

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - DEPARTAMENTO DE CARTOGRAFIA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS EQUIPAMENTOS TURÍSTICOS
COMO SUBSÍDIO PARA A INDICAÇÃO DE LOCAIS ÓTIMOS PARA
A CONSTRUÇÃO DE UM CENTRO DE CONVENÇÕES
EM BELO HORIZONTE - MG**

RENATA HUNGARI

BELO HORIZONTE
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Renata Hungari

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS EQUIPAMENTOS TURÍSTICOS
COMO SUBSÍDIO PARA A INDICAÇÃO DE LOCAIS ÓTIMOS PARA
A CONSTRUÇÃO DE UM CENTRO DE CONVENÇÕES EM BELO
HORIZONTE - MG**

.Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Do Instituto de Geociências, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do título de Mestre em “Análises e Modelagem de Sistemas Ambientais”

Orientadora: Profa. Dra. Ana Clara Mourão Moura
Co-orientador: Prof. Dr. Antônio Moreno Jimenez

Belo Horizonte
2009

Dissertação defendida e aprovada, em 03 de Fevereiro de 2009, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Ana Clara Mourão Moura

Profa. Dra. Ana Clara Mourão Moura

Ilka Soares Cintra

Profa. Dra. Ilka Soares Cintra

Jorge Xavier da Silva

Prof. Dr. Jorge Xavier da Silva

*"De tudo, ficaram três coisas:
a certeza de que ele estava sempre começando, a
certeza de que era preciso continuar e
a certeza de que seria interrompido antes de terminar.
Fazer da interrupção um caminho novo.
Fazer da queda um passo de dança,
do medo uma escada, do sono uma ponte,
da procura um encontro".*

Fernando Sabino

AGRADECIMENTOS

Muitos se uniram para contribuir com a elaboração deste trabalho. A todos minha gratidão eterna.

À minha orientadora, Ana Clara Mourão Moura, pela paciência, dedicação, apoio e liderança, por me acolher e dedicar sábios ensinamentos e conselhos em assuntos acadêmicos e assuntos da vida: “If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants” (Isaac Newton)

Ao meu co-orientador Professor Antônio Moreno, pelo intercâmbio de informações e a recepção na Universidade Autônoma de Madri;

Ao Professor Manuel Valenzuela, pelas valiosas contribuições no trabalho;

Ao Professor Jorge Xavier da Silva, pelo acompanhamento da dissertação, desde o momento que era apenas uma idéia, contribuindo para que esta crescesse e tomasse corpo;

À Professora Ilka Soares Cintra, pelas valiosas contribuições;

Aos profissionais de Turismo e Planejamento Urbano que contribuíram com suas opiniões, cujos nomes não é possível citar, devido ao caráter sigiloso do processo, pela presteza e seriedade com a qual responderam os questionários.

À Prodabel e CDL, pelo fornecimento das bases cartográficas.

Aos responsáveis pelo convênio Alfa-Faro pela oportunidade e experiência,

Aos companheiros do Laboratório de Geoprocessamento, Charles Freitas, Sheyla Santana, Vladimir Diniz, Gerson Freire, pelas experiências trocadas ao longo de todo processo; em especial à Débora Brier e Grazielle Anjo, que me acompanharam de perto, principalmente nos momentos finais.

À minha família pelo carinho e estrutura, sem os quais seria impossível “dissertar”; em especial, aos meus irmãos, avós e pais, pelo exemplo, de que persistência e serenidade.

À Livia Pires, pela presteza e o incentivo que foram fundamentais para reta final do cumprimento desta etapa.

ABSTRACT

The main objective of this article is to illustrate how geomarketing and geographic information system (GIS) can assist the process of decisions making in urban planning, specifically in the identification and characterization of the best places for the construction of a convention center in Belo Horizonte, state of Minas Gerais, Brazil. A convention center is a typically large building, essential for a metropolis, designed to hold business and tourism conventions and events.

Establishing the best locations for a convention center involves research of which variables should compose the analysis and how to cross them. For this purpose, the work was based on the method of multicriteria analysis, which evaluates various criteria and processes contributing for the result, trying to cover all the factors that influence the choice of the local of the convention center.

This is a macro view of analysis, which examines the city as a whole. The work of selection for the best location can be divided into four steps: 1) identification of places with highest number of weighted desirable characteristics, 2) selection of vacant lots with an area over 10.000m², 3) exclusion of lots from areas with characteristics identified as unfavorable, and 4) application of calculus of Accessibility.

At first, it was identified locations which had the highest amount of desirable characteristics crossing maps from the software SAGA with the calculus of weighted average, using variables defined by Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA), and weights and notes defined by the Delphi method. After identifying those areas, it was searched for areas which had vacant lots measuring over 10.000m².

Thus, as a result of this article, it was found in Belo Horizonte 11 ideal places to build a convention center, instead of only one location. A convention center can be built in any of these locations, according to the selected criteria, although some places are more accessible or more suitable for the activity. Therefore, this article presents not only a single place, but a list of suggestions. The choice of one location between the options presented, however, requires a micro analysis of each of them, since this article diagnosis was macro, which contemplated the entire city of Belo Horizonte.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. METODOLOGIA	6
4. ETAPAS METODOLÓGICAS	8
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
5.1. PERFIL DA INFRA-ESTRUTURA TURÍSTICA DE BELO HORIZONTE E.....	11
CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE CONVENÇÕES	11
5.1.1 Histórico Turístico de Belo Horizonte	11
5.1.2 Perfil do Turista	13
5.1.3 Turismo e Eventos e o Centro de Convenções de Belo Horizonte.....	14
5.2. SISTEMAS E MODELOS	17
5.3. MODELAGEM DE SISTEMAS.....	19
5.3.1. Características dos Modelos, Segundo Haggett e Chorley (apud Cristofolleti, 1999)	19
5.3.2. A Modelagem Urbana.....	20
5.4. ANÁLISE MULTICRITÉRIOS.....	22
5.4.1 Seleção das Variáveis e Atribuição de pesos e notas	24
5.4.1.1. Data driving evaluation/ Data mining	25
5.4.1.2. Knowledge Driven Evaluation / Consulta a Especialistas	26
5.4.2. Cruzamento das Variáveis.....	27
5.4.2.1. Lógica Booleana.....	27
5.4.2. 2. Média Ponderada	27
5.4.2.3.. Fuzzy ou Lógica Difusa	29
5.4.2. 4. Análise Hierárquica de Pesos(AHP)	30
5.4.3 Análise Multicritérios e SIG	31
5.5.1 Características básicas do Método	35
5.5.2 Considerações e forma de aplicação do método Delphi	35
5.6 GEOMARKETING	38
5.6.1. Geomarketing e SIGs.....	40
5.7. PROBLEMAS DE LOCALIZAÇÃO E ACESSIBILIDADE	41
5.7.1. Histórico dos estudos sobre localização.....	41
5.7.1.1. Contexto Histórico e Científico da Nova Geografia ou Perspectiva Espacial	41
5.7.2. Tipos de Problema de Localização (segundo Moreno, 2004).....	42
5.7.3. COMPONENTES DE UM PROBLEMA DE LOCALIZAÇÃO.	44
5.7.4. A representação do Espaço em Problemas de Localização.....	45
5.7.5. Localização dos equipamentos coletivos, acessibilidade e bem-estar social.....	46
5.7.5.1 Acessibilidade – definições e reflexões	46
5.7.5.2 A acessibilidade dos equipamentos coletivos a partir da perspectiva espacial.....	47
5.8. MODELOS DE LOCALIZAÇÃO ÓTIMA DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	50
5.8.1 Exemplos de Modelos de Localização Ótima (selecionados da obra de Moreno, 2002).....	51
5.8.1.1 Objetivo da Eficiência	51
5.8.1.2 Objetivo da Maximização da Acessibilidade.....	53
5.8.1.3. O objetivo da equidade espacial	54
5.8.1.4. O objetivo da Cobertura Espacial	55
5.8.1.5. O objetivo da eficiência na captação da demanda	56
5.9. TEORIA DA LOCALIZAÇÃO E SIGS.....	58
6. DESENVOLVIMENTO	59
LOCAIS FAVORÁVEIS	59
CARACTERÍSTICAS FAVORÁVEIS	59
TAMANHO DOS LOTES	59

6.1. BASE CARTOGRÁFICA	60
6.2. DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS DA ANÁLISE MULTICRITÉRIOS, PESOS E NOTAS	62
6.2.1. DEFINIÇÃO DE PESOS E NOTAS	64
6.3. VARIÁVEIS PARTICIPANTES DAS ANÁLISES	66
6.3.1. Variáveis Zonais	66
6.3.2. Proximidade a equipamentos de hospedagem	70
6.3.2. Proximidade a equipamentos de hospedagem	71
6.3.4. Proximidade a Bares e Casas Noturnas	74
6.3.4. Proximidade a Bares e Casas Noturnas	75
6.3.5. Proximidade a Equipamentos Culturais	77
6.3.5. Proximidade a Equipamentos Culturais	78
6.3.6. Agências e Operadoras de Turismo	79
6.3.6. Agências e Operadoras de Turismo	80
6.3.8. Hospitais e Centros de Saúde	83
6.3.8. Hospitais e Centros de Saúde	84
6.4. CRUZAMENTO DAS VARIÁVEIS	85
6.4. CRUZAMENTO DAS VARIÁVEIS	86
6.6. EXCLUSÃO DE LOCAIS ÓTIMOS PRÓXIMOS A CARACTERÍSTICAS DESFAVORÁVEIS	90
6.6. EXCLUSÃO DE LOCAIS ÓTIMOS PRÓXIMOS A CARACTERÍSTICAS DESFAVORÁVEIS	91
6.7. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS ÓTIMOS SEGUNDO ACESSIBILIDADE	92
6.7. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS ÓTIMOS SEGUNDO ACESSIBILIDADE	93
7. VALIDAÇÃO DO MODELO	100
8. CALIBRAÇÃO DO MODELO	104
9. CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS CANDIDATOS E DO LOCAL ESCOLHIDO	106
9.1. CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS SEGUNDO POTENCIAL DE INTERAÇÃO	106
9.2. MATRIZ DE OBJETIVOS CONFLITANTES	109
9.2.1. Favorabilidade	109
9.2.2. Reduções	110
9.2.2. Reduções	111
9.2.2.1 Baixa Acessibilidade	111
9.2.2.1.a. Mapa de Densidade Viária	111
9.2.2.1.b. Mapa de Proximidade a Vias Principais e Arteriais	112
9.2.2.1.b. Mapa de Proximidade a Vias Principais e Arteriais	113
9.2.2.1.c. Geração do Mapa de Acessibilidade	114
9.2.2.1.c. Geração do Mapa de Acessibilidade	115
9.2.3. Impossibilidade de Expansão	116
9.2.3. Impossibilidade de Expansão	117
9.2.5. Mapa de Redução	121
9.2.7. Contextualização dos Locais Candidatos na Matriz de Conflitos	128
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	131
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1: Escala de Valores AHP para Comparação Pareada.....	31
Tabela 5.2- Vantagens e desvantagens da técnica Delphi.....	34
Tabela 5.3: Tipologia dos Problemas de Localização.....	44
Tabela 5.4: Tipos de espaço e métricas associadas.....	46
Tabela 6.1: Base de Dados.....	60
Tabela 6.2: Variáveis Seleccionadas para Análise.....	63
Tabela 6.3: Distribuição dos pesos de cada variável na análise.....	65
Tabela 6.4 Notas atribuídas as classe de concentração de Comércio.....	66
Tabela 6.5: Notas atribuídas as classe de concentração de Serviços.....	67
Tabela 6.6: Notas atribuídas as classe de concentração de IDH.....	67
Tabela 6.7: Notas atribuídas as classe de concentração de equipamentos de hospedagem.....	71
Tabela 6.7: Notas atribuídas as classe de concentração de restaurantes	71
Tabela 6.8: Notas atribuídas as classe de concentração de bares e casas noturnas.....	76
Tabela 6.9: Notas atribuídas as classe de concentração de equipamentos culturais.....	78
Tabela 6.10: Notas atribuídas as classe de concentração de agências e operadoras de turismo.....	80
Tabela 6.11: Notas atribuídas as classe de concentração de agências bancárias e casas de câmbio.....	82
Tabela 6.12: Notas atribuídas as classe de concentração de hospitais e centros de saúde.....	84
Tabela 6.13: Matriz de Objetivos Conflitantes.....	123
Tabela 6.14: Resumo das Características dos Locais Ótimo.....	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 6.1: Esquema de Trabalho.....	59
Figura 6.2 Concentração de Atividades Comerciais em Belo Horizonte – MG.....	68
Figura 6.3: Concentração de Atividades de Serviços em Belo Horizonte – MG.....	69
Figura 6.4: IDH em Belo Horizonte – MG.....	70
Figura 6.5: Equipamentos de Hospedagem	71
Figura 6.6: Concentração de Equipamento de Hospedagem em Belo Horizonte – MG	72
Figura 6.7: Restaurantes e Similares.....	73
Figura 6.8: Concentração de Restaurantes e Similares em Belo Horizonte – MG.....	74
Figura 6.9: Bares e Casas Noturnas.....	75
Figura 6.10: Detalhamento do Mapa de Bares e Casas Noturnas em Belo Horizonte.....	76
Figura 6.11: Concentração de Bares e Casas Noturnas em Belo Horizonte –MG.....	77
Figura 6.12: Equipamentos Culturais	78
Figura 6.13: Concentração de Equipamentos Culturais em Belo Horizonte – MG.....	79
Figura 6.14: Agências e Operadoras de Turismo.....	80
Figura 6.15: Concentração de Agências e Operadoras de Turismo em Belo Horizonte	81
Figura 6.16: Agências Bancárias e Casas de Câmbio.....	82
Figura 6.17: Concentração de Agências Bancárias e Casas de Câmbio em Belo Horizonte.....	83
Figura 6.18: Serviços de Saúde.....	84
Figura 6.19: Concentração de Serviços de Saúde em Belo Horizonte – MG.....	85
Figura 6.20: Áreas Favoráveis a Construção de um Centro de Convenções.....	87
Figura 6.21: Lotes Não edificadas com Área Superior a 10.000m2.....	88
Figura 6.22: Lotes não Edificados com área superior a 10.000m2 e Localizados em Áreas com muito alta, alta ou média a alta Concentração de Características Desejáveis.....	90
Figura 6.23: Proximidade a Favelas como fator de exclusão a locais candidatos	92
Figura 6.24: Capilaridade Viária.....	95
Figura 6.25: Classificação dos Sítios Candidatos Segundo Acessibilidade.....	97
Figura 7.1: Mapa de Lote Escolhido e locais Candidatos para a Construção do Centro de Convenções.....	128
Figura 7.2: Mapa de Lote Escolhido e Áreas Favoráveis para a Construção do Centro de Convenções.....	128
Figura 7.3: Mapa de Lote Escolhido e em relação à Área de Influência das Vilas e Favelas.....	128
Figura 8.1: Esquema de Validação e Calibração do Modelo	104
Figura 8.2: Proposta Metodológica Reformulada	104
Figura 9,1: Classificação dos Sítios Candidatos Segundo Potencial de Interação.....	108
Figura 9,2: Favorabilidade.....	110
Figura 9.3: Densidade Viária em Belo Horizonte – MG.....	112
Figura 9.4: Proximidade a Vias Principais e Arteriais - Belo Horizonte – MG.....	114
Figura 9.5 Acessibilidade Viária.....	116
Figura 9.6: Impossibilidade de Expansão- Belo Horizonte – MG.....	118
Figura 9.7: Proximidade a Vilas e Favelas - Belo Horizonte – MG.....	120
Figura 6.8: Mapa de Redução - Belo Horizonte – MG.....	122
Figura 9.9: Mapa de Objetivos Conflitantes - Belo Horizonte – MG.....	127
Figura 9.10: Localização do Loyal escolhido no Mapa de Objetivos Conflitantes	128

1. INTRODUÇÃO

O presente projeto visa à identificação de áreas ótimas para a implantação de um Centro de Convenções em Belo Horizonte - MG, através da compreensão dos fatores que influenciam em sua localização. O tema do projeto foi escolhido a partir da constatação do potencial de crescimento do turismo de negócios e eventos em Belo Horizonte.

Belo Horizonte apresenta uma vocação para o turismo de negócios e eventos. Porém, esta vocação se faz ainda incipiente. Por essa razão, torna-se fundamental a iniciativa de se desenvolver equipamentos turísticos, principalmente àqueles capazes de potencializar a demanda, como é o caso dos centros de convenções.

A relevância do objeto de estudo é ainda maior no momento atual, marcado pelo reconhecimento da complexidade urbana, sendo bastante válida a utilização de recursos de modelagem espacial apoiados por geotecnologias para a geração de estudos preditivos de potenciais de intervenção e transformação espacial. Nesse aspecto, um Centro de Convenções é um equipamento de grande porte espacial e grande propulsor de transformação da ocupação do solo, o que requer cuidados especiais na avaliação de seus indicativos de localização.

Atualmente, a utilização do geoprocessamento em estudos urbanos é utilizada, sobretudo, em aplicações de cadastro urbano e visualização de mapas digitais, dando-se pouca atenção à capacidade de processamento de dados espaciais através da aplicação de técnicas matemático-computacionais. (Ramos, 2002). Destaca-se que a utilização de modelagem espacial para implantação de equipamentos de grande porte em um município ainda se encontra em estágio incipiente de desenvolvimento.

A área escolhida para a realização do projeto foi o município de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais e terceira maior cidade do país. Belo Horizonte está localizada na região Sudeste do país, no centro-sul do Estado de Minas Gerais, tornando-se ponto geográfico estratégico do Brasil e das Américas. Cercada pela Serra do Curral, que lhe serve de moldura natural e referência histórica, Belo Horizonte, a sul, tem divisas com Nova Lima e Brumadinho; a leste, com Sabará e Santa Luzia; a norte, com Santa Luzia e Vespasiano; e a oeste, com Ribeirão das Neves, Contagem e Ibirité. Belo Horizonte

possui uma área de 335 Km² e uma população de aproximadamente 2,5 milhões de habitantes, sendo que a população da região metropolitana aproxima-se da marca de quatro milhões. Tem como principais atividades econômicas o comércio e a indústria, possuindo um setor de serviços bem estruturado. Escolhida para ser a nova capital das Minas Gerais em substituição a Ouro Preto, foi a primeira cidade planejada do país, sendo inaugurada em 12 de Dezembro de 1897. Apesar de ser relativamente jovem, o município experimentou um processo intenso de crescimento desde sua fundação, ocupando hoje posição de destaque no país.

O início da atividade turística em Belo Horizonte coincide com a construção da capital. Nesta época, pequenas hospedarias eram montadas para receber pessoas que vinham em busca de trabalho na cidade e simplesmente conhecer a nova capital do Estado e primeira cidade planejada do país. No decorrer do século passado, a infra-estrutura turística da capital cresceu e se diversificou bastante, recebendo hotéis de melhor padrão e investimentos de bandeiras internacionais. Atualmente, a demanda turística em Belo Horizonte, segundo estudos realizados pela Belotur, é tipicamente de negócios, porém, a capital também se concretiza como o principal pórtico de entrada de turistas de lazer em Minas, recebendo principalmente pessoas interessadas em visitar as chamadas cidades históricas mineiras. O crescimento da importância do chamado “turismo de negócios” como atividade econômica para a cidade, bem como o crescente destaque do município no cenário nacional, trazem a necessidade de se buscar mecanismos de expansão desse segmento. Uma das ações mais esperada nesse sentido é a construção de um Centro de Convenções na cidade, capaz de captar eventos de grande porte (O tempo,2002; Hoje em Dia, 2001). O cenário atual do turismo de negócios em Belo Horizonte mostra que o município possui grande estrutura para a recepção destes eventos, com mais de 150 equipamentos de hospedagem registrados, ampla rede de restaurantes e três aeroportos. Porém, no tocante a Centro de Convenções, Belo Horizonte só possui, excetuando-se o Expominas (que tem a peculiaridade de um espaço de exposições), equipamentos capazes de receber eventos de pequeno e médio porte, ou seja, com capacidade para no máximo 1.800 pessoas. Um novo centro de convenções para Belo Horizonte é visto por gestores públicos e empresários do setor como a solução de pronto acesso para atrair à capital eventos ainda maiores.

A escolha do local de implantação deste Centro, porém, não é tão simples quanto aparenta, pois esbarra em questões políticas, operacionais e estruturais, desenrolando-se em tantas variáveis que torna esta decisão difícil de ser tomada sem um estudo sistemático.

A identificação destas áreas envolve compreender as variáveis que influenciam na localização de um equipamento turístico de grande porte, bem como a complexidade de suas inter-relações.

Como consequência do entendimento da lógica de apropriação do espaço por equipamentos turísticos, e a partir do entendimento desta lógica para a definição de cenários preditivos com a indicação de locais ótimos, objetivou-se a indicação de áreas potenciais para a construção de um Centro de Convenções em Belo Horizonte. Considerando-se que são inúmeras as variáveis que interferem na localização de equipamentos turísticos e que estas se correlacionam de maneira extremamente complexa, buscou-se utilizar a Análise Multicritérios, um método capaz de simplificar a realidade, permitindo o avanço do conhecimento de seu objeto de estudo.

Compreender a distribuição espacial de elementos em um ambiente urbano requer um olhar amplo, capaz de identificar e relacionar os inúmeros processos sociais, históricos, culturais, econômicos e ambientais que atuam na definição deste ambiente. (Ramos, 2002). Sendo assim, a utilização da modelagem espacial foi necessária para que se elaborasse uma análise completa, considerando todas as variáveis e as complexas relações entre elas.

A execução do projeto envolveu ainda um estudo sobre as características e localizações de infra-estruturas turísticas e de apoio ao turismo – tais como oferta de serviços públicos e privados¹ (como hotéis², espaços para eventos, correios, bancos, centros comerciais). Também foi fundamental o conhecimento da estrutura urbana, através do detalhamento de infra-estrutura básica, vias de acesso, entre outras. A análise de tantas e

¹ A partir de bases da PBH- Prodabel e banco de dados do Clube de Dirigentes Lojistas de Belo Horizonte.

² Monografia de Final de Curso de Graduação defendida para obtenção do título de Bacharel em Turismo: Oliveira, Renata Hungari. Histórico dos Equipamentos de Hospedagem em Belo Horizonte: Uma abordagem espacial, 2005, UFMG.

tão complexas variáveis exige a utilização de ferramentas que auxiliem a compreensão do espaço de maneira holística, sendo fundamental a utilização de modelagem, procedimentos de álgebras de mapas e análise exploratória de dados espaciais.

A relevância do objeto de estudo é ainda maior no momento atual, marcado pelo reconhecimento da complexidade urbana, sendo bastante válida a utilização de recursos de modelagem espacial apoiados por geotecnologias para a geração de estudos preditivos de potenciais de intervenção e transformação espacial.

Para a realização do trabalho, foram utilizados conceitos de Análise Multicritérios, Modelagem de Sistemas e Solução de Problemas de Localização Ótima, lançando mão de conceitos da ciência geográfica para a interpretação e caracterização da dimensão espacial da atividade turística.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivos Gerais

O trabalho tem como objetivo identificar áreas ótimas para a construção de um centro de convenções em Belo Horizonte, buscando para isto, entender a lógica de apropriação do espaço pelos equipamentos turísticos. Como se dá apropriação do espaço urbano pelo turismo? Quais são os fatores que influenciam na localização dos equipamentos turísticos? Qual (is) seria(m) o(s) local (is) ótimo(s) para a Construção de um centro de Convenções em Belo Horizonte?

2.1 Objetivos Específicos

- Identificar áreas ótimas para a construção de um centro de convenções em Belo Horizonte.
- Realizar um estudo aprofundado sobre a ocupação histórico-espacial dos equipamentos turísticos de Belo Horizonte
- Identificar fatores que influenciam na localização de equipamentos turísticos: eles se portam como qualquer outro equipamento de serviços ou possuem fatores de influência próprios?

3. METODOLOGIA

O objetivo principal desta dissertação é a indicação de locais ótimos para a Construção de um Centro de Convenções. Porém, para isso foi necessário primeiro entender como os equipamentos turísticos se comportam espacialmente. O primeiro passo então para o entendimento deste comportamento foi fazer uma revisão bibliográfica que caracterize o turismo como um todo e principalmente inserido no local específico de estudo. A revisão bibliográfica sobre o turismo em Belo Horizonte, revelou dados de seu comportamento em geral, porém não foi suficiente para revelar seu comportamento espacial mais a fundo.

Para isso foi necessário fazer uma Análise Exploratória de Dados Espaciais – ESDA, através do Aplicativo assinatura do Software SAGA, que nos auxiliou a correlacionar a localização dos equipamentos turísticos com a dispersão dos objetos no espaço. A partir desta análise exploratória pudemos ver como os equipamentos turísticos se comportam em relação à estrutura espacial da cidade, permitindo-nos descobrir quais as características do local capaz de atrair e desenvolver a infra-estrutura turística. A realização desta análise exploratória, porém depende da confecção e estruturação da base de dados necessária. A análise exploratória foi realizada com dados de infra-estrutura básica, turística e de apoio ao turismo, além da classificação sócio-econômica da população com auxílio do módulo “Assinatura”, do software SAGA- Sistema de Análise Geo - Ambiental. Segundo Moura (2003, página 80) “o papel mais importante da assinatura é o potencial da análise heurística”. Desta forma Xavier- da- Silva (2001, página 172) afirma que “neste espaço heurístico é possível se informar empiricamente sobre possíveis associações causais entre variáveis ambientais”, ou seja, através deste método é possível identificar como as variáveis se interrelacionam no espaço.

Após a análise exploratória de dados, foram selecionadas 11 variáveis, que posteriormente passaram pela avaliação de especialistas, que confirmaram ou não o uso das variáveis. Após definidas as variáveis, foi utilizado o método Delphi para a definição dos pesos e notas a serem adotados no cruzamento dos mapas.

Em seguida ao método Delphi, realizou-se o cruzamento dos mapas, atribuindo a cada camada e cada componente de legenda os pesos e notas definidos no Delphi. O cruzamento dos mapas visa à identificação dos locais onde ocorre o maior número de características ponderadamente desejadas. O resultado deste cruzamento não foi uma resposta binária entre “indicado” ou “não indicado” para a construção do centro, mas sim com graus de pertinência variando de locais menos indicados aos mais indicados. O próximo passo foi o cruzamento desta camada com a camada de Lotes Não – Edificados com área superior a 10.000 mil metros quadrados, detalhando ainda mais a área de estudo.

Dentre os sítios apontados no cruzamento anterior, foi realizada uma filtragem, excluindo do objeto de análise os locais próximos a vilas e favelas, definindo assim nosso objeto de pesquisa: os locais ótimos para a construção de um Centro de Convenções.

Dentre os locais melhores classificados, não se escolheu um único para a construção do centro, apenas foi realizada a ordenação dos locais escolhidos através de um cálculo de acessibilidade, cujo objetivo é a maximização da eficiência. Os modelos de acessibilidade foram capazes de indicar dentre todos os locais elegíveis para a Construção do Centro de Convenções os mais e os menos acessíveis, considerando para isso tanto a índice de Favorabilidade do local candidato quanto sua distância aos pontos de demanda. (equipamentos de hospedagem, aeroportos e terminais de ônibus).

4, ETAPAS METODOLÓGICAS

4.1. Revisão Bibliográfica

4.1.1. Histórico e caracterização dos equipamentos turísticos de Belo Horizonte.

4.1.2. Sistemas e Modelos

4.1.3. Análise Multicritérios

4.1.4. Método Delphi

4.1.5. Geomarketing

4.1.6. Problemas e Modelos de Localização Ótima

4.2. Coleta e organização da base de dados alfanuméricos e cartográficos já existentes, através de pesquisas de gabinete e digitalização de mapas. Os dados organizados dizem respeito ao mapa base do município de Belo Horizonte, bem como a localização e caracterização dos equipamentos turísticos e de infra-estrutura básica e de apoio ao turismo; cadastro de lotes vagos segundo dimensões apropriadas para o uso;

4.3. Montagem de um SIG - Sistema Informativo Geográfico

4.4. Realização de análise exploratória de dados espaciais (ESDA – Exploratory Spatial Data Analysis) utilizando para isto o módulo Assinatura do software SAGA.

4.5. Aplicação do Método Delphi para a definição das variáveis de cruzamento bem como os pesos e notas para cada variável e categoria.

4.6. Aplicação dos pesos obtidos através do método Delphi na álgebra de mapas, produzindo o Mapa de Favorabilidade, de forma a descobrir os locais que possuem maior concentração ponderada das características desejadas. Para esta atividade utilizou-se usar o aplicativo Avaliação do software SAGA, desenvolvido pela equipe do Professor Xavier-da-Silva na UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro,

4.7. Cruzamento do Mapa de Favorabilidade com o Mapa de Lotes Não- Edificados com área superior a 10.000 metros quadrados, a fim definir Locais Favoráveis a construção de um Centro de Convenções.

4.8. Cruzamento dos mapas de Locais Favoráveis e de Proximidade a Favelas, a fim de determinar os Locais Ótimos para Construção de um Centro de Convenções.

4.9. Aplicação de cálculos de acessibilidade, baseados nos modelos de maximização da eficiência, utilizando a extensão Network Analyst, do software Arcview.

4.10. Validação do modelo, através da comparação de seus resultados com o local escolhido para receber o centro de convenções em Belo Horizonte – MG.

4.11. Calibração do modelo a partir do resultado gerado na validação.

4.11. Caracterização dos Locais Candidatos, a fim de fornecer mais informações ara o gestor na tomada de decisões.

4.11.1. Elaboração da Matriz de Objetivos Conflitantes

4.11.2. Elaboração de Estudos de Potencial de Interação

4.12. Análise do mapa síntese, discussão dos resultados e entrega do projeto.

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Definir áreas ótimas para a Construção de um Centro de Convenções em Belo Horizonte envolve grande número de processos interrelacionados, cujo estudo depende de um processo metodológico meticulosamente definido, a fim de torná-lo simples o suficiente para possibilitar sua execução, sem que esta simplicidade, porém, prejudique a visão da complexidade do fenômeno estudado.

Abordando especificamente o assunto em questão, Definição de Locais Ótimos para a Construção de um Centro de Convenções em Belo Horizonte, foi realizada ainda uma revisão bibliográfica sobre a infra-estrutura turística de Belo Horizonte, a tipologia de turismo existente nesta cidade, e em consequência destas definições uma breve explicação sobre o Centro de Convenções a ser implantado.

Pensando nesta complexidade de fenômenos, optou-se por fazer revisão bibliográfica sobre Sistemas e também sobre Modelagem de Sistemas, que consiste em uma metodologia muito utilizada para se compreender fenômenos resultantes de inúmeras variáveis e correlações.. Ainda visando o embasamento para a construção de metodologia de análise para sistemas complexos, será também apresentada uma revisão bibliográfica sobre Análise Multicritérios, seguida de Método Delphi.

Por fim, em uma delimitação mais precisa do escopo deste Projeto serão abordados os problemas de Localização Ótima e Acessibilidade, já que consistem no objetivo específico do projeto.

5.1. Perfil da Infra-Estrutura Turística de Belo Horizonte e Caracterização do Centro de Convenções

Para se definir áreas ótimas para a Construção de um Centro de Convenções, é necessário levar em consideração não somente fatores que influenciam na localização de um Centro de Convenções em geral, mas referenciar-se também no espaço que este deve ser inserido, conhecendo sua infra-estrutura turística, o perfil do visitante, bem como as tipologias de turismo exercidas naquele local. Com este intuito, apresenta-se uma revisão bibliográfica acerca do histórico turístico do município de Belo Horizonte, o perfil do turista, assim como o papel que um Centro de Convenções deve exercer neste município.

5.1.1 Histórico Turístico de Belo Horizonte

O início da atividade turística em Belo Horizonte coincide com a construção da capital: logo no início de sua construção, foram surgindo também pequenos estabelecimentos de iniciativa particular, em variados campos da atividade, sendo que alguns dos quais continuaram a existir na nova capital (Barreto, 1995). Dentre estes estabelecimentos, foram instalados também pequenos e simples equipamentos de hospedagem, em sua maioria pensões. Estes estabelecimentos foram surgindo da necessidade de se hospedar pessoas que vinham à Belo Horizonte em busca de oportunidade de trabalho, pessoas interessadas em conhecer a capital, primeira cidade planejada do país, e os funcionários das novas empresas que se instalavam na cidade. (Hungari, 2005)

Inicialmente a oferta de equipamentos turísticos na capital era bem menor que a procura por eles, porém no decorrer do século passado, a infra-estrutura turística da capital cresceu e se diversificou bastante, recebendo hotéis de melhor padrão e investimentos de bandeiras internacionais.

A criação da EMBRATUR, em 1966, cujo papel principal era incentivar o desenvolvimento da hotelaria brasileira através de incentivos fiscais é um marco para o turismo no Brasil. A EMBRATUR criou vantagens que despertaram interesse das redes hoteleiras internacionais. Sendo assim, os benefícios gerados pela criação da Embratur

somente chegaram a Belo Horizonte através de empréstimos a empreendedores locais para a construção de novos empreendimentos.

No final da década de 70, começa uma nova fase da hotelaria belorizontina. O crescimento da rede hoteleira se intensifica de forma significativa, surgindo 102 novos equipamentos de hospedagem, de 1980 até o ano de 2005. Além disso, o padrão dos estabelecimentos também começa a aumentar, com a oferta de melhores serviços e infra-estruturas.

A construção de hotéis e apart -hotéis sem um planejamento ou uma pesquisa fiel de mercado, principalmente nas décadas de 80 e 90, acarretou em um quadro de excesso de oferta e uma crise jamais vista no setor. Segundo alguns especialistas, não havia mercado que justificasse essa expansão desenfreada, sendo assim, não haveria como obter rentabilidade num mercado saturado e ocioso, e seria preciso parar de construir e deixar que o mercado se acomodasse. Hoje, a margem de retorno para equipamentos mais novos e valorizados está em torno de 0,5% e 1% em média, sendo que a taxa de ocupação média destes equipamentos varia entre 50 e 70%.

A partir da década de 90 a cidade começa a perceber seu potencial para o turismo de negócios e cadeias hoteleiras começam a instalar seus hotéis em Belo Horizonte, como é o caso da rede Accor. Nesta mesma época, surgem os melhores hotéis da cidade, com ótima estrutura e localização, serviços de qualidade e com uma nova visão de gestão, mais voltada e equipada para o principal tipo de turismo desenvolvido no município, o de negócios. Os principais exemplos são o Hotel Ouro Minas, o Mercure, o Liberty e o Quality, todos situados fora da região central de Belo Horizonte.

Atualmente, a demanda turística em Belo Horizonte, segundo estudos feitos pela Belotur, é tipicamente de negócios, porém, a capital também se concretiza como o principal pórtico de entrada de turistas de lazer em Minas, recebendo principalmente pessoas interessadas em visitar as chamadas cidades históricas mineiras.

5.1.2 Perfil do Turista

O principal público dos equipamentos de hospedagem de Belo Horizonte é o turista de negócios e convenções. Este turista, em geral, permanece cerca de 3 a 7 dias na cidade, mas esta permanência pode se estender até um ou dois meses em alguns casos específicos.

A principal motivação deste turista é a participação em Congressos, Feiras, Reuniões de Negócio, treinamentos empresariais e atividades afins.

Em linhas gerais, o principal público de Belo Horizonte pode ser dividido em três, acordo com a motivação da viagem:

O primeiro grupo vem a Belo Horizonte no intuito de expandir negócios, estabelecer parcerias com empresas mineiras. É composto, em geral, por gerentes, empreendedores, diretores e representantes de empresas que manifestam interesse no mercado consumidor de Belo Horizonte.

Um segundo grupo é composto por técnicos, operários, trainees, atendentes, enfim, funcionários de diversas empresas, que vêm à capital com intuito de prestar serviços ou participar de algum treinamento empresarial. Este tipo de turista representa um consumidor cativo a infra-estrutura turística da Capital, já que, devido às necessidades de sua empresa, costuma retornar à cidade cerca de 2 a 5 vezes ao mês, hospedando – se quase sempre no mesmo hotel.

O terceiro grupo é composto por pessoas cuja principal motivação é a participação em eventos. A localização estratégica de Belo Horizonte em relação a importantes pólos políticos e econômicos do país garante uma circunstância privilegiada para a captação de eventos e faz com que este grupo aumente a cada ano³. A falta de um grande centro de convenções, porém, bem como o surgimento de problemas urbanos como violência e trânsito, constitui um empecilho para o desenvolvimento do setor do turismo de eventos na cidade.

³ Fonte: Belotur.

Ao contrário do que acontece em outras cidades, como Rio de Janeiro ou Curitiba, o turista que vem a Belo Horizonte motivado pelos negócios ou eventos geralmente não prolonga sua permanência ou retorna à cidade com intuito de se divertir ou mesmo conhecê-la melhor. Por isso, existe grande sazonalidade do turismo em Belo Horizonte, onde a ocupação nos hotéis é maior durante a semana – chegando a altas taxas, com ocupação de cerca de 80% a 100% dos leitos, variando de acordo com a categoria do hotel, sendo que esta taxa de ocupação cai abruptamente nos finais de semana – chegando a até 15% em alguns hotéis da Capital⁴. Os hotéis situados próximo à “Feira Hippie”, que funciona aos domingos na Avenida Afonso Pena entre Rua da Bahia e Avenida Álvares Cabral, constituem uma exceção a esta realidade, já que durante os finais de semana estes hotéis são ocupados por pessoas que vêm do interior de Minas ou até mesmo de outros estados com objetivo de fazer compras na feira.

5.1.3 Turismo e Eventos e o Centro de Convenções de Belo Horizonte

O Turismo de eventos é definido como o deslocamento de pessoas com interesse em participar de eventos focados no enriquecimento técnico, científico ou profissional, cultural incluindo ainda o consumo.

O turista deste segmento caracteriza-se pela sua efetiva presença como ouvinte, “participante” ou palestrante em congressos, convenções, assembleias, simpósios, seminários, reuniões, ciclos, sínodos, concílios, feiras, festivais, encontros culturais entre outras tipologias de evento.

A cidade de São Paulo lidera a captação de eventos no cenário nacional, fato que pode ser explicado pela presença de grandes espaços para realização de eventos, além de ampla e diversificada rede de hotéis, restaurantes e outros serviços. Computando-se apenas os eventos do calendário da UBRAFE e do São Paulo Convention & Visitors Bureau, no ano de 2.000 ocorreram 111 Eventos de grande porte em São Paulo, sendo que a média de ocorrência de eventos similares em outras cidades é bem inferior: 9 em Belo Horizonte e Rio de Janeiro, 3 em Salvador, 2 em Blumenau, Campo Grande e Novo Hamburgo e apenas 1 em Porto Alegre.

⁴ Fonte: Pesquisas realizadas pela autora nos anos de 2004 e 2005.

O crescimento da oferta de espaços para eventos, principalmente em grandes metrópoles, atesta o desenvolvimento do turismo de Eventos no Brasil. Em 1989, segundo informações do CEBITUR - Centro Brasileiro de Informação Turística (órgão da EMBRATUR), o Brasil dispunha de 207 locais para convenções, congressos, feiras e exposições, com uma capacidade total de 140.553 assentos. Atualmente este número é muito maior. Apenas na Cidade de São Paulo, em 1999, foram identificados 218 espaços com capacidade mínima de 50 pessoas.

