

GEOMARKETING E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICOS COMO APOIO ÀS DECISÕES URBANAS: INDICAÇÃO DE LOCAIS ÓTIMOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM CENTRO DE CONVENÇÕES EM BELO HORIZONTE – MINAS GERAIS

Renata Hungari
Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Geociências
Avenida Antonio Carlos, 6667, Pampulha.
Belo Horizonte – MG. Brasil
renata.hungari@gmail.com

Ana Clara Mourão Moura
Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Geociências
Avenida Antonio Carlos, 6667, Pampulha.
Belo Horizonte – MG. Brasil
anaclara@ufmg.br

RESUMO

Este artigo é resultado de uma dissertação defendida como requisito para obtenção de título de mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, pela Universidade Federal de Minas Gerais. O principal objetivo deste artigo é mostrar como o Geomarketing e os Sistemas de Informações Geográficas podem auxiliar no processo de tomada de decisões na gestão urbana especialmente na identificação e caracterização de lugares ótimos para a construção de um centro de convenções em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Um Centro de Convenções é um equipamento propulsor de grandes transformações da ocupação do solo, o que requer cuidados especiais na avaliação de seus indicativos de localização. A escolha do local de implantação deste Centro, porém, envolve compreender as variáveis que influenciam na localização de um equipamento turístico de grande porte, bem como a complexidade de suas inter-relações. Para isso, o trabalho se baseou no método de análise multicritérios, que avalia múltiplos critérios e a contribuição destes no processo para o resultado, buscando retratar todos os fatores que influenciam de forma relevante na escolha de um local para um centro de convenções. A abordagem deste trabalho é uma visão macro que examina a cidade como um todo. O trabalho para a seleção de locais ótimos para a construção de um centro de convenções pode ser dividido em quatro etapas: 1) a identificação de locais com a maior concentração ponderada de características desejáveis; 2) Seleção de lotes vagos com área superior a 10.000 metros quadrados; 3) exclusão de lotes próximos a áreas com características consideradas desfavoráveis, e; 4) aplicação do cálculo de acessibilidade para ordenar o resultado encontrado. Primeiramente, foram identificados locais que possuíam a maior concentração de características desejáveis, cruzando várias camadas de mapas através do cálculo de média ponderada do software SAGA, utilizando variáveis identificadas pela Análise Exploratória de Dados Espacial (AEDE ou ESDA) e pesos e notas definidos pelo método Delphi. Após a identificação destas áreas, buscaram-se nelas lotes vagos com área superior a 10.000 metros quadrados (área mínima definida para a construção de um centro de convenções com o porte desejado) e foram excluídos os lotes com proximidade a características não desejadas, tais como áreas de risco social. Desta forma, como resultado deste artigo, foram encontrados em Belo Horizonte 11 lugares ótimos para a construção de um centro de convenções, ao invés da definição de um único local. Qualquer um destes pontos, sob os critérios selecionados, está apto para a construção objeto de nossa análise. Os pontos que possuem maior acessibilidade estão mais aptos para a atividade, porém existe a possibilidade do primeiro ponto definido ser eliminado por vontade política ou após a análise detalhada do entorno de sua localização. Por isto não se elegeu somente um ponto e sim uma coleção de sugestões, todas exequíveis. 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.

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.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo visa identificar os melhores locais para implantação de um centro de convenções em Belo Horizonte, Minas Gerais, através da compreensão dos fatores que influenciam em sua localização. A identificação destas áreas envolve a compreensão das variáveis que interferem na localização de um equipamento turístico grande porte, e a complexidade de suas inter-relações.

A compreensão dos fatores que influenciam a localização de grandes equipamentos torna possível a geração de cenários preditivos e, conseqüentemente, indicar as áreas potenciais para a construção de um centro de convenções em Belo Horizonte. Considerando que são muitas variáveis que afetam a localização das instalações turísticas e a complexidade de suas inter-relações, optou-se por utilizar a análise multicritérios, um método capaz de simplificar a realidade, permitindo o avanço do conhecimento de seu objeto de estudo.

O entendimento da distribuição espacial dos elementos urbanos exige uma visão ampla, capaz de identificar e correlacionar os diferentes processos sociais, econômicos, culturais e ambientais que atuam na distribuição das atividades no espaço urbano (Ramos, 2002). Portanto, a utilização de modelagem espacial é fundamental para elaborar uma análise completa, considerando todas as variáveis e as complexas relações entre elas.

