

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

**UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE DA
TRANSFORMAÇÃO SÓCIO-ESPACIAL URBANA DA
REGIÃO SERRANA FLUMINENSE: O ESTUDO DE
CASO DO DISTRITO SEDE DE TERESÓPOLIS**

Danielle Pereira da Costa

Orientador: Prof.Dra. Barbara-Christine Nentwig Silva

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao
Curso de Pós-Graduação em Geografia
- Área de Concentração em Análise da Informação Espacial,
para obtenção do Título de Mestre em
Geografia

Rio Claro (SP)
2005

Costa, Danielle Pereira da.

Utilização de geotecnologias na análise da transformação sócio-espacial urbana da região Serrana Fluminense: o estudo de caso do distrito sede de Teresópolis/Danielle Pereira da Costa.— Rio Claro:[s.n], 2005
185f.:il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Barbara-Christine Nentwig Silva

1. Espaço urbano.2. Sensoriamento Remoto.
3.Sistema de Informações Geográficas. I Título

Ficha catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP – Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora

Bárbara-Christine Nentwig Silva

Pompeu Figueiredo deCarvalho

Antonio Miguel Vieira Monteiro

- Danielle Pereira da Costa -

Rio Claro, _____ de _____ de 2005.

Resultado:

—

DEDICATÓRIA

“Por amor às cidades”
(Jacques Le Goff)

AGRADECIMENTOS

Mesmo tendo a plena consciência de não conseguir expressar toda a gratidão que tenho por cada uma destas pessoas que participaram de uma das mais importantes fases da minha formação profissional, nesse espaço tentarei retribuir todo apoio, carinho e atenção por elas dedicadas.

Agradeço aos meus pais, Benjamim e Sueli e a minha irmã Simone, por terem sempre me apoiado e incentivado incondicionalmente, primeiro, quando decidi seguir os caminhos geográficos e depois quando optei por expandi-los vindo para Rio Claro, mesmo sabendo que não seria nada fácil, viajar, trabalhar e estudar...

Ao Marcelo Ribas, por todo carinho e companheirismo dedicados durante estes últimos meses de correria...

À minha eterna orientadora Prof. Antonia Maria Martins Ferreira, por toda atenção, carinho e pelas incansáveis críticas e sugestões dispensadas ao longo da construção desta pesquisa, assim como, por permitir a utilização das informações geradas pelo Núcleo de Pesquisa em Gestão Territorial e Análise Ambiental e a infra-estrutura do Laboratório de Geoprocessamento, ambos da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

À minha orientadora oficial, Prof. Dra. Barbara-Christine Nentwig Silva por ter acreditado na minha capacidade, pela liberdade para escolher temas e caminhos, me apoiando nas decisões e indicando as melhores maneiras para alcançar resultados de qualidade.

Aos meus amigos do GESTO/LABGIS, Viviane Vidal da Silva, José Augusto Spienza, Rodrigo Arsolino, que certamente são muito mais que colegas de trabalho, por todos os dias que passamos juntos nestes últimos anos e por me provarem ser possível o trabalho em equipe.

Ao amigo geólogo Henrique Llacer Roig pelos ensinamentos no tratamento de imagens e pelas infinitas discussões sobre trabalhar em equipes integradas que em alguns momentos parecem nos fazer desintegrar...

Aos bolsistas (às vezes cobaias das minhas experiências) Gisele Lopes Guerra, Daniele Esteves, Vinicius Storino, Adriana Rodrigues e Tatiana Calçada por terem tido muita paciência e terem me ajudado muito mais do que eu a eles quando fazia cobranças e exigências.

Aos amigos da Pós-Graduação, especialmente o Thiago, o Lucas e a Patrícia pelo carinho e companheirismo nas minhas idas e vindas à Rio Claro.

Aos funcionários da secretaria da pós-graduação da UNESP e a Coordenação do curso na pessoa da Prof. Dra. Iandara Costa por todo apoio e informações dispensadas sobre procedimentos, matrículas etc...etc...etc...

Bom, por fim, fazendo das palavras de Shakespeare as minhas palavras vos digo:

“ sou um mendigo e mais pobre ainda em agradecimentos. Mas muito obrigado, embora esse obrigado não valha um níquel furado...”

SUMÁRIO

	Pág.
ÍNDICE.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE FOTOS.....	xiv
LISTA DE GRÁFICOS.....	xv
LISTA DE SIGLAS.....	xvi
RESUMO.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
APRESENTAÇÃO.....	xix
I – INTRODUÇÃO.....	21
II – ÁREA DE ESTUDO.....	27
III – REFERENCIAL TEÓRICO.....	40
IV – METODOLOGIA DE PESQUISA.....	65
V – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	108
VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	156
VII – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	161
ANEXOS.....	173

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	21
1.1 - HIPÓTESE DE TRABALHO	23
1.2 - JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	24
1.3 – A ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO	24
1.4 – OBJETIVOS	25
II. ÁREA DE ESTUDO	27
2.1 – O DISTRITO SEDE DE TERESÓPOLIS	29
2.2 – ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DA PAISAGEM	33
2.3 – HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO	37
III. REFERENCIAL TEÓRICO	40
3.1 – O ESPAÇO E A PAISAGEM URBANA ENQUANTO OBJETOS DE ANÁLISE	40
3.1.1 - A ação do capital na (re)construção de espaços urbanos	40
3.1.2 - Os condicionantes do suporte biofísico e os rebatimentos ecológicos da (re)construção urbana	42
3.2 – DINÂMICA URBANA POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS	46
3.2.1 - A aplicação do Sensoriamento Remoto na análise espacial urbana	53
3.2.1.1 – Alvos urbanos –principais características espectrais	57
3.2.1.2 – Desenhos urbanos - instrumentos para interpretação de imagens	59
3.2.2 - O SIG na análise espacial de dados censitários	62
IV. METODOLOGIA DA PESQUISA	65
4.1 – LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E DE DADOS SECUNDÁRIOS	67
4.2 – INDICADORES PARA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS POR SENSOREAMENTO REMOTO	70
4.3 – MÉTODOS E TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO DAS IMAGENS	80
4.4 – INDICADORES PARA CLASSIFICAÇÃO POR DADOS CENSITÁRIOS	87
4.5 - MÉTODOS E TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO POR DADOS CENSITÁRIOS	90
4.6 – ESTRUTURAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DOS DADOS NO SIG	102
V. RESULTADOS E DISCUSSÕES	108
5.1 - O (RE)ARRANJO ESPACIAL URBANO DO DISTRITO SEDE DE TERESÓPOLIS (1972 A 2000)	108
5.1.1 – O desenho urbano do distrito	108
5.1.2 – A distribuição das classes de uso do solo	113
5.2 - O PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO E ESTRUTURAL DA POPULAÇÃO NO PERÍODO DE 1991 A 2000	119
5.2.1 – Indicadores demográficos e sócio-econômicos	119
5.2.2 – Indicadores de infra-estrutura	128
5.3 – AS TRANSFORMAÇÕES NA DINÂMICA SOCIO-ESPACIAL DO DISTRITO	132
5.4 – POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DA APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS EM ESTUDOS URBANOS	149

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS	156
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	161
ANEXOS	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População residente, por situação do domicílio, segundo os municípios da Região Serrana Fluminense, 2000	29
Tabela 2: População residente, por situação do domicílio, segundo os distritos de Teresópolis 2000	29
Tabela 3: Principais bacias hidrográficas do município de Teresópolis, 1998	35
Tabela 4: Totais absolutos e relativos do crescimento urbano no distrito sede de Teresópolis de 1972 a 2000	111
Tabela 5: Totais absolutos e relativos por classes de uso do solo em 1996	113
Tabela 6: Totais absolutos e relativos por classes de uso do solo em 2000	116
Tabela 7: Área (km ²) convertida por classe de uso urbano no período 1996 a 2000	119
Tabela 8: Total de domicílios particulares permanentes e população residente em setores urbanos no distrito sede de Teresópolis nos anos de 1991, 1996, 2000	120
Tabela 9: Total de responsáveis por domicílios particulares permanentes segundo o grau de escolaridade – 1º distrito de Teresópolis – 1991 e 2000	124
Tabela 10: Áreas (km ²) de conversão por classe de cobertura vegetal em uso do solo urbano no período 1976 a 2000	140
Tabela 11: Correlação de classes espectrais calculadas através da distância euclidiana	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais características e aplicações das bandas do satélite SPOT	55
Quadro 2: Principais Características e aplicações das bandas TM do satélite LANDSAT	56
Quadro 3: Características dos Sistemas de Informações Geográficas utilizados	102
Quadro 4: Graus atribuídos aos fatores condicionantes considerados na construção do cenário tendencial de crescimento urbano do distrito sede de Teresópolis no período de 2000 a 2010	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de estudo	28
Figura 2: Distribuição das bacias hidrográficas no município de Teresópolis	35
Figura 3: Relações dinâmicas entre os processos sociais e ecológicos	46
Figura 4: Conjunto de geotecnologias	48
Figura 5: Representação do mundo real por diferentes planos de informação	49
Figura 6: Principais tipos de dados e técnicas de entradas e saída	50
Figura 7: Tipologia do desenho urbano enquanto procedimento de detecção de regiões urbanas por sensoriamento remoto	60
Figura 8: Etapas de execução da pesquisa	65
Figura 9: Principais fontes e perfis dos levantamentos bibliográficos	67
Figura 10: Trecho das imagens SPOT(a) e LANDSAT(b) em composição colorida falsa cor RGB, 231 e RGB 543, onde a mancha urbana apresenta tonalidade rosada e lilás	72
Figura 11: Trecho das imagens SPOT(a) e LANDSAT (b) no detalhe diferença textural entre áreas urbanas e com cobertura vegetal, composição colorida falsa cor RGB 231 e RGB 543, respectivamente	73
Figura 12: Trecho da imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321, mapa de declividade e fotografia caracterizando o relevo de Teresópolis	74
Figura 13: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 231) indicando área classificada como urbana consolidada e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe	75
Figura 14: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321) indicando área classificada como urbana em processo de consolidação e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe	75
Figura 15: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321) indicando área classificada como urbana em expansão organizada e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe	76
Figura 16: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321) indicando área classificada como urbana em expansão desorganizada e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe	77
Figura 17: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321) indicando área classificada de transição urbano-rural e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe	78

Figura 18: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321) indicando áreas com vegetação e foto ilustrando a fisionomia da vegetação mapeada	78
Figura 19: Trechos dos mapeamentos (imagem SPOT em composição falsa cor RGB 321) indicando área classificada como corpos d'água e foto da Granja Comary	79
Figura 20: Processo de georreferenciamento de imagem LANDSAT a partir de base cartográfica previamente registrada	81
Figura 21 e 22: Imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321 (a) e imagem LANDSAT em composição colorida falsa cor RGB 543 (b)	83
Figura 23: Procedimentos para seleção de áreas de treinamento para determinação das classes de classificação de imagens	84
Figura 24: Exemplo de planilha de dados fornecida pelo IBGE com os dados referente ao Censo Demográfico por setor censitário (1991)	85
Figura 25: Mapa de setores censitários – município de Teresópolis, RJ, em detalhe a delimitação dos setores urbanos	98
Figura 26: Croqui dos setores censitários constantes no MME do município de Teresópolis– 1991	99
Figura 27: Estruturas Vetorial e Matricial	103
Figura 28: Área urbana do distrito sede de Teresópolis nos anos de 1972, 1996 e 2000	109
Figuras 29: Expansão urbana no distrito sede de Teresópolis no período de 1972 a 2000	112
Figura 30: Classes de uso do solo e cobertura vegetal – Distrito sede de Teresópolis 1996 e 2000	114
Figura 31: Total de população por setor censitário – 1º distrito de Teresópolis – 1991 e 2000	121
Figura 32: Densidade demográfica por setor censitário – 1º distrito de Teresópolis – 1991, 1996 e 2000	122
Figura 33: Pirâmide etária da população – 1º distrito de Teresópolis – 1991 e 2000	123
Figura 34: Total de responsáveis por setor censitário com renda até 2 salários mínimos – 1º distrito de Teresópolis – 1991 e 2000	127
Figura 35: Percentual de domicílios por setor censitário abastecidos pela rede geral de água (1991 e 2000)	129

Figura 36: Percentual de domicílios por setor censitário abastecidos por poço ou nascente (1991 e 2000)	130
Figura 37: Áreas urbanas em declividade acima de 27° - 1º distrito de Teresópolis – 2000	134
Figura 38: Uso e cobertura do solo – 1º distrito de Teresópolis – 1976	136
Figura 39: Uso e cobertura do solo – 1º distrito de Teresópolis – 1996	139
Figura 40: Distrito sede de Teresópolis – Transformações no uso do solo entre 1976 a 2000	143
Figura 41: Tendência de crescimento urbano ao longo das rodovias	146
Figura 42: Tendência de crescimento urbano nos fundos dos vales e em direção as nascentes dos rios	146
Figura 43: Trecho da carta de tendência de crescimento destacando o avanço da ocupação sobre áreas de remanescentes florestais	148
Figura 44: Trecho da carta imagem gerado a partir da classificação automática supervisionada	149
Figura 45: Trecho de imagem SPOT e carta imagem classificada com problemas de heterogeneidade espectral	150
Figura 46: Trecho da imagem recoberto com nuvens e sombra	151
Figura 47: Scattergrama de similaridade espectral de acordo com as classes mapeadas	151

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Vista parcial da área urbana consolidada – 1º Distrito – Teresópolis	30
Foto 2: Oleicultura – Rio Bengalas	32
Foto 3: Trecho do rio Meudon – afluente do rio Paquequer	33
Foto 4: Relevo montanhoso com vegetação rupestre e de campos de altitude	34
Foto 5: Relevo montanhoso com cobertura vegetal de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão secundária	34
Foto 6: Remanescente de Floresta Ombrófila Densa Sub Montana	36
Foto 7: Vista parcial do vilarejo no início do século XX vendo-se ao fundo o Dedo de Deus	38
Foto 8: Vista parcial da ocupação ao longo da BR-116 (padrão linear) e da expansão pelas encostas (formato em leque)	110
Foto 9: Vista parcial do 1º distrito na várzea do rio Paquequer	110
Foto 10: Vista parcial da área urbana consolidada – 1º distrito – Teresópolis	115
Foto 11: Padrão das habitações construídas em áreas classificadas como de expansão urbana organizada – bairro Granja Guarani, 2000	115
Foto 12: Exemplar de floresta e vegetação em estágio de sucessão avançado – 1º distrito – 2000	116
Foto 13: Padrão das habitações construídas em áreas classificadas como de expansão urbana desorganizada – bairro Vale da Revolta, 2000	118
Foto 14: Áreas urbanas acima de 27º de declividade	132
Foto 15: Cobertura florestal em estágio médio de sucessão ecológica secundária (E2) – 1º distrito de Teresópolis	137
Foto 16: Em 1º plano cobertura florestal em estágio inicial de sucessão ecológica secundária (E1) e ao fundo remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Montana – 1º distrito de Teresópolis	138
Foto 17: Área de expansão urbana desorganizada – Vale da Revolta – 2002	142
Foto 18: Área de expansão urbana organizada – Carlos Guinle – 2002	142

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Crescimento populacional – Teresópolis – 1920 – 2000	39
Gráfico 2: Comportamento espectral dos alvos urbanos	58
Gráfico 3: Orientação geográfica do crescimento urbano (km ²)	111
Gráfico 4: Distribuição das áreas por classes de uso do solo urbano – 1º distrito de Teresópolis – 1996 e 2000	117
Gráfico 5: Distribuição da população por gênero – distrito sede de Teresópolis – 1991, 1996 e 2000	123
Gráfico 6: Distribuição da população por grupos etários – 1991 e 2000	124
Gráfico 7: Total de responsáveis por domicílio segundo a faixa salarial – 1991 e 2000	125
Gráfico 8: Origem da água utilizada – 1º distrito de Teresópolis – 1991	128
Gráfico 9: Origem da água utilizada – 1º distrito de Teresópolis – 2000	128
Gráfico 10: Instalações sanitárias – 1º distrito de Teresópolis - 1991	131
Gráfico 11: Instalações sanitárias – 1º distrito de Teresópolis - 2000	131
Gráfico 12: Uso do solo e cobertura vegetal – 1º distrito de Teresópolis - 1976	135
Gráfico 13: Uso do solo e cobertura vegetal – 1º distrito de Teresópolis - 1996	138
Gráfico 14: Área de cobertura vegetal convertida em uso – 1976 a 1996 – 1º distrito de Teresópolis	141
Gráfico 15: Total de Área (km ²) por Classes de Usos Urbanos que Ocuparam Áreas com Cobertura Vegetal 1976 a 1996 - 1º Distrito de Teresópolis	142

LISTA SIGLAS

CIDE – Centro de Informação e Dados do Rio de Janeiro

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

ZEE – Zoneamento Ecológico-econômico

LANDSAT - Programa Espacial de Sensoriamento Remoto Aplicado a Análise de Recursos Naturais Terrestres

NASA – National Space and Space Administration

SPOT – Satellite Pour l'Observation de la Terre

IKONOS – Programa Espacial de Sensoriamento Remoto de Alta Resolução

RESUMO

Palavras-chave: Geotecnologias; espaço urbano; indicadores sócio-espaciais.

O trabalho teve por objetivo analisar aplicabilidade de geotecnologias no estudo das transformações do espaço urbano do 1º distrito de Teresópolis, localizado na região Serrana do estado do Rio de Janeiro. Através da interpretação de imagens de satélite, foi caracterizada a distribuição da população nesse espaço quanto ao seu grau de organização e adensamento e a integração dessas informações com dados demográficos por setor censitário permitiu diagnosticar as potencialidades e condições de vida das pessoas residentes, sendo identificados ainda, os rebatimentos ecológicos decorrentes dessas transformações. Após esse diagnóstico foram criados cenários tendenciais frente à manutenção de determinados indicadores sócio-espaciais e foi produzida uma análise crítica dos limites e potencialidades do processo de seleção de indicadores, da integração de fontes espaciais e alfanuméricas com vistas a contribuir para o melhor ordenamento do município de Teresópolis.

APRESENTAÇÃO

O presente estudo, etapa final do curso de mestrado em Geografia, na área de concentração em Análise da Informação Espacial, oferecido pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas (UNESP – Rio Claro) encontra-se organizado da seguinte forma:

- No **capítulo 1** é apresentada uma breve introdução ao tema, assim como as hipóteses teóricas que fundamentaram o estudo, as justificativas para sua realização e para a escolha da área e os objetivos gerais e específicos a serem alcançados;
- o **capítulo 2** apresenta a caracterização da área de estudo destacando os processos de apropriação deste território e os rebatimentos ecológicos destas práticas ao longo dos anos;
- no **capítulo 3** é feita a revisão bibliográfica dos eixos temáticos que nortearam as análises; enfocando o espaço urbano enquanto objeto de estudo, a aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto em estudos de áreas urbanas e o uso do Sistema de Informações Geográficas na espacialização e análise de dados censitários;
- o **capítulo 4** trata da metodologia de pesquisa aplicada, como, também, das etapas e métodos utilizados no processo de classificação das áreas urbanas tanto por imagens de satélite, quanto dados censitários;
- no **capítulo 5** são apresentados os resultados e discussões sobre a dinâmica urbana analisada, além de considerações acerca da aplicação de Geotecnologias no tratamento e manipulação integrada de informações obtidas por sensores orbitais e por dados estatísticos de bases secundárias.

- já no **capítulo 6** são sintetizadas as considerações finais sobre o tema abordado e sugestões para futuros trabalhos.
- por fim, no **capítulo 7** são listadas as referências bibliográficas que fundamentaram o estudo.

I - INTRODUÇÃO

Estudos acerca das transformações vinculadas à dinâmica urbana e seus rebatimentos espaciais se tornaram recorrentes no Brasil, nos últimos anos, sob diferentes formas de interpretação e escalas de análises. Essa recorrência reside na necessidade de aprofundar o conhecimento tanto das complexidades associadas aos fenômenos urbanos, quanto em relação aos desdobramentos por eles gerados.

O detalhamento de estudos que avaliem as formas de uso e ocupação do espaço urbano e suas constantes alterações torna-se imprescindível ainda, pelo fato de ser nesta parcela do território que se concentra o maior número de pessoas, sendo este o lugar onde os investimentos de capital são maiores, seja em função das atividades aí desenvolvidas, seja devido ao próprio processo de produção do espaço¹⁶.

Corrêa (1995, p.12), aponta outra característica inerente ao espaço urbano: o fato do mesmo ser “simultaneamente articulado e fragmentado”, ou seja, “cada uma das partes mantém relações espaciais com as demais, ainda que, de intensidade muito variável”.

Para Lima (2002), essa fragmentação do espaço urbano além de carregar consigo a vontade de compreender as tensões enfrentadas e retratadas pelas narrativas urbanas e seus narradores, provoca uma constante tensão entre estes e o espaço narrado e algumas vezes, chegam mesmo a não compreender o que se passa ao seu lado, pois as transformações são de tal forma vertiginosas, velozes e brutais que mal há tempo de acompanhá-las.

Assim, ao compreender o espaço urbano como um espaço composto por uma multiplicidade de fatores, para que sejam tomadas ações de intervenção, nas

¹⁶ Roberto Lobato Corrêa (1995, p. 7) adota a seguinte definição para espaço urbano: “o espaço de uma grande cidade capitalista constitui-se, em um primeiro momento de sua apreensão, no conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si. Tais usos definem áreas, como o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviços e de gestão, áreas industriais, áreas residenciais distintas em termos de forma e conteúdo social, de lazer e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão.

idades, contemporaneamente, faz-se necessário uma leitura de todas as variáveis que interferem nesta realidade.

Contudo, de maneira geral, os estudos realizados sobre o tema urbano tendem a abordar o processo sob o enfoque apenas da questão social e econômica¹⁷ sem uma análise da perspectiva espacial¹⁸, havendo raramente uma avaliação completa das mudanças na construção do espaço urbano.

Concordando com esse raciocínio Oliveira *et al* (1978, p. 438) colocam, que no plano operacional, uma das dificuldades sentidas por quem tenta implementar projetos que integrem as análises espaciais por sensores remotos àquelas geradas por interpretações sócio-econômicas, diz respeito aos enfoques geralmente individualistas e desarticulados dados aos fenômenos urbanos. Os autores ressaltam que, estes estudos embora de interesse, carecem de uma maior preocupação com as relações entre estes fenômenos e as características físicas do espaço que ocorrem. Por outro lado, os urbanistas preocupam-se mais com a estruturação física do espaço em si, sem fazerem análises mais profundas dos fenômenos humanos e das suas interrelações com o meio físico.

Desta maneira, monitorar a expansão e como se estrutura a ocupação urbana de uma determinada região pressupõe considerações quanto: ao grau de organização em que tal expansão está ocorrendo; as tendências desse crescimento; quais as características sócio-econômicas, as potencialidades e capacidade de sustentação dessas populações; qual a capacidade do suporte bio-físico, que ora atua como fator limitante, ora direcionador deste crescimento; e, quais impactos causam sobre o meio ambiente, tendo-se como

¹⁷Sobre o tema ver estudos RIBEIRO; AZEVEDO (Org.). *A Crise da Moradia nas Grandes Cidades – da Questão da habitação à Reforma Urbana*. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1996.

¹⁸ Ver trabalhos de VIEIRA; CANDEIAS; HAMBURGER. *Utilização de processamento digital de imagens na análise e monitoramento da expansão urbana*. São Paulo: VI Simp. Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais V.2 p.395-403,1990.

premissas para tal, a proposta de um planejamento que considere na sua concretude um quadruplo fim, qual seja:

- O social, providenciando melhores condições para viver, trabalhar e mesmo, como se diz hoje, usufruir os tempos livres;
- o econômico, procurando as melhores e mais práticas soluções na concepção e realização das transformações necessárias, pelo menor custo;
- o ecológico compreendido como a capacidade de sustentação do sítio urbano, sendo identificados os limites das grandes massas de espaço construído definidos, sobretudo, pelas barreiras físicas naturais ou artificiais; e,
- o estético, associando, tanto quanto possível, os benefícios a critérios de harmonia e agradabilidade.

Nesta perspectiva, a aplicação de Geotecnologias que envolvem a utilização de sensores remotos e sistemas de informações geográficas têm-se tornado de fundamental importância para a realização de análises acerca da dinâmica intra-urbana, haja visto, que estas auxiliam o processo de captura, manipulação e integração de dados visando produzir informações de maneira mais ágil, tentando minimizar assim, o distanciamento das análises e a ocorrência dos processos urbanos.

1.1 – HIPÓTESE DE TRABALHO

As hipóteses que fundamentam este estudo consistem nas seguintes ponderações:

- como a utilização de geotecnologias poderá contribuir no processo de compreensão do espaço urbano frente ao dinamismo que lhe é inerente;

- com a reconstrução e análises de dados e informações que integrem as dimensões espacial e sócio-econômica será possível demonstrar a viabilidade da aplicação das Geotecnologias no auxílio ao poder municipal para implementar políticas públicas coordenadas;
- como indicadores são capazes de dar conta da situação atual e de criar cenários futuros que demonstrem a concretude dos processos urbanos apoiando a tomada de decisão a curto, médio e longo prazos.

1.2 - JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A realização deste estudo remete-se a necessidade de transcender as abordagens acadêmicas tradicionais produzidas nas análises sobre o urbano, como também, recuperar a visão espacial e integrada na produção de informações e subsídios aos tomadores de decisão no que tange a definição de políticas e ações que priorizem o planejamento urbano de cidades de médio porte. Procura-se, nesta perspectiva, demonstrar a efetiva aplicação de estudos científicos ao processo de planejamento e gestão municipais.

1.3 – A ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO

A escolha do município de Teresópolis, no estado do Rio de Janeiro, mais especificamente do distrito sede de Teresópolis, vincula-se a três aspectos:

- O primeiro, refere-se às próprias transfigurações na dinâmica sócio-espacial urbana dos últimos anos, que se demonstra pelo reaquecimento do mercado imobiliário e pelo fato deste município ter apresentado, dentre os demais municípios do estado, o maior índice de favelização (IBGE, 1991);

- o segundo, associa-se a maior disponibilidade de dados multidisciplinar em escala adequada aos objetivos do estudo sobre a área enfocada¹⁹; e,
- o terceiro, que está associado ao interesse expressado pela prefeitura municipal de internalizar os resultados gerados tendo em vista estar em execução o plano diretor municipal.

1.4 – OBJETIVOS

O presente trabalho visa alcançar os seguintes objetivos:

- Objetivo geral:

Demonstrar, a partir de uma abordagem integrada, duas dimensões da análise geográfica: a evolução do espaço urbano do município de Teresópolis e o perfil sócio-econômico da população residente neste espaço através do emprego de Sensoriamento Remoto e de modelagens estatísticas via Sistema de Informações Geográficas, que permitirão uma análise integrada dos fenômenos associados ao processo de transformação deste espaço nas últimas três décadas e, ainda, a criação, através de indicadores, da realidade espacial atual e de cenários futuros.

- Objetivos específicos:

- Análise temporal das transformações no arranjo espacial urbano do município de Teresópolis através da interpretação de imagens de satélites, identificando o grau de estruturação organizacional e a taxa de crescimento desta, através da comparação com a mancha urbana constante na folha

¹⁹ O acesso às informações para o desenvolvimento dos trabalhos foi facilitado devido ao fato desta pesquisa está inserida na linha de trabalho desenvolvida pelo Núcleo de Pesquisa em Gestão Territorial e Análise Ambiental da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro em parceria com a Prefeitura Municipal de Teresópolis que objetiva subsidiar o município no processo de planejamento e gerência do seu território.

topográfica de 1972, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com as ocorrentes nos anos de 1996 e 2000;

- diagnosticar o perfil sócio-econômico da população residente nesta parcela do espaço através da aplicação de modelagens estatísticas para tratamento e espacialização dos dados oriundos das pesquisas censitárias realizadas nos anos de 1991, 1996 e 2000 em ambiente de sistema de informações geográficas;
 - definir indicadores sociais, econômicos, espaciais e ecológicos capazes de retratar a dinâmica atual do espaço estudado;
 - demonstrar o papel dos condicionantes do suporte bio-físico na construção, evolução e reprodução do espaço e avaliar os rebatimentos ecológicos decorrentes das transformações na dinâmica sócio-espacial urbana;
 - testar a aplicação de metodologias de Geotecnologias (Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica) na classificação de áreas urbanas;
-

II - ÁREA DE ESTUDO

Este item apresenta a caracterização da área de estudo quanto aos aspectos da paisagem, ao processo histórico de uso e ocupação do solo e a dinâmica populacional atual, sendo destacados os processos inerentes às distintas formas de apropriação desta parcela do território ao longo dos anos e os reflexos destas na composição do espaço geográfico.

O município de Teresópolis criado em 1891 tem uma área de 849,6km² e se encontra localizado na região Serrana do estado do Rio de Janeiro, com sua posição geográfica determinada pelas seguintes coordenadas: 22° 26'20" de latitude sul e 42° 58'42" de longitude oeste (figura 1).

Tem como limites ao Norte os municípios de Sapucaia e Sumidouro, a Leste Nova Friburgo, a Oeste Petrópolis e São José do Vale do rio Preto e ao Sul Guapimirim (localizado na região Metropolitana) e Cachoeira de Macacu (situado na região das Baixadas Litorâneas), possui, segundo o Censo Demográfico (IBGE, 2000), uma população de 138.081 habitantes, que se distribui de forma irregular pelos três distritos que o compõe - Teresópolis (distrito sede), Vale do Paqueta (com sede em Cruzeiro) e Vale do Bonsucesso (com sede em Bonsucesso), sendo, conforme aponta a tabela 1, o 3º município mais populoso da região Serrana.

Figura 1: Localização da Área de Estudo

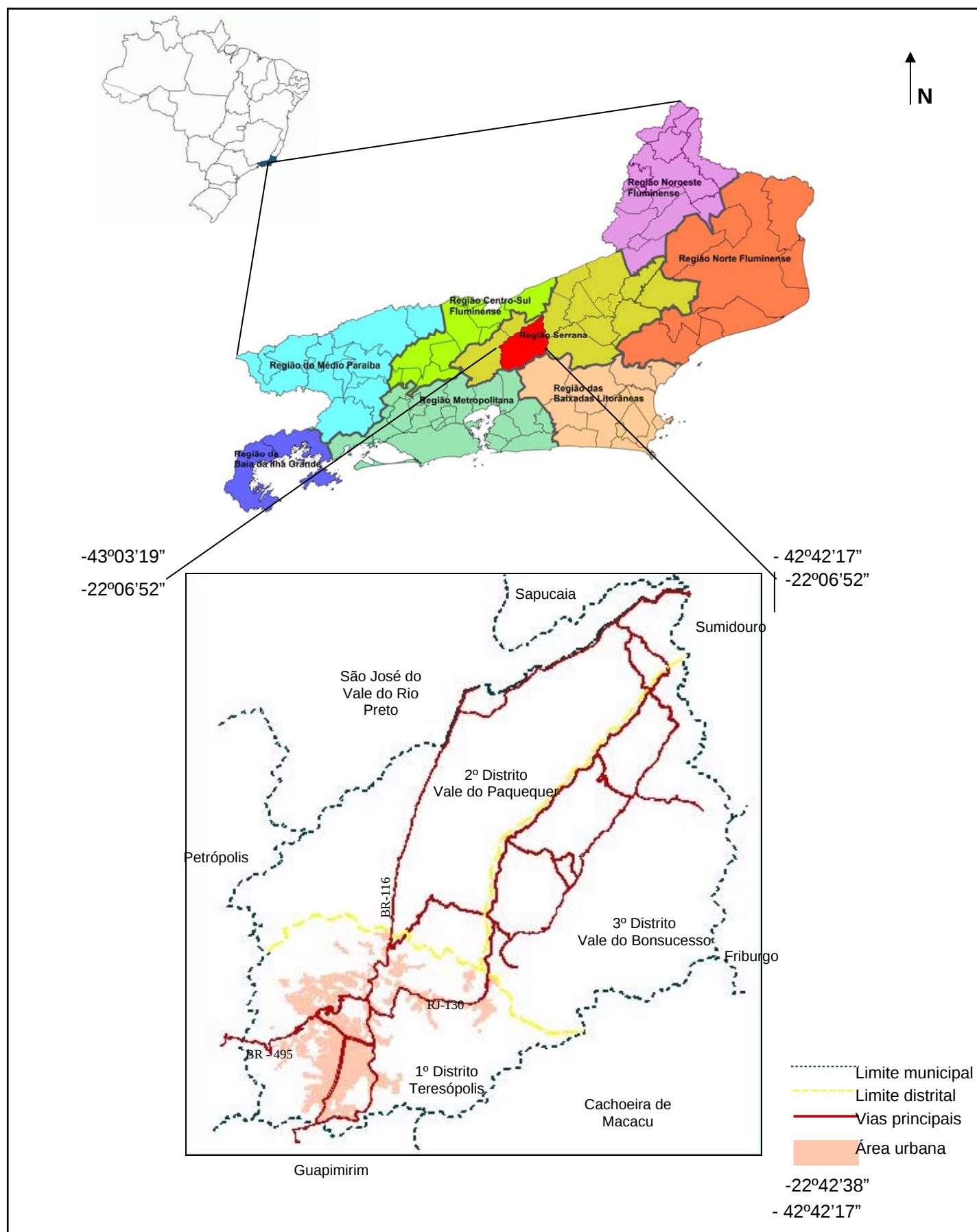


Tabela 1: População residente, por situação do domicílio, segundo os municípios da Região microrregião Serrana Fluminense - 2000

Municípios	População Residente		
	Total	Urbana	Rural
Bom Jardim	22.651	11.317	11.334
Cantagalo	19.835	13.698	6.137
Carmo	15.289	11.056	4.233
Cordeiro	18.601	17.756	845
Duas Barras	10.334	6.023	4.311
Nova Friburgo	173.418	151.851	21.567
Petrópolis	286.537	270.671	15.866
Santa Maria Madalena	10.476	5.530	4.946
São Sebastião do Alto	8.402	3.677	4.725
São José do Vale do Rio Preto	19.278	9.007	10.271
Sapucaia	17.157	12.161	4.996
Sumidouro	14.176	2.334	11.842
Teresópolis	138.081	115.198	22.883
Trajano de Moraes	10.038	3.684	6.354
Total da Região Serrana	764.273	633.963	130.310

Fonte: IBGE.Censo Demográfico 2000.

2.1 – O DISTRITO SEDE DE TERESÓPOLIS

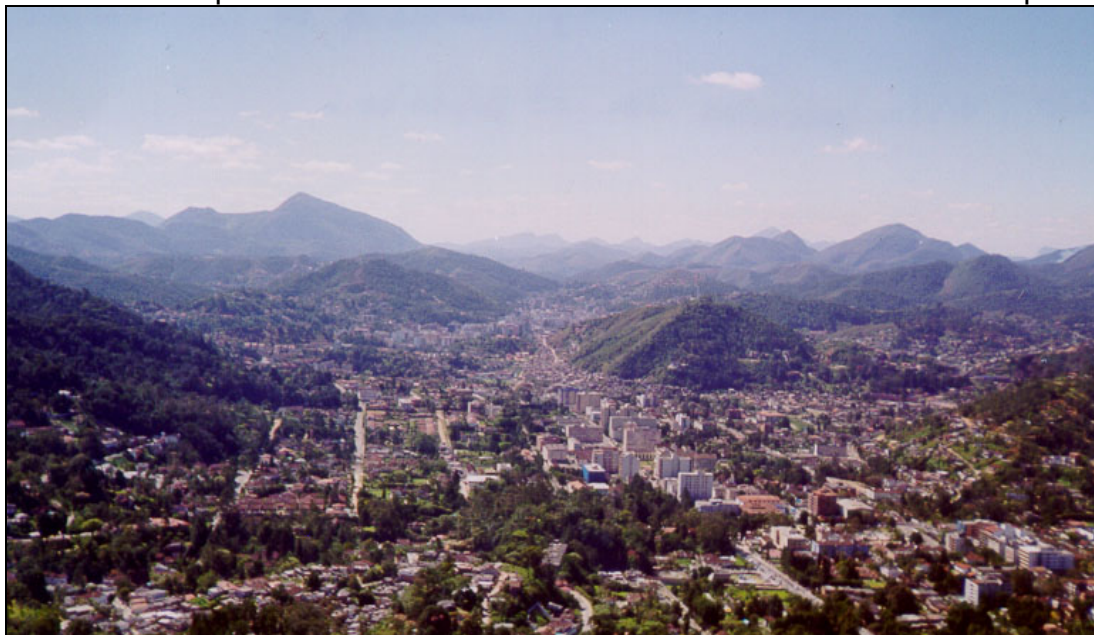
O distrito sede do município de Teresópolis tem sua área distribuída nos alto e médio cursos das bacias do rio Paquequer e rio das Bengalas e possui características diferenciadas, em termos ecológicos e, especialmente, em relação às formas de ocupação e uso do solo. Neste distrito estão concentrados 82,5% do contingente populacional do município, sendo que destes, 96,3% são consideradas populações urbanas (tabela 2) (foto 1).

Tabela 2: População residente, por situação do domicílio, segundo os distritos de Teresópolis - 2000

Distritos	População Residente		
	Total	Urbana	Rural
Teresópolis	113.850	109.696	4.154
Vale do Paquequer	10.300	1.504	8.796
Vale do Bonsucesso	13.931	3.998	9.933

Fonte: IBGE.Censo Demográfico 2000.

Foto 1: Vista parcial da área urbana consolidada – 1º Distrito – Teresópolis



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.

No 1º distrito (Teresópolis), a concentração urbana tem produzido profundas alterações na paisagem, decorrentes das transformações na forma de ocupação e uso do solo urbano da cidade, do processo de especulação imobiliária e valorização das áreas centrais, vendo-se a configuração de um novo arranjo espacial.

Segundo Costa (1999, p.35), o *boom* imobiliário dos últimos anos, não é um fenômeno restrito a Teresópolis, ocorrendo também em outras cidades da Região Serrana, como Petrópolis e Nova Friburgo, onde os registros de novos imóveis têm aumentado de forma expressiva nos últimos cinco anos.

Esse *boom* imobiliário se justifica, pela procura por melhores condições de vida e está diretamente associada à tentativa de fuga dos problemas presentes no cotidiano das grandes cidades. A falta de segurança, a saturação dos sistemas de infra-estrutura como: transportes, abastecimento de água, instalação sanitária, energia elétrica, a questão ambiental, entre outros, são as principais causas responsáveis pelo aquecimento do mercado imobiliário nas cidades serranas do Rio de Janeiro.

A falta de segurança dos grandes centros é um ponto de destaque nesse processo de crescimento do mercado imobiliário nos municípios serranos. A ocorrência freqüente de assaltos, seqüestros e outros tipos de violência que aflige as grandes cidades e que parece não ter solução, é o principal fator apontado por esse contingente populacional, de classe média à alta, contribuindo para uma significativa transformação do perfil habitacional da cidade de Teresópolis, que possuía até pouco tempo atrás o papel de cidade de veraneio e turística.

Por conseqüência, esse fenômeno de crescimento, mesmo sendo impulsionado por populações de classe média e alta, vem gerando novas preocupações, principalmente, no que diz respeito à ocupação desordenada solo.

A mobilidade desse contingente populacional de classe média a alta, tem sido acompanhado pela vinda para essas cidades de uma população de baixa renda, que passa a ocupar áreas próximas aos condomínios visando uma maior proximidade do possível mercado informal de trabalho. Como explicita a manchete publicada na reportagem do jornal O Globo de abril de 1996: “Favelas sobem a serra e desvalorizam até as casas de veraneio em Teresópolis – o município, segundo o IBGE, já tem a maior população favelada de todo Estado”. (O GLOBO, 15 abril de 1996, p.9).

Essa população de baixa renda ao ocupar terrenos que, em grande parte, pertencem ao Governo Federal (como as áreas do INSS e da Rede Ferroviária Federal), ao Estado, a Prefeitura e a particulares, acaba por aumentar o contingente de população dita favelada residente na cidade.

Contudo, como foi exposto pelo próprio jornal, um ano mais tarde, estaria se constituindo um quadro paradoxal, já que a existência e possibilidade de crescimento das áreas faveladas seriam responsáveis por diminuir a procura por moradia no município por parte da classe média e alta, o que não ocorreu.

Quanto à população residente nas áreas do distrito classificadas como rural, que corresponde a 3,6% do total de habitantes, em maior parte estão envolvidas em atividades agropecuárias como a pecuária extensiva e atividades de cultivo, representada principalmente pela produção de hortaliças que se desenvolvem sempre ao longo das bacias de drenagem nas baixas encostas ou terraços.

Essas atividades de cultivo mesmo perdendo em área para a pecuária possuem valor econômico de maior expressão (FERREIRA et al, 1998, p. 39) (foto 2).

Foto 2: Olericultura – Rio Bengalas



Fonte: Ferreira et al, 1998.

Outro fato importante, associado à dinâmica rural deste distrito, refere-se ao avanço dos hotéis-fazenda e dos haras que simbolizam uma redução das atividades pecuárias e uma gradual mudança do perfil econômico vinculado ao setor, que são resultado direto da divisão das propriedades rurais.

De maneira geral, a infra-estrutura é bastante precária, em todo o município, quando se trata dos efluentes e de rejeitos domésticos e industriais que são lançados, sem tratamento, nas bacias de drenagem contribuintes e no próprio

rio Paquequer que corta o eixo urbano principal do primeiro distrito (COSTA, 1999, p.37) (foto 3).

Foto 3: Trecho do rio Meudon afluente do rio Paquequer



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.

2.2 – ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DA PAISAGEM

Fisiograficamente os alto e médio cursos do rio Paquequer e do rio Bengalas são caracterizados por um relevo montanhoso (foto 4), inserido da região das escarpas e reverso da Serra do Mar (Batólito Serra dos Órgãos) e apresentando extensas áreas recobertas por vegetações que abrigam espécies endêmicas e raras do ecossistema da Mata Atlântica (foto 5).

Foto 4: Relevo montanhoso com vegetação rupestre e de campo de altitude



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.

Foto 5: Relevo montanhoso com cobertura vegetal de Mata Atlântica em diferentes estágios de sucessão secundária



Fonte: Ferreira *et al* - 1998.

As unidades geológicas são basicamente constituídas de gnaísses, em grande parte de origem ígnea (que variam de granitos a dioritos). Os solos são muito profundos (espessura acima de 2 m), provenientes de decomposição da rocha local ou de material transportado, com textura média ou argilosa; com predominância de Cambissolos e Latossolos Vermelho-Amarelos nos interflúvios. Nas várzeas, predominam os Gleissolos e os solos aluviais, que estão sujeitos aos processos de degradação típicos de ambientes fluviais (FERREIRA *et al*.,1998, p.33).

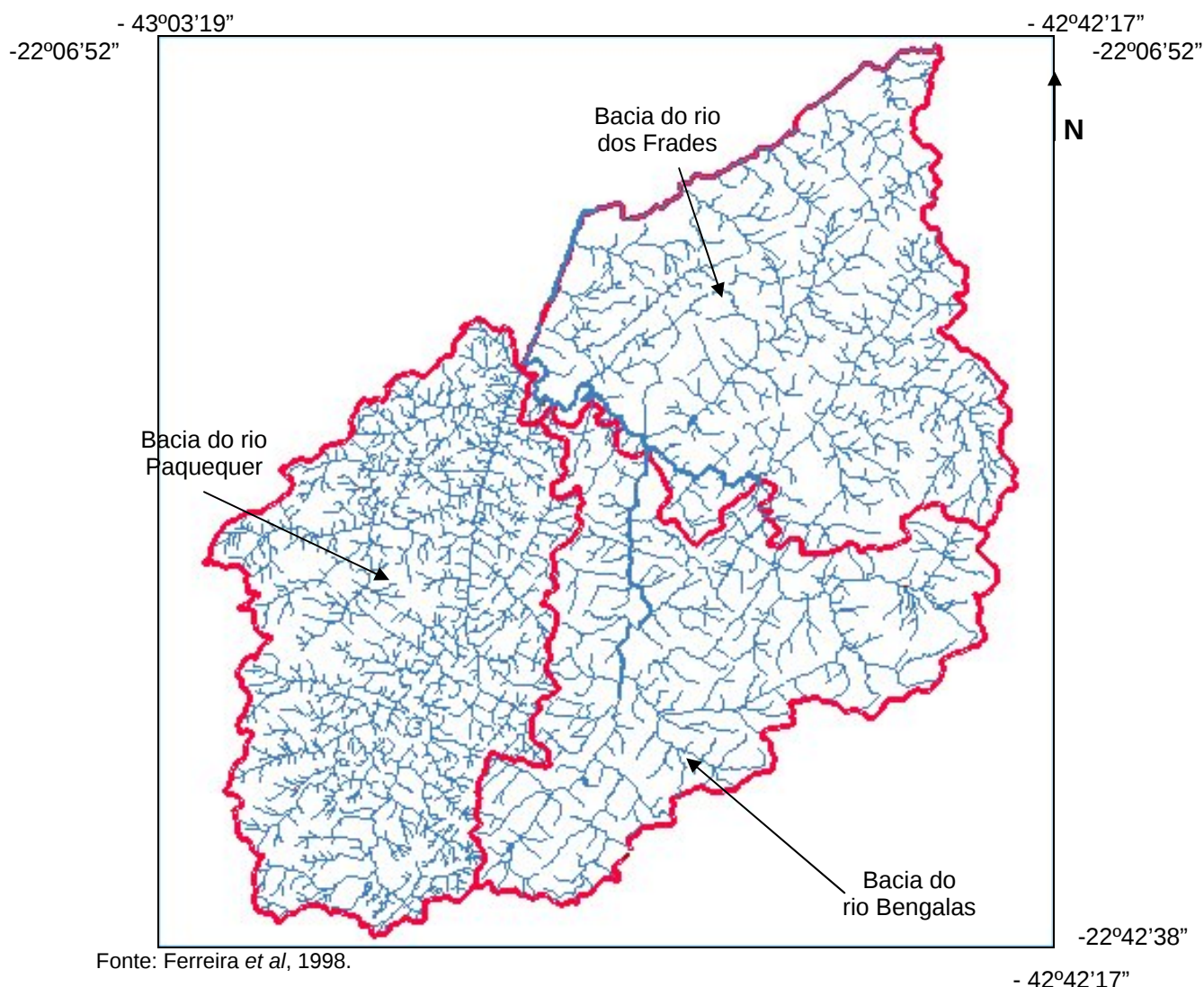
Em termos hidrográficos, a Bacia do rio Paquequer é a maior em área do município com 269,08km² e a do rio Bengalas ocupa a 3ª posição com 190,41 km², (tabela 3) e apresentam alta densidade de drenagem (figura 2).

Tabela 3: Principais bacias hidrográficas do município de Teresópolis, 1998.

Bacias Hidrográficas	Área (km ²)
Paquequer	269,08
Frades	190,41
Bengalas	135,28

Fonte: Ferreira *et al*, 1999, p 29.

Figura 2: Distribuição das bacias hidrográficas do município de Teresópolis



Segundo Oliveira (1999, p. 43), o clima da região é ameno, tropical de altitude com temperatura anual média de 17°C, as chuvas são concentradas nos

meses de primavera e verão, com a estação seca nos meses de inverno. A umidade relativa atinge a média anual de 84%.

Segundo Rocha (1999, p.52), a cobertura vegetal do município faz parte da Região da Mata Atlântica, apresentando áreas com vegetação primitiva das formações Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual e áreas onde se verifica regeneração desta cobertura vegetal em diferentes estágios da sucessão ecológica secundária, com o predomínio em área, de cobertura vegetal em estágio de regeneração inicial (foto 6).

Foto 6: Remanescente de Floresta Ombrófila Densa Sub Montana



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.

Os demais tipos de cobertura vegetal que recobrem a bacia são representados pelas formações pioneiras aluvial, vegetação rupestre e campos de altitude.

Atualmente, a conservação destes remanescentes vem sendo ameaçada devido à pressão exercida pelo crescimento e a ocupação irregular, mesmo estando em parte protegidos por diferentes categorias de manejo, como o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e a Área de Proteção Ambiental do Jacarandá.

Esses remanescentes da Mata Atlântica integrados à morfologia de relevos rochosos de feições ímpar e associados às características climáticas serrana têm sido considerados, pela sociedade local, como o fator primordial na

valorização do espaço geográfico do município, desembocando em uma crescente expansão de condomínios de médio a alto luxo e consequentemente em uma especulação imobiliária progressiva.

2.3 – HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO

Os primeiros registros de ocupação na região referem-se à utilização da área por aborígenes que se organizavam em pequenas tribos. Posteriormente, as transformações na paisagem começaram a se dinamizar com a fixação de quilombolas oriundos de Minas Gerais, que buscavam segurança nas serras de difícil acesso e relevo acidentado. Porém, somente com a vinda da corte para o Rio de Janeiro, iniciou-se um processo mais organizado de ocupação local (TERESOPOLIS *ON LINE*, 2003).

No século XIX, atraídos pelo clima ameno da serra, alguns cidadãos ingleses, entre eles George March, estabeleceram algumas fazendas na área, sendo uma das mais importantes, a fazenda dos Órgãos (ou March). Posteriormente, essa fazenda passa a se chamar de Santo Antonio ou Sant' Ana do Paquequer e acabou por gerar o primeiro povoado de maior importância ao longo do caminho que ligava a Corte à província das Gerais, sendo iniciada assim, de forma efetiva, a agricultura, a pecuária e o veraneio na região.

No ano de 1855 foi criada a Freguesia de Santo Antonio do Paquequer, na época com aproximadamente 2 mil habitantes e que achava-se subordinada ao município de Magé. Em 1890 o povoado troca de nome e passa chamar-se de Teresópolis, em homenagem a Teresa Cristina, esposa de D. Pedro II. Neste ano também foi fundada a Companhia da Estrada de Ferro de Teresópolis que ao construir a estrada de ferro que ligava Piedade, na Baía de Guanabara, ao planalto Teresopolitano, foi responsável por dinamizar o fluxo de pessoas e mercadorias na região.

Finalmente em 1891, a freguesia emancipa-se de Magé e torna-se município. Este fato inaugura um novo ciclo de crescimento da região (GOLLARTE; FRAGOSO, 1966).

Nas primeiras décadas do século XX, são implantadas as primeiras estradas de rodagem, como a Teresópolis-Itaipava (1939), aumentando consideravelmente o fluxo de veranistas e turistas, assim como, a ocupação por parte de imigrantes (especialmente, suíços) estimulados pela possibilidade de desenvolvimento de atividades agropecuárias, que se instalam em extensas porções do território. Estas atividades se constituíram durante muitos anos como a base da economia local (ROCHA, 1999, p.51) (foto 7).