Em Belo Horizonte, o número de espaços para eventos se multiplicou na década de 90 e início da década de 2000, contando com mais de 60 espaços, entre centros públicos e privados, dentro e fora de hotéis, No entanto, em sua maioria, a oferta da capital é constituída por espaços de pequeno e médio porte, não havendo nenhum com capacidade superior a 2.000 pessoas⁵.

Mesmo com este grande número de espaços e uma ampla rede hoteleira, a cidade ainda carece de um grande e moderno centro de feiras e convenções, com um auditório para mais de cinco mil pessoas e que possibilite a realização de feiras e congressos nacionais e internacionais de grande porte. De acordo com o I Dimensionamento Econômico da Indústria de Eventos⁶, realizado no ano de 2001 aconteceram em Belo Horizonte 3.750 eventos, com a participação de 4,18 milhões de pessoas, das quais 1,3 milhão eram turistas. O resultado de tantos eventos foi o crescimento da participação do setor no PIB municipal no ano de 2001, representou 6,7% de seu valor total.

Outra pesquisa que demonstra o crescimento do setor, aponta que o número de turistas que visitaram a cidade aumentou de 2,6 milhões em 1997 para a marca de quase 4 milhões em 2002⁷.

Apesar do crescimento comprovado do setor, deve-se investir em ações que maximizem este crescimento e impeçam a estagnação do setor, assim como afirma Nelson de Souza Cunha, presidente da Abeoc-/MG: "Temos um enorme potencial de crescimento. Para

⁵ Em auditório

⁶ Publicado em 2002 pelo Sebrae Nacional em parceria com a Federação Brasileira dos Conventions & Visitors Bureau

tanto, a cidade necessita da construção de um grande espaço para eventos que seja compatível com o tamanho da economia do Estado" (Revista dos Eventos).

De acordo com o perfil do turista e no contexto das necessidades do município, há que se pensar o Centro de Convenções de Belo Horizonte como um espaço multifuncional, capaz de receber Grandes Convenções Internacionais, mas ao mesmo tempo possuir espaços que abriguem pequenas reuniões e treinamentos empresariais. O Centro de Convenções ainda deve ser adaptado para receber eventos artísticos e culturais, propiciando a utilização de sua estrutura para atividades de lazer e, conseqüentemente, incentivando a permanência do turista na cidade durante os finais de semana. A utilização do Centro de Convenções como espaço de lazer, além de diminuir a sazonalidade da atividade turística – que em Belo Horizonte se manifesta com alta taxa de ocupação dos meios de hospedagem durante dias de semana e baixa ocupação nos fins de semana, ainda propicia a interação entre o turismo e a comunidade local, retribuindo à população os benefícios econômicos que o turismo traz.

Quanto à localização do Centro de Convenções, sabe-se que equipamentos turísticos de forma geral são implantados em locais com facilidade de acesso – próximo a grandes vias e com oferta de sistema coletivo, infra-estruturas básica – água, iluminação e esgoto, turística – postos de informações, hotéis, centros culturais, e de apoio ao turismo – agências bancárias, shopping centers, correios, postos telefônicos, farmácias.

⁷ Fonte: Revista dos Eventos

5.2. Sistemas e Modelos

Chorley e Kennedy (1971, apud Xavier-da-Silva, 2001), definem sistema como um conjunto estruturado de objetos e/ou atributos que apresentam limites, partes componentes, funções internas e externas que expressam sua dinâmica própria e sua relação de inserção no restante da realidade percebida.

A realidade de estudo apresenta diversidade de elementos, encadeamentos, interações, fluxos e retroalimentação, compondo sistemas complexos. A análise de sistemas complexos vem sendo favorecida pela evolução na informática, já que esta última aumenta a velocidade de processamento e a capacidade de manejar grandes quantidades de informação.

Um sistema complexo pode ser definido como sendo composto por grande quantidade de componentes interatuantes, capazes de intercambiar informações com seu entorno condicionante e capazes, também, de adaptar sua estrutura interna como sendo conseqüência ligada a tais interações. Segundo Christofletti (1999) a compreensão de sistemas complexos tem sido realizada através de dois tipos principais de procedimentos: Abordagem Analítica e Abordagem Holística.

A Abordagem Analítica consiste na síntese e generalização do sistema, procurando analisar cada parte em separado para se compreender o todo. Seu objetivo é explicar, generalizar e determinar as causas de modo que as hipóteses sejam formuladas e verificadas através de comparações e experimentos. Nessa perspectiva a análise é realizada através da desagregação do sistema em inúmeros elementos componentes. Essa abordagem em geral é denominada de reducionismo.

A Abordagem Holística procura compreender o conjunto mais que suas partes e sugere que o todo é maior que a somatória das propriedades e relações de seus elementos, pois há o surgimento de novas propriedades que não emergem do conhecimento de suas partes constituintes. Dessa maneira, leva a considerar as condições de emergência das novas qualidades que geralmente devem estar relacionadas com o arranjo dos elementos, com a estrutura do sistema.

Apesar destas duas abordagens seguirem caminhos completamente diferentes, não se pode dizer que uma é melhor em detrimento de outra, pois ainda segundo Christofolletti (op cit), estas duas abordagens possuem iguais importância e funcionalidade:

Torna-se inadequado entender que haja oposição entre as perspectivas reducionista e holística. Elas se complementam e se tornam necessárias aos procedimentos de análise de todas as disciplinas científicas. O fundamental é sempre estar ciente da totalidade do Sistema, da complexidade que o caracteriza e da sua estruturação hierárquica.

Segundo Cristofolletti, uma das principais atribuições e dificuldades está em identificar os elementos se conceitua os fenômenos como sistemas, seus atributos (variáveis) e suas relações, a fim de delinear com clareza a extensão abrangida pelo sistema em foco.

Na tentativa de se conceituar estes fenômenos complexos, são construídos modelos, cujo principal papel é simplificar e ordenar a realidade de estudo.

5.3. Modelagem de Sistemas

Segundo Haggett e Chorley (1967,1975 apud Christofolletti, 1999), “modelo é uma estruturação simplificada da realidade que supostamente apresenta, de forma generalizada, características ou relações importantes. Os modelos são aproximações altamente subjetivas por não incluírem todas as observações ou medidas associadas, mas são valiosos por obscurecerem detalhes acidentais e por permitirem o aparecimento dos aspectos fundamentais da realidade”. Xavier-da-Silva (2001) define modelos como estruturas destinadas a representar sistemas e permitir seus estudos, podendo assumir diversas formas e níveis de complexidade. Latour et Le Floc’h (2002, página 32) definem o processo de modelagem como: “une manière de précéder à l’analysed’un phénomène et Don de permettre as repdoduction ou, plus exactement, d’établir lês principes qui permettent de reproduire Le phénomène observe.”

Segundo Moura (2005, página 37), “os modelos em geografia envolvem propriedades locais (onde), atributos temáticos (o quê), e temporais (quando), descrevendo tempo e espaço”. Para análise e modelagem ambiental deve-se estar ciente que distinguir um sistema na multiplicidade das características e fenômenos da superfície terrestre é ato mental, cuja ação procura abstrair o referido sistema da realidade envolvente. O procedimento de abstrair, procurando estabelecer os elementos componentes e as relações existentes, depende de uma formação intelectual e da percepção ambiental apresentada pelo pesquisador.

5.3.1. Características dos Modelos, Segundo Haggett e Chorley (apud Cristofolletti, 1999)

- *Seletividade*: Seleção das informações mais relevantes, eliminando ruídos e sinais menos importantes. Deve-se analisar a relevância significativa das variáveis discernidas e a ordenação a prioridade em função dos valores concebidos para integrá-los.
- *Estruturação*: Saliente a conexão entre componentes do sistema. Essas interações devem considerar tanto as características morfológicas quanto

funcionais, procurando representar as relações propiciadas na dinâmica dos processos ou na correlação das variáveis.

- *Enunciativo*: Potencial de sugestão para ampliação e generalização. Sugere novas hipóteses e especulação no campo principal da investigação.
- *Simplicidade*: Os modelos são uma expressão aproximada da realidade. Deve ser suficientemente simples de manipular e de se compreender pelos usuários, mas sem detrimento de ser representativo do espectro total das implicações que possa ter e da complexidade necessária para representar com precisão o sistema de estudo
- *Analógicos*: São analogia pois são diferentes do mundo real, mostrando apenas uma maneira aproximada de se compreende-lo.
- *Reaplicabilidade*: Modelos não devem ser apenas a descrição de um casa, mas sim um enunciado mais geral que poderá ser usado para outros casos da mesma categoria, a partir de simples adaptações.

5.3.2. A Modelagem Urbana

Compreender a distribuição espacial de elementos em um ambiente urbano requer um olhar amplo, capaz de identificar e relacionar os inúmeros processos sociais, históricos, culturais, econômicos e ambientais que atuam na definição deste ambiente. Sendo assim, a utilização da modelagem espacial é necessária para que se elabore a análise de maneira holística, considerando todas as variáveis e as complexas relações entre elas.

A noção de cidade como um sistema complexo de inter-relações tem sido amplamente referida na literatura. O desenvolvimento da forma urbana é visto como um processo, no qual as transformações estão ligadas por uma lógica geral. São relações dinâmicas entre atividades sociais e irmãs físicas dispostas sobre um território. Este entendimento permite abordar os fenômenos urbanos pela ótica das teorias gerais sobre sistemas.

Segundo estas teorias, a realidade pode ser abstraída e representada por seus elementos constituintes, bem como pelas relações estabelecidas entre eles. Reif (1973) afirma que:

“o enfoque do ponto de vista da teoria dos sistemas não consiste em mais que um modo geral de pensar e de abordar problemas, no qual prepondera a visão global sobre o aprofundamento de uma ou mais partes, com exclusão das restantes”.

Os modelos têm importante contribuição a dar no entendimento de como os sistemas operam e em particular da sua dinâmica.

A modelagem urbana tem sido usada satisfatoriamente para representar a cidade de modo simplificado (Martin et. al., 1972), facilitando a compreensão de determinados aspectos e suas relações com o conjunto. Mesmo assim, modelar mudança e crescimento urbano tem sido um desafio para a pesquisa contemporânea, reunindo esforços de diversos campos do conhecimento.

O emprego modelagem na análise de sistemas urbanos é uma tentativa de superar dificuldades inerentes ao próprio objeto em estudo: a multidimensionalidade, a multicausalidade e as relações estruturais internas. Desta forma, a possibilidade de traduzir fenômenos sociais em algarismos e equações significa transpor do plano abstrato ao concreto, numa tentativa de eliminar a subjetividade e extrair conclusões supostamente destituídas de julgamentos pessoais (Souza, 2002).

5.4. Análise Multicritérios

A Análise Multicritérios tem se desenvolvido intensamente, particularmente nos últimos dez anos, sendo mais aplicada a problemas de tomada de decisão de diversas naturezas que implicam pontos de vista diferentes e, ao mesmo tempo, contraditórios. Nasce em um contexto de crítica ao modelo racional clássico da teoria das decisões, deslocando a abordagem de uma configuração na qual os decisores e os critérios são únicos para uma configuração que considera seja a pluralidade dos atores e dos critérios, ou seja: a imperfeição da informação.

Ela é a um procedimento metodológico para maximização de consenso, partindo do princípio de que consenso absoluto não existe. Enquanto o modelo racional clássico apresentava visão determinista que buscava respostas sim ou não, zero ou um, a visão contemporânea reconhece que as variáveis estão em constantes mutações e diferentes relações entre si, pois é incorporada a variável “tempo”. Assim, não é possível indicar um único caminho, pois há caminhos possíveis, segundo diferentes modos de leitura da realidade e segundo diferentes objetivos, muitas vezes com variações relacionadas a fatores culturais. Assim, o pensamento não é mais linear, mas é complexo, caótico, em constante mutação. Cabe ao pesquisador que dará apoio à tomada de decisões a busca da maximização de consenso.

Sendo assim, a Análise Multicritérios consiste em um conjunto de métodos e técnicas para tomada de decisão que permite a objetivação dos juízos de valor ou subjetividade inerente ao processo decisório em que interagem vários agentes e em que a decisão deve ser baseada em múltiplos critérios. (Januzzi, 2005). Segundo Moura (2007):

“A Análise de Multicritérios é um procedimento metodológico de cruzamento de variáveis amplamente aceito nas análises espaciais (...). O procedimento baseia-se no mapeamento de variáveis por plano de informação e na definição do grau de pertinência de cada plano de informação e de cada um de seus componentes de legenda para a construção do resultado final.”

Moura (2007) ainda acrescenta que “a análise de multicritérios se destina ao desenvolvimento de estudos caracterizadores da realidade vigente e preditivos de situações futuras.”

Já segundo Bana e Costa et al. (1996a), as metodologias multicritérios de apoio à decisão apresentam conceitos e bases para estruturar e modelar uma situação problemática, incluindo maneiras de identificar e gerar ações e técnicas de construção de critérios e procedimentos para agregação dos mesmos.

Visando atingir um determinado objetivo, é freqüente que diversos critérios tenham de ser avaliados através de procedimentos denominados de Avaliação Multicritérios. Critérios são atributos que podem ser quantificados ou avaliados e, que contribuem para a tomada de decisão. A busca da solução de um problema freqüentemente ocorre em ambiente onde os critérios são conflitantes, ou seja, onde o ganho de um critério poderá causar uma perda em outro. Estes critérios podem ser do tipo fator, compostos por variáveis que acentuam ou diminuem a aptidão de uma determinada alternativa para o objetivo em causa (geralmente esta aptidão é medida em uma escala continua abrangendo todo espaço de solução inicialmente previsto - Silva et. al., 2005) ou podem ser do tipo exclusão, variáveis que limitam as alternativas em consideração na análise, excluindo-as do conjunto solução (Mousseau, 1997).

Para Soares (2003), a análise multicritérios apresenta duas vantagens decisivas: definir e evidenciar a responsabilidade do “decisor” e melhorar a transparência do processo de decisão. Outra vantagem, apontada por Mendoza et al. (1999), está relacionada com o consenso geral em um grupo multidisciplinar na tomada de decisão: com o uso da análise multicritérios, não é necessário que todos concordem com a importância relativa dos critérios ou o ranking das alternativas.

Assim, cada um apresenta seus próprios julgamentos e contribui distintamente para que uma conclusão seja alcançada em conjunto (Mendoza et al. 1999). Segundo Bouyssou (1989) apud Noronha (1998), isto ocorre porque as abordagens multicritérios assumem que, na maioria dos contextos decisórios, é possível identificar um pequeno número de pontos de vista, normalmente entre três e dez, para construir uma família de critérios exaustiva e simples o suficiente para ser aceita como base de discussão por todos os atores envolvidos no processo decisório.

As abordagens multicritérios apresentam ainda como vantagens a construção de uma base para o diálogo entre analistas e decisores que fazem uso de diversos pontos de vista

comuns; a facilidade em incorporar incertezas aos dados sobre cada ponto de vista; interpretar cada alternativa como um acordo entre objetivos em conflito e a divisão do processo de construção do modelo em duas fases distintas – construção dos critérios de avaliação que serão usados no modelo e definição dos parâmetros que serão utilizados para agregação destes critérios para auxiliar a decisão (Bouyssou, 1993 e Bouyssou, 1989 apud Noronha, 1998).

Segundo Moura (2007, p.2901), é importante ressaltar que:

“ao realizar uma análise espacial baseada na conjugação de uma coleção de variáveis, é importante ter claro que os resultados obtidos cabem em um contexto no tempo e no espaço, em uma situação específica. Cada nova análise irá exigir nova escolha de conjunto de variáveis e o peso que cada uma delas terá no resultado final está relacionado ao contexto da análise.”

Dentro da análise de multicritérios, o modo como se combina os critérios (processamento) e o modo como se escolhe as variáveis e seus pesos pode ser distinto, e varia de acordo com o objetivo e a necessidade da análise em questão, o que será discutido nos tópicos adiante.

5.4.1 Seleção das Variáveis e Atribuição de pesos e notas

A regra de decisão é o procedimento através do qual os critérios são combinados para chegar a uma determinada avaliação, incluindo a própria comparação entre avaliações no sentido de produzir decisões. Normalmente, as regras de decisão incluem procedimentos para normalizar e combinar diferentes critérios, determinando um índice composto e uma regra que regem a comparação entre as alternativas.

As regras são estruturadas no contexto de um objetivo específico, o qual corresponde à visão de mundo do decisor (pessoa a quem interessa a decisão) e orienta a estruturação das regras de decisão.

Através dos modelos multicritérios, o decisor poderá estimar as possíveis implicações de cada curso de ação, de modo a obter uma melhor compreensão das vinculações entre

suas ações e seus objetivos (Flament,1999). O desafio é identificar, entre critérios conhecidos ou implícitos, quais são relevantes para o problema de decisão (Hening e Buchanan, 2004). Segundo Maystre e Bollinger (1999) apud Soares (2003), esta é uma tarefa longa, com sucessivas aproximações entre os objetivos desejados e a possibilidade de atendimento com os recursos financeiros, tempo e conhecimentos disponíveis.

Desta forma, a escolha/seleção e as ponderações de cada variável podem acontecer por um procedimento heurístico. Ele é também conhecido como *data driven evaluation* ou *data mining* (que significa verificar o que acontece na realidade para identificar as características responsáveis por um fato ou uma ocorrência espacial) ou através de consultas a especialistas, também conhecida como *knowledge driven evaluation* que serão abordados resumidamente a seguir.

5.4.1.1. Data driving evaluation/ Data mining

Como citado anteriormente, data driving evaluation ou data mining são denominações para o processo de estruturar a coleção de dados e explorar de maneira estatística ou geoestatística como as variáveis se relacionam para estabelecer quais itens participarão da análise e que peso e nota cada um terá. Ou seja, é o processo de explorar vários dados à procura de padrões consistentes, como regras de associação ou seqüências temporais ou espaciais, para detectar relacionamentos sistemáticos entre variáveis.

Segundo Gimenes (2000), Data Mining é um método usado para revelar informação estratégica escondida em grandes massas de dados. É usado em diversas áreas, como análise ambientais, marketing direcionado, controle de qualidade, análise de dados científicos, etc. Data Mining define o processo automatizado de captura e análise de enormes conjuntos de dados, para então extrair um significado. Esta tecnologia pode ser usada para descrever características do passado, assim como predizer tendências para o futuro.

Já Moura (2007) nos esclarece que o data-driving-evaluation “se refere ao conhecimento prévio de situações semelhantes. Nesse processo, a possibilidade de se

ponderar de modo inadequado uma situação é o inverso do número de ponderações atribuídas.”

Logo, pode-se dizer que o data driven evaluation tem como idéia principal analisar a realidade, através de uma coleção de dados preexistente, assim como o comportamento de cada variável dentro do contexto em que ela está inserida, para se verificar o grau de pertinência de cada variável para o objetivo que se deseja e, conseqüentemente, atribuir peso ou nota às variáveis.

5.4.1.2. Knowledge Driven Evaluation / Consulta a Especialistas

Neste método, a forma de se determinar cada variável e o peso de cada uma, será guiada através do conhecimento, ou seja, de “conhecedores dos fenômenos e das variáveis da situação avaliada”. (Moura, 2007) Pode acontecer por avaliação do próprio autor ou pela consulta de vários especialistas sobre o assunto em questão.

O conhecimento guiado por especialistas é confiável, pois esses profissionais, no dia-a-dia, "...fazem suposições quase que precisas em seus domínios" (Levine et al.,1988, p.97 apud Moura, 2007). Desta forma, a escolha bem feita dos especialistas é essencial, pois estes devem ser bastante conhecedores do assunto, objeto ou região que se analisa, uma vez que a eles serão responsáveis pela atribuição de hierarquização, pesos e notas das variáveis de acordo com a finalidade do fenômeno que se estuda.

O método Delphi é um tipo de consulta guiada por especialistas que discutiremos no capítulo a seguir com maior riqueza de detalhes, por ser este o método escolhido para seleção e ponderação de variáveis deste trabalho.

5.4.2. Cruzamento das Variáveis

Depois de elencadas quais variáveis irão participar da análise, existem várias formas de efetuar o cruzamento delas. Pode-se usar a média ponderada, a análise hierárquica de pesos, a lógica booleana e outros. Segue adiante alguns modos para se realizar o cruzamento.

5.4.2.1. Lógica Booleana

Segundo Xavier da Silva (2001):

Um procedimento dos mais praticados é aquele que usa operadores definidos pela denominada Lógica Booleana (BURROUGH, 1990), os quais permitem a extração de informação a partir de diversas variáveis mapeadas. Estes operadores são regras algébricas baseadas nos atributos de pertinência espacial das entidades representadas na base de dados e são conhecidos pelas siglas inglesas AND, NOT, OR e XOR. Estas regras definem condições ocorrentes ou não ocorrentes – ditas verdadeiras ou falsas, sim ou não – diretamente representáveis em uma estrutura binária 1 e 0. Sucessões de combinações de atributos espaciais podem ser montadas, sob a forma de trajetórias com bifurcações, denominadas árvores binárias, representando o caminho lógico de organização de um raciocínio relativo a uma determinada ocorrência de uma entidade ou evento ambiental.

5.4.2. 2. Média Ponderada

A média ponderada pode ser utilizada tanto no processo de cruzamento dos critérios estabelecidos no objetivo como na eleição dos pesos e notas dos critérios.

Segundo Moura (2007), no procedimento de média ponderada, cada plano de informação recebe um peso, e o conjunto deve-se somar 100%. “Além disso, cada componente de legenda de cada plano de informação recebe nota de 0 a 10 segundo o grau de pertinência de participação no conjunto.”

Xavier-da-Silva (2001) também acrescenta sobre este aspecto:

“A normalização dos pesos e seu contingenciamento entre os valores 0 e 1 tem como conseqüência a definição do valor do peso atribuído a um plano de informação como o máximo que qualquer das classes daquele plano pode assumir. Assim sendo, um solo excelente para uma finalidade, ao receber nota 10 (escala ordinal de 0 a 10), se tiver associado um peso 0,4 ao plano de informação “Pedologia”, contribuirá apenas com quatro unidades no somatório gerador da estimativa da possibilidade de ocorrência do evento estimado ($10 \times 0,4 = 4$)’.

Os pesos traduzem numericamente a importância relativa de cada critério. Para que haja pertinência na ponderação indica-se a utilização da consulta a especialistas ou a utilização do método Delphi (*knowledge driven evaluation*), mas nada impede que esta seja feita através do *data-driven evaluation*.

Moura (2007) nos esclarece sobre a importância de cada componente de legenda e plano de informação ser pensado “de modo isolado, pois a relação entre uma característica e outra será construída pela aplicação do modelo, que necessariamente cruza todos os componentes.” A autora ainda nos diz que:

“O emprego da Média Ponderada cria um espaço classificatório, ordinal, que pode ser também entendido como uma escala de intervalo. Esse processo pode também ser utilizado em escala nominal, desde que os eventos sejam hierarquizados segundo algum critério de valor”. (Moura, 2007)

Xavier-da-Silva (2001), também aborda esta questão:

Os dados envolvidos na avaliação empreendida podem ser lançados em uma escala ordinal que varie entre 0 e 10 ou entre 0 e 100 (ou outro intervalo qualquer), para que seja gerada uma amplitude de variação suficiente para considerar com maior acuidade a variabilidade das estimativas a serem feitas. Este artifício é semelhante ao utilizado na criação de valores de pertinência na lógica nebulosa ou mais conhecida como lógica fuzzy e pode ser usado para variáveis de escala nominal, as quais podem ser enquadradas no processo de avaliação em ordem crescente ou decrescente de possibilidades de associação com o evento estimado.

Segundo Xavier-da-Silva (2001), a formulação básica de uma média ponderada, para fins de avaliações multiclassificatórias de uma situação ambiental, pode ser admitida como:

$$MP_n = \frac{\sum_k^n [P_k (N_k)]}{\sum_k^n P_k}$$

Onde:

MP_n = média ponderada a ser atribuída a cada unidade de resolução espacial;

P_k = peso atribuído ao plano de informação “k”;

N_k = valor representativo de uma classe do plano de informação “k”, admitida a restrição da ocorrência de apenas uma classe em cada unidade territorial de

discretização adotada (unidade de resolução espacial, que, neste procedimento avaliativo, pode ser denominada unidade territorial de integração de dados);

n = número de planos de informação (e classes) envolvido no cômputo.

Xavier-da-Silva (2001) também afirma que

O somatório dos pesos pode ser normalizado, passando a ser expresso no intervalo entre 0 e 1, com a soma dos pesos significando a unidade. Isto pode ser entendido como a postulação de que foram consideradas na avaliação todas as variáveis (planos de informação com suas possíveis classes) contribuintes para a possibilidade de ocorrência do evento estimado.

Para finalizar o autor aborda o seguinte pensamento à favor da média ponderada:

“Algumas vezes, é possível perceber uma devoção para com a utilização de letras gregas de pouco uso, com as quais se procura mostrar a correspondência de equações com a realidade ambiental. Se esta realidade fosse mais conhecida; se não fosse tão premente a necessidade de disciplinar o uso dos recursos ambientais; se os dados realmente disponíveis se comportassem como entidades matemáticas e não como registros aproximados obtidos segundo diversas escalas de medição; se não fosse, afinal, para a Ciência, mais elegante adotar uma explicação simples, em lugar de uma complexa, para o desconhecido que nos cerca; então seria razoável que apenas procedimentos realmente complexos fossem os únicos aceitáveis para os problemas ambientais. Tais premissas não se verificam e, por sorte ou intuição, feliz ou infelizmente, procedimentos relativamente simples como as avaliações ambientais baseadas na média ponderada continuam sendo usados, com sucesso, na pesquisa ambiental.”

5.4.2.3.. Fuzzy ou Lógica Difusa

“Na era da pós-modernidade, a matemática incorpora a acentuação da indeterminação. Baseia-se em conceitos como a teoria da Catástrofe e do Caos e à geometria dos fractais, regidos pela lógica Fuzzy, que rejeita as generalizações, as interpretações teóricas de aplicações universalmente e propõe a fragmentação, as relações em perpétua mudança. A lógica Fuzzy, criada por Lotfi Zadeh em 1965, é um sistema matemático para a manipulação de descrições imprecisas. Contra as relações binárias, do sim ou não, propõe a interpretação da realidade como um conjunto em que os membros têm graus de pertinência. Esses graus são dados por valores arbitrários que dependem de diferentes pontos de vista do contexto, sendo interessante contar com as opiniões de diferentes especialistas. É como se entre o “sim” e o “não” fosse inserido um “pode ser” que depende de uma série de outras condições que, por sua vez, levariam a outras condições e que, por sua vez, levariam a outras conclusões.”
(Moura, 1994)

Segundo Seixas Filho (1993) a natureza binária é pouco adaptável a situações reais, enquanto a natureza contínua capta melhor a subjetividade das situações. Segundo ele a lógica Fuzzy, também conhecida como lógica nebulosa, “permite lidar com conceitos imprecisos dependentes da intuição e avaliação humanas” (1993, página 3).

Pode-se entender a lógica nebulosa ou lógica Fuzzy como um produto da preocupação científica com a própria natureza do raciocínio humano como elemento fundamental de apoio à decisão. Obter precisão nas medições de certos fenômenos é dispendioso e, por vezes, impossível. Manda o bom senso que não se procure obter precisão de medidas maior que a necessária. Por outro lado, problemas que envolvem julgamentos complexos e formuláveis apenas em linguagem natural são comuns na pesquisa ambiental. Torna-se necessário prover instrumentos de análise que respeitem estas restrições relativas às medições e à complexidade dos problemas ambientais. A lógica nebulosa é um destes instrumentos. (Xavier da Silva, 2001)

A lógica Fuzzy é um método que apresenta a habilidade de codificação do conhecimento do especialista através de ferramentas semânticas. Seu uso é indicado quando se lida com ambigüidade, abstração e ambivalência em modelos matemáticos ou conceituais de fenômenos empíricos. (Burrough, 1989; Burrough e McDonnell, 1998). Esta lógica fornece uma escala contínua de variação de valores dos resultados entre o 0 e o 1.

Dessa maneira, segundo Xavier-da-Silva (2001) foi “para operar sobre condições que admitem faixas variáveis de pertinência a uma condição de interesse, que foi criada a lógica nebulosa que, ao contrário da lógica clássica, admite estágios intermediários entre as condições de negação e afirmação de uma associação entre termos de um enunciado.”

5.4.2. 4. *Análise Hierárquica de Pesos(AHP)*

Segundo Pereira (2006), a técnica AHP é uma técnica matemática para facilitar o pensamento analítico em que os critérios para uma questão analisada são comparados par a par, realiza análise não linear e permite a análise de consistência na avaliação. A principal vantagem da ferramenta AHP, é a característica de permitir a identificação de

contradições que a mente humana (no caso, a mente dos especialistas) tende a cometer à medida que se aumenta o número de critérios de análise na modelagem do problema.

Existem procedimentos aplicativos, como é o caso do AHP (Análise Hierárquica de Pesos), método desenvolvido pelo Prof. Thomas Saaty em 1978, na Universidade da Pensilvânia. Ele auxilia na atribuição dos pesos dos planos de informação, para determinar a contribuição relativa de cada um, mas ainda assim o especialista ainda deve definir a hierarquia entre as variáveis e os pesos de cada componente de legenda das variáveis. (Moura, 2007, p. 2903)

O método propõe a comparação de variáveis par a par e é atribuído um critério de importância relativa entre eles, conforme a escala apresentada na tabela 5.1. Contudo, o procedimento analisa o plano de informação de um modo geral, e não certas áreas definidas nos mapas. (Moura, 2007, p. 2903)

Intensidade de importância	Definição e Explicação
1	Importância igual - os dois fatores contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada - um fator é ligeiramente mais importante que o outro
5	Importância essencial - um fator é claramente mais importante que o outro
7	Importância demonstrada - um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância foi demonstrada na prática
9	Importância extrema - a evidência que diferencia os fatores é da maior ordem possível.
2,4,6,8	Valores intermediários entre julgamentos - possibilidade de compromissos adicionais

Tabela 5.1 - Escala de Valores AHP para Comparação Pareada

Fonte: DPI, Instituto de Pesquisas Espaciais, 2005. (www.dpi.inpe/spring) apud MOURA, 2007.

5.4.3 Análise Multicritérios e SIG

A análise de multicritérios tem sido empregada em diversos estudos relacionados ao planejamento ambiental e urbano, tais como definição de áreas mais adequadas para instalação de empreendimentos, análise de risco ambiental, análise de sensibilidade ambiental, planejamento de uso do solo, entre outros.

Este tipo de análise é uma ferramenta matemática que permite comparar diferentes alternativas (ou cenários), fundamentada em vários critérios, com o objetivo de direcionar os tomadores de decisão para uma escolha mais ponderada (Roy, 1996).

Assim, a integração entre os métodos de análise de multicritérios e os SIGs tem sido um avanço na metodologia de sobreposição de mapas, sendo entendida como um processo que combina e transforma dados espaciais em uma resposta para a tomada de decisão.

Segundo Malczewski (1999 apud Silva et al), apesar dos SIGs e dos métodos de decisão multicritérios serem duas áreas distintas de pesquisa, os problemas de planejamento e gerenciamento do mundo real podem se beneficiar da combinação de suas técnicas e procedimentos, como ratifica Moura (2007):

“O procedimento de análise de multicritérios é muito utilizado em geoprocessamento, pois se baseia justamente na lógica básica da construção de um SIG: seleção das principais variáveis que caracterizam um fenômeno, já realizando um recorte metodológico de simplificação da complexidade espacial; representação da realidade segundo diferentes variáveis, organizadas em camadas de informação; discretização dos planos de análise em resoluções espaciais adequadas tanto para as fontes dos dados como para os objetivos a serem alcançados; promoção da combinação das camadas de variáveis, integradas na forma de um sistema, que traduza a complexidade da realidade; finalmente, possibilidade de validação e calibração do sistema, mediante identificação e correção das relações construídas entre as variáveis mapeadas”.

Dessa maneira, associada às ferramentas disponibilizadas pela computação, técnicas da análise de sistemas e à tecnologia SIG, a Análise de Multicritérios possibilita considerar e implementar a interpretação dos fatos e regras heurísticas fornecidos pelo consenso científico e experiências dos especialistas. Também gera resultados e produtos de confiança mensurada e compreensão pelo usuário não comprometido com as técnicas de inferência do processo de avaliação, porém, conhecedor dos problemas, argüidor das causas e com poder de interferência no âmbito sócio-político-econômico-social do conjunto de relações sistêmicas e inter-relacionadas (ambiente) discretizada. A análise de multicritérios permite, através de generalizações e simplificações, a modelagem das regras de contribuição dos agentes identificados e classificados do processo analisado e representado no modelo abstraído.

Pode-se dizer então, que os métodos multicritérios para apoio à tomada de decisão agregam um valor substancial à informação, pois, não só permitem a abordagem de problemas considerados complexos e, por isto mesmo, não tratável pelos procedimentos intuitivo-empíricos usuais, mas também dão ao processo de tomada de decisão clareza e transparências jamais disponíveis quando outros métodos de natureza monocritérios são empregados (Gomes e Moreira, 1998)

5.5. Método Delphi

O primeiro experimento conhecido envolvendo a técnica Delphi data de 1948 e se relacionava com predições de resultados de corridas de cavalo (Adams, 1980, p.151). Posteriormente a técnica foi utilizada como procedimento de pesquisa tecnológica por Norman Dalkey e Olaf Helmer na *RAND Corporation* no início dos anos 60 (Dalkey e Helmer, 1963), que buscavam direcionar seus esforços de pesquisa na melhoria do uso de predições de especialistas nas tomadas de decisão. De seu uso decorre seu nome que se refere ao antigo oráculo grego Delphi que oferecia visões do futuro para aqueles que procuravam seus conselhos.

A técnica Delphi foi desenvolvida como um método para aumentar a acurácia das pesquisas relacionadas à predição de eventos futuros como também a estimação de parâmetros desconhecidos (Dalkey apud Woudenberg, 1991, p. 132). Tem sido aplicada em uma grande variedade de problemas como pesquisas tecnológicas, planejamentos regionais, pesquisas médicas, planejamento educacional, sistemas de informação, pesquisas de indústria química, produtividade de programação, entre outras.

Segundo Massuad (2003), o método "Delphi" é reconhecido como um dos melhores instrumentos de previsão qualitativa. O princípio do método é intuitivo e interativo, pois é um processo de tomada de decisão em grupo (especialistas) que se caracteriza pelo fato de cada membro deste apresentar as suas idéias através de um questionário específico, mas nunca face a face, pela necessidade de não haver influência de um membro sobre os demais.

Moura (2007, p. 2902) nos esclarece que o método Delphi na obtenção dos pesos e notas:

“Baseia-se na escolha de um grupo multidisciplinar de especialistas, que conheçam bem o fenômeno e melhor ainda se conhecerem bem a realidade espacial onde ele se localiza. A esses especialistas é solicitado que hierarquizem ou coloquem as variáveis (ou planos de informação) em ordem de importância para a manifestação ou ocorrência de fenômeno estudado.”

Os resultados desta primeira fase são analisados, calculando-se a mediana e o desvio das respostas. A síntese dos resultados é comunicada aos membros do grupo que, com o conhecimento dos resultados deve responder o questionário novamente, incentivados a pensar sob outras óticas. As interações se sucedem desta maneira até que um consenso ou quase consenso seja obtido.

Através do Delphi, consegue-se deduzir rápida e eficientemente respostas relacionadas a um determinado problema. A maioria dos estudos justifica a utilização de especialistas, por estes constituírem um grupo de potenciais inventores e/ou um grupo de pessoas formadoras de opinião cujas declarações refletiriam previsões confiáveis.

A tabela 5.2 apresenta as vantagens e desvantagens relacionadas à técnica Delphi:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Permitem aos participantes permanecerem anônimos	Julgamentos são realizados por grupo selecionado que pode não ser representativo
Econômica (baixo custo de aplicação)	Tendência a eliminar posições extremas e forçar um consenso médio.
Isenta de pressão social, influência de personalidade e dominação individual	Necessidade de mais tempo em comparação com outras técnicas como grupos nominais.
Leva a distribuição de informação e ao debate entre os participantes	Não deve ser visto como a solução final
Conduz ao pensamento independente e evolução gradual das opiniões	Requer habilidades em comunicação escrita
Um painel bem selecionado pode fornecer uma perspectiva analítica ampla dos problemas locais e relacionados	Requer tempo adequado (cerca de 30 a 45 dias para a realização de um processo com dois rounds) e comprometimento dos participantes
Pode ser usada para alcançar consenso entre grupos hostis entre si	

Tabela 5.2- Vantagens e desvantagens da técnica Delphi

Fonte: Carter e Beaulieu (1992, p.5)

5.5.1 Características básicas do Método

As características básicas do Método Delphi, podem então ser resumidas como (Woudenberg, 1991, p. 133):

- **Anonimato:** Os participantes não devem se interagir diretamente mantendo-se desconhecidos perante os demais, pois, segundo Moura (2007):
“informações sobre a composição da formação do grupo e suas especialidades poderiam conduzir na avaliação de um indivíduo.”
- **Feedback:** Os resultados dos questionários são resumidos e devolvidos aos participantes para que estes validem novamente suas opiniões. O objetivo básico do *feedback* é distribuir todas as informações disponíveis e geradas pelo grupo entre seus participantes. Consiste de um resumo estatístico das respostas do grupo sendo que este resumo pode variar de medidas estatísticas simples (média, mediana, etc.) até uma análise completa das distribuições;
- **Iterações:** Cada vez que os participantes respondem ao questionário tem-se um *round*. A técnica consiste de sucessivos *rounds* cuja quantidade é fixada antecipadamente ou determinada de acordo com um critério de consenso do grupo ou estabilização dos julgamentos individuais. Dalkey *apud* Woudenberg (1991, p. 145) afirma que o consenso é praticamente máximo após o segundo *round*. No entanto, ressalta que apesar do consenso ser importante ele jamais deve ser considerado como objetivo principal da técnica uma vez que um alto nível de consenso não é condição suficiente para um alto nível de acurácia. Comparações realizadas pelo autor em pesquisas utilizando a técnica mostram que o consenso aumenta muito mais que a acurácia. A acurácia por sua vez possui seu maior aumento entre o primeiro e segundo *round*.

5.5.2 Considerações e forma de aplicação do método Delphi

De uma forma geral, a aplicação do Método Delphi conta basicamente com as seguintes fases:

1. Identificação do problema, construção do questionário e apresentação do mesmo para cada um dos elementos do grupo;
2. Resposta ao questionário de forma anônima e independente por cada um dos elementos do grupo;
3. Compilação das respostas e sua distribuição, pelos membros do grupo, acompanhadas do questionário revisto;
4. Resposta ao novo questionário da mesma forma descrita na fase 2, isto é, de forma anônima e independente;
5. Se necessário, repetição das terceira e quarta fases até se atingir uma solução de consenso.