2. DEFINIÇÃO DE LOCAIS ÓTIMOS

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:

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

3. HISTÓRICO DOS ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO

A localização de atividades humanas se relaciona estreitamente com um dos temas mais relevantes da Geografia: a organização espacial do território. Deste modo, tanto a Geografia Regional como a Geografia Quantitativa 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. 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. 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). 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, as cidades ou regiões 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)

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

4. MÉTODOS

O esquema metodológico para identificar os melhores lugares para construir um centro de convenções pode ser resumido em cinco etapas principais (Figura 1):

- A) Elaboração de uma base cartográfica;
- B) Elaboração de um mapa de características favoráveis, através da identificação e cruzamento de características favoráveis e os locais mais adequados para um centro de convenções;
- C) Identificação de lotes vagos em áreas favoráveis;
- D) Exclusão de lotes em áreas desfavoráveis para a construção;
- E) A classificação dos lotes de acordo com o fator de acessibilidade.

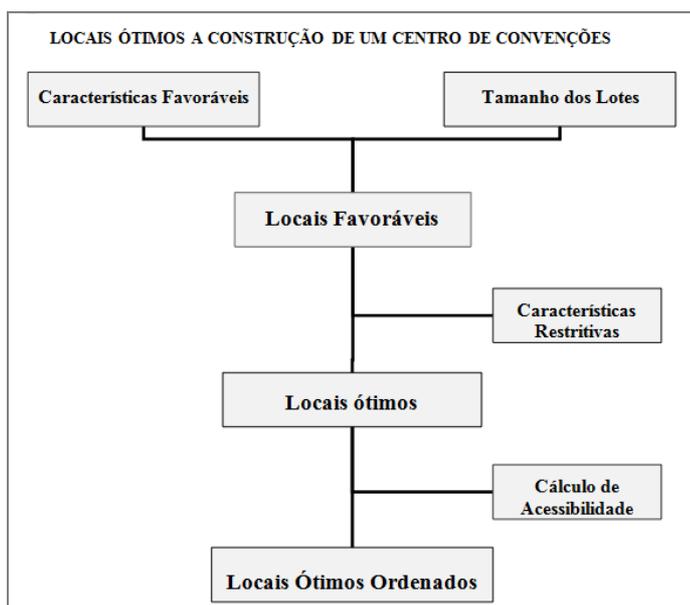


Figura 1: Esquema Metodológico

5. PROCEDIMENTOS

A. Elaboração de dados cartográficos

A elaboração da base de dados envolveu a coleta, organização e padronização de dados de várias instituições de mapeamento da cidade, sempre tentando se atentando à escala adequada para o tipo de análise utilizada. A base de dados contém informações sobre infra-estrutura urbana, turismo, comércio, serviços e caracterização da população local. A base cartográfica foi obtida em escala 1:2000, organizada e processada nos softwares Arcgis 9.0 e SAGA. Foi utilizado o sistema de coordenadas Universal Transversa Mercator (UTM), datum SAD 69 - South American Datum 1969, Zona Sul 23.

B. ELABORAÇÃO DE UM MAPA DE CARACTERÍSTICAS FAVORÁVEIS BASE

O primeiro passo para identificar os lugares ótimos é a elaboração de um mapa base agregando as características favoráveis. Este mapa foi elaborado através do cruzamento de variáveis de álgebra de mapas, utilizando a ferramenta "Assinatura" do software SAGA – Sistema de Análise Geo-Ambiental, desenvolvido pela equipe do Professor Doutor Jorge Xavier da Silva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. As variáveis utilizadas no mapa foram definidas através Análise Exploratória de Dados

Espaciais (AEDE) e validadas por um grupo de experts. A AEDE pode correlacionar o comportamento espacial de uma variável escolhida com as diversas características diferentes da terra.

A análise exploratória e a opinião de peritos definiram uma lista de 10 variáveis favoráveis e apenas uma variável desfavorável à construção de um centro de convenções. As variáveis favoráveis são: proximidade a hotéis, proximidade a restaurantes, a proximidade a bares e casas noturnas, proximidade a museus e outras atrações turísticas e culturais, proximidade a agentes de viagens e operadores, proximidade a bancos, a proximidade a hospitais e centros de saúde, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), proximidade a lojas e serviços (figura 2). A única variável desfavorável é a proximidade de favelas (Figura 4), que será utilizada no mapa de características desfavoráveis (etapa 4).

