

# INTRODUÇÃO

Os conceitos aqui apresentados foram desenvolvidos ao longo de nosso trabalho de doutorado em Geografia, área de concentração em Geoprocessamento, no Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob a orientação do Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva.

Entre os anos de 1999 e 2002, elaboramos a tese intitulada “Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Urbano e à Gestão do Patrimônio Histórico de Ouro Preto – MG”. Na oportunidade escolhemos a cidade de Ouro Preto como área piloto para comprovação das proposições, mas o produto aqui apresentado é fruto de testes em diferentes situações, tanto urbanas como de estudos de intervenções na paisagem.

A organização dos capítulos objetiva a caracterização do geoprocessamento de modo global, abordando sobretudo suas aplicações para o caso urbano. O primeiro capítulo apresenta um estudo sobre as contribuições conceituais e metodológicas do geoprocessamento às análises ambientais. No segundo capítulo é apresentada uma proposta metodológica de análise espacial para planejamento urbano, e no terceiro capítulo os conceitos são aplicados no estudo de caso de Ouro Preto/MG. No quarto capítulo é proposta uma metodologia para o estudo de eixos visuais e análise de intervenções na paisagem. Finalmente, no quinto capítulo é proposta uma metodologia de aplicação do geoprocessamento na gestão espacial, com a apresentação do estudo de caso de gestão do patrimônio histórico.

Assim, objetiva-se a montagem de um sistema apoiado por geoprocessamento para a análise espacial destinada ao planejamento urbano, e a promoção de ferramentas de gestão e apoio à decisão na proteção do patrimônio histórico. Para a composição de exemplos e verificação das propostas metodológicas, destaca-se o caso de Ouro Preto – MG, cidade declarada como Patrimônio Cultural da Humanidade.

O trabalho aborda a escala de cidade e sua ampla caracterização segundo diferentes variáveis ambientais, e enfoca também a escala de intervenção local, com estudos preventivos de implantação de novas obras no patrimônio paisagístico.

Para a abordagem da *escala urbana* é montado um SIG – Sistema Geográfico de Informação, baseado no mapeamento temático de variáveis em planos de informação e no uso do Saga-UFRJ para a construção dos procedimentos de análise.

Para os estudos de *escala de detalhe (local)* e de previsão das consequências das mudanças na paisagem urbana, é empregado o programa Vicon-UFRJ – Sistema de Vigilância e Controle, que incorpora alguns conceitos de GED – Gerenciamento de Documentação, SIG – Sistema Geográfico de Informação, e VR – Realidade Virtual, através da Navegação Virtual para visualização do conjunto paisagístico urbano antes das intervenções, assim como na simulação das mudanças pontuais. Os produtos serão oportunamente detalhados nos capítulos.

Para a realização da análise espacial urbana, com o uso do Saga-UFRJ é estruturada expressiva base de dados sobre a cidade, contendo o mapeamento de diferentes variáveis espaciais (planos de informação). A partir desses dados iniciais, são promovidos diferentes modelos de análise e síntese de informações, o que resulta em complexa caracterização da realidade urbana de Ouro Preto. O processo é realizado pela montagem de uma rede de análises, caracterizada como “Árvore de Decisões”, ou “Análise de Multi-Critérios” que resulta na compreensão das situações de potencial de expansão urbana; potencial de exploração turística; distribuição do valor da terra; caracterização dos riscos ambientais; distribuição dos problemas de saúde relacionados a variáveis ambientais; caracterização dos valores paisagísticos; estudos de eixos visuais; distribuição de comércio, serviços e serviços de uso coletivo; distribuição de infraestrutura; distribuição e caracterização da população, e, finalmente, caracterização e distribuição da qualidade de vida urbana em Ouro Preto.

Os estudos abordam informações de caráter bidimensional e tridimensional e trazem, como proposta, uma nova metodologia de elaboração de mapas que retratam os alcances de eixos visuais a partir de pontos notáveis da paisagem. Isso significa a escolha de uma rede de pontos principais na observação da paisagem urbana e, a partir deles, a construção de manchas de suas áreas de influência visual. Por esse procedimento é possível responder o que é visto de certo ponto da cidade e, estando em alguma localidade do conjunto, de quais pontos ela é vista. A metodologia proposta tem ampla aplicação em análises que levam em consideração o estudo das mudanças na paisagem, como as intervenções por atividades de mineração e de construções em áreas de valor histórico, entre outras.