A aplicação do método também pode ser feita através do correio ou via terminais de computador. O pesquisador sumariza o cálculo da mediana ou da média da previsão, remetendo o resultado a cada participante, podendo ou não incluir um relatório. Os participantes são solicitados a revisar suas previsões, submetendo-as à comparação com os argumentos de suporte. O processo pára quando o consenso tiver sido aproximado entre os participantes.

A escolha de participantes no Delphi é um fator de especial importância. Indicar pessoas que sejam formadores de opinião no tema objeto de estudo deve ser uma das condições principais. O conhecimento sobre a matéria lhes confere a autoridade necessária para que as opiniões sejam consideradas.

Outro fator importante é determinar o número de formadores de opinião (especialistas) que deve ser significativo para que as opiniões sejam representativas. Segundo Moura (2007, p.2903), estudos do IEA (Instituto de Estudos Avançados) da USP indicam, a partir de referências de Vichas (1982, apud IEA-USP, 2004), que eles podem ser entre 15 e 30 pessoas.

Existem muitas discussões acerca da construção do questionário, sendo que uma das principais é quanto a seu tamanho. Alguns autores como Vichas (1982, p.209) dão

preferência a questionários restritos a 15 questões, ou ao menos, que demandem 2 a 3 minutos para se responder.

Outra questão importante é o número de rodadas. Segundo Martins et al. (2006):

“O número de rodadas a ser realizado irá depender do custo das iterações, do tempo disponível para se resolver o problema e, também, da disponibilidade de tempo dos participantes. Não existe a exigência de um número mínimo ou máximo de rodadas nem de componentes para cada grupo, podendo este variar de acordo com o tipo de problema a ser tratado e da população e/ou da amostra utilizáveis.”

Porém, a grande maioria das pesquisas produz, no máximo, quatro rodadas. Entretanto, nada impede que se faça um número menor, desde que os objetivos tenham sido atingidos. Por outro lado, um número maior não é aconselhável em virtude de restrições de tempo e pelo fato de não existirem mudanças de opinião significativas nas rodadas posteriores, conforme atestam experiências já realizadas.

5.6 Geomarketing

“Le géomarketing est une application spécifique de l'économie spatiale. Les recherches effectuées dans cette dernière discipline reposent sur le principe général selon lequel les distances dans l'espace géographique ont une véritable influence sur l'économie: parcourir une distance a un coût, implique une mise en œuvre technologique et, par conséquent, produit un effet économique mesurable⁸”. (Latour et Le'Floch, 2001)

Grimmeau y Roelants (1995) e Moreno (2002) compartilham do mesmo conceito: afirmam que o Geomarketing trata da aplicação de conceitos, métodos e técnicas de análise geográfica a questões de Marketing, ou seja, a abordagem de problemas de Marketing a partir da perspectiva espacial.

Moreno (2002) destaca que o Geomarketing, que conta com antecedentes desde a década de 30 do século passado, está se desenvolvendo notoriamente nos últimos anos. Moreno afirma que dentre diversas razões para este desenvolvimento três devem ser destacadas: 1) O fato de o mercado estar se convertendo no centro de gravidade da economia, 2) a ação empresarial se dar de uma forma cada vez mais global, o que gera um aumento da concorrência e das exigências de competitividade 3) os avanços dos SIGs, que possibilitam a manipulação e visualização de dados como nunca se tinha visto.

As empresas, por seu lado, estão tomando consciência de que o Geomarketing constitui uma base para as decisões estratégicas, táticas e operacionais para sua competitividade. O interesse destas empresas, segundo Moreno (2001), vem do fato do Geomarketing poder responder perguntas que relacionam questões de marketing a organização espacial, tais como:

- Onde se localizam os clientes (demanda) de uma determinada empresa?
- Onde se localizam as sedes desta empresa?

⁸ Geomarketing é uma aplicação específica da economia espacial. A investigação nesta disciplina tem por base o princípio geral de que a distância na área geográfica tem um impacto real sobre a economia: a distância tem um custo, significa investimento em tecnologia, portanto, produz um efeito econômico mensurável.

- Onde estão localizados os mercados potenciais (demanda potencial) desta empresa?
- Onde estão localizados os estabelecimentos (insumos) que dão suporte à atividade da empresa?
- Onde estão localizados os concorrentes desta empresa (oferta)?
- A posição geográfica da sede ou sedes desta empresa é competitiva?
- Qual a localização mais conveniente para uma nova sede para a empresa?
- Qual a cota de mercado que nossos estabelecimentos possuem em cada zona/ área?
- Qual porção da demanda esta empresa poderia conquistar em uma nova localização?

Openshaw (1995, página 153) afirma que as razões do interesse dos agentes de marketing na análise espacial aplicada podem ser resumidas em cinco itens:

1. “A perceived opportunity to gain competitive advantage by commercial exploitation of potentially useful methods of analysis and modeling of spatial data
2. Better processing of spatial data, thus constituting an information industry that can generate wealth by adding value
3. Concern that others might be gaining a commercial advantage by being first to appreciate the opportunities of spatial analysis
4. Concern about the lack of basic academic research in many of core areas of marketing and a feeling that geographers could or should be interested
5. There is some evidence of usefulness”

5.6.1. Geomarketing e SIGs

Os progressos nas ferramentas de análises de dados (sobretudo em modelos de predição e simulação) e na tecnologia informática (tanto em hardwares como em softwares) estão abrindo perspectivas para analistas e decisores, permitindo que eles obtenham mais e melhores informações e realizar tratamentos de dados rapidamente.

Inicialmente, a utilização da cartografia pelo marketing se deu através de mapas temáticos que caracterizavam áreas potenciais. Porém, os avanços obtidos nas últimas décadas popularizaram os sistemas de apoio à decisão. Desta forma, os modelos de análise, predição e avaliação, anteriormente restritos ao meio acadêmico, estão sendo cada vez mais utilizados por empresas, sendo que algumas delas já possuem departamentos específicos para o estudo e formulações de informações espaciais. (Moreno, 2001)

Do ponto de vista geográfico, a contribuição mais relevante foi dos Sistemas Informativos Geográficos (SIG), que constituem em alta tecnologia geográfica-informática capaz de suportar a captura, o armazenamento, recuperação, análise, modelagem e apresentação de dados espaciais para a resolução de problemas de planejamento e gestão. (Moreno et. al., 1999), etc. Porém a maior novidade está nos SADEs (Sistemas de Apoio a Decisão Espacial ou SDSS - Spatial Decision Support Systems), que são sistemas computacionais que auxiliam os decisores a abordar problemas não estruturados através da interação entre dados, geográficos ou não, e modelos de análises. (Bosque Sendra et. al., 2000).

A maior quantidade e qualidade de informações disponíveis, as inovações em técnicas de análises geográficas e as mudanças no contexto de atuação de empresas e instituições causadas pela globalização abriram espaço para o surgimento e fortalecimento do Geomarketing.

Moreno (2001) afirma que no momento presente o Geomarketing

“está cristalizando de forma indiscutible y generando aportaciones valiosas no solo a las empresas, sino también a las entidades públicas proveedoras de servicios a la población. A título de ilustración se recogen en el recuadro 1 algunas de las parcelas del marketing en las que el recurso a la perspectiva geográfica y a los SIG está siendo ya una realidad fructífera.”

5.7. Problemas de Localização e Acessibilidade

5.7.1. Histórico dos estudos sobre localização

A localização de atividades humanas se relaciona estreitamente com um dos temas mais relevantes da Geografia: a organização espacial do território. Por causa disso, são principalmente as escolas de pensamentos geográficos centradas na relação espacial das atividades humanas que se interessam por esse tema em detrimento de escolas mais interessadas na interação homem-meio físico.

Deste modo, tanto a Geografia Regional Francesa como a Geografia Quantitativa, ambas especializadas em descrever e explicar a forma como se organizam os fenômenos (tanto físicos como humanos) sobre a superfície terrestre, dedicaram-se a tratar e desenvolver conceitos, métodos e instrumentos para descrever e explicar a localização da atividade humana sobre o território. Os desenvolvimentos mais importantes da teoria da localização espacial provêm de um lado de economistas e cientistas regionais que durante décadas indicaram teorias e modelos sobre a questão. Por outro lado, os geógrafos quantitativos, tais como Haggett, Bunge e Morill que no início dos anos sessenta iniciaram a aplicação e o desenvolvimento de teorias e modelos de localização, recorrendo aos trabalhos pioneiros de Cristaller, desenvolvidos nos anos 30. Posteriormente, no final dos anos sessenta e nos anos setenta os geógrafos de base comportamental (behaviorista) fizeram uma reorganização científica dos conceitos da teoria da localização, tornando-a mais realista e próxima das necessidades dos indivíduos. Em todo seu histórico, os estudos sobre localização têm procurado estabelecer procedimentos numéricos sobre o território ou criar métodos que permitam encontrar o que se considera a localização mais adequada de um fenômeno (enfoque normativo).

5.7.1.1. Contexto Histórico e Científico da Nova Geografia ou Perspectiva Espacial

Pesquisas realizadas por Lösch nos anos 1950 comprovaram que o grau de proximidade entre oferta e demanda parecer ser uma das chaves para maior ou menor uso dos

equipamentos pela população, hipótese que já foi comprovada por diversos estudos empíricos.

Em torno da década de 60, com um mundo intensamente urbanizado e de lugares cada vez mais especializados e complementares chega-se a convicção que a geografia deveria estar mais conectada aos problemas de circulação, às posições relativas e às distâncias. Assim, depois da 2ª guerra mundial, parte da geografia humana anglo-saxônica induzida por uma nova confiança no poder da ciência concebida pelo modelo da física, adota o método hipotético-dedutivo e uma linguagem matemática altamente formalizada.⁹ A chamada nova geografia passa então do estudo do excepcional e único para a busca de regularidades e modelos de caráter geral com capacidade explicativa e preditiva que permitem entender os caminhos desse novo marco econômico social. Para esses geógrafos, a cidade ou região – da tradição regional – se convertem em conjuntos de nós, massas, funções, distâncias e inter-relações em que se buscam leis gerais que expliquem sua ordenação e hierarquia e permitam, posteriormente, planejar seu desenvolvimento futuro. (Moreno, 2004)

Por outro lado, a atenção preferente dada às teorias econômicas junto com as novas possibilidades de cálculo permitidas desde esta década pelos computadores, lançam aos geógrafos a elaboração de modelos sobre a influência da distância sobre a distribuição das atividades, considerando critérios básicos de qualquer organização espacial a minimização das distâncias e a maximização da utilidade.

5.7.2. Tipos de Problema de Localização (segundo Moreno, 2004)

Os tipos de problemas de localização variam em função de quais elementos têm sua posição pré-definida sobre o território e qual elemento é necessário localizar. São dois os tipos de classificação possíveis:

- 1) Quanto ao tipo de dispersão no território
- 2) Quanto ao objetivo do modelo

⁹ Surge a geografia quantitativa, com um certo atraso, seguindo tendências semelhantes a outras ciências, revelando por exemplo o surgimento da econometria, da sociometria, e da lingüística matemática.

1. Quanto a dispersão no território, eles podem ser de dois tipos:

1.1 tipo 1: instalações que produzem / atraem movimentos;

1.2 tipo 2: redes por onde se produzem os movimentos.

1.1) Tipo 1: Os elementos que produzem / atraem movimentos (instalações/atividades e fatores de localização) estão posicionados e procura se localizar da melhor maneira possível a rede por onde se produzem os movimentos; é o problema do caminho ótimo que deve ser traçado por redes de transporte (rodovias, ferrovias, vias) levando em conta todos os fatores que podem influenciar no deslocamento mais adequado;

1.2) Tipo 2: O Sistema de redes já está estabelecido e se deve localizar da melhor maneira possível os elementos que geram os movimentos (instalações/ atividades). O problema do tipo 2 pode se subdividir em dois:

1.2.1) Fatores de localização que tem sua distribuição contínua ou homogênea;

1.2.2) fatores de localização que tem sua distribuição discreta ou heterogênea.

2.1 A distribuição contínua sobre o território considera o território como uma matriz de elementos dispostos continuamente. Para ela foram formuladas as teorias de Crisaller (sobre atividades urbanas/ comerciais) e Von Thurnen (atividades agrárias).

2.2) A distribuição discreta trata de elementos que são localizados pontualmente no território e sua distribuição não obedece a nenhum padrão homogêneo. Para ela foram desenvolvidas as teorias de Weber para a localização das atividades industriais.

2. Para a classificação quanto ao objetivo de sua solução, os problemas de localização podem ser de dois tipos:

2.1 Explicativos

2.2 Normativos

2.1 Os explicativos são aqueles que suas soluções buscam descrever a distribuição das atividades sobre o território, possuindo pouco poder de predição.

2.2 Os normativos buscam conseguir uma solução ótima para um problema de localização, possuindo grande caráter preditivo.

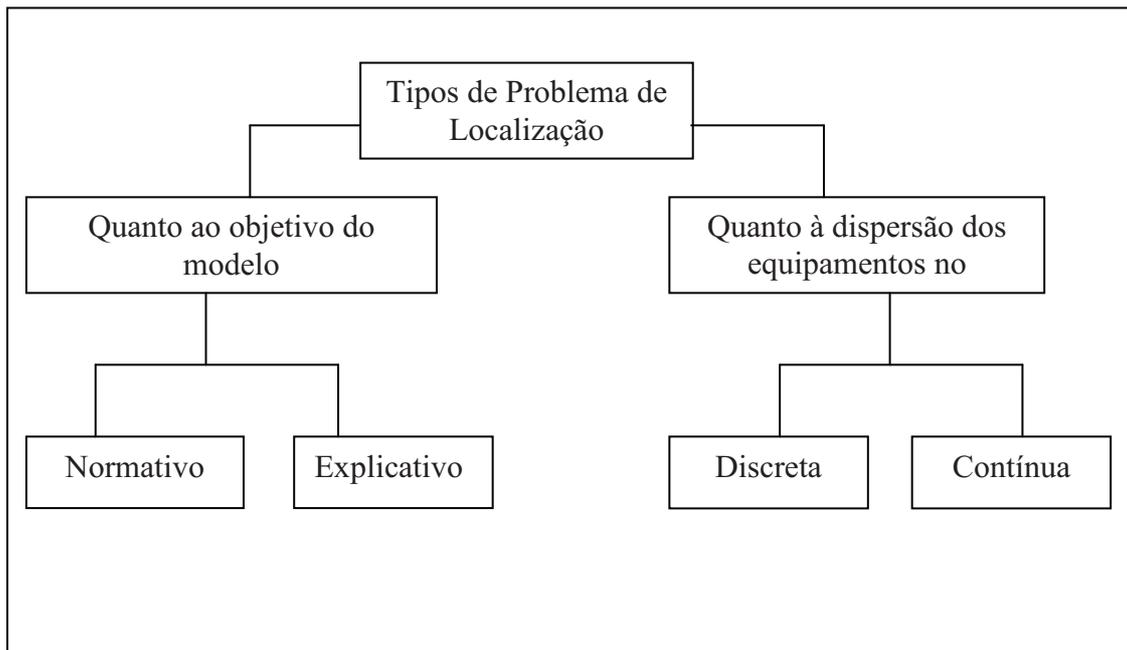


Tabela 5.3: Tipologia dos Problemas de Localização.

5.7.3. Componentes de um problema de localização.

Segundo Moreno (2004) podemos considerar que a localização das atividades humanas sobre o território está ligada a dois conceitos fundamentais: 1) o movimento e o fluxo de pessoas e mercadorias; 2) a distância (acessibilidade) entre os locais.

Desta forma para resolver problemas de localização devemos considerar os seguintes componentes:

- a) a atividade humana que se deseja localizar no território e os insumos necessários para sua implantação;
- b) os elementos existentes no território que incidem na posição mais adequada para se colocar uma instalação; podem ser muito variáveis e diferentes segundo cada problema de localização. Estes elementos estimularão a aparição de fluxos espaciais entre eles mesmos e outros elementos e são denominados *fatores de localização*;
- c) a rede de comunicação ou transporte através das quais se movem os elementos anteriores.

5.7.4. A representação do Espaço em Problemas de Localização

A formalização de problemas de localização implica em assumir um modelo do espaço geográfico e dos fenômenos envolvidos no problema. Os procedimentos de resolução a serem adotados mudam de acordo com a forma de representação do espaço escolhida. Dado que esta escolha pode influenciar no tipo de modelo empregado, o conceito de espaço a ser utilizado deve ser uma das primeiras decisões a ser tomada. Neste caso, pode se discernir a representação do espaço como discreta ou contínua.

Na contínua deve-se assumir que o território é uma superfície isotrópica em que os deslocamentos são possíveis em qualquer sentido e direção com o mesmo grau de dificuldade ou custo, como também se deve assumir que a implantação das instalações ou equipamentos pode ser realizada em qualquer ponto deste espaço contínuo, pois se concebe que formam um conjunto ilimitado de possibilidades. Não há restrições ou barreiras. Apesar de parecer reducionista e muito limitado para aplicações urbanas, a facilidade de sua implantação pode torná-lo a via mais operativa para se buscar uma solução em certos momentos. Ademais este conceito de espaço pode ser útil em aplicações como delimitação de áreas de proteção permanente, áreas de influência, entre outros.

No caso do espaço discreto se assume que os fluxos só podem acontecer através de determinadas vias de transporte ou comunicação, caracterizadas por atributos concretos (velocidade, sentido, custo, entre outros) e as instalações somente poderão ser localizadas em um conjunto finito de lugares conhecidos previamente, como por exemplo, as quadras ou lotes. A utilização deste conceito de espaço permite maior verossimilhança na modelagem da realidade de estudo e do problema, pelo preço do maior requerimento de informações e processamento de dados. Este conceito de espaço, antes pouco utilizado pela dificuldade de se obter e o processar os dados necessários, tem se tornado cada vez mais comum na modelagem de sistemas, especialmente os sistemas urbanos. (Moreno, 2004)

Outra importante caracterização do espaço que interfere na solução de problemas de localização é a distinção entre os vários tipos de espaços com suas correspondências

métricas para expressar as distâncias ou custos para superar as mesmas (Gattrell, 1983 apud Moreno 2004).

Desta forma, Moreno (2004) considera que se pode classificar a medida entre distâncias e custos no espaço de forma absoluta ou sob uma ótica mais comportamental. Pode-se calcular as distâncias considerando-se apenas a métrica a ser percorrida ou através de estimativa de tempo de percurso, custo de trajeto, tipo de pavimentação, entre outros como resume o quadro abaixo.

Tipo de Espaço	Métrica	Exemplo
Absoluto	Euclidiana	Distância em linha reta ou por via de tráfego
Relativo	Temporal ou econômica	Tempo de trajeto, custo monetário
Percebido	Estimulação Mental	Distância percebida/estimada entre os lugares
Afetivo / Sentido	Sentimental	Incômodo /repulsão sentida no trajeto

Tabela 5.4: Tipos de espaço e métricas associadas. Fonte: Moreno,2004, pág 14.

5.7.5. Localização dos equipamentos coletivos, acessibilidade e bem-estar social.

A distância e acessibilidade entre oferta e demanda interferem e muito na utilização de um serviço e por isso são a base de um problema de localização.

5.7.5.1 Acessibilidade – definições e reflexões

Apesar de muito utilizadas, a palavra acessibilidade não possui um conceito único e consensuado. Em termos gerais é definido como proximidade de interações e contato físico, econômico ou social. Neste sentido, além da distância física são considerados também outros fatores que podem auxiliar ou prejudicar estas interações, tais como sistemas de transporte e comunicação, barreiras físicas ou culturais, entre outros.

Pode-se dizer, por exemplo, que algumas comunidades no Amazonas apesar de estarem mais próximas geograficamente de Manaus possuem acessibilidade menor que Belo Horizonte em relação a Manaus, devido a inexistência de redes de comunicação e transportes terrestres.

5.7.5.2 A acessibilidade dos equipamentos coletivos a partir da perspectiva espacial

Desde esta perspectiva, portanto, os equipamentos coletivos são conceitualizados habitualmente como nós ou pontos de oferta que servem a uma população demandante que, seja considerada de forma individual ou agregada, localiza-se de forma irregular na superfície. “La demanda de servicios públicos emana de los individuos, los cuales, em agregación, representan um fenómeno continuo, disperso a lo largo del espacio, mientras que la mayor parte de los servicios están distribuidos de forma discreta en localizaciones fijas” (DEAR, 1979 apud Moreno 2004)

Sobre a configuração espacial da demanda e da oferta a perspectiva espacial aplicada a avaliação do sistema dotacional em uma área tratará de medir a eficiência e a justiça espaciais a respeito da acessibilidade da população aos centros de serviços desejáveis e o grau em que se afeta a população pelos não-desejáveis.

Segundo Moreno (op. Cit) Existem três tipos de medidas de acessibilidade e de estabelecimentos de áreas de influência: 1) Cumulative Opportunity Measures 2) Gravity-based measures 3) Random utility theory based measures.

1) Cumulative Opportunity Measures ou Disponibilidade de Equipamentos dentro de um dado alcance espacial.

Pode-se tomar como indicadores de acessibilidade cálculos absolutos e simples, tais como o número de equipamentos existentes dentro de perímetro definido, a população servida ou não servida, o coeficiente entre oferta e demanda, a distância percorrida pela população para se alcançar o centro de serviços (podendo ser esta distância absoluta ou percebida), entre outros.

2) Gravity-based measures ou acessibilidade considerando o tamanho das ofertas e dos custos de viagem

Nesta medida, a acessibilidade e o poder de atratividade de determinado centro é dado não somente pela distância entre demanda e oferta mas também pelo fator de massa exercido pela oferta, podendo este fator ser uma medida física (como tamanho, número de funcionários, capacidade de carga) ou qualitativa (envolvendo a qualidade e exclusividade dos serviços que oferece). Sua fórmula básica é:

$$A_i = \sum_{j=1}^n S_j / D_{ij}^k$$

Onde

A_i = acessibilidade do distrito i (ou potencial no ponto i)

S_i = fator de massa dos equipamentos em i

D_{ij} = distância entre os pontos i e j

K = efeito da fricção da distância; quanto maior o expoente maior o efeito dissuasório da distância.

3) Randon utility theory based measures ou Acessibilidade considerando a distâncias e atributos variados dos centros de oferta

Define a acessibilidade ou potencial atrativo de uma região comparando sua utilidade a de outras regiões. É baseado no modelo de utilidade aleatória que assume que:

- a) o usuário possui um número limitado de alternativas
- b) a eleição é probabilística
- c) a utilidade de cada alternativa para cada individuo se divide em dois componentes: um sistemático e observável (que traduz os atributos de cada alternativa) e outro estocástico e aleatório (que representa os atributos relevantes que não foram considerados e aos diferentes valores de atributo observados para cada individuo; é o fator de erro)
- d) O componente aleatório se distribui de forma independente e idêntica

Essa media pode ser expressa pela fórmula:

$$P_{ij} = \frac{\prod_{h=1}^m e^{[X_{hij} B_{hij}]}}{\sum_{j=1}^n \prod_{h=1}^m e^{[X_{hij} B_{hij}]}}$$

Onde

P_{ij} = probabilidade de que o usuário i eleja visitar o equipamento j

X_{nij} = Qualquer um dos atributos $n=1\dots m$ dos J equipamentos

B_{nij} = parâmetro que determina o efeito de cada atributo H sobre a probabilidade de eleição de J pelo usuário i

► Deve-se ter em conta que todas as três medidas citadas acima trazem a ideia que os deslocamentos possuem um único destino e uma única origem (deslocamento a-b-a). Porém, as viagens com múltiplos propósitos acontecem com frequência. Sendo assim, às vezes, a dispersão entre os centros de serviços não é necessariamente o padrão de localização que minimiza o deslocamento dos usuários (Arentze et al., 1992).

Entre as críticas que se podem fazer a estas medidas, deve-se observar que elas não são capazes de incorporar outros fatores que também interferem nas decisões locais: relevância social do equipamento, questões políticas que envolvem o uso do solo urbano e todo o contexto ambiental e socioeconômico. Porém, os defensores de sua aplicabilidade têm insistido na modificação destas medidas e extensão de suas funções básicas a fim de incluir todo o contexto em que estão inseridas.

5.8. Modelos de Localização Ótima de Instalações e Equipamentos

Os modelos de otimização espacial são modelos que visam principalmente criar ferramentas que, representando de forma cada vez mais exatas os processos e problemas reais, auxiliem na busca das melhores soluções. Segundo MORENO (op. Cit) estes modelos têm como objetivo principal auxiliar em processos de planejamento e gestão espacial, permitindo ao administrador:

- 1) Gerar e examinar um conjunto de alternativas e identificar o melhor a partir de um objetivo específico;
- 2) Respalda as opções escolhidas pelo planejador, fornecendo justificativas e argumentos para tal escolha;
- 3) Comparar as soluções ótimas com as politicamente aceitáveis, examinando suas diferenças e semelhanças;
- 4) Avaliar se as estratégias e esquemas de localização adotadas ou a serem adotadas condizem com a leitura espacial realizada.

Os modelos de localização não devem ser adotados como um mecanismo de resolução automática de problemas de atuação, mas sim como ferramentas de auxílio a visualização das melhores opções do espaço de decisão, que permitem a tomada de decisões com maior fundamento.

5.8.1 Exemplos de Modelos de Localização Ótima (selecionados da obra de Moreno, 2002)

Os modelos de localização se dividem basicamente entre localização de estruturas desejáveis e não desejáveis. Esta revisão bibliográfica se aterá a descrever somente modelos de localização de equipamentos desejáveis. Como uma área do conhecimento que tem se desenvolvido muito nos últimos anos, o número de modelos para solução de um problema de localização tem crescido cada vez mais nos últimos anos. Devido à tamanha diversidade e a constatação de que modelos cujo objetivo principal perseguido possuem uma base estrutural semelhante, optou-se pela apresentação de um exemplo de modelo de acordo com seu objetivo. Em etapas mais adiantes, após definido o objetivo do modelo a ser empregado na dissertação, será realizado um estudo mais detalhado dos modelos existentes para o objetivo selecionado.

5.8.1.1 Objetivo da Eficiência

Partem de um conceito de eficiência em termos espaciais, centrados na redução ao mínimo dos custos de deslocamento. Se uma atividade provoca em seu funcionamento espacial um custo de transporte, seja para os usuários seja para o provedor, derivado do deslocamento entre o consumidor e o ponto de serviço, deve-se buscar minimizar ao máximo possível este custo. Os modelos com este objetivo seguem o mesmo raciocínio empregado na lógica de localização industrial desenvolvida por Weber em 1909.

O Princípio Minisum

Dado um número de centros de serviços a serem instalados, verificar, dentre as localizações possíveis, o conjunto que minimizaria o deslocamento total dos usuários, direcionando-os ao centro mais próximo. Em sua formulação, portanto, a preocupação está na minimização dos custos de deslocamento da demanda aos centros de serviços. Trata-se de uma formulação que permite manipular duas variáveis: o número de centros e deslocamento total (o aumento do número de centros traria a diminuição das distâncias percorridas, e vice-versa, assim como a diminuição deste número traria o aumento das distâncias). Trata-se de um trade-off entre financiar a instalação de mais centros ou assumir custos de transporte mais elevados.

A formalização do problema pode ser dada por:

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n d_i t_{ij}^B X_{ij}$$

onde

$i = 1...n \rightarrow$ pontos de demanda

$j=1...n \rightarrow$ locais candidatos para receber os equipamentos

$d_i \rightarrow$ demanda no local i

$t_{ij} \rightarrow$ custo de transporte de ponto de demanda i ao centro de serviços j

$k \rightarrow$ número de equipamentos a serem instalados

$x_{ij} \rightarrow$ proporção da demanda de i direcionada ao ponto j

A interpretação da expressão acima é que se trata de minimizar o valor Z resultante da soma, tanto para cada lugar de demanda (i), como para todos os lugares candidatos (j), o produto da demanda de cada um dos tais locais (d_i) pelo custo do transporte (t_{ij}) desde cada lugar ao centro de demanda mais próximo. O custo de transporte que foi tomado como simplesmente a distância entre o ponto i e j (neste caso B igual a 1), pode ser recalculado modificando os valores de B (pressupondo-se aí que a mudança do custo de transporte em função da distância se daria de modo não-linear). Neste modelo, as variáveis d_i e t_{ij} (demanda no ponto i e custo de transporte de i até j) são conhecidas, porém a variável X_{ij} não o é e terá que ser descoberta durante a resolução do problema. É o que se denomina variável de decisão e pode ser interpretada como uma matriz na qual se estabelecerá (marcando 0 ou 1) a qual centro de serviços será destinada cada oferta. Dado que neste modelo cada ponto de demanda se destinará a um único centro, em cada linha desta matriz só haverá um 1, sendo todo o resto 0.

Este modelo foi formulado tanto para espaços contínuos (denominado então minisum) quanto para espaços discretos (denominado então p-mediano). A variação ocorre somente no modo como se medem as distâncias e na definição dos lugares candidatos.

5.8.1.2 Objetivo da Maximização da Acessibilidade

São modelos que buscam a solução de que maximiza a acessibilidade espacial da demanda e que se assemelham muito com o modelo descrito anteriormente. Estes modelos consideram, além da distância envolvida entre demanda e oferta, o potencial atrativo desta última.

Segundo Moreno (op cit), exemplos de modelo deste tipo são propostos por Bach (1980). Neste caso optamos por descrever especificamente o modelo LA4, que busca a solução que maximiza o potencial dos centros de serviço sobre o ponto de demanda mais próximo. Este modelo parte de uma noção de acessibilidade como um índice de potencial segundo a fórmula:

$$\pi_i = Q_j / (a + t_{ij}^B)$$

Sendo

π_i → potencial calculado sobre o ponto de demanda i

Q_j → indicador do atrativo da instalação a situar no local j

a → constante (habitualmente 1 para evitar a divisão por 0)

t_{ij} → distância entre o ponto de demanda i e o local de instalação a situar (j)

B → expoente que modula a fricção da distância

Nesta fórmula se introduz a idéia de que o potencial de atração que uma instalação exerce depende diretamente do poder atrativo desta instalação e inversamente da distância que a separa dos pontos de demanda. A função objetivo se escreverá da seguinte forma:

$$\text{Minimizar } F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \pi_i X_{ij}$$

Uma das particularidades deste modelo está no fato de que podem existir várias soluções ótimas equivalentes em F.

5.8.1.3. O objetivo da equidade espacial

São modelos cujo interesse é conseguir que a acessibilidade espacial da demanda a pontos de serviço não seja muito desigual. Dado que a inacessibilidade provoca uma clara penalização para aqueles que a sofrem, busca-se como objetivo principal reduzi-la. Diante deste princípio o modelo de localização ótima a ser estudado denomina-se ao seu objetivo “minimax” ou k-centros (para espaços discretos), que se pode enunciar da seguinte forma: dado um número limitado de equipamentos a instalar, verificar dentre as localizações possíveis o conjunto que minimizaria a distância ou deslocamento máximo ocasionado, direcionando sempre a demanda ao centro mais próximo. Objetiva maximizar a igualdade forçando que o custo/distância do local mais prejudicado ao centro de serviços mais próximo seja o menor possível.

$$\text{Minimizar } F = \text{Max}_{i=1\dots m} d_i t_{ij} X_{ij}$$

Na essência função objetivo busca identificar e reduzir ao mínimo a máxima distância/custo de deslocamento ponderada pela demanda do lugar mais prejudicado, considerando os pontos m de demanda existentes. Tanto a população de cada lugar como a distância influenciam na solução. Deve-se atentar, porém que o valor que a função deve minimizar F depende somente do pior caso, ou seja, o local de demanda em que o produto $t_i.t_{ij}$ seja maior. Este critério privilegia sobretudo a população mais prejudicada, desconsiderando todo o resto.

5.8.1.4. O objetivo da Cobertura Espacial

Estes modelos objetivam que a solução encontrada distribua os centros de serviço de forma a abranger toda a demanda existente em um valor máximo de deslocamento previamente estipulado.

O problema de Cobertura do conjunto (set covering problem)

Busca dentre um número de locais elegíveis a se localizar o centro de serviços, verificar qual conjunto que minimiza o número de centros a serem instalados e ao mesmo tempo garanta que toda a demanda esteja em um raio de distância ou custo de deslocamento predefinido (S), direcionando a demanda sempre ao centro mais próximo. Objetiva a minimização dos custos (representado pelo número de pontos de serviços), porém é limitado pela restrição de um alcance espacial prefixado pelo decisor. Em linhas gerais, pode ser representado pela fórmula:

$$\text{Minimizar } F = \sum_{j=1}^n f_j y_j$$

onde

$f_j \rightarrow$ custo de instalação no local j (podendo ser eliminado caso o custo de instalação seja o mesmo para todos os lugares)

São duas as restrições que acompanham esta fórmula:

- Cada local de demanda i pode ser coberto por mais de um centro j , ou seja, pode estar no raio mínimo S de mais de um centro de serviços. Ou seja:

$N_i = \{j / t_{ij} \leq S\} \rightarrow$ para cada ponto de demanda, o número de direcionamentos desta demanda será igual ao número de centros J , dado que a distância entre o centro j e o ponto de demanda i deve ser menor ou igual a S (raio máximo de deslocamento);

- Os locais elegíveis para cada demanda devem possuir valor $y_j \in \{0,1\}$, sendo 0 para aqueles não eleitos e 1 para os eleitos.

5.8.1.5. O objetivo da eficiência na captação da demanda

Estes modelos buscam a solução do problema de localização que maximizem a demanda captada. Possuem formulações bem variadas de acordo com a forma com a qual se conceitualizam o entorno de mercado (competitivo ou não), o comportamento dos competidores (ativos ou passivos) e o comportamento espacial dos consumidores. As aproximações mais realistas desembocam em modelos de crescente complexidade.

O problema de captação da demanda em um entorno competitivo

O primeiro modelo neste sentido foi criado por Goodchil em 1984 e denominado como “modelo de Quota de mercado” – Market Share Model. Partindo da existência de competidores já estabelecidos e um conjunto de estabelecimentos também abertos de uma empresa e de uma série de lugares candidatos no qual a dita empresa deseja abrir alguns novos pontos de oferta, o modelo busca maximizar a demanda da rede de serviços da mencionada empresa. Esta idéia foi reformulada por RevVelle em 1986 e logo foi expandida na bibliografia, denominado-se como “modelo de captura máxima” (maxcap). Visa basicamente verificar dentre as possibilidades existentes o conjunto de pontos de serviços que conseguiria captar a máxima demanda, em competição com os já existentes e direcionando os usuários ao equipamento mais próximo. Entende-se que a empresa que deseja entrar no mercado deve competir com os equipamentos já estabelecidos, tentando-lhes arrebatá-los a maior clientela possível. A formulação do modelo pode ser escrita como

$$\text{Maximizar } F = \sum_{i=1}^m \sum_{j \in J_N \cup J_o} C_{ij} X_{ij}$$

Onde:

$J_n \rightarrow$ conjunto de lugares elegíveis

$J_o \rightarrow$ conjunto de lugares ocupados por equipamentos já estabelecidos

De onde se estipula que j é formado por todos os lugares em que há um equipamento instalado ou que se pode instalar

Definindo S_i como a distância ou custo de deslocamento entre a demanda i e o centro (t_{ij}) mais próximo – e portanto ao que a demanda no ponto i se destinaria- o significado de c_{ij} pode ser definido pelo seguinte esquema:

$$C_{ij} = d_j \text{ se } t_{ij} < S_i$$

$$C_{ij} = d_j/2 \text{ se } t_{ij} = S_i$$

$$C_{ij} = 0 \text{ se } t_{ij} > S_i$$

O que significa que se o custo de deslocamento do ponto de demanda i até o local onde se localizaria a nova instalação é menor que a dos competidores já existentes, o novo centro capturaria a demanda. Se o custo de deslocamento de i for o mesmo pra nova instalação e para os competidores já existentes, demanda se repartiria entre os dois; e se o custo de deslocamento de i for maior para a nova instalação que para os outros competidores então não será realizada a captura da demanda.

Variações mais sofisticadas deste modelo consideram a demanda sendo elástica, ou seja, variada. Outras contribuições consideram também que o fator custo de deslocamento não é o único responsável pela distribuição da demanda entre os centros, sendo analisadas para isso também outras características dos centros, tais como qualidade e tamanho.

5.9. Teoria da Localização e SIGs

Durante muitos anos os estudos realizados na área de teoria da localização foram altamente acadêmicos e teóricos devido às dificuldades encontradas para seu desenvolvimento prático. A dificuldade de realização da prática se deu durante anos devido a dois motivos principais: a falta de dados necessários para tais procedimentos e a dificuldade para processar os números cálculos numéricos exigidos por estas operações.

Porém, nas últimas duas décadas com o desenvolvimento dos SIGs – Sistemas de Informações Georreferenciadas, os estudos de localização puderam desenvolver bastante seu lado prático, devido a habilidade destes sistemas de armazenar, manipular, processar e criar informações georreferenciadas.

Visando otimizar o processamento dos problemas de localização ótima, e outros problemas, os SIGs foram especializando a classificação dos tipo de entidades de acordo com sua estrutura geométrica: pontos, linhas e polígonos. As linhas são diretamente relacionadas a problemas de redes e caminhos ótimos enquanto os pontos e polígonos se relacionam com problemas de localização da atividade humana.

Ainda buscando maior eficiência na resolução dos problemas envolvendo informações referenciadas no espaço, e neste caso principalmente problemas de localização ótimas, estão sendo desenvolvidos e aprimorados a cada dia mais softwares de manipulação de dados geográficos, sendo considerado de extrema importância o surgimento dos SADEs – Sistemas de Apoio a Decisão Espacial. Segundo Moreno (2004), um SADE é um conjunto de elementos, tanto de caráter físico (computadores, periféricos), como lógico (programas, dados e procedimentos) que proporcionam a situação adequada para a tomada racional de decisões. Um SADE deve ser capaz de permitir ao usuário explorar o problema - objetivando o maior entendimento de suas complexidades e facilitando a formulação de hipóteses que o resolvam; o desenho das possíveis soluções e alternativas apontadas de acordo com diferentes critérios; e por fim, a avaliação precisa das alternativas traçadas, fornecendo inclusive ferramentas quantitativas ou ao menos ordenativas para tal.