A definição dos pesos para cada categoria é obtida a partir do método Delphi, que consiste na consulta a especialistas sobre o objeto específico de estudo. Para realizar esta etapa, foram coletados, através de um questionário, os pareceres de 15 especialistas do setor do turismo, incluindo os gestores e funcionários de espaços para eventos e hotéis, órgãos públicos e privados e agências de promoção turística e eventos.

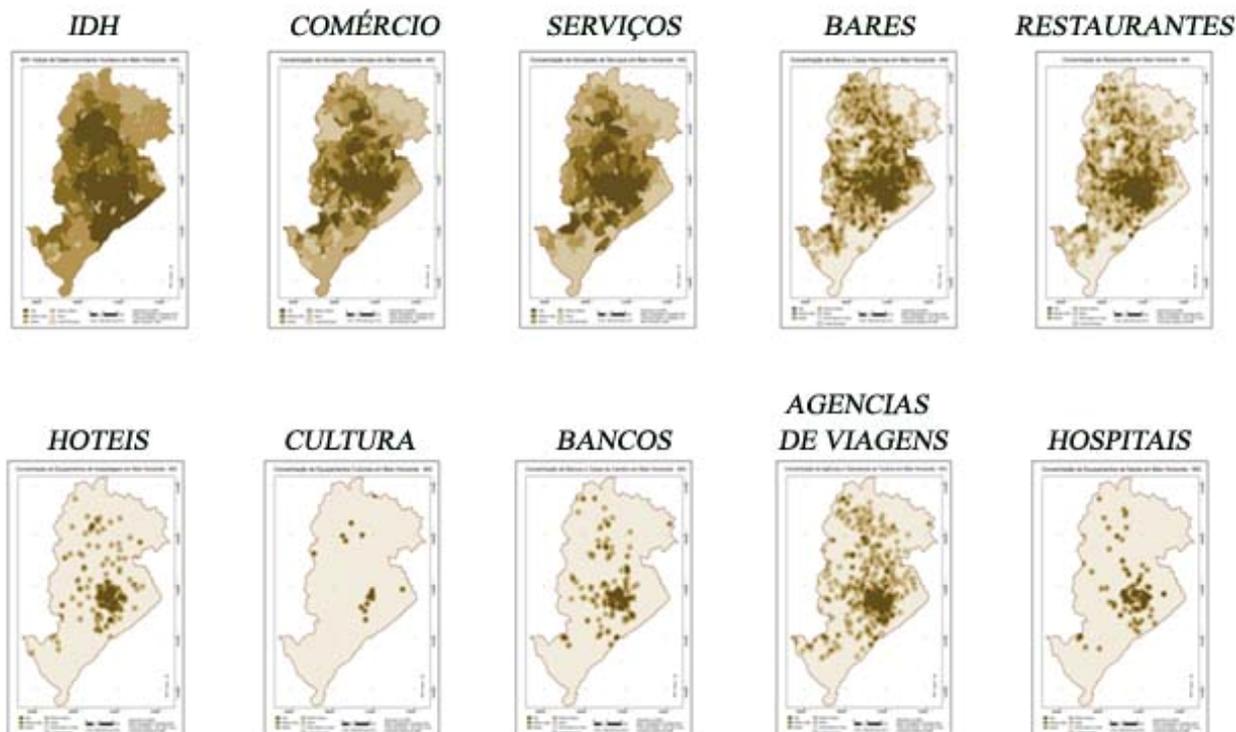


Figura 2: Camadas cruzadas para obtenção de mapas de características favoráveis

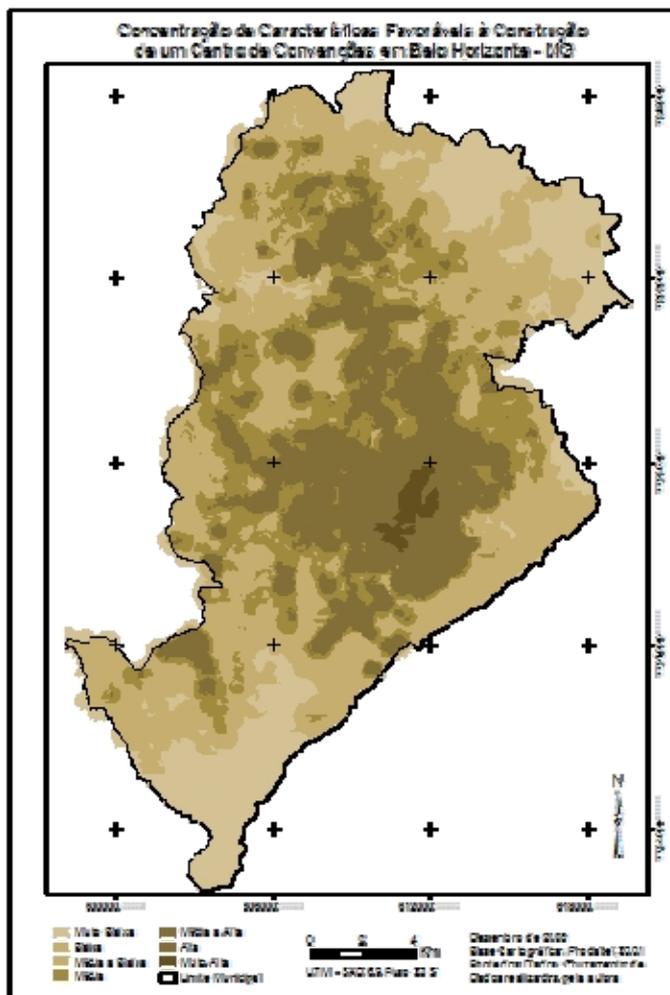


Figura 3: Mapa de Concentração ponderada de características favoráveis à Construção do Centro de Convenções

Desta forma, as 10 variáveis favoráveis à construção de um centro de convenções foram cruzadas através de álgebra mapa gerada pelo software SAGA, na qual cada variável influenciou a análise de acordo com seu respectivo peso definido por um especialista no método Delphi. O resultado da álgebra mapa identifica as áreas de maior confluência ponderada de características favoráveis (figura 3).

