrão das moradias e as características da população residente também foram considerados como elementos repulsores.

É importante considerar que foi insignificante a proporção de indivíduos que referenciaram o seu próprio bairro como sendo o de pior qualidade, mesmo para o Chervezon. Neste bairro, os indivíduos apontavam os bairros mais periféricos ou outros bairros de outra porção da cidade.

Vale salientar que nas questões 9 e 11 solicitou-se que o entrevistado desse pontos de referência dentro do bairro (ruas, avenidas, marcos regionais, etc.) que viessem a auxiliar a sua identificação dele de forma mais precisa. Entretanto, este fato não ocorreu devido possivelmente ao desconhecimento dos locais que o entrevistado tomou como referência. Este fato pode ter constituído numa fonte de erro no processo de definição dos limites do melhor/pior bairro.

Não se obtiveram grandes diferenças aplicando parte das entrevistas num ponto concentrado do centro da cidade, pois a tendência geral das respostas foi a mesma, independente do local de aplicação.

Tanto a escolha pelo melhor/pior bairro quanto a razão pela qual o bairro foi escolhido, evidenciaram que a concepção de "qualidade" para o rioclarense está relacionada tanto às condições materiais do bairro, ao status sócio-econômico da população, ou ainda à paisagem física do bairro, como ao que ele pode oferecer quanto a tranquilidade, localização, serviços oferecidos e principalmente ao vínculo social.

- Identificação do(s) elemento(s) que representa(m) a cidade

Foi com o intuito de avaliar quais eram os pontos mais conhecidos e escolhidos pela população entrevistada como "identificador" da cidade de Rio Claro, já que para Tuan (1980) "o cognome pode complementar o símbolo visual" de uma cidade. Além disso, num segundo momento, tinha-se interesse em estabelecer relações entre os resultados obtidos por Linch (1960) e àqueles obtidos para Rio Claro. Neste sentido, definiu-se a questão número oito da entrevista: "Feche os olhos, o que lhe vem a mente quando você pensa em Rio Claro?"

A Figura 7.13 apresenta as percentagens dos elementos identificadores de Rio Claro mais escolhidos pelos entrevistados. O Horto Florestal (reserva municipal e área de lazer) é o principal elemento identificador da cidade compondo 14,7% dos entrevistados. Em segundo lugar, com 12,4% da opinião dos entrevistados, estão o Jardim Público (praça central da cidade) e o Lago Azul (área de lazer restaurada a pouco tempo). Em menores proporções encontram-se o céu azul (2,5%), muitas vezes associada à "cidade azul"(cognome da cidade), a Estação Ferroviária (2,2%), na mesma proporção, as Igrejas (Matriz, Santa Cruz e Nossa Senhora Aparecida), além de outras praças como a Liberdade, Santa Cruz, com 1,7%.

Além disso são citados ainda, o Centro Cultural, o prédio da antiga cervejaria SKOL (no centro da cidade), a avenida Rio Claro (importante avenida que corta a cidade transversalmente), a zona central, o campus da Universidade Estadual Paulista (Unesp), a avenida da Saudade, a avenida Ulysses Guimarães e a Maternidade.

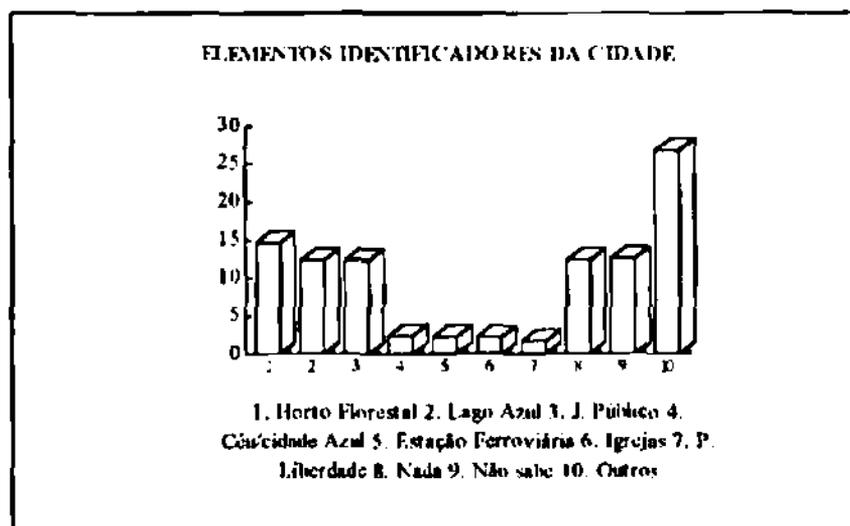


Fig. 7.13 - Elementos identificadores da cidade segundo a percepção da população.

Já para 26,9% da amostra, foram outros os elementos identificadores da cidade. São comentários sobre a tranquilidade e falta de dinamicidade da cidade ("cidade dos aposentados"), a nostalgia sobre aspectos da cidade, da

população e dos familiares ("uma época que já foi boa", "a população de 20 anos atrás", "os meus pais falecidos") alguns aspectos do próprio bairro ou da cidade ("a caixa d'água", "o relevo plano", "o apito ao meio dia"), as relações de vizinhança, a religiosidade e conservadorismo da população.

Entretanto, vale ressaltar que das 402 pessoas entrevistadas, cerca de 12,7% responderam que não sabiam ou não entenderam a pergunta, ou ainda, que "nada" identifica a cidade.

Comparando-se os resultados obtidos em Rio Claro com os obtidos para as cidades da Europa e América do Norte (citados por Clark, 1985) a partir da metodologia de Lynch (1960) sobre a imagem coletiva do centro da cidade, verificou-se que os elementos mais citados pela população em grau de importância foram os caminhos, os marcos locais, os bairros ou distritos, os nós, e por último, as margens.