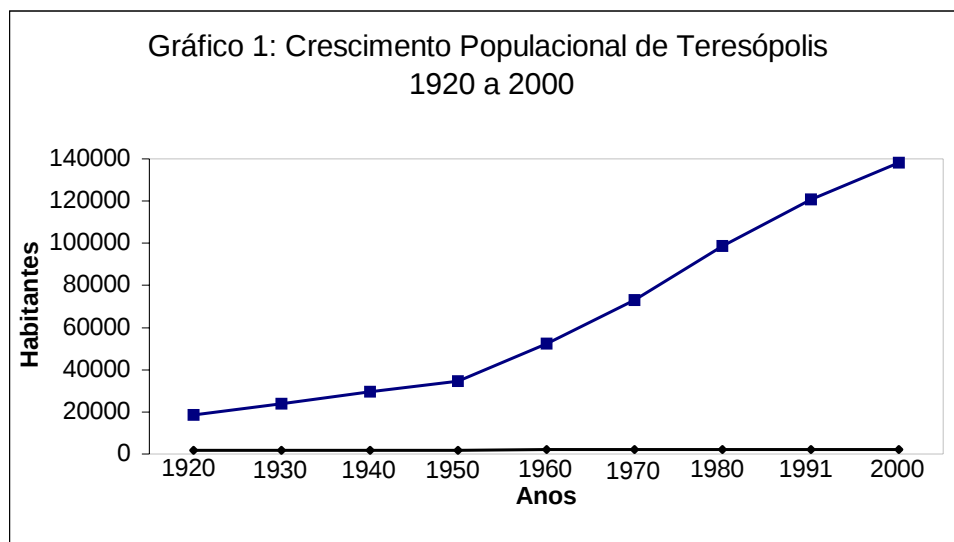
Foto 7: Vista parcial do vilarejo no início do século XX vendo-se ao fundo o Pico Dedo de Deus



Fonte: Teresópolis *on line*, 2003.

É válido ressaltar, que já na década de 1920, a cidade de Teresópolis contava com 7.200 habitantes, o que representava aproximadamente 40% do total municipal, diferentemente da maioria da população brasileira que vivia no campo.

Nos últimos 50 anos houve um crescimento populacional acelerado (gráfico 1), reflexo direto da facilidade de acesso, por rodovia, com o Rio de Janeiro que foi inaugurada em 1959, do processo de migração campo-cidade e do primeiro *boom* imobiliário que iria definir, até fins da década de 1980, o perfil veranista e turístico da cidade. A população que em 1950 era de 34.396 habitantes passa para 52.318 pessoas em 1960, o que representou um crescimento da ordem de 52,1%. A taxa de crescimento manteve-se elevada durante os anos 70 e 80, atingindo uma média de crescimento superior a 35% a cada dez anos, sofrendo uma desaceleração somente após 1990, onde o crescimento de 1991 a 2000 ficou em 14,4%, taxa bastante inferior àquelas relativas aos períodos anteriores.



Fonte: Ferreira *et al*, 1998; IBGE. Censo Demográfico, 2000.

Estudos sobre as formas de ocupação e uso do solo (FERREIRA *et al*, 1998), realizado para o período de 1950 a 1990 demonstram que, nos três períodos analisados predominam em área as atividades agropecuárias, porém em termos econômicos estas, hoje, não se constituem em principais fontes de arrecadação e geração de empregos, cabendo esta colocação ao setor terciário que envolve atividades de comércio e serviços enquanto no setor primário destaca-se a produção de olerícolas.

III - REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item é apresentada a base conceitual que orientou o desenvolvimento dos estudos. Não foi pretensão esgotar o assunto e sim postular idéias sobre o tema, fundamentando-se em obras existentes.

3.1—O ESPAÇO E A PAISAGEM URBANA ENQUANTO OBJETOS DE ANÁLISE

3.1.1 – A ação do capital na (re)construção de espaços urbanos

A heterogeneidade, principal característica urbana, é também a responsável pela difusão de análises por parte de estudiosos e planejadores, acerca dos modos de produção e reprodução desta parcela do território²⁰. Desta forma, é fundamental conceber, num primeiro momento, que as transformações ocorridas neste espaço são reflexo direto da sua apropriação pelo capital, que gera formas, desenhos e rebatimentos ecológicos passíveis de serem identificados por diferentes ferramentas de análise.

Corrêa (1995, p.7) ao definir o espaço urbano de uma cidade como sendo um conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si, atenta para o jogo de interesses estabelecidos pelos diversos agentes sociais modeladores do espaço²¹, sugerindo portanto, um processo simultâneo de articulação e fragmentação deste espaço que, para Lefebvre (1999, apud Silva 2001, p.5), há muito deixou de ser a cidade centralizadora. Isto é, que em um único ponto se permitia à convivência entre as diferentes camadas da população, para se tornar uma cidade poli (multi) nucleada, o que amplia ainda mais a fragmentação e a articulação do espaço urbano.

²⁰ Considera-se o espaço urbano como uma parcela de um território por este se inserir e ser reflexo de um contexto social, político e econômico mais amplo (exemplo o município) e, ainda, por constituir-se em território dado ao concreto jogo de interesses estabelecido entre diferentes agentes sociais que o (re) modelam.

²¹ Neste estudo entende-se por agentes modeladores do espaço urbano os detentores dos meios de produção, os proprietários fundiários, os promotores imobiliários, o Estado e os grupos sociais excluídos.

O jogo de interesses estabelecido por agentes sociais é complexo e promove um constante processo de reorganização espacial que se faz via incorporação de novas áreas, densificação do uso do solo, renovação urbana e deterioração de certas áreas (CORRÊA, *op. cit.*, p. 11). Essa reorganização, diretamente subordinada à lógica do capital e que serve de espaço privilegiado para sua reprodução, faz da cidade, segundo Sposito (1997, p.64),

O lugar onde se reúnem as melhores condições para o desenvolvimento do capitalismo. O seu caráter de concentração e densidade viabiliza a realização com maior rapidez do ciclo de capital, por isso, ocupa o papel de comando na divisão social do trabalho.

Desta forma, Lefebvre (1999, p.46) afirma que o espaço urbano é contradição concreta e que o estudo de sua lógica e de suas propriedades formais conduz à análise dialética de suas contradições, haja visto, que o espaço urbano não é apenas produto da sociedade, mas, também, condição e meio de realização de toda dinâmica social.

Neste raciocínio, Castells (1999, p.435) conclui que as formas, a função, os sentidos sociais e os processos espaciais são construídos pela dinâmica de toda estrutura social, ocorrendo inclusão de tendências contraditórias derivadas de conflitos e estratégias entre atores sociais que representam interesses e valores opostos. Já Santos (1994, p.97) atenta que a análise da organização interna da cidade revela, dentre outras questões, problemas estruturais, cuja reflexão sistêmica permite verificar como se causam todos os fatores mutuamente.

Contribuindo para este pensamento Carlos (1987, p.49) dispõe que para dimensionar a produção espacial, é necessário ir além da aparência, ou seja, é estar discutindo o urbano enquanto processo. Sendo preciso entender a diversidade dos usos do solo e que desde a localização das funcionalidades, a disposição dos comércios, serviços, áreas residenciais há expressamente uma inter-relação entre os diferentes tipos de usos do solo.

Assim, as paisagens urbanas tendem a mostrar por suas formas uma das dimensões da produção espacial, sendo vislumbrada a existência numa paisagem de elementos que guardam toda uma evolução de um processo sócio-espacial e que a torna a expressão da “ordem” e do “caos”, visto que, suas formas permitem ocultar e revelar relações entre os elementos, fixos e fluxos que a compõe (CARLOS, *op cit*).

Há que se ressaltar que, assim como o espaço urbano, a paisagem não é só produto de sua história, ela reproduz história; uma história diretamente associada ao modo capitalista de produção dependente implementado no Brasil, onde convivem o novo e o velho que se tornam visíveis na tipologia das construções, no traçado e largura das vias e nas demais características de uso do solo de uma determinada região. Sendo, portanto, sob essa aparência estática, perceptível o desvendar de um dinamismo inerente à construção social e histórica da paisagem urbana, fruto do trabalho humano, expondo antagonismos e as contradições reflexo do processo de produção do espaço.

Tal situação permite admitir ainda, a partir da suas definições conceituais, que o espaço e as paisagens urbanas como instrumentos de pesquisa, devem ser analisados quanto a forma-conteúdo, ou seja, como sociedade territorializada, com elementos produzidos socialmente, ou que adquirem uma existência social e concreta que se exprimem nas formas que viabilizam o espaço, a partir do sentido que as relações lhe atribuem (JUNIOR, 1998, p.31), não apenas através de interpretações isoladas que ao priorizarem estudos somente das formas, ou dos conteúdos acabam por segmentar a compreensão deste espaço como um todo.

3.1.2 – Os condicionantes do suporte biofísico e os rebatimentos ecológicos da (re)construção urbana

Como decorrência da ação do capital a situação das cidades brasileiras atualmente reflete dois fenômenos que merecem ser destacados quando se discute ambiente urbano: a rápida industrialização, experimentada a partir da

2ª Guerra Mundial e a urbanização que se seguiu, que deixaram de lado, no curso de seus processos de desenvolvimento uma série de regras de proteção ao meio ambiente e ao cidadão, tendo apostado na premissa que o crescer, o urbanizar, por si só criaria cidades como sinônimo de desenvolvimento e qualidade de vida.

Desde 1950, a construção das cidades brasileiras, no geral, vem acentuando cenários contrastantes, visto que, a maneira como se deram as suas criações acabou por atropelar a organização e gestão destes territórios resultando no surgimento de cidades sem infra-estrutura básica e disponibilidade de serviços urbanos capazes de comportar o crescimento de demandas provocado pelo contingente populacional que reside nesses aglomerados.

Um aspecto importante neste processo de construção e crescimento de cidades refere-se à necessidade de compreender a ocupação do espaço urbano através do exame do seu sítio.

Para Dollfus (1975 *apud* OLIVEIRA et al, 1978, p.77), “o sítio é o assento de uma cidade, é a localização exata do espaço construído, em suas relações com a topografia local”, e que em determinados casos, esta topografia assume papel de condicionante limitador ou orientador do processo de ocupação do espaço, como ocorre nos municípios serranos, onde o relevo acidentado e os vales encaixados atuam sobremaneira em qualquer processo de expansão da cidade conforme sugere o trecho a seguir:

Por estar em um vale encaixado da Serra do Mar, possui um sítio bastante acidentado, sendo alguns de seus bairros denominados pela função geográfica desempenhada, como Alto, Várzea, etc. A exiguidade do sítio urbano faz com que as construções de favelados, veranistas e residentes subam as encostas íngremes da Serra dos Órgãos em busca de novos espaços[...] (LIMA; SOARES. 1981).

Como consequência direta do desprezo a estes condicionantes têm-se evidenciado, ao longo dos anos, sucessivas perdas humanas e materiais, as

quais erroneamente tem sido atribuída a denominação de “catástrofes naturais”, que nada mais são do que o resultado do descaso em se considerar os condicionantes bio-físicos que compõem a paisagem, conforme demonstram as reportagens a seguir:

Temporal causa 32 mortes, 130 feridos e 332 desabrigados em Teresópolis[...] Os bairros como Lama Fria, Meudon, Vidigueiras, Imbuí e Perpétuo foram os mais castigados... Somente na Lama Fria morreram 17 pessoas, membros de duas famílias inteiras, que moravam em dois barracos. Suas casas foram soterradas pela encosta argilosa que se desfez em lama sob a chuva persistente... os desabamentos de encostas sobre barracos provocaram, no Meudon, as mortes de Iosana da Silva, de 3 anos, de sua irmã Creuza da Silva, de 13 anos, e de Laura Ribeiro, de 6 anos.(O GLOBO, 29-jan-1977, p. 1-5).

A geóloga Ana Margarida, especializada em problemas de encostas, avaliou ontem como sendo de “extrema gravidade” a situação da Vila Muqui, no centro de Teresópolis, onde já chega a 25 o número de casas abandonadas pelos moradores, a pedido da Defesa Civil local. Ela acredita que a possibilidade de deslizamentos no local decorre dos vários taludes na encosta[...] (Jornal do Brasil, 11-mar-1985, p.12).

Teresópolis foi o município mais atingido na chuva que caiu anteontem à tarde. Duas pessoas morreram e várias casas foram atingidas. Houve 18 quedas de barreiras, e duas casas interditadas por risco de deslizamentos de terra[...] (Jornal do Brasil, 31-dez-1995, p.3).

Chuva mata 12 pessoas em Teresópolis. Deslizamento de terra atinge casas construídas irregularmente nas encostas. A área mais castigada da região Serrana foi o morro do Perpétuo. Seis pessoas morreram, cinco ficaram feridas e outras 142 estão desabrigadas. (Jornal O Globo, 23- dez-2002, p.1).

Independentemente da escala, cidades de pequeno, médio e grande porte sofrem ainda, guardadas as devidas proporções, com a concentração de problemas ambientais de ordens difusas, tais como a poluição do ar, sonora e

da água; a destruição dos recursos naturais pela ocupação desordenada de encostas e várzeas inundáveis e a decorrente perda de biodiversidade, que na maioria das vezes sequer é considerada, e que está diretamente associada a extinção desses recursos; a falta de saneamento básico que expõe diariamente um elevado número de pessoas a doenças de veiculação hídrica; a coleta e disposição final de resíduos sólidos insatisfatória, dentre outros, que parecem ser irreversíveis e que contribuem sobremaneira para reduzir a qualidade de vida dessas populações.

Em sua maioria, os problemas ambientais urbanos por transcenderem a meros ajustes as limitações dos meios físico e biológico, exigem considerações sob diferentes prismas, devendo avaliar e utilizar como referência os aspectos culturais, econômicos e históricos que envolvem o crescimento das cidades, sendo, portanto complexa, porém não impossível suas resoluções. Haja visto, inúmeros exemplos aplicados em diferentes regiões do mundo, como o caso da despoluição do rio Tâmesa nas décadas de 1950 e 60 em Londres, na Inglaterra e mesmo do próprio Brasil, a experiência com o rio Tiete, no processo de recuperação áreas degradadas e no estabelecimento e ampliação de leis de preservação e conservação de ambientes vulneráveis, às custas especialmente da melhoria das condições vida da população e de políticas de planejamento que em alguns casos pareciam contradizer ditames prioritários ao processo de expansão do sistema capitalista. A cidade de Detroit, por exemplo, nos Estados Unidos, que sofria nas décadas de 1920 e 30 com diferentes tipos de poluição e hoje é símbolo de uma cidade sustentável e referência mundial no controle ambiental.

Desta maneira, tratando-se de um sistema aberto²² (ULTRAMARI, 2003), as cidades com suas características intrínsecas mesmo sugerindo estar longe de ser um sistema sustentável, tem este quadro agravado, na maioria das vezes, pelo fato de surgirem sem quaisquer políticas de planejamento que venham a

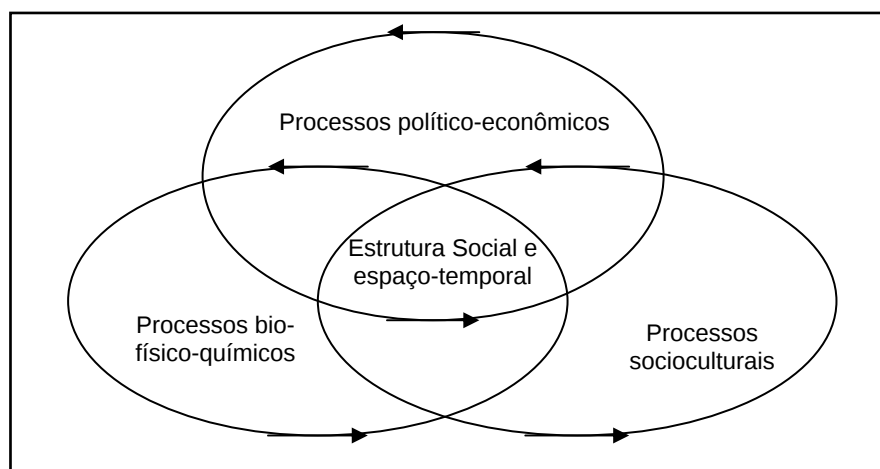
²² Para Ultramari (2003) as cidades por definição constituem-se em sistemas abertos por possuírem uma dependência profunda e complexa de fatores externos.

minimizar rebatimentos inerentes a sua própria implementação, independentemente do suporte bio-físico no qual venha se estabelecer.

3.2 – A DINÂMICA URBANA POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS

Admitindo-se o espaço urbano como um sistema aberto²³, dada as inter-relações dos processos sociais e ecológicos (figura 3) nele ocorrido, urge a necessidade de incorporar ramos do conhecimento científico que envolva a capacidade de manejo da informação numa perspectiva sistêmica, capaz de articular estilos e formas de pensamento frente ao desafio preditivo. Isso significa, entender não apenas as características quali e quantitativas dos objetos com os quais interagimos, mas principalmente, representar e reconstruir, as relações que eles geram para a construção do que se denomina território.

Figura 3: Relações dinâmicas entre os processos sociais e ecológicos



Elaborado por: Costa, 2004.

Segundo Coelho (2001, p.26), a localização geográfica, a distância e os **processos bio-físico-químicos** possuem influências diretas sobre as formas de ocupação e de organização do espaço sobre o qual os grupos se co-habitam. O **processo político-econômico**, com base na racionalidade

²³ De acordo com Koestler (1995) e Capra (1986), um sistema se traduz por um conjunto de elementos que agrega um conjunto de relações aplicadas a estes elementos. Colaborando com este pensamento, Argento (2001) define que esse conjunto estruturado de elementos e/ou atributos (fluxo/processo) apresenta limites, partes componentes e funções externas e internas.

determinada pela acumulação do capital dispõe sobre a produção do espaço, a valorização da terra urbana e a apropriação de excedentes econômicos. **O processo sociocultural**, por sua vez, está associado ao sistema de valores social, político e cultural.

Sendo assim, segundo Ferreira *et al* (1998, p.21), é imprescindível que se associe à visão tradicional cartesiana (reducionista) do espaço geográfico a abordagem integrativa (holística). Esta abordagem integrativa é balizada pelo paradigma do Holísmo, o qual considera cada elemento do sistema como um evento que reflete e contém todas as dimensões do sistema, visto ser este um sistema sinérgico e dinâmico.

Desta forma, todos os intervenientes nos processos de gestão e decisão territorial, nos seus múltiplos aspectos (humanos, físicos e biológicos), sentem cada vez mais dificuldades ao tentar conjugar a multiplicidade de perspectivas necessárias para uma abordagem territorial coerente e integrada. Essa conjugação é, no entanto, um passo imprescindível para a coordenação das diferentes ações, no sentido de serem minimizados os efeitos negativos de intervenções isoladas ou da falta de percepção de planeamento futuro. A maior dificuldade centra-se nas questões relacionadas com a informação de apoio à decisão; na sua aquisição, na compatibilização e integração, na análise e modelação, na representação, na visualização e na posterior interpretação (JULIÃO, 2001, p.10).

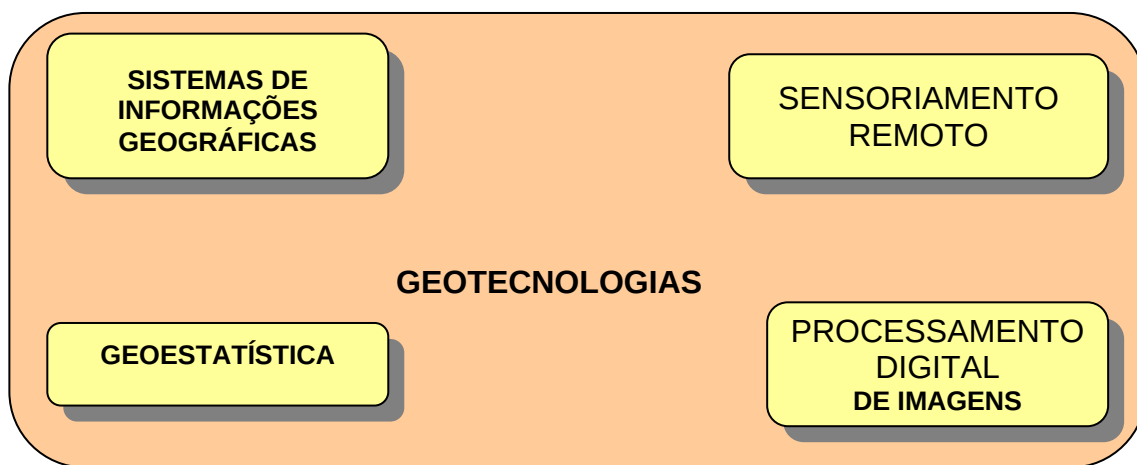
Com a difusão do uso de Geotecnologias no estudo das transfigurações do espaço urbano, nos últimos anos, essas dificuldades vem sendo minimizadas, fato que está associado especialmente, a três fatores: a redução dos custos na obtenção de equipamentos, a maior disponibilidade de *softwares* com interfaces mais amigáveis com o usuário temático²⁴ e realização de cursos, seminários e *workshops* que promovem uma melhor capacitação dos pesquisadores na aplicação desta ciência em diferentes campos de pesquisa.

²⁴ Entende-se neste estudo como usuário temático o pesquisador formado em diferentes áreas de conhecimento, não necessariamente em ciências da computação ou informática.

Tal fato permite, assim, uma abordagem mais adequada para os problemas de planificação e gestão do território, sendo a recuperação do “pensar espacialmente”, concebido não como um dogma idealizado por pesquisadores, mas que surge da necessidade de integração de informações frente a problemas concretos e complexos inerentes às diferentes instâncias de organização social.

Neste estudo, as Geotecnologias são consideradas como um ramo do conhecimento científico em face da capacidade destas em estudar a superfície da Terra sob diversas formas de interpretação e escalas de análises, através da conjugação de referenciais teóricos a um vasto ferramental técnico (figura 4). Cabe esclarecer que para alguns autores as Geotecnologias são entendidas como Geoprocessamento, visto que os mesmos conjuntos de tecnologias estão relacionados na sua composição (PEREIRA, 2001, p.103).

Figura 4: Conjunto de Geotecnologias

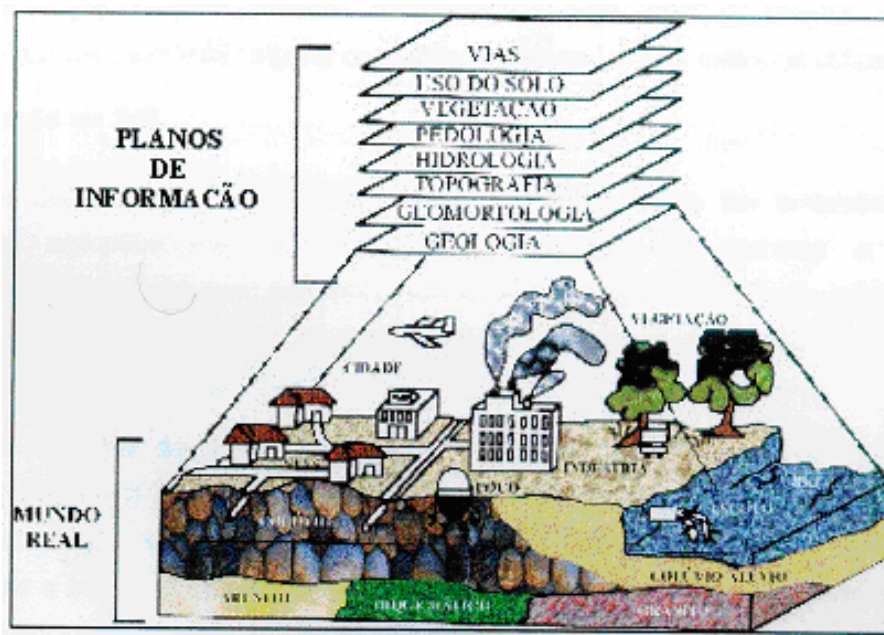


Elaborado por: Costa, 2004.

Assim, o desenvolvimento e a crescente divulgação da cartografia digital ampliou as possibilidades destas tecnologias no acesso, armazenamento e manuseio de objetos geográficos e nas suas formas de representação, sendo uma destas possibilidades traduzida nos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs).

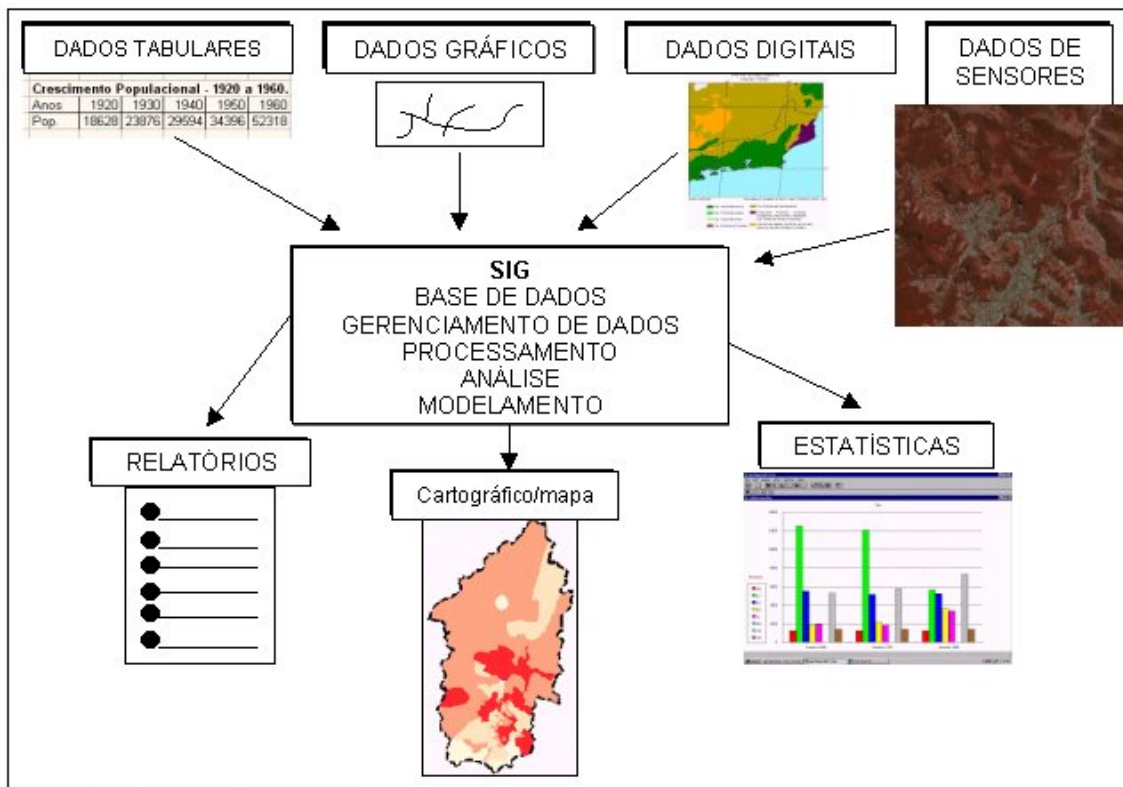
Segundo Burrough (1986), os Sistemas de Informações Geográficas se constituem em “ferramentas computacionais de extrema utilidade para recolher, armazenar, organizar e selecionar, transformar e representar informações de natureza espacial do mundo real”, sendo considerados, portanto, segundo Pereira (2001, p.100), como verdadeiros modelos de sistemas do “mundo real” (figura 5). Ainda segundo este autor, o SIG não é entendido como um sistema computacional, mas como um sistema que tem elementos computacionais e que, neste modo de ver o SIG (*lato sensu*), se refere ao conjunto de *software*, *hardware*, base de dados e organização e num sentido restrito (*strictu sensu*), trata-se de um conjunto de dados gráficos e não-gráficos georreferenciados (figura 6).

Figura 5: Representação do mundo real por diferentes planos de informação



Fonte: Adaptado de Ramos, 2002.

Figura 6: Principais tipos de dados e técnicas de entrada e saída



Fonte: Adaptado de Paredes, 1994.

Ampliando este conceito, Cowen (1988), sugere que o uso dos SIGs subsidie as decisões que envolvam a integração de dados georreferenciados, num ambiente orientado para resolução de problemas.

Para Brito (2001), não deve ser esquecido o seguinte fato:

Apesar de suas potencialidades, o funcionamento destes Sistemas depende muito do contexto organizacional em que estão inseridos, ou seja, do grupo de pessoas que os gere e utiliza, dos meios e equipamentos envolvidos na sua implementação e manutenção e dos objetivos subjacentes à sua utilização. (GONÇALVES, 1992 apud BRITO, 2001).

Colaborando com esta proposição, Silva, (1999), dispõe que os sistemas de informação de geográficas para revolucionar o processo de análise da informação, dependem da racionalidade da construção de um banco de dados, somente possível de alcançar com o auxílio de técnicas computacionais sofisticadas e de profissional especializado, requerendo para tanto, que

máquina e profissional se aproximem a tal ponto que a fusão *hardware-software-humanware* passe a ser iminente.

Estes sistemas, segundo Câmara *et al* (2001), possuem diversos componentes que incluem métodos de visualização, métodos exploratórios para investigar algum padrão nos dados e métodos que auxiliem na escolha de um modelo estatístico para realizar os processos de análise exploratória e de confirmação (especialmente, por modelagens geoestatísticas) no processo de análise espacial de dados.

Outro aspecto relevante e inerente a aplicação de SIGs refere-se a geração de cenários. Para Souza (1999), o desafio de imaginar o futuro reafirma a necessidade de se obter uma visão integrada entre espaço e tempo sociais, sendo os cenários construídos na perspectiva de indicar que algo pode ocorrer e que por consequência são:

Simulações bastante flexíveis onde fatores e alguns cursos são enfatizados. Imperfeitos porque necessariamente temerários e simplificadores, bons cenários não são nem absurdos nem simplistas, constituindo-se em uma técnica científica de fundamental relevância para apoiar decisões estratégicas. (SOUZA, 1999 *apud* VASCONCELOS; SILVA, 1999).

Segundo STRATER (1988 *apud* SOUZA 1999) cenários podem ser categorizados em três tipos:

- Tendenciais – se representam apenas uma antevista do porvir enquanto desdobramento esperável quadro atual;
- Alternativos – se se opera com vários quadros de situações possíveis a partir de diferentes interferências junto ao quadro atual; e,
- Normativos (contraste) – se se faz intervir, explicitamente, na dimensão do desejável, refletindo-se acerca das medidas e instrumentos

necessários entre os cenários alternativos resultantes do esforço de simulação qualitativa e os cenários desejados.

Nessa direção, na criação de cenários devem ser consideradas duas escalas de análise, a escala geográfica e a escala temporal, sendo na primeira definidos os âmbitos espaciais onde surgem ou se operam fatores e processos e na segunda se mensuram as durações dos processos.

Vê-se assim, que construir cenários é algo nada trivial, que envolve a digestão de muito material empírico e exige a consideração simultânea de diversas escalas de análises.

Quanto ao o sensoriamento remoto e o processamento digital de imagens fundamentando-se no fato de que estes incorporam ciência²⁵ (FERREIRA, 2001, p.14), eles representam um duplo sentido: como meio de obtenção de informação – com conhecimento agregado; e como *input* e *output* dos processos de análise espacial, tendo-se, portanto, uma vasta aplicabilidade na identificação de potencialidades e fragilidades dos diferentes territórios e que permite dar suporte à tomada de decisão no contexto do ordenamento e planejamento urbano e regional.

Para Novo (1989, p.17), os meios operacionais do sensoriamento remoto se constituem de métodos e técnicas que utilizam, conjuntamente, modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves etc, que objetivam estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes da superfície terrestre em suas mais diversas manifestações.

²⁵ Para Ferreira (2001) a Detecção Remota (ou Sensoriamento Remoto, como vem sendo tratado neste estudo), incorpora ciência a montante e a jusante – antes de incorporar a tecnologia e a técnica. Esta afirmação pauta-se, por exemplo, no processo de extração de informação temática a partir de imagens de satélite que utiliza lógica algorítmica para extrair informação. Que se constrói não por aplicação da técnica e sim, por invenção, no quadro do conhecimento interdisciplinar através do reconhecimento automático de formas, de análise de textura, de morfologia matemática, de análise fractal, de redes neuronais, entre outras.

Estes registros, por sua vez, constróem imagens de diferentes resoluções espaciais e espectrais e radiométricas²⁶, geradas por sensores ópticos, de radar, fotográficos e digitais orbitais e não orbitais²⁷, que utilizadas no âmbito de projetos de Sistemas de Informações Geográficas funcionam como atributos das entidades espaciais, servindo para dar suporte à contextualização e aquisição de informações vetoriais, e ainda, como parte integrante do processo de análise, quer como importante elemento de entrada de dados, quer como o próprio resultado do processamento.

3.2.1 – A aplicação do Sensoriamento Remoto na análise espacial urbana

A carência de informações sobre a dinâmica de crescimento urbano vem-se constituindo em uma das causas da situação crítica das cidades médias, visto que as prefeituras não estão conseguindo acompanhar as ocupações promovidas pelo mercado imobiliário, mesmo por vezes tendo ciência das suas incompatibilidades com o ambiente urbano, acabam por se defrontar com problemas estruturais que poderiam ser minimizados, se o processo de tomada de decisão estivesse pautado em conjunto mais amplo de informações, especialmente espaciais.

Segundo Lombardo (1994, p. 161), a utilização de produtos de sensoriamento remoto em estudos urbanos pode ser feita sob duas escalas de análise principais: estudos inter-urbanos, em que a análise é voltada ao conhecimento sobre o sistema urbano geral e em sua relação com os espaços municipal e

²⁶ Segundo Crósta (1999, p. 25), a resolução espacial de uma imagem é definida pela capacidade do sensor em “enxergar” objetos na superfície terrestre; quanto menor o objeto, maior a resolução espacial. A resolução espectral é inerente às imagens multiespectrais e é definido pelo número de bandas espectrais de um sistema sensor e pela largura do intervalo de comprimento de onda coberto por cada banda, ou seja, quanto maior o número de bandas e menor a largura do intervalo, maior é a resolução espectral de um sensor. Já a resolução radiométrica é dada pelo número de níveis digitais (DN), usados para expressar os dados coletados pelo sensor. Quanto maior os níveis de cinza, maior é a resolução radiométrica.

²⁷ Sensores orbitais adquirem imagens da superfície terrestre através de satélites lançados ao espaço que giram durante períodos programados na órbita da Terra, já as imagens não orbitais são geradas por sensores a bordo de plataformas (ex. aviões).

regional mais amplos, e estudos intra-urbanos, em que a análise é direcionada a estrutura interna das cidades.

Dentre as diversas aplicações, o emprego do Sensoriamento Remoto nesses estudos é realizado com a finalidade de analisar as tendências de expansão da mancha urbana, diagnosticar impactos ambientais decorrentes ou não deste crescimento, mapear a cobertura vegetal e os tipos de uso do solo.

Nos estudos inter e intra-urbanos, de acordo com os objetivos a serem alcançados, é comum o uso de imagens geradas por sensores aéreos (fotografias aéreas, em escala grande – 1:1000 – para estudos intra-urbanos), e por sensores orbitais (especialmente, LANDSAT, SPOT e IKONOS - para os inter-regionais). Nesta pesquisa, dada a necessidade de realizar um acompanhamento temporal das mudanças ocorridas na mancha urbana de Teresópolis na escala regional (1º distrito) e devido aos custos onerosos referentes aquisição de fotografias aéreas para diferentes períodos, foram priorizadas as imagens produzidas por sensores orbitais (SPOT e LANDSAT).

As imagens produzidas pelo sensor SPOT 3 - HRV – PAN/XS²⁸ possuem resoluções espaciais diferenciadas em função dos modos operantes. O modo Pancromático possui uma resolução espacial de 10m, correspondendo a uma larga faixa espectral de 0,5 μ m a 0,73 μ m e o modo multiespectral, correspondendo a três faixas estreitas (0,50 a 0,59 μ m; 0,61 a 0,68 μ m e 0,79 a 0,89 μ m) com uma resolução espacial de 20m (LOMBARDO, p.173). O SPOT permite assim, uma restituição numa escala de até 1:20 000. É válido ressaltar, que cada banda do espectro possui características diferentes e conseqüentemente, aplicações potenciais específicas conforme demonstra o quadro 1.

²⁸ O SPOT 3 se constitui em um Sistema para Observação da Terra (Systeme Pour l'Observation de la Terre) e foi estabelecido pela França (Centre Nacional d'Études Spatiales) em parceria com a Suécia e a Bélgica e encontra-se em operação desde 1990. O sensor HRV – "High Resolution Visible" pode operar tanto no modo multiespectral (XS), como no pancromático (PAN).

Quadro 1: Principais características e aplicações das bandas do satélite SPOT

BANDA	INTERVALO ESPECTRAL μm	CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES POR BANDAS
P	(0,50 μm a 0,73 μm)	Esse modo espectral produz imagens com uma única banda espectral que é sempre restituída em preto e branco. Privilegia a fineza geométrica da imagem e permite discriminar detalhes finos, do ponto do pixel (ponto elementar da imagem) que é de 10 x 10 ou 100m ² . É utilizado para topografia e outras aplicações de cartografia básica, para levantamentos de uso da terra e estudo da estrutura urbana.
XS 1	(0,50 a 0,59 μm)	Apresenta sensibilidade à presença de sedimentos em suspensão, possibilitando sua análise em Termos de quantidade e qualidade. Boa penetração em corpos de água e reflectância da vegetação.
XS 2	(0,61 a 0,68 μm)	A vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contrastes entre as áreas ocupadas com vegetação e aquelas sem vegetação (solo exposto, estradas e áreas urbanas). Permite a análise da variação litológica em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais usada para delimitar a mancha urbana, incluindo a identificação de novos loteamentos. Identifica áreas agrícolas.
XS 3	(0,79 a 0,89 μm)	Delineamento de corpos d'água, facilitando o mapeamento da rede de drenagem. A vegetação verde, densa e uniforme, reflete muita energia nesta banda. Apresenta sensibilidade à rugosidade da copa das árvores, à morfologia do terreno, facilitando o mapeamento das feições geológicas e estruturais. Permite identificação de áreas agrícolas.

Fonte: Adaptado de ROCHA, 2000, p.133.

Os produtos gerados pelo sensor “Thematic Mapper” (TM) do satélite LANDSAT 7²⁹ possuem diversas aplicações. Este satélite opera em 7 bandas

²⁹ O programa LANDSAT 7 desenvolvido nos Estados Unidos pela NASA (National Aeronautics and Space Administration).

espectrais e suas imagens possuem uma resolução espacial de 30m. Embora com menor resolução espacial, devido abranger uma faixa mais larga do espectro eletromagnético este sensor possui também vastas aplicabilidades nos estudos urbanos (quadro 2).

Quadro 2: Principais características e aplicações das bandas TM do satélite LANDSAT

BANDA	INTERVALO ESPECTRAL (μm)	CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES POR BANDAS
1	(0,45 – 0,52)	Apresenta grande penetração em corpos d'água, com elevada transparência, permitindo estudos batimétricos. Sofre absorção pela clorofila e pigmentos fotossintéticos. Sensibilidade a plumas de fumaça oriundas de queimadas ou atividade industrial.
2	(0,52 – 0,60)	Apresenta grande sensibilidade à presença de sedimentos em suspensão, possibilitando sua análise em termos de quantidade e qualidade. Boa penetração em corpos d'água.
3	(0,63 – 0,69)	A vegetação verde, densa e uniforme, apresenta grande absorção, ficando escura, permitindo bom contraste entre as áreas ocupadas com vegetação (ex. solo exposto, estradas e áreas urbanas). Permite o mapeamento da drenagem através da visualização da mata de galeria e entalhe dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar a mancha urbana, incluindo identificação de novos loteamentos. Permite a identificação de áreas agrícolas.
3		
4	(0,76 – 0,90)	Facilita o mapeamento dos corpos d'água, pois os mesmo absorvem muita energia nesta banda e ficam escuros. Apresenta sensibilidade as variações estruturais da cobertura vegetal, as diferenças geomorfológicas, geológicas e pedológicas.
5	(1,55 – 175)	Aplicada para observar estresse na vegetação, causado pelo desequilíbrio hídrico.
6	(10,4 – 12,5)	Apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termais de rochas, solos, vegetação e água.
7	(2,08 – 2,35)	Sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo obter informações sobre Geomorfologia, Solos e Geologia.

Fonte: Adaptado de www.gsfc.nasa.gov, 2003.

Ferreira, (2001, p.5), conclui, portanto, que estes meios operacionais vieram se juntar à observação do real e ao trabalho de laboratório, partindo este, cada vez mais das imagens como transposições da realidade. Os dados espectrais e a mínima unidade de análise, o *pixel*, traduzem os atributos dos territórios de forma mais fidedigna e atual do que as contagens estatísticas feitas na base dos espaços menos desagregados e mais abstratos.

Assim, sem desconsiderar a complexidade do espaço urbano e o compreendendo enquanto forma-conteúdo, nos últimos anos, a difusão do emprego do Sensoriamento Remoto no processo de extração de informações obtidas por sensores orbitais tem possibilitado aos mais variados setores reduzir a distância entre a ocorrência dos fenômenos urbanos e a compreensão de como esses se efetuam, o que, segundo Foresti (1995), contribui para uma maior eficiência na ação dos órgãos públicos.

3.2.1.1 – Alvos urbanos – principais características espectrais

A complexidade das feições encontradas no ambiente são uma das maiores dificuldades na execução de estudos intra-urbanos por sensoriamento remoto, visto que, os espaços urbanos concentram em pequenas áreas uma extrema heterogeneidade, ocorrendo mudanças consideráveis inter e intra *pixel*.

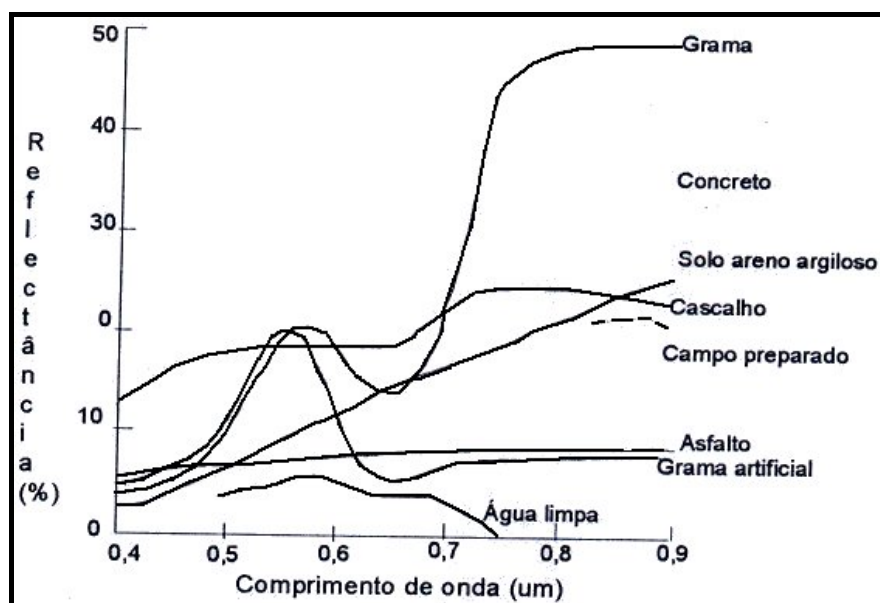
Além da diversidade, os alvos urbanos, devido as suas características físico-químicas tendem a ter seu grau de reflectância modificado conforme a variação do comprimento de onda do espectro eletromagnético, determinando sua assinatura ou comportamento espectral. Esse comportamento espectral também pode sofrer interferência da atmosfera e da relação geométrica entre a energia incidente e do ângulo de visada do sensor (JENSEN *apud* MARQUES, 2001, p.24).

Os principais alvos encontrados em ambiente urbano são: concreto, asfalto, solo de composição areno-argilosa, telha, água e vegetação. Segundo

Marques (2001, p.24), o comportamento espectral desses alvos ocorre da seguinte forma (gráfico 2):

- A vegetação absorve radiação da faixa do visível e possui alta reflectância na faixa do infravermelho próximo;
- o concreto possui média reflectância nas faixas do visível e do infravermelho;
- o asfalto possui baixa reflectância nas faixas do visível e do infravermelho próximo;
- a telha e o solo areno-argiloso possuem comportamento semelhante, isto é, apresenta absorção na faixa do visível e média reflectância no infravermelho próximo.

Gráfico 2: Comportamento Espectral dos Alvos Urbanos



Fonte: Adaptado de Forster (1985) e Jensen (1986).

Cabe ressaltar, segundo Forster (1985), que muitas dessas coberturas são de tamanho menor que o elemento de resolução de uma imagem, sendo, portanto, a radiação de um *pixel* de áreas dessa natureza derivada da resposta espectral média ou cumulativa dos alvos que o compõem. O resultado deste valor é uma resposta aditiva, que não é representativa de nenhum tipo de cobertura, mas sim da área como um todo.

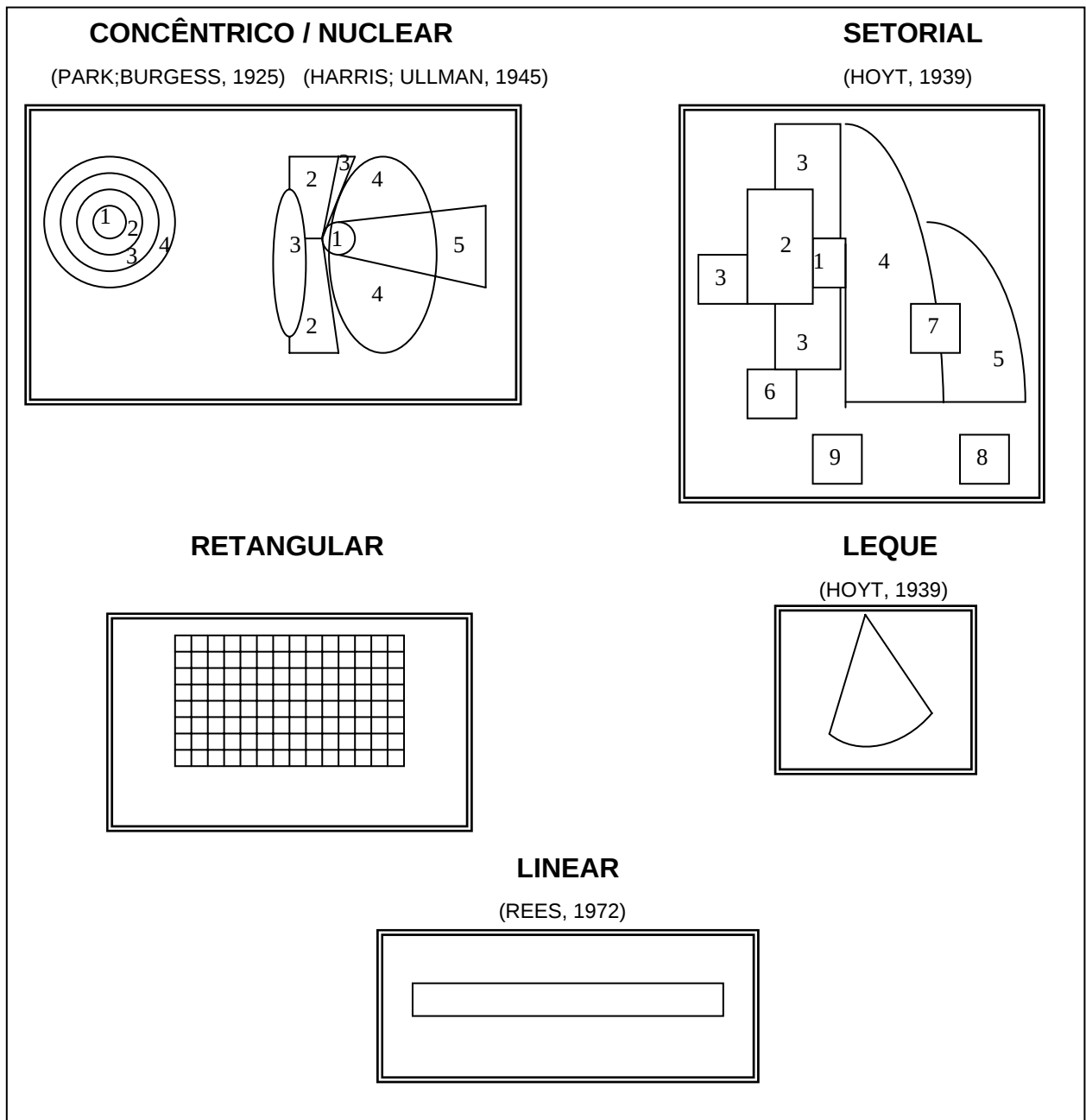
Desta maneira, para obter uma melhor classificação das feições urbanas, o comportamento dos alvos urbanos deve ser associado a outros elementos de interpretação da imagem, como forma, textura, tamanho e padrão.

3.2.1.2 – Desenhos urbanos – instrumentos para interpretação de imagens

A concepção das formas do desenho urbano e de seus modelos clássicos de crescimento³⁰ (figura 7) tem auxiliado sobremaneira duas vertentes da aplicação geográfica: a primeira, que se refere ao próprio processo de classificação de imagens orbitais, especialmente em se tratando da utilização de métodos de interpretação visual ou supervisionada, onde o conhecimento do fotointerprete sobre outras questões inerentes às características de resolução da imagem é essencial; e, a segunda, que diz respeito ao fato de poderem ser antecipados movimentos futuros de uma cidade a partir do delineamento do desenho urbano, permitindo propostas de intervenção através de programas públicos ou privados (BULLOCK *apud* MARQUES, 2001, p.16), isto é, subsidiando o planejamento.

³⁰ Os modelos clássicos de crescimento e desenhos urbanos foram elaborados por diversos estudiosos da Escola de Ecologia Humana de Chicago, a citar como exemplo PARK.

Figura 7: Tipologia do desenho urbano enquanto procedimento de detecção de regiões urbanas por sensoriamento remoto



Fonte: Adaptado de Chorley, 1967 e Capel et al, 1991.

Há que se esclarecer, contudo, que modelos são postulados em função das características específicas de uma determinada região e que devem ponderar adaptações quando aplicados em outras áreas, especialmente, tratando-se da temática urbana que devido ao próprio processo de formação traz inerente as noções de diversidade e contradição.

Para Del Rio (1990), existem algumas temáticas interdisciplinares essenciais nas categorias de análise do desenho urbano:

- Identificação das qualidades físico-espaciais;
- técnicas e instrumentos de controle do desenvolvimento do meio ambiente construído;
- desenvolvimento de técnicas operacionais do ambiente urbano;
- interpretação de valores e necessidades comportamentais individuais e de grupo;
- resolução de problemas interdisciplinares; e,
- desenvolvimento de meios de implementação.