Moura (2005) explica que o resultado deste cruzamento não é uma resposta binária de quais áreas são definidas como adequadas e não adequadas para a construção de um centro de convenções. O resultado classifica os locais como mais ou menos adequados para a atividade. É importante observar que a maioria das variáveis favoráveis converge na zona centro-sul, centro econômico e social da cidade, enquanto que as características desfavoráveis, favelas, estão espalhadas por toda a cidade, em vez de se concentrar em um local específico

C. IDENTIFICAÇÃO DOS LOTES VAGOS EM ÁREAS FAVORÁVEIS

Através do cruzamento das variáveis, Belo Horizonte foi dividida em áreas de maior e menor concentração de características desejáveis. No entanto, para indicar os melhores lugares para construir um centro de convenções, é necessário mais detalhamento do lugar. Para este efeito, o mapa de características favoráveis, foi cruzado com uma camada de lotes vagos com área de 10.000 m². Ela foi selecionada lotes vagos, com uma área mais de 10.000 m², que estavam em áreas de muito alta, alta ou média a alta concentração de características desejáveis. Ao cruzar estas duas camadas, foi alcançado o resultado de 20 localidades no mapa (Figura 4).

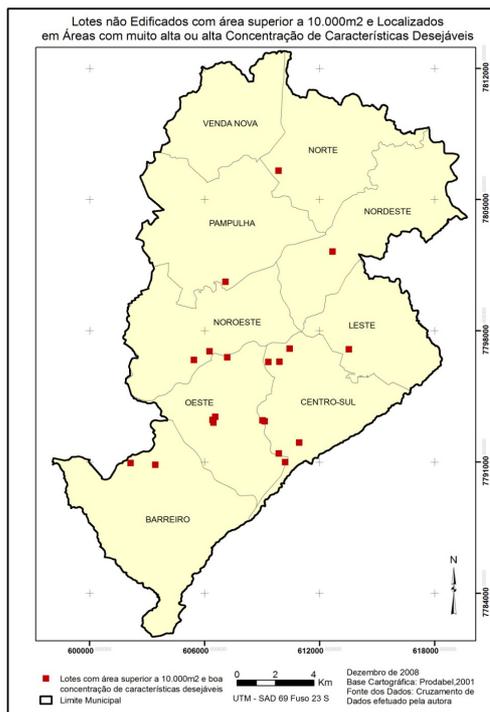


Figura 4: Lotes vagos em localizados áreas com grande concentração ponderada de características desejáveis