A análise de caráter mais local, promovida pelo uso do sistema de vigilância e controle do Vicon-UFRJ, resulta na organização de banco de dados e de armazenamento de documentação para projetos de intervenção já ocorridos (na forma de inventário) e projetos em andamento. Destaca-se que entre as informações armazenadas estarão a caracterização do ponto segundo os eixos visuais (de quais locais a intervenção é vista) e a promoção da navegação virtual na cena urbana, de modo a utilizar uma linguagem de representação mais compreensível aos diferentes agentes da transformação urbana.

A coleção de mapas de eixos visuais, a navegação virtual no conjunto urbano de Ouro Preto e a construção de simulações de intervenção são processos de incorporação da quarta dimensão às análises. A quarta dimensão, a dimensão *tempo*, é abordada em amplo sentido: pelo olhar resultante da justaposição de eixos visuais e que repete o movimento de um observador presente na cena, pelo acompanhamento das mudanças na paisagem urbana e pela previsão das consequências de intervenções pontuais no conjunto.

Por *tempo* entende-se a própria capacidade de *gestão* espacial: o acompanhamento das ocorrências no cotidiano da cidade, a resposta contextualizada para as possíveis consequências frente às mudanças espaciais, o pronto atendimento à população nas consultas sobre a adequação de suas intervenções no espaço urbano tombado. O objetivo é incorporar o olhar humano às análises, e não apenas a generalização proporcionada pela representação cartográfica e alfanumérica.

Ao desenvolvermos o doutorado, recebemos a orientação acadêmica de que o trabalho deveria apresentar um retorno para a sociedade na forma de inovação tecnológica, conceitual ou metodológica.

A proposta desenvolvida e aqui apresentada traz ganho *conceitual* ao superar as análises que representam o espaço de modo somente bidimensional, que permitem somente o olhar zenital, de projeção ortogonal no território. Busca-se a representação do olhar humanizado, do mapeamento azimutal, considerando a escala humana na leitura da realidade espacial urbana.

Quanto à inovação *tecnológica*, a proposta baseia-se no uso de programas já existentes no mercado, mas que ainda não haviam sido colocados para trabalhar de modo conjugado. É da soma de diferentes abordagens que surge uma nova forma de analisar a complexidade espacial, lembrando que *o todo é mais que a simples soma das partes*.

A inovação do trabalho é mais facilmente percebida na questão *metodológica*: propõe-se uma nova forma de montagem e de utilização de um Sistema Geográfico de Informações, voltado para a análise e gestão da realidade espacial. Os SIGs montados devem considerar novas formas de mapear a realidade espacial urbana, entre as quais o estudo de eixos visuais e a incorporação de navegação virtual para reconhecimento da realidade estudada. É importante destacar que, no processo de montagem das bases de dados e de organização dos SIGs, foram estudadas técnicas de conversão de dados que serão úteis a quaisquer novos trabalhos de aplicação de geoprocessamento.

Assim, o presente trabalho objetiva a abordagem das seguintes questões:

- Como aplicar os recursos de geoprocessamento para caracterizar uma realidade espacial urbana, manuseando ampla gama