Em Rio Claro, ao contrário, o elemento mais citado foi o Horto Florestal, o que por definição constitui-se segundo Lynch (1960) numa borda/orla ou margem, ou seja, são interrupções na continuidade da cidade, podendo ser compostas tanto por um rio, uma linha férrea como por um espaço verde florestado, como é o caso do Horto. Além disso, em menor proporção, foram citadas outras bordas como a Avenida Rio Claro e a Avenida da Saudade. Em segundo lugar, dois nós ou pontos nodais foram considerados como elementos que representam a cidade: o Jardim Público e o Lago Azul. Para Lynch (1960) os nós são pontos focais dentro da cidade, são geralmente cruzamentos de ruas ou lugares de encontro, onde as atividades estão concentradas. O Jardim Público representa a concentração de pessoas que circulam durante a semana no centro comercial e de serviços, já que ele se encontra espacialmente no centro destas atividades. No passado, a referida praça também se constituía numa importante área de lazer, concentrando durante os finais de semana uma grande fluxo de pessoas. Atualmente é o Lago Azul que desempenha esta função recebendo pessoas de todas as porções da cidade em busca do lazer. Vale destacar ainda outros nós considerados em menor proporção: a Praça da Liberdade, a Praça da Santa Cruz, o Clube de Campo e os Campus da UNESP-RC. Os marcos locais, segundo Lynch, são também pontos de referência, mas muitos menores em tamanho que os nós, geralmente são compostos por um único elemento físico, tal como um edifício ou uma loja. No caso de Rio Claro, estes fazem parte em menor proporção das referências dos indivíduos, dentre eles destacam-se a Estação Ferroviária, as Igrejas, o Centro Cultural, o antigo prédio da SKOL e a maternidade. Em último lugar foram citados os distritos ou bairros, que são unidades maiores de grandeza média a grande na qual o indivíduo pode entrar. Entre eles destaca-se a referência à toda a zona central da cidade.

7.6 - CONFRONTO ENTRE QVU AVALIADA A PARTIR DO MODELO E AQUELA PERCEBIDA PELA POPULAÇÃO

Considerando a subjetividade e a complexidade do termo "qualidade de vida" e, ao mesmo tempo, a importância da opinião da população frente às suas

condições de vida na cidade, decidiu-se realizar comparações entre a qualidade de vida avaliada a partir do modelo desenvolvido neste estudo e aquela percebida pela população interessada.

Nas seções anteriores, foram analisadas individualmente cada um dos diagnósticos de qualidade de vida: o desenvolvido a partir do modelo de QVU e aquele realizado pela população. Cabe agora discutir as diferenças e/ou similaridades encontradas nas duas análises, como forma de valorizar a metodologia utilizada.

Uma das grandes preocupações era de avaliar em que medida a população valorizava as variáveis utilizadas no modelo de QVU. Neste sentido, verificou-se que das seis variáveis do modelo, três foram diretamente destacadas pela população: infra-estrutura básica, saúde e criminalidade e, indiretamente, a partir do parâmetro de melhor bairro, foram destacadas as variáveis padrão de espaço construído e áreas verdes.

A questão da infra-estrutura básica foi lembrada por indivíduos que moram na periferia e não possuem alguns desses serviços, entre eles destacam-se a pavimentação (asfalto) e a coleta de lixo (não avaliada no modelo).

No caso de saúde, o enfoque com que os indivíduos destacaram os problemas relacionados a esta área foi diferente do abordado pelo modelo, baseado nos indicadores de saúde: mortes infantis e doenças transmissíveis relacionadas ao ambiente. A população ressaltou a necessidade de novos hospitais, centros de saúde até a necessidade de médicos e mais leitos, de qualquer forma, também são conforme a literatura indicadores indiretos de saúde.

A terceira variável do modelo de QVU lembrada pela população foi a criminalidade ou falta de segurança. A população diz perceber um aumento significativo na quantidade da violência e que no discurso, geralmente esteve relacionada ao crescimento da cidade e aos bairros pobres.

Quanto às variáveis destacadas indiretamente, cabe ressaltar o padrão de espaço construído, renda (status sócio-econômico) e a quantidade das áreas verdes. Quanto a primeira variável, ela foi considerada a partir da descrição do padrão de espaço construído do bairro ou mesmo das casas; quanto a segunda, esta foi geralmente relacionada a outras características da população, como procedência, por exemplo. Já a quantidade de áreas verdes também foi considerada em caso de deficiência no bairro da pessoa entrevistada ou quando esta julgava outros bairros, como referência.

De forma geral, verificou-se que a população parece sensível aos problemas que lhe afligem e, ao mesmo tempo, o modelo de QVU conseguiu em parte também resgatá-los.

Através do modelo de QVU pôde-se chegar a uma avaliação da cidade em termos de qualidade, destacando as áreas ou bairros de qualidade ótima a ruim. Confrontando a percepção da população frente à sua qualidade e os resultados obtidos pelo modelo de QVU, pode-se afirmar que, no geral, eles apresentam semelhanças. Este fato vem evidenciar a potencialidade do modelo e dos instrumentos utilizados para a avaliação da QVU.

As áreas que apresentaram as quadras de qualidade boa e ótima através do modelo foram: Cidade Jardim, Copacabana, Bela Vista, Vila Bela, além de porções isoladas de bairros como Santana e Santa Cruz. Dos entrevistados que não consideraram o seu bairro como o melhor, boa parte referem-se, em primeiro lugar, à qualidade da Zona Central, que possivelmente estaria relacionado aos serviços oferecidos; e, na grande maioria, àqueles classificados pelo modelo de QVU, quais sejam: Copacabana, Bela Vista, Santa Cruz, Santana, Cidade Jardim além de outros em menor proporção. A única exceção foi a Vila Paulista (porção leste), que foi classificada pelo modelo de QVU como de ótima qualidade e, ao mesmo tempo, foi apontada pela população como referência para o pior bairro. Verificando as justificativas da população para este julgamento, constatou-se que do total que definiu a Vila Paulista como pior bairro, apontam características não necessariamente ligadas ao ambiente como o perfil da população residente.

Da mesma forma, as áreas de mais baixa qualidade foram encontradas, através do modelo de QVU, principalmente na porção norte da cidade, especificamente o "Grande Chervezon" e adjacências tendendo à porção nordeste. Dos bairros mais lembrados como de baixa qualidade foi o Chervezon (porção norte), principalmente pela falta de segurança, seguido pelo Parque Mãe Preta (infelizmente excluída da avaliação final), Jardim Boa Vista, antigo Nosso Teto (porção noroeste), Vila Paulista, Parque São Jorge (porção norte) entre outros. Constata-se que também neste caso, a população entrevistada referiu-se, no geral, aos bairros classificados pelo modelo de QVU.