D. EXCLUSÃO DOS LOTES PRÓXIMO CARACTERÍSTICAS DESFAVORÁVEIS

O último passo para definir a lista dos locais ótimos é a exclusão de candidatos que apresentem características desfavoráveis, neste caso, a proximidade

com favelas. A consulta a especialistas confirmou que a proximidade de favelas fornece a imagem de violência e instabilidade. Assim, foram excluídos da lista todos os lotes vagos em um raio de 500 metros de favelas (Figura 5).

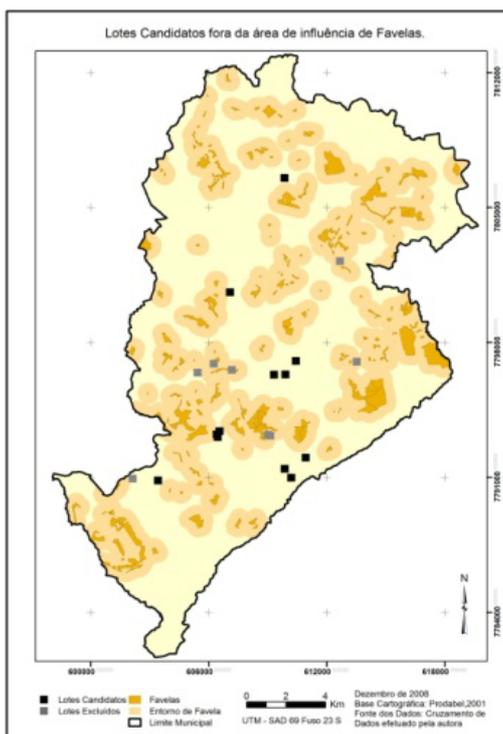


Figura 5: exclusão dos locais próximos a favelas

E. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS SEGUNDO ACESSIBILIDADE

Após a escolha dos lotes com área superior a 10.000 m² situados em locais com condições favoráveis e longe de favelas, foi aplicado o último filtro, o fator de acessibilidade. O fator de acessibilidade não limita os lotes já selecionados, mas os classifica em ordem dos mais aos menos acessíveis. Este fator define entre os lotes já selecionados aqueles que possuem maior acessibilidade em reação aos pontos de interesse, no caso meios de hospedagem e principais pontos de transporte, tais como aeroportos e rodoviárias.

Para incluir a acessibilidade como um fator na pesquisa, foi desenvolvida uma equação com base em modelos para maximizar a eficiência, descritos em Sendra e Moreno (2004). A equação de acessibilidade aplicada pode ser observada abaixo:

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

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 poder 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", do software Arcgis. 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 capilaridade¹. 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 peso ou população igual a 10) e arteriais (com atributo de peso ou população igual a 5). O resultado foi um mapa (figura 6) 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 nesta vias, fornecendo às áreas cercadas por estas vias maior acessibilidade.