6. DESENVOLVIMENTO

No intuito de estabelecer locais ótimos para a construção do centro de convenções, buscou-se inicialmente a compilação de variáveis que criassem um ambiente favorável à sua construção. Essa compilação foi realizada para todo o município de Belo Horizonte e posteriormente foi associada a uma camada de lotes. Em seguida, estes resultados foram filtrados de acordo com variáveis que se considerassem como restritivas à construção de um Centro de Convenções. Por fim, foi aplicado um cálculo de acessibilidade que ordenou os locais ótimos segundo a acessibilidade e a concentração de características favoráveis. O esquema de trabalho pode ser observado na figura 6.1 quadro a seguir:

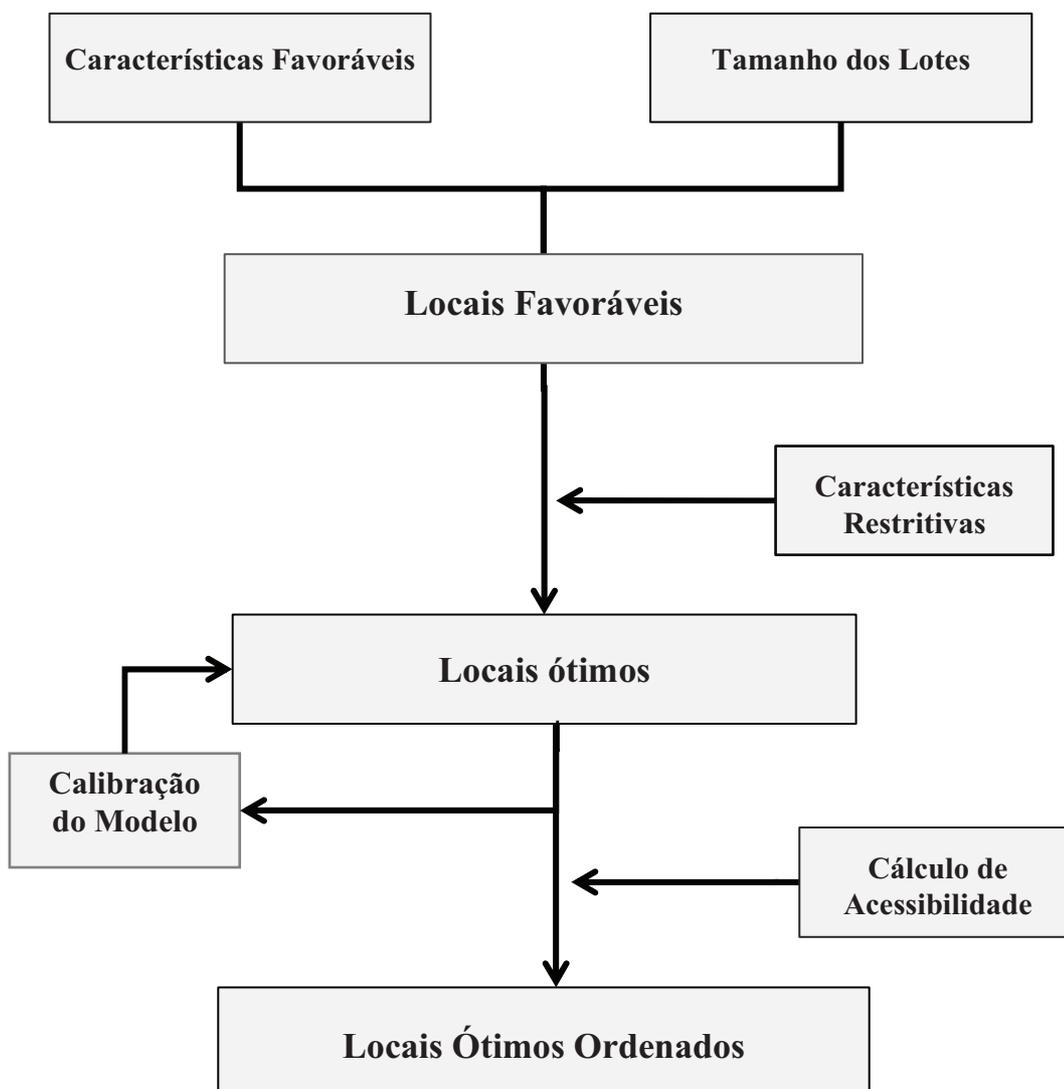


Figura 6.1: Esquema de Trabalho.

6.1. Base Cartográfica

A montagem da base cartográfica se deu através da coleta, organização e padronização de dados provenientes de diversos órgãos de cartografia do município, buscando sempre se trabalhar com uma escala conveniente ao tipo de análise envolvida. A coleção de dados contém informações sobre infra-estrutura urbana, turística, comércios, serviços e caracterização da população residente. Na tabela 6.1 está a relação de todos os dados adquiridos, assim como informações sobre as características destes dados.

Dados	Fonte
Bacias de drenagem, sub-bacias de drenagem e cursos d'água	Prefeitura de Belo Horizonte, 2007, 1: 5.000
Áreas de preservação permanente	Hungari, 2006. Obtidas através de aplicação das resoluções CONAMA no. 302 e 303 de 20 de Março de 2002.
Áreas verdes	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: .000
Unidades de Conservação	Geominas, 2002. 1: 25.000
Parques	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000
Curvas de Nível	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000
Setores censitários com tabela associada de classificação da população em termos de número, gênero, escolaridade, acesso a serviços de infra-estrutura básica, condição de domicílio, entre outros.	IBGE, 2000, 1:5.000
UDH – Unidades de Desenvolvimento Humano, com tabela associada de caracterização da população (são agrupamentos por áreas homogêneas quanto às características populacionais, definidos pela Fundação João Pinheiro).	Fundação João Pinheiro, 2002, 1: 5.000.
Bairros, com tabela associada de área, população, quantidade de equipamentos comerciais, industriais e de serviços.	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000

Zoneamento do Solo Urbano	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000
Vias com tabela associada: classificação em arteriais, locais e de ligação regional.	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000
Rodovias	DER, 2002. 1:5.000.
Vilas e favelas	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000
Serviços de saúde (Centros de Saúde e hospitais)	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000
Equipamentos Culturais	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000
Centros Comerciais e Shopping Centers	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Centros de eventos	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Equipamentos de hospedagem (apart-hotéis, hotéis, motéis, pensão, hospedaria, pousada, dormitório e camping).	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Bancos central, cooperativo, comercial e de investimento, fomento e desenvolvimento.	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Serviços de alimentação (restaurante, churrascaria, pizzaria, cantina, bar, botequim e café).	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Diversão noturna (casa de show, boate e danceteria).	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Corretoras de câmbio	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Agências e operadores de viagens, turismo e de venda de passagens.	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Agências de Correios	CDL / BH, dados cadastrais com endereços. Setembro de 2008.
Atividades Culturais (teatro, cinema, museus).	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 10.000
Lotes não Edificados	Prefeitura de Belo Horizonte, 2006, 1: 5.000

Tabela 6.1: Base de Dados

6.2. Definição Das Variáveis Da Análise Multicritérios, Pesos E Notas

Devido à ausência de referenciais bibliográficos sobre o comportamento espacial de equipamentos turístico em cidades direcionadas ao turismo de negócios e eventos, e especialmente em Belo Horizonte, buscou-se realizar uma análise exploratória de dados espaciais para observar a correlação espacial entre os equipamentos turísticos implantados em Belo Horizonte e concentração de outras variáveis presentes na base cartográfica. A análise exploratória dos dados ocorreu com o auxílio do aplicativo Assinatura, do software SAGA – Sistema de Análise Geo-Ambiental, desenvolvido pela equipe do professor Jorge Xavier da Silva, Lageop, Universidade Federal do Rio de Janeiro, e também com o módulo ‘*Spatial Statistics Tools*’ do software Arcview.

O resultado da correlação espacial obtido na Assinatura levou à definição de 11 variáveis principais que, posteriormente, foram analisadas por especialistas do setor de turismo e planejamento urbano, que eliminaram uma das variáveis, reduzindo as variáveis favoráveis à construção do Centro de Convenções em apenas 10, sendo que nenhuma variável foi adicionada como fator de atratividade. A variável “proximidade a favelas” foi citada por especialistas brasileiros e espanhóis, mas por não fazer parte de fatores favoráveis e sim de restrições à implantação do Centro de Convenções, foi utilizada em outro momento da análise. A tabela 6.2 ressalta quais variáveis foram encontradas a partir da análise exploratória e quais foram confirmadas pela opinião de especialistas.

Variáveis definidas pela Análise exploratória	Opinião Consensual de Especialistas	Variáveis ausentes na análise exploratória e indicada por especialista
Proximidade a hotéis e outros equipamentos de hospedagem	Relevante	
Proximidade a restaurantes e outros equipamentos de alimentação	Relevante	
Proximidade a bares e casas noturnas	Relevante	
Proximidade a museus e outros estabelecimentos culturais e atrativos turísticos	Relevante	
Proximidade a agências e operadoras de viagem	Relevante	
Proximidade a agencias bancárias e casas de câmbio	Relevante	
Proximidade a hospitais e centros de saúde	Relevante	
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano do local	Relevante	
Proximidade a estabelecimentos comerciais de forma geral	Relevante	
Proximidade a estabelecimentos de serviços de forma geral	Relevante	
Renda	Não Relevante	
	Indicada como fator de restrição	Proximidade a Favelas

Tabela 6.2: Variáveis Seleccionadas para Análise

6.2.1. Definição de Pesos e Notas

A definição de pesos que cada categoria deveria possuir na análise, e das notas que cada componente de legenda deveria obter foi realizada a partir do método Delphi, que consiste na consulta a especialistas sobre um determinado objeto de estudo. Para a realização desta etapa foram coletadas, através de um questionário (anexo 1) as opiniões de 15 especialistas do setor turístico, dentre eles gerentes e funcionários de espaços para eventos e hotéis, representantes de entidades de classe e órgãos públicos e privados de promoção de turismo e eventos. Optou-se por fazer uma seleção de participantes somente de instituições localizadas em Belo Horizonte, devido ao fato da Capital mineira possuir comportamento turístico único se comparada a outras cidades de mesmo porte no turismo de eventos¹⁰.

O método Delphi foi aplicado em duas rodadas, com entrega do questionário em papel ou email, conforme preferência do participante. No questionário foram indagados quais os pesos (de 0 a 100%) e notas (de 0 a 10) que cada variável e cada componente de legenda deveria possuir de acordo com sua opinião sobre a importância desta variável/ e seus componentes de legenda no conjunto.

Após a primeira rodada do Delphi, as notas e pesos de cada participante foram compilados e foi repassada ao conjunto a informação sobre a média numérica obtida pela avaliação do grupo. Foi concedida aos participantes a oportunidade de modificar as notas e os pesos atribuídos, através da comparação entre a média do grupo e o valor indicado por ele. Apesar de possível, a alteração da nota não era obrigatória, sendo que alguns participantes optaram por manter a opinião dada no primeiro questionário.

Ao final da segunda rodada, a variabilidade das notas e pesos entre os participantes já era menor, de forma que se optou por utilizar os resultados desta rodada como peso e notas finais na avaliação multicritérios. Desta forma, foram combinadas dez camadas de mapas, cada uma com um peso obtido da média de respostas dos participantes do

¹⁰ Belo Horizonte possui um comportamento turístico único se comparado com cidades de mesmo porte no turismo de eventos; por não possuir desenvolvidos atrativos culturais e naturais que atraiam outros tipos de turismo, a demanda turística do município é praticamente somente de negócios e convenções, gerando nos equipamentos turísticos da cidade uma sazonalidade inversa ao que se acontece em outros municípios (a baixa temporada em Belo Horizonte acontece em Janeiro, julho e dezembro, além dos

método Delphi. Cada camada de mapa possuía cinco graus de pertinência, classificando a concentração de cada variável a ser julgada como: alta, média a alta, média, média a baixa, e baixa.

A disposição de pesos entre as variáveis pode ser observada na tabela 6.3:

Variáveis / Camadas de Mapas	Peso
Proximidade a hotéis e outros equipamentos de hospedagem	13
Proximidade a restaurantes e outros equipamentos de alimentação	13
Proximidade a bares e casas noturnas	12
Proximidade a museus e outros estabelecimentos culturais	8
Proximidade a agências e operadoras de viagem	8
Proximidade a agencias bancárias e casas de câmbio	7
Proximidade a hospitais e centros de saúde	8
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano do local	10
Proximidade a estabelecimentos comerciais de forma geral	11
Proximidade a estabelecimentos de serviços de forma geral	10

Tabela 6.3: Distribuição dos pesos de cada variável na análise

O cruzamento das variáveis foi realizado no software SAGA, no módulo Avaliação. Para tanto, as camadas que até então estavam em formato vetorial foram convertidas em imagens geotiff, com resolução de 20 m e posteriormente em *.rs2, formato proprietário do SAGA.

Como as variáveis no formato vetorial estavam representadas na forma de polígonos ou de pontos, optou-se por transformar as informações disponibilizadas na forma de pontos em zonas, através do cálculo de densidade Kernel, como é possível verificar a seguir, na descrição do tratamento de cada variável.

fnais de semana e feriados). A demanda em belo Horizonte é somente de turistas de negócios ou de turistas em trânsito para outras cidades mineiras.

6.3. Variáveis Participantes das Análises

Foram selecionadas 10 variáveis para o cruzamento dados, conforme se pôde observar na tabela 6.3. Três variáveis foram obtidas por representação em polígonos: IDH, Serviços e Comércio. As outras sete variáveis (equipamentos de hospedagem, agências e operadoras de viagem, restaurantes, centros de saúde, equipamentos culturais e bares e casas noturnas) foram obtidas de forma pontual, mas suas implantações foram transformadas em zonas através do cálculo de densidade Kernel.

6.3.1. Variáveis Zonais

As variáveis apresentadas na forma de polígonos (Comércio, Serviços e IDH) foram organizadas na forma de mapas temáticos com legendas fatiadas segundo a densidade de concentração em cinco categorias: alta, média a alta, média, média a baixa e baixa. Contudo, as notas distribuídas às categorias de cada variável variaram de acordo com resultado do método Delphi, como pode ser verificado nas tabelas 6.4, 6.5 e 6.6

Categorias da Variável “Comércio”	Notas
Baixo	3
Médio a baixo	5
Médio	7
Médio a alto	8
Alto	8

Tabela 6.4 Notas atribuídas as classe de concentração de Comércio.

Categorias da Variável “Serviços”	Notas
Baixo	3
Médio a baixo	5
Médio	7
Médio a alto	8
Alto	9

Tabela 6.5: Notas atribuídas as classe de concentração de Serviços .

Categorias da Variável “IDH”	Notas
Baixo	2
Médio a baixo	5
Médio	7
Médio a alto	9
Alto	9

Tabela 6.6: Notas atribuídas as classe de concentração de IDH.

O fatiamento dos dados pode ser visualizado espacialmente nos mapas temáticos 6.2, 6.3 e 6.4 apresentados a seguir:

Figura 6.2: Concentração de Atividades Comerciais em Belo Horizonte - MG

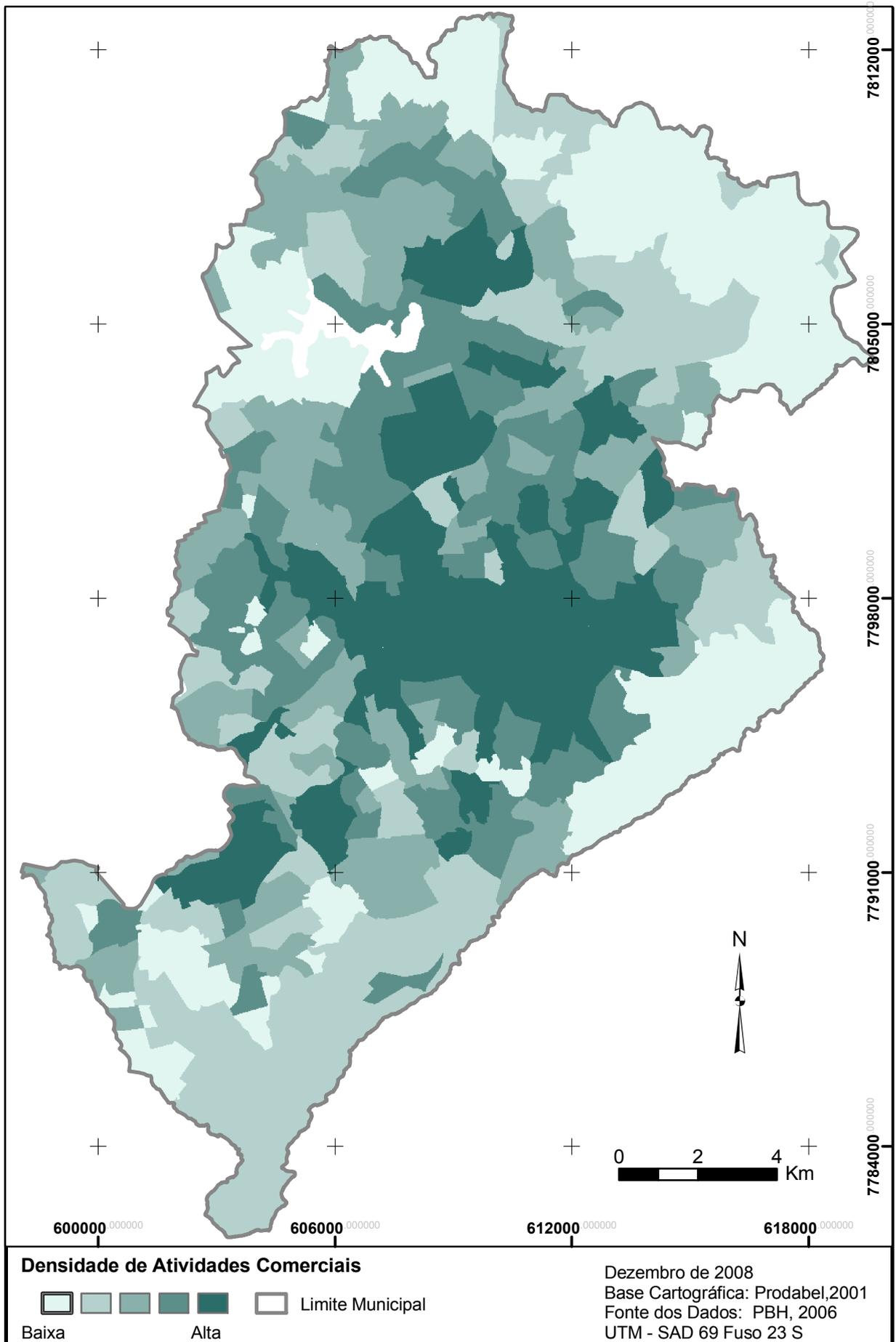


Figura 6.4: IDH -Índice de Desenvolvimento Humano em Belo Horizonte - MG

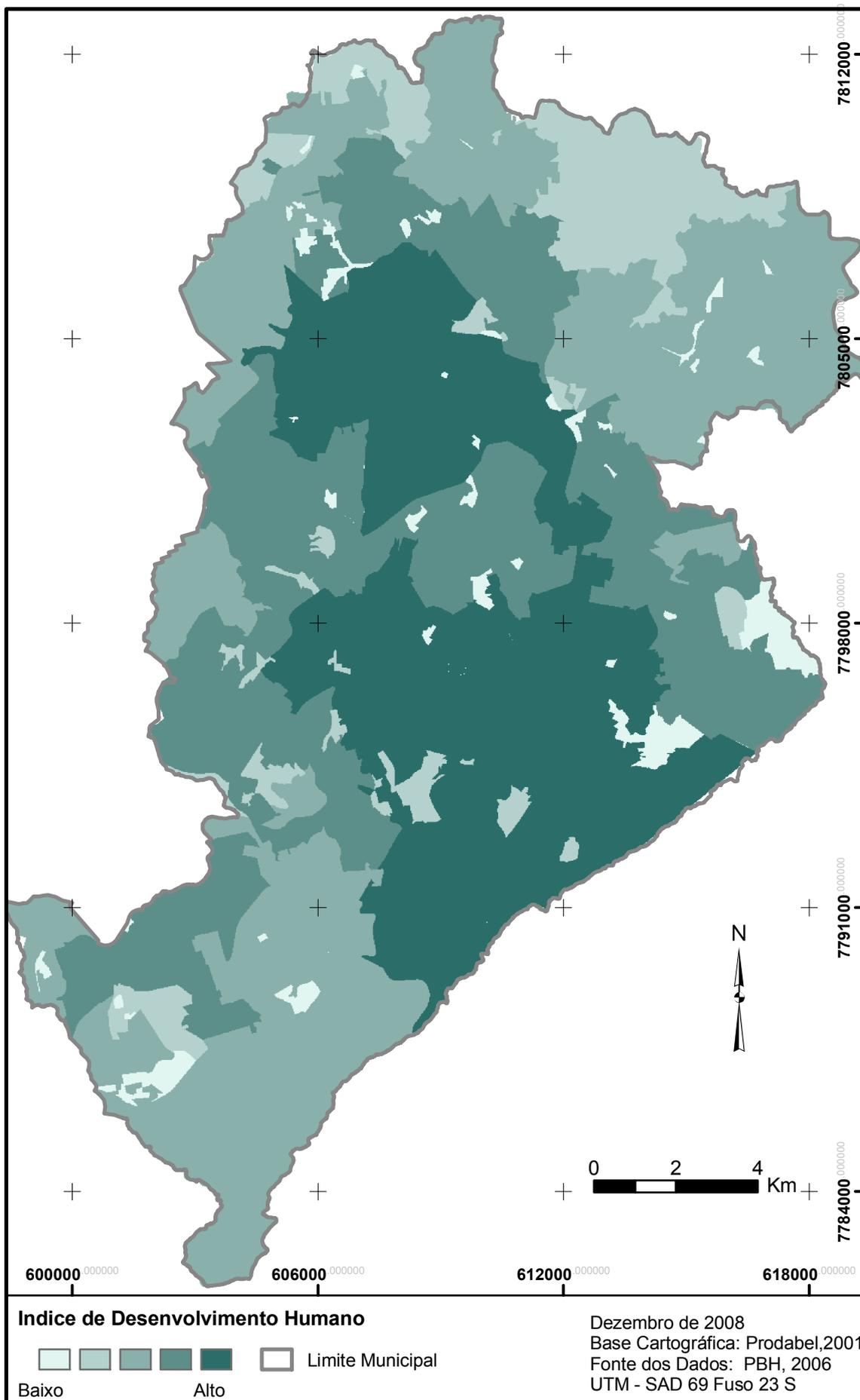
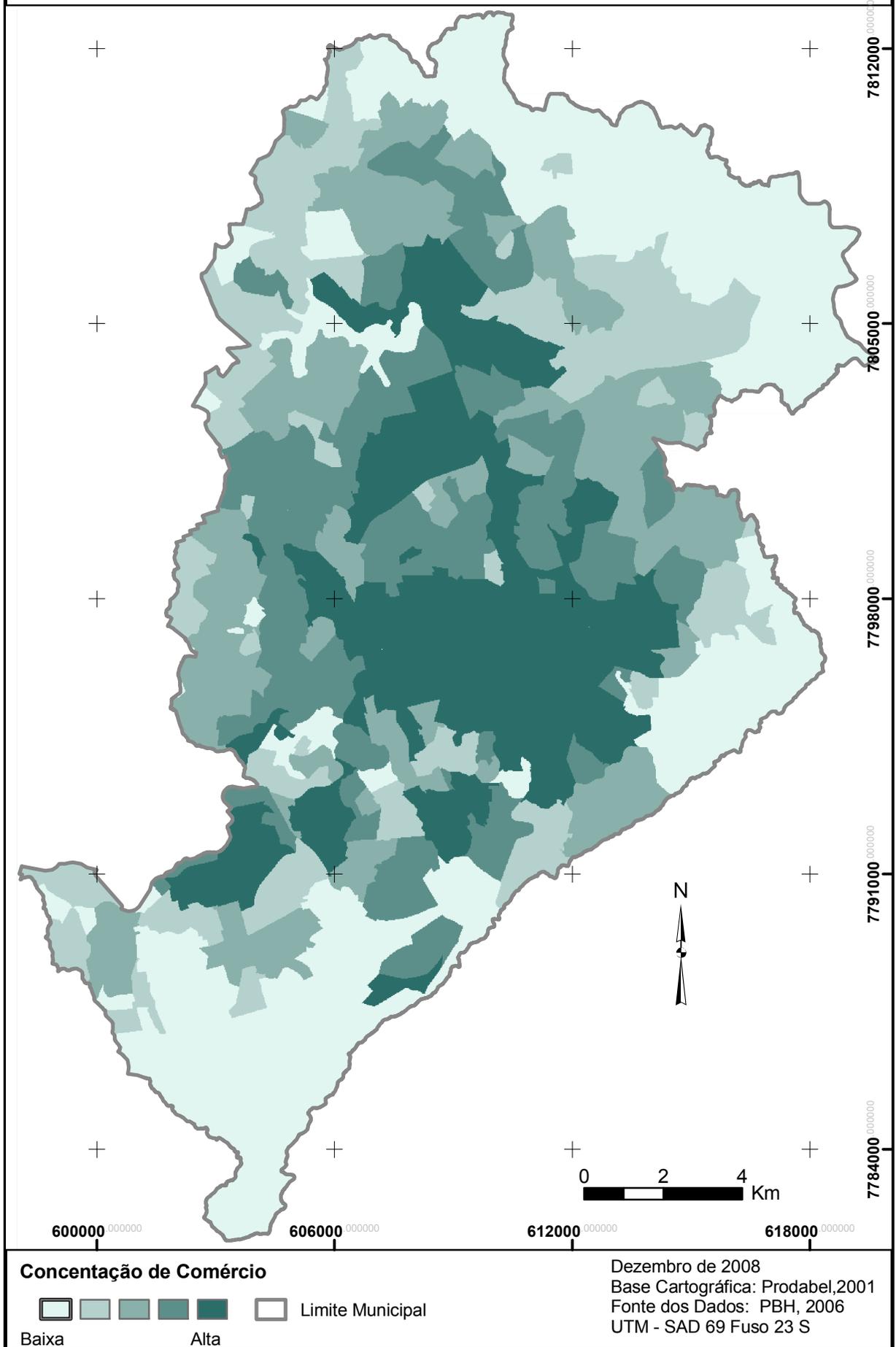


Figura 6.3: Concentração de Atividades de Serviços em Belo Horizonte - MG



6.3.2. Proximidade a equipamentos de hospedagem

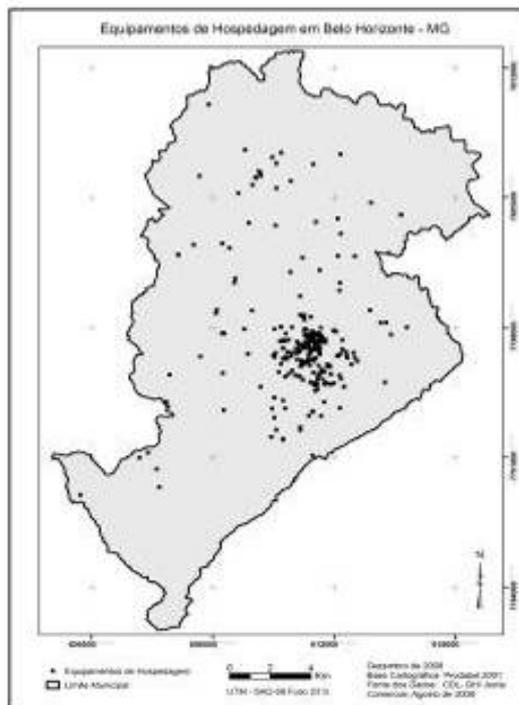


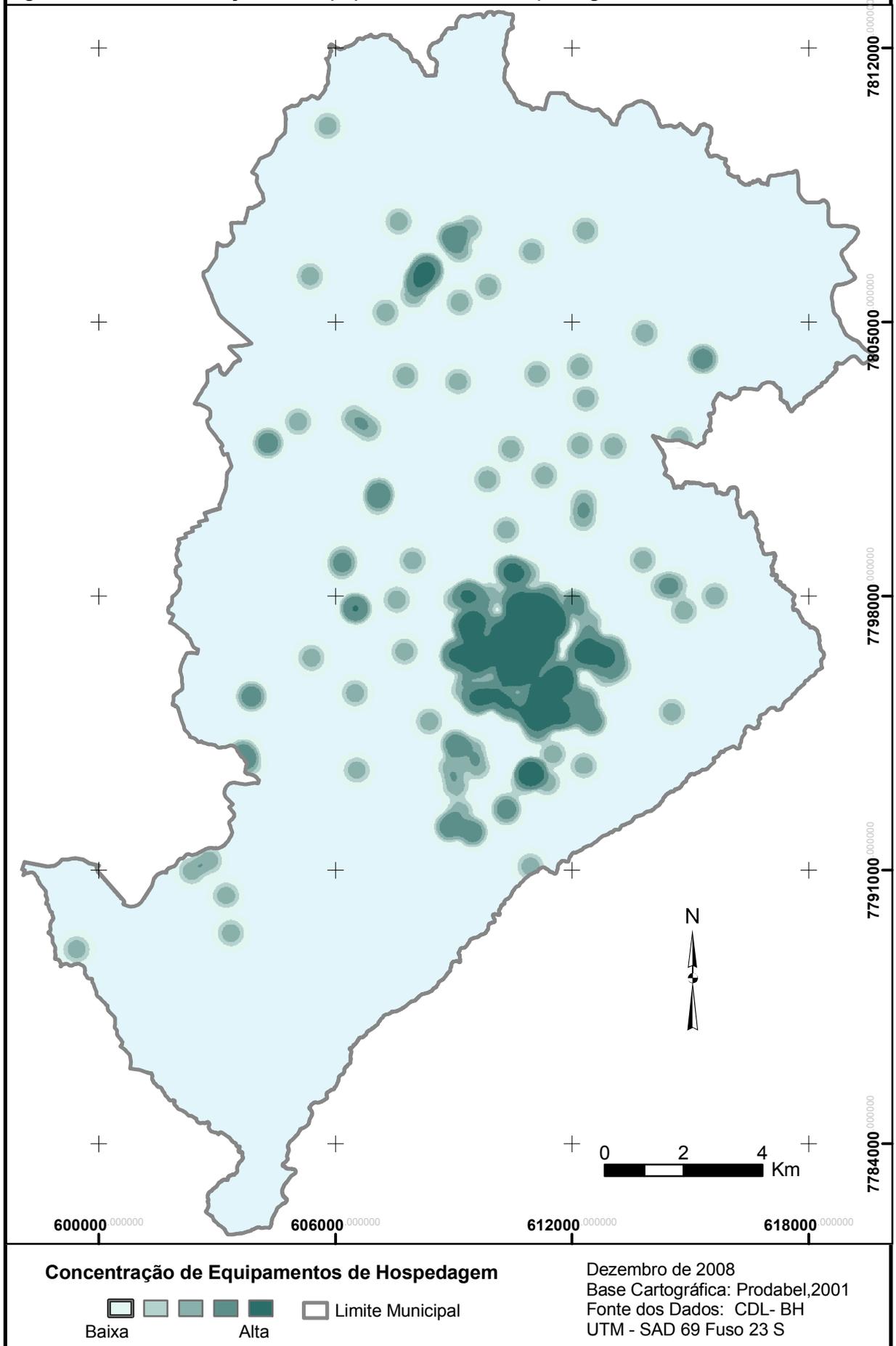
Figura 6.5: Equipamentos de Hospedagem

Os equipamentos de hospedagem foram fornecidos de forma pontual (figura 6.5) e para fazer o cruzamento com outras bases, optou-se por criar uma camada de expressão zonal, através do cálculo de densidade Kernel. A célula de trabalho foi de 20 metros e o raio de busca estipulado foi de 500 metros, o que equivale a cinco quarteirões em Belo Horizonte. O mapa de densidade Kernel obtido foi fatiado em cinco classes e reclassificado de forma que se obtivessem as categorias de concentração: alta, média a alta, média, média a baixa e baixa. A cada categoria foi atribuída uma nota, de acordo com os resultados apresentados pelo método Delphi, como se pode observar na tabela 6.7. Os dados, inicialmente trabalhados sob a forma de geotiff no Arcview foram convertidos em formato *.rs2 e inseridos no SAGA, onde foi confeccionada a análise multicritérios. O mapa de Concentração de Equipamentos de Hospedagem utilizado para o cruzamento multicritérios pode ser observado na figura 6.6.

Legendas	Notas
Baixo	3
Médio a baixo	5
Médio	7
Médio a alto	9
Alto	9

Tabela 6.7: Notas atribuídas as classe de concentração de equipamentos de hospedagem.

Figura 6.6: Concentração de Equipamentos de Hospedagem em Belo Horizonte - MG



6.3.3. Proximidade a Restaurantes e outros estabelecimentos alimentícios

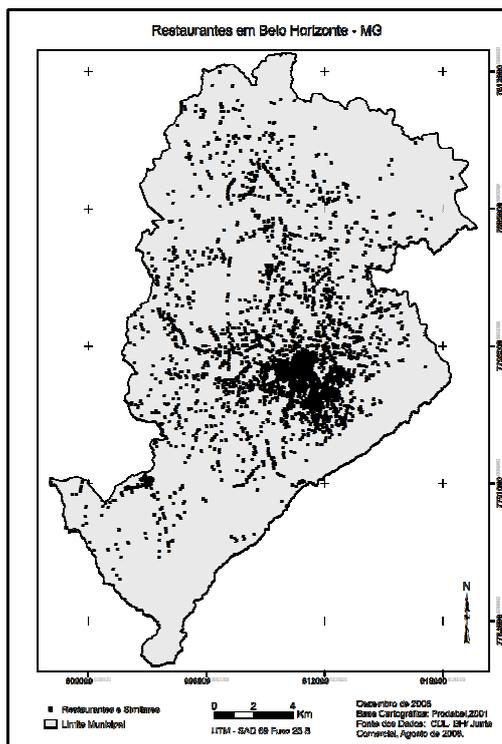


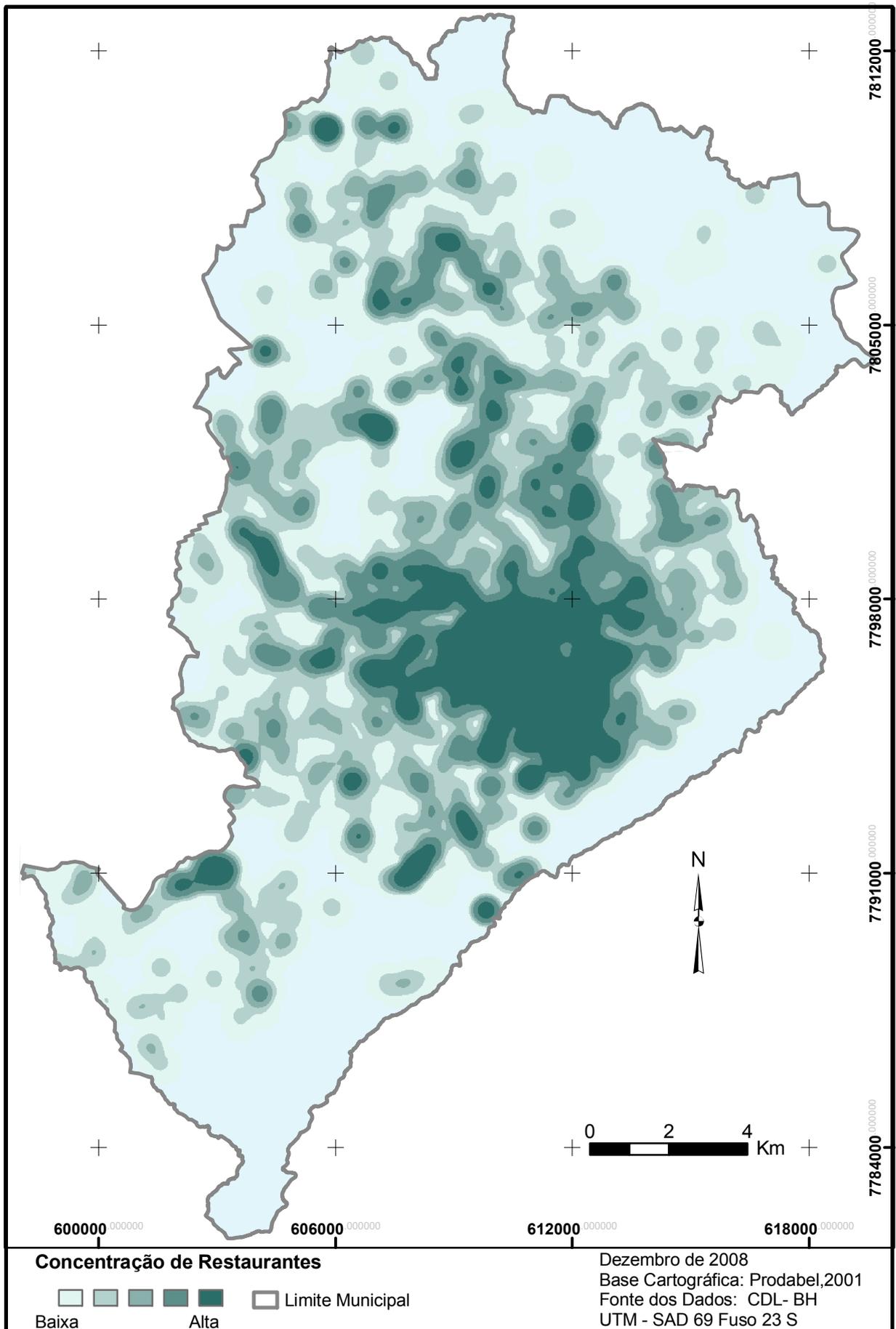
Figura 6.7: Restaurantes e Similares

Os restaurantes e outros estabelecimentos alimentícios foram fornecidos de forma pontual (figura 6.7) e para fazer o cruzamento com outras bases, optou-se por criar uma camada de expressão zonal, através do cálculo de densidade Kernel, com os mesmos critérios de resolução, raio de busca e fatiamento em 5 classes realizado para o mapa anterior (o de concentração de equipamentos de hospedagem). A cada categoria foi atribuída uma nota, de acordo com os resultados apresentados pelo método Delphi, como se pode observar na tabela 6.8. Os dados, inicialmente trabalhados sob a forma de geotif no Arcview foram convertidos em formato *.rs2 e inseridos no SAGA, onde foi confeccionada a análise multicritérios. O mapa de Concentração de restaurantes utilizado para o cruzamento multicritérios pode ser observado na figura 6.8.

Legendas	Notas
Baixo	2
Médio a baixo	4
Médio	7
Médio a alto	8
Alto	9

Tabela 6.8: Notas atribuídas as classe de concentração de restaurantes e similares.

Figura 6.8: Concentração de Restaurantes em Belo Horizonte - MG



6.3.4. Proximidade a Bares e Casas Noturnas

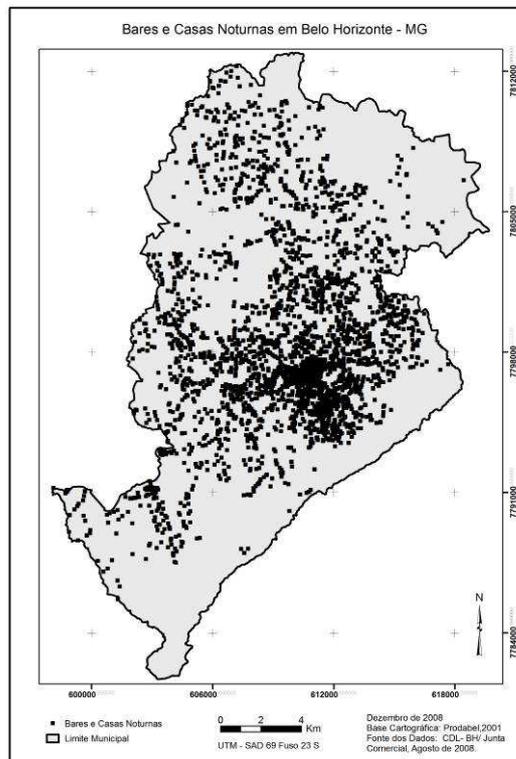


Figura 6.9: Bares e Casas Noturnas

A camada de bares e casas noturnas foi fornecida na forma de pontos (figura 6.9). Esta camada expressa bem uma característica peculiar da capital mineira: a grande quantidade de bares e casas noturnas (ver figura 6.10). Esta característica é um dos principais atrativos turísticos de Belo Horizonte, tornando imprescindível a participação desta camada nas análises, destacando aqui a importância da escolha sensata dos participantes do Delphi. Também para esta camada optou-se por criar um mapa de densidade Kernel para fazer o cruzamento com outras bases, segundo os procedimentos já relatados para os mapas anteriores.