Sendo assim, a análise do desenho urbano serve de instrumento para planejar espaço urbano devido a seis características:

- **As escalas espacial e temporal**, onde a primeira trata do espaço entre os edifícios, o bairro, locais das atividades do cotidiano e, a segunda revela processos de transformação e evolução, ou seja, o meio ambiente como processo;
- **a interação homem-meio**, campo onde usuários e grupos sociais são identificáveis, as análises destas realizações e transformações;
- **a noção de cliente múltiplo**, onde ocorrem negociações e conciliação de interesses, e o profissional é visto como animador ou catalisador;
- **de multiprofissional**, capaz de compreender as capacidades e os limites de outras profissões e de coordenar suas ações em relação à dimensão físico-espacial do urbano e suas funções, e;

- **de monitoração/orientação**, que se refere à capacidade de controle do desenvolvimento urbano em dirigir o processo de transformação de uma área ou da cidade.

Desta maneira, admite-se que a forma urbana é uma criação do coletivo que integra com as qualidades físico-biológicas, e que se encontra em constante metamorfose sendo necessário, em qualquer caso, investigar as determinações do desenho urbano, tanto sociais como físicas.

Quanto à textura urbana, Dollfus (1975 *apud* OLIVEIRA et al., 1978, p.443) coloca que em função da sua homogeneidade, que é entendida por: “uma conseqüência da repetição de um certo número de formas, de um jogo de combinações que se reproduzem de maneira semelhante, mas não perfeitamente idêntica, numa certa superfície” deve-se utilizar este parâmetro no auxílio à interpretação de imagens de sensoriamento remoto.

Retoma-se, portanto, a idéia de cidade como um complexo sistema que contém elementos interrelacionados e que o principal objetivo das pesquisas urbanas seria descobrir esses elementos, e também determinar as relações causais entre eles. Visto que, somente a partir destas relações é possível explicar a forma pela qual uma determinada área urbana responderá as mudanças, além de poder prever os prováveis efeitos da aplicação de diferentes tipos e planejamento na ocupação de um determinado espaço urbano (MARQUES, 2001, p.18).

3.2.1 – Os Sistemas de Informação Geográfica na análise espacial de dados censitários

O grau de complexidade característico da organização social urbana, segundo Castells (1983, p. 99), exige a realização de estudos sobre os domínios particulares da realidade do interior desta forma específica, visto que, não se trata apenas de uma simples constatação de uma forma espacial.

Nesta perspectiva, a utilização de geotecnologias tem permitido, especialmente nas últimas décadas, avanços no que tange a manipulação e integração de dados sócio-econômicos oriundos de pesquisas censitárias, que por sua vez, fornecem um amplo conhecimento das populações de uma determinada área. Retomando a idéia de que os SIGs permitem reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os adequadamente, de modo a otimizar o tratamento integrado de seus três componentes: posição, topologia e atributos (HISSAKI; RODRIGUES, 1996, p.3), na execução de análises e aplicações gráficas complexas ligadas as questões urbanas, diversas experiências podem ser citadas, como é o caso:

- Dos estudos realizados por Ceccato (1994), Foresti; Ceccato (1995) e Lombardo (1994) que utilizaram SIG no desenvolvimento de metodologias para avaliação da qualidade de vida urbanas;
- das pesquisas desenvolvidas por Ferrari (1997), Marques (1998; 2001), Del Rio (1990), Costa, D.P. (1998), Ferreira et al (1996, 1999), Costa S.M.F. (1989; 1996) e Anjos (1991) que aplicaram Sensoriamento remoto e utilizaram modelagens estatísticas dos SIGs para realizar estudos sobre a estrutura urbana e evolução da mancha urbana de cidades de médio e grande porte;
- dos trabalhos que associam geoprocessamento e urbanismo executados por Pereira; Silva, (1999; 2001) de grande contribuição para aplicações e desenvolvimento de bases cartográficas digitais; e,
- das pesquisas que aplicam Geotecnologias em estudos de impactos ambientais decorrentes das expansões urbanas desenvolvidos por Goes (1990) e Xavier (1988) e aqueles que classificam e avaliam as diferentes formas de uso e ocupação do solo realizados por Jensen (1986), Forster (1985), entre tantos outros nas áreas de saúde, cadastramento urbano, tributação e de monitoramento ambiental.

Há que se destacar, contudo, conforme alertam Câmara *et al* (2001, cap. 5, p.11), que “para a realização de pesquisas com dados sócio-econômicos a situação torna-se mais complexa” e “que a simples apresentação de dados sócio-econômicos como mapas temáticos é insuficiente para caracterizar o fenômeno estudado”. Sendo, portanto, a escolha das unidades de coleta e análise cruciais para o uso de dados sócio-econômicos por Geotecnologias.

Para Câmara *et al* (2001, p.11) esta complexidade advém em grande medida, por se tratarem de dados associados a levantamentos populacionais, como censos e estatísticas de saúde, e que originalmente se referem a indivíduos localizados em pontos específicos do espaço, que por razões de confiabilidade e do tratamento estatístico são agregados em unidades de análise delimitadas por polígonos fechados como, por exemplo, os setores censitários, municípios etc., supondo-se que a região é intrinsecamente homogênea, o que é uma falsa premissa, visto que estas unidades são definidas por critérios operacionais (setores censitários) ou políticos (municípios), não havendo qualquer garantia que a distribuição das variáveis sócio-econômicas seja homogênea dentro desta unidade.

Outros aspectos relevantes devem ser considerados como: as grandes disparidades de países como Brasil, onde em uma mesma área de coleta habitam grupos sociais distintos (favelas e áreas nobres), cujo indicador calculado (renda ou escolaridade) pode representar uma média entre populações diferentes; o fato de alguns estudos não respeitarem a mesma periodicidade, comprometendo a análises temporais e ainda, a redivisão de unidades de coleta em função dos seus critérios operacionais, prejudicando comparações futuras.

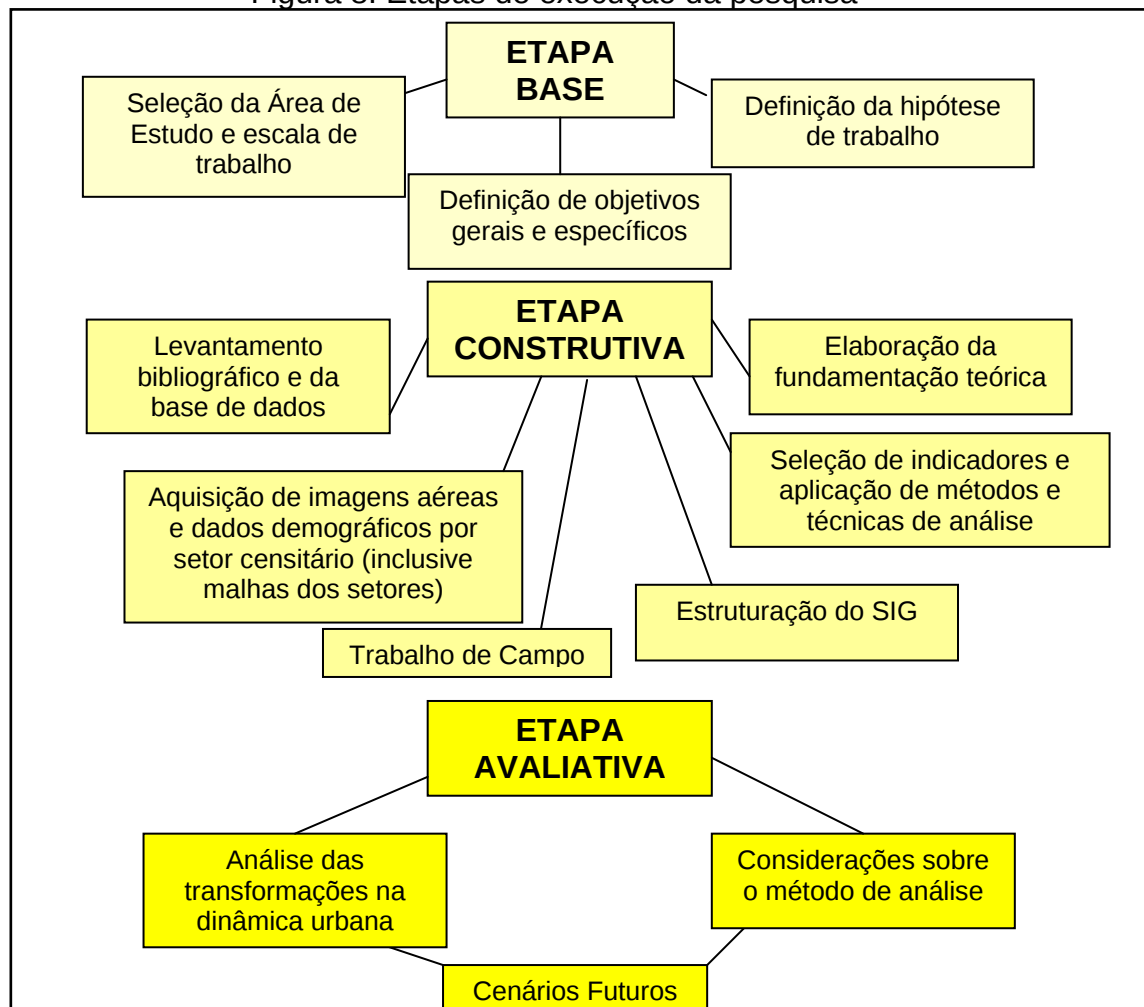
Desse modo, mesmo admitindo as dificuldades ainda existentes é notória a grande vantagem dos SIGs sobre as outras técnicas tradicionais de manipulação e integração de dados, pois possuem facilidade de manuseio e velocidade de operação de dados físico-territoriais (CECCATO, 1994 *apud* MARQUES, 2001, p.32).

IV - METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa adotada neste estudo parte do pressuposto que os fenômenos urbanos e regionais merecem ser tratados em uma abordagem capaz de integrar diferentes ferramentas de análise, visando, portanto, através das etapas realizadas superar o modo limitado e parcial que, quase sempre, está imbuído nas pesquisas urbanas tradicionais.

Nesse encaminhamento, de modo geral, ao realizar um processo de análise de uma cidade priorizando o planejamento, deve-se utilizar diferentes fontes de dados espaciais e alfanuméricas que permitam gerar avaliações sobre as transformações ocorridas nesta parcela do espaço ao longo do tempo. Assim, no plano operacional, esta pesquisa se dividiu em três etapas de execução, de acordo com o fluxograma (figura 8).

Figura 8: Etapas de execução da pesquisa



Elaborado por: Costa, 2004.

A estruturação da etapa base, que teve seus componentes apresentados no primeiro capítulo, foi primordial para o desenvolvimento das etapas posteriores, especialmente, no que diz respeito à seleção da área de estudo, visto que, em função desta escolha foram definidos a escala de trabalho, os dados e os materiais e métodos a serem aplicados para atingir os objetivos propostos e consequentemente, tornar aceita ou não a hipótese de trabalho.

Quanto à seleção da área de estudo, que corresponde ao 1º distrito de Teresópolis (distrito sede municipal), convém explicitar dois pontos: o primeiro, que se refere ao fato de ter-se optado por considerar todo o 1º distrito e não somente seu perímetro urbano, isto porque, o perímetro, por ser definido por lei municipal que data da década de 1970, tem seus limites ultrapassados e em conflito com o gerado pelos setores censitários urbanos definidos pelo IBGE; e, o segundo, se referencia na necessidade de avaliar os rebatimentos da dinâmica urbana no seu entorno direto, formado pelas demais áreas e setores classificados como não-urbanos inseridos no 1º distrito.

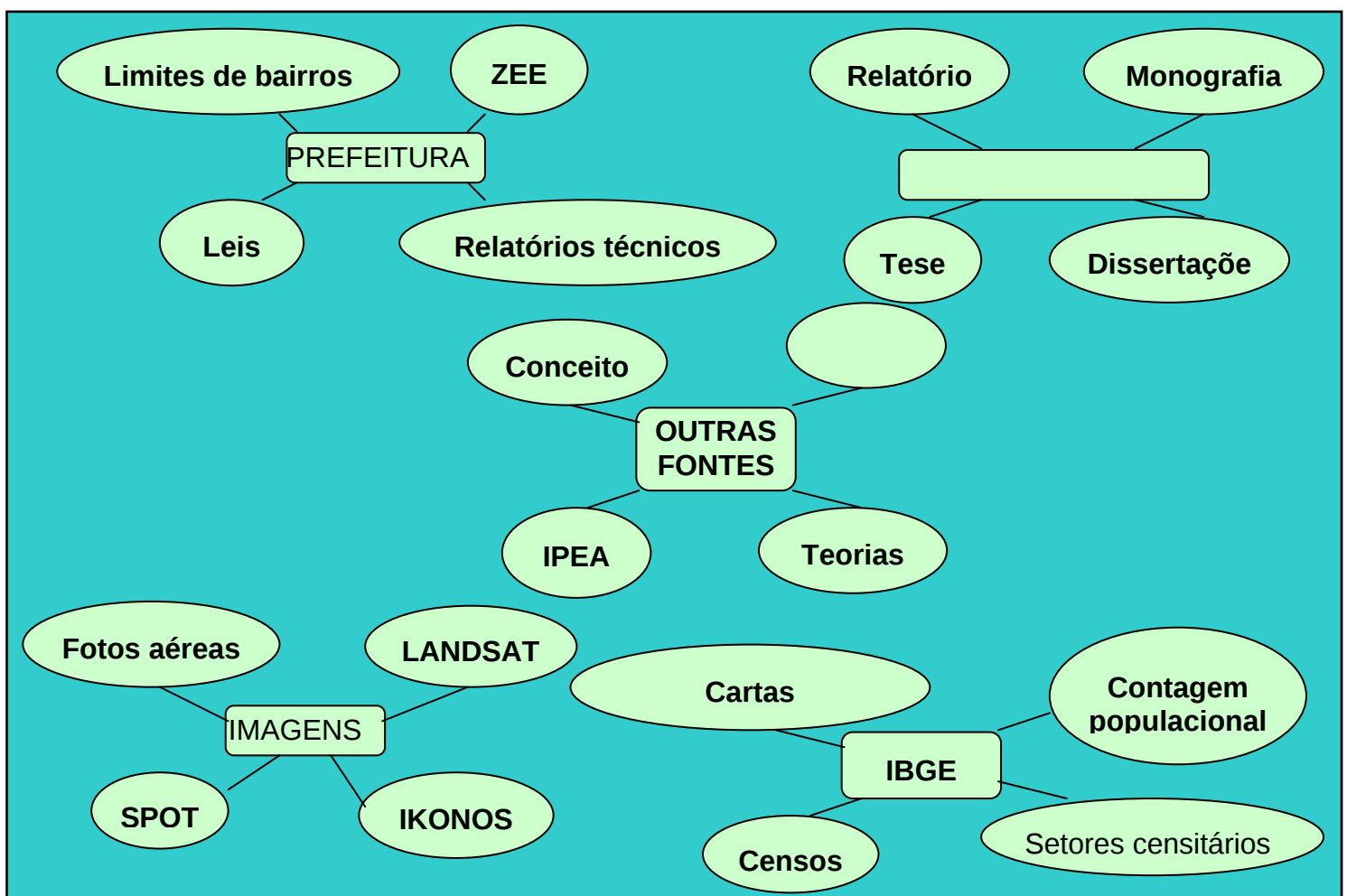
A escala sistemática adotada para o estudo foi a de 1:50 000, tendo em vista a abrangência territorial da área estudada (inter-regional), a base cartográfica utilizada como base de referência e a representação gráfica da informação mapeada. Cabe esclarecer, quanto este último aspecto, que dada as características de resolução espacial dos sensores orbitais utilizados (SPOT e LANDSAT) na classificação intra-urbana foi possível atingir num nível de detalhamento maior, na ordem de 1:30 000.

Já a etapa construtiva se constitui no “corpo” da pesquisa, pois é possível, através de sua execução, atingir os resultados pretendidos no estudo e tecer considerações sobre a aplicabilidade desta metodologia em outros trabalhos sobre a temática urbana. Esta etapa será apresentada em sub-itens, sendo o primeiro referente ao levantamento de bibliografias e de dados secundários, fundamentais para construção do referencial teórico que orientou a pesquisa e para formação da base de informações.

4.1 – LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E DE DADOS SECUNDÁRIOS

A etapa de levantamento de bibliográfico priorizou estudos desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, que foram realizados com distintos propósitos (figura 9). Num primeiro momento, buscando aprofundar o referencial teórico acerca da temática urbana, foram levantados estudos teóricos clássicos, de extrema importância para compreender o funcionamento do espaço urbano em sua complexidade, assim como, foi necessário construir definições e identificar aplicabilidades das Geotecnologias nestas pesquisas. Posteriormente, foram reunidos estudos que relacionam diversos métodos e técnicas de avaliação da dinâmica espacial urbana através da utilização de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas, objetivando extrair subsídios para a seleção das etapas e métodos de análise a serem aplicados no estudo.

Figura 9: Principais fontes e perfis dos levantamentos bibliográficos



Elaborado por: Costa, 2004.

Desta maneira, a base de dados é oriunda de duas fontes. A primeira refere-se ao grupo de dados secundários, gerados por pesquisas censitárias e outras pesquisas, que forneceram, em sua maioria, informações alfanuméricas. Já o segundo grupo, trata das informações espaciais obtidas via interpretação de imagens de satélites orbitais, ambos, adquiridos para diferentes anos.

Segundo Rocha (2000, p.55), estes dados utilizados em um SIG podem ser divididos em dois grandes grupos: dados gráficos, espaciais ou geográficos, que descrevem as características geográficas da superfície (forma e posição) e dados não gráficos, alfanuméricos ou descritivos, que descrevem os atributos destas características.

Para a construção da base de dados alfanumérica foram identificados quais seriam os insumos documentais básicos a serem levantados, estando incluídas visitas aos acervos da Prefeitura Municipal de Teresópolis e o levantamento de estudos já realizados na área (teses, monografias, dissertações, entre outros). Quanto às pesquisas demográficas foram utilizados, os Censos Demográficos de 1991 e 2000, a Contagem Populacional de 1996, produzidos pelo IBGE, por setor censitário.

Como plano de fundo para espacialização das informações temáticas foi utilizada a base cartográfica em formato digital gerada pela equipe do Projeto Teresópolis (UERJ/IBGE) em escala 1:50 000. Esta base foi construída através do processo de vetorização semi-automática do software MICROSTATION, sendo utilizada como fonte original de informações o *raster* das cartas topográficas que recobrem a área de estudo gerada pelo departamento de Cartografia e Geodésia do IBGE para o ano de 1972.

Em termos de imagens foram adquiridas as seguintes:

- imagem SPOT XS/PAN para o ano 1996;

- imagem LANDSAT 7 para o ano de 2000;
- mosaico de imagem IKONOS para o ano de 2000, utilizado como fonte de experimentação e checagem; e,
- fotografias aéreas em escala 1:8000, provenientes do aerolevante solicitado pela Prefeitura Municipal de Teresópolis para o ano de 1994, também no auxílio a ratificação e retificação de informações previamente mapeadas nas imagens.

Em síntese, as unidades territoriais de integração de dados³¹ adotadas para este estudo são: o setor censitário, o limite distrital e de bacia hidrográfica, sendo o primeiro definido por critérios socio-econômicos e operacionais determinados pelo IBGE, o segundo, por aspectos políticos-administrativos e o terceiro, pelas características geomorfológicas e de divisões por cabeceiras de drenagem.

Desta forma, após ser construída a base de dados secundária, foi iniciado o processo de seleção de variáveis que servissem de modelos para as classificações por imagens de satélites e por dados censitários. Posteriormente, apresentam-se os métodos e técnicas aplicados em cada etapa de setorização e classificação, assim como, a estruturação e algumas das possíveis formas de representação das informações que encontram-se no Sistema de Informações Geográficas.

³¹ Segundo Becker; Egler (1997, apud ROCHA, 2000, p.66), enquanto entidades geográficas as unidades territoriais devem possuir contigüidade espacial, serem georreferenciadas e pertencerem a uma classificação tipológica que permita seu agrupamento em diversas ordens de grandeza. Para Xavier (1999, apud ROCHA, 2000, p.66), estas unidades não precisam ser

4.2 – INDICADORES PARA CLASSIFICAÇÃO DAS ÁREAS URBANAS POR SENSOREAMENTO REMOTO

Anteriormente à apresentação dos indicadores utilizados para setorização por imagens de satélite faz-se necessário expor que a delimitação e a classificação de uma determinada área como área urbana está associada, segundo o IBGE, àquelas áreas internas ao perímetro urbano legal de uma cidade³² ou vila³³, definida por lei municipal. No entanto, a maior parte dos decretos-leis municipais encontram-se defasados por terem sido elaborados em grande parte na década de 1970 e os municípios têm encontrado dificuldades para atualizá-los, fato que está relacionado a questões técnicas, financeiras e de divergências políticas.

Por outro lado, o IBGE, que é a instituição oficial responsável pela execução dos censos diversos depende, para configuração e atualização das unidades censitárias, desses mesmos decretos-leis municipais referentes aos limites dos bairros e a divisão distrital.

Diante do exposto considerou-se como área urbana “Aquelas áreas do espaço geográfico que poderiam ser caracterizadas por construções, arruamentos e lugares de intensa ocupação humana, ou seja, áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano e aquelas reservadas a sua expansão”.(COSTA, 1998, p 436).

Segundo Anjos (1991, p.119), no processo de reconhecimento, análise e identificação do significado das informações contidas nas imagens, se faz necessário o conhecimento das “chaves da interpretação” ou elementos básicos de leitura. Para Dalomin (1981, *apud* ANJOS, 1991, p.119), estas chaves são definidas como “o conjunto de características da imagem

geometricamente regulares, uma vez que integrem, podem ser figuras de qualquer forma, registradas como estruturas celulares (raster) ou polígonos (vetores).

³² Localidade com o mesmo nome do município a que pertence (sede municipal) e onde está sediada a respectiva Prefeitura, excluídos os municípios das capitais (IBGE, 1990, p.8).

³³ Localidade com o mesmo nome do distrito a que pertence (sede distrital) e onde está sediada a autoridade distrital, excluídos os distritos das sedes municipais (IBGE, 1990, p.8).

fotográfica de um objeto que permite a sua identificação” e podem ser divididas em oito chaves, sendo elas: tonalidade, textura, forma, tamanho, padrão, contexto, estrutura e sombra.

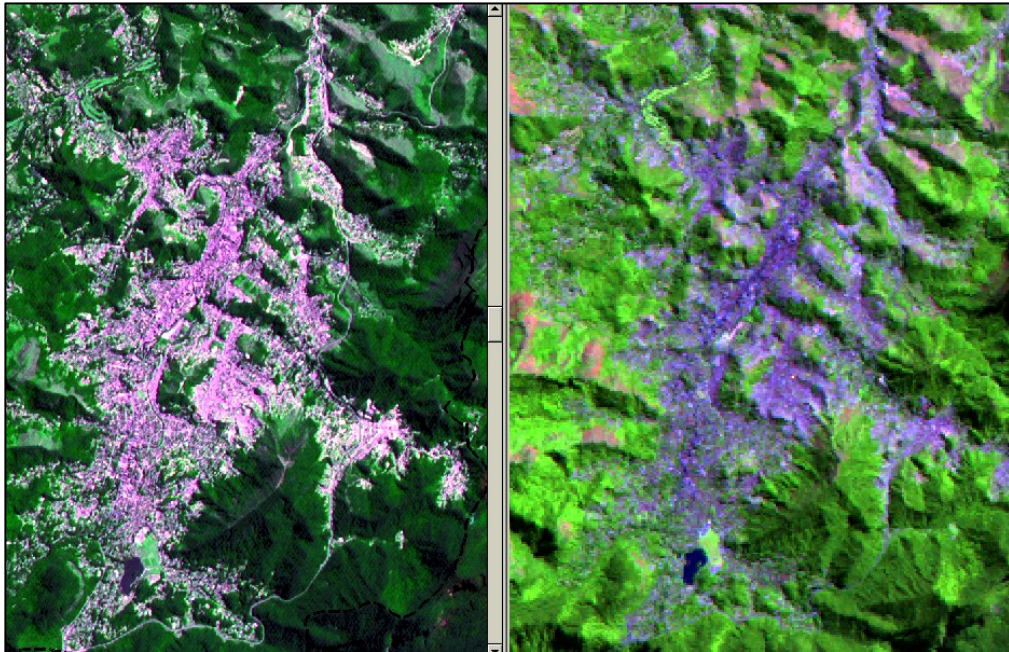
Sendo assim, para setorização das classes apresentadas para interpretação de imagens foram consideradas as seguintes variáveis, além das características inerentes a resolução espectral:

- arranjo espacial das formas – refere-se aos padrões apresentados pelo desenho urbano identificado a partir de modelos gerais de crescimento urbano detalhados no item 3.2.1.2 da revisão teórica;
- feições de contexto – dentre os elementos de contexto mais importantes na identificação das áreas urbanas está a rede de transporte, posto que, os centros urbanos, em sua maioria, estão localizados ao longo ou bem próximos das vias de transporte;
- tamanho – o tamanho dos objetos ou dos alvos que se pretende identificar sobre as imagens constitui um fator de extrema importância; objetos de forma idêntica, em visão plana, podem ser distribuídos pelos seus tamanhos relativos;
- tonalidade – é uma das melhores chaves de interpretação de imagens, especialmente quando se trata das pancromáticas ou no infravermelho em preto e branco. A maior ou menor variação da tonalidade é em função do intervalo de sua densidade. Uma imagem caracterizada por maior variação de densidade apresentará contraste menos intenso, oferecendo maior variedade tonal e maiores possibilidades de interpretação. Na banda 3 do satélite LANDSAT e na banda XS 2 do satélite SPOT as áreas urbanas apresentam-se com reflectância mais alta, consequentemente tonalidade mais clara, quando comparada com os seus arredores. Na imagem colorida falsa cor, apresenta tonalidade azulada, sendo distinguíveis especialmente em regiões de densa cobertura vegetal (figura 10).

Figura 10: Trecho de imagem SPOT (a) e LANDSAT (b) em composição colorida falsa cor RGB, 231 e RGB 543, onde a mancha urbana apresenta tonalidade rosada e lilás, respectivamente

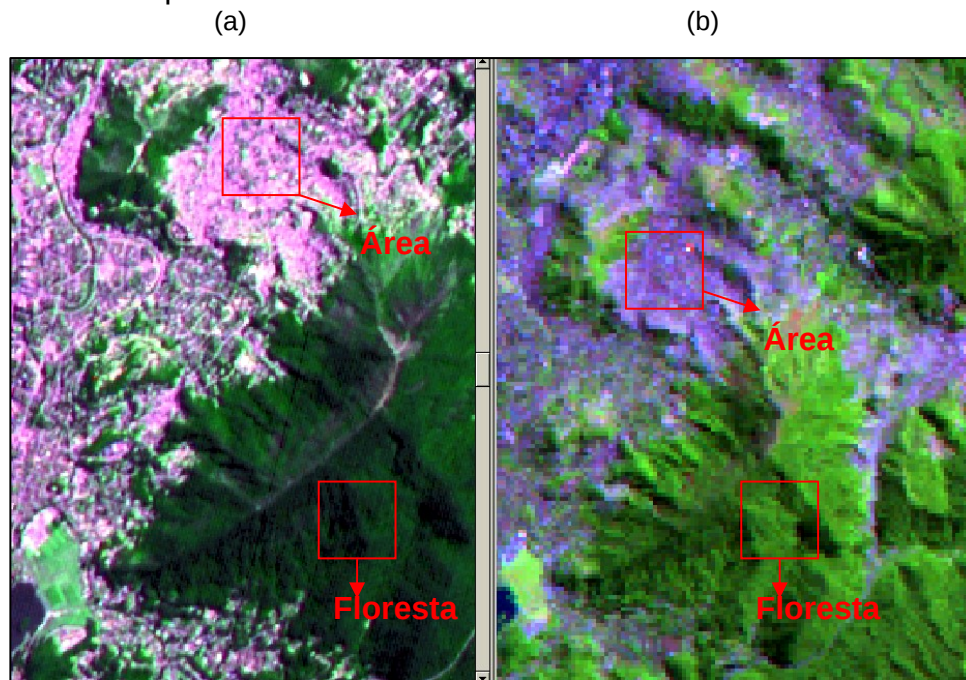
(a)

(b)



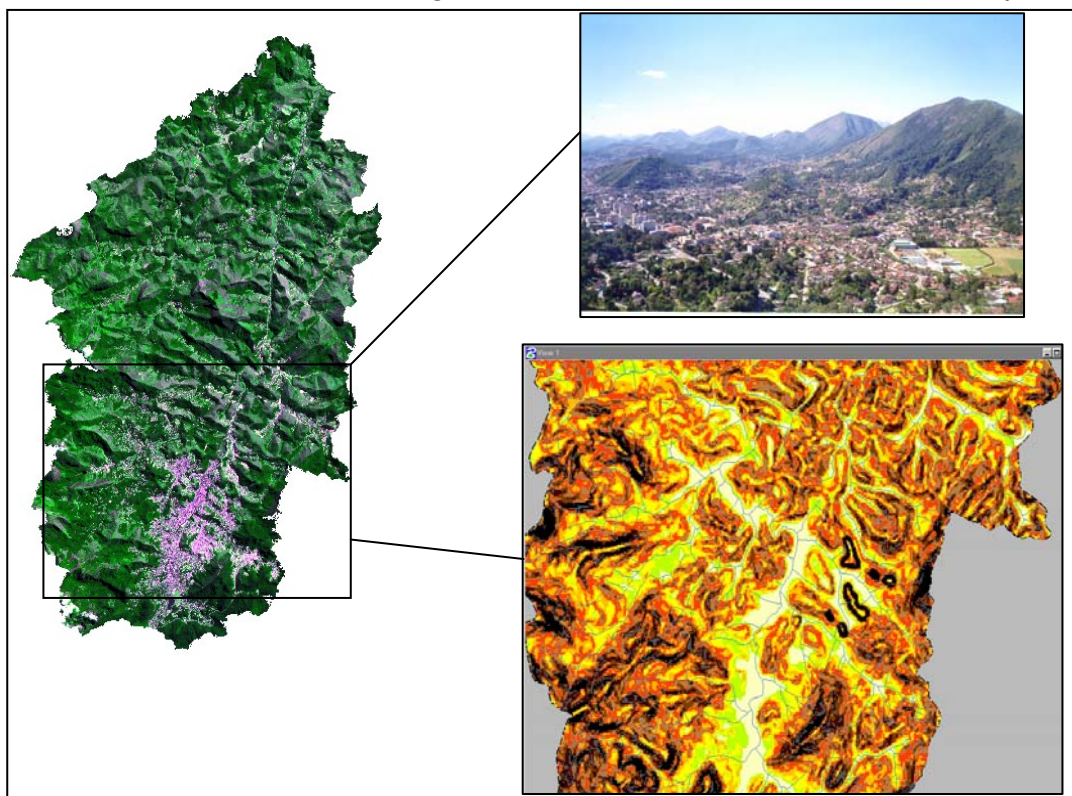
- densidade fundiária – que segundo Barros; Oliveira (1982, p. 906), é definida pelo índice de ocupação espacial, isto é, a relação entre a área construída e a área total dos setores;
- fases da ocupação urbana – adquirida por análise temporal das áreas recentemente ocupadas com aquelas anteriormente mapeadas no “ano zero” da análise que neste caso refere-se a 1970;
- textura – produzido pela agregação de unidades muito pequenas. Esse elemento é analisado por agregação, conforme Wellar (1969, apud FORESTI, 1978, p. 24). A textura se apresenta mais diversificada na área urbana do que nos arredores com florestas ou áreas de solo preparado para cultivo (figura 11);

Figura 11: Trecho de imagem SPOT(a) e LANDSAT (b), no detalhe, a diferença textural entre área urbana e com cobertura vegetal, composição colorida falsa cor RGB 231 e RGB543, respectivamente



- características do relevo – são importantes por definirem o processo de ocupação, especialmente, nas áreas urbanas localizadas em regiões de relevo acidentado, caso de Teresópolis, onde os vales e várzeas são ocupados de forma pioneira para posterior ocupação das encostas; o reconhecimento destas características pode reduzir problemas na delimitação, associados ao sombreamento e a projeção da área sobre o plano horizontal da imagem; de acordo com Foresti (1978, p.29) se o sítio urbano acompanha o fundo do vale ou se apresenta em acrópole ou leque, o tamanho da área urbana registrado pelo sensor pode ser menor que o real (figura 12), e;

Figura 12: Trecho da imagem SPOT em composição falsa cor RGB 321, mapa de declividade e fotografia caracterizando o relevo de Teresópolis.

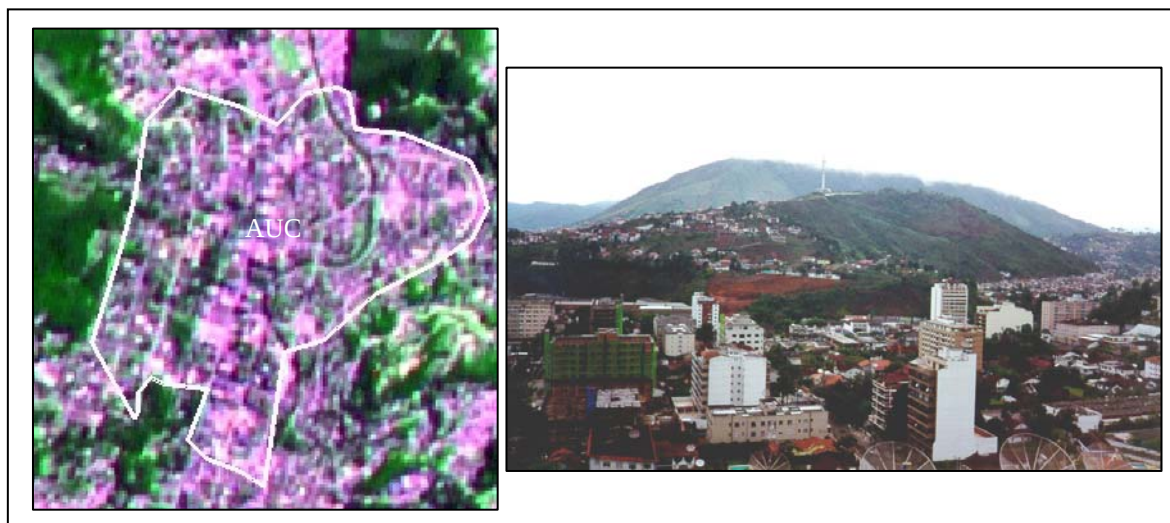


- traçado e tratamento do sistema viário – as condições do arruamento quanto ao tempo de existência, material utilizado (com ou sem pavimentação) constituem-se em um bom indicador da expansão urbana.

A partir dessas variáveis e do reconhecimento da área de estudo através de campanhas de campo foram definidas as seguintes classes a serem mapeadas:

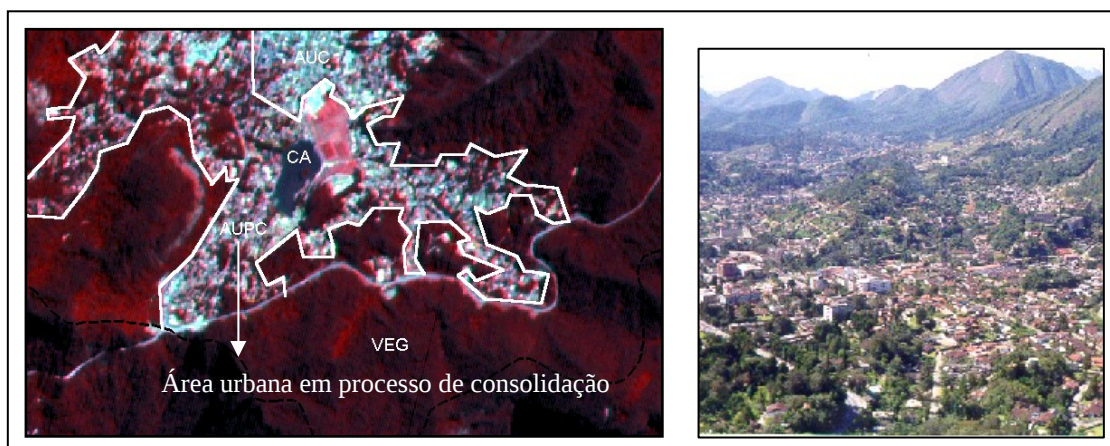
- ❖ Área urbana consolidada – são áreas definidas na imagem por “agregação de pixel” que demonstram um grau de ocupação superior a 70%, referem-se as áreas mais antigas que comportam além do uso residencial, as principais atividades comerciais, industriais e de serviços, apresentam padrão de arruamento bem definido e, predominantemente, com asfaltamento (figura 13);

Figura 13: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 231) indicando área classificada como urbana consolidada e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe



- ❖ Área urbana em processo de consolidação – aquelas onde o grau de ocupação concentra-se na faixa de 50 a 70% do território, localizando-se no contato direto com as áreas urbanas consolidadas. Estas áreas, em grande maioria, disponibilizam alguns serviços característicos das áreas consolidadas (figura 14);

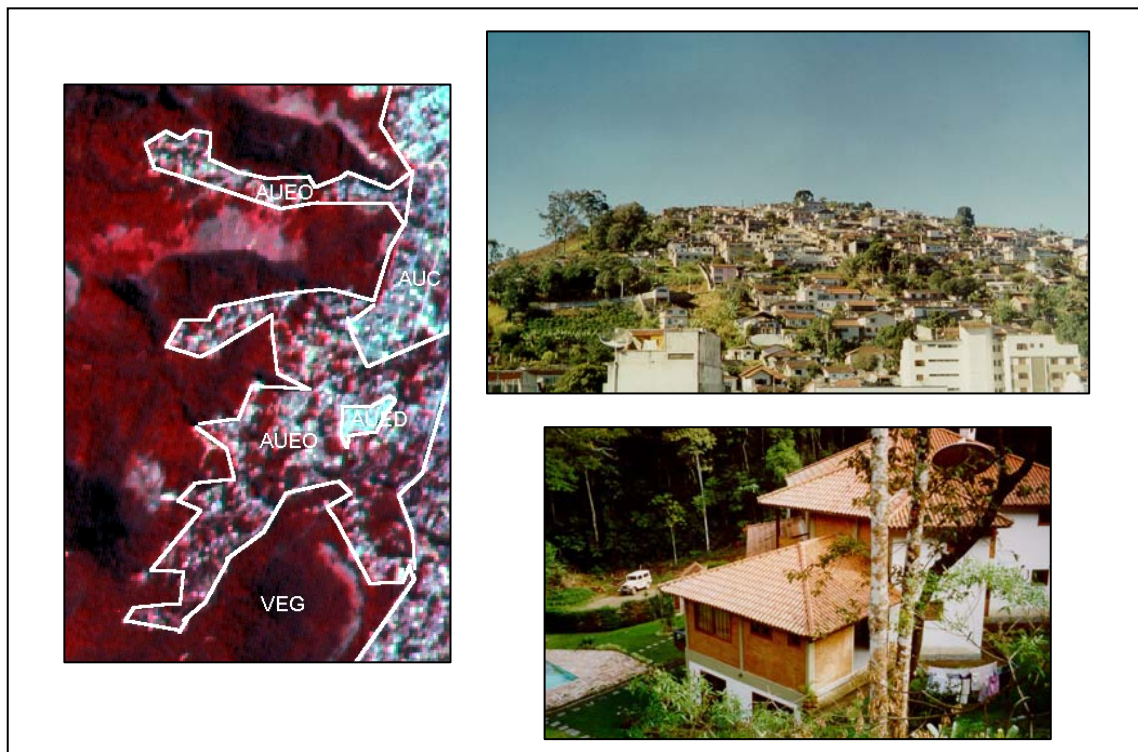
Figura 14: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321) indicando área classificada como urbana em processo de consolidação e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe



- ❖ Área urbana em expansão organizada – zonas onde o grau de ocupação do território fica em torno de 10 a 50%, possuem arruamento definido e

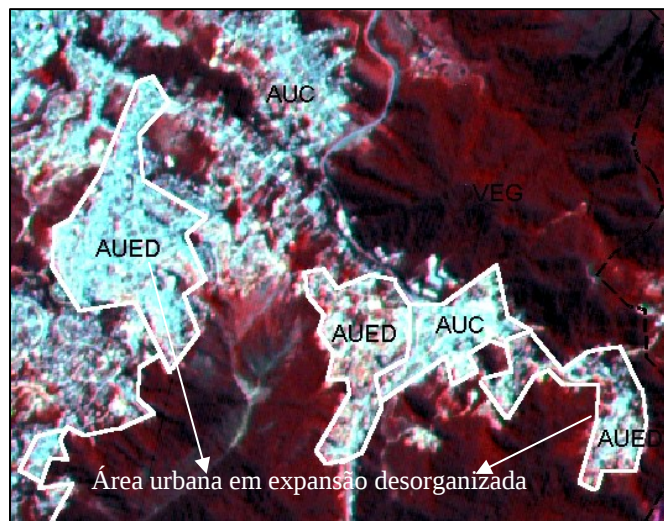
englobam loteamentos consolidados ou não, além de conjuntos habitacionais planejados pela prefeitura local ou por iniciativa privada (figura 15);

Figura 15: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição falsa cor RGB 321) indicando área classificada como urbana em expansão organizada e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe



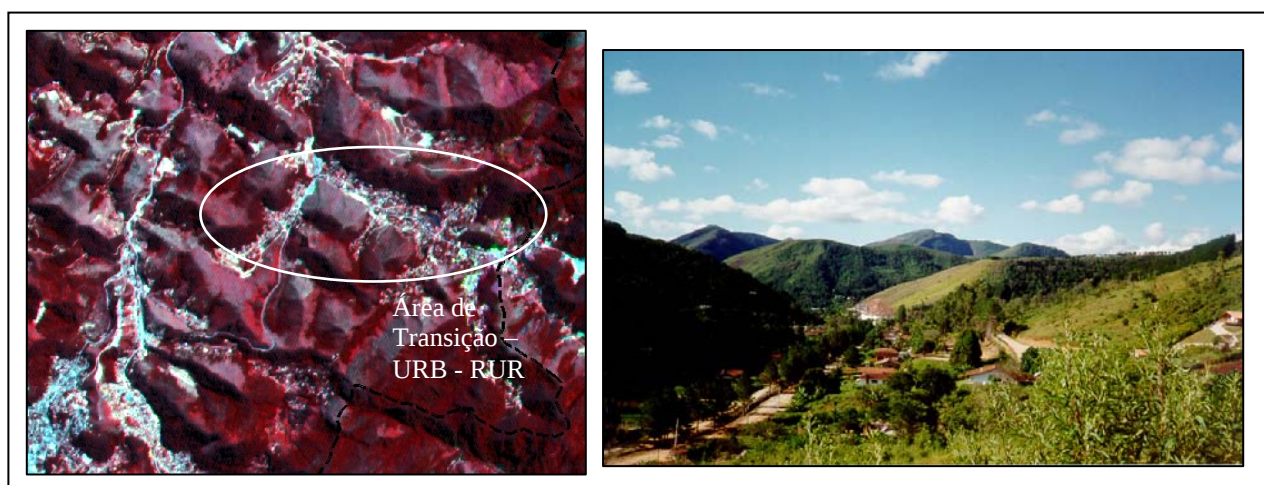
- ❖ Área urbana em expansão desorganizada – zonas onde o grau de ocupação do território fica em torno de 10 a 100%, não sendo observado qualquer tipo de traçado definido e adensamento populacional (figura 16);

Figura 16: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição falsa cor RGB 321) indicando área classificada como urbana em expansão desorganizada e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe



- ❖ Área de transição urbano-rural – zonas onde o grau de ocupação do território é superior a 10% e com traçado associado a chácaras (figura 17);

Figura 17: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição falsa cor RGB 321) indicando área classificada de transição urbano-rural e foto ilustrando tipologia das habitações desta classe



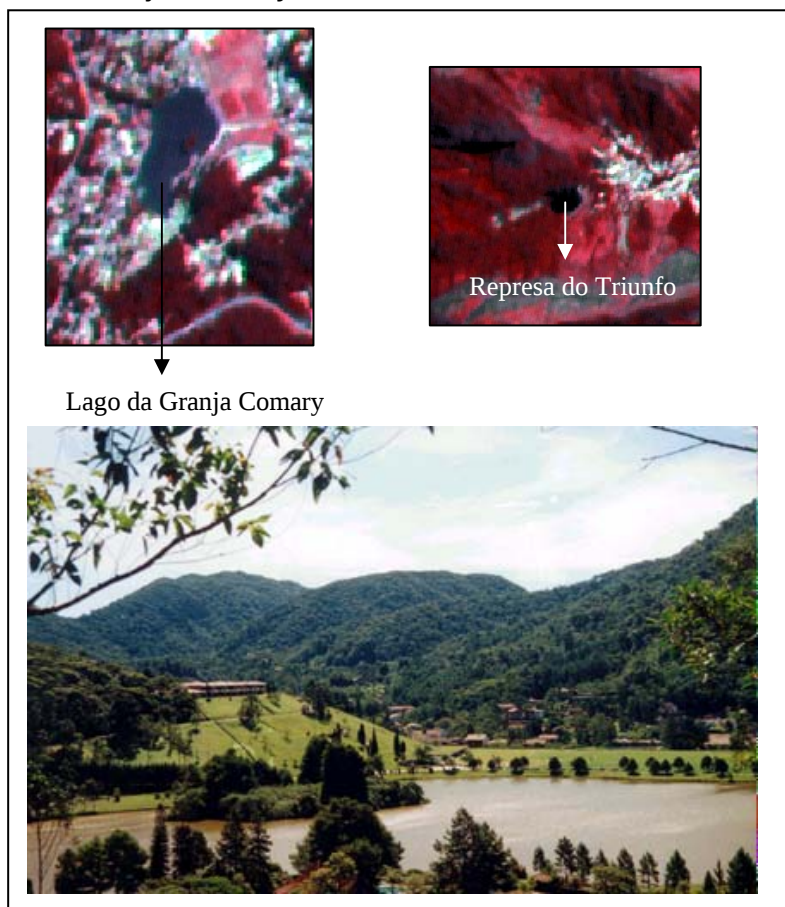
- ❖ Áreas com Vegetação - área recoberta por cobertura vegetal em diferentes estágios de sucessão ecológica secundária, que se subdivide em três estágios: Estágio 1 – estágio inicial da sucessão; Estágio 2 – estágio médio da sucessão, Estágio 3 – estágio avançado da sucessão, além da Floresta Clímax e de outros tipos de cobertura vegetal (pioneira aluvial e vegetação rupestre) (figura 18);

Figura 18: Trecho do mapeamento (imagem SPOT em composição falsa cor RGB 321) indicando áreas com vegetação e foto ilustrando a fisionomia da vegetação mapeada



- ❖ Corpos d'água – nesta categoria estão incluídos os rios, lagos e áreas represadas destinadas à captação de água (figura 19).

Figura 19: Trechos do mapeamento (imagem SPOT em composição falsa cor RGB 321) indicando área classificada como corpos d'água e foto da Granja Comary



Quanto aos trabalhos de campo realizados ao longo da pesquisa, através de pontos amostrais, é válido ressaltar que estes serviram para avaliar o grau de exatidão das interpretações, para checagem de dúvidas e ratificação das classificações geradas e ainda, para ampliar o grau de familiaridade com a área.

4.3 - MÉTODOS E TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO DAS IMAGENS

As técnicas de processamento digital de imagens têm como objetivo facilitar o processamento de grande quantidade de informações existentes em uma imagem orbital (MARQUES, 2001, p.45). As diversas técnicas existentes, que se aplicam a diferentes finalidades, abrangem desde processos intermediários para operações mais específicas, como gerenciamento de arquivos, o cálculo estatístico sobre a imagem e visualização, até a classificação digital que pode ser realizada sob a forma supervisionada, não-supervisionada e visual.

Neste estudo, o processamento de imagens envolveu técnicas de georreferenciamento e composição colorida de imagens e para classificação foram adotados métodos híbridos de interpretação, que associaram as técnicas de classificação automática supervisionada e interpretação visual.

O processo de georreferenciamento ou registro de imagens foi feito para a imagem LANDSAT obtida para o ano de 2000, que foi cedida em formato digital TIF pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Este processo consistiu em realizar a transformação geométrica que relaciona coordenadas da imagem (linha e coluna) com coordenadas geográficas (latitude e longitude) de um mapa. Essa transformação elimina distorções existentes na imagem, causadas no processo de formação da imagem, pelo sistema sensor e por imprecisão dos dados de posicionamento da plataforma (aeronave ou satélite).

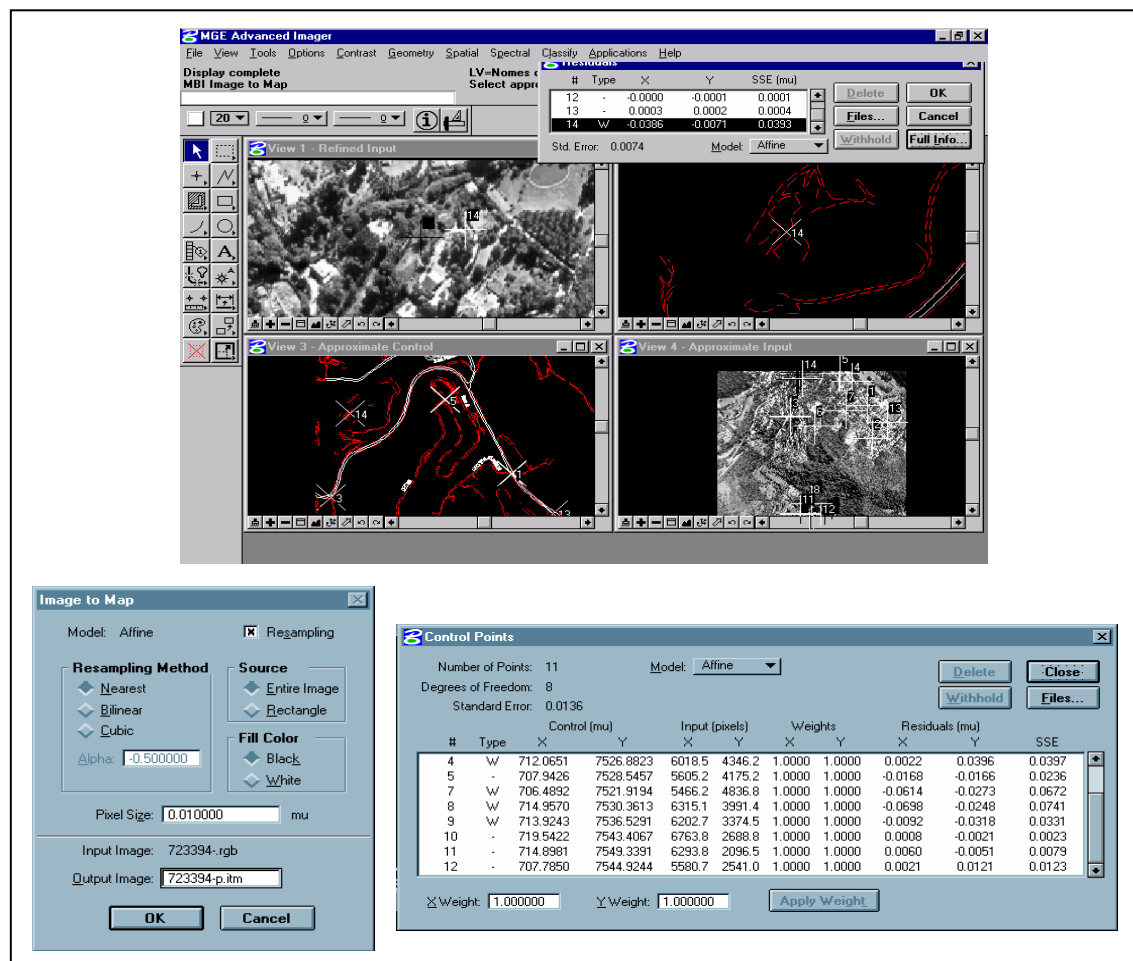
As razões que justificam o georreferenciamento de imagens são:

- A necessidade de integrar imagens obtidas por sensores diferentes;
- a realização de análise temporal de imagens obtidas em tempos diferentes;
- a obtenção de informação tridimensional de imagens tomadas de posições diferentes; e,
- a construção de mosaicos de imagens;

Sendo assim, de maneira geral, para realização do registro, é necessária a escolha de pontos de controle que correspondem a feições possíveis de serem

identificadas de modo preciso na imagem e no mapa, como por exemplo, o cruzamento de estradas (figura 20); a definição da equação do mapeamento, isto é, a escolha da equação matemática, normalmente de primeiro ou segundo grau, que fará a reamostragem dos pixels; e, a definição do processo de interpolação que pode ser realizado através das seguintes interpolações estatísticas - Vizinheiro mais próximo, Bilinear ou Convolução Cúbica. No processo adotado por este estudo foi utilizado como parâmetro o primeiro método.