Os bairros de níveis intermediários de qualidade definidos pelo modelo também foram relacionados pela população, geralmente em menor proporção, ou nos dois casos, ou seja, considerados tanto como parâmetro de boa como de má qualidade. O caso típico foi a zona central, considerada como parâmetro de alta e baixa qualidade ao mesmo tempo. Este fato pode ser explicado pois a zona central recebeu notas relativamente altas em algumas variáveis do modelo, e ao mesmo tempo, algumas baixas, como é o caso das ocorrências de furtos e roubos.

CAPÍTULO 8 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O modelo conceitual de Qualidade de Vida Urbana, definido a partir da literatura baseada no geral em cidades de países desenvolvidos, apresentou-se sensível às características de uma cidade de porte médio da América Latina, do Estado de São Paulo. Além disso, existiu significativa relação entre a avaliação realizada pela população e àquela efetuada através do modelo. A interatividade permitida pelo banco de dados associado ao SGI faz do modelo um instrumento importante no processo de planejamento municipal, principalmente em estudos que se refiram ao diagnóstico das condições de qualidade de vida urbana vigentes. A medida que se tem uma avaliação precisa das áreas que necessitam maior atenção pode-se orientar, de forma mais dirigida e segura, a realização de obras públicas municipais.

A título de uma investigação exploratória concluiu-se que existe relação entre classes de renda da população e padrões texturais em imagem, sendo este último o principal indicador dos padrões de espaço construído. Da mesma forma, a relação existe entre as classes de índice de vegetação e classes de textura, e indiretamente, com as classes de renda. Sugerem-se novos testes utilizando dados de renda mais significativos para cada padrão textural e/ou classe de índice de vegetação e mesmo outras cidades que possuam, uma estrutura diferente da cidade de Rio Claro/SP.

O Sistema Geográfico de Informações associado a um banco de dados georrelacional possibilita a entrada, a manipulação e visualização dos dados de qualidade de vida sobre uma base georreferenciada. A grande vantagem na utilização de um banco de dados para estudos que objetivam a integração de uma grande massa de dados é a possibilidade do cruzamento de um conjunto de "n" dados utilizando uma única feição gráfica, a partir de uma base georreferenciada. Sugere-se para trabalhos futuros a montagem de um banco de dados dedicado à qualidade de vida urbana multitemporal, que permita a avaliação de QVU a partir do diagnóstico de vários anos, possibilitando por exemplo, o mapeamento de vetores de crescimento de determinadas doenças ou da diminuição destas, a partir da implantação de equipamentos coletivos de saúde e infra-estrutura.

Apesar da potencialidade do SGI, recomenda-se para futuros estudos que a planta cadastral seja digitalizada em partes, o que certamente diminuirá o tempo computacional no momento da manipulação dos dados. Numa prefeitura municipal, onde existe uma prévia setorização da área urbana, a digitalização em partes que obedecesse estes setores viria também facilitar o processo de atualização e manipulação dos dados de forma hierárquica para o planejamento. Além disso, acredita-se que para obter maior precisão geométrica na digitalização da planta cadastral, outros sistemas compatíveis ao SGI, como os CADs, possam ser utilizados com maior eficiência.

Rio Claro apresentou quatro padrões distintos de qualidade: no geral a porção norte e porções do centro da cidade com qualidade ruim, alguns bairros das porções sul e leste, com qualidade ótima e boa e regiões intermediárias com qualidade boa e regular. Acredita-se que as características da cidade, principalmente pelo padrão "tabuleiro de xadrez" e, relativamente, pela baixa quantidade de áreas verdes, tenham influenciado significativamente os resultados. Além disso, acredita-se que a não disponibilidade de dados numa mesma base de análise tenha também se constituído numa das deficiências do modelo. Quanto ao desenvolvimento do modelo de QVU, sugere-se:

- a) a aplicação deste em outras cidades com características diferentes das encontradas em Rio Claro-SP, com uma estrutura sócio-econômica mais bem definida espacialmente,
- b) a associação de novas variáveis destacadas pela população ao modelo de QVU (como equipamentos coletivos de educação, de saúde, de transporte etc.) e principalmente, àquelas relacionadas ao grau de atendimento de um determinado serviço em função da distância ;
- c) a atribuição de pesos diferenciados a cada variável do modelo, valorizados por uma equipe de planejadores e/ou pela própria população interessada.

A metodologia elaborada apresentou-se eficiente para os objetivos propostos, ou seja, para a avaliação da qualidade de vida urbana, utilizando um modelo conceitual que utiliza na sua implementação, dados convencionais e de sensoriamento remoto, SIG e banco de dados georrelacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abaleron, C.A. Condicionantes objetivos y percepción subjetiva de calidad de vida en áreas centrales y barrios o vecindarios. *Revista Geográfica*, (5/6):103-142, 1986/1987
- Abrahão, A.; Godoy Jr, M. Atualização do cadastro imobiliário municipal através de um sistema de informações geográficas. In: Encontro Nacional de Sensoriamento Remoto aplicado ao Planejamento Municipal, 1., Campos do Jordão, 22-23 out., 1987. *Anais São José dos Campos, INPE, 1987.*
- Ahearn, S.C.; Smith, J.L.D.; Wee, C. Framework for geographically referenced conservation database: case study Nepal. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56(11):1472-1477, 1990.
- Alves, D.S. Sistemas de informações geográficas. In: Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento, São Paulo, 23-25 maio, 1990. *Anais. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1990, v.1, p.66-78.*
- Andrade, V.M.B. Classificação de imagens de alta resolução usando atributos de textura. (Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1989, 102p. (INPE-4888-TDL/379).
- Barros, M.S.S.; Oliveira, M.L.N.; Manso, A.P. Banco de dados de áreas livres: metodologia e parâmetros de análise. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1., São José dos Campos, 27-29 de nov., 1978. *Anais. INPE, São José dos Campos, 1978, p.452-464.*
- Barros, N.C. Migração, urbanização e setor informal: estudo sobre as formas de comercialização em área de imigração para as metrópoles de São Paulo e Rio de Janeiro. *Boletim Paulista de Geografia*, 66:105-112, 1º sem., 1988.
- Blomquist, G.C.; Berger, M.C.; Hoehn, J. New estimates of quality of life in urban areas. *The American Economic Review*, 78(1):89-107, 1988.
- Borges, H.G.; Oliveira, J.L.; Ladeira, B. Uma experiência sobre banco de dados relacional. São José dos Campos, INPE, 1980, 72p.
- Brown, D.E.; Winner, A.M. Estimating urban vegetation cover in Los Angeles. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 52(1):117-123, Jan. 1986.
- Burrough, P.A. Principles of geographical information systems of land resources assessment. Oxford, Clarendon Press, 1987, 193p.