A cada categoria foi atribuída uma nota, de acordo com os resultados apresentados pelo método Delphi, como se pode observar na tabela 6.8. Os dados, inicialmente trabalhados sob a forma de geotiff no Arcview foram convertidos em formato *.rs2 e inseridos no SAGA, onde foi confeccionada a análise multicritérios. O mapa de Concentração de equipamentos de bares e casas noturnas utilizado para o cruzamento multicritérios pode ser observado na figura 6.11.

Legendas	Notas
Baixo	3
Médio a baixo	5
Médio	7
Médio a alto	6
Alto	6

Tabela 6.8: Notas atribuídas as classe de concentração de bares e casas noturnas.

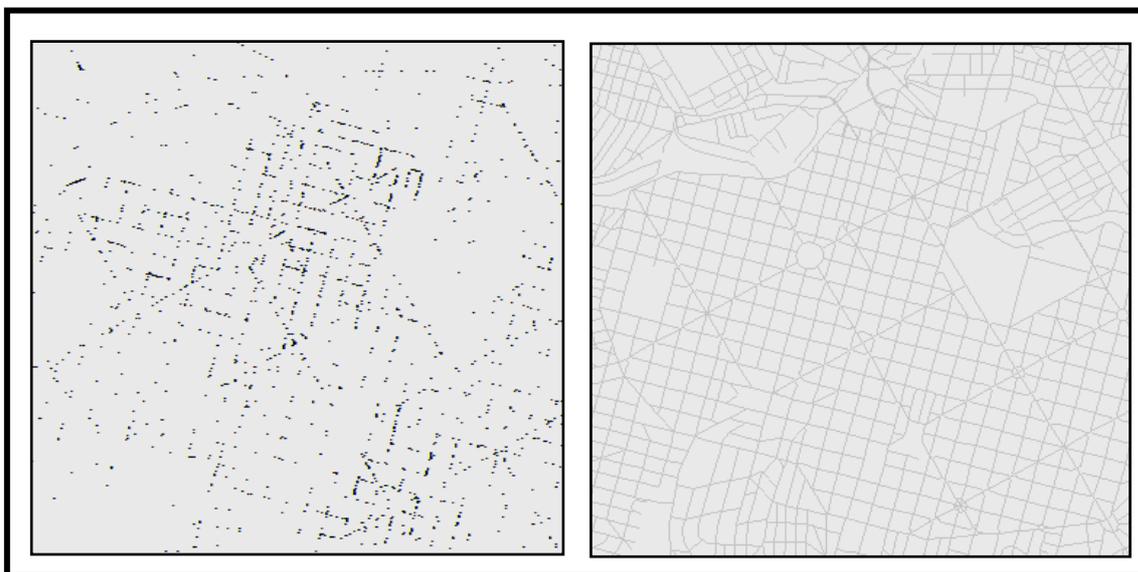
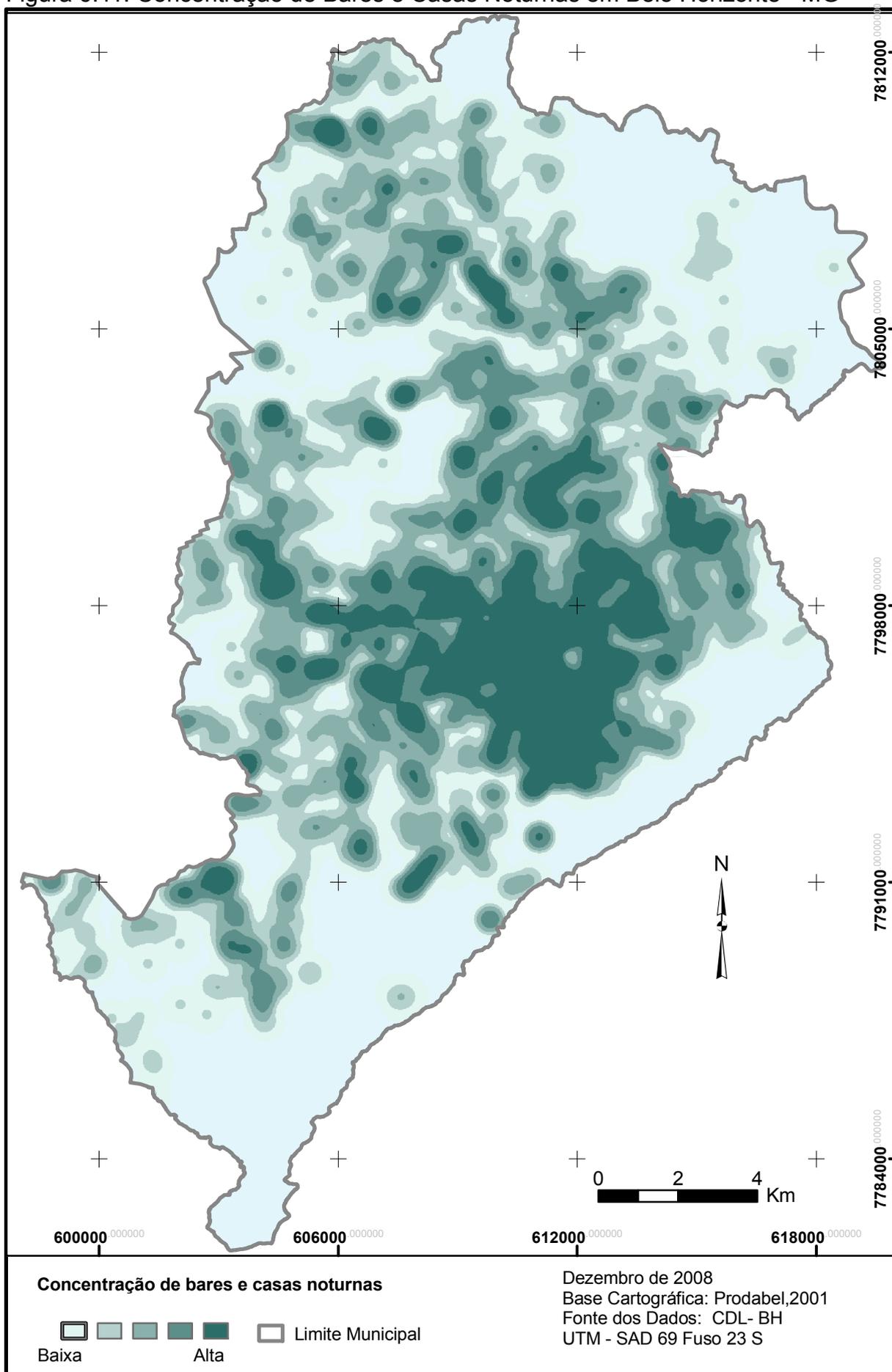


Figura 6.10: A concentração de bares no centro da capital é tão grande (à esquerda) que quase se confunde com o traçado das vias (à direita)

Figura 6.11: Concentração de Bares e Casas Noturnas em Belo Horizonte - MG



6.3.5. Proximidade a Equipamentos Culturais

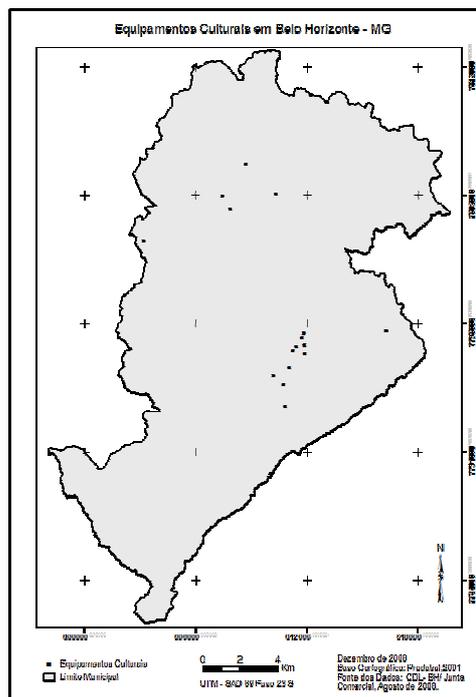


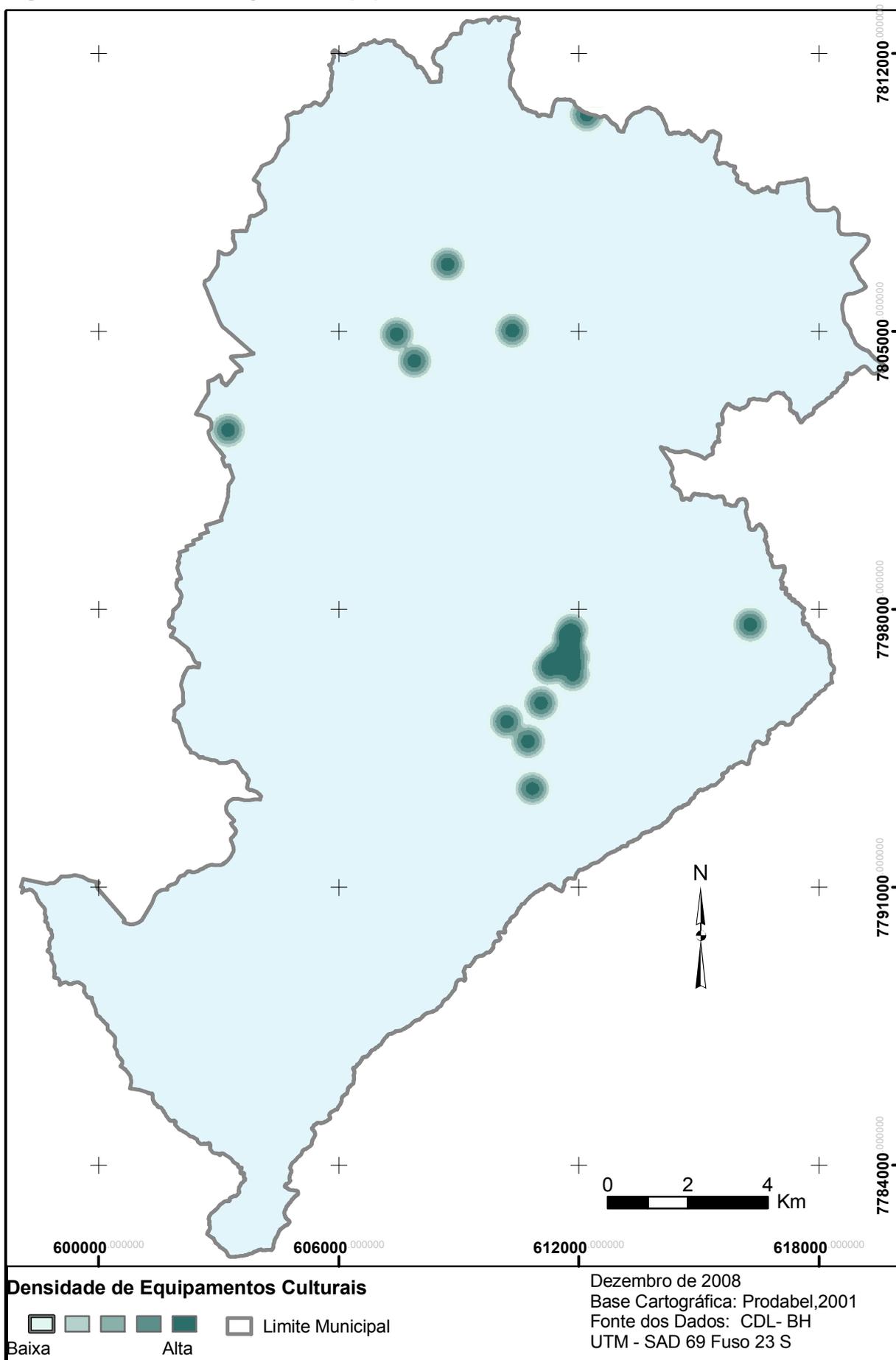
Figura 6.12: Equipamentos Culturais

Os equipamentos culturais foram fornecidos de forma pontual (figura 6.12) e para fazer o cruzamento com outras bases, optou-se também por criar uma camada de expressão zonal, através do cálculo de densidade Kernel, segundo os procedimentos adotados nos mapas anteriores. A cada categoria foi atribuída uma nota, de acordo com os resultados apresentados pelo método Delphi, como se pode observar na tabela 6.9. Como se pode notar no mapa, em Belo Horizonte existem poucos e mal distribuídos equipamentos culturais em atividade, trazendo a necessidade Os dados, inicialmente trabalhados sob a forma de geotiff no Arcview foram convertidos em formato *.rs2 e inseridos no SAGA, onde foi confeccionada a análise multicritérios. O mapa de Concentração de equipamentos de equipamentos culturais utilizado para o cruzamento multicritérios pode ser observado na figura 6.13..

Legendas	Notas
Baixo	3
Médio a baixo	5
Médio	6
Médio a alto	7
Alto	7

Tabela 6.9: Notas atribuídas as classe de concentração de equipamentos culturais.

Figura 6.13: Concentração de Equipamentos Culturais em Belo Horizonte - MG



6.3.6. Agências e Operadoras de Turismo

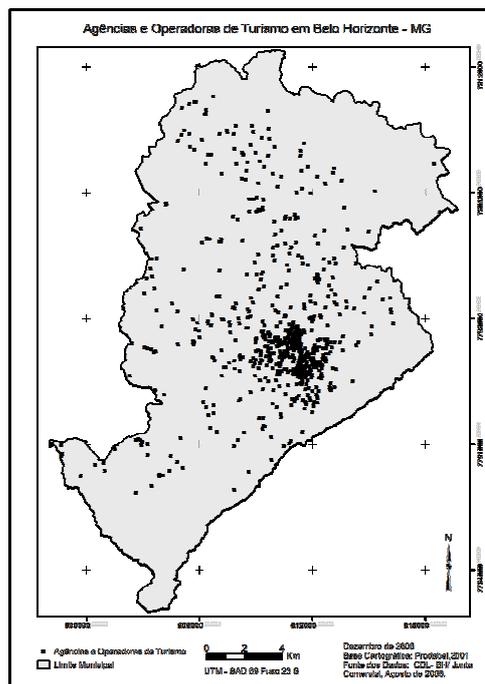


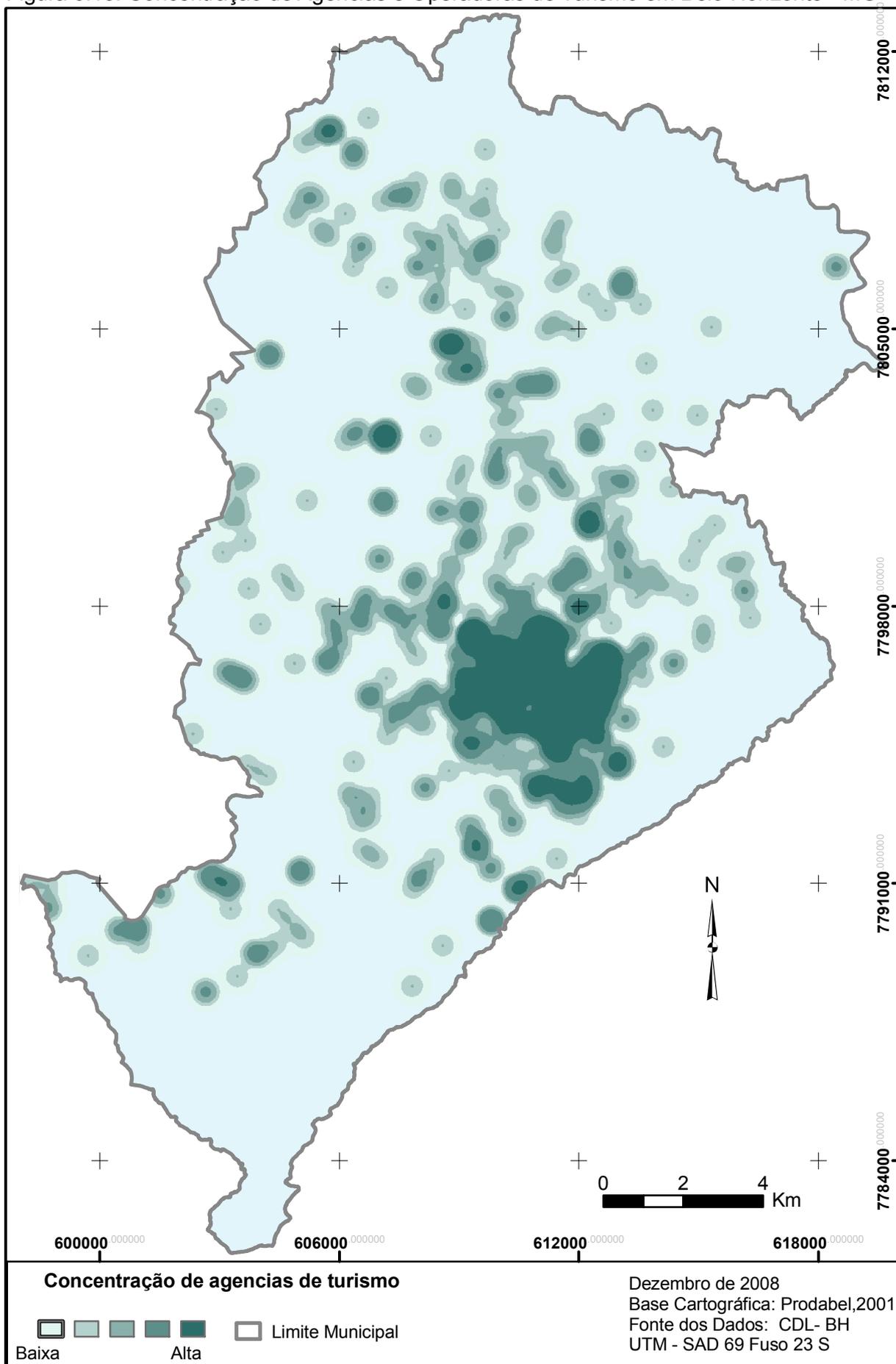
Figura 6.14: Agências e Operadoras de Turismo

As agências e operadoras de turismo foram fornecidas de forma pontual (figura 6.14) e para fazer o cruzamento com outras bases, optou-se por criar uma camada de expressão zonal, através do caçulo de densidade Kernel, conforme os mesmos procedimentos adotados nos mapas anteriores. A cada categoria foi atribuída uma nota, de acordo com os resultados apresentados pelo método Delphi, como se pode observar na tabela 6.10. Os dados, inicialmente trabalhados sob a forma de geotif no Arcview foram convertidos em formato *.rs2 e inseridos no SAGA, onde foi confeccionada a análise multicritérios. O mapa de Concentração de agências e operadoras de turismo utilizado para o cruzamento multicritérios pode ser observado na figura 6.15.

Legendas	Notas
Baixo	3
Médio a baixo	5
Médio	7
Médio a alto	7
Alto	7

Tabela 6.10: Notas atribuídas as classe de concentração de agências e operadoras de turismo.

Figura 6.15: Concentração de Agências e Operadoras de Turismo em Belo Horizonte - MG



6.3.7. Agências Bancárias e Casas de Câmbio

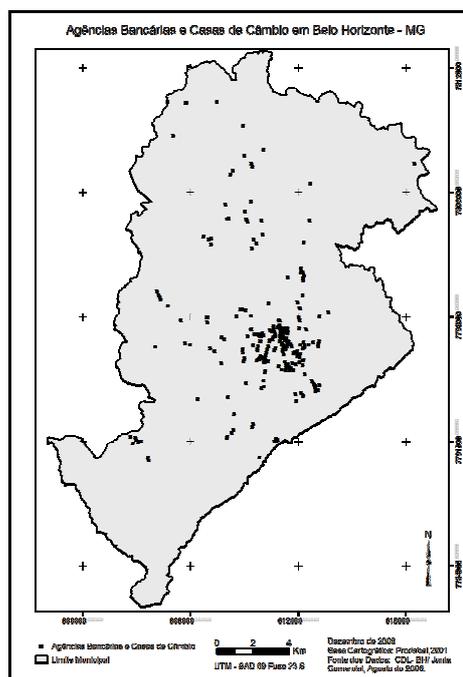


Figura 6.16: Agências Bancárias e Casas de Câmbio

As agências bancárias e casas de câmbio também foram fornecidas de forma pontual (figura 6.16) e para fazer o cruzamento com outras bases, também optou-se por criar uma camada de expressão zonal, através do cálculo de densidade Kernel, segundo procedimentos já descritos. A cada categoria foi atribuída uma nota, de acordo com os resultados apresentados pelo método Delphi, como se pode observar na tabela 6.11. Os dados, inicialmente trabalhados sob a forma de geotiff no Arcview foram convertidos em formato *.rs2 e inseridos no SAGA, onde foi confeccionada a análise multicritérios. O mapa de Concentração de agências bancárias e casas de câmbio utilizado para o cruzamento multicritérios pode ser observado na figura 6.17.

Legendas	Notas
Baixo	3
Médio a baixo	5
Médio	8
Médio a alto	9
Alto	9

Tabela 6.11: Notas atribuídas as classe de concentração de agências bancárias e casas de câmbio.

Figura 6.17: Concentração de Bancos e Casas de Cambio em Belo Horizonte - MG



6.3.8. Hospitais e Centros de Saúde

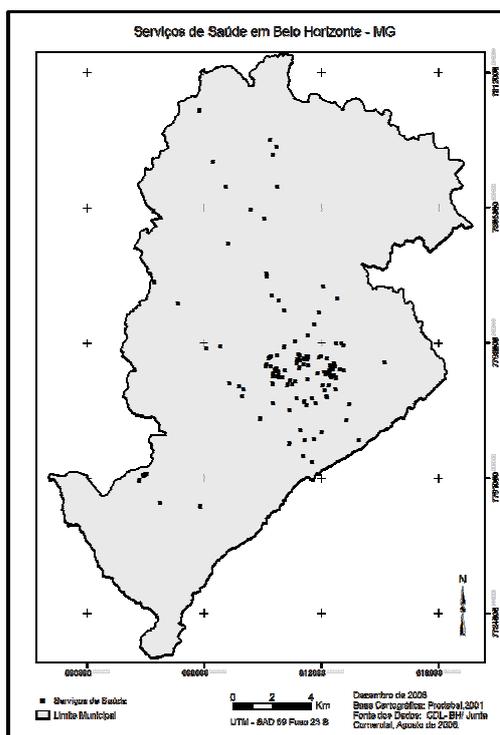


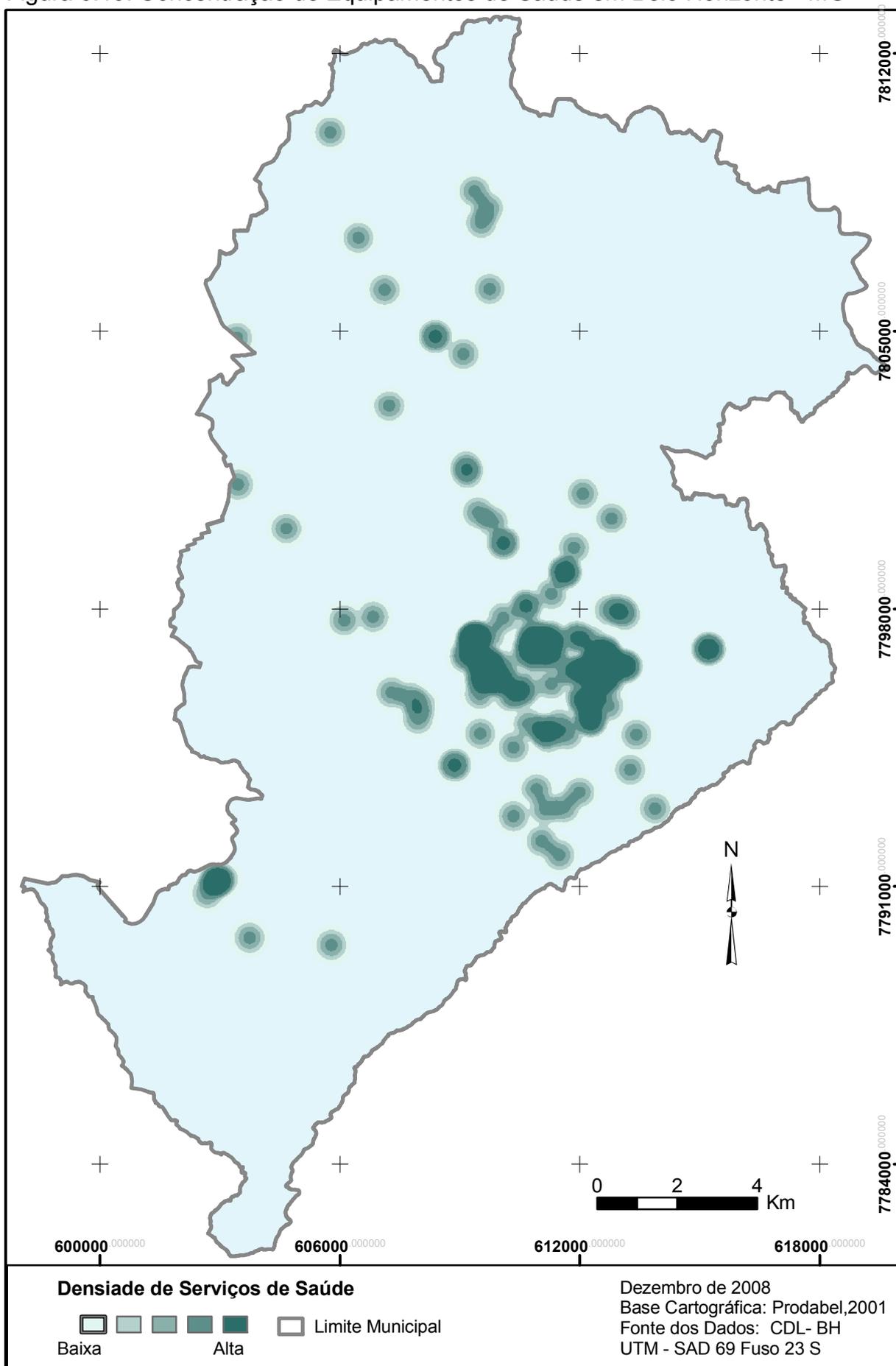
Figura 6.18: Serviços de Saúde

Foram fornecidos pontos de hospitais, centros de saúde e clínicas médicas (figura 6.18) e para fazer o cruzamento com outras bases, optou-se por criar uma camada de expressão zonal, através do caçulo de densidade Kernel, segundo os mesmos procedimentos já descritos. A cada categoria foi atribuída uma nota, de acordo com os resultados apresentados pelo método Delphi, como se pode observar na tabela 6.12. Os dados, inicialmente trabalhados sob a forma de geotif no Arcview foram convertidos em formato *.rs2 e inseridos no SAGA, onde foi confeccionada a análise multicritérios. O mapa de Concentração de hospitais e centros de saúde utilizados para o cruzamento multicritérios pode ser observado na figura 6.19.

Legendas	Notas
Baixo	4
Médio a baixo	6
Médio	7
Médio a alto	6
Alto	6

Tabela 6.12: Notas atribuídas as classe de concentração de hospitais e centros de saúde.

Figura 6.19: Concentração de Equipamentos de Saúde em Belo Horizonte - MG



6.4. Cruzamento das Variáveis

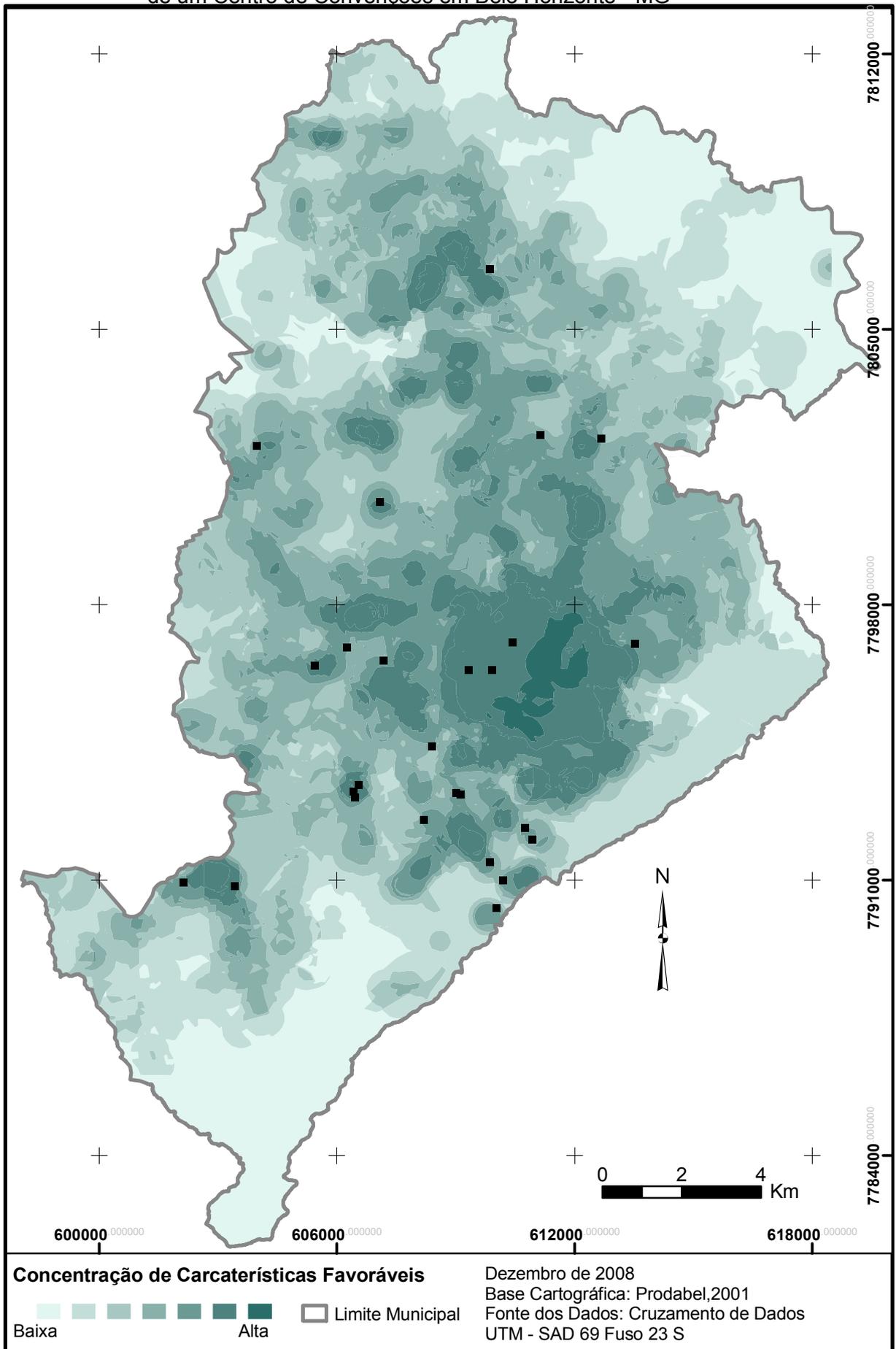
Depois de tratadas todas as variáveis, convertidas em formato *.rs2 e inseridas no software SAGA, foi utilizado o módulo Avaliação para realizar o cruzamento das variáveis, atribuindo a cada uma e suas categorias (componentes de legenda) os pesos e notas adquiridos durante a etapa do método Delphi. Este cruzamento visa à identificação de locais onde há o maior número de características ponderadamente desejadas.

O resultado deste cruzamento não é uma resposta binária entre “indicado” ou “não indicado” para a construção do Centro de Convenções, mas sim os graus de pertinência para a implantação da atividade, variando de locais menos indicados aos mais indicados. Como se pode observar na figura 6.20, a maior concentração ponderada de características desejáveis se encontra no Centro da Cidade e na Savassi, concentrando-se principalmente dentro do anel da Avenida do Contorno, limite histórico da área urbana e seu entorno. Apesar do destaque da região da Av. Contorno já ser um resultado esperado, devido à concentração da infra-estrutura, outras regiões que não se previam apareceram no mapa.

Assim como em outras capitais no Brasil, Belo Horizonte tem desenvolvido outros centros de polaridade econômica, tornando-se uma cidade com várias centralidades. Desta forma, podemos perceber manchas de alta concentração no Barreiro; nas franjas da Avenida Amazonas e Rua Padre Eustáquio; no sul da cidade, próximo à conurbação com Nova Lima e ao bairro Belvedere (um dos bairros com maior crescimento e valorização nos últimos anos); nos eixos das avenidas Silviano Brandão e Andradas, em direção a conurbação com Sabará. Um dos destaques se deve a concentração em torno das avenidas Antônio Carlos e Cristiano Machado, espalhando-se pela região da Pampulha e em direção aos aeroportos da Pampulha e de Confins, seguindo o mais recente eixo de investimentos dos governos municipal e estadual: a Linha Verde.

O resultado do mapa aponta o surgimento de novas centralidades, distribuindo atividades de comércio, serviços e infra-estrutura pela cidade. Estas centralidades se concentram principalmente ao longo de vias importantes que ligam o centro a bairros mais distantes e aos municípios vizinhos.

Figura 6.20: Concentração de Características Favoráveis à Construção de um Centro de Convenções em Belo Horizonte - MG



6.5. Definição Pontual dos Locais Ótimos

O cruzamento das variáveis resultou na classificação de Belo Horizonte em áreas com maior ou menor concentração das características desejáveis. No entanto, para a indicação de locais ótimos para a construção de um Centro de Convenções, é necessário maior detalhamento do local. Por isso, foi sobreposto ao mapa síntese de potencial gerado a camada de lotes não edificadas de Belo Horizonte com área superior 10.000 metros quadrados (figura 6.21).

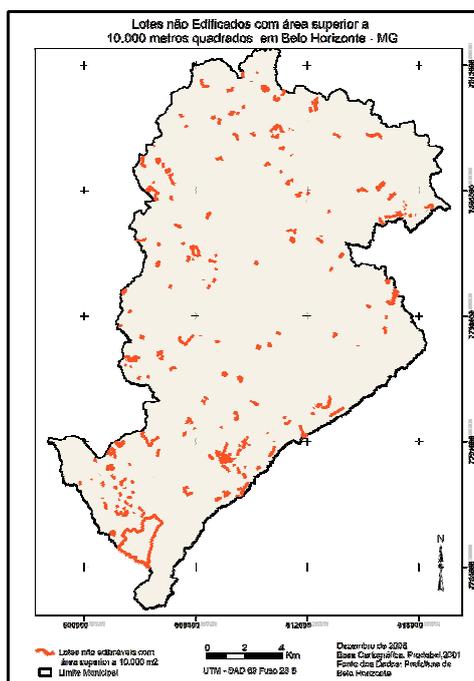


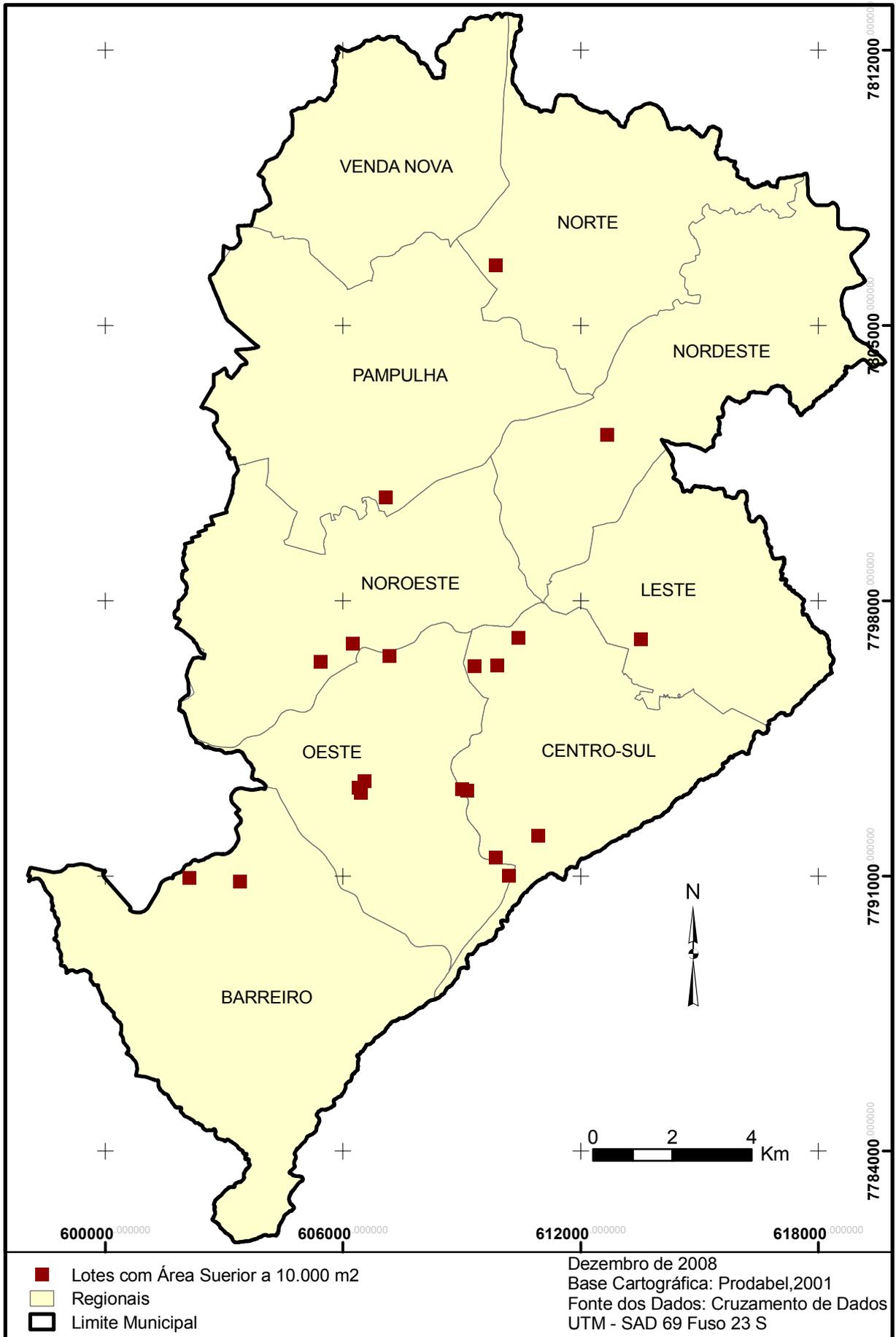
Figura 6.21: Lotes Não edificadas com Área Superior a 10.000m²

A camada de lotes não edificadas foi cedida pela prefeitura de Belo Horizonte e o corte por áreas superiores a 10 mil metros quadrados¹¹ se deve ao fato de que o Centro de Convenções a ser implantado deve ser de grande porte, ainda que com estrutura verticalizada. Vale ressaltar que a camada corresponde aos lotes não edificadas, o que não significa que eles sejam de propriedade pública. Porém, pelo fato de não serem edificadas, acredita-se que a aquisição destes lotes seja mais fácil e menos dispendiosa se comparada à seleção de áreas de ocupação já estabelecida.