Figura 20: Processo de georreferenciamento de imagem LANDSAT a partir de base cartográfica previamente registrada



Elaborado por: Costa, 2004.

Há que se colocar ainda, que uma imagem pode ser georreferenciada através da utilização de uma outra imagem da mesma área georreferenciada, de um mapa georreferenciado ou através da digitação de pontos com as

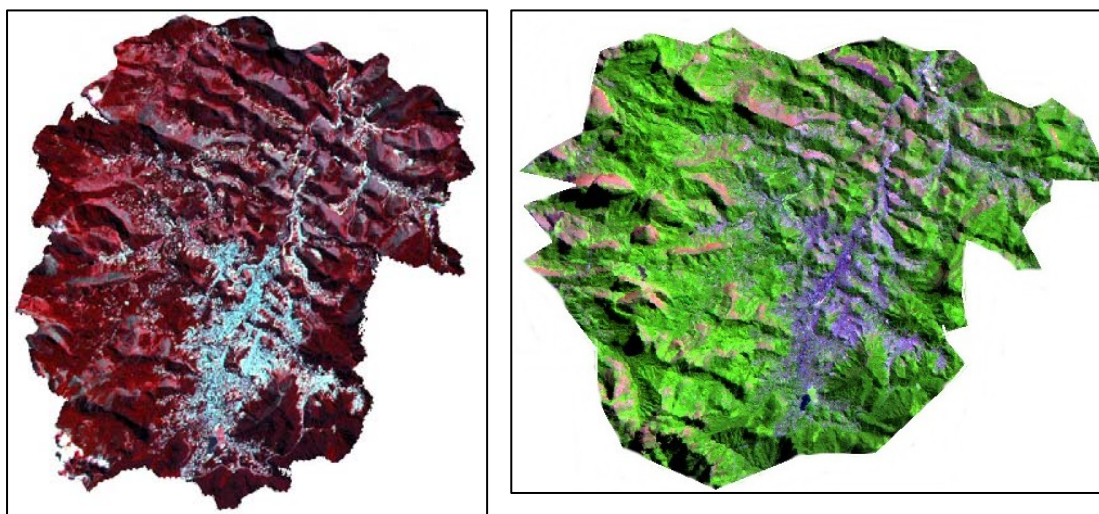
coordenadas, nesta pesquisa foram utilizados mapas georreferenciados da área.

Quanto à composição colorida de imagens, de acordo com Chuvieco (1990), a partir da informação multiespectral que os sensores oferecem, obtém-se distintas composições coloridas, bastando aplicar à cada uma das cores primárias uma banda distinta da imagem e seleccionar como critério a ordem considerada mais oportuna. Esse procedimento permite visualizar de forma simultânea distintas faixas do espectro eletromagnético, facilitando a discriminação de algumas coberturas.

Para Crósta (1992, p.63) a seleção das bandas para compor uma composição colorida, assim como a alocação das cores, não são questões triviais e merecem a devida atenção, uma vez que pode-se desperdiçar informação. Este autor atenta para o fato de não existirem receitas prontas, visto que, cada banda do satélite possui características próprias e cada tipo de informação desejada também, devendo-se procurar seleccionar cuidadosamente as bandas a serem combinadas, com base nas características espectrais dos alvos.

Assim, a composição colorida representa a combinação de três bandas espectrais de um sensor para formação de uma imagem, onde cada banda espectral é associada à uma cor no espaço RGB (RED/GREEN/BLUE). Nesta pesquisa foi realizada para imagem SPOT a seguinte combinação: a combinação entre as bandas 3/2/1 com as cores RGB obtendo uma composição colorida falsa cor (figura 21), sendo a imagem resultante utilizada para interpretação intra-urbana. E para a imagem LANDSAT a combinação das bandas 5/4/3 com as cores RGB, obtendo-se uma composição colorida falsa cor (figura 22) também utilizada na caracterização da mancha urbana.

Figuras 21 e 22: Imagem SPOT em composição colorida falsa cor RGB 321 (a)
e Imagem LANDSAT em composição colorida falsa cor RGB
543 (b)
(a) (b)



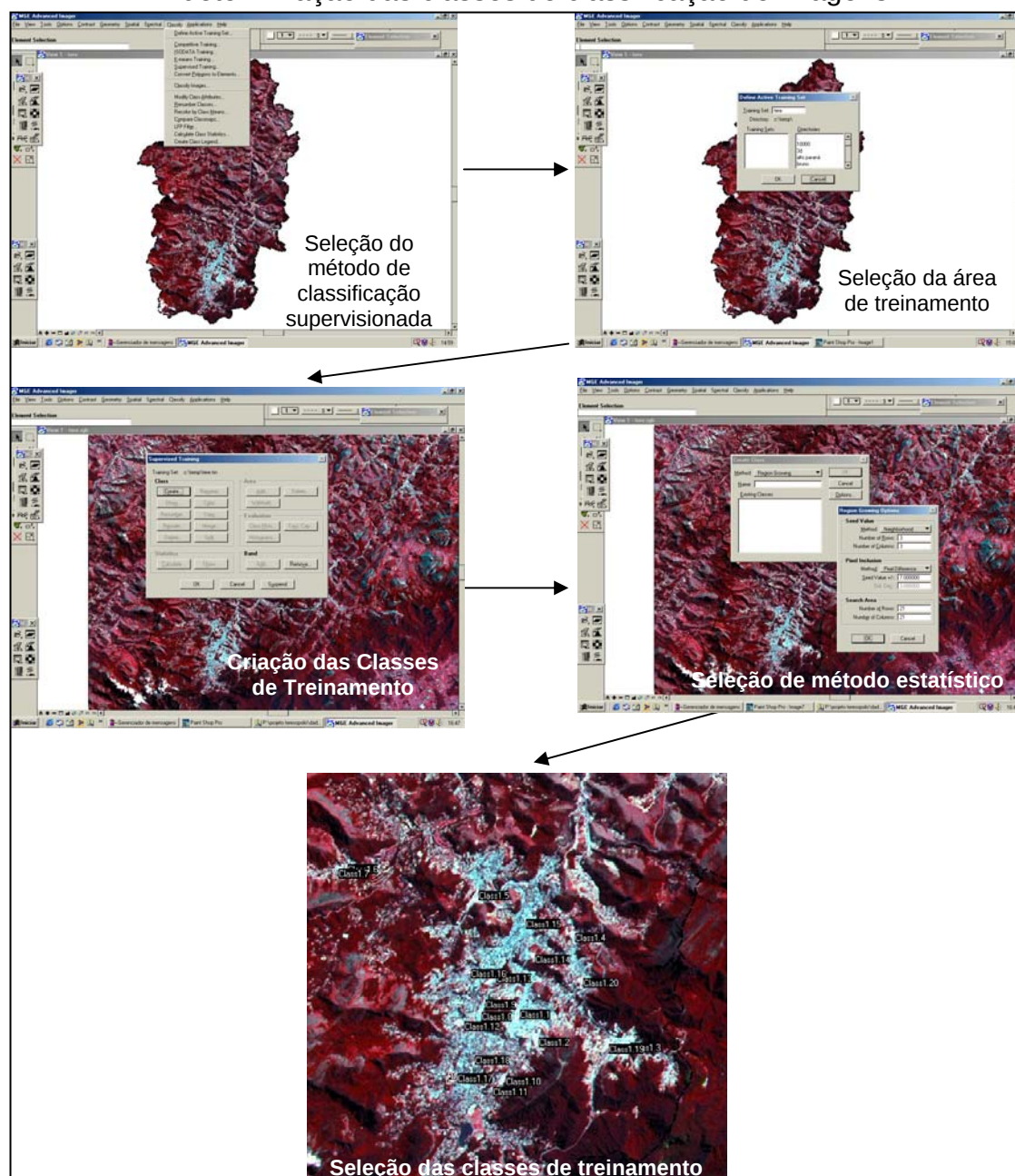
No processo de interpretação de imagem, independentemente do processo de classificação adotado, é fundamental o conhecimento do comportamento espectral dos objetos da superfície terrestre e dos fatores que interferem neste comportamento para se extrair informações a partir dos dados de Sensoriamento Remoto (SILVA, 2002, p.30) visto ser realizado, a partir do entendimento do comportamento espectral do objeto, uma melhor seleção das faixas espectrais, através da combinação de bandas e de filtros para combinação colorida.

Em termos gerais, a classificação digital de imagens corresponde em associar cada pixel da imagem, definido o comportamento espectral dos elementos que compõem a cena, a um tipo de cobertura da superfície terrestre imageada, seja água, solo, vegetação etc (CRÓSTA, 1992, p.107). Este tipo de operação é efetuado para todos os pixels de uma determinada área e o resultado final do processo de classificação é um mapa temático.

Os métodos de extração de informações de imagem de satélite para realização do mapeamento utilizado foram o de classificação automática supervisionada associado ao de interpretação visual.

Na classificação supervisionada é necessário que o usuário tenha um mínimo conhecimento da área a ser classificada antes de iniciar o processo, o que é denominado na literatura como “verdade terrestre” (CROSTA, 1992, p.114). Partindo deste conhecimento, o usuário adquire amostras, denominadas áreas de treinamento (figura 23), as quais representam as classes de interesse e, com base nessas amostras, o classificador calcula os parâmetros estatísticos das classes e realiza a classificação de toda imagem.

Figura 23: Procedimentos para seleção de áreas de treinamento para determinação das classes de classificação de imagens



A principal vantagem deste tipo de classificação reside na possibilidade de controle dos dados por parte do usuário, porém, o processo torna-se mais demorado e os cálculos matemáticos são mais complexos do que os realizados na classificação não-supervisionada³⁴.

Nesta pesquisa, o algoritmo utilizado na classificação supervisionada da imagem foi o de Máxima Verossimilhança, que considera a ponderação das distâncias das médias entre cada *pixel* e utiliza parâmetros estatísticos, sendo as classes definidas através de cálculos de probabilidade. Cabe destacar que para maior aprimoramento dos resultados é necessário um elevado número de *pixel* (acima de 100) para cada classe de treinamento.

Devido a complexidade das áreas urbanas, que implica em alta frequência espacial de mudanças e a mistura espectral dos *pixels*, os métodos de classificação supervisionados não tem fornecido resultados precisos quando aplicados a análises intra-urbanas. Sendo assim, o refinamento das classificações foi realizado através da interpretação visual que, segundo Pereira et al, (1989, p.38), consiste na aquisição de informações sobre um dado alvo da superfície terrestre, através da análise de sua resposta em diferentes bandas individuais combinados sob a forma de composição colorida.

A interpretação visual de áreas urbanas torna-se mais precisa do que a análise supervisionada e não-supervisionada porque seus processos exploram outros atributos da imagem denominados elementos de reconhecimento, como forma e textura, além dos dados espectrais somente utilizados na interpretação automática (GONG ET AL, 1990 *apud* SILVA, 2002).

Novo (1989, p 89.) reforça essa posição afirmando que esses elementos de reconhecimento são característicos das imagens, independentemente da sua

³⁴ Neste tipo de classificação os algoritmos definem, também pautados em regras estatísticas, mas sem a interferência do usuário, quais as classes a serem separadas e quais pixels pertencem a cada classe (LOMBARDO, 1996, p.201). É utilizada para uma primeira aproximação, o principal problema reside no fato do usuário não poder definir o número de classes.

resolução e escala, e permitem uma melhor extração das informações sobre a superfície.

O mapeamento das áreas urbanas e dos demais tipos de uso, via computador, consistiu na vetorização manual dos polígonos, realizada no módulo MAI (*Modular Advance Image*) e no MICROSTATION (que representa o CAD do sistema).

Ao término da vetorização, seguiu-se à etapa de edição dos dados vetoriais para que o mapeamento pudesse ser corrigido, este procedimento foi feito através do módulo MGE MAPPER. Esta edição possibilitou implementação das informações em banco de dados relacional, sendo possível o acesso a essas informações para as mais diversas pesquisas e cruzamentos.

4.4 – INDICADORES PARA CLASSIFICAÇÃO POR DADOS CENSITÁRIOS

Para Ferreira et al (1998, p.86) identificar aqueles atributos sociais indutores da contextualização ambiental, numa perspectiva espaço-temporal compreende uma reelaboração dos indicadores demográficos genericamente utilizados - taxa de crescimento populacional, densidade, migração, etc.- evitando relações neomalthusianas lineares entre crescimento populacional e escassez de recursos. Portanto, os atributos demográficos devem vir associados as condicionantes socioculturais, tais como distribuição de renda, estrutura fundiária, acesso a terra e ao capital social básico - equipamentos individuais e coletivos - nível de escolaridade, e à manutenção de traços culturais. Nestes devem ser ainda identificados e caracterizados a produção (aí incluídos os tipos e formas de produção), a circulação e consumo frente à qualidade de vida, evidenciada diretamente pelas condições gerais de renda, infra-estrutura, saúde e educação da população local.

Na construção de indicadores para a área estudada adotou-se como referencial teórico os conceitos sobre Indicadores Sociais Mínimos (ISM-IBGE)³⁵. Foram escolhidos aqueles indicadores capazes de melhor explicitar a dinâmica econômica e social considerando as especificidades de cada município.

A escolha dos indicadores utilizados obedeceu a dois critérios: representatividade (capacidade de representar um determinado fenômeno do qual faz parte, por exemplo: alto índice de população com grau de escolaridade igual ou superior ao nível médio, o que aponta para uma maior possibilidade de inserção no mercado de trabalho mais qualificado); disponibilidade de dados passíveis de visualização espacial municipal (indicadores gerais) e intra-municipal (dados por setor), onde os responsáveis pela tomada de decisão poderão avaliar a situação interna do município e ainda, através dos

³⁵ Trata-se de um conjunto de indicadores sociais para compor a base de dados nacionais mínima aprovado pela Comissão de Estatística das Nações Unidas em 1997, que tem como principal objetivo permitir o acompanhamento estatístico de programas de cunho social, onde o conjunto de indicadores sociais compreende dados sobre a população - sua distribuição por sexo, idade, sobre pobreza, emprego e desemprego, educação, condições de vida, entre outros.

indicadores gerais conseguirem realizar análises comparativas entre municípios.

Sendo assim, para setorizar, comparar e confrontar através da análise de dados censitários as categorias criadas pela interpretação de imagens foram utilizadas: número de pessoas residentes por setor censitário, nível de escolaridade da população e de rendimento médio dos chefes dos domicílios e alguns aspectos da tipologia da habitação que foram agrupados em três grupos: o de indicadores demográficos, o de indicadores socio-econômicos e de infra-estrutura e o de indicadores ecológicos;

Os indicadores demográficos referem-se:

- Ao número total de habitantes por setor censitário - considera-se como população residente os moradores habituais no domicílio, ou seja, as pessoas que tinham o domicílio como local de residência habitual, quer estivessem presentes ou ausentes na data da pesquisa;
- a dinâmica populacional - pretende-se considerar além da densidade demográfica³⁶, outras variáveis como o crescimento da população nos últimos 10 anos e sua distribuição espacial através dos setores censitários, podendo-se perceber em que direção esse crescimento está ocorrendo, ou identificar que se trata de uma reorganização do espaço; e,
- distribuição da população por faixa etária, posto que o cruzamento desses dados com informações sobre escolaridade poderão demonstrar as deficiências e necessidades de cada área;

Os indicadores sócio-econômicos e de infra-estrutura são:

- Nível de escolaridade – da população acima de 15 anos, onde a análise sobre o grau de estudo da população demonstrará a potencialidade

³⁶ É o quociente entre a população residente e a área terrestre, expresso em habitantes por km².

econômica da mesma. Quanto as possíveis análises sobre a taxa de alfabetização procurou-se gerar um questionamento, isto é, discussão conceitual sobre a utilização desse indicador frente aos avanços tecnológicos da atualidade e nível de qualificação – particularmente da população adulta, procurando refletir sobre a sua capacidade de apreender, decodificar e sistematizar em condições operacionais de fluxos informacionais cada vez mais intensos, adquirindo condições de efetiva participação nas diferentes atividades sócio-econômicas do mundo contemporâneo;

- nível de renda – adotou-se o nível de renda do chefe pelo fato de não existirem dados que fornecessem a renda familiar. Convém esclarecer que apenas pesquisas específicas utilizam esse indicador como a PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), pesquisas anuais, realizadas pelo IBGE por amostragem apenas ao nível de Estados e Regiões Metropolitanas, não estando disponível por setor censitário. Contudo, faz-se necessário esclarecer que apesar do critério da renda do chefe não conseguir mais retratar as novas inserções da família como um todo no mercado de trabalho e ainda, o real potencial mínimo de sustentabilidade dessa família, pode ainda demonstrar ao ser considerado os índices de pobreza e desenvolvimento humano (ONU), qual as deficiências e dificuldades de inserção dessa família no mercado de trabalho formal;
- tipologia da habitação – identificar as características dos domicílios tais como: a instalação sanitária e acessibilidade a rede de energia elétrica;

Já os indicadores ecológicos tratam:

- da cobertura vegetal – as variações das taxas de cobertura vegetal nos diferentes anos analisados, permitiram avaliar os rebatimentos decorrentes das dinâmicas de usos implantadas, assim como, que estágios de regeneração vegetal sofreram maiores alterações. Considerar esta variável justifica-se ainda pelo fato da cobertura vegetal ter representado durante

diferentes momentos do processo de construção da área estudada um fator de atração da população que, ao se expandir pode vir a representar ou não uma ameaça a esses biossistemas;

- rede de drenagem – que indicará os possíveis comprometimentos no fornecimento de água da cidade que é feito em grande parte por minas d'água e poços artesianos, haja visto, o avanço das ocupações nas encostas e a conseqüente, aproximação das áreas de nascentes e de captação da água;
- grau de declividade – ao se considerar o grau de declividade duas questões se tornarão evidentes: o conflito de uso, em função da ocupação de diversas áreas categorizadas pela de lei uso do solo como restritas por apresentarem declividade superior a 45° e maior suscetibilidade de uma parcela da população por estar ocupando áreas com características físicas mais vulneráveis a ocorrência de processos de instabilizações de encosta como sugere o trecho de Santos (2000, p. 97):

[...] o aumento da declividade acarreta, de forma proporcional, a diminuição do ângulo de atrito e coesão dos materiais presentes nas vertentes e, portanto, favorece a instabilidade [...] a partir desta perspectiva pode-se concluir que independentemente do tipo de processo de movimento de massa, este estará mais sujeito a se desenvolver em declividades mais elevadas. (SANTOS, 2000, p.97).

4.5 - MÉTODOS E TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO POR DADOS CENSITÁRIOS

Avanços recentes em computação, referentes tanto à capacidade de processamento dos equipamentos, quanto à evolução dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), aumentaram as possibilidades de emprego de técnicas mais elaboradas de análise espacial. Em paralelo a esses desenvolvimentos, algumas técnicas de estatística foram sendo definidas e adaptadas aos dados espaciais. Estas técnicas combinadas com funções de

visualização, formam, em alguns SIGs, um conjunto de ferramentas que suporta a análise exploratória de dados espaciais (NEVES *et al*, 2000, p.1).

Segundo Anselin; Bao (1997 *apud* NEVES *et al*, 1999, p.1), este conjunto de ferramentas é definido como:

Uma coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar situações atípicas, descobrir padrões de associação espacial, agrupamentos de valores semelhantes (clusters) e sugerir regimes espaciais e outras formas de heterogeneidade espacial. (ANSELIN; BAO, 1997 *apud* NEVES *et al*, 1999, p.1).

Para Carvalho (1997) as técnicas de análise exploratória de dados espaciais são essenciais ao desenvolvimento das etapas da modelagem estatística espacial, que em geral são muito sensíveis ao tipo de distribuição, à presença de valores extremos e à ausência de estacionalidade.

Considerando que as análises espaciais lidam, geralmente, com duas categorias de dados, os naturais e os sócio-econômicos, há que se colocar a complexidade em se trabalhar esta segunda categoria, independentemente do conjunto de técnicas e métodos de análises adotados.

O primeiro ponto a ser destacado no que se refere a esta complexidade, reside no processo de agregação destes dados em unidades de análise (municípios, distritos, setores censitários), seja por razões de confidencialidade ou de tratamento estatístico. A suposição implícita neste caso é que as regiões apresentadas são intrinsecamente homogêneas e que as mudanças significativas ocorrem somente nos limites (MARTIN, 1995 *apud* CÂMARA 2003, p. 5). Sendo esta uma falsa premissa, pois as unidades de levantamento são definidas por critérios operacionais (setores censitários) ou políticos (municípios) e não há qualquer garantia que a distribuição das variáveis sócio-econômicas seja homogênea dentro desta unidade.

Acrescente-se a esses problemas as seguintes postulações:

- Em países com grande disparidade de renda como o Brasil, é freqüente que estejam agregados, numa mesma região de coleta, grupos sociais distintos (favelas e áreas nobres). Assim, o indicador calculado pode representar uma média entre populações diferentes;
- em estudos de detalhe (como incidência de doenças), muitas vezes as unidades amostrais apresentam número de casos insuficientes para tratamento estatístico. Esta situação requer o uso de ajustes como estimadores bayesianos (BAILEY; GATRELL, 1995) para gerar uma distribuição ajustada ou técnicas de agrupamento para obter regiões maiores com número representativo de casos (CARVALHO *et al.*, 1998);
- muitas regiões de estudo (como as grandes regiões metropolitanas brasileiras) apresentam unidades amostrais com grandes diferenças em população e área;

Neste caso, tanto a apresentação em mapas cloropléticos como o cálculo simples de indicadores populacionais pode levar a distorções nos indicadores obtidos e será preciso utilizar técnicas de ajuste de distribuições. Deste modo, a escolha das unidades de coleta e análise é parte crucial do uso de dados socio-econômicos em Geoprocessamento. Estas unidades devem apresentar resolução - definida a partir da menor área para a qual estão disponíveis informações - adequada ao fenômeno que se deseja estudar. Quanto menor a escala, maior a população e a área da unidade de estudo, menor a resolução e, portanto, menor a homogeneidade interna e a capacidade de distinguir diferenças.

Aumentar a escala e a resolução traz outros problemas: na medida em que diminui a área e a população, diminui também a ocorrência do evento estudado. Assim, a contrapartida do aumento na homogeneidade é a instabilidade dos indicadores nos grupos (CARVALHO, 1997).

O problema da interrelação entre a área de estudo e os resultados mensurados é chamado de MAUP (“*modifiable area unit problem*” - problema da unidade de área modificável), pois, mudando a escala e as dimensões da unidade de análise, podemos chegar a conclusões bastante diferentes. Dados socioeconômicos disponíveis na forma de polígonos (entidades) sempre apresentarão este problema, independentemente da forma como os limites tiverem sido definidos (MARTIN, 1995).

Já quanto à tabulação dos dados em planilhas passíveis de alimentar um banco de dados relacional foram enfrentados diversos problemas, tais como:

- Dados foram enviados com falta de atributos e erros de códigos;
- problemas de adequação de *softwares*;
- as tabelas de dados chegaram de forma codificada, demandando enormes esforços para compreendê-los, tendo havido a necessidade de montar a tabela de dados codificada para posteriormente decodificá-la, já que nem a tabela principal, embora tendo sido solicitado na compra, foi adquirida estruturada (figura 24);

Figura 24: Exemplo de planilha de dados fornecida pelo IBGE com os dados referente ao Censo Demográfico por setor censitário - 1991

33003005000001100248023600910091	0	001450145	0	0	002360236
0	0	0	0	0	00235023400010001
0	0	0	0	0	0009200440048136006006
0	0	007.0502.0301.5403.08	00072803300398	0	0
00236000700360036002300600074000400110021033041064025008022007					
00290250.000000000.000074006600043					
0005300440056005600400040004300430059005400710070058058040037047046036					
03505405204404302802502102002001602702103420304024					
0029024033033023023002000200031002600300030030030015014021020011011017					
01702424101007070908080703980356019					
0024020023023017017023023028028041040028028025023026026025024037035020					
0190181514131108019014007400660023602300155015202340190001200100071005					
8001001016013030103420304017401740001					
0012801040002000100220018001001	0				
000200103980356006200560154015201060086010009049040	0	001601301			
002480032064065057024005001	0	0	00236020064065057024005001	0	0
000120012	0	0	0	0	0
TERESÓPOLIS *					
330030050000021002550255015501540001	000970097	0	0000302550255	0	0
002520252	0	0	0	0	0
0003003	0	0	0	0	0
001660166	0077012002010	0025501750080			
0	0	0	0	0	0
008.3902.4302.0303.30	00084203610481	0	0		
00255000200090050002900670098000100070017018029082036028033004	00431466.92	0			
0084208020033					
0005100490061006000720072005600560065006500530053057057061061063063058058043043044043					
04604603403402102102402103610344014					
0019018032031037037003000300028002800270027023023019019025025027027022022017161313101					
01010080804810458019					
0032031029029035035026026037037026026034034042042038038031031021021027027033332424111					
10160130084208020255025401620162029102630014001400880079	0				
00290280302036103440172017200010001014501340004000400340030	0				
000300200200104810458008300820161016101460129010010054049	0				
0026026010102550034057046065035009006002001	00255034057046065035009006002001	0	0	0	0
0 0 0 0 0 0 0 TERESÓPOLIS					
0024020023023017017023023028028041040028028025023026026025024037035020019018151413110					
8019014007400660023602300155015202340190001200100071005800100101601303010342030401740					
1740001	0012801040002000100220018001001	0			
000200103980356006200560154015201060086010009049040	0	001601301			
002480032064065057024005001	0	0	00236020064065057024005001	0	0
000120012	0	0	0	0	0
TERESÓPOLIS *					

Elaborado por: Costa, 2003.

Este fato exigiu a realização das seguintes etapas no processo de aquisição, processamento e incorporação ao banco de dados:

- Aquisição dos arquivos em **txt** das planilhas no nível de setor segundo a situação, com variáveis de domicílios;
- montagem das tabelas em *Excel*, obedecendo a orientação do Manual Descritivo (anexo 1), uma vez que a planilha obtida vem toda em código numérico;

- tradução dos códigos segundo o glossário fornecido pelo IBGE (anexo 2);
- análise de consistência dos dados e importação para o Access;
- elaboração de consultas no Access;
- elaboração de tabelas para carregar no *Oracle*;
- importação das tabelas;
- incorporação ao projeto MGE; e,
- pesquisas no SIG.

Já o processo de aquisição da malha de setores censitários foi, durante o desenvolvimento dos estudos, a etapa de trabalho mais complexa. Esta situação se explica pelas dificuldades de diálogo com o setor responsável pela produção e armazenamento das bases no IBGE, pelos tramites burocráticos e pelo estado de conservação que as bases censitárias se encontram atualmente.

Dentre os problemas identificados, as condições - bastante danificado e para algumas áreas não existindo mais - em que se encontram as bases cartográficas é o principal, em função do tempo e da forma de armazenamento em que este material ficou guardado durante dez anos.

Desde as pesquisas realizadas na década 60, quando a unidade de coleta passou a ser o setor censitário, até a Contagem Populacional de 1996, os mapas que contém a delimitação dos setores censitários, denominados Mapas Municipal Para Fins Estatísticos (MME's) e Mapas de Localidades (ML's), eram construídos em papel, sendo utilizado como base cartográfica as plantas gerais dos municípios, bases em escala 1:10 000, que constam o arruamento da área urbana, entre outras bases cadastrais.

Os Mapas Municipais para Fins Estatísticos são, segundo o IBGE:

a representação cartográfica da área de um município, contendo os limites estabelecidos pela divisão política-administrativa, acidentes topográficos naturais e artificiais e a toponímia. Elaborados através de

bases cartográficas mais recentes e de documentos cartográficos auxiliares onde são adicionadas informações necessárias ao planejamento e coleta de dados estatísticos (IBGE, 1990).

Constam nestes mapas os limites dos setores rurais e o limite do perímetro urbano de todos os distritos que constituem o município, esse perímetro urbano engloba os todos os setores urbanos que formaram os Mapas de Localidade. Para o IBGE, perímetro urbano é a delimitação da área urbana de uma cidade ou vila, definida por lei municipal.

Já os Mapas de Localidades são:

A representação gráfica de todos os setores censitários de situação urbana, inserida nos perímetros urbana definidos pelos municípios. Esses limites de setores são definidos pelo número de domicílios ou estabelecimentos agropecuários existentes, sobre bases cartográficas cadastrais (IBGE, op cit).

Consequentemente, devido aos critérios diferenciados na delimitação dos setores para áreas urbanas e áreas rurais, e de acordo com a situação em que esses setores foram classificados, é delimitado um grande número de unidades de coleta, de diferentes tamanhos, sendo gerada uma base que servirá para espacialização dos dados dos Censos Demográficos e Agropecuários.

Nas áreas urbanas, a subdivisão em setores urbanos, varia de tamanho para as áreas classificadas com situação “áreas urbanizadas” e “áreas não urbanizadas”, devendo se situar em torno de 300 domicílios, admitindo-se uma faixa de variação, conforme as circunstâncias, de 250 a 350 domicílios, para as “áreas urbanizadas” e em torno de 200 domicílios ou 150 estabelecimentos agropecuários, admitindo-se uma faixa de variação de 150 a 250 domicílios e de 100 a 200 estabelecimentos agropecuários, para as “áreas não urbanizadas”.

Já nas áreas rurais, o tamanho ideal dos setores rurais deve se situar em torno de 200 domicílios ou 150 estabelecimentos agropecuários, admitindo-se uma

faixa de variação de 150 a 250 domicílios e de 100 a 200 estabelecimentos agropecuários.

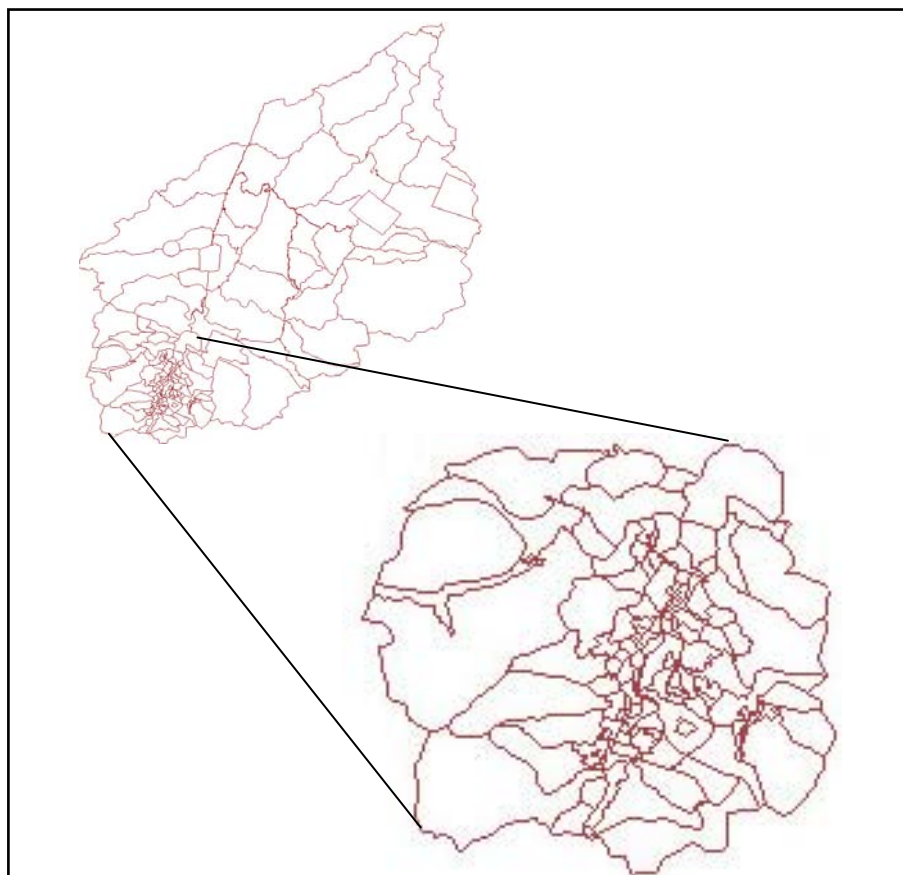
Em relação a situação, os códigos são constituídos considerando as seguintes definições: situação urbana subdividida em - área urbanizada, área não urbanizada e área urbana isolada, que receberam respectivamente, os códigos 1, 2 e 3; situação rural subdividida em – aglomerado rural de extensão urbana (código 4), aglomerado rural isolado – povoado (código 5), aglomerado rural isolado – núcleo (código 6) e aglomerado rural isolado – outros aglomerados (código 7), e zona rural exclusive aglomerado rural (código 8), cabe-se esclarecer que a descrição a respeito o que significa cada uma dessas situações será feita no glossário em anexo.

Sendo assim, neste trabalho, para espacialização dos dados alfanuméricos, assumiu-se como unidade básica de agregação das informações o setor censitário, que segundo o Manual de Delimitação de Setores e Zonas de Trabalho (IBGE, 1990), é:

A linha de contorno imaginária, definida por uma seqüência de acidentes topográficos naturais ou artificiais, que deve ser estabelecido, preferencialmente, por pontos de referência estáveis e bem visíveis no terreno, e com número de unidades de coleta, domicílios e estabelecimentos, prefixado, de modo a permitir o cumprimento do cronograma da coleta.(IBGE, 1990, p.3).

Essa situação pode ser visualizada, a guisa de exemplo, na figura 25, que mostra a divisão por setores do município de Teresópolis, localizado na região Serrana do Rio de Janeiro.

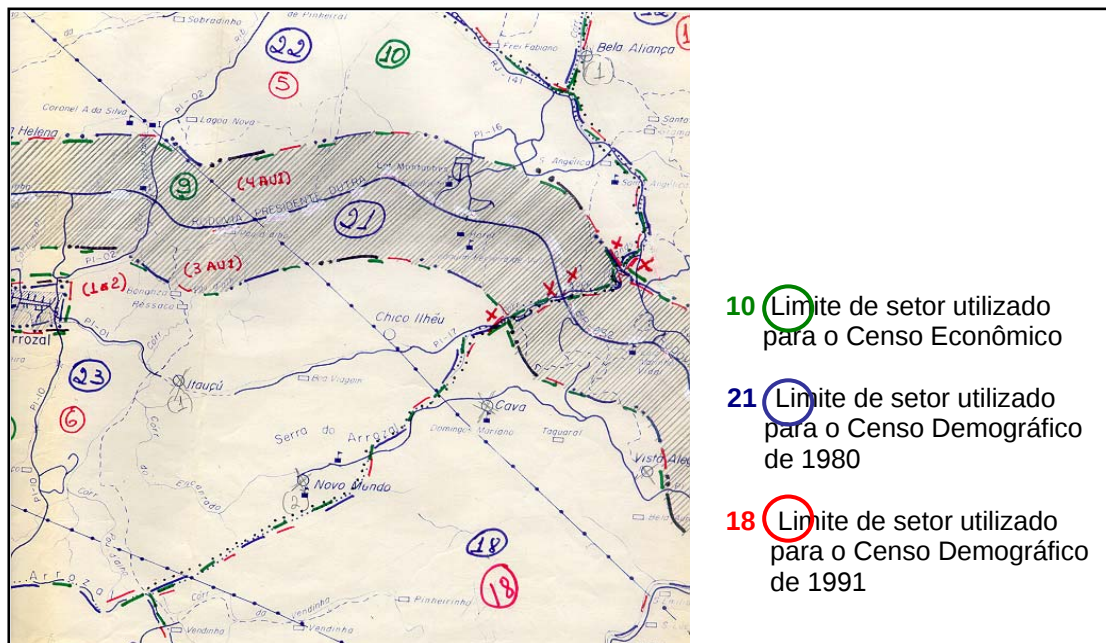
Figura 25: Mapa de setores censitários – município de Teresópolis, RJ, em detalhe a delimitação dos setores urbanos.



Fonte: Projeto Teresópolis – UERJ/IBGE – 1998.

Outro fato a ser notado, diz respeito as atualizações que redefinem os limites dos setores censitários, que são feitas a cada nova pesquisa, sobre a base cartográfica utilizada na pesquisa anterior, com cores diferentes (figura 33). Isto é, a base que serviu para o recenseamento de 1980 é a mesma, salvo as atualizações, utilizada para as pesquisas de 1991 e 1996. Além das atualizações dos setores, são acrescentadas ou retiradas ruas, toponímias, entre outras informações. É importante, ressaltar que até a última contagem populacional todo esse material era produzido em meio analógico (papel não estável) sendo que apenas para o censo de 2000 as bases censitárias produzidas em meio magnético.

Figura 26: Croqui analógico dos setores censitários constantes no MME do município de Teresópolis-1991



Elaborado por: Costa, 2004.

Diante dos problemas expostos, a demora em se trabalhar os dados, espacializando-os por setor censitário, é justificada pela necessidade de se dispensar um tempo maior na passagem deste material do meio analógico para o meio digital, devido a quantidade de informações existentes em cada base cartográfica censitária. Foram as seguintes as etapas realizadas na aquisição e processamento dos MME's e ML's para incorporação ao banco de dados:

- Aquisição das bases censitárias em papel não estável;
- passagem dos limites dos setores censitários para papel estável;
- processamento das bases em *poliester* via *scanner*; gerando um arquivo de organização *raster* para cada base censitária;
- vetorização semi-automática (interativa) dos arquivos *raster* editados e geração de arquivos vetoriais em formato DGN em ambiente *MicroStation* e I/GEOVEC;
- edição dos arquivos vetoriais;
- incorporação ao Banco de Dados.

Em relação aos dados e malhas do último Censo Demográfico (2000) esta situação vem apresentando uma sensível mudança, visto que, os setores começaram a ser digitalizados e o fornecimento das tabelas, em meio digital, em programa (ESTATCART³⁷) que possui interface mais amigável com o usuário tem facilitado os trabalhos. Há que se esclarecer, contudo, que a construção de uma análise espacial histórica integrada ainda é deficiente, devido às diferenças nos processos de integração dos dados conforme exposto anteriormente.

Em face desses problemas tanto o IBGE, quanto os demais usuários tem utilizado, normalmente, apenas os dados agregados a nível municipal, penalizando um maior conhecimento das características locais na escala municipal passíveis de melhor orientar a tomada de decisão quanto a planos diretores e estratégicos.

Cabe esclarecer que as dificuldades encontradas sejam no processo de aquisição, sejam, na forma de trabalhar os dados, vêm sendo colocadas, nesta pesquisa, numa perspectiva de aproximar o usuário da linguagem utilizada pelas diferentes instituições responsáveis por realizar levantamentos no país, especialmente o IBGE, e também, por compreender que desta forma se amplia a possibilidade de fugir das análises tradicionais.

Esta situação de certo modo, também retrata como se encontra o principal órgão responsável pela produção de dados oficiais do país. Um Instituto que, durante várias décadas já ocupou o papel de “centro de excelência” de levantamento e divulgação de dados sobre diferentes áreas de informação, capazes de refletir a realidade brasileira, encontra-se passando por uma série de problemas, seja por sua própria estrutura de funcionamento, que não consegue absorver as inovações técnicas e operacionais, seja pelas deficiências impostas pelo sistema de funcionalismo público com suas burocracias, problemas cada vez mais incentivados pelo modelo econômico

³⁷ Programa de recuperação de informações construído e fornecido pelo IBGE e indispensável para leitura dos arquivos de dados do censo demográfico 2000 podendo ser geradas análises por setor censitário, municípios e unidades da federação.

adotado que prefere "sucatear" essas instituições ao invés de adaptá-las às novas necessidades e transformá-las em centros de referência principalmente, no que se refere a metodologia de pesquisa (FERREIRA *et al*, 1998, p. 70).

É notório que a falta de investimento não atinge apenas o IBGE, outras instituições de fomento a pesquisa e até as próprias universidades, vem sofrendo com as restrições orçamentárias, que comprometem, além da realização de um número maior de pesquisas, a qualidade das mesmas.

Desta forma, o atraso no processamento dos dados levantados pelos Censos que são realizados a cada década e conseqüentemente, os atrasos na divulgação dos mesmos, provoca uma séria incoerência entre dados e realidades que se configuram no território. Contudo, essas são as pesquisas que, ainda, conseguem agregar o maior número de informações respeitando como unidade de coleta uma pequena parcela do território.

4.6 – ESTRUTURAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DOS DADOS NO SIG

Estruturar e representar dados em Sistemas de Informações Geográficas consiste em construir uma seqüência de etapas de desenvolvimento que expressam a passagem do mundo real para um modelo abstrato que é tornado operacional (SILVA, J.X. *et al*, 1994, p.2). Desta maneira, os primeiros passos residem na definição do que se pretende estudar, a construção da base de dados, a seleção dos indicadores e métodos que serão utilizados nas análises, assim como, que pacotes de *softwares* estão disponíveis no mercado e quais comportam o conjunto de ferramentas necessário para execução dos estudos.

Para esta pesquisa, em função dos objetivos propostos, foi necessária a utilização de três pacotes de *softwares* – o *Arcview GIS 3.2* fabricado pela *ESRI*, o *MGE (Modular GIS Environment)* fornecido pela *INTERGRAPH* e *MICROSTATION* da *BENTLEY SYSTEMS*, que por sua vez possuem características diferenciadas e complementares conforme sintetiza o quadro 3.

Quadro 3: Características dos Sistemas de Informações Geográficas utilizados

SIG (Fabricante)	Estrutura de Dados	Banco de Dados	Funções	Observações
ARCVIEW ESRI	Vetorial- topológica	Relacional	CAD, Análise de Rede	Devido à interface com o ARCINFO e outras facilidades, possui muitas plataformas instaladas
MGE INTERGRAPH	Vetorial Raster	Relacional	CAD, MDT, Análise de Rede, Tratamento de Imagens	Vários módulos separados para imagens, MDT e Análise de Rede. Muitas plataformas instaladas no mundo
MICROSTATION BENTLEY SYSTEMS	Vetorial	Relacional	CAD, Análise de Rede	Faz parte de um pacote de SIG com aplicativos para tratamento de imagens MicroStation Descartes, para MDT Geoterrain e outros

Fonte: Adaptado de Rocha, 2000, p.70-71.

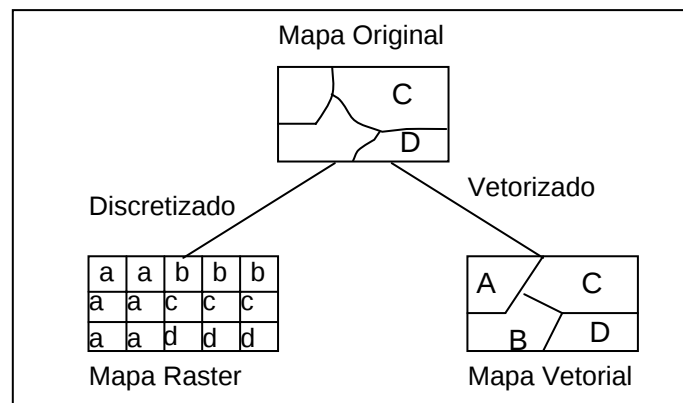
A escolha de *softwares* distintos deve-se as maiores facilidades encontradas em cada pacote, a guisa de exemplo, o Arc View GIS 3.2 no que diz respeito ao tempo para realização de cada análise e interface mais amigável de manipulação pelo usuário otimizam as fases do trabalho referentes a proposição de modelagens do que o MGE/INTERGRAPH. Porém, a utilização deste foi fundamental para realização do trabalho, principalmente nas etapas iniciais, pois toda base encontrava-se relacionada a este *software*.

Após a seleção dos *softwares* iniciam-se a modelagem conceitual, o projeto lógico, o projeto físico e de implementação, uma vez que é a criação de uma estrutura de armazenamento que permite a flexibilidade nas operações sobre dados, ou seja, a definição da estrutura de armazenamento de dados é o ponto crucial da pesquisa, pois a forma como é definido o dado a ser utilizado orienta as possibilidades de recuperação e tratamento, enfim o procedimento de análises futuras.

Em um SIG a representação dos dados espaciais pode ocorrer sob duas formas: o formato Vetorial (vetor) e o formato Matricial (raster) (figura 27). No primeiro, tem-se mapa composto por pontos, linhas e polígonos, que em um SIG são representados como um conjunto de coordenadas (X, Y) ou (Latitude e

Longitude). No segundo formato, tem-se uma matriz de células, às quais são associados valores, que permitem reconhecer os objetos denominado *pixel*, é endereçável por meio de suas coordenadas (linha, coluna). (ROCHA, 2000, p.55).

Figura 27: Estruturas Vetorial e Matricial.



Fonte: Adaptado de Rocha, 2000, p.56.

Sendo assim, posteriormente, à conversão dos dados nos modelos de representação vetorial e matricial e a associação de dados alfanuméricos com estruturas georreferenciadas, cria-se um banco de dados relacional que permite a confecção de análises integradas e processos mais ágeis de recuperação, atualização e manuseio de informações.

Dentre as diversas análises realizadas do âmbito deste estudo destacam-se o cálculo do crescimento da área urbana em suas diferentes categorias, mapeados por técnicas de Sensoriamento Remoto, e a integração destas com as informações geradas pelas análises estatísticas dos dados censitários.

Quanto as reclassificações dos dados constantes na base construída pelo projeto Teresópolis, num primeiro momento, foi realizado o recorte do distrito para as categorias de informação que reúnem dados de uso do solo, vegetação, hidrografia e vias amplamente utilizadas ao longo da pesquisa. Posteriormente, as áreas mapeadas foram recalculadas no módulo *Spatial Analyst do ArcView 3.2a* onde cada atributo recebeu valores distintos para cada ano (1976, 1991, 1996 e 2000) sendo somados os valores de 1976 e

1991, os de 1991 e 1996 e por fim os de 1996 e 2000, resultando na análise evolutiva de cada classe.

A partir destas integrações foram realizadas *querys* que indicassem as transformações na dinâmica urbana e que rebatimentos estas mudanças estariam promovendo na cobertura vegetal. As análises estatísticas geradas serão apresentadas ao longo dos resultados da pesquisa sob a forma de gráficos e tabelas.

Quanto a criação de cenários foi elaborado o cenário tendencial do crescimento urbano do 1º distrito para os próximos dez anos, onde a partir do estabelecimento de premissas dos suportes físico (grau de declividade), ecológico (níveis de regeneração) e pelo grau de organização desse crescimento se inferiu uma tendência geral provável dos níveis de conflitos socioambientais (classificados nas classes baixo, moderado ou alto).

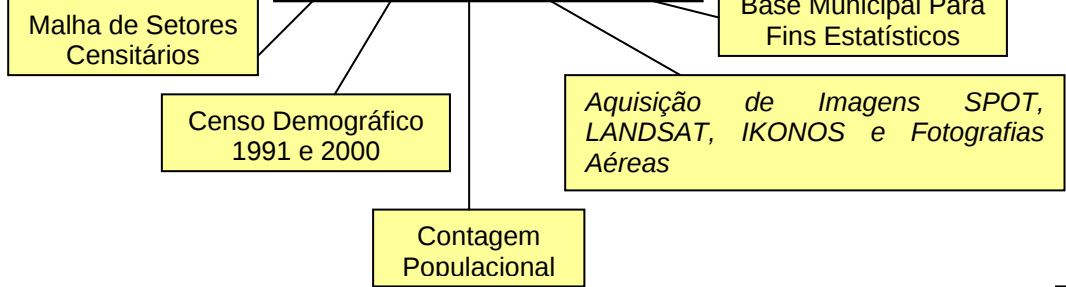
Assim sendo, procurou-se responder a dois questionamentos:

- a) quanto a orientação do crescimento (o adensamento populacional se consolidará e os principais eixos de expansão continuaram sendo as estradas e os fundos de vales?); e,
- b) quanto aos rebatimentos ambientais (o processo de ocupação irregular aumentará a pressão sobre os recursos hídricos ou rigor das legislações ambientais reduzirá essas tendências?).