- Carrara, A.L.R. *Análise dos índices de vegetação em áreas urbanas obtidos dos dados TM-Landsat e HRV-SPOT.* (Tese de Mestrado em Sensoriamento Remoto) Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, INPE, 1991, 101p.
- Cartório de Registro Civil de Rio Claro. *Registros de mortalidade ocorridos em Rio Claro-SP em 1991.* Rio Claro, SP, 1991.
- Castells, M. *La cuestión urbana.* Cerro Del agua, D.F., Siglo Veintiuno, 1980, 517p.
- Cavalheiro, F.; Caetano, F.H. *Arborização urbana.* Rio Claro, SP, UNESP, 1986, 12 p. (datilografado)
- Chanond, C.; Leekbhai, C. *Small format aerial photography for analyzing urban housing problems: a case study in the Bangkok metropolitan region* ITC Journal, (3):197-205, 1986.
- Clark, D. *Introdução à geografia urbana.* (trad. Lucia H. de O. Gerardi, Silvana M Pintaudi), São Paulo, Difel, 1985, 286p.
- Clark, D.; Kahn, J.R.; Ofek, H. *City size, qualite of life, and the urbanization deflator of the GNP: 1910-1988.* Southern Economic Journal, 54(3):701-714.
- Constituição da República Federativa do Brasil.* Brasília, DF, 1988.
- Corrêa, R.L. *O espaço urbano.* São Paulo, Ática, 1989, 94p.
- Dallari, S.G. *A saúde do brasileiro.* São Paulo, Moderna, 1991, 88p. (Coleção Polêmica)
- Davies, S.; Tuyahov, A.; Holz, R. *Use of remote sensing to determine urban poverty neighborhoods.* In: Holz, R K. ed. *The surveillant science remote sensing of the environment.* Houghton Mifflin, Austin, 1973, 386-390p
- Date, C.J. *Introduction to database systems.* Reading, Massachusetts, Addison-Welcy, 1976, 366p.
- Delegacias de Polícia de Rio Claro. *Boletins de ocorrências criminais.* Rio Claro, 1991.
- Díaz, K. *Los estudios geográficos sobre la calidad de vida en Venezuela.* Revista Geográfica, (102):55-72, jul.-dic. 1985.
- Douglas, T. *The urban environment.* Baltimore, Maryland, Edward Arnold, 1983, 225 p.

- Dueker, K. Geographic information systems and computer aided mapping. *Journal of American Planning Association*, 53(3): 383-392, 1987.
- Escada, M.I.S. **Utilização de técnicas de sensoriamento remoto para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo.** (Dissertação de mestrado em sensoriamento remoto) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, INPE, 1992, 110p.
- Estrada, M.L. O processo de produção do espaço urbano-industrial: um exercício teórico-metodológico. In: Souza, M.A.A. e Santos, M. orgs. **A construção do espaço.** São Paulo, Nobel, 1986, p.71-96.
- Ferrara, L.D. **Ver a cidade.** São Paulo, Nobel, 1988, 80 p.
- Foresti, C. **Avaliação e monitoramento ambiental da expansão urbana do setor oeste da área metropolitana de São Paulo: análise através de dados e técnicas de sensoriamento remoto.** (Tese de Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, USP, 1986. 173p.
- Foresti, C.; Pereira, M.D.B. **Utilização de índices vegetativos obtidos com dados do sistema TM-Landsat no estudo da qualidade ambiental urbana: cidade de São Paulo.** São José dos Campos, INPE, maio 1987, 17p. (INPE-4177-PRE/1071)
- Forster, B.C. Overcoming urban monitoring problems with the new generation satellite sensors. In: *Symposium International de la Commission 7 de la Societ Internationale de Photogrammetrie*, Toulouse, Sep. 13-17, 1982, *Actes. Comission 7, Groupement pour le développement de la Télédétection Acroespatale*, Toulouse, France, ISPRS, 1982, v.2-1, p.889-896.
- Forster, B.C.; Jones, C. **Urban density monitoring using high resolution spaceborne systems.** In: *International Symposium on Photogrammetry and Remote Sensing*, 16., Kyoto, 1988. *Proceedings Comission 7. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing.* Kyoto, ISPRS, 1988, v.27, Part B9, p.189-195.
- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados preliminares.** 1992.
- Gerardi, L.H.O.; Teixeira; A.L.A. **Tratamento de dados sócio-econômicos em SIGs.** *Geografia*, 16(1):37-52, 1991.
- Green, N.E. **Aerial photographic interpretation and social structure of the city.** *Photogrammetric Engineering*, 23(1):89-96, Mar 1957.
- Green, N.E.; Monier, R.B. **Aerial photographic interpretation and human ecology of the city.** *Photogrammetric Engineering*, 25(5):773, Dec. 1959.