¹¹ Já possuímos em Belo Horizonte um Centro de Convenções, o Minascentro, que ocupa no total uma área de um quarteirão, ou 10.000 metros quadrados. Além disso em comunicação oral no dia 26 de Novembro de 2008, o professor Manuel Valenzuela (especialista no tema vinculado à Universidade Autónoma de Madrid) afirmou que a área disponível para a construção do Centro de Convenções deveria ser de 15.000 metros quadrados ou superior, seleção que também mostraremos no desenvolvimento.

Diante do exposto foram selecionados todos os lotes não edificados com área superior a 10.000 metros quadrados e que estivessem em uma área de muito alta, alta ou média a alta concentração de características desejadas para a implantação de um centro de convenções. Do resultado deste cruzamento – entre locais com boa concentração das características desejadas e lote não edificados com área superior a 10.000 m² – resultaram 20 pontos dispersos por Belo Horizonte (ver figura 6.22).

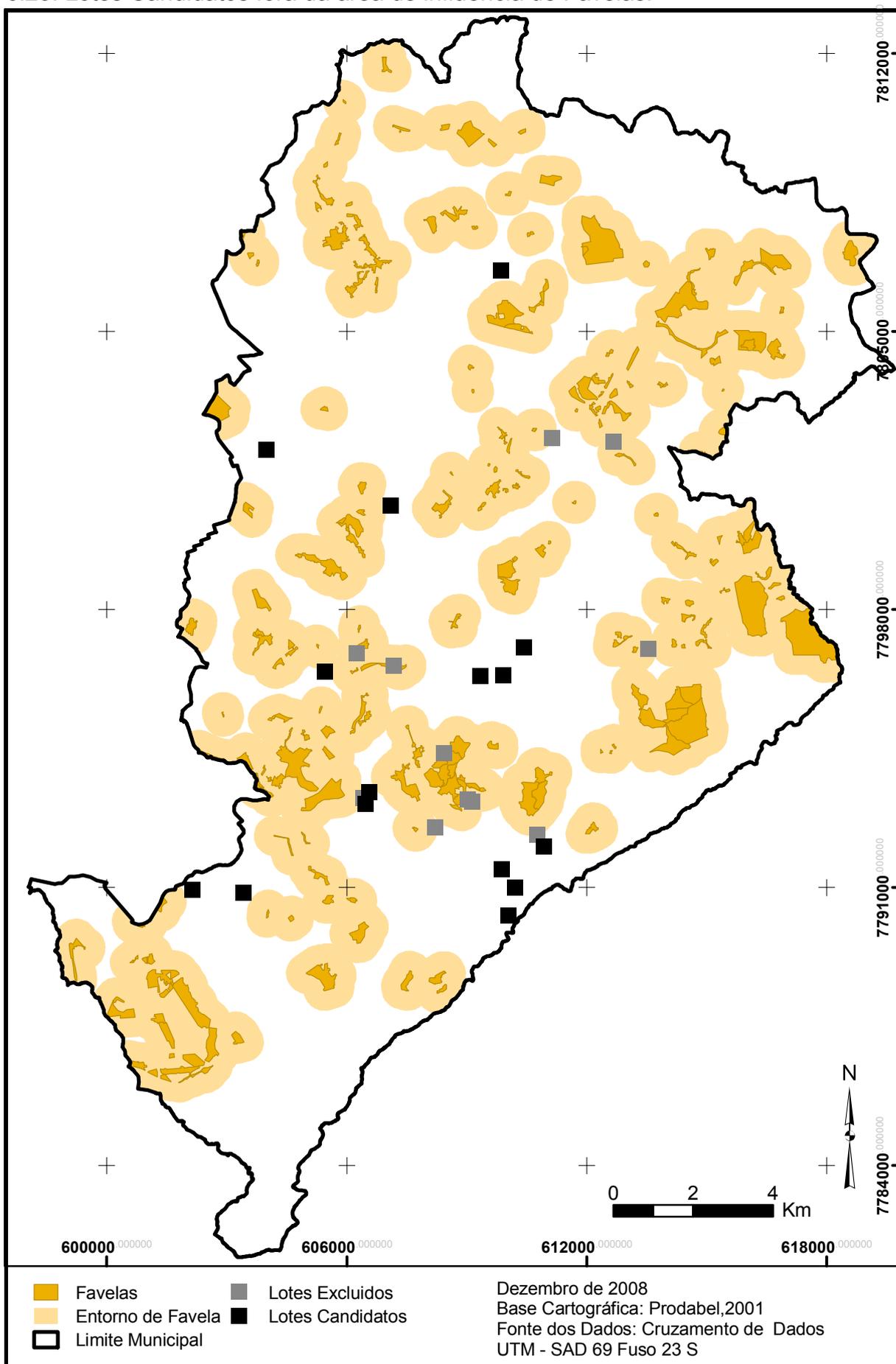
Figura 6.22: Lotes não Edificados com área superior a 10.000m² e Localizados em Áreas com muito alta ou alta Concentração de Características Desejáveis



6.6. Exclusão de Locais Ótimos Próximos a Características Desfavoráveis

O cruzamento de dados a partir de pesos e notas obtidos no método Delphi resultou na identificação de regiões com maior ou menor concentração das características desejadas para apoio à implantação de um Centro de Convenções. Contudo, é necessário considerar também as características que não queremos que o local indicado para a referida construção . Em comunicação oral no dia 24 de Novembro de 2008, o professor Antônio Moreno, catedrático da Universidade Autônoma de Madri, salientou as favelas brasileiras como um fator repulsivo a negócios de grande porte, em especial, para atividades turísticas. A consulta a outros especialistas da área confirmou o caráter desestimulante das favelas, como áreas em que o público em geral acredita ter muita violência e instabilidade. Desta forma, foi delimitada uma área de influência de 500 metros em volta das favelas e aglomerados em Belo Horizonte, como fator de exclusão dos locais potenciais. A exclusão de locais próximos a favelas diminui o universo de locais selecionados de 20 para 11 lotes, como se pode observar na Figura 6.23:

6.23: Lotes Candidatos fora da área de influência de Favelas.



6.7. Classificação dos Locais Ótimos Segundo Acessibilidade

Após a escolha de lotes com áreas superiores a 10.000 metros quadrados em locais com condições favoráveis e distantes de favelas, foi definido como último filtro para os sítios candidatos o fator de acessibilidade. O fator de acessibilidade não limita as opções estudadas, mas as ordena segundo a ordem do mais ao menos acessível.

Para a inclusão do fator acessibilidade nos estudos, desenvolveu-se uma fórmula baseada nos modelos de maximização da eficiência (descritos no item VI.1.2 da Revisão Bibliográfica), devido ao fato da impossibilidade de aplicação de modelos de acessibilidade em softwares específicos para isso em tempo hábil. A fórmula empregada se baseou no modelo de maximização da acessibilidade pelo fato dele introduzir a idéia de que o potencial de atração que uma instalação exerce depende diretamente do poder atrativo desta instalação, e inversamente da distância que a separa dos pontos de demanda.

Desta forma, foi utilizada a extensão “Network Analyst” do software Arcview para o cálculo das distâncias através das vias. O cálculo da fórmula foi permitido através de inserção de linguagens de programação na função “Field Calculator”, seguida da função “Summarize”. A fórmula empregada pode ser observada abaixo. A melhor classificação foi dada aos locais candidatos que possuíram maior valor de π_i , ou seja, maior valor no somatório de potencial calculado sobre os pontos de demanda.

A fórmula de acessibilidade empregada pode ser observada abaixo:

$$\pi_i = Q_i / (a + t_{ij}^b)$$

Onde:

π_i → potencial calculado sobre o ponto de demanda i . Ou seja, o potencial de cada local candidato a receber o Centro de Convenções sobre cada um dos pontos de demanda, sendo estes pontos de demanda equipamentos de hospedagem e pontos de chegada na cidade (aeroportos civis e rodoviária), sendo que os equipamentos de hospedagem possuem peso maior no cálculo final

Q_j → indicador do atrativo da instalação a situar no local j , dado pelo mapa de Concentração de Características desejáveis, como resultado do cruzamento das variáveis de atratividade do Centro com pesos e nota obtidos no método Delphi.

a → constante (habitualmente 1 para evitar a divisão por 0)

t_{ij} → distância entre o ponto de demanda i (hotéis, aeroportos e rodoviária) e o local de instalação a situar j (locais candidatos). Esta distância foi calculada através da extensão “Network Analyst”. A distância foi calculada em metros através da métrica euclidiana, traçada pelos eixos de vias. O valor total do peso da distância no cálculo ainda será modificado pelo exponencial B . Este exponencial tem objetivo de calibrar o peso da distância através de um valor de impedância. Este valor de impedância é dado pelo grau de vascularidade de vias próximas aos locais candidatos, dado que uma densidade menor de vias implica maior probabilidade de problemas com engarrafamentos, que podem ser causados por acidentes viários ou outros imprevistos ou serem reflexos dos problemas cotidianos que as metrópoles latino-americanas enfrentam.

B → expoente que modula a fricção da distância, neste caso dado pelo fator de capilaridade¹². O fator de capilaridade foi obtido através da confecção de um mapa de densidade Kernel, no qual se contava a densidade de vias principais (com atributo de

¹² O mapa de capilaridade foi construído a partir de um cálculo de densidade Kernel, que contava a densidade de vias principais (com atributo de peso 10) e arteriais (com atributo de peso 5), gerando como resultado um mapa que expressa os locais onde há maior capilaridade, ou seja maior densidade de vias. Esta característica, em metrópoles latino-americanas como Belo Horizonte, pode significar menor contenção do tráfego e maiores possibilidades de evasão de engarrafamentos.

peso ou população igual a 10) e arteriais (com atributo de peso ou população igual a 5). O resultado foi um mapa (figura 6.24) no qual é possível observar as áreas com maior ou menor capilaridade, ou seja, maior ou menor densidade de vias principais ou arteriais. A escolha por vias principais e arteriais se deu principalmente pelo fato que o escoamento do tráfego viário se faz de forma mais rápida nestas vias, fornecendo às áreas cercadas por estas vias maior acessibilidade.

O mapa de capilaridade de vias foi utilizado na fórmula como exponencial da distância, fazendo com que esta seja realçada pela baixa capilaridade do sítio candidato, enquanto altas capilaridades reduzem o efeito da distância na fórmula.

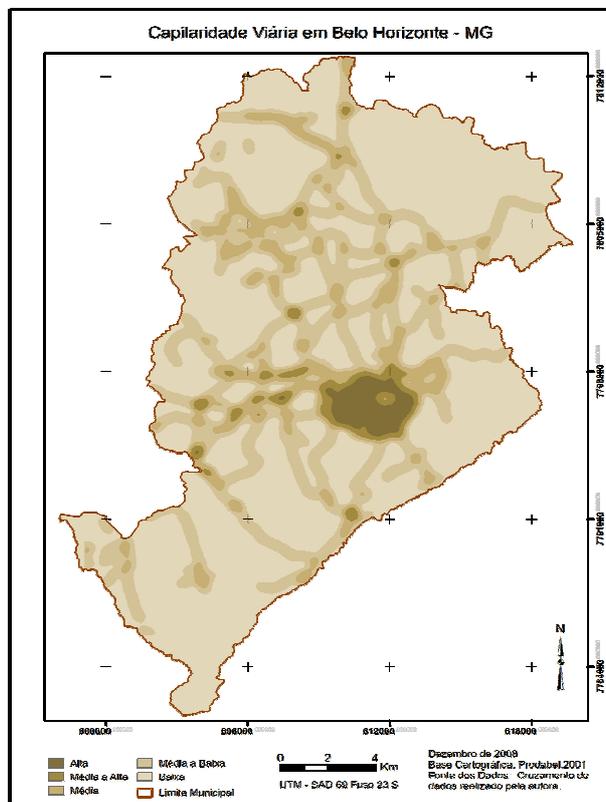


Figura 6.24: Capilaridade Viária

O objetivo do modelo é aumentar o valor da somatória dos valores de Π_i de forma a atingir os menores custos de deslocamento. Desta forma, os locais candidatos que possuem maior somatório dos valores de π_i , possuirão os maiores de valores de acessibilidade, considerando-se tanto proximidade dos pontos de demanda quanto característica do entorno.

Segundo observado no capítulo 5.7, os tipos de problemas de localização variam em função de quais elementos têm sua posição pré-definida sobre o território e qual elemento é necessário localizar. São dois os tipos de classificação possíveis:

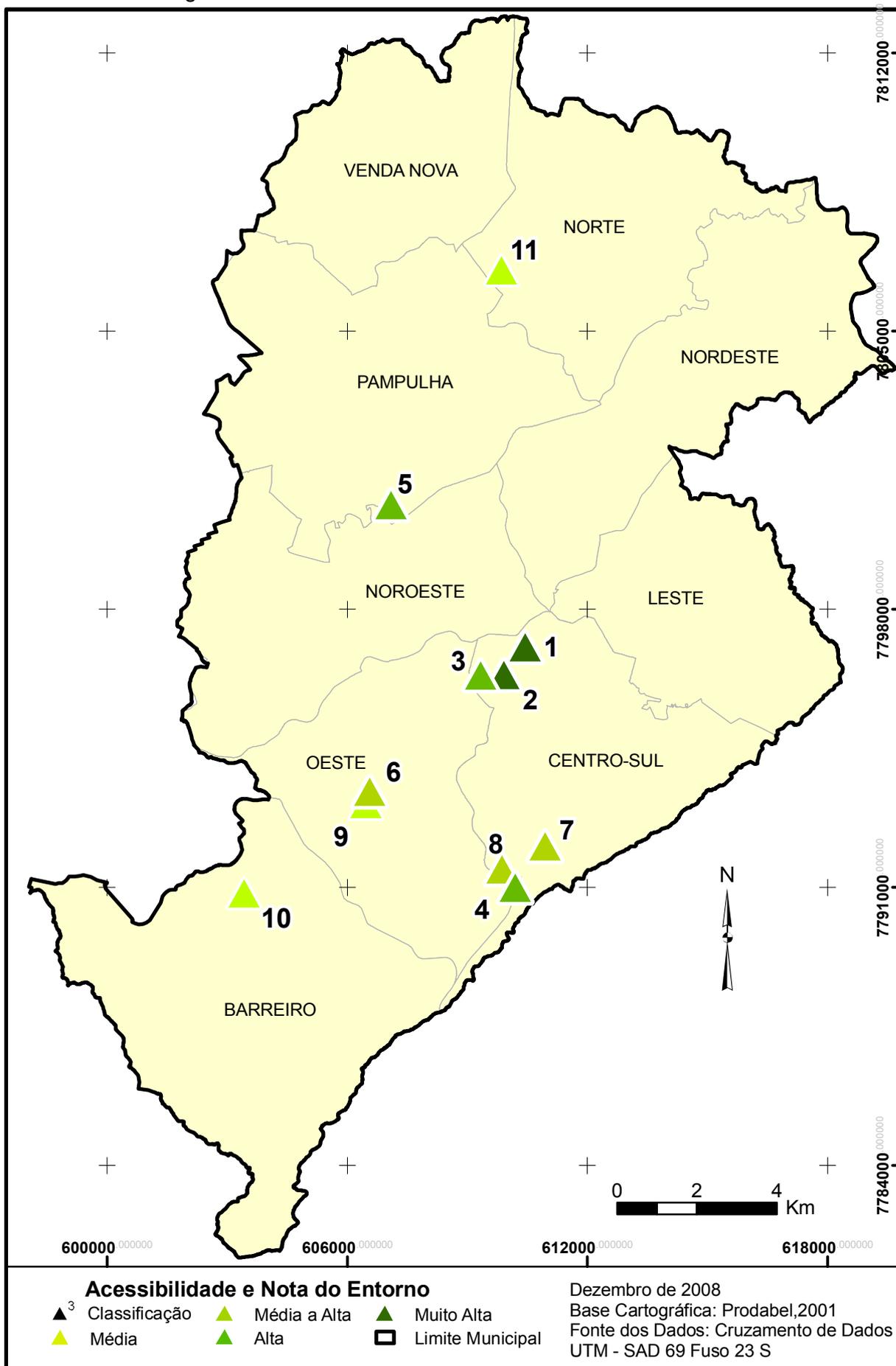
- 1) Quanto ao tipo de dispersão no território
- 2) Quanto ao objetivo do modelo

Segundo o tipo de dispersão no território, podemos classificá-lo como um problema de distribuição discreta no território, pois seus elementos (sítios candidatos e demanda) são localizados pontualmente. As distâncias, que servem como base para os cálculos, também são baseadas em forma de distribuição discreta, através das vias, representadas por entidades do tipo linha. A métrica utilizada é a Euclidiana, baseada na distância em metros percorrida sobre os eixos de vias.

Já quanto ao objetivo do modelo, podemos classificá-lo como Normativo, que busca conseguir uma solução ótima para um problema de localização, possuindo grande caráter preditivo. Entre os modelos Normativos, podemos classificar os cálculos empregados como do tipo *Gravity-based measures* ou acessibilidade. A partir do tamanho das ofertas e dos custos de viagem, eles consideram que a acessibilidade e o poder de atratividade de determinado centro é dado não somente pela distância entre demanda e oferta, mas também pelo fator de massa exercido pela oferta. O fator e massa pode ser uma medida física (como tamanho, número de funcionários, capacidade de carga) ou qualitativa (envolvendo a qualidade e exclusividade dos serviços que oferece).

A aplicação dos cálculos de Acessibilidade permitiu ordenar os 10 sítios candidatos entre aqueles que possuíam maior acessibilidade (figura 6.25), ou seja, menor distância acumulada dos pontos de demanda e maior nota de entorno.

Figura 6.25: Sítios Candidatos a Construção de um Centro de Convenções Classificados Segundo Acessibilidade e Favorabilidade de seu Entorno



Dos 10 sítios candidatos à construção do Centro de Convenções, os três melhores classificados estão dentro do anel da Avenida do Contorno, área urbana já consolidada há décadas, onde se situa o primeiro centro econômico e de serviços de Belo Horizonte. É também nesta região que se situa o Minascentro, hoje um dos principais espaços de Convenções da cidade. Apesar de já possuir uma rede de comércios e serviços estruturada, uma rede viária bem definida e excelente atendimento de transporte coletivo, a área dentro do anel da Av. do Contorno já está bastante adensada e muitos investidores começam a buscar outras pontos.

Os pontos número 4, 7 e 8 se encontram em uma zona de grande desenvolvimento urbano nas últimas décadas, próxima à conurbação com o município de Nova Lima. Esta área está em franca expansão e concentra serviços e comércio de maior sofisticação, além de uma crescente infra-estrutura turística e de apoio ao turismo. A diferença entre a classificação dos pontos se dá principalmente devido à proximidade do ponto 4 a grande eixos viários.

O ponto de número 5 situa-se na região da Pampulha, próximo a um dos pontos turísticos mais importante da cidade, considerado por muitos como símbolo de Belo Horizonte: a Lagoa da Pampulha. Este ponto ainda está próximo à Universidade Federal de Minas Gerais e a um shopping Center, apesar de estar em uma área menos consolidada como centro de serviços e comércio e de não possuir muitos equipamentos de hospedagem. Este ponto ainda se situa próximo ao anel rodoviário da cidade e ao local onde está sendo construído o Centro Tecnológico de Belo Horizonte, investimento que irá atrair comércio, serviços e muitos investimentos para região.

Os pontos número 6 e 9 situam-se na região Oeste de Belo Horizonte. Estes pontos se concentram em uma ilha de grande concentração de características favoráveis em meio a locais de menor concentração, não pertencendo a um vetor específico de crescimento. Também é área de grande acessibilidade, devido à presença de uma via expressa, em que se pode trafegar com maior velocidade.

O ponto de número 10 está localizado na regional Barreiro. O Barreiro é uma das centralidades mais antigas do município, já sendo uma região consolidada e praticamente independente do centro de Belo Horizonte. Apesar de ser uma região consolidada em comércio e serviços esta região, ainda é incipiente em equipamentos turísticos. A região ainda apresenta grande acessibilidade, com presença de muitas vias arteriais.

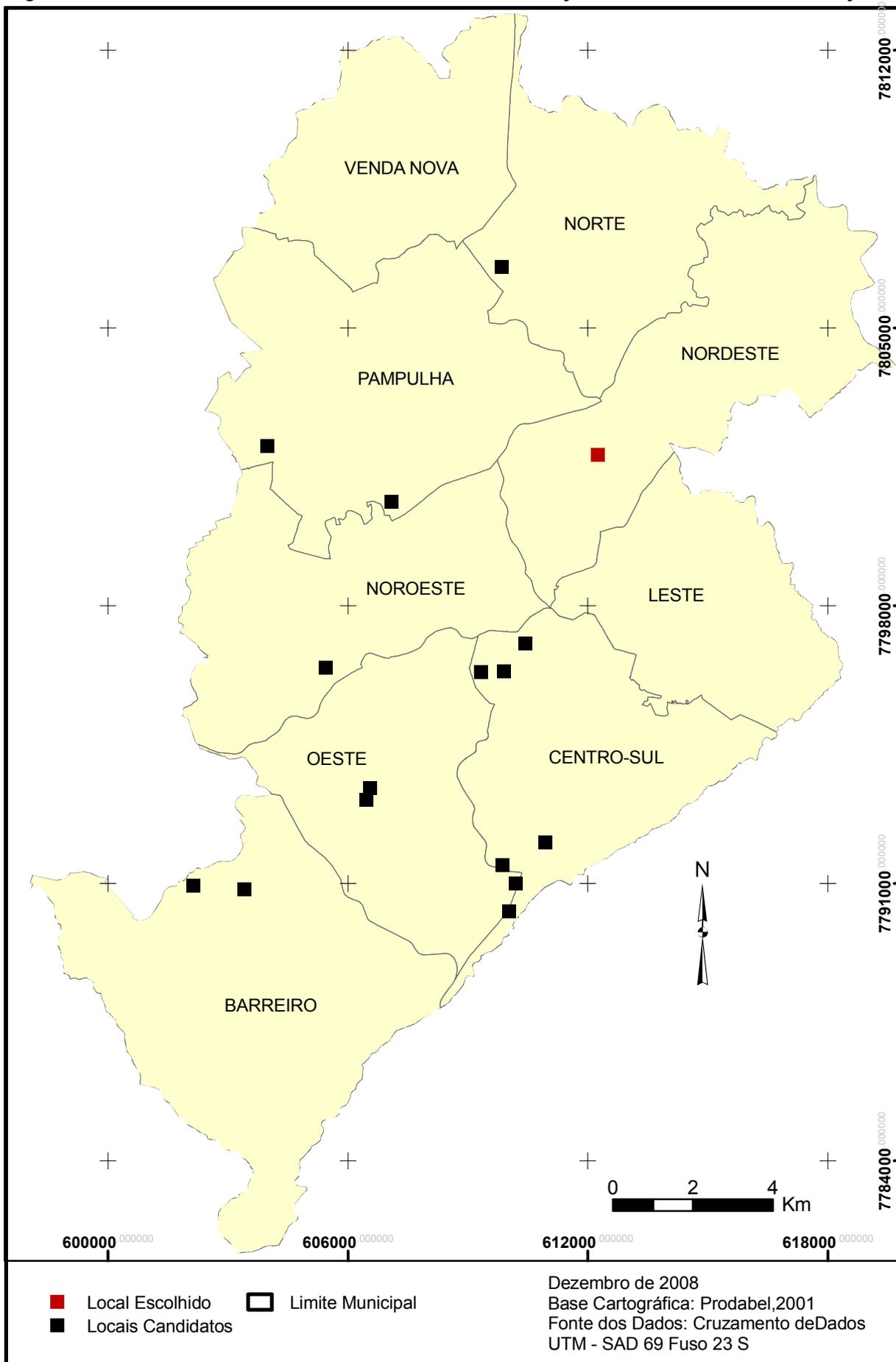
O ponto de número 11 está situado na regional Norte de Belo Horizonte e está inserido no novo eixo de investimentos dos governos federal, estadual e municipal: a Linha Verde. Apesar de incipiente, os investimentos na região estão cada vez mais crescentes no último ano, principalmente no que tange à acessibilidade, com o exemplo do alargamento das avenidas Antônio Carlos e Cristiano Machado. A possibilidade de investimentos na área se torna ainda maior com o deslocamento do centro administrativo do Estado da Savassi para esta região.

7. Validação do Modelo

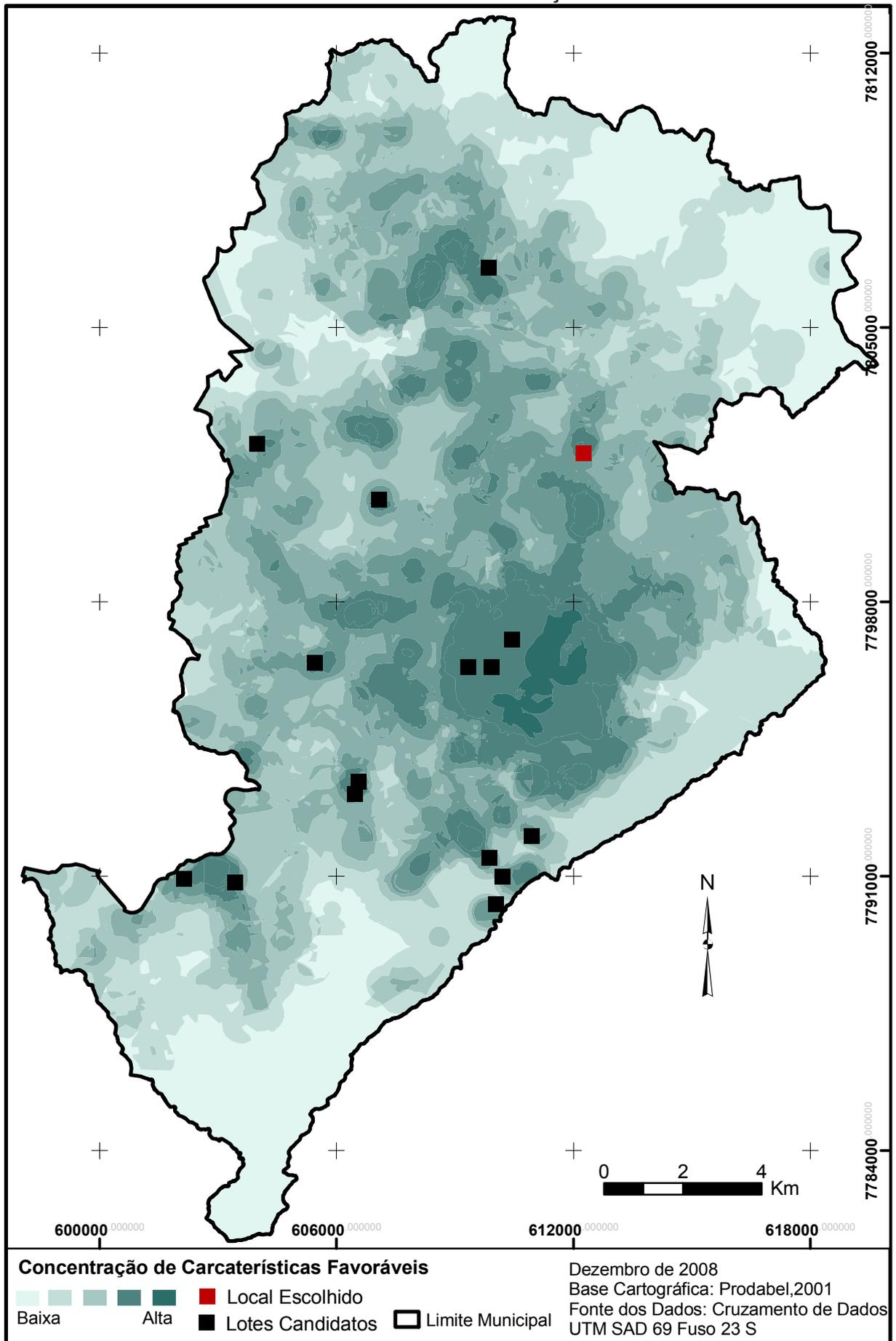
Uma das mais importantes e difíceis tarefas na modelagem é a validação, cujo papel é aumentar a credibilidade do modelo. Segundo Banks et. al. (2000), a validação tem como objetivo: 1) produzir um modelo que represente o mais próximo possível o comportamento do sistema real; 2) aumentar o nível de aceitação e credibilidade do modelo, para que possa ser usado por gerentes e tomadores de decisão; 3) determinar o grau de precisão da representação com o sistema real.

A validação é usualmente alcançada pela calibração do modelo com o comportamento do sistema real e utilizando as discrepâncias entre os dois para melhorar o modelo. Este procedimento é repetido até que a precisão do modelo seja considerada aceitável. No caso desta análise, a validação do modelo criado se deu através da comparação entre o local indicado pelo Prefeitura de Belo Horizonte e os locais ótimos apontados pela análise para a construção do centro de convenções. O local escolhido para a construção de um centro de convenções em Belo Horizonte não está entre os 11 lotes indicados como locais ótimos (figura 7.1), porém está localizado em uma área considerada favorável (figura 7.2), sendo que o motivo do local apontado pelo poder público belorizontino não estar entre os lotes contemplados deve-se ao fato de que este não compunha a base de lotes cedida pela prefeitura. Vale salientar que, devido a confidencialidade da informação, foram cedidas somente as feições correspondentes a lotes vagos com área superior a 10.000 metros quadrados. Ao conferir o local escolhido para o centro de convenções, pode-se observar que o lote em questão não se tratava de um lote vago, mas sim um lote já edificado, porém desocupado. Não foi possível coletar informação oficial acerca da área do lote, porém pode-se estimar uma área de aproximadamente 30 mil metros quadrados através da imagem de satélite do local. Este fato nos leva a repensar o modelo gerado, propondo que ao fazer o refinamento das áreas selecionadas em lotes, deve-se realizar o filtro somente pela área mínima desejada, evitando que lotes potenciais sejam eliminados do espectro de possibilidades pela presença ou não de edificação. Foi verificado ainda que o local escolhido pela prefeitura não está em uma área de características desfavoráveis (figura 7.3), obedecendo aos três dos quatro critérios estabelecidos por este modelo: estar em uma área de alta concentração de características favoráveis, fora da área de influencia de características indesejáveis e lote com área superior a 10 mil metros quadrados.

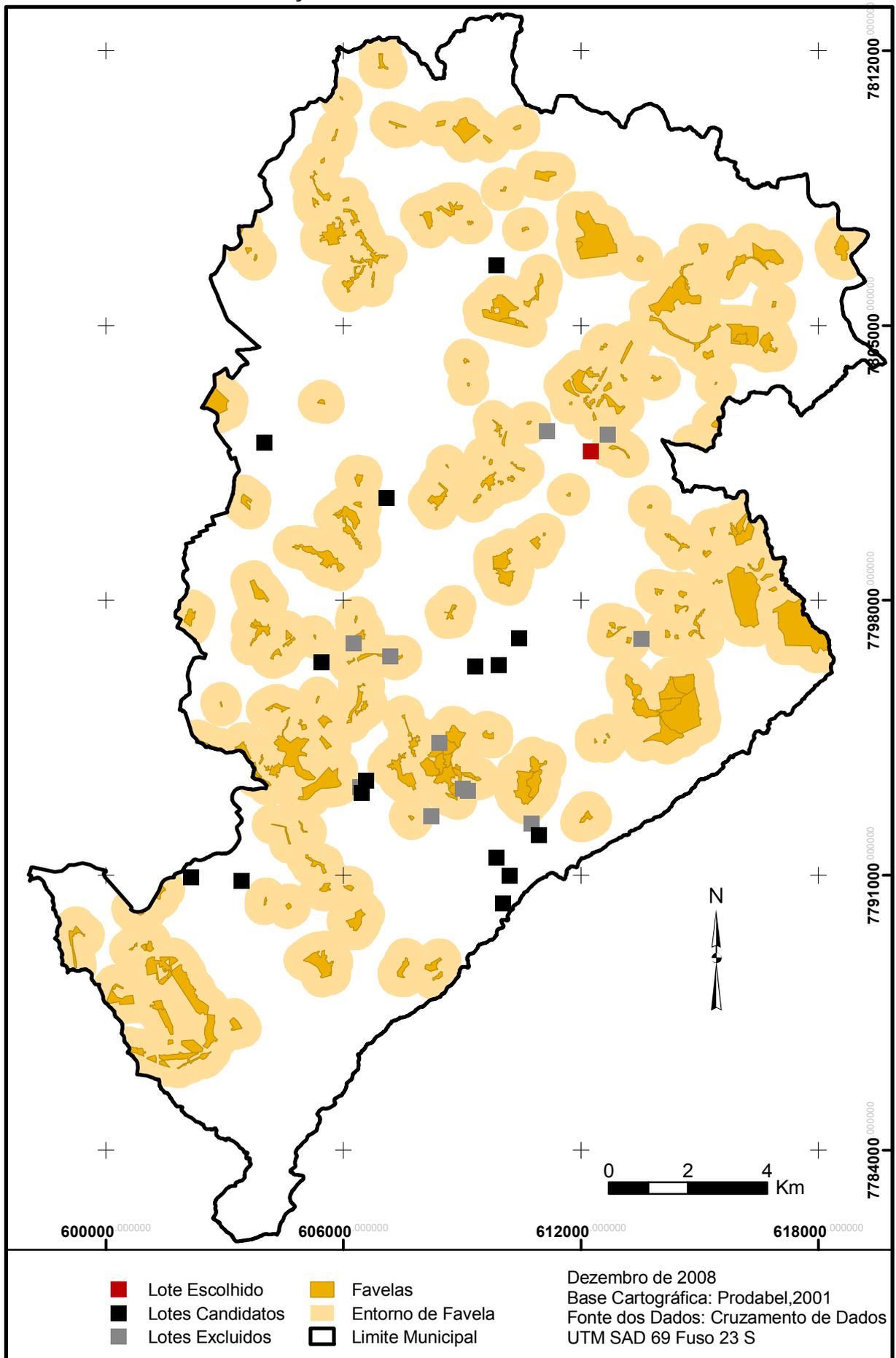
Figura 7.1: Lote Escolhido e Locais Candidatos a Construção de um Centro de Convenções



7.2.: Lote Escolhido em Relação à Concentração de Características Favoráveis à Construção de um Centro de Convenções



7.3: Lote Escolhido em Relação à Área de Influência de Favelas.



8. Calibração do Modelo

Através da validação, procedimento de comparação do modelo e seu comportamento com o sistema real descrito no capítulo anterior, pode-se fazer a proposição de uma modificação no modelo proposto inicialmente, a fim de aprimorar seus resultados (figura 8.1). Desta forma, optou-se por retirar dos critérios o fato do lote ser vago, pois com a validação percebeu-se que este critério poderia restringir de maneira indesejada os resultados da análise.

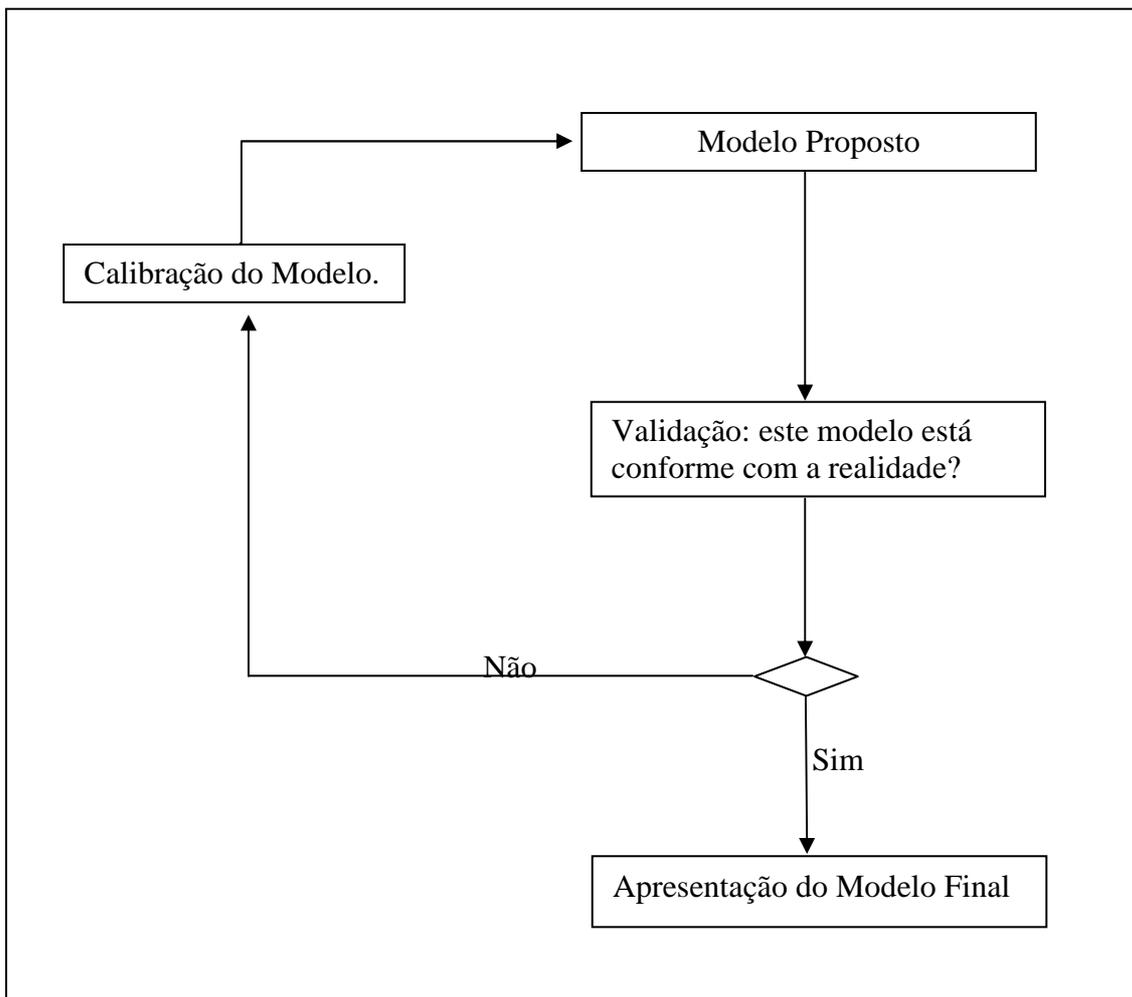


Figura 8.1: Esquema de validação e calibração do modelo.

A calibração do modelo gerou uma alteração na metodologia (figura 8.2), capaz de deixar o modelo menos rígido, aumentando o número de resultados possíveis. É importante ressaltar que esta mudança metodológica, manterá os resultados encontrados e apenas trará mais candidatos ao conjunto de possibilidades.