Desta forma, os fluxogramas apresentados a seguir sintetizam todas as etapas metodológicas realizadas nesta pesquisa:

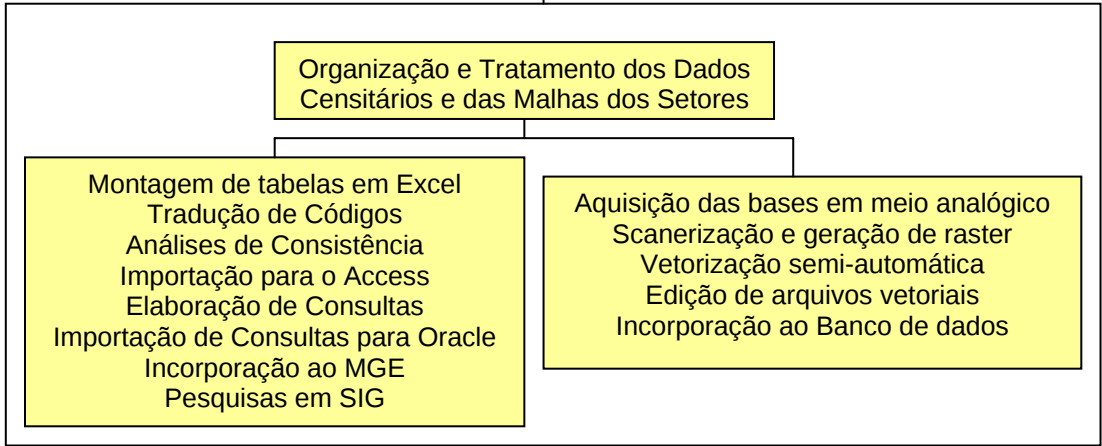
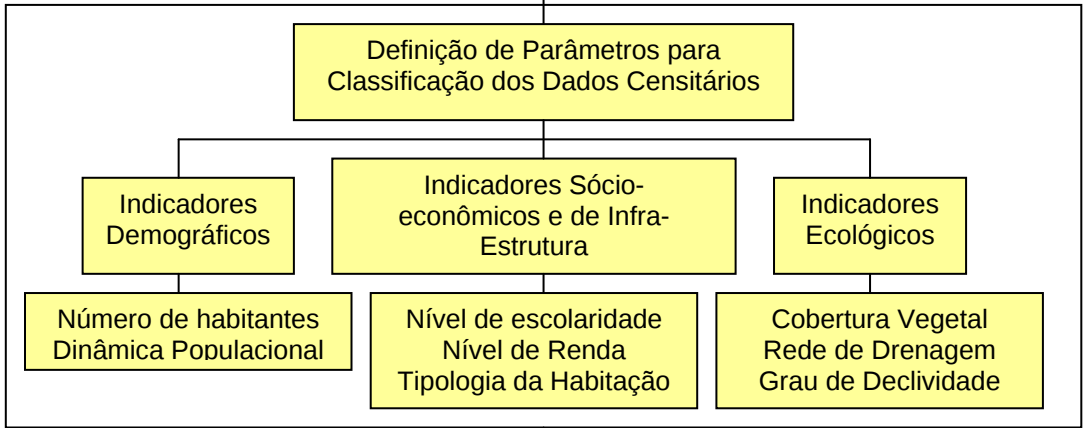
LEVANTAMENTO DE DADOS

DADOS SECUNDÁRIOS

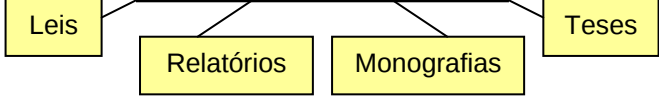


Contagem Populacional

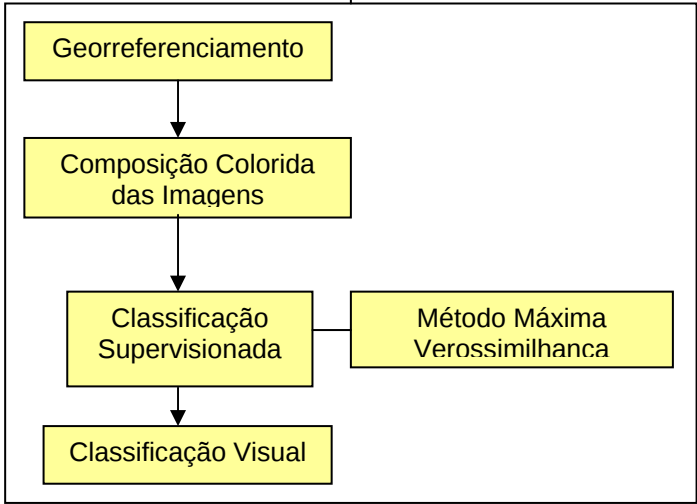
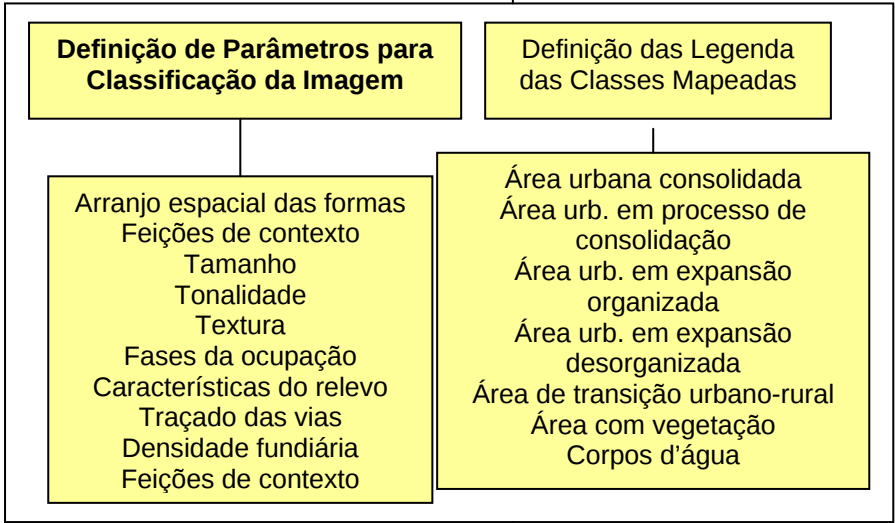
INTERPRETAÇÃO DADOS CENSITÁRIOS

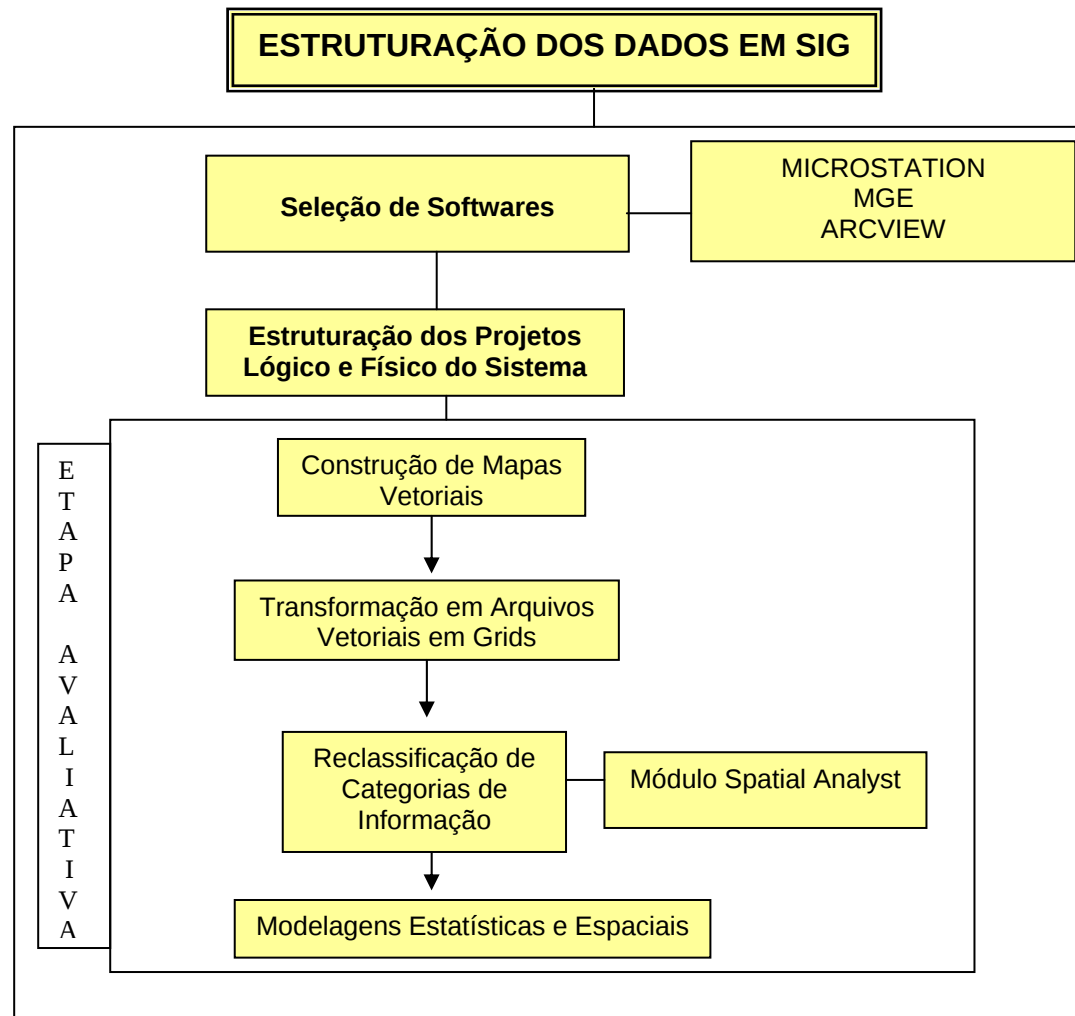


BIBLIOGRAFIA



INTERPRETAÇÃO DE IMAGEM





Elaborado por: Costa, 2004.

V - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta pesquisa apresentam quatro linhas de análise:

- a primeira, que aborda em linguagem cartográfica a dinâmica da mancha urbana em três momentos históricos, as formas e os vetores de crescimento expressos, as mudanças nas classes de uso do solo no período de 1996 a 2000, além da organização numérica dessas informações;
- a segunda, que retrata o perfil sócio-econômico da população residente utilizando como unidade espacial de análise o setor censitário e as informações dos censos demográficos de 1991 e 2000 e a contagem populacional de 1996;
- a terceira conseqüente das duas anteriores, que é a integração analítica do conjunto de informações;
- e a quarta onde é feita uma avaliação das potencialidades e limitações da aplicação de geotecnologias em estudos urbanos.

5.1 - O (RE)ARRANJO ESPACIAL URBANO DO DISTRITO SEDE DE TERESÓPOLIS (1972 A 2000)

5.1.1 - O desenho urbano do distrito

A análise do desenho urbano do distrito sede de Teresópolis nos anos de 1972, 1996 e 2000 (figura 28) demonstrou que o processo inicial de ocupação foi feito de forma linear e com estrutura retangular, acompanhando o eixo de várzea dos rios e as estradas, evoluindo posteriormente, para o formato em leque, através da ocupação das encostas (foto 8). Esses modelos de crescimento estão diretamente associados ao padrão aplicado à expansão de cidades cujos determinantes são os fatores ambientais e físicos.

Figura 35: Área Urbana do Distrito Sede de Teresópolis – 1972, 1996 e 2000

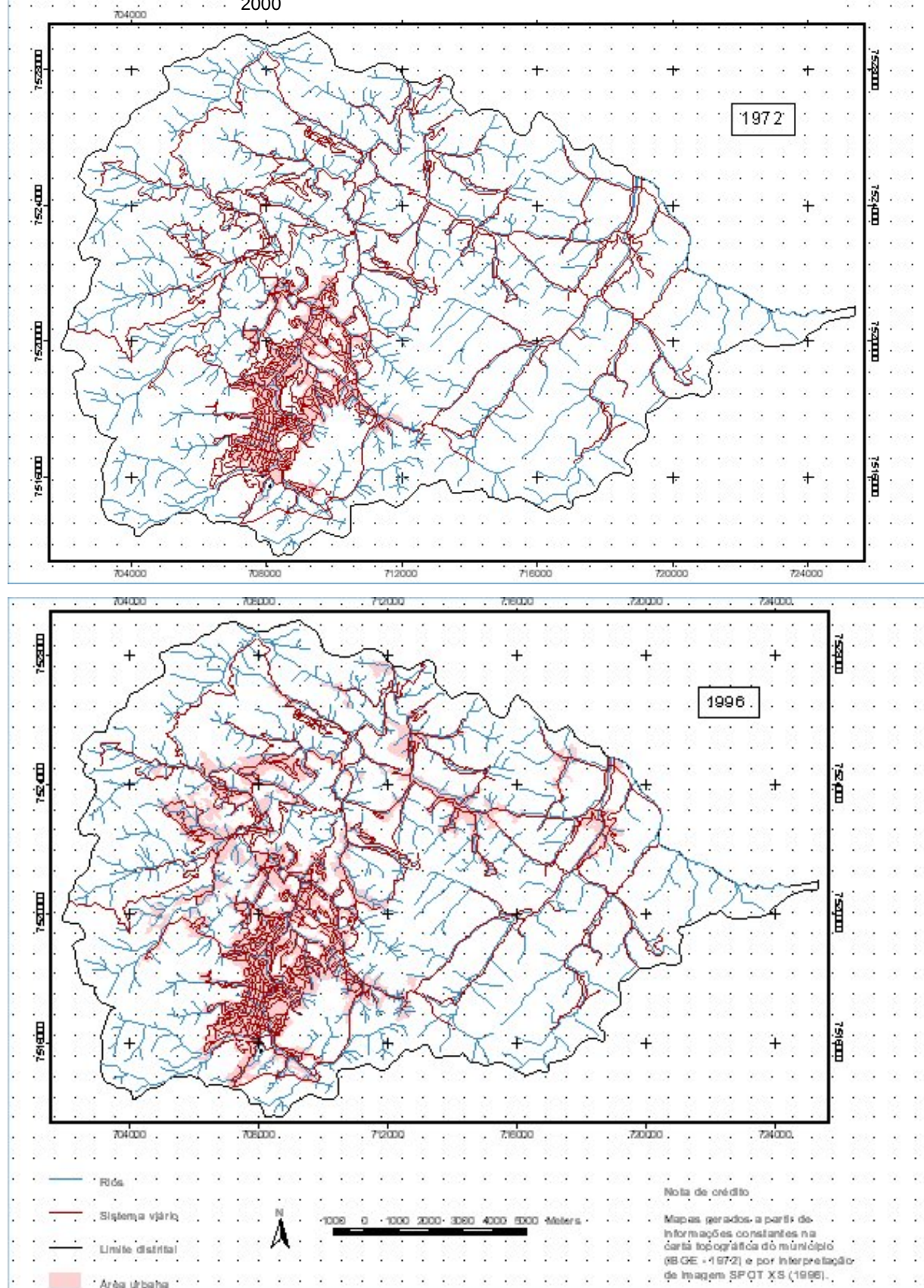


Foto 8: Vista parcial da ocupação ao longo da BR-116 (padrão linear) e da expansão pelas encostas (formato em leque).



Fonte: Schumm (2003, p.74).

Inicialmente a várzea do alto curso do rio Paquequer, por representar a maior área plana, foi densamente ocupada (foto 9) cabendo esclarecer que este processo foi facilitado pela construção de ferrovia em 1890 que ligava a cidade ao Porto da Estrela, na Baía de Guanabara e das duas rodovias federais que interligam o planalto Teresopolitano à cidade de Itaipava (BR – 495 desde 1939) e a cidade do Rio de Janeiro (BR 116 desde 1959). Este fato reafirma a teoria de Del Chiara; Koppelman (1982, *apud* MARQUES, 2001, p.20) de que outros fatores determinantes desta forma de crescimento são a acessibilidade por meios de transporte rodo e ferroviários.

Foto 9: Vista parcial do 1º distrito na várzea do rio Paquequer.



Fonte: Teresópolis on line (2003)

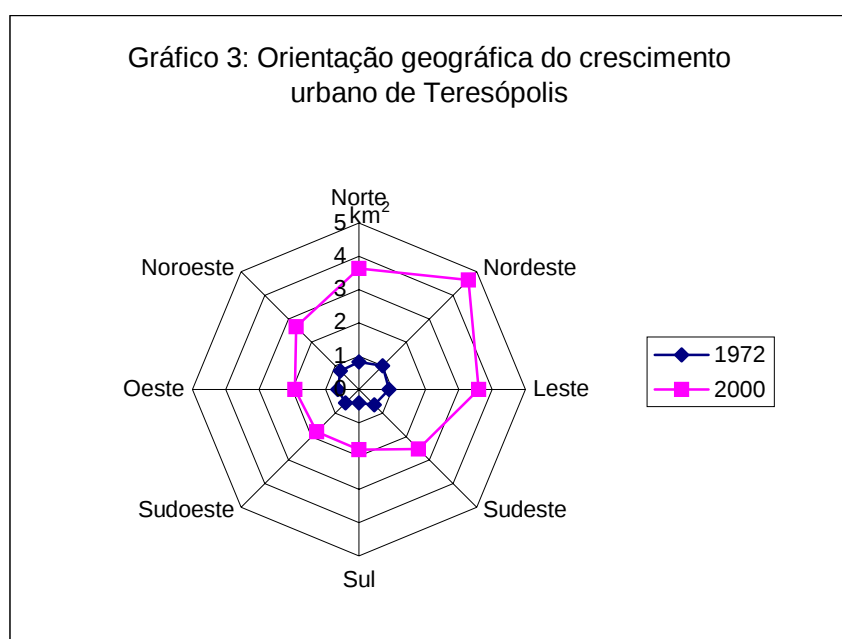
Desta forma, a tendência de expansão da área urbana no distrito sede ocorre devido as características naturais e antrópicas, sendo os vales encaixados dos Córregos Meudon, Príncipe e do Poço do Peixe, e os rios Albuquerque, Fischer e Quebra Frascos, todos contribuintes da bacia do Paquequer e o rio das Bengalas, os principais sentidos de crescimento. Em relação aos eixos viários o crescimento ocorre em três direções: das rodovias BR-495 e 116, assim como da RJ-130 que liga a cidade de Teresópolis ao município de Nova Friburgo, também localizado na região Serrana Fluminense.

Em termos quantitativos a classificação das imagens permitiu confirmar que o crescimento espacial urbano no período de 1972 a 2000 foi da ordem de 298,3% (tabela 4) (figura 29) e teve como principais eixos de orientação os sentidos norte-nordeste (N-NE – direção do bairro Albuquerque), norte-noroeste (N-NO – bairros Jardim Salaco e Barra do Imbuí) e nordeste-sudeste (NE-SE – Bairro Meudon) do alto curso da bacia do rio Paquequer (gráfico 3).

Tabela 4: Totais absolutos e relativo do crescimento urbano no distrito sede de Teresópolis de 1972 a 2000

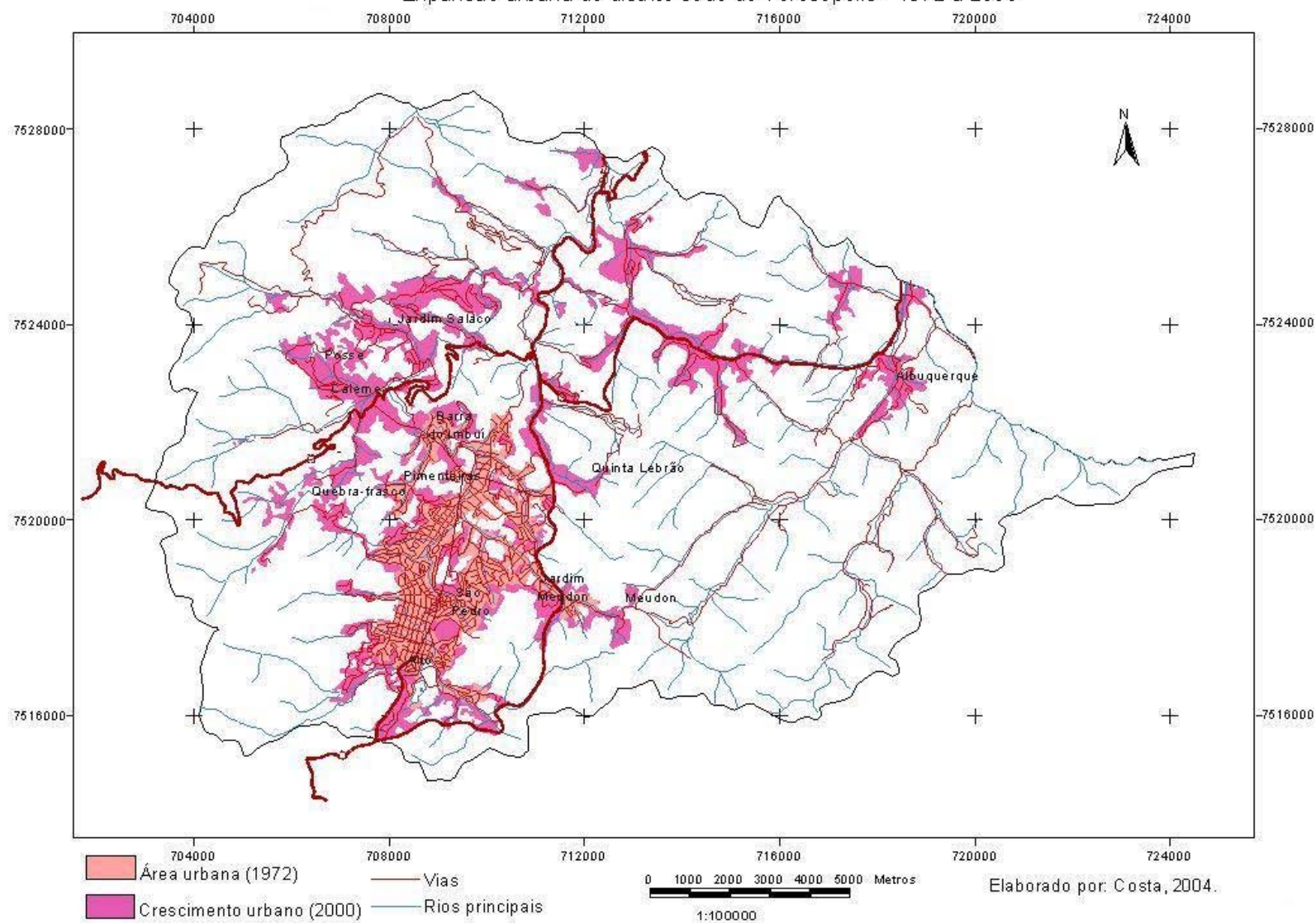
Anos	Área (km ²)
1972	12,0
1996	35,8
2000	35,8
Total de Crescimento	23,8
Percentual de Crescimento	298,3%

Elaborado por: Costa, 2004.



Elaborado por: Costa, 2004.

Expansão urbana do distrito sede de Teresópolis - 1972 a 2000



A identificação desses vetores no período de 1972 a 2000 permite concluir, caso persistam as condições históricas atuais de organização do espaço, que os movimentos futuros de expansão da cidade por esses eixos poderão ser planejados através de intervenções públicas ou privadas.

É válido ressaltar ainda, que mesmo não tendo havido crescimento em área no período de 1996 a 2000, os acompanhamentos de campo, a interpretação de imagens no viés intra-urbano e as informações secundárias evidenciaram uma importante mudança na tipologia de uso do solo no distrito, especialmente no que se refere ao adensamento populacional, conforme será demonstrado no próximo item de forma mais detalhada.

5.1.2 – A distribuição das classes de uso do solo – período de 1996 a 2000

O estudo da distribuição das classes de uso do solo intra-urbano e dos tipos de cobertura vegetal (figura 30) evidenciou que em 1996 a maior concentração em área urbana é representada pela tipologia – área urbana consolidada com 12,18 km² (foto 10), seguida pela área urbana em expansão organizada com 11,49 km² (foto 11). Em relação à cobertura vegetal ocorre o predomínio das classes floresta - 59km² e de vegetação em estágio de regeneração secundária avançado – E3 (foto 12) (tabela 5).

Tabela 5: Totais absolutos e relativos por classes de uso do solo em 1996

Tipos de Uso	1996	
Urbano/Rural	km²	%
Área urbana consolidada	12,18	32,5
Área urbana em processo de consolidação	9,86	26,3
Área urbana em expansão organizada	11,49	30,7
Área urbana em expansão desorganizada	2,25	6,0
Área de transição urbano rural	1,65	4,5
Total	37,43	100
Cobertura Vegetal		
Estágio de regeneração inicial (E1)	8,69	6,41
Estágio de regeneração médio (E2)	22,5	16,61
Estágio de regeneração avançado (E3)	35,6	26,30
Floresta	59,0	43,56
Vegetação rupestre	9,42	6,95
Pioneira aluvial	0,23	0,17
Total	135,44	100
Corpos d'água		

Elaborado por: Costa, 2004.

Figura 30: Classes de uso do solo e cobertura vegetal do distrito sede de Teresópolis - 1996 e 20

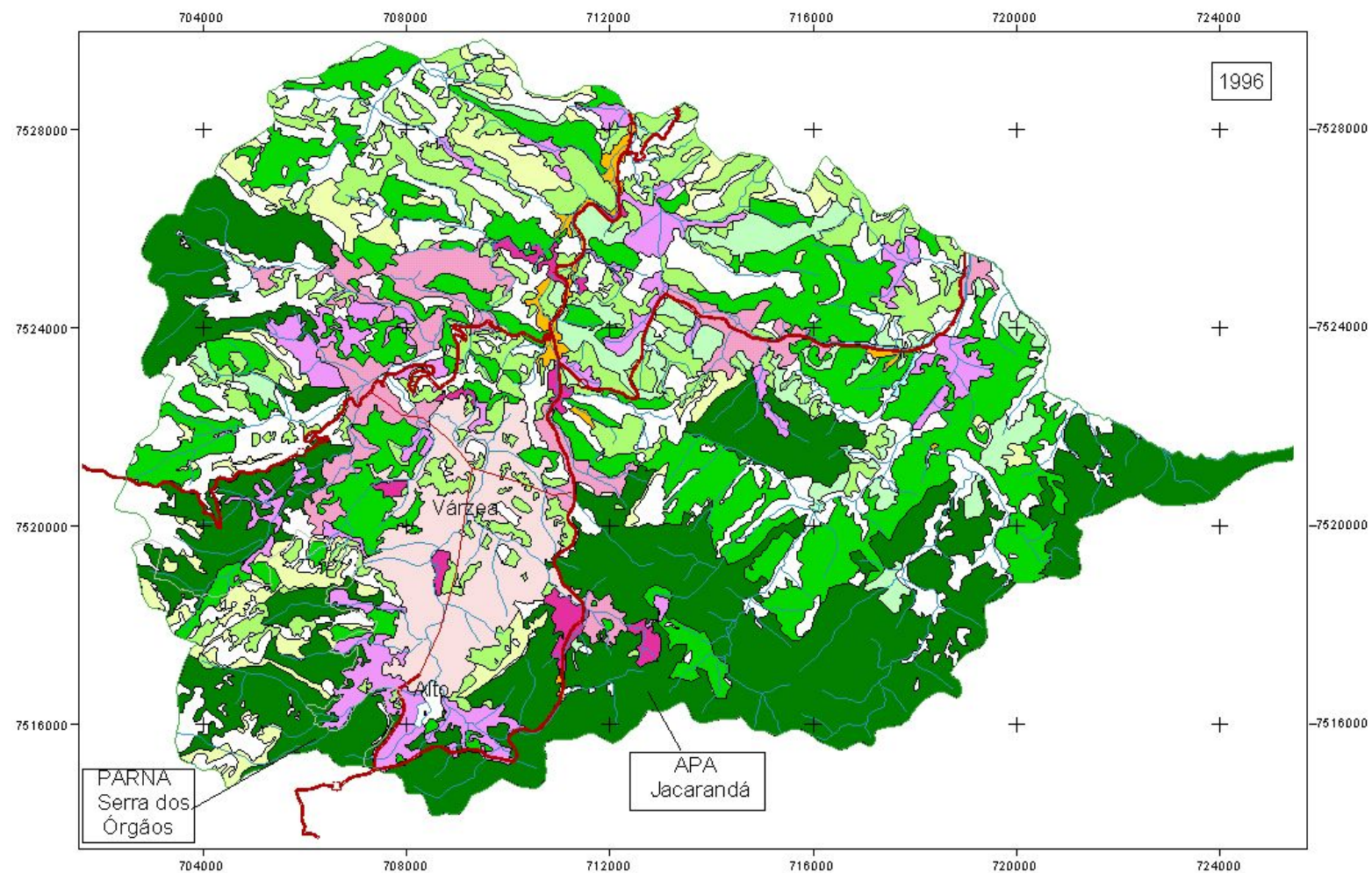
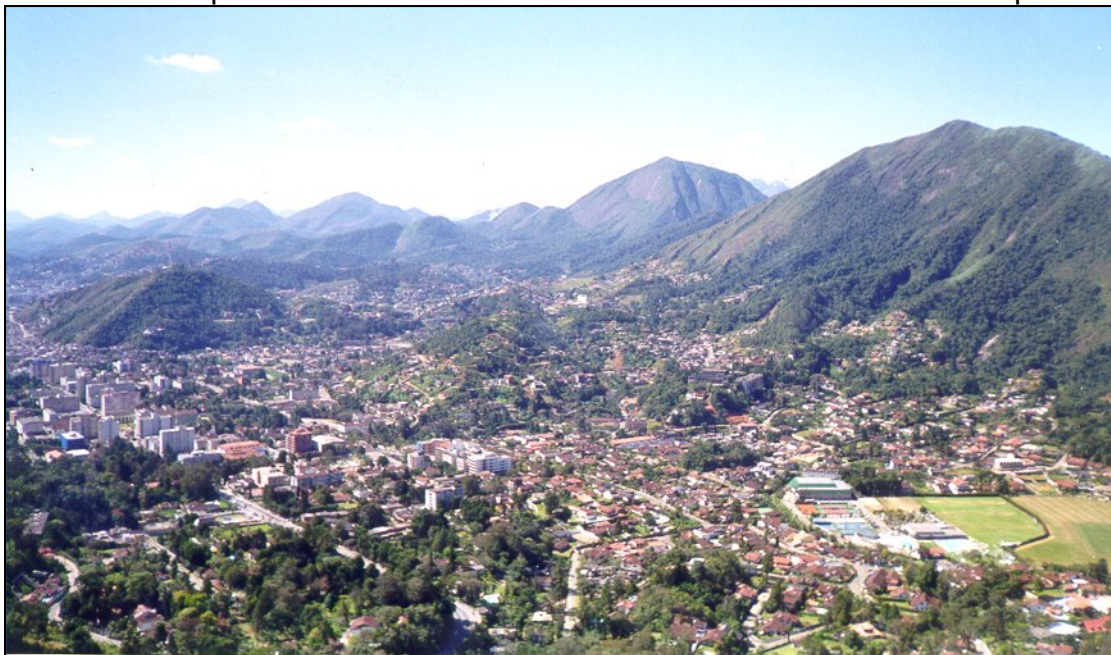
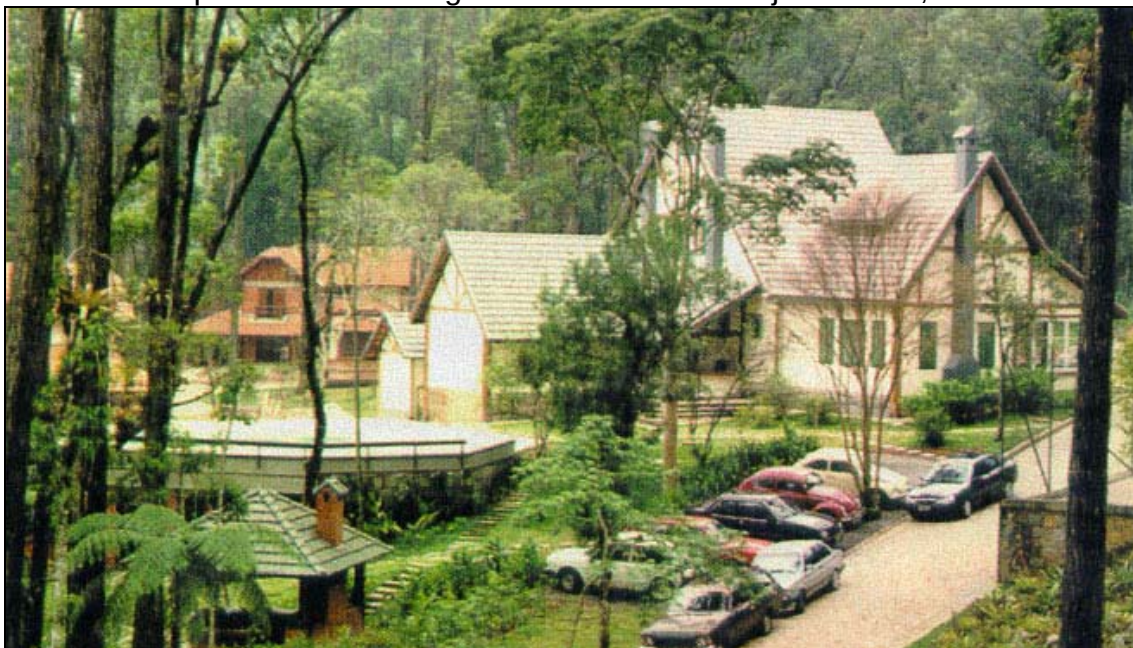


Foto 10: Vista parcial da área urbana consolidada – 1º distrito – Teresópolis



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.

Foto 11: Padrão das habitações construídas em áreas classificadas como de expansão urbana organizada – bairro Granja Guarani, 1998



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.

Foto 12: Exemplo de floresta e vegetação em estágio de sucessão avançado – 1º distrito - 1998



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.

O elevado índice de vegetação em estágios de sucessão avançado, que representa aproximadamente 70% dos tipos de cobertura vegetal mapeados, se justifica, principalmente, pelo fato destas áreas estarem em grande parte legalmente protegidas como é o caso do Parque nacional da Serra dos Órgãos e da Área de Proteção Ambiental do Jacarandá (ver figura 30).

Em 2000, permanece a área urbana consolidada como a maior em extensão (11,52km²), porém, a segunda mais extensa passa a ser a área em processo de consolidação (11,35 km²)(tabela 6).

Tabela 6: Totais absolutos e relativos por classes de uso do solo em 2000

Tipos de Uso	2000	
	Km ²	%
Urbano/Rural		
Área urbana consolidada	11,52	30,77
Área urbana em processo de consolidação	11,35	30,32
Área urbana em expansão organizada	8,28	22,12
Área urbana em expansão desorganizada	4,62	12,34
Área de transição urbano rural	1,65	4,40
Total	37,43	100

Cobertura Vegetal

Estágio de regeneração inicial (E1)	8,69	6,41
Estágio de regeneração médio (E2)	22,5	16,61
Estágio de regeneração avançado (E3)	35,6	26,30
Floresta	59,0	43,56
Vegetação rupestre	9,42	6,95
Pioneira aluvial	0,23	0,17
Total	135,44	100
Corpos d'água		

Elaborado por: Costa, 2004.

Em termos comparativos (gráfico 4), as áreas urbanas que mais cresceram em extensão no período foram as classes de expansão desorganizada (foto 13) e aquelas em processo de consolidação com 105,3% e 15,1%, respectivamente, o que ratifica o processo de adensamento populacional.

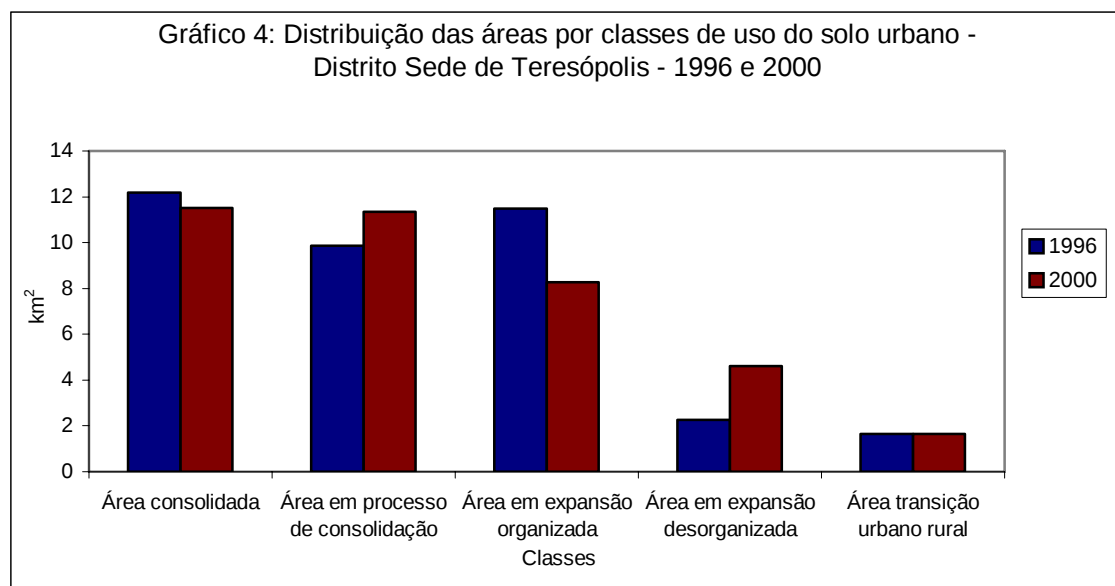


Foto 13: Padrão das habitações construídas em áreas classificadas como de expansão urbana desorganizada – bairro Vale da Revolta, 2000



Fonte: Schumm, 2003.

Esta expansão das áreas desorganizadas está relacionada diretamente ao crescimento vegetativo da população local que para resolver o problema de moradia subdivide os lotes ou ainda, em decorrência do processo de especulação imobiliária e valorização das áreas centrais, vê-se obrigada a ocupar a periferia urbana, menos valorizada, que em grande maioria constitui-se de áreas públicas como é caso das áreas de invasão que formam os bairros Fonte Santa e Quinta Lebrão, onde no primeiro as ocupações ocorrem em terrenos do DNER e o segundo do INSS contribuindo assim para o processo de adensamento populacional.

Há que se colocar também, que o crescimento desta classe em algumas áreas como os bairros da Posse, Jardim Salaco e Barra do Imbuí se manifesta, predominantemente, em áreas anteriormente classificadas como em processo de consolidação o que sugere um processo de empobrecimento da população local (tabela 7).

Tabela 7: Área (km²) convertida por classe de uso urbano no período 1996 a 2000

1996 2000	Área consolidada	Área em processo de consolidação	Área em expansão organizada	Área em expansão desorganizada
Área consolidada	11,26	0	0	0,92
Área processo de consolidação	0,26	8,17	0	1,48
Área em expansão organizada	0	3,18	8,28	0
Área em expansão desorganizada	0	0	0	2,22

Elaborado por: Costa, 2004.

Quanto às áreas de transição urbano-rural, estas se localizam nos eixos de ligação entre a área urbana consolidada e bairros acessados pela BR – 116 e pela RJ 130. São áreas com pequeno comércio e postos de serviços, sítios em condomínios de luxo e hotéis fazendas.

5.2 – O PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO E ESTRUTURAL DA POPULAÇÃO NO PERÍODO DE 1991 A 2000

5.2.1 – Indicadores demográficos e sócio-econômicos

As informações censitárias analisadas evidenciaram que o distrito sede de Teresópolis apresentou para o ano de 2000 um total populacional de 113.850 habitantes, destes 109.696 (96,3%) são considerados população urbana. Contudo, em função das variáveis censitárias serem levantadas apenas para domicílios classificados como particulares permanentes²³ estes números sofrem algumas modificações, passando o distrito a obter um contingente populacional de 109 056 residentes (tabela 8).

²³ São domicílios particulares permanentes os que servem de moradia a uma, duas ou, no máximo, cinco famílias, mesmo localizados em estabelecimento industrial, comercial, etc.

Tabela 8: Total de domicílios particulares permanentes e população residente em setores urbanos no distrito sede de Teresópolis nos anos de 1991, 1996, 2000

Anos	Total de Domicílios	Total de População	Taxa de Crescimento (%)
1991	25 049	90 046	-
1996	29 058	98 901	9,8
2000	33 278	109 056	10,3
Total de Crescimento (%)	32,9	21,1	21,1

Fonte: IBGE, 1991, 1996 e 2000.

Elaborado por: Costa, 2004.

O crescimento populacional na década foi de 21,1% e a densidade demográfica média em 2000 é de 940 hab/km². Os setores mais populosos de acordo com os dados (aqueles com população acima de 1000 habitantes), em 1991, formam os bairros do Caleme, Barra do Imbuí, Pimenteiras, São Pedro, Araras, Perpétuo Beira Linha, Quinta Lebrão, Fonte Santa, Prata, Jardim Meudon, Meudon, as localidades de Coréia e Durvalino, os Morros do Féo, Espanhol e do Tiro e o Vale da Revolta. Em 2000, acrescenta-se a esta lista o bairro Quebra-Frasco (figura 31).

Outro fator importante na análise da distribuição da população por setor censitário refere-se a reafirmação do processo de reorganização e o adensamento das áreas intra-urbanas, haja visto ter ocorrido apenas subdivisão de setores sendo mantidos os limites externos no período.

Em relação à densidade demográfica os setores mais densamente povoados em 1991 formam os seguintes bairros: Barra do Imbuí, Morros do Féo e Espanhol, Pimenteiras, São Pedro, Morro do Tiro, Araras, Perpétuo, Jardim Meudon e Beira Linha. Já em 2000 além dessas áreas tornou-se mais denso o bairro de Agriões e adjacências (figura 32).

Figura 31: Total de População por Setor Censitário - 1º distrito de Teresópolis (1991 e 2000)

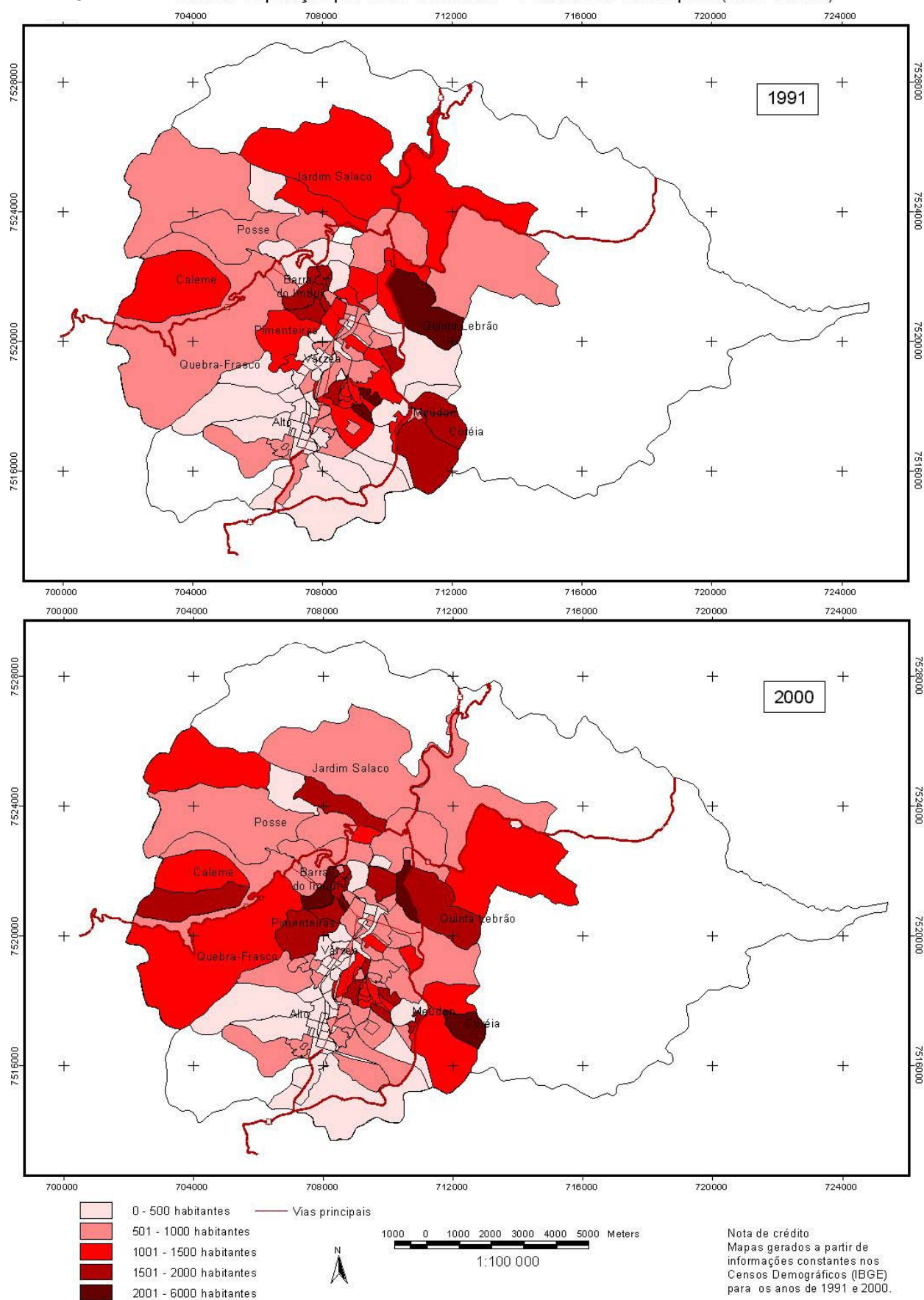
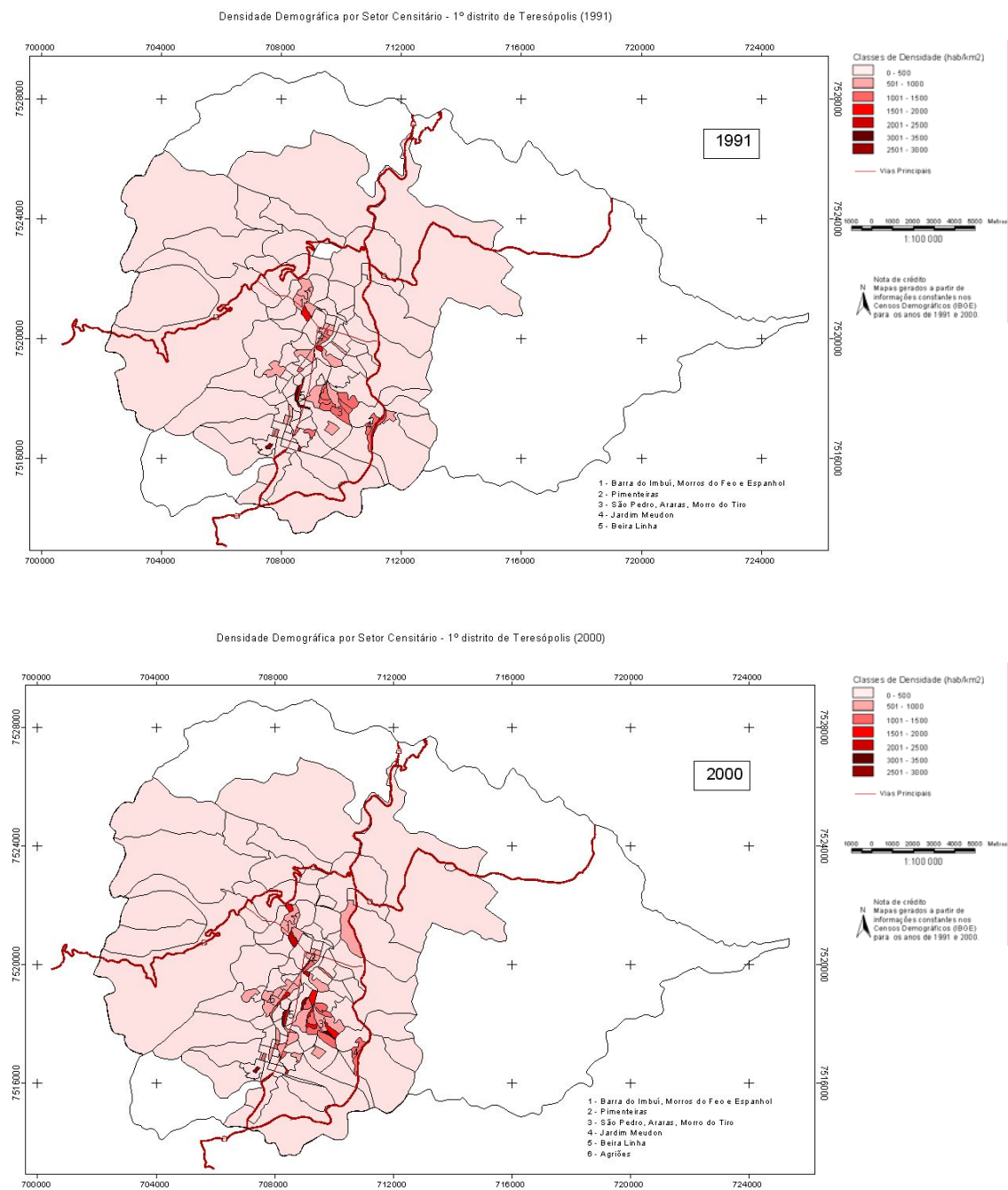
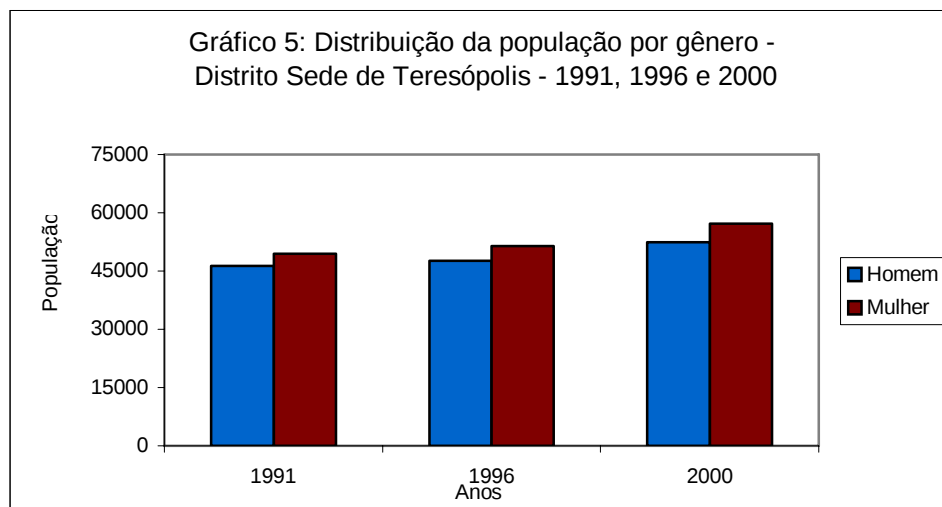


Figura 32



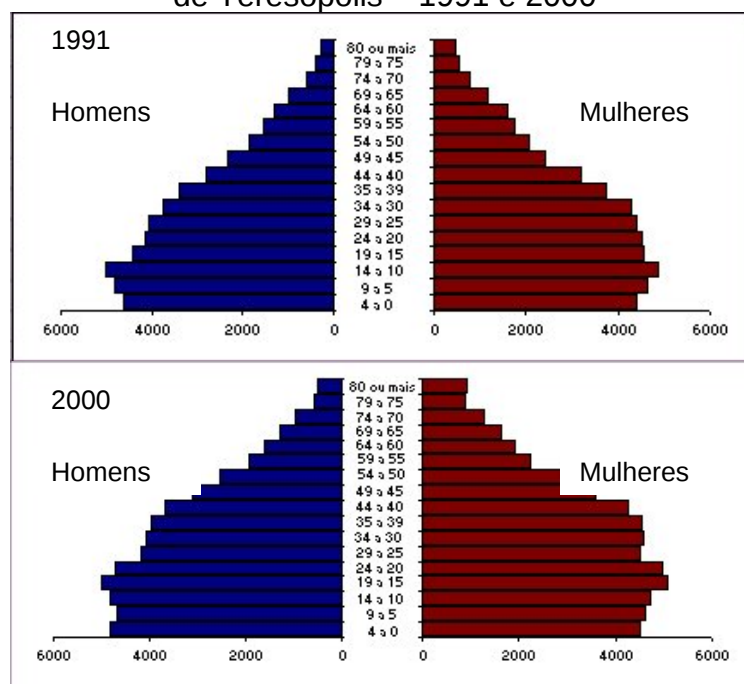
Quanto ao gênero, 52% da população residente no distrito é composta por mulheres, tendência que predominou durante a década analisada (gráfico 5).