- Guimarães, R.P. Ecopolítica em áreas urbanas: a dimensão política dos indicadores de qualidade ambiental. In: Souza, A., ed. *Qualidade de vida urbana*. Rio de Janeiro, Zahar, 1984 p. 21-34.
- Haertel, V.; Shimabukuro, Y.E. *Textural features for images classification in remote sensing*. São José dos Campos, INPE, 1987, 17 P.
- Hasenack, H. O uso de sistemas de informação geográfica em análise ambiental urbana. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 5.*, Natal, 1988 *Anais*. São José dos Campos, INPE, 1988, v.1, p.35-40.
- Hebert, D.J. *The geography of urban crime*. New York, NY, Longman, 1982, 119 p.
- Heimstra, N.W.; McFarling, L.H. *Psicologia ambiental*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1978.
- Howarth, P.J.; Boasson, E. Landsat digital enhancements for change detection in urban environments. *Remote Sensing of Environment*, 13(2):149-160, 1983.
- Jim, C.Y. Tree canopy cover, land use and planning implications in urban Hong Kong. *Geoforum*, 20(1):57-68, 1989(a).
- _____. Tree-canopy characteristics and urban development in Hong Kong. *The Geographical Review*, 79(2):210-225, Apr. 1989(b)
- Knox, P. *Urban social geography: in introduction*. London, Longman, 1982, p. 48-101.
- Kurkdjian, M.L.N. *Um método para identificação e análise de setores residenciais urbanos homogêneos, através de dados de sensoriamento remoto*. (Tese de Doutorado em Arquitetura) - Universidade de São Paulo, São Paulo, USP, 1987.
- Kurkdjian, M.L.N.O. Integração de dados de diferentes sistemas sensores através da técnica de transformação IHS, visando o estudo da estrutura intra-urbana. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 6.*, Manaus, AM, 24-29 jun., 1990. *Anais*. São José dos Campos, INPE, 1990, v.2, p.331-335.
- Learmonth, A. *Disease ecology: an introduction*. New York, NY, Basil Blackwell, 1988, 345p.
- Lee, Y.C. Geographic information systems for urban applications: problems and solutions. *Planning & Design*, 17(4):463-475, 1990. (Special issue on applications of geographic information systems in urban and regional planning)

- Lombardo, M.A.; Quevedo Neto, P.S.; Granceio, C.M.M. Importância da cobertura vegetal na moderação das alterações de temperatura e umidade relativa no campus da USP. In: Encontro Nacional de Arborização Urbana, 2., Maringá, Nov. 1987. Anais. Prefeitura Municipal de Curitiba, 1990, p.73-85.
- Lynch, K. *The image of city* Cambridge, Mass., MIT Press, 1960.
- Machado, L.M.C.P.; Mazetto, F.A.P.; Lima, P.R. Levantamento e mapeamento de órbita em Rio Claro, SP, no período de 1977-1988. *Geografia*, 17(1):142-146, 1992.
- Manso, A.P., Barros, M.S.S.B. *Qualidade urbana: obtenção de dados de uma realidade e modelos para sua análise*. São José dos Campos, INPE, 1975, 75 p.
- Manso, A.P.; Oliveira, M.L.N.; Barros, M.S.S. *Determinação de zonas homogêneas através de sensoriamento remoto*. São José dos Campos, INPE, 1980, 35 p.
- Marble, D.F.; Horton, F.E. Extraction of urban data from high and low resolution images. In: *International Symposium on Remote Sensing of Environment*, 6., Ann Arbor, MI, Oct. 13-16 Oct. 1969. *Proceedings*. Ann Arbor, MI, ERIM, 1969, v.2, p 807-818,
- Massena, R.M.R. A distribuição da criminalidade violenta na região metropolitana do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Geografia*, 48(3):285-330, 1986.
- McCoy, R.M.; Metivier, E.D. House density vs. socioeconomic conditions. *Photogrammetric Engineering*, 39(1):43-47, Jan , 1973.
- Metivier, E.D.; McCoy, R.M. Mapping urban poverty housing from aerial photographs. In: *International Symposium on Remote Sensing of Environment*, 7., Ann Arbor, MI, May 17-21, 1971. *Proceedings*. Ann Arbor, MI, ERIM, 1971, v.2, p.1563-1569.
- Monsen Jr, R.P. Socio-economic units as a basis for remote sensing interpretation of cultural phenomena. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 10(2):167-189, 1984.
- Mumbower, L.; Donoghue, J. Urban poverty study. *Photogrammetric Engineering*, 33(6):610-619, June, 1967.
- Myers, D. Building knowledge about quality of life for urban planing. *Journal of the American Planning Association*, 54(3):347-358, 1988.
- Nasar, J.L. Symbolic meanings of house styles. *Environment and Behavior*, 21(3):235-257, 1989.
- _____. The avaluative image of city. *Journal of the American planning Association*, 56(1):41-53, 1990.

- Novo, E. **Introdução ao sensoriamento remoto**. São Paulo, Blücher, 1989.
- Oliveira, M.L.N.; Barros, M.S.S. The use of photointerpretation for socioeconomic characterization of urban population. In: **International Symposium of Photogrammetry and Remote Sensing**, 14., Rio de Janeiro, June, 1984. **Proceedings**. Rio de Janeiro, RJ, 1984, p. 412-417.
- Oliveira, M.L.N. Visual aerial photograph texture discrimination for delineating homogeneous residential sectors: an instrument for urban planners. In: **International Symposium on remote sensing for resources development and environmental management**, 17., Enschede, Aug., 1986. **Proceedings**. Enschede, Netherlands, 1986, p. 809-812.
- Penteado-Orellana, M.M. Estudo geomorfológico do sítio urbano de Rio Claro (SP). **Notícia Geomorfológica**, 42(21):23-56, 1981.
- Prefeitura Municipal de Rio Claro. **Plano Diretor do Município de Rio Claro**. Rio Claro, UNESP/RC, 1991, v.1, 239p.
- _____. **Lei orgânica do município de Rio Claro**. Rio Claro, Prefeitura Municipal, 1990, 98p.
- Pontes, B.M.S. **Estratégia territorial proposta pelo programa das cidades médias do Estado de São Paulo: reflexão crítica**. Rio Claro, SP, Associação Rioclarense de Geógrafos/ARGEO, 1986, 58p.
- Rowland, A.; Cooper, P. **Environment and health**. Baltimore, Maryland, Edward Arnold, 1983, 205 p.
- Rush, M.; Vernon, S. Remote sensing and urban public health. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 41(9):1149-1155, Sept., 1975.
- Saarinen, T.F.; Gibson, L.J. Change in public perceptions of environmental quality indices: a Tucson example. **Geographical Perspectives**, (46):13-23, 1980.
- Sabroza, P.C. Epidemias: doenças antigas e novos processos. **Tempo e presença**, (260):5-7, 1991.
- Sadowski, F.G.; Sturdevant, J.A.; Rowntree, R.A. Testing the consistency for mapping urban vegetation with high-altitude aerial photographs and Landsat MSS data. **Remote Sensing of Environment**, 2(21):129-141, 1987.
- Sanders, R.A. Configuration of tree canopy cover in urban land uses. **Geographical Perspectives**, (51)49-53, 1983.