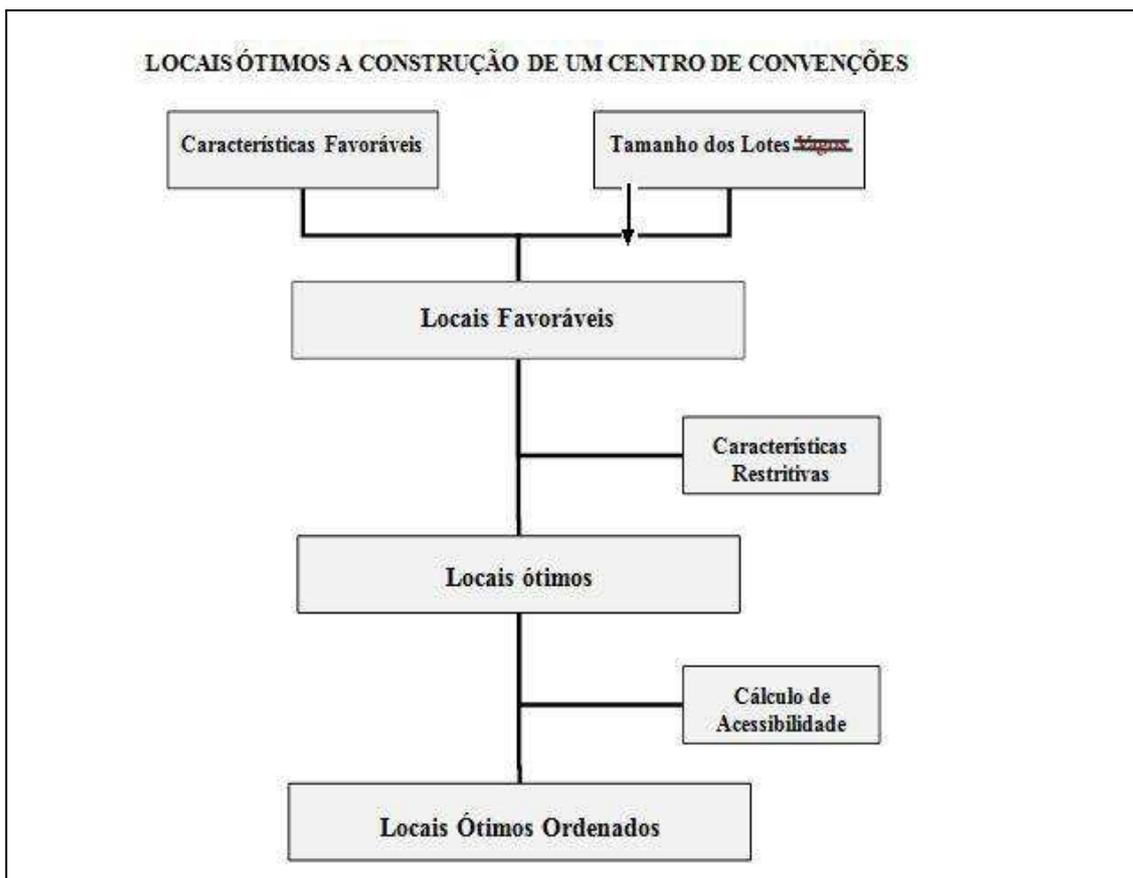


Figura 8.2: Proposta metodológica reformulada.

Depois de realizada a validação e a calibração do modelo, que permitiram uma modificação para que o modelo adaptado se comporta de maneira suficientemente satisfatória com relação aos objetivos do estudo, foi traçada uma nova metodologia, que pode ser observada na figura 8.2.

Mesmo sendo feita a proposição de uma pequena modificação na metodologia, esta nova metodologia não foi aplicada, devido a indisponibilidade da base de dados de lotes edificadas, o que não invalida as mudanças propostas nem os resultados já alcançados.

9. Caracterização dos Locais Candidatos e do Local Escolhido

Com o objetivo de dar maior suporte ao planejador no momento da tomada de decisão, foram realizados dois estudos para a caracterização dos Locais Ótimos, ambos utilizando o software SAGA. O primeiro classifica os Locais Ótimos segundo Potencial de Interação, enquanto o segundo traça uma Matriz de Objetivos Conflitantes.

9.1. Classificação dos Pontos Segundo Potencial de Interação

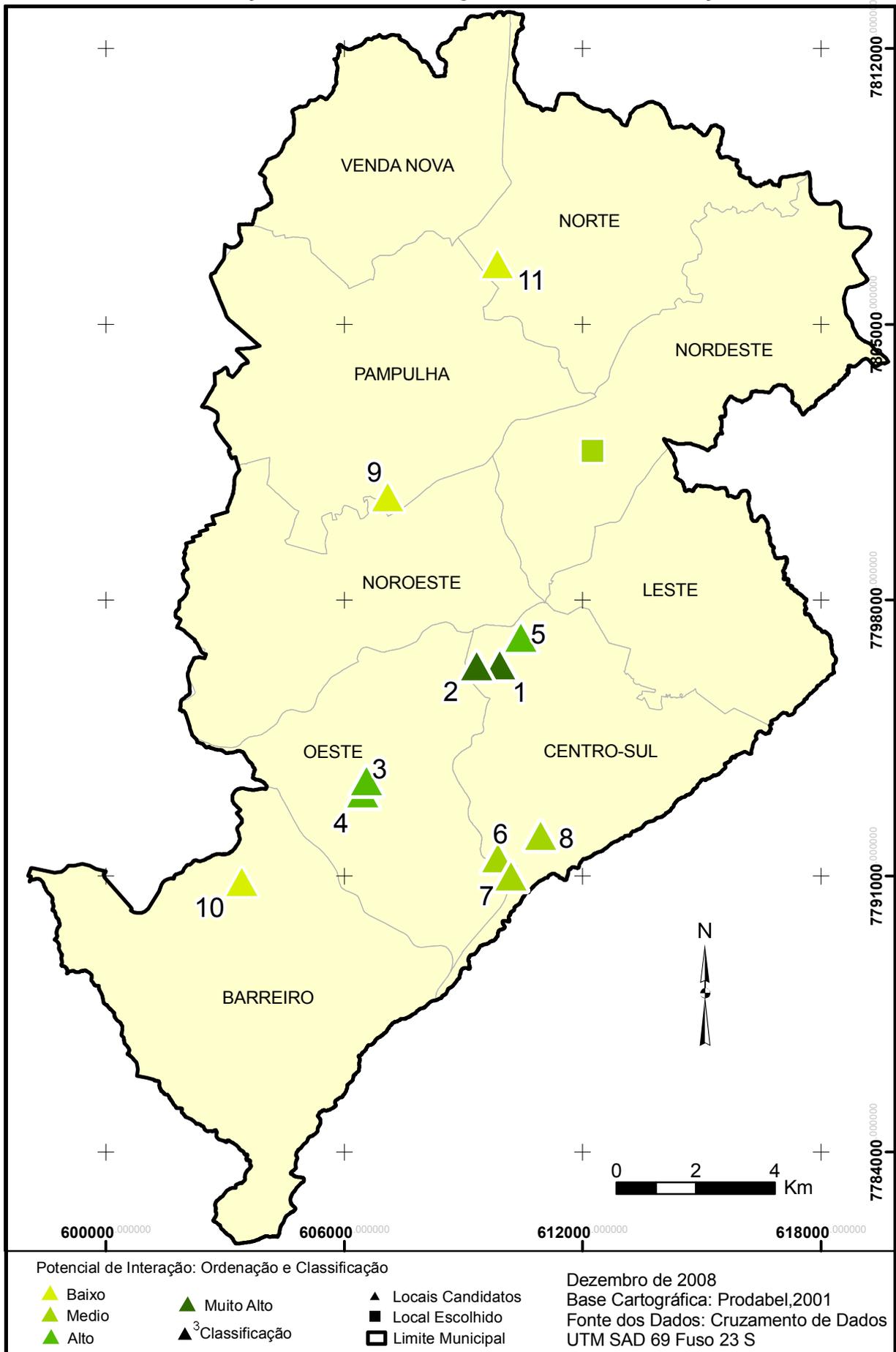
Os locais ótimos ainda foram classificados através do cálculo do Potencial de Interação realizado pelo SAGA. Também no Potencial de Interação a classificação é calculada em função da distância relativa e da massa dos pontos. O cálculo do Potencial de Interação foi realizado considerando os 11 locais candidatos e também o local eleito, porém para isso a distância calculada foi absoluta, em linha reta, e não pelos eixos de vias embora o aplicativo disponha de recursos para estudo do sistema através de deslocamento na rede.

No nosso estudo, o Potencial de Interação considera a inter-relação entre todos os sítios candidatos, podendo calcular qual deles exerce maior poder sobre os outros, considerando tanto a distância entre os pontos quanto a qualificação do entorno – ou massa do ponto. É importante destacar que a função do Potencial de Interação é bem diferente do Cálculo da Acessibilidade, e ele foi empregado no presente estudo para dar apoio à decisão no caso da seleção de um lote que não esteja em condições ótimas segundo as análises realizadas. Isto porque o PI indica, a partir da rede de pontos, quanto um deles deveria crescer para se tornar cabeça de rede. No caso de um administrador ou um investidor decidirem por uma localidade que não seja ótima, o modelo seria muito útil para dar informações sobre quanto eles deverão investir para que ela alcance plenas condições de ter êxito e vencer os pontos concorrentes.

São análises diferentes, pois enquanto o cálculo de acessibilidade considera cada local candidato em separado, avaliando somente suas características, o Potencial de Interação considera todos os locais candidatos e suas características para montar um cenário em que eles interagem e competem entre si.

Desta forma, os pontos que ocupam posição mais central e estão mais próximos uns dos outros possuem melhor qualificação, enquanto pontos mais distantes e mais isolados possuem menor qualificação, como pode ser observado na figura 9.1. A análise de resultados assim nos indica que a concentração de pontos em uma região de maior acessibilidade de um modo geral torna aquela área uma zona focal de influência geográfica no conjunto. O ponto escolhido para a construção do centro de convenções possui uma nota baixa em relação ao seu potencial de interação, o que indica que será necessário fazer alguns investimentos para que ele se integre melhor à rede.

Figura 9.1.: Sítios Candidatos e Local Escolhido para a Construção de um Centro de Convenções Classificados Segundo Potencial de Interação



9.2. Matriz de Objetivos Conflitantes

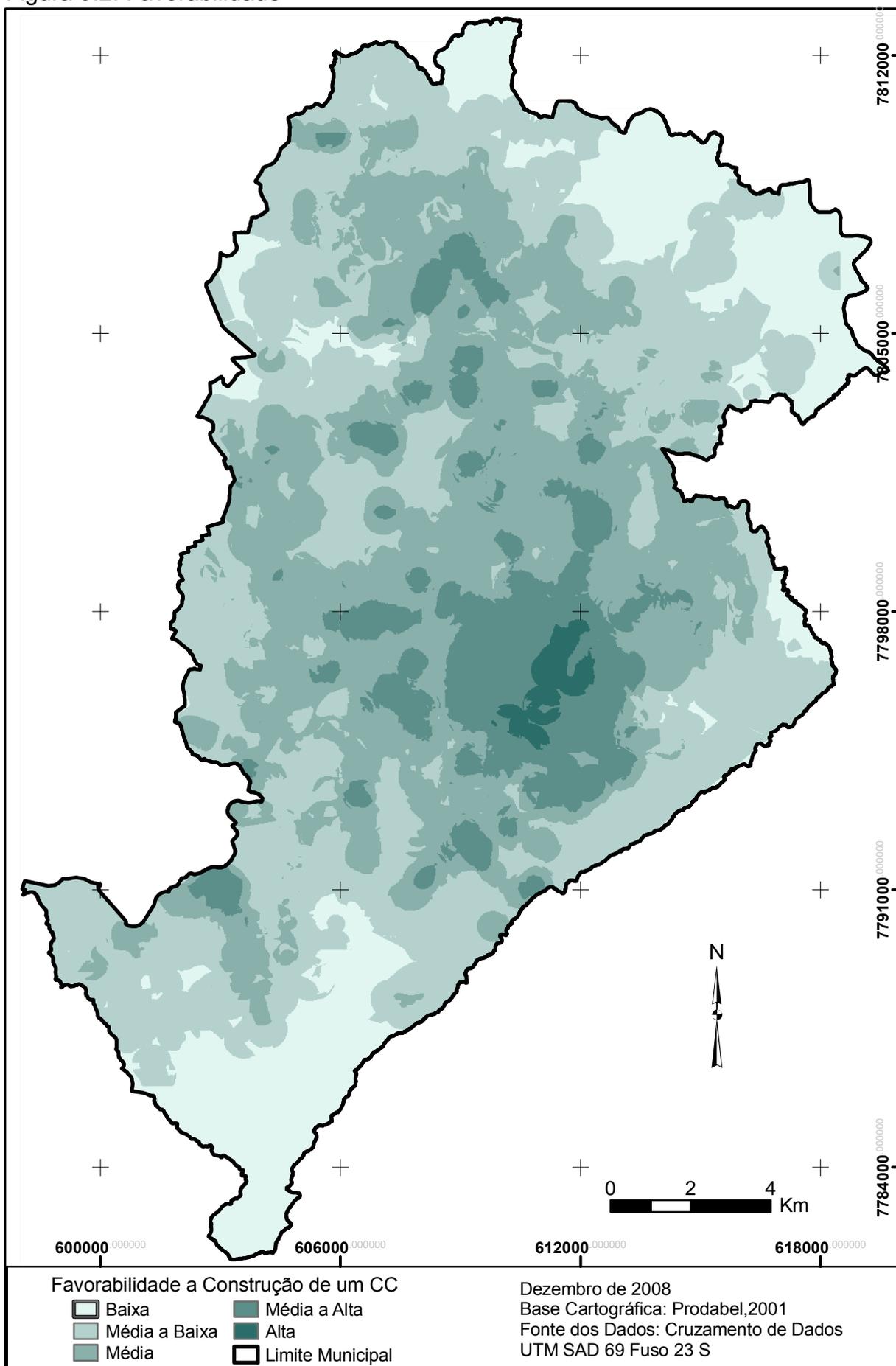
A matriz de conflitos é um instrumento importante para se observar onde há conflitos e direcionar então a tomada de decisões. É muito utilizada em procedimentos em que pode se observar variáveis conflituosas, seja do ponto de vista econômico ou ambiental. As matrizes são uma das tantas ferramentas metodológicas para a análise relacional de aspectos positivos e aspectos negativos em uma leitura técnica da realidade municipal.

No caso do tema desta dissertação, Locais Ótimos para a Construção de um Centro de Convenções, a matriz refletirá o conflito entre as características favoráveis e desfavoráveis a Construção do Centro de Convenções.

9.2.1. Favorabilidade

O mapa de Favorabilidade utilizado foi baseado no cruzamento de características desejáveis à construção do Centro de Convenções, cuja seleção foi baseada no método Delphi (ver capítulo 6). O mapa de Favorabilidade representava a concentração ponderada de infra-estrutura turística e de apoio ao turismo. Este mapa foi reclassificado de modo a se compor por cinco categorias: alta, média a alta, média, média a baixa e baixa. (Figura 9.2)

Figura 9.2: Favorabilidade



9.2.2. Reduções

O mapa de reduções foi feito de uma compilação de fatores que reduzem o potencial atrativo dos locais candidatos a construção de um Centro de Convenções. Definido com auxílio de especialista na área de urbanismo¹³, as variáveis que compuseram o mapa de reduções são compostas por três fatores:

- 1) Baixa acessibilidade, com peso de 40%
- 2) Impossibilidade de Expansão, com peso de 40%
- 3) Proximidade a riscos antrópicos/ sociais, com peso de 20%

9.2.2.1 Baixa Acessibilidade

A baixa acessibilidade condiciona o funcionamento de um Centro de Convenções. Pensando nisso foi gerado um mapa de acessibilidade da síntese de dois mapas: o mapa de densidade viária, e um mapa de proximidade a vias arteriais e principais, que tem objetivo de reforçar os objetivos do primeiro.

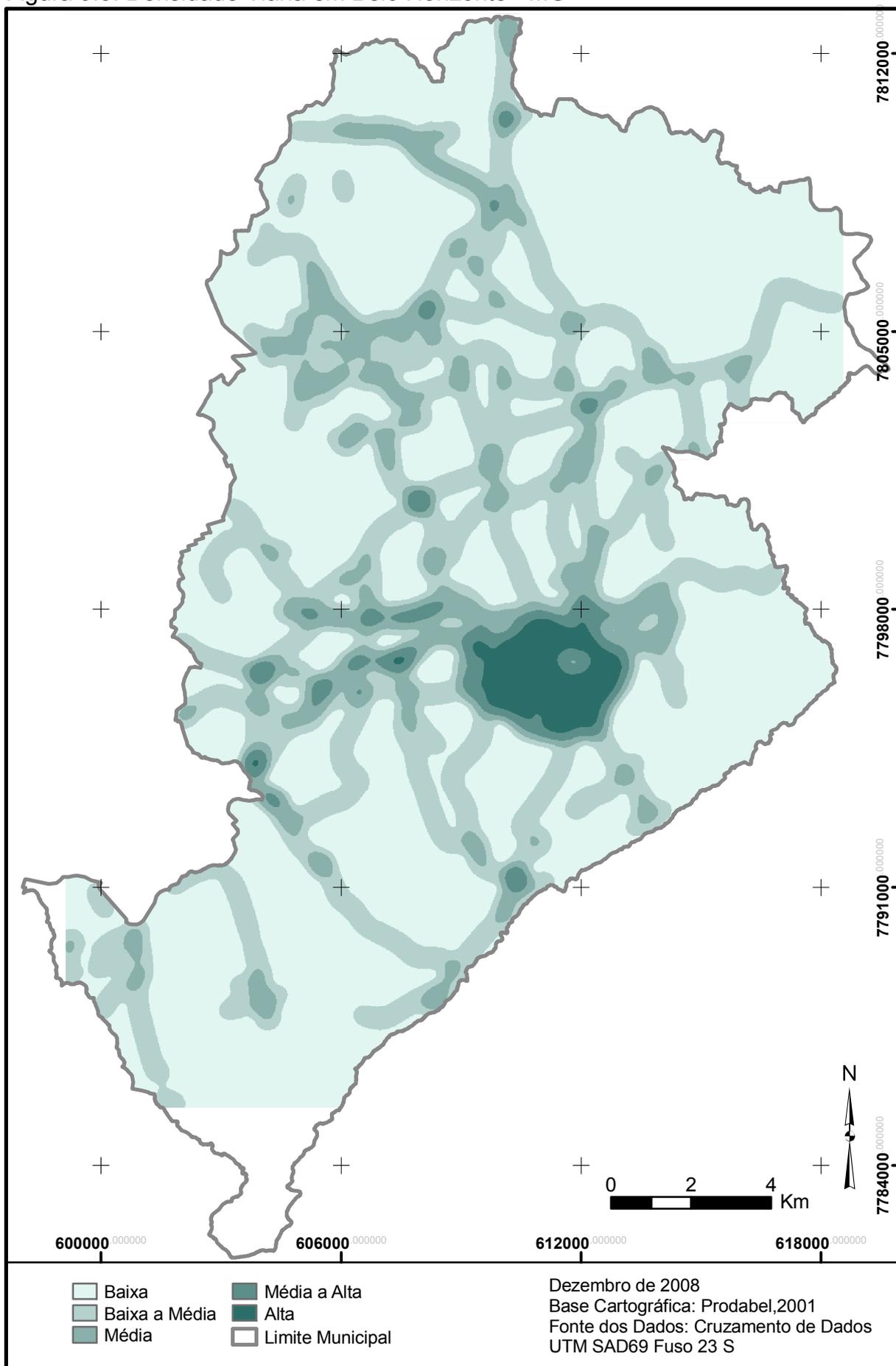
9.2.2.1.a. Mapa de Densidade Viária

O mapa de densidade viária (Figura 9.3) foi gerado através do cálculo de densidade Kernel sobre vias de Belo Horizonte, no qual as vias principais possuíam peso ou população 10 e as vias arteriais possuíam peso ou população 5, e as vias locais, peso ou população 1. O mapa de Kernel foi fatiado em cinco níveis de acessibilidade: alta, média a alta, média, média a baixa e baixa. Como o objetivo é se criar um mapa de redução do Potencial, quanto menor acessibilidade, maior a nota distribuída para cada categoria, como ilustra o quadro a seguir:

Densidade Viária	Nota
Alta	1
Média a Alta	3
Média	5
Média a Baixa	7
Baixa	10

¹³ Sobretudo a orientadora Profa Ana Clara M Moura, que é urbanista e Especialista em Planejamento Territorial e Urbano pela Universidade de Bologna, além de mestre e doutora em Geografia, sendo seu mestrado com ênfase em organização humana do espaço.

Figura 9.3: Densidade Viária em Belo Horizonte - MG



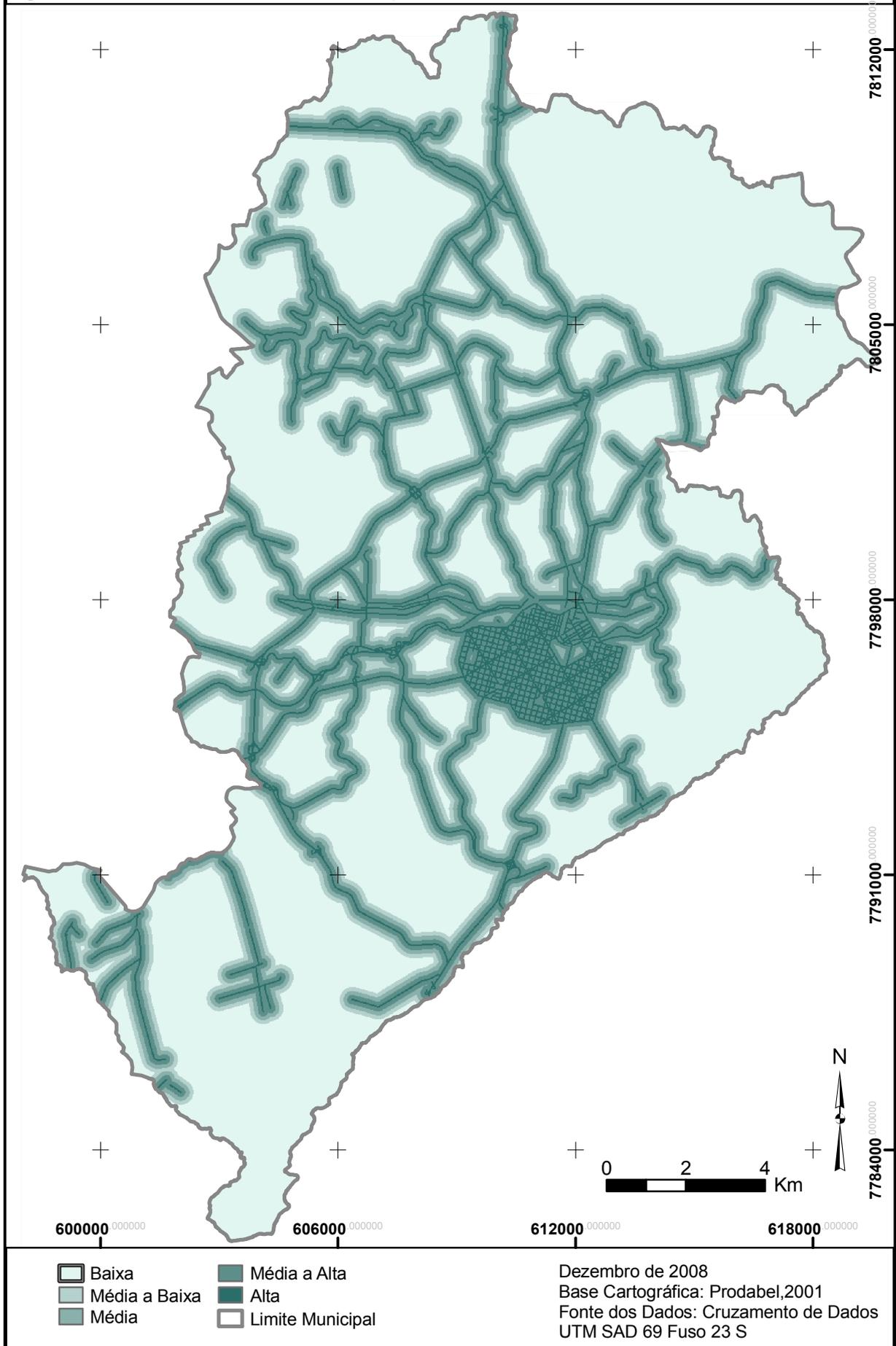
9.2.2.1..b. Mapa de Proximidade a Vias Principais e Arteriais

O mapa de proximidade a vias principais e arteriais (figura 6.4) foi gerado com intuito de reforçar os resultados obtidos pelo mapa de Densidade Viária. Este mapa foi gerado a partir da confecção de *buffers* em vias principais e arteriais. Os princípios envolvidos neste mapa partem do pressuposto de que o deslocamento nestas vias é muito mais rápido que em vias locais. Desta forma, a distância dos locais candidatos a estes tipos de via podem implicam em custos e facilidades de transporte, tornando-se um fator de redução da potencialidade destes locais.

Foram criados quatro anéis em volta destas vias: 20 metros (ou seja, na própria via), 120m, 220, 320 metros (um, dois, e três quarteirões, respectivamente). Estes *buffers* foram classificados como alta (20m), média a alta (120m), média (220m), média a baixa (320m) e baixa (acima de 320 m de distância). Assim, como no mapa anterior, quanto menor acessibilidade ou proximidade às vias principais e arteriais, maior a nota distribuída para cada categoria, como ilustra o quadro a seguir:

Proximidade a Vias Principais e Arteriais	Nota
Alta (na própria via, buffer de 20 metros)	1
Média a Alta (até 100m ou 1 quarteirão)	3
Média (até 200m ou 2 quarteirões)	5
Média a Baixa (até 300m ou 3 quarteirões)	7
Baixa (mais que 300m ou 3 quarteirões)	10

Figura 9.4: Proximidade a Vias Principais e Arteriais - Belo Horizonte - MG



9.2.2.1.c. Geração do Mapa de Acessibilidade

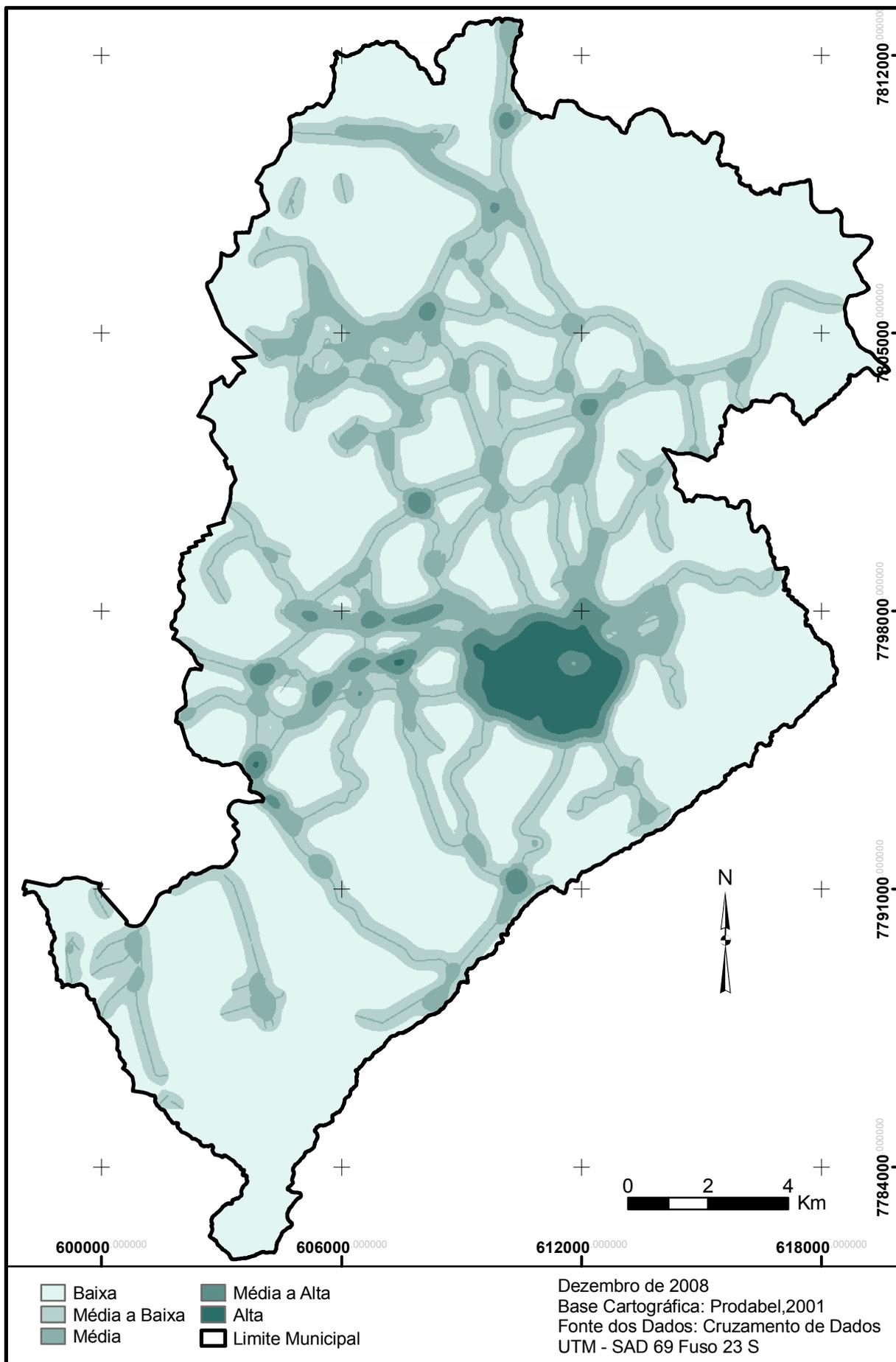
O mapa de acessibilidade foi gerado a partir do cruzamento dos mapas de Densidade Viária e o mapa de Proximidade a Vias Principais e Arteriais. Como o mapa de Proximidade a Vias Principais e Coletoras tinha somente função de realçar o Mapa de Densidade Viária, o primeiro teve peso de somente 25% na análise, enquanto o segundo teve peso de 75%. Desta forma, ao fazer o cruzamento dos mapas através da extensão “Spatial Analyst” do software Arcview, cada categoria apresentou os seguintes pesos:

Proximidade a Vias Principais e Arteriais	Nota Inicial	Nota após atribuição do Peso de 25%
Alta (na própria via, buffer de 20 metros)	1	0,25
Média a Alta (até 100m ou 1 quarteirão)	3	0,75
Média (até 200m ou 2 quarteirões)	5	1,25
Média a Baixa (até 300m ou 3 quarteirões)	7	1,75
Baixa (mais que 300m ou 3 quarteirões)	10	2,5
Acessibilidade	Nota Inicial	Nota após atribuição do Peso de 75%
Alta	1	0,75
Média a Alta	3	2,25
Média	5	3,75
Média a Baixa	7	5,25
Baixa	10	7,5

O cruzamento dos dois mapas, cada um com seu peso respectivo, resultou no mapa de Acessibilidade, que pode ser observado na figura 6.30. Este mapa será utilizado para a geração do Mapa de Reduções, no qual participará com os seguintes pesos:

Acessibilidade	Nota
Alta	1
Média a Alta	3
Média	5
Média a Baixa	7
Baixa	10

9.5: Acessibilidade Viária em Belo Horizonte - MG



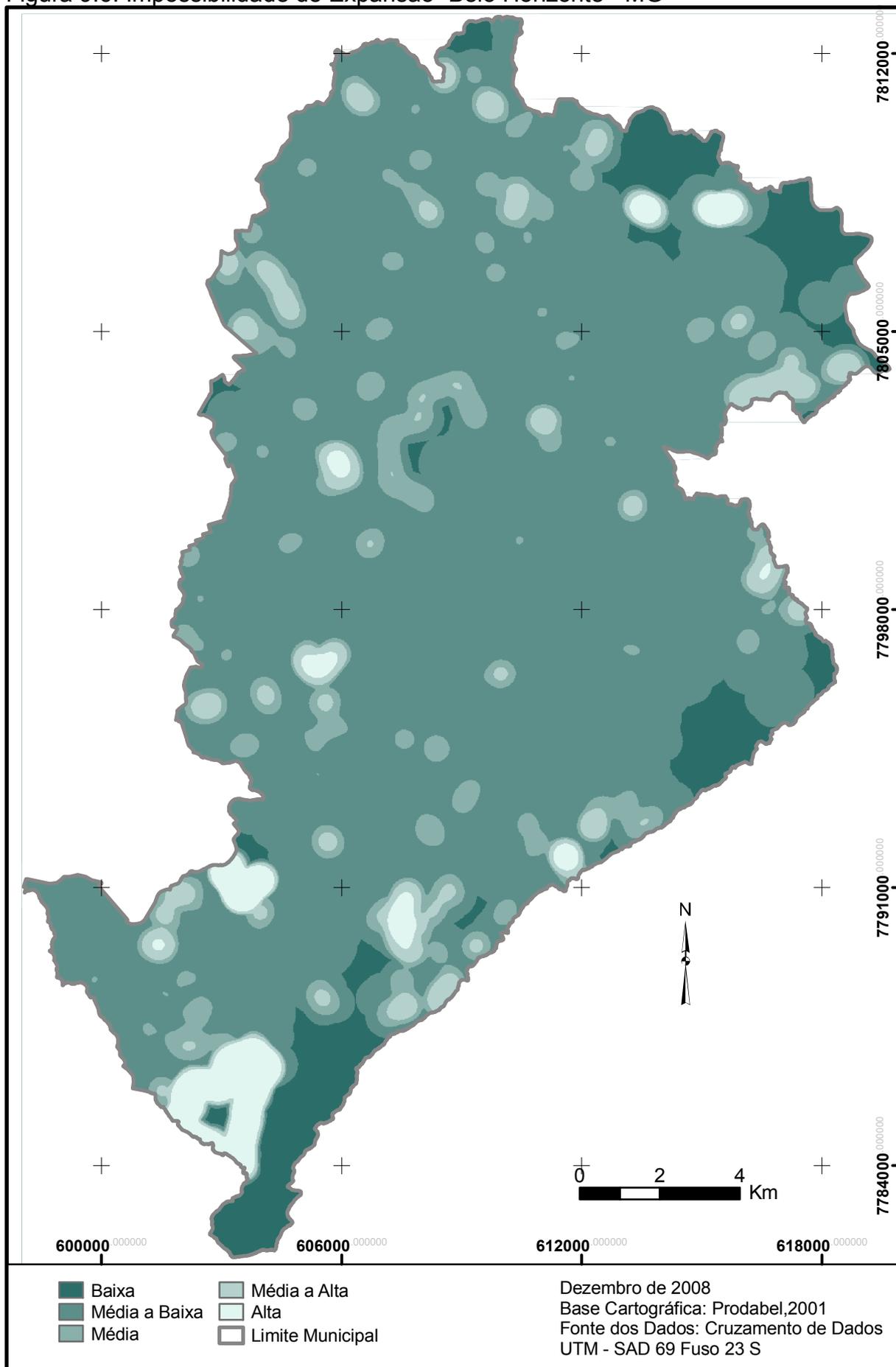
9.2.3. Impossibilidade de Expansão

A impossibilidade de expansão, tanto de Centro de Convenções quanto de possíveis estruturas que possam vir a dar suporte ao seu funcionamento, torna-se um fator de redução ao potencial dos locais candidatos. A inexistência ou existência de apenas pequenas áreas disponíveis para construção torna a região mais estática, diminuindo o poder de mudança de uso e ocupação do solo que geralmente ocorre com a implantação de um equipamento de grande porte. Desta forma, a impossibilidade de expansão foi colocada como um fator de redução do potencial de atração dos locais candidatos. O mapa de Impossibilidade de Expansão foi gerado através de um cálculo de densidade Kernel, com célula de trabalho de 20 metros e raio de busca de 500 metros sobre a camada de Lotes não edificadas. O peso ou população utilizado para tal cálculo foi a área de cada lote. O mapa de Densidade Kernel foi reclassificado de modo a se dividir em cinco classes: alta, média a alta, média, média a baixa e baixa densidade. Quanto maior a densidade de áreas não edificadas, menor a impossibilidade de expansão.

O mapa de Impossibilidade de Expansão (figura 9.6) participou do cruzamento que gerou o mapa de Reduções com peso de 40% e com categorias divididas e pontuadas de acordo com o quadro abaixo.

Densidade de Lotes	Impossibilidade de Expansão	Nota
Alta	Baixa	1
Média a Alta	Média a Baixa	3
Média	Média	5
Média a Baixa	Média a Alta	7
Baixa	Alta	10

Figura 9.6: Impossibilidade de Expansão- Belo Horizonte - MG

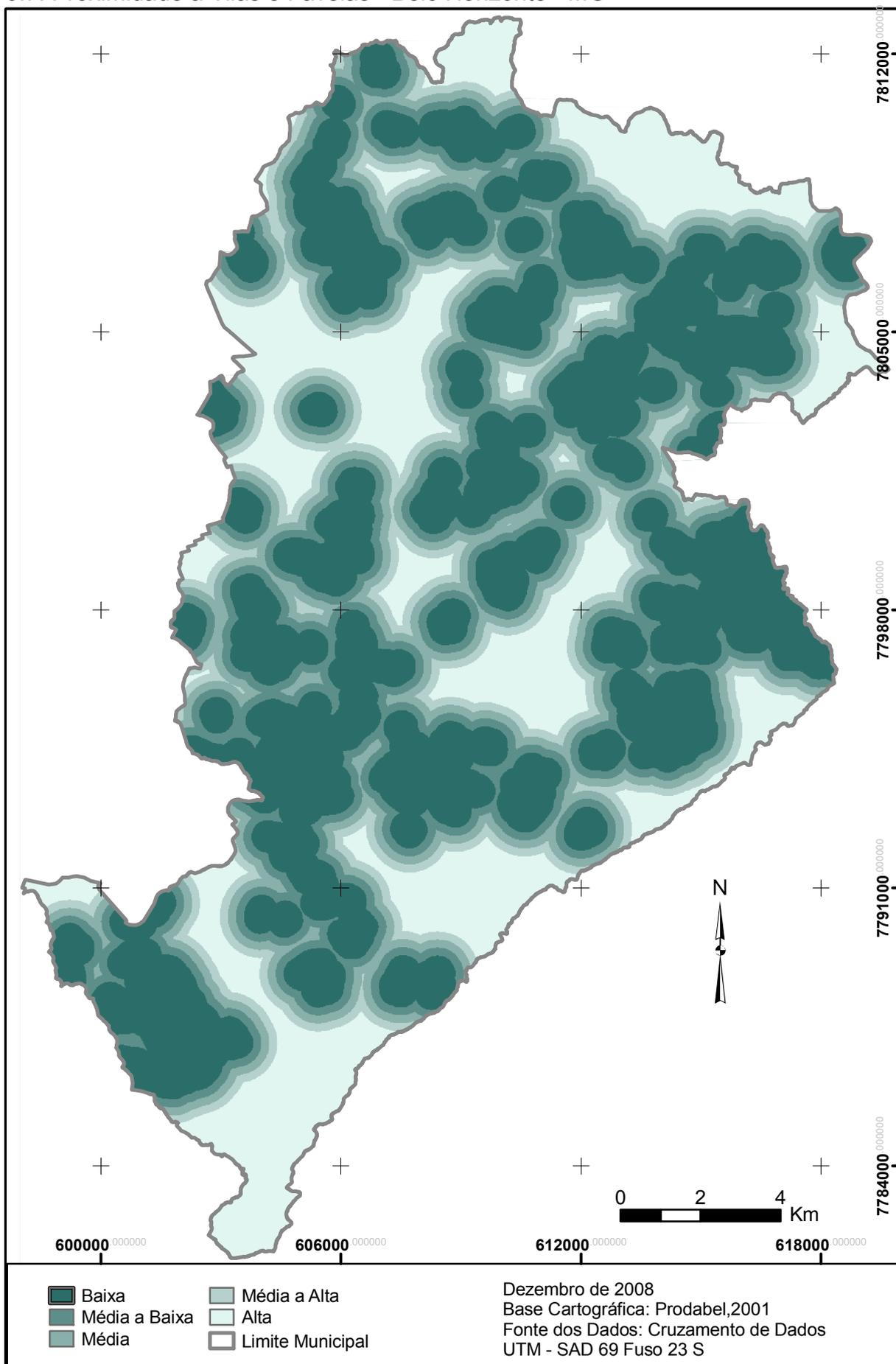


O último fator que compôs o mapa de Reduções foi a Proximidade a Favelas. Essa variável foi exposta por muitos especialistas em turismo e planejamento urbano¹⁴. A confecção do Mapa de Proximidade a Favelas foi criada a partir da geração de quatro camadas de *buffers* em volta do contorno das vilas e favelas de Belo Horizonte. O primeiro anel de buffer possuía valor de 400 metros, pois foi este o buffer utilizado como exclusão na definição dos locais ótimos para a Construção do Centro de Convenções. A partir deste primeiro valor de corte, foram confeccionados mais três *buffers*, traçados a cada 200 metros: um de 600m, um de 800m e outro de 1.000 metros. Estes *buffers* concêntricos geraram um mapa de Proximidade a Favelas (figura 9.7), o qual foi classificado em cinco classes (ver quadro abaixo): alta (*buffer* de 400 m), alta a média (*buffer* de 600 m), média (*buffer* de 800 m), média a baixa (*buffer* de 1.000m) e baixa ou inexistente (para as áreas fora dos *buffer* citadas acima). O mapa de Proximidade a Favelas participa do cruzamento para gerar o mapa de reduções com o peso de 20% e as notas de categorias dispostas segunda a tabela a seguir.