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b>	Operações de transformação no GIS – traduzido de MARTIN, 1996, p. 61	11
<b>Figura 1.2</b>	“O todo é mais do que a soma das partes” – Gestalt	19
<b>Figura 1.3</b>	Média ponderada	26
<b>Figura 1.4</b>	Função de pertinência, segundo Xavier-da-Silva (1999b)	27
<b>Figura 2.1</b>	Insolação em Ouro Preto – MG	60
<b>Figura 2.2</b>	Estudos dos efeitos de sombreamento na paisagem em Ouro Preto – MG	60
<b>Figura 2.3</b>	Coincidência espacial – estudo e sobreposição de planos de informação	64
<b>Figura 2.4</b>	Observa-se que o modo de implantação linear dos vetores não coincide nos trechos circulados	66
<b>Figura 2.5</b>	Trechos de rua transformados em polígonos fechados, de modo a permitir o modo de implantação zonal dos elementos lineares	67
<b>Figura 2.6</b>	Trechos de rua com tema representado – modo de implantação zonal	67
<b>Figura 2.7</b>	Representação de informação em trechos de vias e em áreas de influência de vias	68
<b>Figura 2.8</b>	Trecho de mapa resultante do cruzamento de informações de modo de implantação linear, representadas com suas áreas de influência, e informações de modo de implantação zonal	69
<b>Figura 2.9</b>	Transformação de modo de implantação linear em área de influência e em zonal	70
<b>Figura 2.10</b>	Cruzamento de planos de informação já transformados em área de influência ( <i>buffer</i> ) e zonal	70
<b>Figura 2.11</b>	Árvore de Decisões da análise ambiental urbana da Vila Aparecida – Belo Horizonte. Em MOURA (1993, p. 62)	80
<b>Figura 2.12</b>	Etapa final da Árvore de Decisões	81
<b>Figura 3.1</b>	Esquema de Síntese de Caracterização da Distribuição da População	85
<b>Figura 3.2</b>	Distribuição dos habitantes que frequentam escolas	88
<b>Figura 3.3</b>	Composição e ordenação da Matriz Ordenável Ponderada – Análise A	93
<b>Figura 3.4</b>	Número de habitantes por domicílio, analfabetos e escolares em Ouro Preto	95
<b>Figura 3.5</b>	Fichário Imagem classificado – Análise B	96
<b>Figura 3.6</b>	Caracterização da Ocupação Segundo Faixas Etárias, Densidade, Distribuição de Escolares e Analfabetismo	100

<b>Figura 3.7</b>	Exemplo de trecho da análise de “Áreas de Influência das Escolas de 1º Grau e de 2º Grau”. As linhas sobre as manchas destacam as áreas de concentração de habitantes em idade escolar (setores de alta a média prioridade para atividades destinadas a escolares)	104
<b>Figura 3.8</b>	Árvore de Decisões da Síntese de Riscos à Ocupação	108
<b>Figura 3.9</b>	Síntese de Riscos à Ocupação Urbana	113
<b>Figura 3.10</b>	Cotejo entre Riscos e Macrozoneamento	118
<b>Figura 3.11</b>	Árvore de Decisões da Síntese de Comércio, Prestação de Serviços e Serviços de Uso Coletivo	118
<b>Figura 3.12</b>	Oferta de Serviços de Uso Coletivo – Grupo 1	126
<b>Figura 3.13</b>	Oferta de Serviços de Uso Coletivo – Grupo 2	127
<b>Figura 3.14</b>	Ocorrência de Serviços de Uso Coletivo Grupo 3 – Inadequados em Relação à Via	131
<b>Figura 3.15</b>	Ocorrência de Serviços de Uso Coletivo Grupo 3 – Adequados em Relação à Via	133
<b>Figura 3.16</b>	Oferta de Serviços de Uso Coletivo – Grupos 1 e 2	135
<b>Figura 3.17</b>	Síntese de Comércio, Prestação de Serviços e Serviços de Uso Coletivo	137
<b>Figura 3.18</b>	Teoria dos Lugares Centrais proposta por Christaller em 1966 (adaptado de Bradford, 1987)	138
<b>Figura 3.19</b>	Cotejo em Síntese de Comércio, Prestação de Serviços e Serviços de Uso Coletivo e Macrozoneamento vigente	143
<b>Figura 3.20</b>	Árvore de Decisões de Síntese de Infraestrutura	144
<b>Figura 3.21</b>	Síntese de Infraestrutura – linear	147
<b>Figura 3.22</b>	Transformação dos dados de modo de implantação linear em zonal	148
<b>Figura 3.23</b>	Síntese de Infraestrutura – zonal	149
<b>Figura 3.24</b>	Cotejo entre Síntese de Infraestrutura e Densidade de Ocupação	151
<b>Figura 3.25</b>	Árvore de Decisões Estudos de Potencial de Ocupação e de Expansão Urbanas	152
<b>Figura 3.26</b>	Potencial de Ocupação e de Expansão Urbanas	156
<b>Figura 3.27</b>	Cotejo entre Potencial de Ocupação e de Expansão Urbanas e Macrozoneamento	159
<b>Figura 3.28</b>	Árvore de Decisões de Síntese de Valor da Terra	167
<b>Figura 3.29</b>	Síntese de Valor da Terra	173
<b>Figura 3.30</b>	Árvore de Decisões para Síntese de Valores Cênicos	175
<b>Figura 3.31</b>	Síntese de Valores Cênicos	181
<b>Figura 3.32</b>	Árvore de Decisões para a Síntese de Eixos Visuais	184
<b>Figura 3.33</b>	Síntese de Eixos Visuais	185
<b>Figura 3.34</b>	Relação Altimetria e Visibilidade. <i>Eixo dos x</i> – faixas altimétricas. <i>Eixo dos y</i> – % da área na faixa do grau de visibilidade. <i>Colunas coloridas</i> – distribuição das notas de 0 a 9 segundo o grau de visibilidade	188