- Seabra, O.C.L. A problemática ambiental e o processo de urbanização no Brasil. *Pólis*, 3:15-21, 1991. (Edição Especial ECO-92)
- Secretaria Municipal de Saúde de Rio Claro. Plano municipal de saúde. Rio Claro, 1992, 58p.
- Secretaria Municipal de Planejamento de São Paulo. Pesquisa exploratória da relação da população com a vegetação em São Miguel Paulista, São Paulo. São Paulo, Fau-USP, 1986, 80p. (Programa MAB-11).
- Setojima, M.; Horiuchi, T.; Hirose, Y.; Kogio, K. Functional analysis of urban green cover using Spot data and geographical information. In: International Symposium on Photogrammetry and Remote Sensing, 16., Kyoto, 1988. Comission 7. International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Kyoto, ISPRS, 1988, v.27, Part B4, p.624-633.
- Sheets, V.L., Manzer, C.D. Affect, cognition and urban vegetation: some effects of adding trees along city streets. *Environment and Behavior*, 23(3):285-304, 1991.
- Silva, A.A.; Melão, C.M.G. O direito a qualidade de vida na cidade. *Pólis*, 3:100-109, 1991. (Edição Especial ECO-92).
- Sobral, R.S. Mapeamento das causas de morte no município de São Paulo: subsídios a uma geografia médica da cidade. *Boletim Paulista de Geografia*, 66:85-96, 1988.
- Thibault, C. Mesurer la vegetation urbaine pour téledétection: du satellite au terrain. IAURIF, Nov., Paris, 1986, 91p.
- Troppmair, H. Estudo biogeográfico das áreas verdes de duas cidades médias do interior paulista: Piracicaba e Rio Claro. *Geografia*, 1(1):63-78, abr., 1976.
- Troppmair, H. Atlas da qualidade ambiental e de vida de Rio Claro/SP. Rio Claro, SP, UNESP, IGCE, 1992.
- Tuan, Yi-Fu. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo, Difel, 1980, 288p.
- Tucker, C.J. Red and photographic infrared linear combination for monitoring vegetation. *Remote Sensing of Environment*, 8(2):127-150, Febr., 1979.
- Wellar, B.S. Utilization of multiband aerial photographs in urban housing quality studies. In: International Symposium on Remote Sensing of Environment, 5., Ann Arbor, MI, 16-18 Apr. 1968. Proceedings. Ann Arbor, ERIM, 1968, v.2, p.913-926.

- Welch, R. Spatial resolution requirements for urban studies. **International Journal of Remote Sensing**, 3(2):139-146, 1982.
- Yeh, A.G.O. A land information system for the programming and monitoring of new town development. **Planning & Design**, 17(4):375-384, 1990.(Special issue on applications of geographic information systems in urban and regional planning)
- Yaakup, A.B.; Healey, R.G.; Hughes, C.G. The application of geographic information systems for urban land-use planning and monitoring: a case study of low-cost housing developing in Kuala Lumpur, Malaysia **Planning & Design**, 17(4):385-395, 1990.(Special issue on applications of geographic information systems in urban and regional planning)

APÊNDICE 1

Modelo da Entrevista

Endereço: _____
 Setor IBGE _____ Questionário nº _____

Perfil do entrevistado

1. Qual a sua idade? _____ Sexo _____
2. Nível escolar: () Analfabeto () Primeiro Grau () Segundo Grau () Terceiro Grau
 () completo () incompleto
3. A quanto tempo você mora na cidade? _____ Já morou em outra cidade? _____
4. Qual a sua procedência?(cidade-Estado) _____

Afetividade

5. Você gosta de morar em Rio Claro? _____
6. Por quê? _____

Identificação dos problemas da cidade (sensibilidade às variáveis do modelo)

7. Se você pudesse decidir, o que você mudaria na cidade de Rio Claro? Por quê? _____

Rendimentos da população entrevistada

8. Quantas pessoas moram na sua residência? _____ E quantas trabalham? _____

Qual é profissão de cada um? _____

Qual é a faixa salarial de cada um?

- () até 1 salário mínimo
- () 1 a 1 ½ salários mínimos
- () 1½ a 2 salários mínimos
- () 2 a 3 salários mínimos
- () 3 a 5 salários mínimos
- () 5 a 10 salários mínimos
- () 10 a 20 salários mínimos
- () - que 20 salários mínimos
- () sem rendimento
- () sem declaração

Parâmetros de Qualidade

9. Se você pudesse escolher, em que bairro você moraria? Neste bairro que você escolheu, qual o lugar que mais lhe agrada? Por quê? _____
10. E em que bairro você não moraria? Neste bairro que você escolheu, qual o lugar que menos lhe agrada? Por quê? _____

Símbolo da cidade

11. Feche os olhos, e diga o que lhe vem a mente quando você pensa na cidade de Rio Claro? _____

APÊNDICE 2
PRINCIPAIS FUNÇÕES DO BANCO DE DADOS GEORRELACIONAL
DEDICADO À QUALIDADE DE VIDA URBANA

A primeira etapa para a criação de um banco de dados georrelacional é a digitalização das feições gráficas, às quais serão associados atributos, neste caso esta etapa já foi realizada. A segunda é a conversão dos dados do SGI para o formato do banco de dados. A terceira é a criação do arquivo de variáveis, na realidade, o próprio banco de dados. É a partir da função "F8" que se cria o arquivo de variáveis e onde se define as suas variáveis.

A primeira variável a ser criada é o rótulo, que é o elo de ligação entre as feições gráficas e o banco de dados (o arquivo de rótulos é importado do SGI e transformado para o formato DBF). Além disso, deve-se criar um campo denominado "campocruz", o qual é responsável pelo armazenamento temporário das classificações. Este arquivo é criado de acordo com a quantidade de rótulos do arquivo de polígonos em formato DBF.

Com o banco de dados já criado, partiu-se para a criação das variáveis que fariam parte do banco de dados dedicado à QVU e seus respectivos arquivos de tabela de classes a partir da função "F5".