Proximidade a Favelas	Tamanho do Buffer	Nota
Baixa	Acima de 1.000 metros	1
Média a Baixa	1.000 metros	3
Média	800 metros	5
Média a Alta	600 metros	7
Alta	400 metros	10

¹⁴ Dentre eles Professor Antônio Moreno Jimenez, da Universidade Autónoma de Madri e alguns participantes da pesquisa Delphi.

9.7: Proximidade a Vilas e Favelas - Belo Horizonte - MG



9.2.5. Mapa de Redução

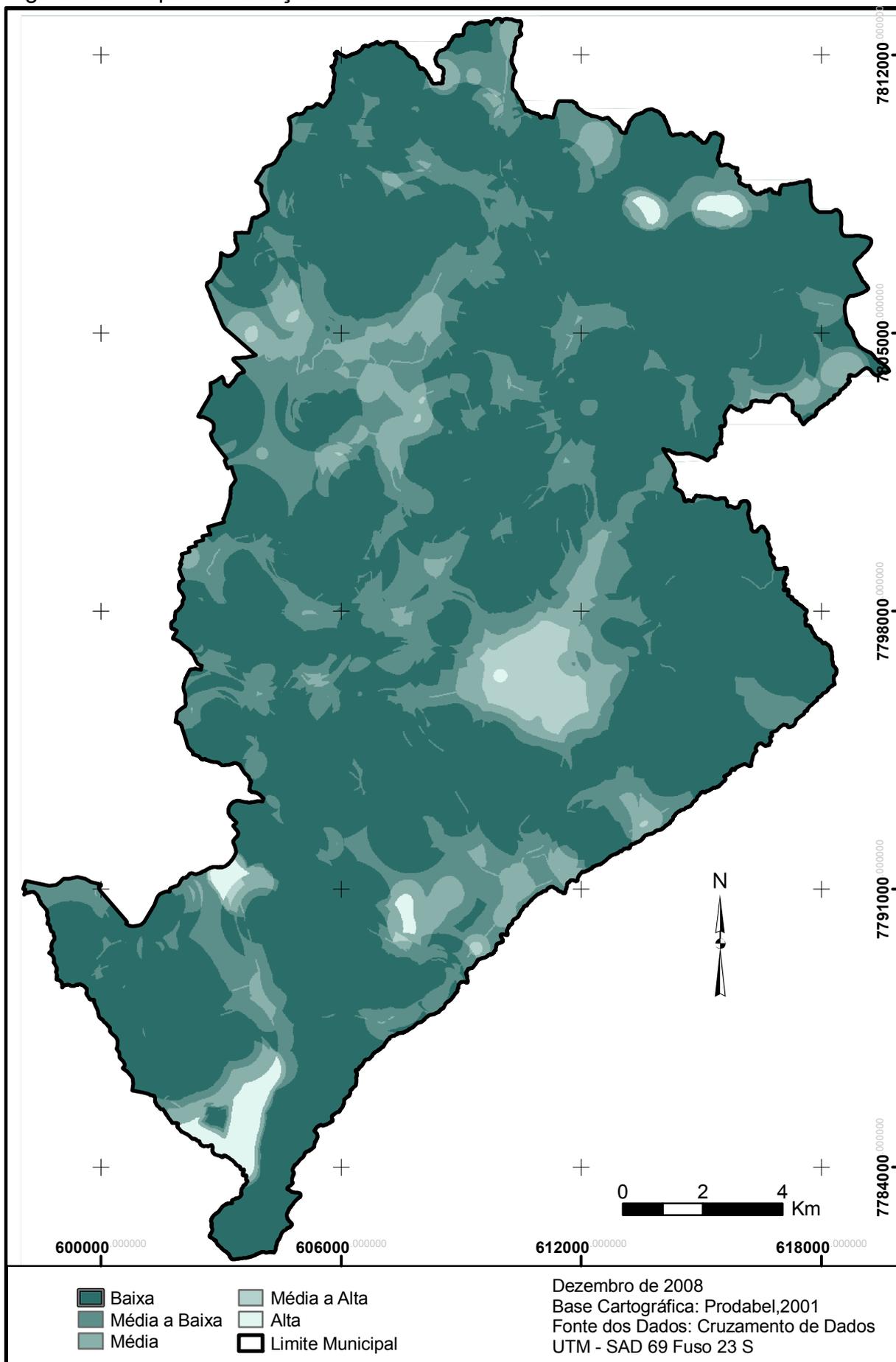
O Mapa de Redução (Figura 9.8) foi gerado a partir do cruzamento dos três itens descritos: Proximidade a Favelas, Baixa Acessibilidade e Impossibilidade de Expansão. A partir de consulta ao mesmo especialista que auxiliou na definição das variáveis de redução foi definido um peso diferente para cada camada, como se pode observar na tabela abaixo:

Camada	Peso
Proximidade a Favelas	20%
Baixa Acessibilidade	40%
Impossibilidade de Expansão	40%

O Mapa de Redução gerado pode ser observado na figura abaixo. É possível notar que a alta redução se espalha por toda a cidade, enquanto a baixa redução se concentra principalmente no centro da cidade (dentro do anel da contorno), e em alguns pontos a sul e a norte da cidade.

São encontradas também manchas de média redução no Oeste e na região da Pampulha e poucas manchas de média a alta redução a Oeste, seguido os eixos da Avenida Amazonas e da Rua Padre Eustáquio. Porém, o grande predomínio no mapa é de feições de alta redução.

Figura 9.8: Mapa de Redução - Belo Horizonte - MG



A Matriz de Conflitos e o Mapa de Objetivos Conflitantes (Figura 9.9) foram confeccionada a partir do cruzamento do Mapa de Favorabilidade e do Mapa de Reduções. Este cruzamento foi efetuado no Aplicativo “Avaliação” do software SAGA, após converter o *geotiffs* provindos do Arcview para o formato *.rst. Do cruzamento dos dois mapas, surgiu um mapa de Conflitos que reflete onde há conflitos entre Favorabilidade e Redução e o grau desses conflitos, além de identificar as áreas onde há o predomínio da Favorabilidade ou da Redução.

O cruzamento dos mapas e a forma como foi gerado o mapa resultado pode ser observado na tabela abaixo, que segue proposta metodológica elaborada por Moura (2003):

		FAVORABILIDADE				
		Alta	Média a Alta	Média	Média a Baixa	Baixa
REDUÇÃO	Alta	C	C	RI	R	R
	Média a Alta	C	C	T	R	R
	Média	Fr	T	T	T	R
	Média a Baixa	F	F	T	SC	SC
	Baixa	F	F	Fi	SC	SC

Tabela 9.1: Matriz de Objetivos Conflitantes

Onde:

C → Área de Conflito

F → Área com predomínio do fator de Favorabilidade

Fi → Áreas Favoráveis mediante a Investimentos

Fr → Áreas Favoráveis com atrito de Redução

R → Áreas com predomínio do fator de Redução

SC → Área Sem Conflitos

ZT → Zona de Transição

Nesta tabela podemos observar como as variáveis foram cruzadas e quais resultados elas refletem.

O cruzamento de uma área com alta ou média alta potencialidade com uma área de alta ou média a alta redução trazem uma relação de Conflito (C), pois ao mesmo tempo em que o poder de atratividade da região é alto as dificuldades envolvidas na região também são altas. As regiões de Conflito situam-se ao longo de algumas grandes vias e nos bairros mais próximos ao Centro, ao redor da Avenida do Contorno, limite histórico da cidade. Esta região, logo nas primeiras décadas da capital mineira, abrigou operários e funcionários que trabalhavam na cidade, mas não tinham condições financeiras de viver nela. Procede já desta época então o contexto histórico que criou tanto as condições de favorabilidade quanto de redução da área envolvida.

Já o cruzamento de uma área de baixa ou média a baixa potencialidade com uma área de baixa ou média a baixa redução gera como resultado uma área Sem Conflitos (SC), onde não há nem o interesse de investir nem problemas. Essas áreas são áreas neutras diante do objeto de estudo, em que não há problemas para se resolver, porém também não há potencialidade que atraia investimentos. Essas áreas estão em regiões mais remotas da cidade, tais como o extremo sul, e pequenas porções a norte.

No cruzamento de áreas de alta ou média a alta favorabilidade com áreas de baixa ou média a baixa redução há predomínio do fator Favorabilidade (F), conformando áreas de grande potencial para investir. Estas zonas ocorrem exclusivamente dentro do anel da Avenida do Contorno, que, como já foi elucidado anteriormente, corresponde a área

urbana histórica do município, possuindo um histórico de investimento em acessibilidade e investimentos em comércio e serviços. Por ser a área urbana histórica esta região ainda guarda traços do planejamento urbano moderno, possuindo grande número de vias arteriais e coletivas e baixo número de favelas. Dentre todas as características desejadas, aquela que aparece com menor quantidade diz respeito aos lotes não edificadas.

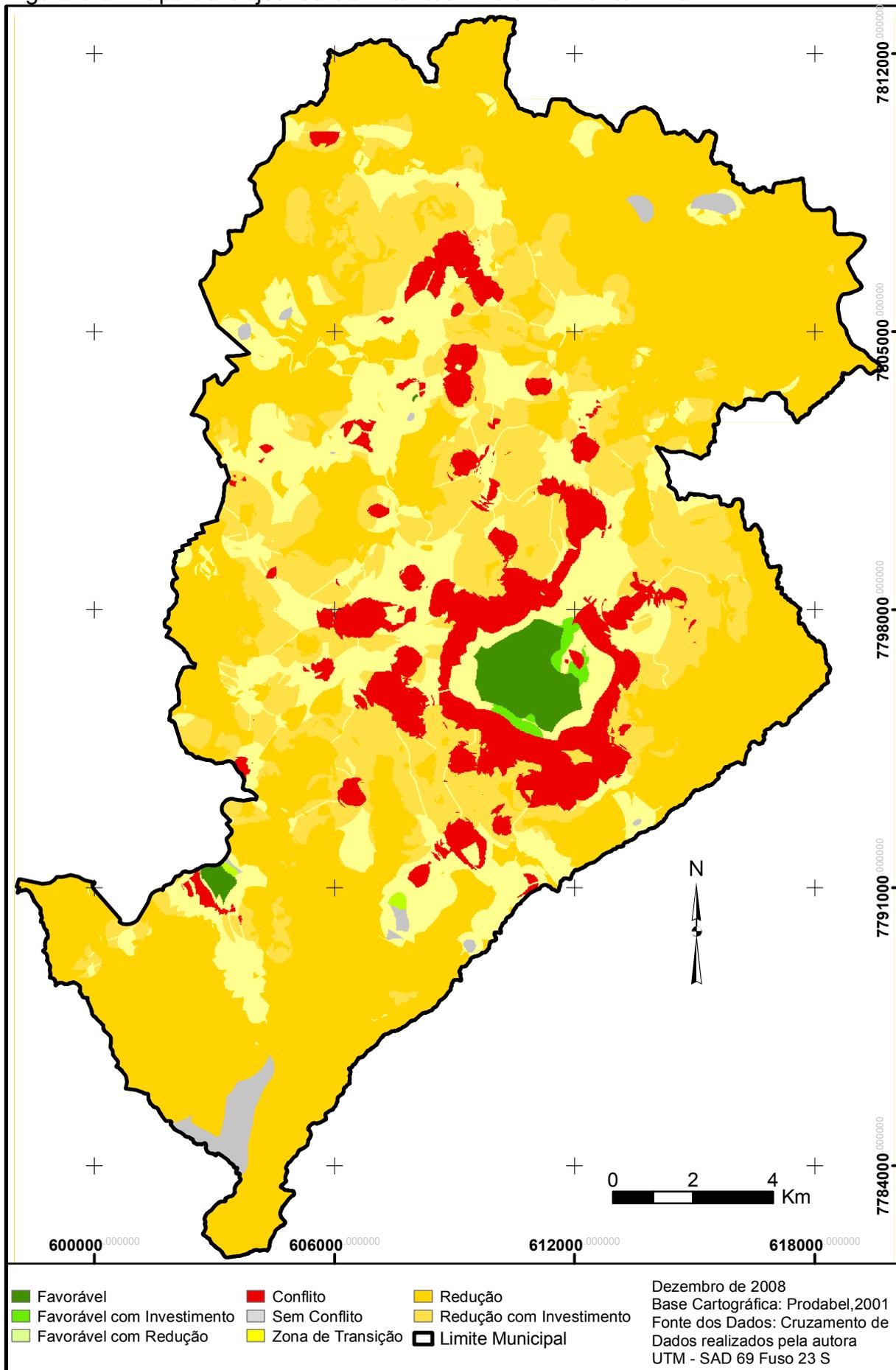
Áreas com favorabilidade média e redução baixa são áreas com potencial para se tornarem Favoráveis mediante Investimentos (Fi), já que com a redução baixa, só seriam necessários alguns investimentos em estrutura turística e de apoio ao turismo para que a área se torne atrativa. Estas áreas se localizam ao redor das áreas de Favorabilidade (F) e certamente se beneficiam da proximidade ao centro da cidade.

O cruzamento de áreas de média favorabilidade com áreas de média redução resultam em áreas Favoráveis com atrito de Redução (Fr), o que significa que são áreas favoráveis, mas necessitam de investimentos tanto para melhorar a favorabilidade (investimentos em infra estrutura turística e de apoio ao turismo) quanto para diminuir os fatores de redução. Estas áreas estão representadas como pequenos pontinhos espalhados pela cidade, sem seguir nenhum padrão espacial específico.

As Zonas de Transição (ZT) se caracterizam por ocupar uma posição mediana, tanto na classificação de favorabilidade, quanto na classificação de redução. Elas estão presentes no cruzamento de áreas com favorabilidade média e redução média a alta, média e média a baixa e também no cruzamento de redução média e favorabilidade média a alta, média e média a baixa. Estas áreas podem ser caracterizadas pelo significativo potencial de transformação, pois não há predomínio de perfil: são áreas em que, como as características tanto de favorabilidade quanto de redução, estão próximas a média, podem ser desenvolver para qualquer um dos lados –favorabilidade ou redução – mudando de acordo com investimentos públicos ou privados e com a própria dinâmica espacial da cidade. As ZTs correspondem principalmente a áreas de crescimento em Belo Horizonte, que já estão desenvolvidas, porém o processo ainda não está finalizado. Pode-se observar no mapa ZTs que cumprem estas características tais como a região do Barreiro, o sula da cidade (próximo ao bairro Buritis), o eixo da Avenida Amazonas, o eixo da Linha Verde e a região da Pampulha.

O fator Redução (R) predomina quando há o cruzamento de áreas de baixa favorabilidade com áreas de altas, média a alta e média redução ou de áreas de média a baixa favorabilidade com áreas de alta ou média a alta redução. Grande parte de Belo Horizonte está nesta classificação, principalmente nas periferias da cidade. Já áreas de favorabilidade média e redução alta podem ser classificadas como áreas de Redução com possibilidade de Investimento (Ri). Estas áreas inicialmente classificadas como áreas de Redução podem ter suas características alteradas desde que haja grande investimento na diminuição dos fatores de redução, além de pequenos ou médios investimentos em fatores de favorabilidade. Estas regiões se espalham pela cidade, fazendo uma espécie de elo entre as Áreas de Redução (R) e as Zonas de Transição (ZT)

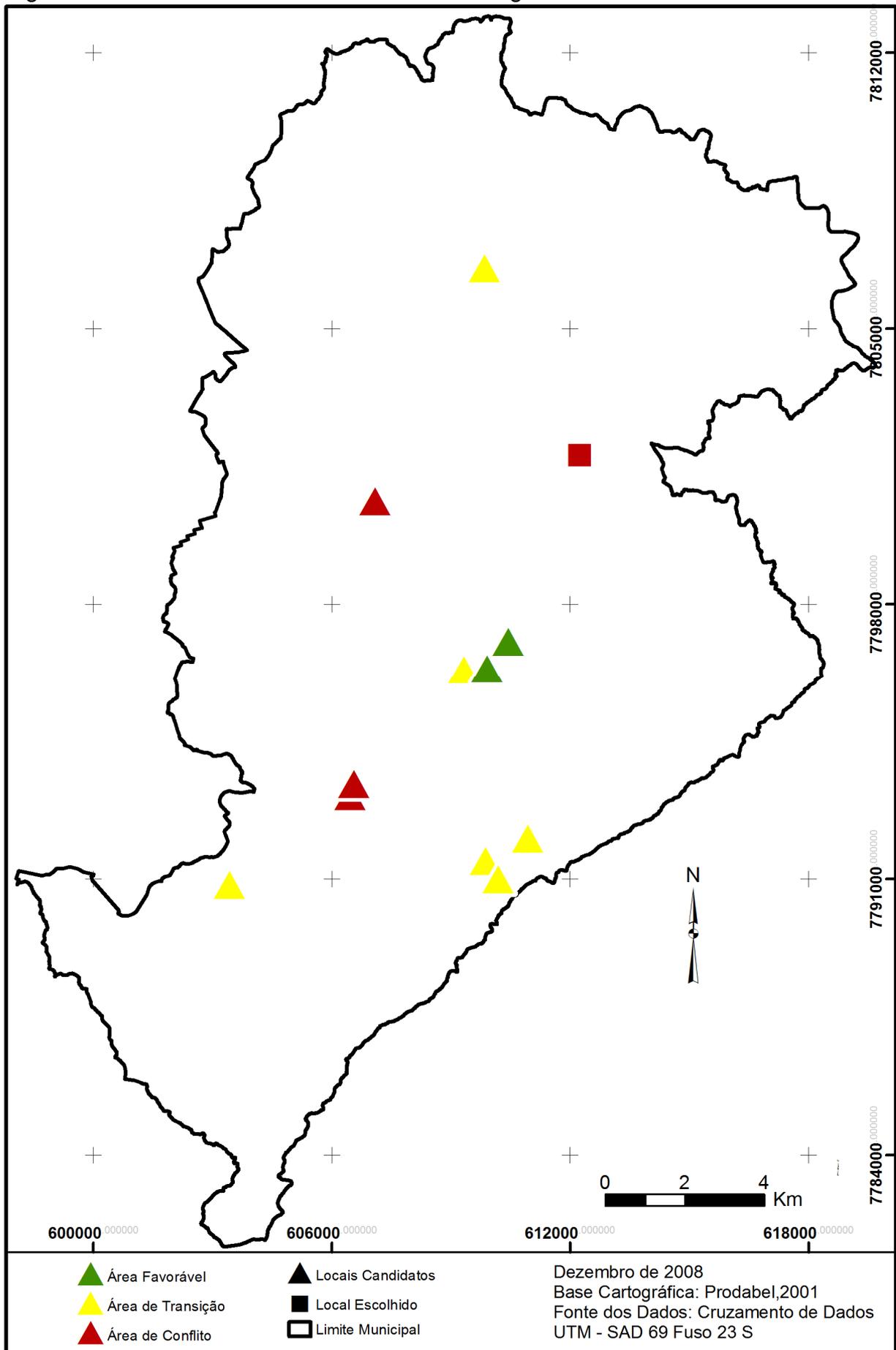
Figura 9.9: Mapa de Objetivos Conflitantes - Belo Horizonte - MG



9.2.7. Contextualização dos Locais Candidatos na Matriz de Conflitos

A contextualização dos Locais Candidatos na matriz de Conflitos pode auxiliar a tomada de decisões pelo gestor público. Ao caracterizar os Locais Candidatos tanto do ponto de vista da favorabilidade como também no das reduções, a matriz de conflitos permite ao gestor estabelecer um panorama mais complexo sobre cada um deles. A aplicação dos valores obtidos no Mapa de Objetivos Conflitantes nos Locais Ótimos pode ser observada na Figura 9.10.

Figura 9.10: Locais Ótimos e Local Escolhido segundo Matriz de Conflitos



9.3. Resumo das Características dos Locais Ótimos

Lote (segundo Classificação de Acessibilidade)	Área do Terreno	Acessibilidade	Potencial de Interação	Matriz de Conflitos	Regional	Bairro
Lote 1	Entre 10.000 e 15.000 m ²	Muito Alta	Muito Alto	Área Favorável	Centro-Sul	Santo Agostinho
Lote 2	Entre 10.000 e 15.000 m ²	Muito Alta	Alto	Área Favorável	Centro-Sul	Centro
Lote 3	Entre 10.000 e 15.000 m ²	Alta	Muito Alto	Zona de Transição	Centro-Sul	Barro Preto
Lote 4	Entre 10.000 e 15.000 m ²	Alta	Médio a Alto	Zona de Transição	Oeste	Santa Lúcia
Lote 5	Acima de 15.000 m²	Alta	Médio	Área de Conflito	Pampulha	Engenho Nogueira
Lote 6	Entre 10.000 e 15.000 m ²	Média a Alta	Alto	Área de Conflito	Oeste	Cinquentenário
Lote 7	Acima de 15.000 m²	Média a Alta	Médio a Alto	Zona de Transição	Centro-Sul	Santa Lúcia
Lote 8	Entre 10.000 e 15.000 m ²	Média a Alta	Médio a Alto	Zona de Transição	Centro-Sul	Santa Lúcia
Lote 9	Acima de 15.000 m²	Média	Alto	Área de Conflito	Oeste	Cinquentenário
Lote 10	Acima de 15.000 m²	Média	Médio	Zona de Transição	Norte	Planalto
Lote 11	Acima de 15.000 m²	Média	Médio	Zona de Transição	Barreiro	Barreiro de Baixo
Local Escolhido	Acima de 15.000 m²	Média	Médio	Área de Conflito	Nordeste	Cidade Nova

Tabela 6.14: resumo das Características dos Locais Ótimos

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta dissertação era dar apoio à tomada de decisões na identificação e caracterização de locais ótimos para a Construção de um Centro de Convenções. Trata-se de uma análise de visão macro, que estuda o município como um todo. O resultado desta dissertação trouxe uma coleção de 11 locais ótimos para a construção de um Centro de Convenções em Belo Horizonte, não tendo como resposta um único local. Os pontos que possuem maior acessibilidade estão mais aptos para a atividade, porém com a possibilidade do primeiro ponto definido ser eliminado por algum outro critério que o responsável pela decisão tenha ou até mesmo por vontade política. Por isto não se elegeu somente um ponto e sim uma coleção de sugestões, todas exequíveis.

Dentre os locais selecionados, todos estão aptos ao recebimento do Centro de Convenções, segundo os critérios desta análise, porém deve-se lembrar que, apesar de todos obterem condição final semelhante, cada um possui características particulares que o levaram àquele resultado. A tomada de decisão, então, deverá passar por um processo político e de micro análise, que considere cada local candidato individualmente e que se faça uma análise mais profunda e detalhada do terreno, de seu entorno e das políticas públicas da região a que pertence.

A escolha de um local entre estes pontos, porém, requer uma análise micro sobre cada um dos locais, já que nosso diagnóstico foi macro, contemplando toda a cidade. Seria preciso ainda considerar trânsito, valores da terra e características mais detalhadas do entorno de cada ponto. A tomada de decisões ainda esbarra na análise das políticas públicas, como alertou o professor Manoel Valenzuela, em entrevista oral no dia 25 de Novembro de 2008 e como alerta o Moreno (2001), sendo pertinente que a escolha do local do Centro acompanhe as políticas públicas em vigência, para se beneficiar melhor de melhorias e investimentos públicos.

Conseguir estabelecer locais ótimos para um Centro de Convenções envolve uma pesquisa minuciosa sobre quais variáveis devem compor a análise e como cruzá-las. Para isso, o trabalho foi baseado em método de análise multicritérios, que se caracteriza por avaliar

diversos critérios e processos que contribuem para o resultado, buscando englobar todos os fatores que influenciam na escolha locacional do Centro de Convenções.

Pode-se dividir o trabalho de seleção de Locais Ótimos em quatro etapas: 1) Identificação dos Locais com Maior Quantidade Ponderada de Características Desejáveis; 2) Seleção de Lotes com Área Superior a 10.000m²; 3) Exclusão de Lotes Identificados em Áreas com Características Desfavoráveis; 4) Aplicação de Cálculos de Acessibilidade.

Em um primeiro momento, foram identificados locais com a maior síntese de características desejáveis através do cruzamento de mapas no aplicativo Avaliação do software SAGA com o cálculo de média ponderada, empregando para isso variáveis definidas por Análise Exploratória de Dados Espaciais – ESDA e pesos e notas definidos através do método Delphi.

Após a identificação destas áreas, buscaram-se lotes que possuíam área superior a 10 mil metros quadrados. Em seguida foi realizada a exclusão de locais que estavam em áreas com características desfavoráveis, no caso em um a distância inferior a 400 metros de vilas favelas e aglomerados. Estas três primeiras análises definiram os locais ótimos para a construção de um centro de convenções. Porém, em um último momento, foi aplicado um cálculo de acessibilidade, que ordenava os locais candidatos dos mais aos menos acessíveis, sendo acessibilidade um fator diretamente proporcional ao potencial de atração (estabelecido na primeira etapa pelo cruzamento de características desejáveis) e inversamente proporcional à distância.

Após a definição dos locais ótimos e a ordenação pela acessibilidade, ainda houve um trabalho de caracterização dos locais candidatos, a fim de dar maior suporte ao planejador no momento de tomada de decisões. Esta caracterização foi realizada através da geração de uma Matriz de Conflitos entre características favoráveis (resultado do Delphi) e desfavoráveis (através da união de mapas de baixa acessibilidade viária, proximidade a favelas e impossibilidade de expansão). Esta Matriz de Conflitos é capaz de orientar o planejador em suas decisões, não só de escolha do local para o centro de convenções, como também na realização de investimentos para a melhoria do local escolhido.

Para validar e calibrar os resultados e a metodologia desenvolvida por esta dissertação foi utilizado como base de comparação o local escolhido pelo poder público belorizontino para a construção de um centro de convenções. Apesar do local escolhido não estar entre os lotes candidatos, sua escolha comprova a metodologia desenvolvida nesta pesquisa e ratifica os resultados apontados por ela.

Deve-se ter em mente que o resultado encontrado está totalmente relacionado aos procedimentos empregados. É importante destacar que este resultado é um recorte da realidade e está intimamente associado ao olhar do autor e dos participantes que colaboraram na pesquisa, que estão inseridos em um contexto cultural. Um modelo é um recorte da realidade, segue a definição de critérios, e por isso estes resultados são válidos dentro do contexto cultural, econômico e histórico no qual foi construído, não significando uma verdade absoluta. Como todo modelo é uma simplificação, deve-se lembrar que esta é uma visão simplificada da realidade, baseada principalmente em dados secundários, fornecidos por instituições públicas ou privadas que atuam no município. Assim, o resultado também está intimamente ligado a essas variáveis, à qualidade de sua fonte e ao método pela qual foram tratadas.

Contudo, é um resultado satisfatório partir de uma análise macro, em que se tem apenas caracterizado o município como um todo e conseguir elencar apenas 11 pontos de todas as possibilidades, mesmo com todas as peculiaridades que possuem os modelos. Pode-se dizer que o resultado foi satisfatório, não só para direcionar a escolha de Locais para um Centro de Convenções em Belo Horizonte, como também para servir de base metodológica para outros estudos de localização turística e Geomarketing. Estes tipos de estudos ainda são muito incipientes no Brasil, e já que os modelos bem estruturados devem ser reaplicáveis, um enunciado mais geral que poderá ser usado para outros casos da mesma categoria, a partir de simples adaptações.

Os próximos passos para a continuação destes estudos seriam caracterização e o detalhamento dos 11 Locais Candidatos, a fim de se estabelecer uma análise micro para então realizar a tomada de decisões.

11 . Referências Bibliográficas

- ADAMS, L.A. Delphi Forecasting: Future Issues in Grievance Arbitration. *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.18, n.2, p.161-173, 1980.
- ARENTZ,T; BORGES, A; TIMMERMANS,H. Geografic Information Systems, accessibility and multipurpose ravel: a new measurement approach.. In: 3º Conferência em Sistemas de Informação Geográficas. Munique, 1992.
- BACKUS GJ, STILLWEL WG, LATTER SM, WALLERSTEIN MC, (1981), *Decision making with applications for environmental management, Environmental Management*, 6: 493-504
- BANA E COSTA, C.A.; ENSSLIN, L.; CORRÊA, E. C.; MONTIBELLER NETO, G. e ZANELLA, I. J., *Construção de um Modelo Multicritérios de Apoio à Decisão Utilizando a Metodologia MACBETH - Estudo de Caso*, in SOBRAPO, Rio de Janeiro, Anais, p.248-253, 1996a.
- BANKS, J., CARSON, J., NELSON, B., NICOL, D. M. *Discrete-Event system Simulation*. Ed. Pretince Hall, 3 edição,594 pp. 2000.
- BOSQUE SENDRA, J. GÓMEZ DELGADO, M., MORENO JIMÉNEZ, A. y DAL POZZO, F. (2000): “Hacia un sistema de ayuda a la decisión espacial para la localización de equipamientos”, *Estudios Geográficos*, 241, p. 567-598
- BURROUGH, P. A. *Fuzzy mathematical methods for soil survey and land evaluation*. Journal of Soil Science, v. 40, p. 477-492. 1989.
- BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. *Principles of geographical information systems*. Oxford: Oxford University Press, 1998. 333p.
- CHRISTOFOLETTI. *Modelgem de Sistemas Ambientais*. São Paulo,1999.
- BARRETO, Abílio. Belo Horizonte: Memória Histórica e Descritiva – História Média. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Centro de Estudos Históricos e Culturais, 1995. 2v. il. 913p.
- CARTER, K.A., BEAULIEU, L.J. Conducting a Community Needs Assessment: Primary Data Collection Techniques. *Florida Cooperative Extension Service*. Florida, June 1992.
- DALKEY, N., HERLMER, O. An experimental application of the Delphi Method to the user of experts. *Management Science*. Baltimore, v. 9, p. 458-467, 1963.

- ADAMS, L.A. Delphi Forecasting: Future Issues in Grievance Arbitration. *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.18, n.2, p.161-173, 1980.
- EASTON, A. *Complex Managerial Decision Involving Multiple Objectives*. John Wiley & Sons, New York, NY. 1973
- FLAMENT, M. (1999). *Glossário multicritério*. Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicritério, Espanha. Disponível em: <www.unesco.org/uy/redm/glosariom.htm>. Acesso em: 19 nov. 2004.
- GIMENES, Eduardo. (2000) “Data mining – Data warehouse” - A importância da mineração de dados em tomadas de decisões. Monografia. Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga.
- GOMES, L. F. M.; MOREIRA, A. M. M. (1998). “Da informação à tomada de decisão: agregando valor através dos métodos multicritério”. RECITEC, Recife, v. 2, n. 2, pp. 117 -139. Disponível em: <www.fundaj.gov.br/rtec/res/res-001.html>. Acesso em: 06 nov. 2004
- GRIMMEAU, J.P. y ROELANTS, M. (1995): “Geomarketing: une presentation a travers huit ans de pratique”, Revue Belge de Géographie, año 119, p. 289-306.
- HENING, M.; BUCHANAN, J. (2004). *Decision making by multiple criteria: a concept of solution*. Disponível em: <<http://www.mngt.waikato.ac.nz/depts/mnss/john/procon.htm>>. Acesso em: 06 nov. 2004.
- HOJE EM DIA. Indústria da hospitalidade. In: Jornal Hoje em Dia. Belo Horizonte, 16 de Julho de 2001.
- HUNGARI, Renata Histórico dos Equipamentos de Hospedagem em Belo Horizonte: Uma abordagem Espacial, 2005, UFMG. Monografia de Final de Curso de Graduação defendida para obtenção do título de Bacharel em Turismo:
- JANNUZZI, Paulo de Martino. *Construção de Indicadores e Mapas de Pobreza e Riqueza nos Municípios Brasileiros*. Semana de Extensão do Departamento de Estatística. Universidade de Brasília, Outubro de 2005.
- LATOURET, Philippe; LE FLOCH, Jacques. *Géomarketing: Principes, méthodes et applications*. Editions d'organisation. Paris, França, 2002.

- MARTIN, L., MARCH, L., ECHENIQUE, M. *La estructura del espacio urbano.*, GG. O'Sullivan, D: "Agent based models and individualism: is the world agent based?", *Environment and Planning*, pp. 1409-1425. Barcelona, 1972
- MARTINS, D.A., SOUZA, D.M.O, MELO, K.C.N.S. *Utilização do Método Delphi no processo de planejamento estratégico: duas perspectivas e a garantia de eficiência e heterogeneidade.* Anais, XXVI ENEGEP, Fortaleza, Brasil, 9-11 de Outubro de 2006, ABEPRO, p.1-9.
- MASSUAD, Clóvis. Prospecção de Cenários e Método Delphi. In: *Gestão Estratégica e Prospecção de Cenários.* Disponível em: www.clovis.massuad.com.br
- MENDOZA, G. A.; MACOUN, P.; PRABHU, R.; SUKADRI, D.; PURNOMO, H.; HARTANTO, H. (1999). *Guidelines for applying multi-criteria analysis to de assessment of criteria and indicators.* Center for International Forestry Research, Jakarta. Disponível em: <www.cifor.cgiar.org/acm/methods/toolbox9.html>. Acesso em: 18 nov. 2004.
- MORENO, A., GÓMEZ, N. y VÁZQUEZ, C. (1999): *Población y espacio en la Comunidad de Madrid. Análisis y aplicaciones a nivel microgeográfico.* Madrid, Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid, 214 p.
- MORENO, Antonio. *Geomarketing con Sistemas de Información Geográfica.* Universidad Autónoma de Madrid. Madri, 2001.
- MORENO, Antonio. *Delimitación y Predicción del Área de Mercado para Establecimientos de Servicios a los Consumidores con Sistemas de Información Geográfica.* Estudios Geográficos. Madri, LXIII, 247, 2002.
- MORENO, Antônio; SENDRA, Bosque. *Sistemas de Información Gerográfica y localizaión de Instalaciones y equipamientos.* Madri, 2004.
- MOURA, Ana Clara Mourão. *Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano.* Belo Horizonte, Ed da Autora, 2003. 297 p.
- MOURA, Ana Clara Mourão. *Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano.* Belo Horizonte, Ed da Autora, 2005. V.1 294p
- MOURA, Ana Clara Mourão. *Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios.* Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2899-2906.
- MOSSEAU, V. *Compensatoriness of Preferences in Matching and Choice.* Foundations of Computing and Decision Sciences. 1997.

- NORONHA, S. M. D. (1998). *Um modelo multicritérios para apoiar a decisão da escolha do combustível para alimentação de caldeiras usadas na indústria têxtil*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.eps.ufsc.br/disserta98/noronha>. Acesso em: 07 nov. 2004.
- OPENSHAW, S. (1995): “Marketing spatial analysis: a review of prospects and technologies relevant to marketing”, en P. Longley y G. Clarke (ed.): *GIS for business and service planning*. Cambridge, Geoinformation International, p. 150-166.
- O TEMPO. Boom de Hotéis Gera Excesso de Vagas. In: O tempo. Belo Horizonte, 19 de maio de 2002
- PEREIRA, Sandro Eduardo Marschhausen. *Uso de sistema de suporte à decisão espacial como Subsídio ao planejamento territorial. Aplicação ao Zoneamento ecológico-econômico*. UERJ, 2006. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Computação.
- RAMOS, Frederico Roman. *Análise Espacial De Estruturas Intra-Urbanas: O Caso De São Paulo*. Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, INPE, 2002.
- REIF, Benjamin. *Modelos de la Planificación de Ciudades y Regiones*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local. 1973. 422p.
- REVISTA SAGARANA, disponível em www.sagarana.com.br. Acessado em agosto de 2006,
- ROY, B. *Multicriteria methodology for decision analysis*. Kluwer, Dordrecht 1996.
- SAATY, T.L. & Vargas, L.G. (1991). *Prediction, Projection and Forecasting*. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, USA.
- SILVA Antônio Néelson Rodrigues da; ZAMBON, Kátia Livia, CARNEIRO, Adriano Alber de França M; NEGRI, Jean Cesari. *Análise De Decisão Multicritério Na Localização De Usinas Termoelétricas Utilizando Sig*. 2005.
- SOARES, S. R. (2003). *Análise multicritério com instrumento de gestão ambiental*. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis. Disponível em: <www.ens.ufsc.br/~soares>. Acesso em: 13 nov. 2004.
- SOUZA, Maria Regina Rau. Dissertação de mestrado. *Produção do Espaço Urbano - um Exercício de Simulação*. Porto alegre, 2002. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- VICHAS, R.P. *Complete handbook profitable marketing research techniques*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1982.

WOUNDENBERG, F. An Evaluation of Delphi. *Technological Forecasting and Social Change*. New York, v.40, n.2, p.131-150, 1991

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. *Geoprocessamento para Análise Ambiental*. Rio de Janeiro: Edição do autor, 2001. 228 p.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge., Z Aidan, Ricardo. T., 2004, *Geoprocessamento e Análise Ambiental*, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Brasil, 386 páginas

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)