<b>Figura 3.35</b>	Distribuição do percentual da área total de Ouro Preto segundo as faixas de hipsometria	188
<b>Figura 3.36</b>	Localização de Igrejas e Mirantes na Relação entre Eixos Visuais e Hipsometria. Por cor as faixas altimétricas e por intensidade da cor o grau de visibilidade na paisagem	190
<b>Figura 3.37</b>	Árvore de Decisões de Síntese de Potencial para o Turismo	194
<b>Figura 3.38</b>	Áreas de influência de valores históricos e de recreação	195
<b>Figura 3.39</b>	Síntese de Potencial para o Turismo	200
<b>Figura 3.40</b>	Árvore de Decisões para Síntese de Riscos à Saúde	204
<b>Figura 3.41</b>	Síntese de Índice Comparativo de Morbidade para Doenças Relacionadas a Saneamento	206
<b>Figura 3.42</b>	Síntese de Saneamento – Água, Rede de Esgoto e Drenagem de Água Pluvial	207
<b>Figura 3.43</b>	Relação entre Doenças e Saneamento	209
<b>Figura 3.44</b>	Relação entre Faixas de ICM de Protozoários Não Patogênicos e Saneamento	210
<b>Figura 3.45</b>	Relação entre ICM de Protozoários Não Patogênicos e Saneamento	210
<b>Figura 3.46</b>	Cotejo entre Síntese de Doenças e Síntese de Saneamento	212
<b>Figura 3.47</b>	Árvore de Decisões Síntese de Qualidade de Vida	222
<b>Figura 3.48</b>	Síntese de Qualidade de Vida Urbana. As cores que não aparecem na escala são de áreas onde não se aplica a análise de qualidade de vida, tais como campi universitários e de escola técnica e áreas de fábricas	223
<b>Figura 3.49</b>	Cidade plurinucleada	224
<b>Figura 3.50</b>	Gráfico de distribuição das classes de qualidade de vida e áreas (em pixels) por elas ocupadas	225
<b>Figura 4.1</b>	Fotografia em um ponto de observação significativo (mirante Igreja São Francisco de Paula – observação de um ângulo a sudeste)	228
<b>Figura 4.2</b>	Desenho do ponto de visada e área de abrangência do eixo visual	229
<b>Figura 4.3</b>	Mina no pit final – insolação à tarde	230
<b>Figura 4.4</b>	Geração do Modelo Digital de Elevação – Triangulação no desenho do pit final – vista em planta	231
<b>Figura 4.5</b>	Lançamento de eixos radiais de definição de perfis topográficos – deslocamento de 6 graus entre eles e em distância superior ao limite de alcance visual (cumeada, etc.). Vista em planta	231
<b>Figura 4.6</b>	Visão em 3D – destaque de alguns perfis traçados a partir de um ponto de visada	232
<b>Figura 4.7</b>	A partir do olhar do observador, definição das interseções entre planos zenitais e perfil, para definição de áreas de “sombra”	232
<b>Figura 4.9</b>	Ligação de pontos e conformação das superfícies de áreas visíveis e não visíveis (sombra)	233