Fonte: IBGE, 1991 e 2000.
Elaborado por: Costa, 2004.

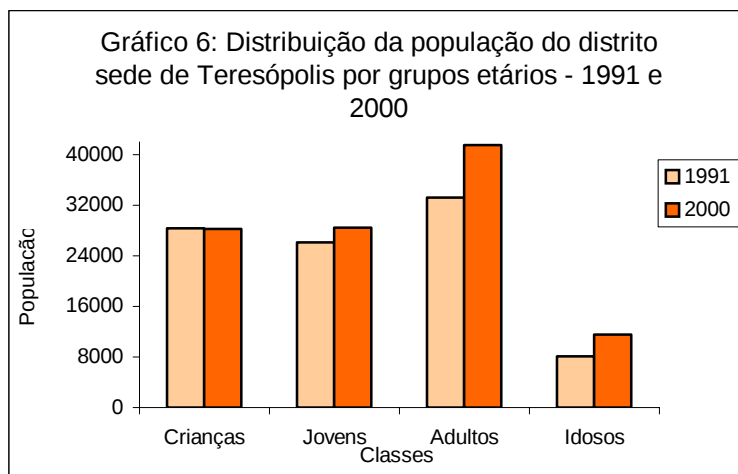
Ao se considerar a distribuição da população por faixa etária pode-se observar que as faixas que concentram maior número de pessoas são as de 15 a 59 (figura 33), isto é, população em idade economicamente ativa que poderá ser absorvida ou não, pelo mercado de trabalho.

Figura 33: Pirâmide etária da população – 1º distrito de Teresópolis – 1991 e 2000



Fonte: IBGE, 1991 e 2000.
Elaborado por: Costa, 2004.

Houve no período um aumento do número de idosos (42,1%) e adultos (25%) (gráfico 6) o que pode ser justificado pelo processo de migração de populações em busca de melhor qualidade de vida conforme havia sido relatado anteriormente por jornais e estatísticas.



Fonte: IBGE, 1991 e 2000.
Elaborado por: Costa, 2004.

No que tange a escolaridade, em 1991, 80,8% do total de moradores do distrito sede foram classificados como alfabetizados, em 2000, esses números sofreram uma sensível redução passando para 73,3%. Como o resultado do universo das pesquisas censitárias avaliam somente o grau de escolaridade para as pessoas responsáveis pelo domicílio, nesta pesquisa, as análises desse indicador ficaram restritas a esta categoria.

Sendo assim, em 1991, 68,5% dos responsáveis residentes por domicílios particulares permanentes possuíam apenas grau de escolaridade correspondente ao ensino fundamental (antigo 1º grau). Em 2000, esses valores apresentam pequena redução passando para 64,4% (tabela 9).

Tabela 9: Total de responsáveis por domicílios particulares permanentes segundo o grau de escolaridade – 1º distrito de Teresópolis – 1991 e 2000

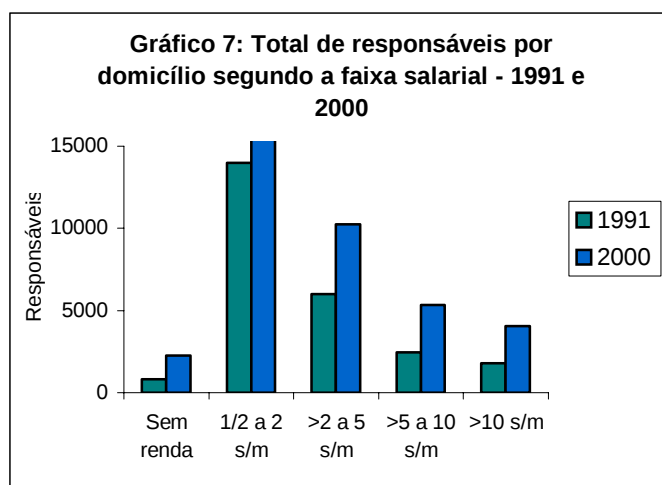
Grau de escolaridade	1991	2000
Menos de 1 ano e sem instrução	4370	3667
Ensino fundamental	17163	21413
Ensino médio	2598	4845
Ensino superior	1870	3353

Fonte: IBGE, 1991 e 2000.
Elaborado por: Costa, 2004.

Há que se colocar ainda, que a análise dos Censos Demográficos expõem um quadro educacional, que ao priorizar a compreensão do nível de escolaridade do chefe da família, não retrata qual a realidade dos demais membros (adultos e crianças) que a compõe, o que prejudica a implementação de políticas que possam atender de forma plena às necessidades da comunidade.

A questão da renda se constitui um outro fator importante na construção do espaço geográfico e na natureza do território ocupado, visto que, o espaço disponível aos moradores é mais adequado quando a família ocupante tem maior renda. Entretanto, por ser diagnosticada apenas a renda dos responsáveis pelos domicílios deixam de ser notadas mudanças na estrutura do emprego e a existência de fontes diversificadas de renda no âmbito familiar, onde a figura do “chefe” como único provedor da família perde espaço para uma economia agregada com o montante dos rendimentos de vários integrantes do núcleo familiar.

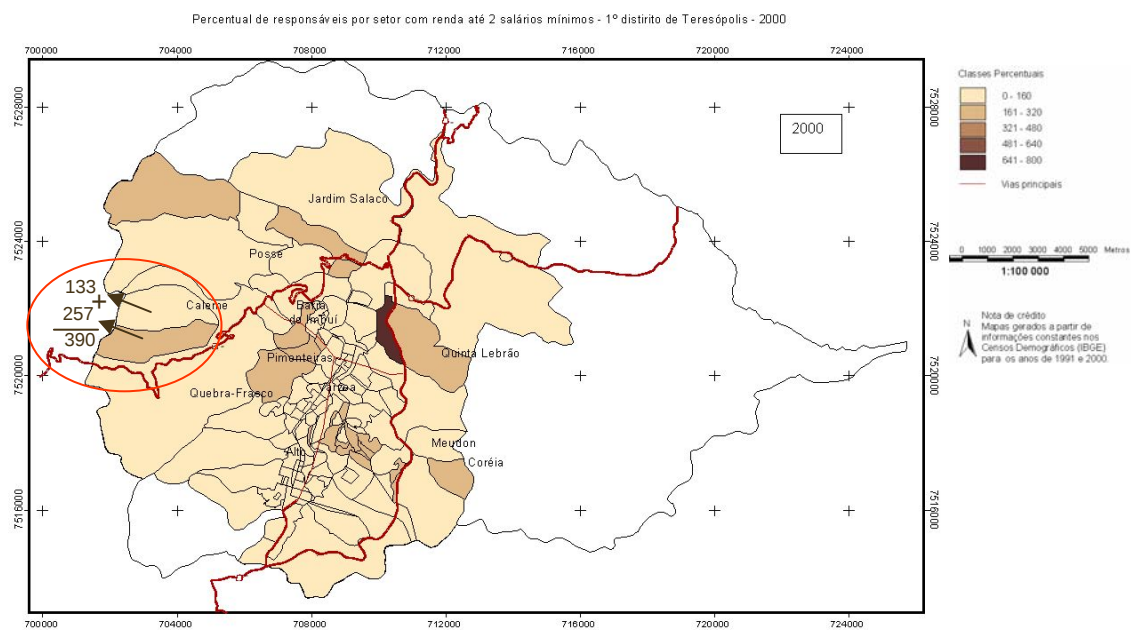
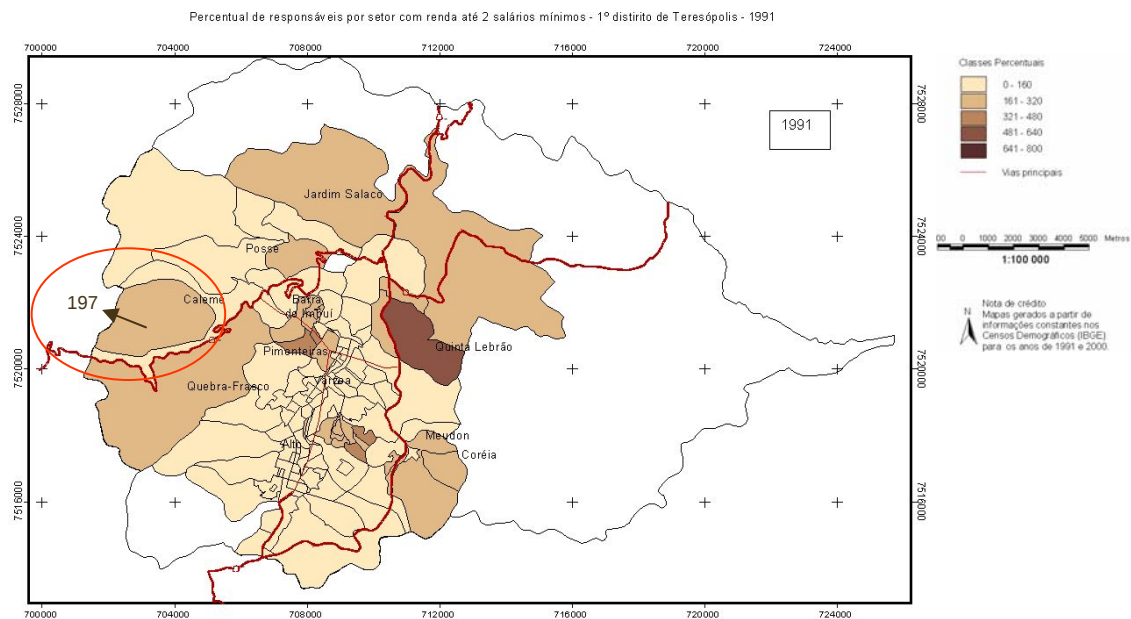
Desta forma, em termos relativos, no ano de 1991, 56% dos responsáveis recebem até 2 salários mínimos. Em 2000 esse montante diminuiu para 49%, porém, a análise dos valores absolutos demonstra que esta faixa salarial apresentou crescimento (gráfico 7) e continua sendo muito elevado o número de responsáveis com rendimento abaixo da linha de pobreza definida pela ONU, ou seja, menos de dois dólares dia por pessoa, considerando uma família padrão de 4 pessoas.



Fonte: IBGE, 1991 e 2000.
Elaborado por: Costa, 2004.

Espacialmente a distribuição de renda mostra-se bastante interessante, visto que, numa primeira análise comparativa do período estudado poderão ser feitas interpretações errôneas de que houve uma grande melhora nos níveis de renda, dada a diminuição relativa de responsáveis por setor censitário ganhando até dois salários mínimos (figura 34). Há que se recordar, contudo, que a redivisão interna dos setores, provocou também a divisão dos totais das variáveis analisadas, por exemplo, um setor que em 1991 possuía de 80 a 100 chefes ganhando até dois salários por ter sua população aumentada em 2000, teve que ser redividido por razões operacionais passando ser dois setores e que se for utilizado os limites de 1991 os valores continuarão os mesmos (ver no mapa área denominada Caleme).

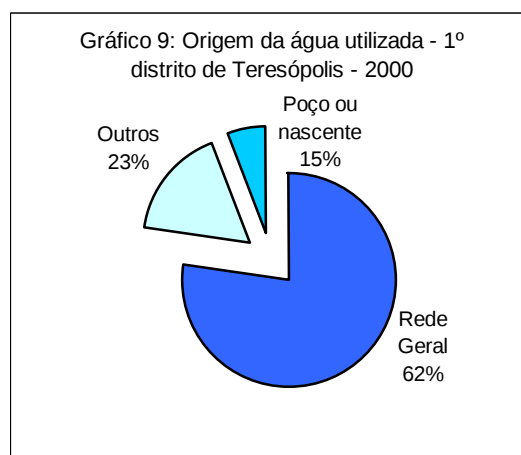
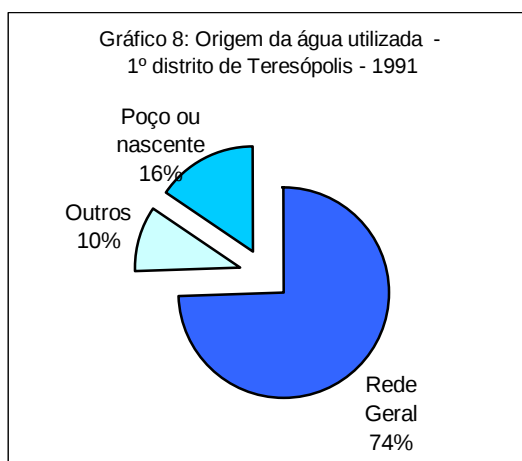
Sendo assim, o otimismo que pode emergir dos dados não tem como se sustentar quando se observa que a evolução do uso e da ocupação do solo assume uma forma discriminatória (segregação da pobreza e cidadania restrita a alguns), e ambientalmente predatória.



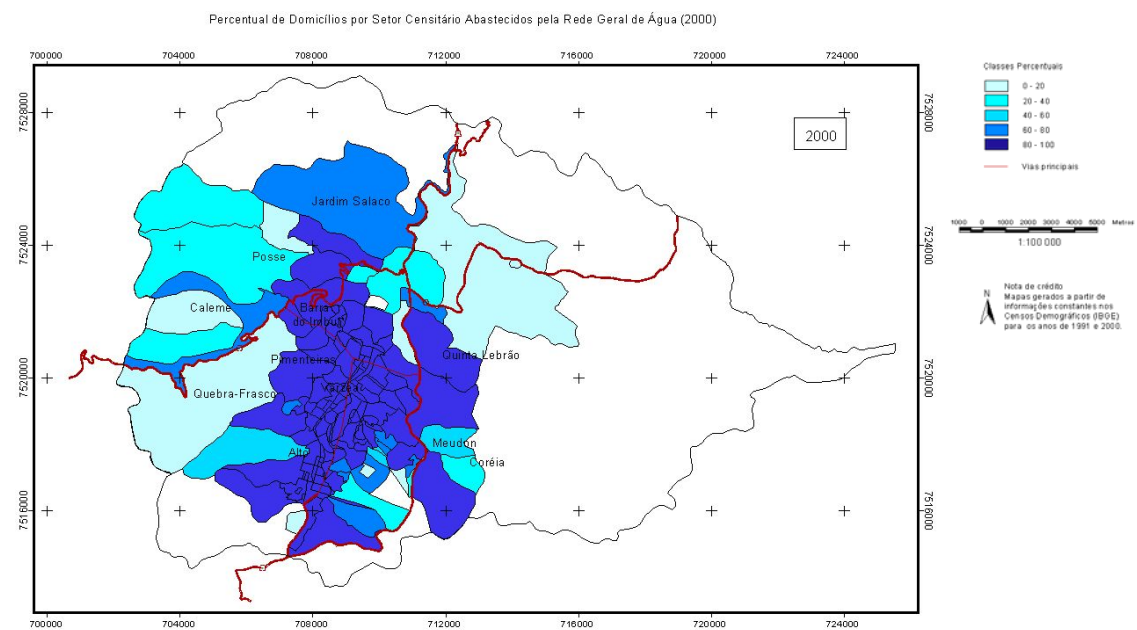
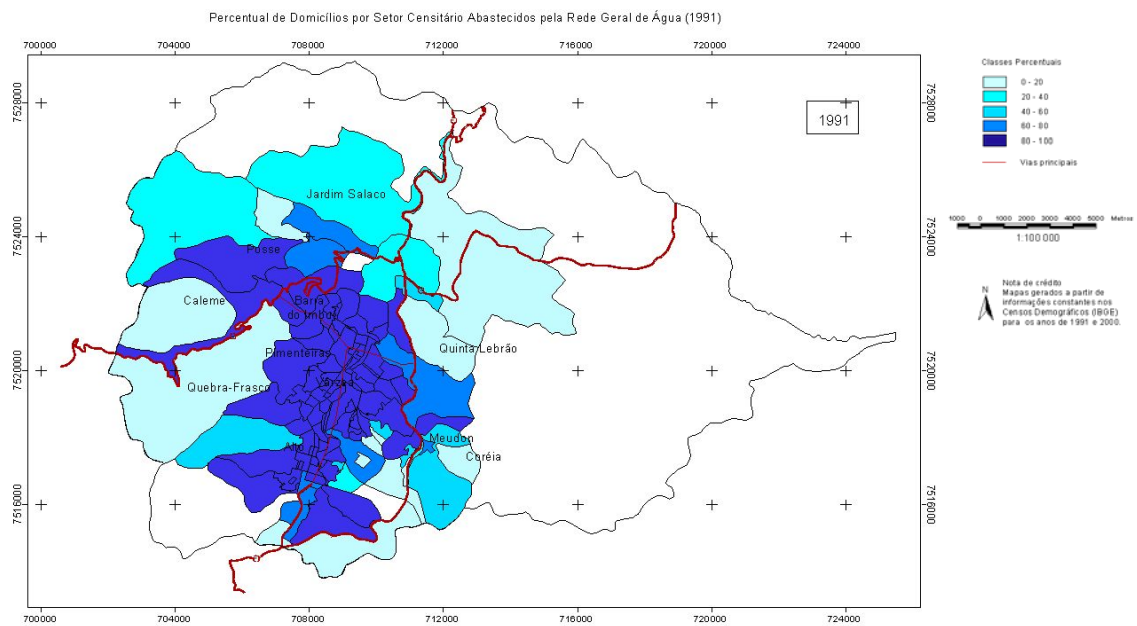
5.2.2 – Indicadores de infra-estrutura

A análise de indicadores de infra-estrutura prima por fornecer informações que contribuirão sobremaneira para o maior conhecimento do nível de qualidade de vida da população local, haja visto, ser de grande importância a questão da acessibilidade a serviços essenciais como o saneamento básico.

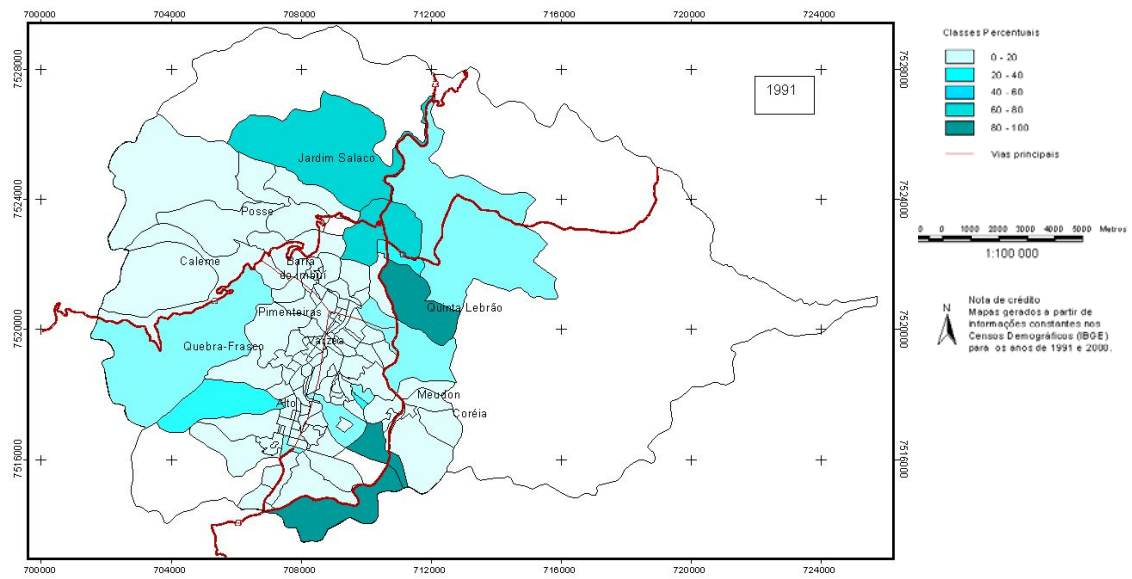
Desta maneira, segundo os dados dos Censos, mesmo tendo havido um decréscimo no percentual de domicílios atendidos pela rede geral de abastecimento de água – em 1991 74% e 2000 – 62% (gráficos 8 e 9), esta ainda permanece como a principal fonte de abastecimento. Em termos espaciais os setores que concentram as maiores taxas de domicílios ligados à rede geral de água encontram-se nas áreas centrais do distrito (figura 35), enquanto os que possuem o número de domicílios com menor acesso a este serviço localizam-se nas áreas periféricas que acabam por ter acesso a este recurso através de poços ou nascentes (tratadas localmente como minas d'água) (figura 36).



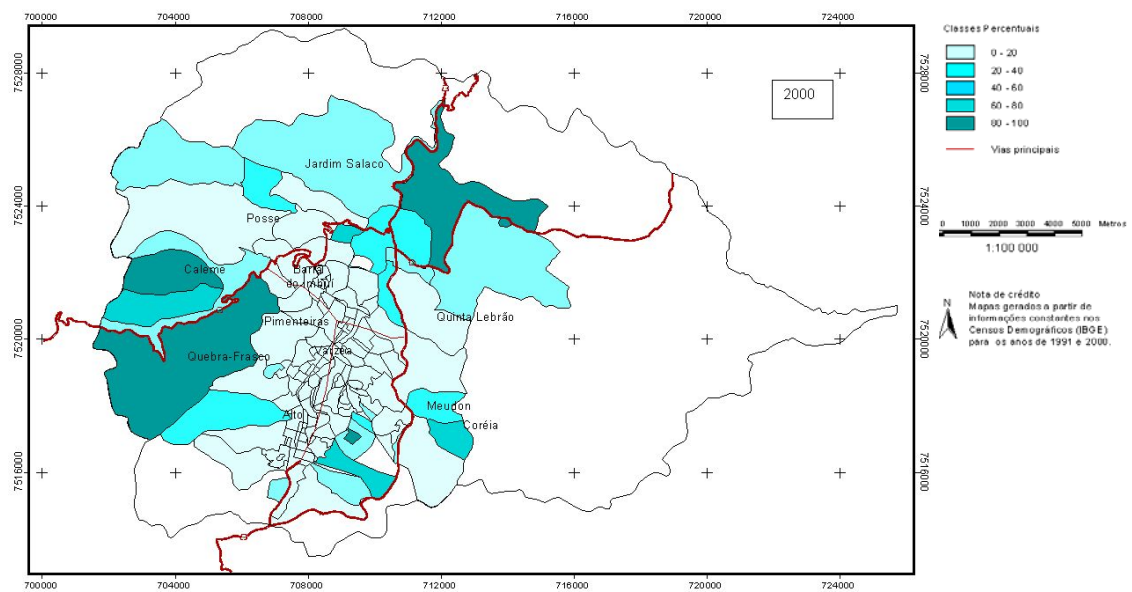
Fonte: IBGE, 1991 e 2000.
Elaborado por: Costa, 2004.



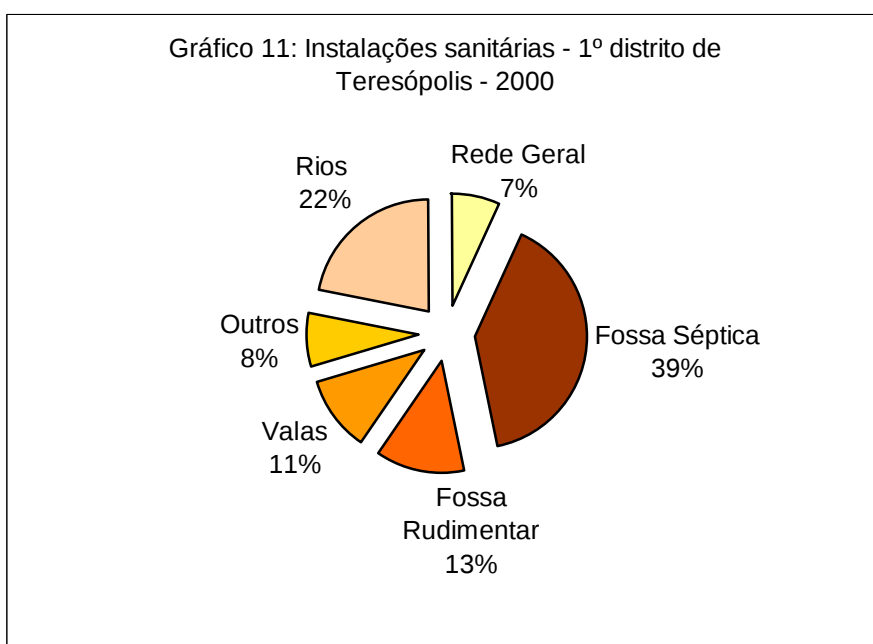
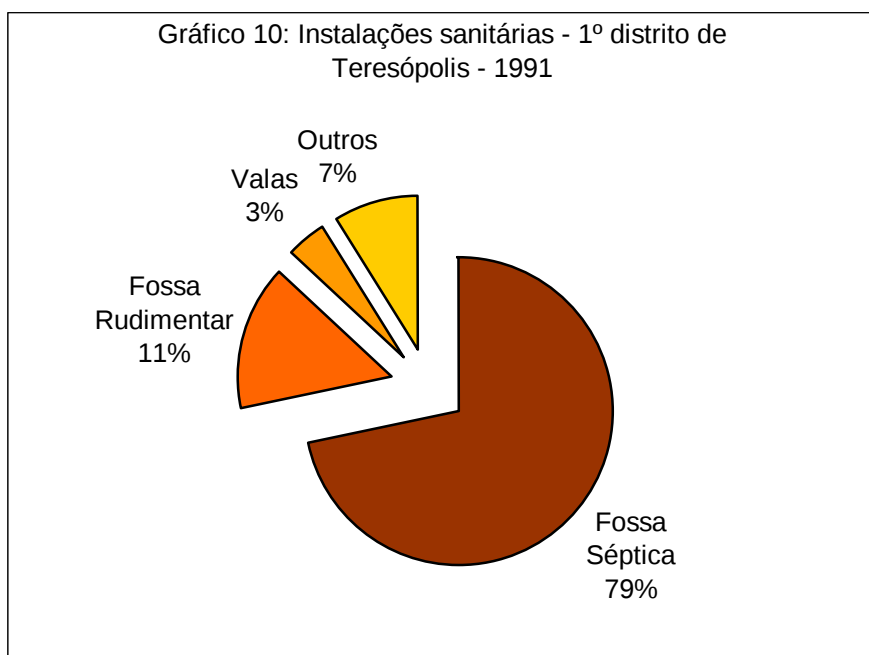
Percentual de Domicílios por Setor Censitário Abastecidos por Poços ou Nascentes (1991)



Percentual de Domicílios por Setor Censitário Abastecidos por Poços ou Nascentes (2000)



Em relação ao esgotamento sanitário, em 1991 não havia no distrito, nem no próprio município, domicílios conectados à rede geral, ou seja, todos os vertedouros eram ligados diretamente a fossas (90%) ou lançados “in natura” nos rios. Já em 2000 esse quadro sofre uma significativa alteração, tanto por passar a existir domicílios servidos por rede geral coletora (7%), quanto pelo fato do próprio Censo ter ampliado as opções de formas de instalações – rios (22%), tornando-se assim uma avaliação mais detalhada e criteriosa (gráficos 10 e 11).

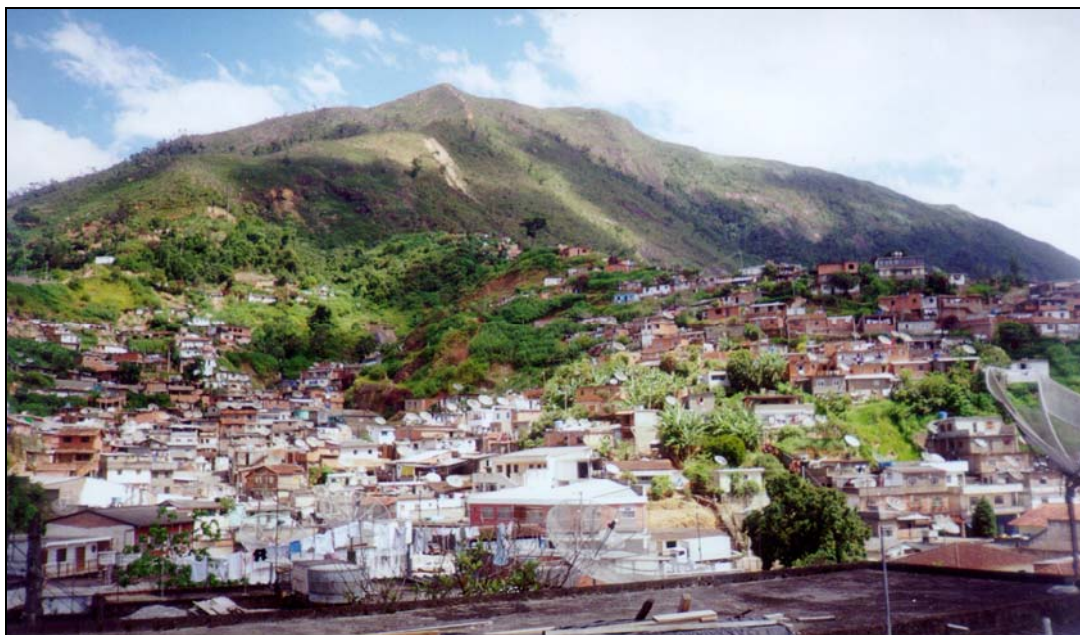


5.3 – AS TRANSFORMAÇÕES NA DINÂMICA SÓCIO-ESPACIAL DO DISTRITO

Considerando o exposto no § IV, art. 2º, cap.1º, do Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001), quanto ao planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente, neste item serão apresentados os resultados da integração de informações espaciais e alfanuméricas, visando assim, subsidiar os tomadores de decisão no que tange ao planejamento do espaço urbano.

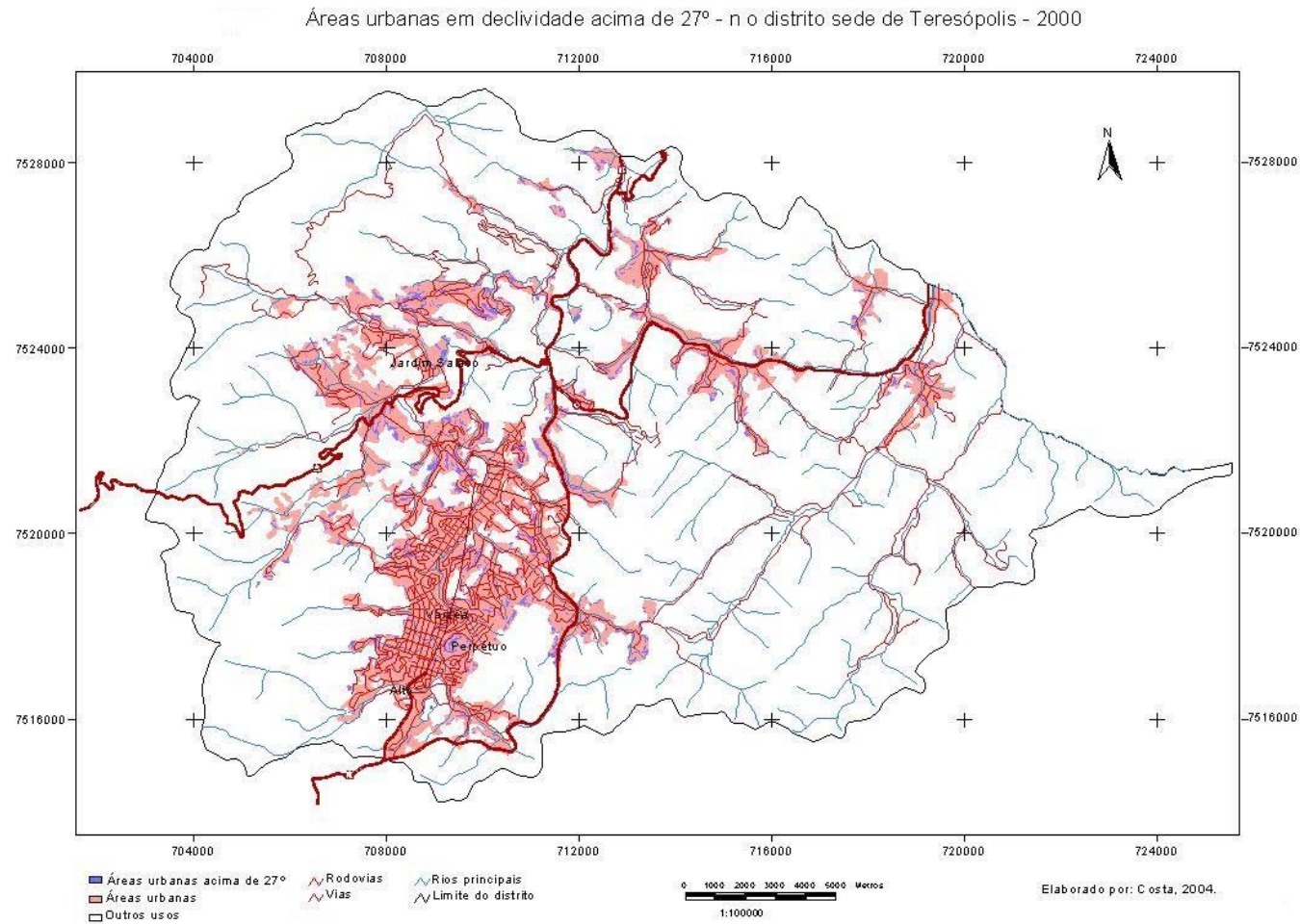
A análise integrada dos dados permitiu avaliar, em termos espaciais, que por possuir relevo extremamente acidentado 22,8% das áreas urbanas do distrito encontram-se em declividade acima de 27º. Essas ocupações por serem realizadas de forma indiscriminada por populações de alta e baixa renda acabam por contribuir para aumento do risco de ocorrência de processos erosivos uma vez é feita à retirada da cobertura vegetal (foto 14 e figura 37).

Foto 14: Áreas urbanas acima de 27º de declividade



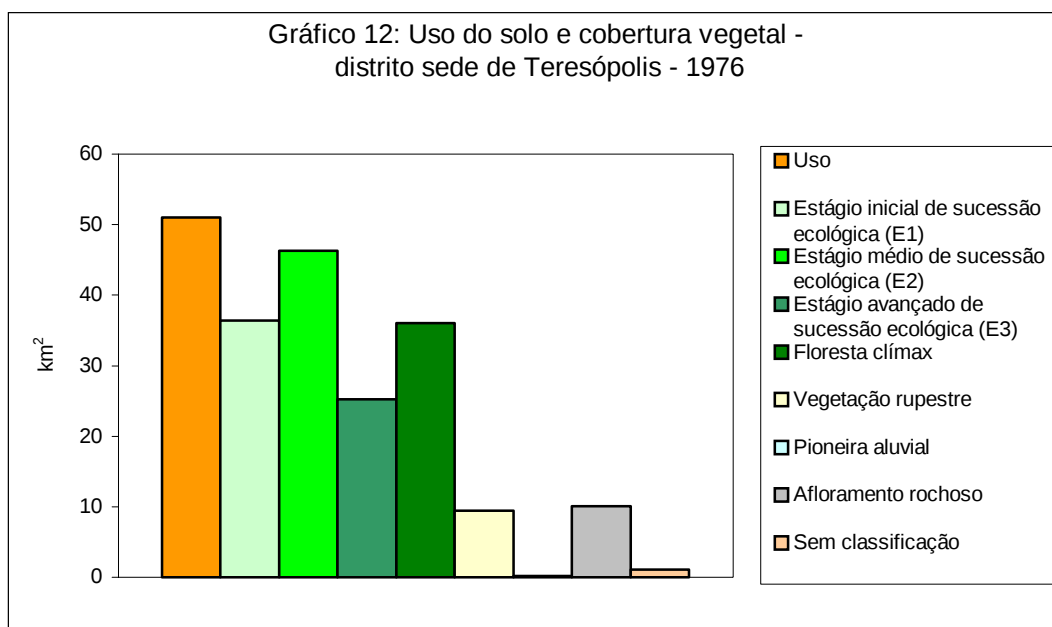
O fato de ter-se considerado como fator de conflito de uso as ocupações que ocorrem em declividade acima de 27° e não aquelas que ocorrem em áreas de inclinação superior a 45°, conforme prevê a lei de uso e cobertura do solo estadual, deve-se às características da área, visto que, segundo Santos (2000, p.97), são em áreas acima dessas declividades que ocorrem preferencialmente os processos de escorregamento de solo responsáveis por ocasionar tantas perdas humanas e materiais na área estudada.

Figura 37



Outra avaliação importante se refere às taxas de conversão das classes de uso do solo em decorrência do crescimento urbano. O período base para esta interpretação, diferentemente do que foi exposto anteriormente, refere-se aos anos de 1976 e 1996, visto ter sido possível o acesso ao mapeamento temporal da cobertura vegetal e uso solo realizado pelo Núcleo de Pesquisa em Gestão Territorial e Análise Ambiental para os anos de 1956, 1976 e 1996.

Em 1976 a área mapeada como de uso (áreas onde há ocupação e atividades humanas urbanas e rurais) correspondia a 23,6% do total do distrito sede. No que tange a cobertura vegetal predominava, espacialmente, a fitofisionomia do estágio médio de sucessão ecológica (E2) perfazendo um total de 21,4% do distrito, ocorrendo de forma mais contínua no alto curso do rio das Bengalas e em fragmentos nas áreas do médio curso do rio Paquequer (Gráfico 12 e figura 38). Esta cobertura é formada por comunidades arbustivas/arbóreas fechadas, caracterizada por espécies lenhosas com alturas que variam de 5 a 12m e idade entre 11 e 25 anos, presença de subbosque, trepadeiras lenhosas, serrapilheira e plântulas (foto 15).



Fonte: Ferreira et al, 1998.
Elaborado por: Costa, 2004.

Foto 15: Cobertura florestal em estágio médio de sucessão ecológica secundária (E2) – 1º distrito de Teresópolis



Secundariamente, prevaleciam os remanescentes de Estágio inicial de sucessão ecológica secundária (E1) e a Floresta Clímax, representando 36,4% e 36,0%, respectivamente, do total de área do 1º distrito.

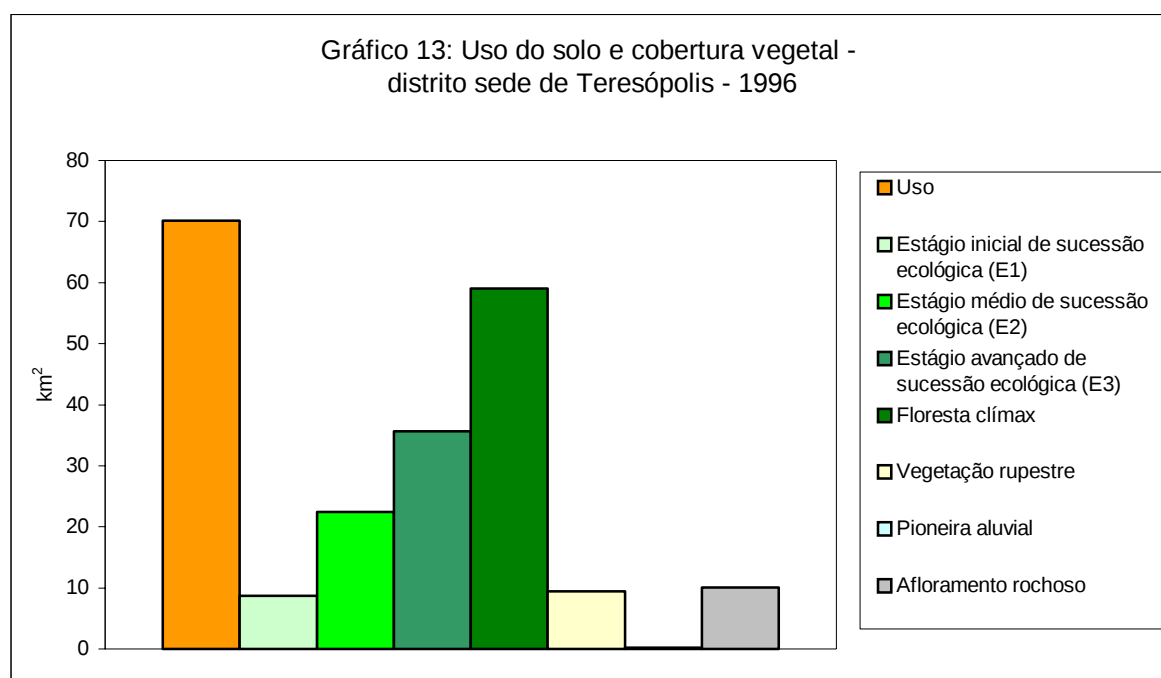
O estágio inicial de sucessão ecológica envolve comunidades com fisionomia graminóide, herbácea e arbustiva, espécies de crescimento rápido e ausência de subosque. Insere-se nesta classe os pastos em descanso ou abandonados e as áreas com comunidades vegetais graminóides e arbustivas.

Já a floresta clímax, que ocorre de maneira mais contínua no alto curso das bacias do rio Paquequer e Bengalas, é formada por Floresta Ombrófila Densa montana e altimontana integrante da Mata Atlântica. Esta classe, portanto, representa a formação vegetal clímax da região (foto 16).

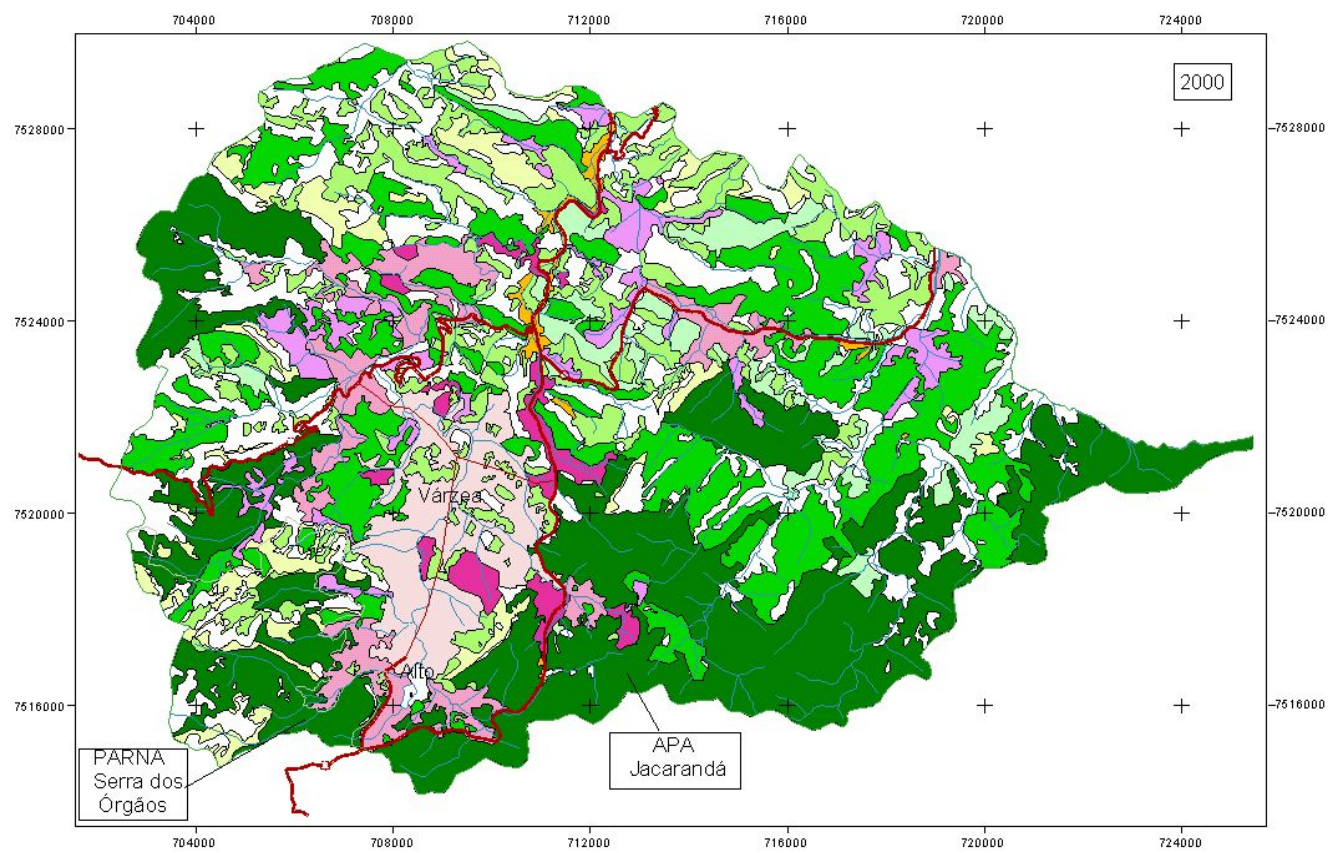
Foto 16: Em 1º plano cobertura florestal em estágio inicial de sucessão ecológica secundária (E1) e ao fundo remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Montana – 1º distrito de Teresópolis



Em 1996, a classe uso permanece ocupando maior área, com 70,14km². Em relação à vegetação importantes mudanças ocorreram, passando a predominar as áreas recobertas por floresta clímax e aquelas em estágio avançado de sucessão secundária (gráfico 13 e figura 39).



Fonte: Ferreira *et al*, 1998.
Elaborado por: Costa, 2004.



A relativa expansão das áreas de florestas pode ser justificada pela implementação, ao longo da década de 1980, de áreas de proteção ambiental estaduais (como exemplo a APA do Jacarandá) e municipais, fato que restringiu o desenvolvimento de determinadas atividades de uso do solo e permitiu, por conseguinte a preservação dessas matas.

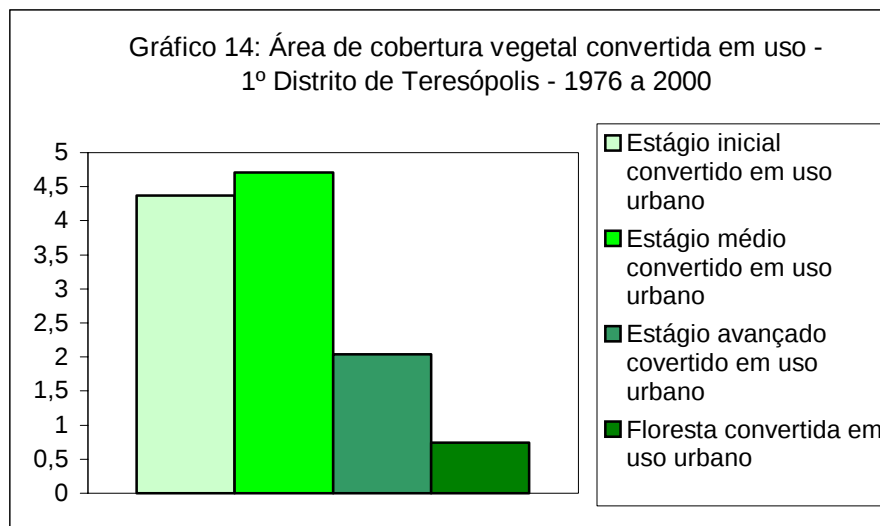
Em termos comparativos, a análise para o período demonstrou que embora tenha ocorrido a regeneração de áreas verdes, a perda em termos de cobertura vegetal também foi relevante, visto que, as áreas em processo inicial e médio de sucessão secundária cederam lugar para diferentes tipos de uso do solo urbano (tabela 10), ou seja, 9,08km², dos 35,8km² de áreas urbanas existentes em 1996 eram de áreas recobertas por vegetação em estágios inicial e médio de sucessão ecológica, em 1976 (gráfico 14).

Tabela 10: Áreas (km²) de conversão por classe de cobertura vegetal em uso do solo urbano no período 1976 a 2000

	Área Urbana consolidada	Área urbana em consolidação	Área em expansão organizada	Área em expansão desorganizada
Floresta	0,01	0,09	0,26	0,38
Vegetação em estágio inicial de sucessão	0,71	1,25	0,43	1,98
Vegetação em estágio médio de sucessão	1,78	1,54	0,20	1,19
Vegetação em estágio avançado de sucessão	0,01	0,06	0,02	1,21

Fonte: Ferreira et al, 1998.

Elaborado por: Costa, 2004.



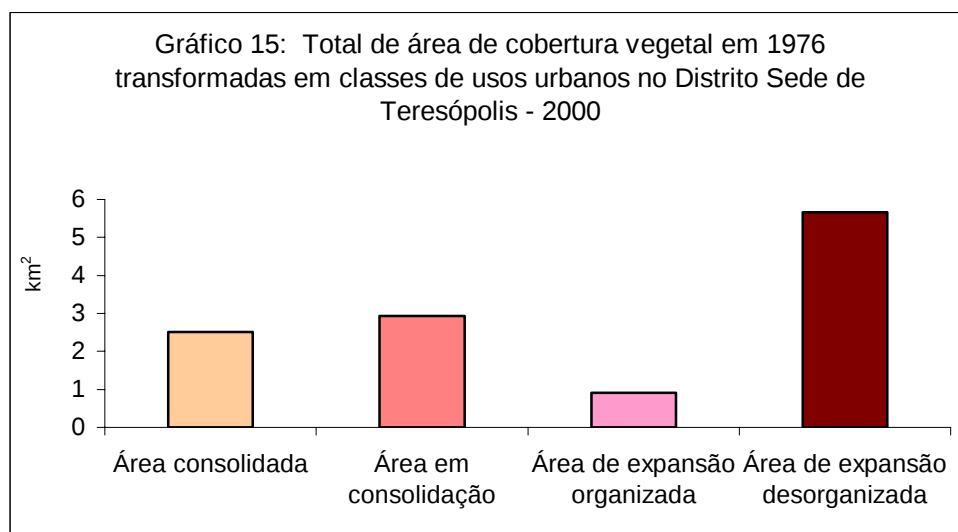
Fonte: Ferreira et al, 1998.
Elaborado por: Costa, 2004.

Como pode ser visto na carta de Dinâmica Urbana (figura 40), construída a partir da diferença entre do cruzamento dos tipos de uso e cobertura do solo existentes em 1776 com aqueles mapeados 2000, ocorreram importantes mudanças, especialmente tratando-se de transfigurações intra-urbanas.

Quanto aos remanescentes de floresta e vegetação em estágio avançado de sucessão ecológica, estes ocorrem de forma quase que contínua no grande divisor de alto curso da bacia hidrográfica formando o que se poderia denominar de Corredor Ecológico – aqui três fatores podem servir de argumentação para a sua institucionalização: ocorrem em unidade de conservação federal e estadual, situa-se em encostas com declividades superiores a 30° e em divisor de bacia hidrográfica e de mananciais. Um único fato põe em risco essa vocação – a expansão urbana da cidade de Teresópolis (SCHUMM, 2003).