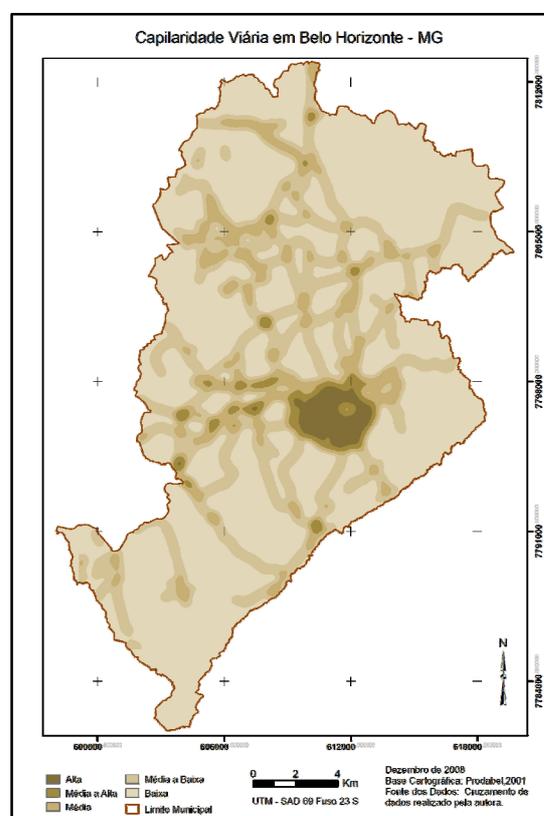


Figura 6: Capilaridade Viária

O resultado deste cálculo classifica as 11 localizações possíveis de acordo com a acessibilidade, como pode ser observado na figura 7.

¹ O mapa de capilaridade foi construído a partir de um cálculo de densidade Kernel, que conta a densidade de vias principais e arteriais, 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.

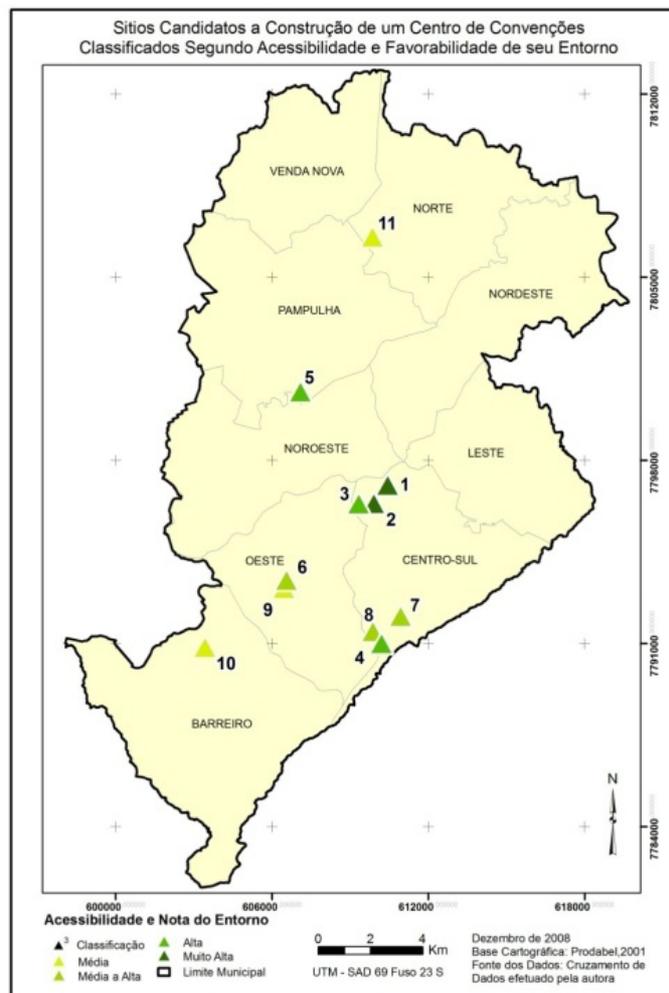


Figura 7: Lotes classificados segundo Acessibilidade

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado do presente artigo fornece uma lista de 11 locais ótimos para construir um centro de convenções em Belo Horizonte. Qualquer um destes lugares é adequado para a construção de um centro de convenções, de acordo com os critérios selecionados. Alguns locais são mais acessíveis e mais adequados para a atividade. Assim, este artigo não seleciona um único lugar, mas uma lista de sugestões, todas viáveis. A escolha de um local entre as opções apresentadas, no entanto, exige uma análise micro de cada site, uma vez que o diagnóstico realizado foi macro, contemplando toda a cidade de Belo Horizonte.

Deve-se ter em mente que os resultados são totalmente relacionados com os procedimentos aplicados. 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, segundo 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 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.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAGGETT, Peter. *Locational Analysis in Human Geography*. London, 1965.

MORENO, Antonio; SENDRA, Bosque. *Sistemas de Información Geográfica y localización de Instalaciones y equipamientos*. Madri, 2004.

MOURA, Ana Clara Mourão. *Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano*. Belo Horizonte, Ed da Autora, 2005. V.1 294p

RAMOS, Frederico Roman. *Análise Espacial De Estruturas Intra-Urbanas: O Caso De São Paulo*. Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, INPE, 2002.

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