<b>Figura 4.10</b>	Destaque das áreas visíveis e não visíveis	233
<b>Figura 4.11</b>	Conferência na ligação dos pontos definidores de áreas de “sombras”	234
<b>Figura 4.12</b>	Encaixe da mancha de visibilidade no modelo 3D	234
<b>Figura 4.13</b>	Assinatura em uma área de interesse para verificação das manchas de visibilidade e seus pontos correspondentes. O usuário obtém a resposta: “de quais pontos a área é vista?”	236
<b>Figura 4.14</b>	Exemplo de fotos deslocadas a cada 20 graus – Praça do Centro de Convenções de Ouro Preto	238
<b>Figura 4.15</b>	Mosaico já montado – Praça do Centro de Convenções de Ouro Preto	238
<b>Figura 4.16</b>	Esquema do panorama cilíndrico e os eixos visuais radiais	239
<b>Figura 4.17</b>	Exemplos do esquema de montagem da navegação – complexidade das ligações entre os nós	242
<b>Figura 4.18</b>	Início na navegação virtual na cidade de Ouro Preto – MG	245
<b>Figura 4.19</b>	Explicações sobre como utilizar a navegação: comandos de <i>zoom</i> , navegação de um ponto para outro e deslocamento ao longo de uma imagem	245
<b>Figura 4.20</b>	Entrada na cidade: visão da morfologia do conjunto por meio do mapa altimétrico tridimensional. É indicado consultar a navegação disponível na <i>homepage</i> , pois as cores impressas em tons de cinza invertem a proposta original de utilização de cores que iniciam nos verdes, passam pelos amarelos, laranjas, vermelhos e chegam aos marrons	246
<b>Figura 4.21</b>	Escolha de um ponto para iniciar a navegação (ponto na Rua Conselheiro Quintiliano)	246
<b>Figura 4.22</b>	Visualização do conjunto a partir do ponto escolhido – nesse mirante é possível deslocar 200 graus de leste a oeste no processo de visualização	247
<b>Figura 4.23</b>	Deslocamentos – Nesta parte da imagem, o usuário pode escolher se deslocar para quatro outros pontos (Escola de Mineralogia, Igreja do Carmo, Praça Tiradentes a partir do Museu da Inconfidência ou Igreja São Francisco de Assis) ou, se tem dúvidas de sua posição geográfica, <i>clica</i> no céu (ou parte superior da imagem) para obter a informação (a navegação apresenta a posição do usuário na ortofoto da cidade)	247
<b>Figura 4.24</b>	Simulação de intervenção por nova edificação – encaixe de <i>croqui</i> da fachada	250
<b>Figura 4.25</b>	Simulação de intervenção por nova edificação – encaixe de desenho 3D do volume	250
<b>Figura 4.26</b>	Nova proposta de volumetria indicada pelo Instituto do Patrimônio	251
<b>Figura 4.27</b>	Exemplo de ponto fotografado – trecho de panorama	252
<b>Figura 4.28</b>	Definição da posição da câmera, ângulo de visada e lente focal	252
<b>Figura 4.29</b>	Paisagem e objeto vistos da posição definida no <i>mde</i>	253
<b>Figura 4.30</b>	Encaixe da imagem produzida no <i>mde</i> ao panorama fotográfico	253
<b>Figura 4.31</b>	Tratamento da foto-inserção	254
<b>Figura 6.1</b>	“O todo é mais do que a soma das partes” – <i>Gestalt</i>	275

## **LISTA DE PROGRAMAS**

- 3D STUDIO – © 1982-1987 Autodesk Incorporated
- ADOBE PHOTOSHOP – version 5.5 – © 1989-1999. Adobe Systems Incorporated
- AUTOCAD – release 14.0 – © 1982-1997 Autodesk Incorporated
- MICROSOFT EXCEL 97 – © 1985-1997 Microsoft Corporation
- MICROSTATION 95 version 05.05.01.65 © 1995 Bentley Systems Incorporated
- MICROSTATION DESCARTES version 6.0 © 1996-1997 HMR, © 1994 Intergraph Corporation, © 1988-1991 Sam Leffler, © 1991-1992 Silicon Graphics Incorporated
- MICROSTATION GEOTERRAIN © 1993-12997 Geopak Corporation, © 1995 Bentley Systems Incorporated
- QUICK TIME PLAYER – © 1992-1999 Apple Computer Incorporated
- SAGA – UFRJ – Sistema de Análise Geo-Ambiental, Sistema de Apoio à Decisão – versão 31.07.2000 (beta) © Lageop – Xavier-da-Silva
- VICON – UFRJ – Vigilância e Controle – versão 1.0 – Projeto Ouro Preto – versão 15.10.2001 (beta) © Lageop – Xavier-da-Silva
- VORONOI-UFRJ – versão 12.09.2000 (beta) © Lageop – Xavier-da-Silva
- VR WORX – version 1.0 – © 1999 VR Toolbox Incorporated