Em relação às classes de uso do solo urbano, a categoria que mais cresceu as expensas da devastação da cobertura vegetal foi a área urbana em expansão desorganizada, ocupando uma área de 5,67km², anteriormente recobertos por floresta e vegetações em diferentes níveis de regeneração (gráfico 15 e foto 17). Há que ressaltar, porém que a classe consolidada, em processo de consolidação e em expansão organizada também exerceram e ainda exercem

grande pressão sobre a cobertura vegetal, visto que somadas representam a degradação de 6,36km² em área vegetada, conforme demonstra a foto 18.



Fonte: Ferreira et al, 1998.
Elaborado por: Costa, 2004.

Figura 40

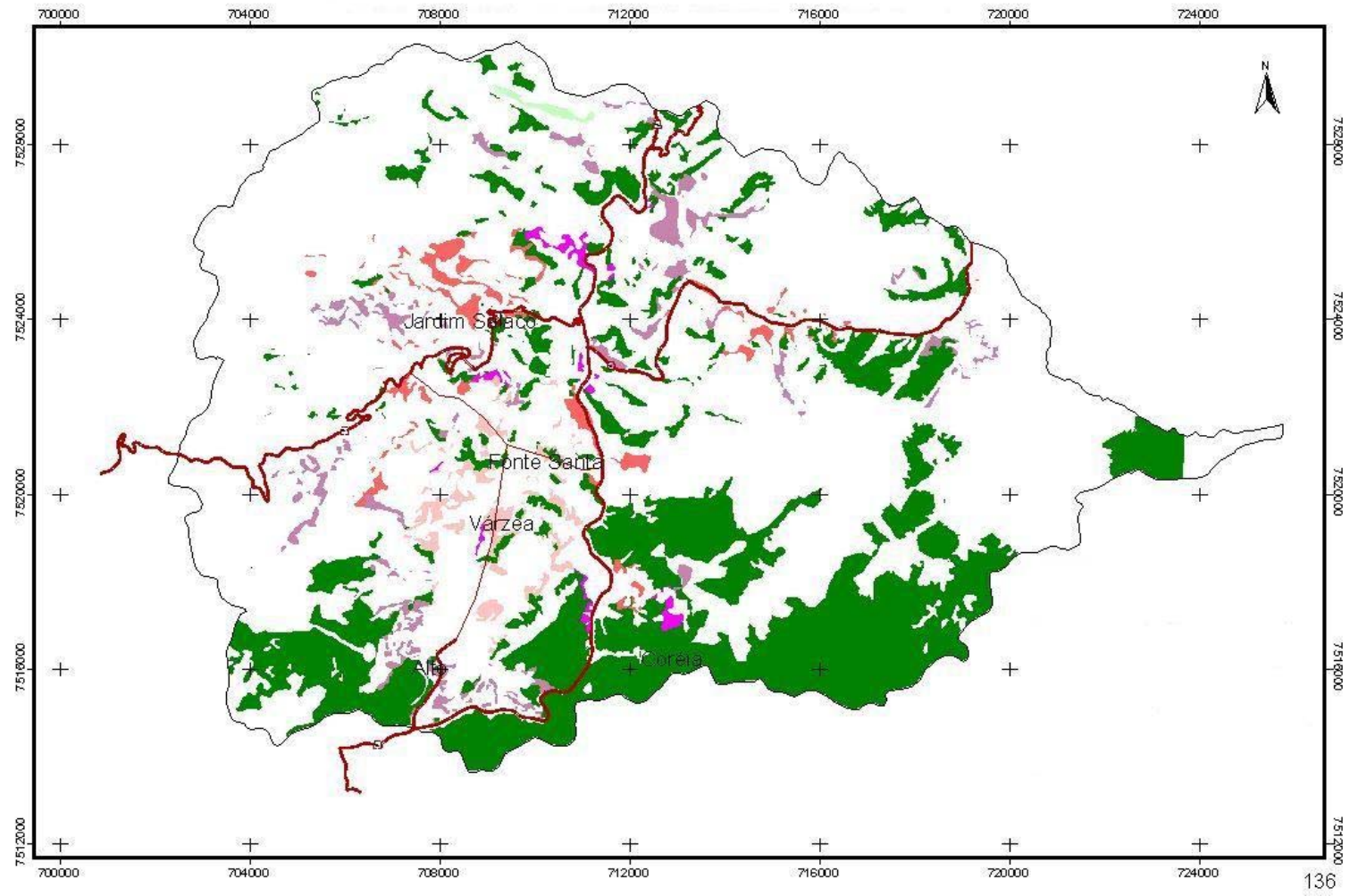


Foto 17: Área de expansão urbana desorganizada – Vale da Revolta - 2002



Foto 18: Área de expansão urbana organizada – Carlos Guinle - 2002



Tal fato demonstra que a busca por melhor qualidade de vida, associada ao fato de residir próximo a áreas verdes, pode ser ameaçada pelo próprio processo de ocupação desordenado, realizado tanto por populações de alta, quanto por populações de baixa renda.

Quanto ao cenário tendencial de crescimento urbano para os próximos dez anos, caso permaneçam os tipos atuais de uso e ocupação do solo urbano (quadro 4), estima-se um importante avanço para deste crescimento em três padrões:

- o primeiro, orientado pelas vias, principalmente ao longo da RJ-130 (bairro Albuquerque) e das BR- 116 e 495, nas porções nordeste e noroeste do município, respectivamente (ver gráfico 3 e figura 41);
- o segundo, adensando o fundo dos vales dos rios Meudon, Fischer e Quebra-Frascos e indo a direção de suas nascentes (figura 42); e,
- o terceiro, resultado do empobrecimento da população urbana e da migração que contribuirão para o adensamento das áreas classificadas em 2000 como áreas urbanas em processo de consolidação e de expansão organizada e desorganizada. Com destaque para os bairros Barra do Imbuí, Caleme e Quinta Lebrão.

Quadro 4: Graus atribuídos aos fatores condicionantes considerados na construção do cenário tendencial de crescimento urbano do distrito sede de Teresópolis no período de 2000 a 2010.

Fatores condicionantes	Grau de influência	Principais tendências de expansão
Vias	Alto	BR- 116 RJ-130 BR-495
Vales dos rios	Alto	Rio Meudon Rio Fischer Rio Quedra-Frascos
Empobrecimento	Médio	Caleme São Pedro Quinta Lebrão Barra do Imbuí
Migração	Médio	Quebra-Frascos Barra do Imbuí Quinta Lebrão Caleme
Declividade	Alto	Serra do Cavalo

Elaborado por: Costa, 2004.

Figura 41: Expansão urbana ao longo das rodovias

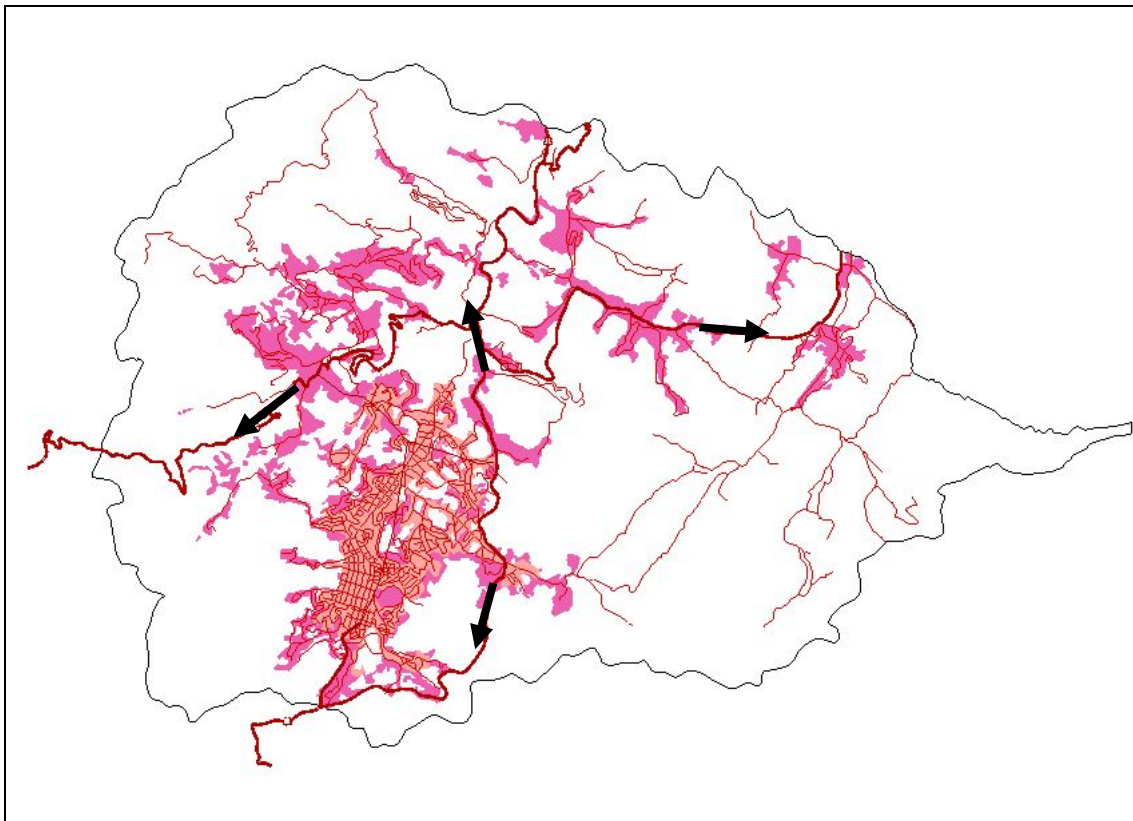
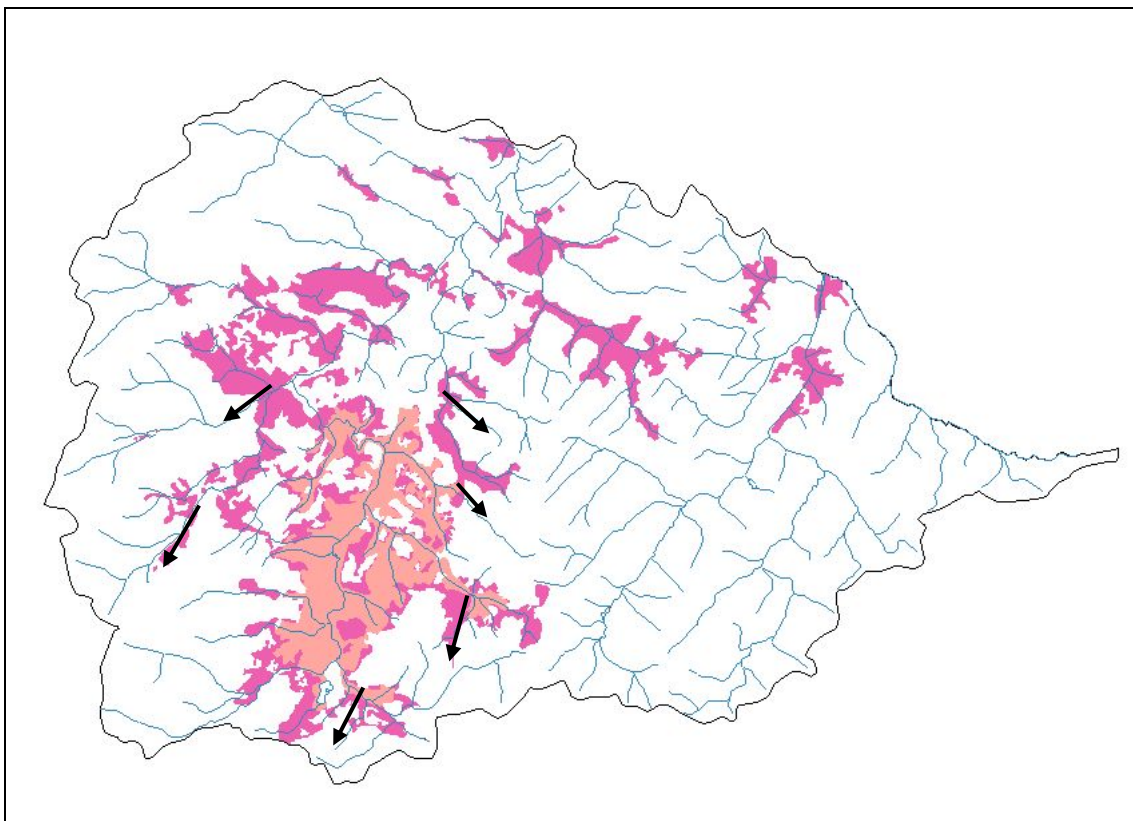


Figura 42: Expansão urbana nos vales e em direção as nascentes dos rios

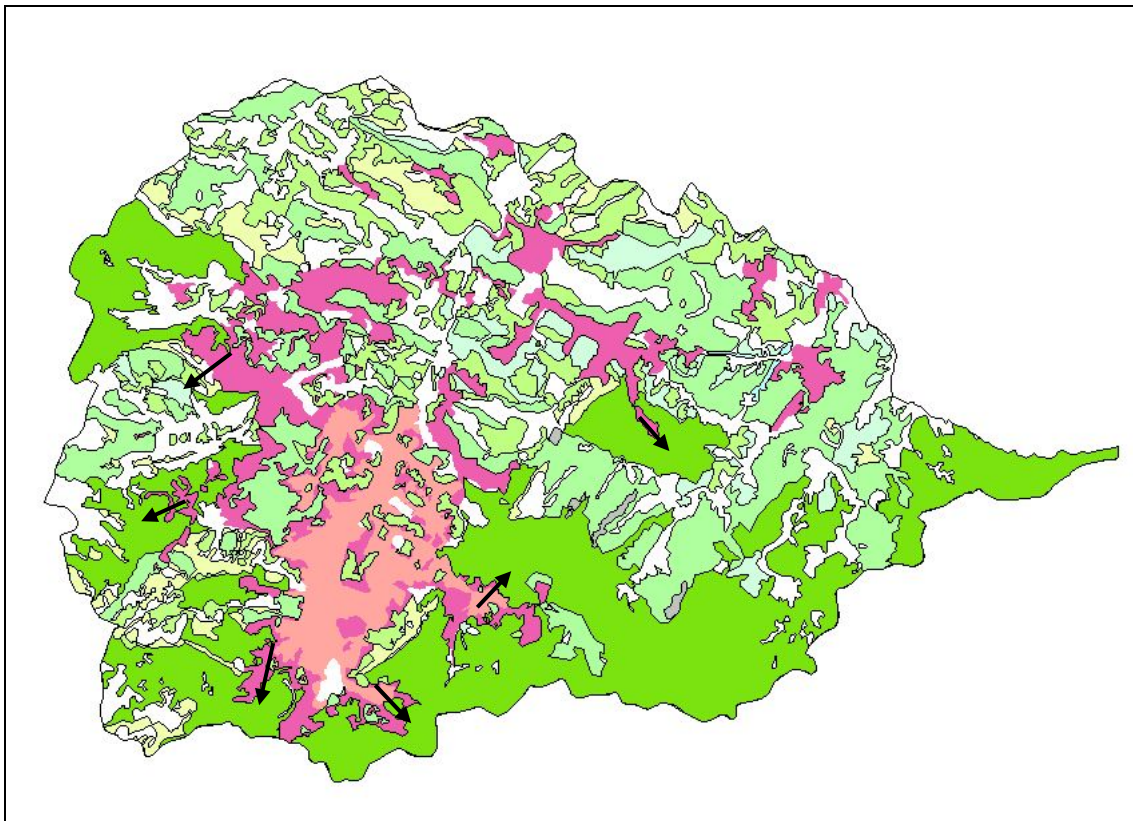


Quanto aos rebatimentos ambientais decorrentes dessa expansão destacam-se dois aspectos:

- a pressão exercida sobre os remanescentes de cobertura vegetal de Mata Atlântica, sejam aqueles protegidos pelo Parque Nacional da Serra dos Órgãos (limítrofes com os bairros Caleme, Quebra-frascos e Barra do Imbui), sejam os que compõem a APA do Jacarandá (limítrofes com os bairros Quinta Lebrão e Meudon) (figura 43);e,

- a pressão sobre os mananciais, assim como, a contaminação destes pelo lançamento in natura de esgoto sanitário. Destacando-se a região limítrofe a APA do Jacarandá que concentra grande parte das cabeceiras dos rios capturados para o fornecimento de água do municio e a ocupação em direção ao reservatório do Triunfo no bairro do Caleme.

Figura 43: Expansão urbana e pressão sobre cobertura vegetal



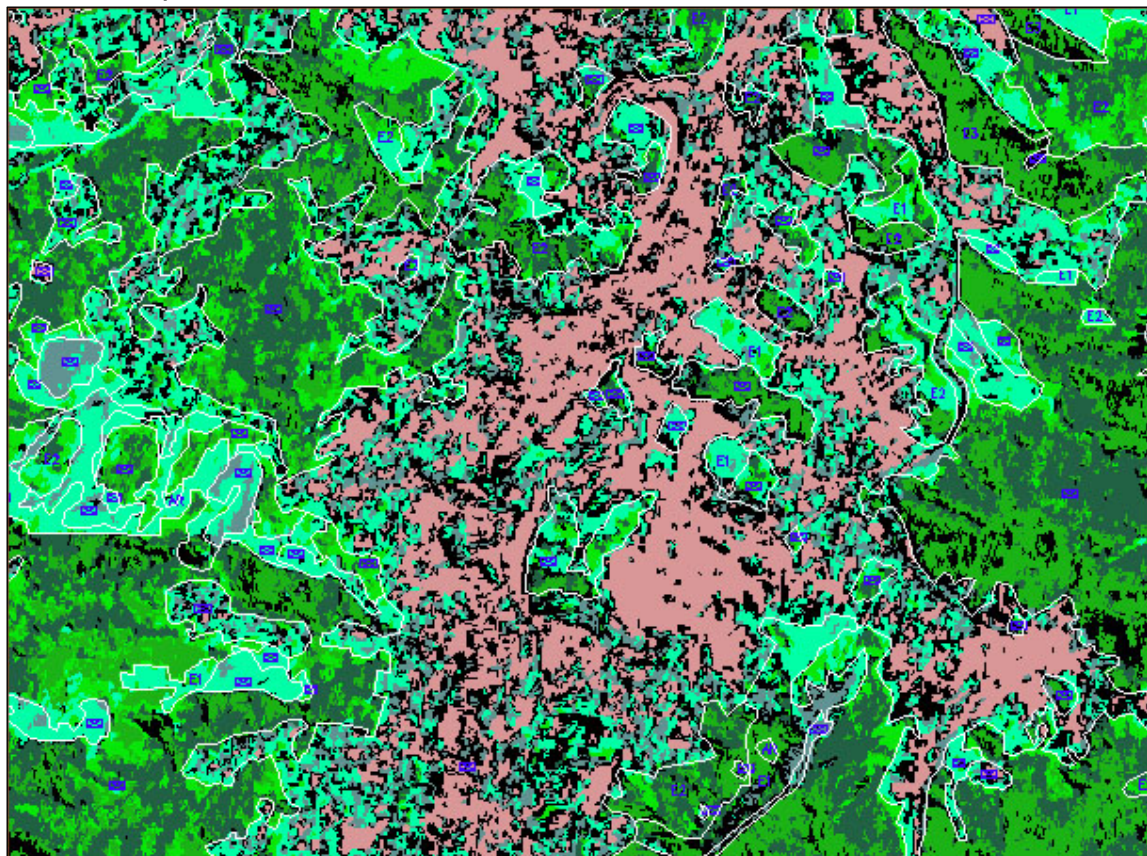
5.4 – POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DA APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS EM ESTUDOS URBANOS

Neste item serão apresentados os benefícios e os problemas encontrados ao longo do desenvolvimento da pesquisa no que se refere a aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas na análise integrada de estudos urbanos.

Desta maneira, quanto aos resultados obtidos através do processamento digital de imagens pode-se fazer as seguintes colocações:

A classificação automática supervisionada das imagens SPOT e LANDSAT permitiu gerar, a partir da identificação de classes de treinamento e da aplicação do método de máxima verossimilhança, cartas imagens onde se obteve um índice de aceitação de 80% (figura 44).

Figura 44: Trecho da carta imagem gerada a partir da classificação automática supervisionada



A principal vantagem encontrada nesse tipo de classificação é a possibilidade de controlar os dados, ou seja, a identificação e definição de classes de treinamento são baseadas no conhecimento do usuário a partir da verdade terrestre.

Dentre os principais problemas encontrados, cita-se uma maior morosidade, em relação ao método não-supervisionado, a heterogeneidade das classes espectrais (figura 45), a ocorrência de sombras e nuvens em alguns trechos das imagens dadas as características físicas e climáticas locais (figura 46) e a similaridade espectral (figura 47) calculada pelo método distância euclidiana que mediu a correlação entre as classes (tabela 11).

Figura 45: Trecho de imagem SPOT e carta imagem classificada com problemas de heterogeneidade espectral

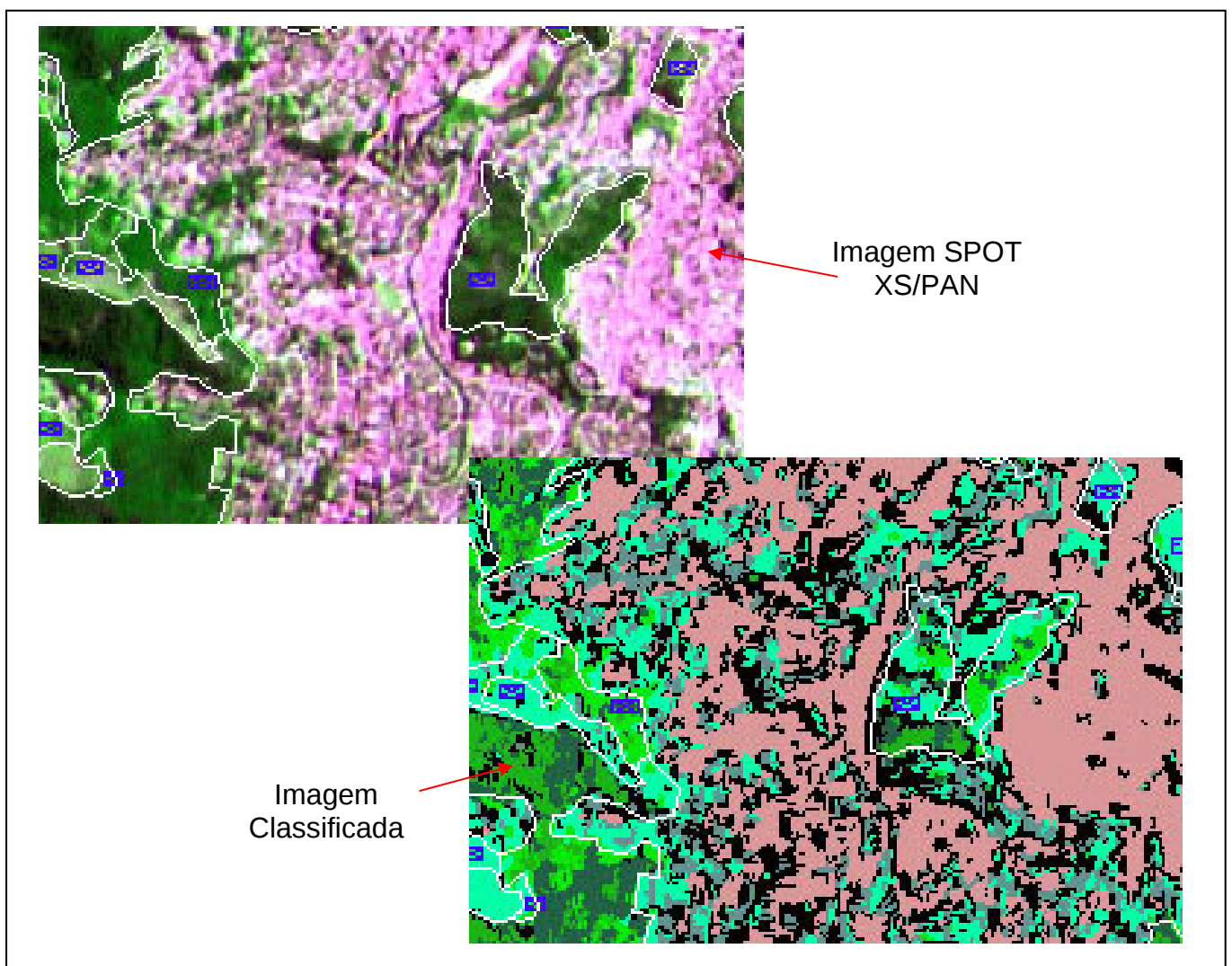


Figura 46: Trecho da imagem recoberto com nuvens e sombra

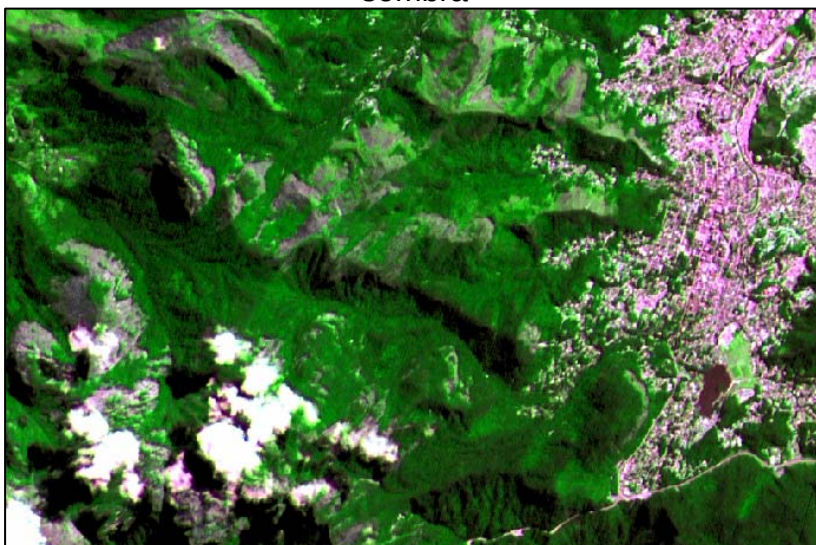


Figura 47: Scattergrama de similaridade espectral de acordo com as classes mapeadas

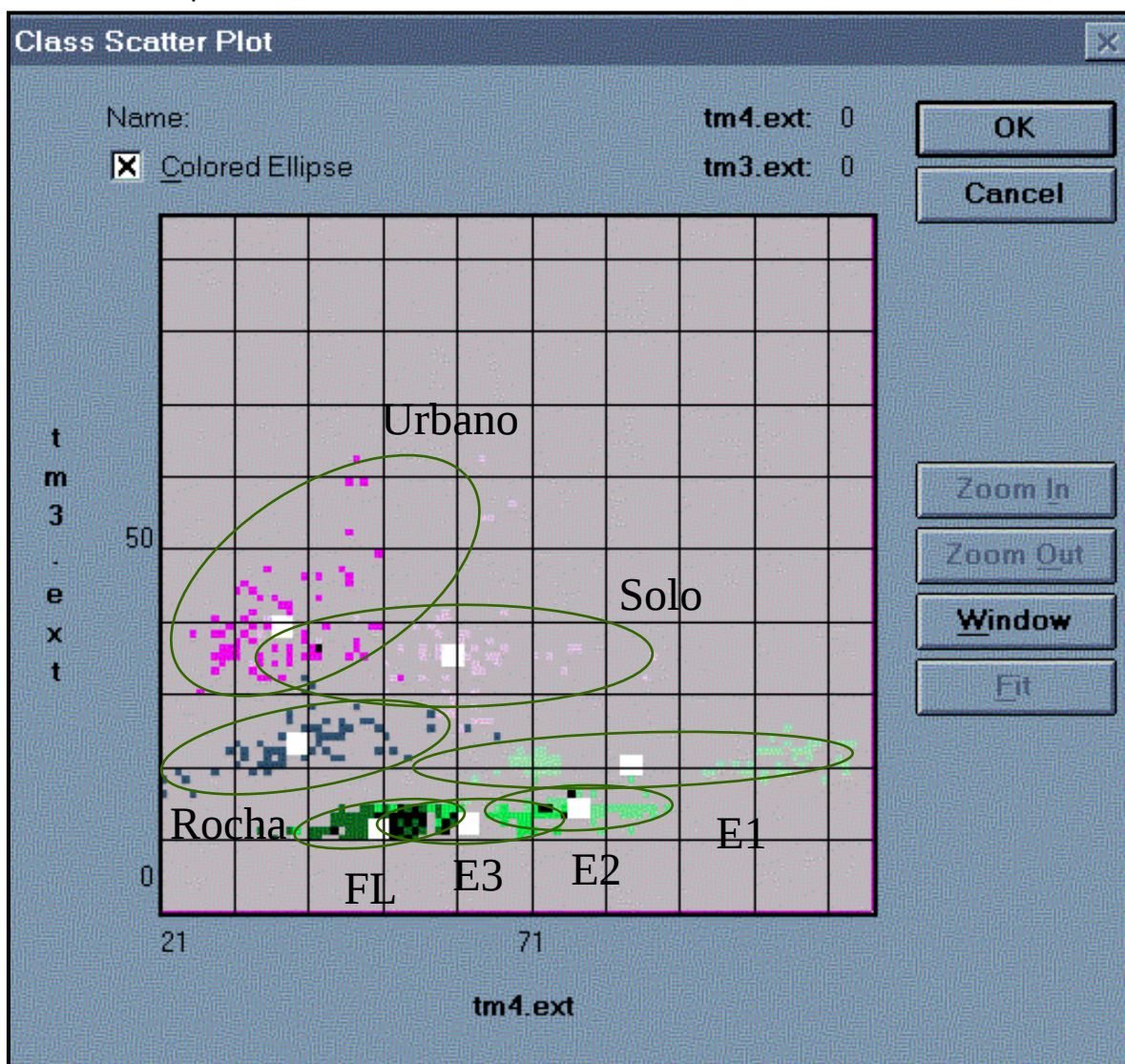


Tabela 11: Correlação de classes espectrais calculadas através da distância euclidiana

Classes	Floresta Clímax	Vegetação em estágio avançado de sucessão ecológica	Vegetação em estágio médio de sucessão ecológica	Vegetação em estágio inicial de sucessão ecológica	Rocha/Solo	Áreas Urbanas
Floresta Clímax	0.00	4.31	8.72	40.25	32.51	100.00
Vegetação em estágio avançado de sucessão ecológica	4.31	0.00	4.68	37.18	32.11	98.87
Vegetação em estágio médio de sucessão ecológica	8.72	4.68	0.00	32.77	30.05	95.64
Vegetação em estágio inicial de sucessão ecológica	40.25	37.18	32.77	0.00	25.30	68.91
Rocha/Solo	32.51	32.11	30.05	25.30	0.00	68.36
Áreas Urbanas	100.00	98.87	95.64	68.21	68.36	0.00

A análise de correlação demonstrou que as maiores ocorrências de “confusões” entre classes acontecem entre as áreas urbanas e aquelas classificadas como solo exposto e como áreas com cobertura em estágio de sucessão vegetal inicial e entre as áreas mapeadas como floresta com aquelas enquadradas nas classes vegetação em estágios de sucessão ecológicas avançado e intermediário.

A resolução desses problemas baseou-se no refinamento do mapeamento através da aplicação do método de interpretação visual de imagens, visto que, neste procedimento os conhecimentos do fotointerprete em relação a verdade

terrestre contribuem sobremaneira para solucionar conflitos gerados pela interpretação automática.

Já em relação a análise integrada via sistema de informações geográficas, num primeiro momento, faz-se necessário tecer considerações acerca do armazenamento e da espacialização dos dados alfanuméricos disponíveis por setor censitário oriundos dos censos demográficos de 1991 e 2000.

As maiores dificuldades encontradas no que tange a interpretação dessas informações sintetizam-se em dois grupos: o primeiro, diz respeito a forma como estas encontravam-se disponível para venda, conforme foi amplamente exposto no capítulo metodologia de pesquisa; e o segundo, trata diretamente da característica dos dados, ou seja, após a montagem da base de dados espacial e alfanumérica, a manipulação dessas informações permitiu gerar resultados que nem sempre condizem com a realidade sócio-econômica da área estudada.

Isso se justifica pelo fato de que a produção de mapas cloropléticos, isto é, mapas onde os valores são associados a áreas, apesar de denotarem as diferenças na intensidade do fenômeno deixam perceber uma estrutura hierárquica nos dados. Assumindo-se que existe homogeneidade dos dados, dentro dos limites estabelecidos para as áreas e que as mudanças se dão, de forma brusca, nos limites entre as áreas.

Pode-se desta forma ter distorcida grosseiramente e mascarada a realidade da distribuição da densidade populacional e de outras variáveis analisadas – como o caso da distribuição da renda do chefe apresentado no item 5.2.2, visto que, frequentemente a unidade de aquisição de dados (setor censitário) é uma unidade cujo os limites não são derivados a partir dos dados, como ocorre por exemplo num mapa de uso do solo, em que a delimitação das áreas surge em função do levantamento dos dados, e sim imposta por critérios que visam basicamente a operacionalização da coleta de dados, resultando em setores com formas e tamanhos totalmente irregulares. Consequentemente, os

resultados obtidos podem ser muito mais em função dos limites do que propriamente da sua distribuição subjacente.

Além da dependência dos limites, os mapas coropléticos são também totalmente dependentes do método de classificação dos dados e do número de classes usadas. A variação tanto num como em outro pode modificar substancialmente a aparência do mapa e conseqüentemente a sua interpretação, ainda que se utilizando exatamente as mesmas bases de dados.

Na tentativa de minimizar estes problemas, foi realizado um criterioso reconhecimento e a manipulação estatística dos dados para, posteriormente, serem definidas as classes e os métodos geoestatísticos de espacialização das informações.

Há que se considerar que dada à característica intrínseca dos sistemas de informações geográficas, qual seja, a possibilidade de integração de informações alfanuméricas e espaciais de diferentes fontes, novas análises mais próximas da realidade foram geradas, especialmente a partir da criação de mapas dasimétricos, isto é, mapas adicionaram informações censitárias com aquelas geradas por mapeamentos (mapa de uso solo urbano e cobertura vegetal) para ajustar os limites das áreas à ocorrência do fenômeno.

Essas análises permitiram a construção de cenários e os monitoramentos simples e múltiplos dos fenômenos estudados, sendo identificados em primeira instância (monitoria simples), os locais que não sofreram alteração, nos quais foi mantida, portanto, a ocorrência da característica na segunda ocasião registrada; os locais onde a característica passou a existir, por não ter sido registrada na primeira ocasião; os locais onde a característica deixou de existir, tendo sido registrada apenas na primeira ocasião; e, finalmente, os locais onde a característica não existia na primeira ocasião e continua sem existir na segunda.

No monitoramento múltiplo, uma vez definidas as áreas em que uma característica deixou de existir (primeira instância apresentada acima) e os

locais onde uma característica passou a existir (segunda instância) pode-se obter informações sobre: o destino dado à área que sofreu alteração. Como exemplo pode ser apresentada a utilização dada a áreas florestais devastadas; em que características ambientais veio a incidir uma determinada expansão territorial. Constituindo também como exemplo a identificação dos tipos de uso da terra sobre os quais se expandiu uma mancha urbana.

Sendo assim, a aplicação de geotecnologias na análise de estudos urbanos mostrou-se uma poderosa ferramenta avaliativa, especialmente, por explorar com melhores recursos as informações, proporcionar a extração de dados de interesse e/ou relacioná-los com parâmetros estatísticos mantendo a eficiência e reduzindo tempo e custos.

VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas nessa pesquisa permitiram interpretar as características das transformações na dinâmica sócio-espacial urbana do distrito sede de Teresópolis. Essas transformações referem-se tanto ao conhecimento das formas de uso e ocupação do solo, como também das condições socioeconômicas e de infra-estrutura das populações residentes neste território. Convém ressaltar que essa compreensão foi facilitada pela aplicação das geotecnologias que dinamizaram os processos de manipulação, armazenamento e extração de informações, sendo geradas interpretações espaciais e alfanuméricas.

A evolução do desenho urbano do 1º distrito de Teresópolis nos anos analisados (1972, 1996 e 2000) demonstrou que o processo de ocupação foi iniciado de forma linear (acompanhando a várzea do rio Paquequer e de alguns dos seus principais tributários como os rios Meudon e Fischer) e evoluiu para o formato em leque (encostas) sendo determinado por fatores antrópicos (estradas) e físicos (exigüidade de áreas planas e relevo acidentado da região Serrana).

O crescimento espacial no período foi da ordem de 298,3% e teve como principais eixos de orientação os sentidos norte-nordeste (bairro do Albuquerque), norte-noroeste (bairros do Jardim Salaco e Barra do Imbuí) e nordeste-sudeste (alto curso do rio Paquequer).

A interpretação das imagens identificou cinco classes de uso do solo e sete de cobertura vegetal, destas ocuparam maior extensão a área urbana classificada como consolidada e a cobertura de floresta clímax, com 11,52km² e 59km², respectivamente, dos 172,87 km² mapeados.

As transfigurações no viés intra-urbano, no período de 1996 a 2000 constatarem o processo de adensamento populacional, visto que, aumentaram em área as classes de expansão desorganizada e em processo de consolidação.

A distribuição espacial das classes de uso do solo urbano e de cobertura vegetal revelou que as áreas urbanas consolidadas situam-se no eixo de várzea do rio Paquequer, concentrando as áreas comerciais e tendo sua consolidação associada ao processo histórico de ocupação da região. Nesta classe concentram-se as melhores condições de infra-estrutura (maior número de domicílios ligados a rede geral de água e esgoto, servidos por coleta regular de lixo e por energia elétrica), além de alguns dos principais pontos turísticos da cidade.

As áreas em processo de consolidação dispõem-se no contato direto com a área consolidada, predominando residências com padrão médio a alto.

As áreas de expansão organizada abrangem predominantemente loteamentos planejados e condomínios construídos por população de média a alta renda. Localizam-se na periferia da área central, em quatro eixos: no bairro da Posse – ao longo da bacia do córrego do Príncipe; no bairro Quebra-frascos, na RJ-130; e, no bairro do Albuquerque.

Já as áreas de expansão desorganizadas ocorrem em “bolsões” incrustados na área consolidada e em consolidação e na sua periferia direta, especialmente ao longo da BR-116 (Rio-Bahia). Essas áreas, em grande parte, constituem-se em áreas de posse ou invasão, menos valorizadas, onde é restrito o acesso a rede geral de água, não existe esgotamento sanitário e é comum a prática de ligação ilegal (gato) para o fornecimento de energia elétrica.

Nas áreas de transição urbano-rural, localizadas nos eixos de ligação entre o centro e os outros dois distritos municipais, encontram-se pequenos comércios e postos de serviços, predominando condomínios de luxo e hotéis fazenda que primam por associar atividades rurais aos “confortos” urbanos como TV a cabo, piscinas térmicas etc.

A avaliação da estrutura urbana demonstrou, portanto, que a forma de distribuição espacial sofre influência do próprio processo histórico de ocupação do município (valorizando num primeiro momento as áreas planas das várzeas

dos rios e posteriormente, as encostas), tanto para populações de baixo, médio e alto padrões e da proximidade de áreas verdes, especialmente por parte da população com médio e alto rendimento.

A análise dos dados demográficos por setor censitário possibilitou reafirmar que houve o processo de reorganização e adensamento das áreas intra-urbanas, identificado pelo mapeamento, visto que, mesmo ocorrendo um crescimento da população urbana de 21,1% na década de 1990, não ocorreu a expansão dos limites externos dos setores censitários e sim a subdivisão interna destes.

Em relação a densidade demográfica média, a taxa apresenta-se elevada (940 hab/km²) e os setores mais densamente povoados formam os bairros da Barra do Imbuí, Agriões, Pimenteiras e São Pedro (todos em área consolidada) e os bairros do Féo, Espanhol, Tiro, Araras, Perpétuo e Jardim Meudon mapeados como de expansão desorganizada e classificados de acordo com o IBGE como setor especial – aglomerado subnormal, ou seja, favela.

Quanto ao gênero, a população é formada em grande parte por mulheres. No que tange a faixa etária predominam jovens e adultos que constituem um contingente potencial de mão-de-obra que poderá ou não ser absorvido pelo mercado de trabalho.

A maioria da população (73,3%) é alfabetizada, sendo que, o grau de escolaridade dos responsáveis por domicílio é baixo, visto que, 64,4% dos “chefes” concluíram apenas o ensino fundamental.

Em termos de rendimento, os dados demonstraram que quase 49% dos “chefes” entrevistados ganham entre meio a dois salários mínimos, sendo assim, é elevado o número de responsáveis com renda abaixo da linha da pobreza. A espacialização deste indicador revelou a importância do conhecimento e manuseio profundo dos dados, haja visto, que interpretações errôneas poderão ser geradas.

Estes dois indicadores, no entanto, por priorizar os responsáveis pelos domicílios limitam a análise sócio-econômica da população geral, prejudicando a implementação de políticas educacionais e de dinamização do mercado mais abrangentes.

No que tange a infra-estrutura foi constatado que 62% dos domicílios são abastecidos pela rede geral de água, estando localizados nas áreas centrais do distrito, enquanto que os situados na periferia são abastecidos por água oriunda de poço ou nascentes.

É importante ressaltar que o crescimento dessas áreas irá representar maior pressão sobre os mananciais, podendo, futuramente, comprometer a utilização deste recurso.

O esgotamento sanitário é ligado, predominantemente, a fossas sépticas e apenas em 2000 foram registrados domicílios com esgoto coletado pela rede geral. O fato de um percentual elevado da população ter como destino para o esgoto os rios e as valas contribui sobremaneira para o processo de contaminação sub e superficial das águas e do solo.

As transformações identificadas, através das integrações realizadas, diagnosticaram que um grande contingente populacional ocupa áreas consideradas como de risco de ocorrência de processos erosivos (acima de 27º de declividade), como é o caso do Morro do Perpétuo, densamente ocupado por população de baixa renda é freqüentemente atingido por escorregamentos na época das chuvas.

Em relação aos rebatimentos da expansão urbana no período de 1976 a 1996, notou-se uma considerável expansão das áreas de uso, tanto urbano quanto rural, que contribuíram para o desmatamento de áreas em processo inicial e médio de sucessão ecológica secundária, mesmo tendo havido uma relativa expansão das áreas de floresta.

No viés intra-urbano, a classe que mais cresceu em área, as expensas da retirada da cobertura vegetal, foi a de expansão urbana desorganizada, o que pode vir a comprometer, futuramente, uma das razões que justifica a ida de migrantes e turistas para região, ou seja, a proximidade com áreas verdes.

O cenário tendencial do crescimento urbano, para os próximos dez anos, conservados os condicionantes ecológicos, bio-físicos, políticos e sócio-econômicos, indicou três eixos principais de expansão da cidade: ao longo das rodovias, acompanhando a calha dos rios e em direção às suas nascentes e o adensamento dos lotes. Quanto aos rebatimentos ambientais decorrentes desse possível crescimento destacam-se a pressão sobre os remanescentes de Mata Atlântica e sobre os recursos hídricos, como também se potencializarão dos problemas de enchentes e deslizamentos.

Por fim, a utilização de geotecnologias para a análise da dinâmica urbana do distrito sede de Teresópolis se mostrou uma excelente ferramenta de avaliação dada a contribuição na obtenção, manuseio e integração de informações, embora, tendo sido encontradas ao longo da pesquisa limitações, tanto nas interpretações espaciais, quanto nas alfanuméricas, inerentes à própria complexidade e heterogeneidade do espaço urbano.

VII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORA, D. **Temporal mata 12 em Teresópolis.** O Globo, Rio de Janeiro, 23 dez. 2002. Caderno Rio, p.11.

ANJOS, R. S.A. **Dinâmica da expansão urbana no Distrito Federal do Brasil e sua região do entorno imediato (1964-1990): monitoramento por meio de dados de sensoriamento remoto.** *Geografia*, Rio Claro, v.16, n.2, out.1991. p.117-138.

ANSELIN, L.; BAO, S. Exploratory spatial data analysis linking SpaceStat and Arc View. In: FISCHER, M.M.; GETIS, A. In: **Recent developments in spatial analysis.** Nova York: Springer, 1997. p. 35-59.

ARC VIEW version 3.2a. [S.l.]: ERSI, 1996. Conjunto de programas. CD-ROM.

ARGENTO, M.S.F. **Instrumentação ambiental.** Rio de Janeiro, 2001. (no prelo).

BAILEY, T.C.; GATRELL, A.C. **Interactive spatial data analysis.** Essex: Longman Scientific & Technical, 1995.

BARROS, M.S.S.; BIANCO, D.D., JUNIOR, O.B.N. **Sensoriamento remoto na análise da evolução espaço-temporal da estrutura urbana.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, 1982, Brasília. Anais... Brasília: 1982. p. 897- 903.

_____; OLIVEIRA, M.L.N. **Dados de sensoriamento remoto na implementação de modelos urbanos.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, 1982, Brasília. Anais... Brasília, 1982. p. 905-909.

BECKER,B;EGLER,C.A.G. **Detalhamento da metodologia para execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Brasília: SAE/PR, Ministério do Meio Ambiente, 1997.

BRITO, R.S. Um percurso da geografia. **GeolNova**, Lisboa, n.4, p.13-25, 2001.

BULLOCK, N.; DICKENS, P.; STEADMAN, P. The use of models in planning and the architectural desing process. In: MARTIN; MARCH, L. **Urban space and structures**. Londres: Cambrigde University, 1972, cap.4. p. 97-112.

BURROUGH, P.A. Methods of data analysis and spatial modelling. In: **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Londres: Claredon Press, 1994. p. 81-102.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.; CARVALHO, M.S. Análise espacial e geoprocessamento. In: **Geoprocessamento: Teorias e Aplicações**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br>>. Acesso em 10/8/2001. cap.11.

CAPEL, H.; URTEAGA, L. **Las nuevas geografías**. Barcelona: Salvat, 1991. p. 32-49.

CAPRA, F. O **Ponto de Mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergentes. São Paulo: Cultrix, 1986. 447p.

CARLOS, A.F.A. A paisagem urbana. 1987. In: _____. **A reprodução do espaço urbano**: o caso de Cotia. 438f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 1987.

CARVALHO, M.S. **Aplicação de métodos de análise espacial na caracterização de áreas de risco à saúde**. 1997. 240f. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica), COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1997.

CARVALHO, M.S., CRUZ, O.G.; NOBRE, F.F. **Fuzzy classification applied to modeling socioeconomic profiles for spatial health analysis.** In: Proceedings of the EIS'98 – INTERNATIONAL ICSA SYMPOSIUM ON ENGINEERING OF INTELLIGENT SYSTEMS, 1998, Tenerife. CD-ROM.

CASTELLS, M. **A questão urbana.** 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

_____. O espaço de fluxos. In: _____. **A sociedade em rede.** Tradução de Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999. p. 403 – 455.

CECCATO, V.A.; FORESTI, C. KURKDIJAN, M.L.N.O. **Proposta metodológica para avaliação da qualidade de vida urbana a partir de dados convencionais e de sensoriamento remoto, sistema de informações geográficas (SIG) e de um banco de dados.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7, 1993, Curitiba. Anais... Curitiba, 1993. p. 32-39.

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 (SIG) e de um banco de dados.** 1994. 137f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1994.

CERQUEIRA, S. **Favelas sobem a serra e desvalorizam até casas de veraneio em Teresópolis.** O Globo, Rio de Janeiro, 15 abr. 1996. Caderno 1, p.9.

CHORLEY, R.J.; HAGGETT, P. **Models in Geography.** Londres: Methuen, 1967. 816p.

_____. **Modelos sócio-econômicos em geografia.** Rio de Janeiro: Ed. da EDUSP, 1975. 274p.

CHUVIECO, E. **Fundamentos de teledetección espacial**. Madrid: Rialp, 1990. 453p.

COELHO, M.C.N. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A.T.J.; CUNHA, S.B. (Org.) **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 2001. p. 19-45.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. 3.ed. São Paulo: Ática, 1995. 94 p.

COSTA, D.P. **Estudo sobre condições de vida e habitação das comunidades Caleme e Quinta Lebrão, município de Teresópolis: uma contribuição ao debate acerca do conceito e a operacionalização de pesquisas em favelas**. 1999. 76f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

_____.; FERREIRA, A.M.M.; ROIG, H.L. **Utilização do Processamento Digital de Imagens na Avaliação do Crescimento Urbano na Região do Médio Vale do Paraíba do Sul, RJ**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 6, 1999, Presidente Prudente. Anais... Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista, 1999. p. 331-336.

COSTA, S.M.F. **Avaliação de técnicas de processamento digital de imagens TM-LANDSAT aplicadas à delimitação de áreas urbanas**. 1989. 110f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1989.

_____. **Metodologia alternativa para o estudo do espaço urbano, integrando as tecnologias de SIG e sensoriamento remoto: Aplicação à área metropolitana de Belo Horizonte**. 1996. 179p. Tese (Doutorado em Engenharia de Transporte) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

COWEN, D.J. **GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences.** EUA: Photog. Eng. And Rem. Sen. 1988.

CRÓSTA, A.P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** Campinas: Rev. Campinas, 1992.164p.

DALOMIN, Q. **Introdução a fotointerpretação.** Curitiba: Cadernos Técnicos - Universidade Federal do Paraná, n. 052/81, 1981, 49p.

DEL RIO, V. **Introdução ao desenho urbano no processo de planejamento.** São Paulo: Pini, 1990. 210p.

DEL CHIARA, J.; KOPPELMAN, L. Urban planning and design criteria. In: _____. **Classification of open space.** Nova York: Trird, 1982. p27-49.

DOLLFUS, O. **O espaço urbano.** São Paulo: Difel, 1995.

ESTATCART. [S.I.]: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2000. 1 CD-ROM.

FERRARI, C. Usos do solo urbano e as formas espaciais urbanas. In: _____. **Curso de planejamento municipal integrado: urbanismo.** São Paulo, 1997. p. 311-345.

FERREIRA et al. **Estudo ambiental como subsídio à metodologia para o ordenamento territorial através de análise de caso: Município de Teresópolis, RJ.** Rio de Janeiro. 1998. v. 1 e 3.

FERREIRA, M.J. Detecção remota: da informação ao conhecimento geográfico. **GeoINova**, Lisboa, n.4, p.5, 2001.

FORESTI, C. **Estimativas populacionais e de crescimento de áreas urbanas no Estado de São Paulo, com utilização de imagens Landsat.** São José dos Campos: INPE, 1978 (1298-TPT/095).