Posteriormente, inicializou-se o processo de entrada de dados relativo às variáveis criadas. Esta entrada pode ser efetuada de diversas maneiras, a destacar:

- "F2 + enter" - entrada randômica (não sequencial-individual) : a entrada pode ser realizada a partir da entrada direta do registro, o qual está associado a seu respectivo rótulo. Esta função é importante quando se objetiva entrar ou atualizar um único registro de forma rápida.

- "F7" - entrada sequencial: define as classes de uma variável a partir de um intervalo de rótulos preestabelecidos. Esta função é utilizada quando se necessita a entrada ou atualização parcial de um grupo de rótulos já conhecidos.

- "Alt F5" - entrada sequencial indexada : permite a entrada de dados de forma indexada a uma variável já existente dentro do banco de dados. No caso específico da QVU, esta função foi utilizada para classificar variáveis que possuíam como unidade mínima o setor intra-urbano do IBGE ou os padrões texturais.

Além disso, foi incorporado ao SGI uma função denominada "interfície interativa" que possibilita, via tela, a entrada ou a atualização de um registro a partir do banco de dados, para isto é necessário que o projeto esteja ativo e visível na tela da UVI. Para tanto, localiza-se a feição gráfica na tela da UVI, "clica-se" sobre ela e posteriormente recebem-se informações sobre aquele polígono, entre elas o rótulo. Ao

mesmo tempo, aparece um menu onde se define a nova classe daquele polígono, a qual é lançada automaticamente ao campo temporário do banco de dados (campo cruz). Esta função foi fundamental no processo de correção dos dados de QVU, que permitiu, via tela, a troca da classe de uma quadra de forma rápida e precisa.

Para a manipulação dos dados, algumas funções foram desenvolvidas:

- "Alt F2" classificação de uma variável a partir de outra já existente dentro do banco de dados : esta função transforma intervalos de dados de uma variável em uma outra variável. Um exemplo pode ser destacado quando se tem percentagens de cobertura e se quer agrupá-las em cinco classes por exemplo; para isto, é só definir quais serão os intervalos que comporão cada classe e acionar esta função, ela lança todos os dados já reagrupados no campo temporário.

- "Shift F12" associação e contagem de variáveis por uma variável já existente: Esta função permite a contagem de classes de uma variável a partir de uma já existente, lançando os dados no campo temporário (campo cruz). Foi através desta função, por exemplo, que se realizou a contagem do total de crimes/setor intra-urbano do IBGE.

- "Shift + expressão matemática (cálculos) : permite a realização de operações matemáticas simples entre variáveis, lançando o resultado no campo temporário. Esta função foi importante para a obtenção de classes de crimes/total de população/setor com base no estudo de de Massena (1986). O cálculo foi resultado da somatória de crimes (homicídios e roubos/furtos) dividido pelo total de população, ambos por setor, como é apresentado pela expressão abaixo:

$$\text{Taxa de Criminalidade} = \frac{(\text{Ocor. de furtos, roubos} + \text{homicídios/setor}) * K}{\text{Total de População/setor}}$$

Sendo K uma constante igual a 1000.

Obtendo-se portanto, a taxa de crimes por 1000 habitantes.

Esta mesma função foi fundamental para calcular os diferentes padrões de QVU a partir da somatória das "notas" de todas as variáveis do modelo: infra-estrutura, renda, criminalidade, saúde, textura (padrão do espaço construído) e áreas verdes. Associando "notas" a cada classe das variáveis do modelo de QVU, realizou-se a somatória de todas elas a partir da função "Shift +":

Para obter a visualização dos dados que fazem parte do banco é necessário acionar a função "F6", ela atualiza os arquivos de polígonos e de tabela de classes do SGI (no formato DBF) a partir de uma variável escolhida dentro do banco de dados. (É necessário para tanto sair do arquivo de variáveis e acionar a função "F6")

Após a classificação por uma variável do banco de dados, parte-se para a exportação dos dados para o SGI, utilizando um programa específico, já descrito anteriormente. Logo após, ativa-se o projeto e o visualiza conforme as rotinas normais do SGI.

Além dessas funções, outras de auxílio foram desenvolvidas, as denominadas "funções utilitárias" :

- "F9" : apaga banco de dados existente e sai da estrutura do banco de dados;

- "F10" : apaga registro corrente;

- "F3" : abre novo registro;

Estas duas últimas funções são importantes no processo de criação do arquivo de tabela de classes, onde se criam novos registros (F3) e em caso de erro, estes podem ser apagados (F10);

- "F11" : Cria arquivo de descrição para cada variável existente no banco de dados. É uma forma de controlar a identidade de cada variável dentro do arquivo de variáveis, local onde se manipula uma grande massa de informações;

- "Alt F1" : Filtro de variáveis - Permite, a partir da escolha de cinco variáveis existente no banco, a visualização destas numa janela sobre o arquivo de variáveis. É fundamental quando se quer comparar variáveis. A título de exemplo, esta função foi muito utilizada para comparar o campocruz , local para onde são endereçados os resultados de manipulações entre as variáveis, às próprias variáveis utilizadas na manipulação;

- "Alt F3" : permite a saída, em papel, de variáveis previamente definidas via impressora;

Deve ficar claro que o processo de confecção das cartas, ou seja, das representações gráficas de cada variável do modelo, foi realizado com rotinas normais existentes no Sistema Geográfico de Informações: desde a montagem da legenda até a criação do arquivo compatível com a plotter (Hpgl).