## LISTA DE SIGLAS

CAD	<i>Computer Aided Design</i> . Sistema de desenho digital.
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais.
CREA	Conselho Regional de Arquitetura, Engenharia e Agronomia.
GAT	Grupo de Assessoramento Técnico – Composto pelo IPHAN, a PMOP (Prefeitura Municipal de Ouro Preto), o IEPHA (Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, o IEF (Instituto Estadual de Florestas) e a UFOP (Universidade Federal de Ouro Preto).
GED	Gerenciamento de Documentação Eletrônica, também conhecido como EDMS – <i>Electronic Document Management System</i> .
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IGA-MG	Instituto de Geociências Aplicadas – Minas Gerais.
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
IQVU	Índice de Qualidade de Vida Urbana.
LAGEOP	Laboratório de Geoprocessamento, Instituto de Geociências, UFRJ. Coordenação: Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva.
SAGA-UFRJ	Sistema de Análise Geo-Ambiental. Programa desenvolvido pelo LAGEOP-UFRJ.
SIG	Sistema Geográfico de Informação ou Sistema Informativo Geográfico. Tradução de GIS – <i>Geographic Information System</i> .
SQL	<i>Structured Query Language</i> – Linguagem utilizada para consultas a banco de dados.
VICON	Sistema de Vigilância e Controle. Programa desenvolvido pelo LAGEOP-UFRJ.
VR	<i>Virtual Reality</i> – Sistema de representação em realidade virtual.

# SUMÁRIO

<b>Prefácio</b> .....	<b>IX</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>XI</b>
<b>Lista de Figuras</b> .....	<b>XV</b>
<b>Lista de Programas</b> .....	<b>XIX</b>
<b>Lista de Siglas</b> .....	<b>XXI</b>

## Capítulo 1

<b>Contribuições Conceituais e Metodológicas do Geoprocessamento às Análises Ambientais</b> .....	<b>1</b>
1.1 GEOPROCESSAMENTO – O “ESTADO DA ARTE” .....	3
1.2 BASES CONCEITUAIS NA ANÁLISE AMBIENTAL.....	13
1.3 LÓGICAS DO PENSAMENTO EM GEOPROCESSAMENTO ..	23
1.4 USO DE MODELOS NAS ANÁLISES ESPACIAIS.....	30
1.5 MODELOS EM GEOPROCESSAMENTO .....	36
1.6 GEOPROCESSAMENTO – PROCESSO METODOLÓGICO BASEADO NA ANÁLISE SISTÊMICA .....	44

## Capítulo 2

<b>Proposta Metodológica de Análise Espacial para Planejamento Urbano</b> .....	<b>51</b>
2.1 DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS E APLICAÇÕES NO USO DO SISTEMA DE ANÁLISE APOIADA POR GEOPROCESSAMENTO.....	56

2.2	ORGANIZAÇÃO DA BASE DE DADOS ALFANUMÉRICA E CARTOGRÁFICA .....	57
2.3	USO DO SIG NAS ANÁLISES AMBIENTAIS URBANAS.....	76
2.4	VERIFICAÇÕES FRENTE À REALIDADE – CALIBRAÇÃO DO SISTEMA – RETORNO ÀS ETAPAS DE ANÁLISE.....	81

### Capítulo 3

<b>Estudo de Caso de Ouro Preto/MG – Uso do SIG nas Análises Ambientais Urbanas .....</b>		<b>83</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO ..	84
3.1.1	Tratamento dos Dados do IBGE, para Obtenção de Índices por Setor Censitário e em Percentuais em Relação ao Total da Cidade .....	85
3.1.2	Construção de Áreas de Influência das Escolas Através do Modelo de Polígono de Voronoi .....	101
3.1.3	Cotejo entre Distribuição de Setores de Prioridade para Intervenções para Escolares e Áreas de Influência das Escolas Existentes.....	105
3.2	SÍNTESE DE RISCOS À OCUPAÇÃO .....	108
3.2.1	Riscos Geotécnicos .....	108
3.2.2	Construção da Síntese de Riscos à Ocupação .....	111
3.2.3	Cotejo Síntese de Riscos à Ocupação e Macrozoneamento .....	114
3.2.4	Estudo de Nova Proposta para o Macrozoneamento .....	119
3.3	SÍNTESE DE COMÉRCIO, PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS E SERVIÇOS DE USO COLETIVO .....	120
3.3.1	Construção de Mapa de Zoneamento de Atividades de Serviços de Uso Coletivo .....	123
3.3.2	Mapa Síntese de Comércio, Prestação de Serviços e Serviços de Uso Coletivo .....	136
3.3.3	Cotejo em Síntese de Comércio, Prestação de Serviços e Serviços de Uso Coletivo e Macrozoneamento vigente ...	142
3.4	SÍNTESE DE INFRAESTRUTURA.....	143
3.4.1	Síntese de Infraestrutura .....	144
3.4.2	Cotejo entre Síntese de Infraestrutura e Densidade de Ocupação (número de habitantes por domicílio por setor censitário) .....	150