FORESTI, C; CECCATO, V.A. Aspectos da gestão urbana e qualidade de vida analisados com a utilização de sensoriamento remoto. In: TAUKE-TORNISIELO, S.M. **Análise Ambiental: Estratégias e ações.** São Paulo: T.A. QUEIROZ, 1995. p. 217-220.

FORSTI, B.C **An examination of some problems and solutions in monitoring urban areas from satellite platforms.** International Journal Remote Sensing, v.6, n.1, 1985. p.139-151.

GOES, M.H.B. Áreas de risco de desmoronamentos – deslizamentos: Uma aplicação de geoprocessamento de dados. **Geociências**, Rio Claro: Ed. da UNESP, v.esp., 1990. p. 107-124.

GOLLARTE, P.; FRAGOSO, D. **Teresópolis: dimensões de uma jóia.** Teresópolis: Grupo de Seminaristas Maiores Carmelitas, 1966. 52p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual do recenseador. In: X **Recenseamento geral do Brasil – 1990**, Rio de Janeiro : FIBGE, 1990. 97p.

_____. **X Recenseamento geral - Censo demográfico.** Rio de Janeiro: FIBGE, 1991. 1 CD-ROM.

_____. **Contagem populacional.** Rio de Janeiro: FIBGE, 1996. 1 CD-ROM.

_____. Manual de delimitação de setores e zonas de trabalho. In: XI **Recenseamento geral do Brasil – 2000**, Rio de Janeiro : FIBGE, 2000. 45p.

_____. **XI Recenseamento geral - Censo demográfico.** Rio de Janeiro: FIBGE 2000. 1 CD-ROM.

JENSEN, JOHN R., **Introductory digital image processing: a Remote Sensing Perspective**. Nova Jersey: Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1986. 486p.

JORNAL DO BRASIL. **Teresópolis - Chuva mata e interdita casas**. Rio de Janeiro, 31 dez. 1995, p.3.

_____. **Águas de março provocam calamidade na região serrana fluminense**. Rio de Janeiro, 11 mar. 1985, p.12.

JORNAL O GLOBO. **Chuvas castigam cidades serranas**. Rio de Janeiro, 29 dez. 1997.

JULIÃO, R.P. A imagem em sistema de informação geográfica. **GeolNova**, Lisboa, n.4, p.95-109, 2001.

JUNIOR, S.C.T. Agentes, redes e territorialidades urbanas. **Território**, Rio de Janeiro, ano 3, n. 5, jul./dez. 1998.

KOESTLER, K. **Dialética do concreto**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1995.

LANDSAT TM 7. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2000. Imagem de Satélite. Canais, 3 e 4 e composição colorida 3, 4, 5. Escala 1: 50000.

LEFEBVRE, H. **A revolução urbana**. Tradução de Sérgio Martins. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1999.

LIMA, M.H.P.; SOARES, M.T.S.; A Ocorrência de Favelas em Pequenas e Médias Cidade do Estado do Rio de Janeiro : O Caso de Teresópolis. In: **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1991. p. 42 – 55.

LIMA, R. A fragmentação do urbano: Retrato da cidade pelos seus fragmentos. **Comciência**. Campinas, 2002. Disponível em: <<http://www.comciencia.br>>. Acesso em: 20 mai.2002.

LOMBARDO, M.A. **Qualidade de Vida**: Considerações sobre o método. 1994. p.43-223. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MARQUES, M.L. **Análise espacial da estrutura urbana da cidade litorânea de Itanhaém (SP)**. 1998. 100p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

MARQUES, M. L., FORESTI, C. Análise espacial da estrutura urbana da cidade litorânea de Itanhaém (SP). **Geografia**, Rio Claro, v. 26, n.1, abr. 2001, p. 7 - 36.

MARTIN, D. **Geographic information systems: socioeconomic applications**. 2.ed. Londres: Routledge, 1995.

MGE version 5. [S.I.] INTERGRAPH, 1995. Conjunto de programas. CD-ROM.

MICROSATION version 5. [S.I.]: BENTLEY SYSTEMS, 1995. Conjunto de programas. CD-ROM.

MOURA, A.C.M.; ROCHA, C.H.B. **Desmistificando os aplicativos: MICROSTATION - guia prático para usuários de geoprocessamento**. Petrópolis: Os Autores, 2001. 355p.

NASA. **Informações resumidas sobre satélite LANDSAT**. Disponível em: <<http://www.gsfc.nasa.gov>>. Acesso em 21 abr. 2003

NEVES, M.C.; RAMOS, F.R.; CAMARGO, E.C.G.; CÂMARA, G. MONTEIRO, A. M. **Análise exploratória espacial de dados sócio-econômicos de São Paulo.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 9, 1999, Curitiba. Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000. CD-ROM.

NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento Remoto – princípios e aplicações.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher LTDA., 308p.

OLIVEIRA, M.L. **Episódios de escorregamentos e áreas de risco quanto as chuvas na cidade de Teresópolis.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DESEFA DO MEIO AMBIENTE, 4, 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Clube de Engenharia – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999, p.43.

OLIVEIRA, M.L.N.; MANSO, A. P.; BARROS, M.S.S. **Setorização urbana através de sensoriamento remoto.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 1, 1978, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1978. p. 436-451

PAREDES, E.A. **Sistema de informação geográfica (Geoprocessamento) – princípios e aplicações.** São Paulo: Érica LTDA, 1994.

PEREIRA, G.C., CARVALHO, S.S., **O Uso do SIG em Planejamento Urbano nas Grandes Cidades Brasileiras.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 8, 1999, Curitiba. Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999. CD-ROM.

_____.; SILVA, B.C.N. Geoprocessamento e urbanismo. In: GERARDI, L.H.; MENDES, I.A. **Teoria, técnica, espaços e atividades:** temas de Geografia Contemporânea. Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Geografia – UNESP, 2001. Parte I. p. 97-138.

PEREIRA, M.N.; KURKDJIAN, M. L.N. O.; FORESTI, C. **Cobertura e uso da terra através de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: INPE, 1989. 118p.

RAMOS, M.F. **Estudo de susceptibilidade à erosão para o município de Barra do Piraí, RJ com o auxílio de sistema de informação geográfica**. 2002. 86f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Geologia) – Faculdade de geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

RIBEIRO, L.C.Q. e AZEVEDO, S. (Org.). **A Crise da moradia nas grandes cidades – da questão da habitação à reforma urbana**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1996. 283p.

ROCHA, C.H.B. **Geoprocessamento Tecnologia Transdisciplinar**. Juiz de Fora: Ed. do Autor, 2000. 220p.

ROCHA, H.P. **A Mata Atlântica e a organização do espaço geográfico na cidade de Teresópolis: planejamento e qualidade de vida**. 1999. 158f. Monografia de Especialização (Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Ciências Ambientais) – Escola Nacional de Ciências Exatas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, M. A **Urbanização Brasileira**. 2 ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.157p.

SANTOS, M.R.G. **Aplicação de métodos geoestatísticos para o estudo de instabilidade de encostas no município de Teresópolis, RJ**. 2000. 224f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Faculdade de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

SCHUMM, L. **Dinâmica de evolução de fragmentos de Mata Atlântica na bacia hidrográfica do rio Paquequer – município de Teresópolis, RJ.** 2003. 93f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas), Instituto de Biociências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2003.

SILVA, A.R. **Sistemas de Informações geo-referenciadas – conceitos e fundamentos.** Campinas: Ed. da UNICAMP, 1999. 236p.

SILVA, I. **Perspectivas da fotogrametria digital.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 4, 1994, Curitiba. Anais... Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1994. CD-ROM.

SILVA, V.V. **Médio Vale do Paraíba do Sul:** Fragmentação e vulnerabilidade dos remanescentes da mata Atlântica. 2002. 109f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2002.

SILVA, W.R., Fragmentação do espaço urbano de Londrina. **Geografia**, Londrina, v.10, n.1, p.5-14, jan./jun. 2001.

SOUZA, M.L. Para pensar o futuro das metrópoles brasileiras. Notas epistemológicas e metodológicas sobre a construção de cenários. In: VASCONCELOS, P.A.; SILVA, S.B.M. (Org.) **Novos estudos de geografia urbana brasileira.** Bahia: editora da UFBA, 1999.

SPOSITO, M.E.B. **Capitalismo e Urbanização.** 8. ed. São Paulo: Contexto, 1997.

SPOT XS/PAN. São Paulo: INTERSAT, 1996. Imagem de Satélite. Canais 3 e 4 e composição colorida 5, 4 e 3. Escala: 1:50000.

TERESÓPOLIS on line. Rio de Janeiro: Teresópolis on line, 2003. Apresenta informações sobre Teresópolis. Disponível em: <<http://www.teresopolisonline.com.br/dados.htm>>. Acesso em 06 fev. 2003.

ULTRAMARI, C. Da viabilidade de um desenvolvimento sustentável para as cidades. **Debates Socioambientais**, Espírito Santo, Ano 3, n. 9, p. 24-25, mar./jun. 1998.

VIEIRA, I.M.; CANDEIAS, A.L.B.; HAMBURGER, D.S. **Utilização de processamento digital de imagens na análise e monitoramento da expansão urbana.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, 1990, Brasília. Anais... Brasília: Universidade Nacional de Brasília, 1990. v.2 p.395-403.

XAVIER-DA-SILVA, J.; SOUZA, M.J.L. **Análise ambiental.** Rio de Janeiro: ed. da UFRJ, 1998. 196p.

_____. **Geoprocessamento e SIGs.** Rio de Janeiro: Ed. da UFRJ, 1999. V.4. 1 CD-ROM.

WELLAR, B.S. **Utilization of multiband aerial photographs in urban housing quality studies.** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 5, v.2, 1969, Ann Arbor. Proceedings... Ann Arbor, ERIM, 1969, p.913-926.

ANEXOS

Anexo 1
Manual Descritivo

DOCUMENTAÇÃO DE ARQUIVO

PROJETO: 0297_1999

RESPONSÁVEL: DENISE

USUÁRIO:

1 - ORIGEM DOS DADOS:

CENSO DEMOGRAFICO - 1991

2 - DESCRIÇÃO GERAL:

O ARQUIVO FOI GERADO COM OS DADOS DO UNIVERSO (CD1.01) DO CENSO DEMOGRAFICO DE 1991, A NÍVEL DE SETOR SEGUNDO A SITUAÇÃO, COM VARIÁVEIS DE DOMÍLIOS.

3 - DISPOSITIVO FÍSICO:

DISQUETE

4 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

NOME DO ARQUIVO(DSN): SET0297.TXT

TAMANHO DO REGISTRO: 1113

NÚMERO DE REGISTROS:

CODIGO DE GRAVAÇÃO: ASCII

5 - DESCRIÇÃO DO REGISTRO - LAYOUT

VARI	DESDE	TAMANHOFORMATO	NOME
	(BYTES)	(BYTES)	

1	1	2	N	CODIGO DA UF
2	3	4	N	CODIGO DO MUNICIPIO
3	7	2	N	CODIGO DO DISTRITO
4	9	2	N	CODIGO DO SUBDISTRITO
5	11	4	N	CODIGO DO SETOR
6	15	1	N	CODIGO DO SITUAÇÃO
				1- AREA URBANIZADA
				2- AREA NÃO URBANIZADA
				3- AREA URBANA ISOLADA
				4- AGL. RURAL EXT. URBANA
				5- AGL. RURAL ISOL/POVOADO
				6- AGL. RURAL ISOL/NUCLEO
				7- OUTROS AGLOMERADOS
				8- ZONA RURAL(EXCL. AGL. RURAL)
7	16	1	N	CODIGO DO TIPO
				0- NÃO ESPECIAL
				1- ESP. AGLOM(FAVELA)
				2- ESP. AGLOM(QUARTEL)
				3- ESP. AGLOM(ALOJ. ETC.)
				4- ESP. AGLOM(EMBARCAÇÃO)
				5- ESP. AGLOM(ALDEIAS)
				6- ESP. AGLOM(PRESIDIO)
				7- ESP. AGLOM(ASILOS)
8	17	4	N	TOTAL DE DOMICILIOS
9	21	4	N	TOTAL DE DOMICILIO PARTICULAR PERMANENTE
10	25	4	N	TOTAL DE CASAS
11	29	4	N	CASA ISOLADA/CONDOMINIO
12	33	4	N	CASA EM CONJUNTO RESID. POPULAR
13	37	4	N	CASA EM AGLOMERADO SUBNORMAL
14	41	4	N	TOTAL DE APARTAMENTOS
15	45	4	N	APTO ISOLADO/CONDOMINIO
16	49	4	N	APTO EM CONJUNTO RESID. POPULAR
17	53	4	N	APTO EM AGLOMERADO SUBNOR.
18	57	4	N	COMODOS
19	61	4	N	ABASTEC. AGUA C/ CANAL.INTERNA
20	65	4	N	ABASTEC. AGUA - REDE GERAL
21	69	4	N	ABASTEC. AGUA - POÇO/NASCENTE
22	73	4	N	ABASTEC. AGUA - OUTRA FORMA
23	77	4	N	ABASTEC. AGUA S/ CANAL.INTERNA

24	81	4	N	ABASTEC. AGUA - REDE GERAL
25	85	4	N	ABASTEC. AGUA - POÇO/NASCENTE
26	89	4	N	ABASTEC. AGUA - OUTRA FORMA
27	93	4	N	INSTAL. SANITARIA SO DOMICILIO
28	97	4	N	INSTAL. SANIT. SO DOM. REDE GERAL
29	101	4	N	INSTAL. SANIT. SO DOM. FOSSA SEPTICA
30	105	4	N	INST. SAN. SO DOM. F. SEPT.-REDE PLUVIAL
31	109	4	N	INST. SAN. SO DOM. F. SEPT.-SEM ESCOAD.
32	113	4	N	INSTAL. SANIT. SO DOM. FOSSA RUDIMENTAR
33	117	4	N	INSTAL. SANIT. SO DOM. VALA
34	121	4	N	INSTAL. SANIT. SO DOM. OUTRO
35	125	3	N	INSTAL. SANIT. SO DOM. NÃO SABE
36	128	3	N	INSTAL. SANIT. COMUM A MAIS DE UM
37	131	3	N	INSTAL. SANIT. COMUM - REDE GERAL
38	134	3	N	INSTAL. SANIT. COMUM - FOSSA SEPT
39	137	3	N	INST. SAN. COMUM - F. SEPT.-REDE PLUVIAL
40	140	3	N	INST. SAN. COMUM - F. SEPT.-SEM ESCOAD.
41	143	3	N	INSTAL. SANIT. COMUM FOSSA RUDI
42	146	3	N	INSTAL. SANIT. COMUM VALA
43	149	3	N	INSTAL. SANIT. COMUM OUTRO
44	152	3	N	INSTAL. SANIT. COMUM NÃO SABE
45	155	4	N	INSTALAÇÃO SANITARIA NÃO TEM
46	159	4	N	CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO - PROPRIO
47	163	4	N	COND OCUP PROPRIO - A CONTR E O TERRENO
48	167	4	N	COND OCUP PROPRIO - SO A CONTRUÇÃO
49	171	3	N	CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO - ALUGADO
50	174	3	N	CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO - CEDIDO
51	177	3	N	COND OCUP - CEDIDO POR EMPREGADOR
52	180	3	N	COND OCUP - CEDIDO POR PARTICULAR
53	183	3	N	CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO - OUTRA
54	186	4	N	LIXO COLETADO
55	190	4	N	LIXO COLETADO - DIRETAMENTE
56	194	4	N	LIXO COLETADO - INDIRETAMENTE
57	198	4	N	LIXO QUEIMADO
58	202	4	N	LIXO ENTERRADO
59	206	4	N	LIXO JOGADO EM
60	210	4	N	LIXO JOGADO EM TERRENO BALDIO
61	214	4	N	LIXO JOGADO EM RIO, LAGO OU MAR
62	218	4	N	LIXO OUTRO DESTINO
63	222	5.2	N	N. MEDIO DE COMODOS POR DOMICILIO

64	227	5.2	N	N. MEDIO DE DORMIT. POR DOMICILIO
65	232	5.2	N	N. MEDIO DE BANHEIROS P/DOMICILIO
66	237	5.2	N	N. MEDIO DE PESSOAS POR DOMICILIO
67	242	4	N	DOMICILIOS PARTIC. IMPROVISADOS
68	246	5	N	MORADORES EM DOMI PART PERM - TOTAL
69	251	4	N	HOMENS EM DOMIC. PARTIC. PERMAN.
70	255	4	N	MULHERES EM DOMIC. PART. PERMAN.
71	259	4	N	MORADORES EM DOMIC. PART. IMPROV.
72	263	4	N	HOMENS EM DOMIC. PARTIC. IMPROV.
73	267	4	N	MULHERES EM DOMIC. PART. IMPROV.
74	271	4	N	TOTAL DE CHEFES EM DOMIC. PART. PERM
75	275	4	N	S/ INSTRUÇÃO OU MENOS DE 1 ANO
76	279	4	N	1 A 3 ANOS DE ESTUDO
77	283	4	N	4 A 7 ANOS DE ESTUDO
78	287	4	N	8 A 10 ANOS DE ESTUDO
79	291	4	N	11 A 14 ANOS DE ESTUDO
80	295	4	N	15 OU MAIS ANOS DE ESTUDO
81	299	4	N	RENDIMENTO ATE 1/2 SALARIO MINIMO
82	303	4	N	MAIS DE 1/2 A 1 SALARIO MINIMO
83	307	4	N	MAIS DE 1 A 2 SALARIOS MINIMOS
84	311	3	N	MAIS DE 2 A 3 SALARIOS MINIMOS
85	314	3	N	MAIS DE 3 A 5 SALARIOS MINIMOS
86	317	3	N	MAIS DE 5 A 10 SALARIOS MINIMOS
87	320	3	N	MAIS DE 10 A 15 SALARIOS MINIMOS
88	323	3	N	MAIS DE 15 A 20 SALARIOS MINIMOS
89	326	3	N	MAIS DE 20 SALARIOS MINIMOS
90	329	3	N	SEM RENDIMENTO
91	332	3	N	SEM DECLARAÇÃO
92	335	10.2	N	RENDA MEDIA NOMINAL DOS CHEFES
93	345	10.2	N	RENDA MED.NOM. UNID.HAB.EM DOM COL
94	355	5	N	POPULAÇÃO TOTAL
95	360	4	N	POPULAÇÃO AFABETIZADAS TOTAL
96	364	4	N	TOTAL DE 0 A 4 ANOS
97	368	4	N	TOTAL ALFABETIZADAS DE 0 A 4 ANOS
98	372	4	N	TOTAL DE 5 A 9 ANOS
99	376	4	N	TOTAL ALFABETIZADAS DE 5 A 9 ANOS
100	380	4	N	TOTAL DE 10 A 14 ANOS
101	384	4	N	TOTAL ALFABET. DE 10 A 14 ANOS
102	388	4	N	TOTAL DE 15 A 19 ANOS
103	392	4	N	TOTAL ALFABET. DE 15 A 19 ANOS

104	396	4	N	TOTAL DE 20 A 24 ANOS
105	400	4	N	TOTAL ALFABET. DE 20 A 24 ANOS
106	404	4	N	TOTAL DE 25 A 29 ANOS
107	408	4	N	TOTAL ALFABET. DE 25 A 29 ANOS
108	412	4	N	TOTAL DE 30 A 34 ANOS
109	416	4	N	TOTAL ALFABET. DE 30 A 34 ANOS
110	420	3	N	TOTAL DE 35 A 39 ANOS
111	423	3	N	TOTAL ALFABET. DE 35 A 39 ANOS
112	426	3	N	TOTAL DE 40 A 44 ANOS
113	429	3	N	TOTAL ALFABET. DE 40 A 44 ANOS
114	432	3	N	TOTAL DE 45 A 49 ANOS
115	435	3	N	TOTAL ALFABET. DE 45 A 49 ANOS
116	438	3	N	TOTAL DE 50 A 54 ANOS
117	441	3	N	TOTAL ALFABET. DE 50 A 54 ANOS
118	444	3	N	TOTAL DE 55 A 59 ANOS
119	447	3	N	TOTAL ALFABET. DE 55 A 59 ANOS
120	450	3	N	TOTAL DE 60 A 64 ANOS
121	453	3	N	TOTAL ALFABET. DE 60 A 64 ANOS
122	456	3	N	TOTAL DE 65 A 69 ANOS
123	459	3	N	TOTAL ALFABET. DE 65 A 69 ANOS
124	462	3	N	TOTAL DE 70 A 74 ANOS
125	465	3	N	TOTAL ALFABET. DE 70 A 74 ANOS
126	468	3	N	TOTAL DE 75 A 79 ANOS
127	471	3	N	TOTAL ALFABET. DE 75 A 79 ANOS
128	474	3	N	TOTAL DE 80 ANOS E MAIS
129	477	3	N	TOTAL ALFABET. DE 80 ANOS E MAIS
130	480	4	N	POPULAÇÃO RESIDENTE HOMENS - TOTAL
131	484	4	N	POPULAÇÃO REDIDENTE HOMENS ALFABETIZADOS
132	488	3	N	HOMENS DE 0 A 4 ANOS
133	491	3	N	HOMENS ALFABET. DE 0 A 4 ANOS
134	494	3	N	HOMENS DE 5 A 9 ANOS
135	497	3	N	HOMENS ALFABET. DE 5 A 9 ANOS
136	500	3	N	HOMENS DE 10 A 14 ANOS
137	503	3	N	HOMENS ALFABET. DE 10 A 14 ANOS
138	506	3	N	HOMENS DE 15 A 19 ANOS
139	509	3	N	HOMENS ALFABET. DE 15 A 19 ANOS
140	512	4	N	HOMENS DE 20 A 24 ANOS
141	516	4	N	HOMENS ALFABET. DE 20 A 24 ANOS
142	520	4	N	HOMENS DE 25 A 29 ANOS
143	524	4	N	HOMENS ALFABET. DE 25 A 29 ANOS

144	528	4	N	HOMENS DE 30 A 34 ANOS
145	532	4	N	HOMENS ALFABET. DE 30 A 34 ANOS
146	536	3	N	HOMENS DE 35 A 39 ANOS
147	539	3	N	HOMENS ALFABET. DE 35 A 39 ANOS
148	542	3	N	HOMENS DE 40 A 44 ANOS
149	545	3	N	HOMENS ALFABET. DE 40 A 44 ANOS
150	548	3	N	HOMENS DE 45 A 49 ANOS
151	551	3	N	HOMENS ALFABET. DE 45 A 49 ANOS
152	554	3	N	HOMENS DE 50 A 54 ANOS
153	557	3	N	HOMENS ALFABET. DE 50 A 54 ANOS
154	560	3	N	HOMENS DE 55 A 59 ANOS
155	563	3	N	HOMENS ALFABET. DE 55 A 59 ANOS
156	566	3	N	HOMENS DE 60 A 64 ANOS
157	569	2	N	HOMENS ALFABET. DE 60 A 64 ANOS
158	571	2	N	HOMENS DE 65 A 69 ANOS
159	573	2	N	HOMENS ALFABET. DE 65 A 69 ANOS
160	575	2	N	HOMENS DE 70 A 74 ANOS
161	577	2	N	HOMENS ALFABET. DE 70 A 74 ANOS
162	579	2	N	HOMENS DE 75 A 79 ANOS
163	581	2	N	HOMENS ALFABET. DE 75 A 79 ANOS
164	583	2	N	HOMENS DE 80 ANOS E MAIS
165	585	2	N	HOMENS ALFABET. DE 80 ANOS E MAIS
166	587	4	N	POPULAÇÃO RESIDENTE MULHER - TOTAL
167	591	4	N	POPULAÇÃO RESIDENTE MULHER-ALFABETIZADA
168	595	3	N	MULHERES DE 0 A 4 ANOS
169	598	3	N	MULHERES ALFABET. DE 0 A 4 ANOS
170	601	3	N	MULHERES DE 5 A 9 ANOS
171	604	3	N	MULHERES ALFABET. DE 5 A 9 ANOS
172	607	3	N	MULHERES DE 10 A 14 ANOS
173	610	3	N	MULHERES ALFABET. DE 10 A 14 ANOS
174	613	3	N	MULHERES DE 15 A 19 ANOS
175	616	3	N	MULHERES ALFABET. DE 15 A 19 ANOS
176	619	3	N	MULHERES DE 20 A 24 ANOS
177	622	3	N	MULHERES ALFABET. DE 20 A 24 ANOS
178	625	3	N	MULHERES DE 25 A 29 ANOS
179	628	3	N	MULHERES ALFABET. DE 25 A 29 ANOS
180	631	3	N	MULHERES DE 30 A 34 ANOS
181	634	3	N	MULHERES ALFABET. DE 30 A 34 ANOS
182	637	3	N	MULHERES DE 35 A 39 ANOS
183	640	3	N	MULHERES ALFABET. DE 35 A 39 ANOS

184	643	3	N	MULHERES DE 40 A 44 ANOS
185	646	3	N	MULHERES ALFABET. DE 40 A 44 ANOS
186	649	3	N	MULHERES DE 45 A 49 ANOS
187	652	3	N	MULHERES ALFABET. DE 45 A 49 ANOS
188	655	3	N	MULHERES DE 50 A 54 ANOS
189	658	3	N	MULHERES ALFABET. DE 50 A 54 ANOS
190	661	3	N	MULHERES DE 55 A 59 ANOS
191	664	3	N	MULHERES ALFABET. DE 55 A 59 ANOS
192	667	3	N	MULHERES DE 60 A 64 ANOS
193	670	3	N	MULHERES ALFABET. DE 60 A 64 ANOS
194	673	3	N	MULHERES DE 65 A 69 ANOS
195	676	2	N	MULHERES ALFABET. DE 65 A 69 ANOS
196	678	2	N	MULHERES DE 70 A 74 ANOS
197	680	2	N	MULHERES ALFABET. DE 70 A 74 ANOS
198	682	2	N	MULHERES DE 75 A 79 ANOS
199	684	2	N	MULHERES ALFABET. DE 75 A 79 ANOS
200	686	3	N	MULHERES DE 80 ANOS E MAIS
201	689	3	N	MULHERES ALFAB. DE 80 ANOS E MAIS
202	692	5	N	POPULAÇÃO NO DOMICILIO TOTAL
203	697	4	N	POPULAÇÃO NO DOMIC ALFABETIZADA TOTAL
204	701	4	N	TOTAL DE CHEFES
205	705	4	N	TOTAL DE CHEFES ALFABETIZADOS
206	709	4	N	TOTAL DE CONJUGES
207	713	4	N	TOTAL DE CONJUGES ALFABETIZADAS
208	717	4	N	TOTAL DE FILHOS
209	721	4	N	TOTAL DE FILHOS ALFABETIZADOS
210	725	4	N	TOTAL DE AGREGADOS
211	729	4	N	TOTAL DE AGREGADOS ALFABETIZADOS
212	733	4	N	TOTAL DE OUTROS PARENTES
213	737	4	N	TOTAL DE OUTROS PARENTES ALFAB.
214	741	3	N	TOTAL DE PENSIONISTAS
215	744	3	N	TOTAL DE PENSIONISTAS ALFABETIZ.
216	747	3	N	TOTAL DE EMPREGADOS DOMESTICOS
217	750	3	N	TOTAL DE EMPREG. DOMESTICOS ALFAB
218	753	2	N	TOTAL DE PARENTE DO EMPREGADO DOM.
219	755	2	N	TOTAL PARENTE EMP DOMESTICO ALFAB
220	757	4	N	TOTAL DE HOMENS NO DOMICILIO
221	761	4	N	TOTAL DE HOMENS NO DOMIC. ALFABETIZADOS
222	765	4	N	HOMEM CHEFE
223	769	4	N	HOMEM CHEFE ALFABETIZADO

224	773	4	N	HOMEM CONJUGE
225	777	4	N	HOMEM CONJUGE ALFABETIZADO
226	781	4	N	HOMEM FILHOS
227	785	4	N	HOMEM FILHOS ALFABETIZADOS
228	789	4	N	HOMEM AGREGADOS
229	793	4	N	HOMEM AGREGADOS ALFABETIZADOS
230	797	4	N	HOMEM OUTROS PARENTES
231	801	4	N	HOMEM OUTROS PARENTES ALFABETIZADOS
232	805	3	N	HOMEM PENSIONISTA
233	808	3	N	HOMEM PENSIONISTA ALFABETIZADO
234	811	3	N	HOMEM EMPREGADO DOMESTICO
235	814	3	N	HOMEM EMPREG. DOMESTICOS ALFAB
236	817	3	N	HOMEM PARENTE DO EMPREGADO DOM.
237	820	3	N	HOMEM PARENTE EMP DOMESTICO ALFAB
238	823	4	N	TOTAL DE MULHERES NO DOMICILIO
239	827	4	N	TOTAL DE MULHERES NO DOMIC.ALFABETIZADAS
240	831	4	N	MULHER CHEFE
241	835	4	N	MULHER CHEFE ALFABETIZADA
242	839	4	N	MULHER CONJUGE
243	843	4	N	MULHER CONJUGE ALFABETIZADA
244	847	4	N	MULHER FILHA
245	851	4	N	MULHER FILHA ALFABETIZADA
246	855	3	N	MULHER AGREGADA
247	858	3	N	MULHER AGREGADA ALFABETIZADA
248	861	3	N	MULHER OUTROS PARENTES
249	864	3	N	MULHER OUTROS PARENTES ALFABET.
250	867	3	N	MULHER PENSIONISTA
251	870	3	N	MULHER PENSIONISTA ALFABETIZADA
252	873	3	N	MULHER EMPREGADA DOMESTICA
253	876	3	N	MULHER EMPREG. DOMESTICA ALFAB
254	879	2	N	MULHER PARENTE DO EMPREGADO DOM.
255	881	2	N	MULHER PARENT EMP DOMESTICO ALFAB
256	883	4	N	N. DE DOMICILIOS
257	887	4	N	N. DE DOMIC. COM 1 MORADOR
258	891	3	N	N. DE DOMIC. COM 2 MORADORES
259	894	3	N	N. DE DOMIC. COM 3 MORADORES
260	897	3	N	N. DE DOMIC. COM 4 MORADORES
261	900	3	N	N. DE DOMIC. COM 5 MORADORES
262	903	3	N	N. DE DOMIC. COM 6 MORADORES
263	906	3	N	N. DE DOMIC. COM 7 MORADORES

264	909	3	N	N. DE DOMIC. COM 8 MORADORES
265	912	3	N	N. DE DOMIC. COM 9 MORADORES
266	915	3	N	N. DE DOM. COM 10 E + MORADORES
267	918	4	N	N. DE DOMIC. PARTICULARES
268	922	3	N	N. DE DOMIC. PART. COM 1 MORADOR
269	925	3	N	N. DE DOM. PART. COM 2 MORADORES
270	928	3	N	N. DE DOM. PART. COM 3 MORADORES
271	931	3	N	N. DE DOM. PART. COM 4 MORADORES
272	934	3	N	N. DE DOM. PART. COM 5 MORADORES
273	937	3	N	N. DE DOM. PART. COM 6 MORADORES
274	940	3	N	N. DE DOM. PART. COM 7 MORADORES
275	943	3	N	N. DE DOM. PART. COM 8 MORADORES
276	946	3	N	N. DE DOM. PART. COM 9 MORADORES
277	949	3	N	N. DE DOM. PART. C/ 10 E + MORAD.
278	952	4	N	N. DE UNIDADE. HAB. EM DOMIC. COLETIVOS
279	956	4	N	N. UNID.HAB. COLET. C/ 1 MORADOR
280	960	3	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 2 MORADORES
281	963	2	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 3 MORADORES
282	965	2	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 4 MORADORES
283	967	2	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 5 MORADORES
284	969	2	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 6 MORADORES
285	971	2	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 7 MORADORES
286	973	2	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 8 MORADORES
287	975	2	N	N. UNID.HAB. COL. C/ 9 MORADORES
288	977	2	N	N. UNID.HAB. COL.C/ 10 E + MORAD.
289	979	45	CHAR	NOME DO MUNICIPIO
290	1024	45	CHAR	NOME DO DISTRITO
291	1069	44	CHAR	NOME DO SUBDISTRITO
292	1113	1	CHAR	* (FIM DE REGISTRO)

Anexo 2

Glossário/Tradutor

Códigos	Descrição das Variáveis
UF	Unidade da Federação - Código de identificação dos Estados;
Cod_Munic	Código do Município – Código de identificação dos municípios;
Cod_Distr	Código do Distrito – Código de identificação dos distritos; Códigos: 05 – 1º distrito ou distrito sede; 10 a 40 – demais distritos rurais;
Cod_Setor	Código do Setor Censitário – unidade territorial de coleta;
Cod_Sit	Código da Situação do Setor Setores de Situação Urbana : 1 – Área Urbanizada – área legalmente definida como urbana, caracterizada por arruamentos, construções e intensa ocupação humana. Engloba as áreas afetadas por transformações decorrentes do desenvolvimento urbano e aquelas reservadas a suas expansão; 2 – Área Não Urbanizada – área legalmente definida como urbana caracterizada por ocupação predominantemente rural; 3 – Área Urbana Isolada – área definida por lei e separada da sede distrital (ou municipal) por área rural ou por outro limite legal; Setores de Situação Rural : 4 – Aglomerado Rural de Extensão Urbana – localidade que tem as características definidoras de Aglomerado Rural, isto é, área legalmente definida como rural caracterizada por um conjunto de edificações permanentes e adjacentes, formando área continuamente construída, com arruamentos reconhecíveis ou dispostos ao longo de uma via de comunicação, que está localizada a menos de 1km de distância da área efetivamente urbanizada de uma cidade ou vila ou de um aglomerado rural já definido como de Extensão Urbana, possuindo contiguidade em relação aos mesmos; 5 – Aglomerado Rural Isolado – Povoado - localidade com as características de Aglomerado Rural e está localizada a uma distância igual ou superior a 1 km da área efetivamente urbanizada de uma cidade ou vila ou de um Aglomerado Rural já definido como de Extensão Urbana; possui pelo menos 1 (um) estabelecimento comercial de bens e consumo freqüente e 2 (dois) dos seguintes equipamentos ou serviços : 1 (um) estabelecimento de ensino de primeiro grau, de primeira a quarta série, em funcionamento regular; 1 (um) posto de saúde, com atendimento regular e 1 (um) templo religioso de qualquer credo para atender os moradores do aglomerado; 6 – Aglomerado Rural Isolado – Núcleo – localidade com características definidoras de Aglomerado Rural Isolado e que está vinculada a um único proprietário do solo (empresas agrícolas, industriais, usinas, etc), ou seja, que possui caráter privado ou empresarial. 7 – Aglomerado Rural Isolado – Outros Aglomerados – localidade sem caráter privado ou empresarial que possui a característica definidora de Aglomerado Rural Isolado e não dispõem, no todo ou em parte, dos serviços ou equipamentos enunciados para o Povoado. 8 – Zona Rural Exclusive Aglomerado Rural – área externa ao perímetro urbano exclusive as áreas de aglomerado rural.

Cod_Tipo	Código do Tipo de Setor <i>Setores Comuns ou Não Especial</i> Setores Especiais : é aquele que apresenta características que tornam necessário um tratamento diferenciado de coleta em relação aos setores comuns ou não especiais; Aglomerado Subnormal – Favela, constituído por um mínimo de 51 domicílios, ocupando ou tendo ocupado até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular), dispostos, em geral, de forma desordenada e densa, e carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais; Aglomerado – quartel; Aglomerado - alojamento, etc.; Aglomerado – embarcação; Aglomerado - aldeias; Aglomerado – presidio; Aglomerado - asilos;
Tot_Domic	Total de Domicílios – Entende-se por domicílio, a moradia estruturalmente independente, constituída por um ou mais cômodos com entrada privada;
Tot_Domic_Part_Perm	Total de Domicílios Particular Permanente - É o que serve de moradia a uma, duas ou, no máximo, cinco famílias, mesmo que esteja localizado em estabelecimento industrial, comercial, etc;
Tot_Casas	Total de Casas - Domicílio particular localizado em um prédio com acesso direto a um logradouro, (arruamento, vila, avenida, caminho, etc), legalizado ou não;
Casa Isol/Cond	Casas Isoladas ou em Condomínio - Inclui-se neste caso as casas pertencentes a uma "vila", "Avenida", etc., com um número ou mais de um logradouro, e um subnúmero ou designação própria;
Casa Conj_Pop	Casa em Conjunto Residencial Popular - Domicílio localizado em casa que faça parte de um conjunto residencial, geralmente para famílias de baixa renda, normalmente financiadas por órgão público;
Casa_Aglom_Sub	Casa em Aglomerado Subnormal - Assento informal, como por exemplo, favela e mocambo, caracterizado pela ocupação desordenada e sem a posse de terra ou título de propriedade;
Tot_Apart	Total de Apartamentos – Domicílio particular localizado em edifícios de um ou mais pavimentos, com mais de um domicílio, servidos por espaços comuns (hall de entrada, escadas, portaria e outras dependências);
Apto Isol/Cond	Apartamento Isolado/Condomínio - Domicílio localizado em apartamento de edifício com acesso a um logradouro, ou que faça parte de um condomínio;
Apto_Conj_Pop	Apartamento em Conjunto Residencial Popular - Domicílio localizado em apartamento de edifício, geralmente para famílias de baixa renda, normalmente financiado por órgão público;

Apto_Aglom_Sub	Apartamento em Aglomerado Subnormal - Assento informal, como por exemplo favela e mocambo, caracterizado pela ocupação desordenada e sem a posse de terra ou título de propriedade;
Comodos	Total de Cômodos - Domicílio localizado em um ou mais cômodos de uma casa de cômodos, cortiço, cabeça-de-porco, etc;
Abast_Canal_Int	Total de Domicílios com Abastecimento de Água com Canalização Interna – Domicílios que possuem distribuição interna de água para um ou mais cômodos independente da fonte de servidão;
Abast_R_G_Canal_Int	Total de Domicílios com Abastecimento de Água Servido pela Rede Geral com Canalização Interna - Quando o Domicílio for servido de água canalizada proveniente de rede geral de abastecimento;
Abast_Poço_Nasc_Canal_Int	Total de Domicílios com Abastecimento de Água Servido por Poço/Nascente com Canalização Interna - Quando o Domicílio for servido de água canalizada ligada a poço ou nascentes próprios;
Abast_Outros	Total de Domicílios com Abastecimento de água servido por outras fontes com Canalização Interna - Quando o Domicílio tiver distribuição interna de água, mas o reservatório (ou caixa) for abastecido com águas da chuva, por carro-pipa, etc;
Abast_S/Canal_Int	Abastecimento de Água sem Canalização Interna - Quando a distribuição interna de água for canalizada para a propriedade sem distribuição para o domicílio;
Abast_R_G_S/Canal_Int	Total de Domicílios com Abastecimento de Água Servido por Rede Geral sem Canalização Interna - Quando o domicílio for servido de água canalizada proveniente de rede geral de abastecimento, sem distribuição interna;
Abast_Poço_Nasc_S/Canal_Int	Total de Domicílios com Abastecimento de Água Servido por Poço/Nascente sem Canalização Interna - Quando o domicílio for servido de água canalizada ligada a poço ou nascentes próprios, sem distribuição interna;
Abast_Outro	Total de Domicílios com Abastecimento de Água servido por Outras Fontes sem Canalização Interna - Quando a água utilizada no domicílio for apanhada em fonte pública, poço, bica, etc. localizados fora da propriedade;
Inst_Sanit_Domic	Total de Domicílios com Instalação Sanitária;
Rede_Geral	Total de Domicílios com Instalação Sanitária ligada a Rede Geral - Quando o aparelho sanitário estiver ligado a uma rede geral de esgoto sanitário;
Fossa_Septica	Total de Domicílios com Instalação Sanitária com Fossa Séptica;
Fossa_Sept_Rede_Pluv	Total de Domicílios com Instalação Sanitária com Fossa Séptica Ligada a Rede Pluvial – Quando o aparelho sanitário estiver ligado à fossa séptica e que o escoamento das águas servidas seja canalizado para a rede de águas pluviais;
Fossa_Sept_Sem_Escoad	Total de Domicílios com Instalação Sanitária com Fossa Séptica Sem Escadouro – Quando o aparelho sanitário estiver ligado à fossa séptica e que não haja escoadouro das águas servidas (sumidouro);

Fossa_Rudimentar	Total de Domicílios com Instalação Sanitária com Fossa Rudimentar – Quando a instalação sanitária (havendo ou não aparelho) estiver ligada à fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.);
Vala	Total de Domicílios com Instalação Sanitária ligada a Vala - Quando a instalação sanitária (havendo ou não aparelho) estiver ligada a uma vala negra (escoadouro de águas pluviais a céu aberto);
Outros	Total de Domicílio com Instalação Sanitária Ligada a Outras Fontes - Quando a instalação sanitária (havendo ou não aparelho) estiver ligada diretamente a um rio, lago, etc;
Não_Sabe	Total de Domicílio com Instalação Sanitária – Não Sabe – Quando o informante não souber qual escoadouro da instalação sanitária do domicílio (havendo ou não aparelho);
Inst_Sanit_Comum + 1Domic	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio;
Inst_Sanit_Comum_R_G	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio Ligada a Rede Geral;
Inst_Sanit_Comum_F_Sept	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio com Fossa Séptica;
Inst_Sanit_Comum_F_Sept_Rede_Pluv	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio com Fossa Séptica Ligada a Rede Pluvial;
Inst_Sanit_Comum_F_Sept_Sem_Escoad	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio com Fossa Séptica sem Escoadouro;
Inst_Sanit_Comum_F_Rud	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio com Fossa Rudimentar;
Inst_Sanit_Comum_Vala	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio ligada a Vala;
Inst_Sanit_Comum_Outro	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio ligada a Outras Fontes;
Inst_Sanit_Comum_Não_sabe	Total de Domicílios com Instalação Sanitária Comum a Mais de um Domicílio – Não Sabe;
Inst_Sanit_Não_Tem	Total de Domicílios que Não Tem Instalação Sanitária;
Terreno_Proprio	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Próprio;
Proprio_Construção+Terreno	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Próprio a Construção e o Terreno - Quando a família residir em domicílio cujo o prédio e o terreno forem da propriedades de um ou mais de seus componentes;
Proprio_Só_Construção	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Próprio a Construção – Quando a família residir em domicílio em que o prédio é de sua propriedade sem ter a posse do terreno onde foi construído;
Terreno_Alugado	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Alugado - Quando o domicílio for alugado, mesmo que o aluguel seja pago por um não morador;
Terreno_Cedido	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Cedido;
Terreno_Cedido_Empregador	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Cedido por Empregador - Domicílio cedido por empregador (particular ou público) de qualquer um dos moradores ainda que mediante uma taxa de ocupação ou conservação;
Terreno_Cedido_Part	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Cedido por Particular - Domicílio cedido gratuitamente por particular;
Outra_Ocupação	Total de Domicílios com Condição de Ocupação do Terreno – Outras - Quando, por exemplo o locatário pagar um só aluguel pelo domicílio e pela parte não-residencial, ou quando a família residir em estabelecimento agropecuário arrendado;

Lixo_Coletado	Total de Domicílios atendidos por Coleta Regular de Lixo – podendo ser de forma Direta ou Indireta;
Lixo_Col_Dir	Total de Domicílios atendidos Diretamente por Coleta Regular de Lixo - Quando o lixo é coletado diretamente por serviço ou empresa pública ou particular;
Lixo_Col_Ind	Total de Domicílios atendidos Indiretamente por Coleta Regular de Lixo - Quando o lixo do domicílio é depositado em uma caçamba, tanque ou depósito, fora do domicílio, para depois ser coletado por serviço ou empresa pública ou particular;
Lixo_Queimado	Total de Domicílios onde o Lixo é Queimado – quando o lixo do domicílio é queimado diretamente na área do domicílio ou fora dela;
Lixo_Enterrado	Total de Domicílios onde o Lixo é Enterrado - quando o lixo do domicílio é enterrado diretamente na área do domicílio ou fora dela;
Tot_Lixo_Jogado	Total de Domicílios – Lixo Jogado – total de domicílios onde o destino do lixo é ser jogado em outras áreas fora da área do domicílio;
Lixo_Jog_Terr_Baldio	Total de Domicílios – Lixo Jogado em Terreno Baldio - total de domicílios onde o destino do lixo é ser jogado em terreno baldio fora da área do domicílio;
Lixo_Jog_Rio	Total de Domicílios – Lixo Jogado em Rio - total de domicílios onde o destino do lixo é ser jogado nas águas dos rios fora da área do domicílio;
Lixo_Outros	Total de Domicílios Outros Destinos - total de domicílios onde o destino do lixo é outro diferente dos expostos;
Nº_Medio_Comodo_Domic	Média de Número de Cômodos Por Domicílio;
Nº_Medio_Pessoas_Domic	Média do Número de Pessoas Moradoras em Domicílios Particulares Permanentes;
Tot_Morad_Domic_Part_Perm	Total de Moradores em Domicílio Particular Permanente;
Tot_Chefe_Domic_Part_Perm	Total de Chefes em Domicílio Particular Permanente;
S/Inst_Menos_1ano	Total de Chefes Sem instrução ou menos de 1 ano;
1 a 3 anos_est	Total de Chefes com 1 a 3 Anos de Estudo;
4 a 7 anos_est	Total de Chefes com 4 a 7 Anos de Estudo;
8 a 10 anos_est	Total de Chefes com 8 a 10 Anos de Estudo;
11 a 14 anos_est	Total de Chefes com 11 a 14 Anos de Estudo;
15 ou + anos_est	Total de Chefes com 15 ou Mais Anos de Estudo;
ate_1/2_S/M	Total de Chefes com Rendimento ate 1/2 Salário Mínimo;
1/2 a 1 S/M	Total de Chefes com Mais de 1/2 a 1 Salário Mínimo;
1 a 2 S/M	Total de Chefes com Mais de 1 a 2 Salários Mínimos;
2 a 3 S/M	Total de Chefes com Mais de 2 a 3 Salários Mínimos;
3 a 5 S/M	Total de Chefes com Mais de 3 a 5 salários mínimos;
5 a 10 S/M	Total de Chefes com Mais de 5 a 10 Salários Mínimos;
10 a 15 S/M	Total de Chefes com Mais de 10 a 15 salários mínimos;
15 a 20 S/M	Total de Chefes com Mais de 15 a 20 Salários Mínimos;
> 20 S/M	Total de Chefes com Mais de 20 Salários Mínimos;
Sem_rend	Total de Chefes Sem Rendimento;
Sem_declar	Total de Chefes Sem Declaração de Renda;
Rend_Media_Nom_Chefe	Renda Media Nominal dos Chefes;
Rend_Media_Nom_Domic_Colet	Renda Media Nominal Unidade Habitacional em Domicílio Coletivos;
Pop_Total	População Total;
Pop_Afab_Tot	Total de População Alfabetizada;
Tot_0 a 4 anos	Total de População de 0 a 4 anos;
Tot_Afab_0 a 4 anos	Total de População Alfabetizada de 0 a 4 anos;
Tot_5 a 9 anos	Total de População de 5 a 9 anos;

Tot_Alfab_5 a 9 anos	Total de População Alfabetizada de 5 a 9 anos;
Tot_10 a 14 anos	Total de População de 10 a 14 anos;
Tot_Alfab_10 a 14 anos	Total de População Alfabetizada de 10 a 14 anos;
Tot_15 a 19 anos	Total de População de 15 a 19 anos;
Tot_Alfab_15 a 19 anos	Total de População Alfabetizada de 15 a 19 anos;
Tot_20 a 24 anos	Total de População de 20 a 24 anos;
Tot_Alfab_20 a 24 anos	Total de População Alfabetizada de 20 a 24 anos;
Tot_25 a 29 anos	Total de População de 25 a 29 anos;
Tot_Alfab_25 a 29 anos	Total de População Alfabetizada de 25 a 29 anos;
Tot_30 a 34 anos	Total de População de 30 a 34 anos;
Tot_Alfab_30 a 34 anos	Total de População Alfabetizada de 30 a 34 anos;
Tot_35 a 39 anos	Total de População de 35 a 39 anos;
Tot_Alfab_35 a 39 anos	Total de População Alfabetizada de 35 a 39 anos;
Tot_40 a 44 anos	Total de População de 40 a 44 anos;
Tot_Alfab_40 a 44 anos	Total alfabetizados de 40 a 44 anos;
Tot_45 a 49 anos	Total de População de 45 a 49 anos;
Tot_Alfab_45 a 49 anos	Total de População Alfabetizada de 45 a 49 anos;
Tot_50 a 54 anos	Total de População de 50 a 54 anos;
Tot_Alfab_50 a 54 anos	Total de População Alfabetizada de 50 a 54 anos;
Tot_55 a 59 anos	Total de População de 55 a 59 anos;
Tot_Alfab_55 a 59 anos	Total de População Alfabetizada de 55 a 59 anos;
Tot_60 a 64 anos	Total de População de 60 a 64 anos;
Tot_Alfab_60 a 64 anos	Total de População Alfabetizada de 60 a 64 anos;
Tot_65 a 69 anos	Total de População de 65 a 69 anos;
Tot_Alfab_65 a 69 anos	Total de População Alfabetizada de 65 a 69 anos
Tot_70 a 74 anos	Total de População de 70 a 74 anos;
Tot_Alfab_70 a 74 anos	Total de População Alfabetizada de 70 a 74 anos;
Tot_75 a 79 anos	Total de População de 75 a 79 anos;
Tot_Alfab_75 a 79 anos	Total de População Alfabetizada de 75 a 79 anos;
Tot_80 ou Mais	Total de População de 80 anos e mais;
Tot_Alfab_80 ou Mais	Total de População Alfabetizada de 80 anos e mais;
Tot_Pop_Domic	Total de População no Domicílio;
Tot_Pop_Alfab_Domic	Total de População no Domicílio Alfabetizada;
Tot_Chefes	Total de Chefes;
Tot_Chefes_alfab	Total de Chefes Alfabetizados;
Tot_Filhos	Total de Filhos;
Tot_Filhos_Alfab	Total de Filhos Alfabetizados;
Nº_Domic	N.º de Domicílio;
Nº_Domic_1 Morad	N.º de Domicílio com 1 Morador;
Nº_Domic_2 Morad	N.º de Domicílio com 2 Moradores;
Nº_Domic_3 Morad	N.º de Domicílio com 3 Moradores;
Nº_Domic_4 Morad	N.º de Domicílio com 4 Moradores;
Nº_Domic_5 Morad	N.º de Domicílio com 5 Moradores;
Nº_Domic_6 Morad	N.º de Domicílio com 6 Moradores;;
Nº_Domic_7 Morad	N.º de Domicílio com 7 Moradores;
Nº_Domic_8 Morad	N.º de Domicílio com 8 Moradores;
Nº_Domic_9 Morad	N.º de Domicílio com 9 < Moradores;
Nº_Domic_> 10 Morad	N.º de Domicílio com 10 e + Moradores;
Nome_Munic	Nome do Município;
Nome_Distrito	Nome do Distrito;