APÊNDICE 3

VEGETAÇÃO INTRA-URBANA DE RIO CLARO-SP

APÉNDICE 4

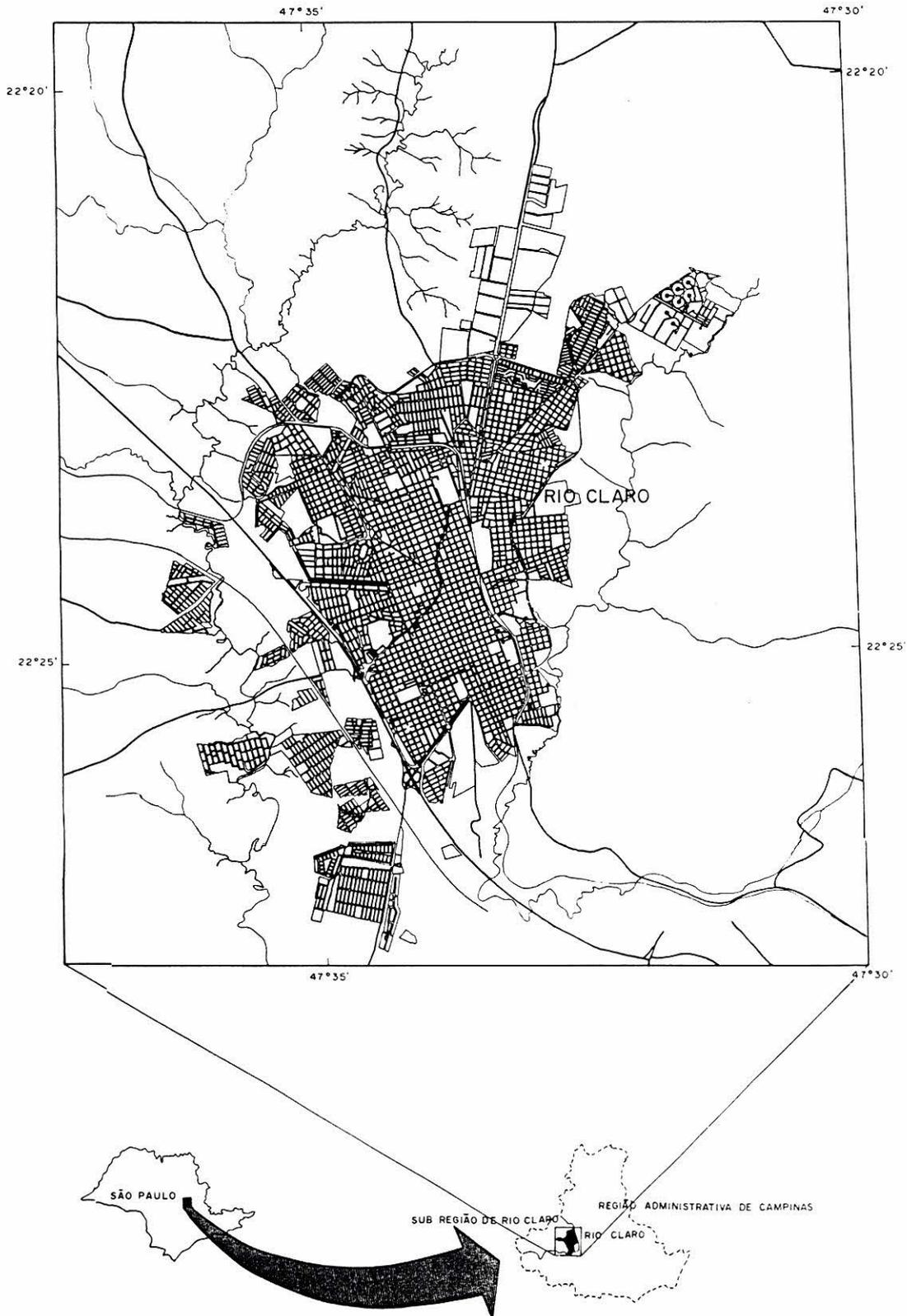
Este apêndice apresenta os produtos obtidos a partir do modelo de Qualidade de Vida Urbana para a cidade de Rio Claro-SP.

Foi utilizada como base cartográfica a planta cadastral de Rio Claro-SP, na escala 1:10 000 e a folha SF-23-M-I-4, do IBGE, na escala 1:50 000 de 1969.

Colaboração

Dados extraídos dos produtos de sensoriamento remoto:
aéreo e orbital

Localização da Área de Estudo



APÊNDICE A.4.1

Padrões de textura obtidos a partir da imagem
SPOT/pancromática

APÊNDICE A.4.2

Percentagem de vegetação arbórea-arbustiva por setor
censitário - Rio Claro/SP - 1988

Dados convencionais: preexistentes e de campo

APÊNDICE A.4.3

Infraestrutura Rede de Água - Rio Claro/SP - 1993

APÊNDICE A.4.4

Infraestrutura Rede de Esgoto - Rio Claro/SP - 1993

APÊNDICE A.4.5

Infraestrutura Rede de Energia Elétrica

Rio Claro/SP - 1993

APÊNDICE A.4.6

Infraestrutura Pavimentação: Asfaltamento

Rio Claro/SP - 1993

APÊNDICE A.4.7

Rendimentos da população de Rio Claro - SP/1993

APÊNDICE A.4.8

Casos de Esquistossomose em Rio Claro - SP/1991

APÊNDICE A.4.9

Casos de Malária em Rio Claro - SP/1986 - 1991

APÊNDICE A.4.10

Casos de Tuberculose em Rio Claro - SP/1986-1991

APÊNDICE A.4.11

Casos de Hepatite em Rio Claro - SP/1986-1991

APÊNDICE A.4.12

Casos de Leishmaniose e Leptospirose em

Rio Claro - SP/1986-1991

APÊNDICE A.4.13

Concentração de doenças infecto-contagiosas

Rio Claro - SP/1991

APÊNDICE A.4.14

Mortes até 1 ano de idade Rio Claro/SP - 1991

APÊNDICE A.4.15

Ocorrência de homicídios em Rio Claro - SP/1991

APÊNDICE A.4.16

Ocorrência de furtos e roubos em Rio Claro - SP/1991

APÊNDICE A.4.17

Ocorrências de crimes violentos em Rio Claro - SP/1991

Padrões de qualidade de vida urbana obtidos
a partir do modelo desenvolvido

APÊNDICE A.4.18

Avaliação da Qualidade de Vida a partir do
modelo de QVU desenvolvido

APÊNDICE A.4.19

Setores Censitários do IBGE - Rio Claro/SP - 1991

APÊNDICE A.4.20

Total de população por setor censitário

Rio Claro/SP - 1991

APÊNDICE A.4.21

Avaliação de qualidade a partir da percepção da população:
os melhores bairros de Rio Claro/SP

APÊNDICE A.4.22

Percepção de qualidade: o pior bairro

Rio Claro/SP - 1993