3.5	POTENCIAL DE OCUPAÇÃO E DE EXPANSÃO URBANAS . . .	151
3.5.1	Síntese de Potencial de Ocupação e de Expansão Urbanas . . . . .	153
3.5.2	Cotejo entre Potencial de Ocupação e de Expansão Urbanas e Macrozoneamento . . . . .	157
3.5.3	Cotejo entre Potencial de Ocupação e de Expansão Urbanas e Densidade Populacional . . . . .	160
3.6	SÍNTESE DE VALOR DA TERRA . . . . .	162
3.7	SÍNTESE DE ÁREAS DE VALORES CÊNICOS . . . . .	173
3.8	SÍNTESE DE EIXOS VISUAIS . . . . .	181
3.8.1	Síntese de Eixos Visuais . . . . .	185
3.8.2	Relação entre Hipsometria e Eixos Visuais . . . . .	187
3.8.3	Localização de Igrejas e Mirantes na Relação entre Hipsometria e Eixos Visuais . . . . .	189
3.8.4	Síntese de Eixos Visuais e Síntese de Valores Cênicos . . . . .	190
3.9	SÍNTESE DE POTENCIAL PARA O TURISMO . . . . .	191
3.9.1	Áreas de Influência de Valores Históricos e de Recreação . . . . .	195
3.9.2	Concentração de Edificações Históricas e Áreas de Influência de Valores Históricos e de Recreação . . . . .	197
3.9.3	Síntese de Potencial para o Turismo . . . . .	198
3.10	SÍNTESE DE RISCOS À SAÚDE . . . . .	201
3.10.1	Síntese de Riscos à Saúde . . . . .	204
3.10.2	Síntese de Saneamento (Água, Esgoto, Drenagem de Água Pluvial) . . . . .	207
3.10.3	Cotejo entre Síntese de Doenças e Síntese de Saneamento (água, esgoto, drenagem água pluvial) . . . . .	208
3.11	SÍNTESE FINAL – ÍNDICE DE QUALIDADE DE VIDA URBANA. . . . .	213

## Capítulo 4

### **Estudo de Eixos Visuais – Análises de Intervenções na Paisagem . . . . . 227**

4.1	ESTUDO DE EIXOS VISUAIS POR CRITÉRIOS REPRODUZÍVEIS . . . . .	230
-----	--	-----

4.2	A ASSINATURA NOS PLANOS DE INFORMAÇÃO RELATIVOS ÀS MANCHAS DE VISIBILIDADE E À SÍNTESE DE EIXOS VISUAIS .....	236
4.3	NAVEGAÇÃO VIRTUAL .....	237
4.3.1	Montagem do Conjunto Fotográfico .....	237
4.3.2	Montagem da Navegação Virtual no VR-Virtual Reality ..	239
4.4	SIMULAÇÕES DE INTERVENÇÕES NA PAISAGEM .....	248

## Capítulo 5

<b>Proposta Metodológica de Geoprocessamento para Gestão Espacial .....</b>	<b>255</b>
5.1 GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DE DOCUMENTAÇÃO E NAVEGAÇÃO VIRTUAL .....	258
5.2 ETAPAS NA MONTAGEM DO GED ATRAVÉS DO USO DO VICON-UFRJ .....	262
5.2.1 Montagem da Base de Dados para ser Incorporada pelo <i>VICON-UFRJ</i> (Vigilância e Controle) .....	263
5.2.2 Aplicação de Testes em Situações de Intervenções – Eventos e Entidades .....	264

## Capítulo 6

<b>Conclusões .....</b>	<b>271</b>
<b>Referências .....</b>	<b>277</b>