

ANÁLISE ESPACIAL MULTICRITÉRIO APLICADA À DELIMITAÇÃO DE ÁREAS HOMOGÊNEAS DE ADEQUABILIDADE À VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

MULTICRITERIA EVALUATION APPLIED TO THE DELIMITATION OF HOMOGENEOUS AREAS OF REAL ESTATE VALUATION

Daniel Camilo de Oliveira Duarte

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Civil

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG.

daniel.duarte@ufv.br

Marcos Vinicius Sanches Abreu

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Civil

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG.

marcos.abreu@ufv.br

Júlio César de Oliveira

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Civil

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG.

oliveirajc@ufv.br

Éder Teixeira Marques

Universidade Federal de Viçosa - UFV

Departamento de Engenharia Civil

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG.

eder@ufv.br

Resumo:

A geoinformação é um dos parâmetros mais importantes para tomada de decisão, como é o caso da administração pública municipal. Assim, o Cadastro Técnico Multifinalitário é um instrumento que pode fornecer dados dos diferentes segmentos sociais, como por exemplo, a questão fiscal, em especial a cobrança de impostos como o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU). O documento que regulamenta o valor dos imóveis para cobrança do IPTU nos municípios é Planta Genérica de Valores. Sua elaboração é um processo de avaliação em massa de imóveis, em que devem ser considerados, entre outras variáveis, a homogeneidade dos móveis quanto à valorização imobiliária. Assim, o objetivo geral deste trabalho é elaborar um mapa quantitativo de áreas com mesmas características quanto à valorização imobiliária. Neste contexto, a Análise Espacial Multicritério é uma ferramenta que integra restrições, fatores e pesos, por meio de métodos algébricos e estatísticos que permite delimitar e quantificar estas áreas. Os resultados demonstram que a metodologia pode ser aplicada a este objetivo e que tem um grande potencial para ser usada como suporte a tomada de decisão no âmbito fiscal.

Palavras-chave: Cadastro Técnico Multifinalitário, Avaliação em Massa, Análise Espacial.

Abstract

The Geoinformation is most important for decision making, as is the case of municipal public administration. Thus, the Multipurpose Technical Cadastre is an instrument that can provide data of different social dimensions, such as a tax issue, in particular the IPTU. The document that regulates the valuation of real estate for the collection of the IPTU in the municipalities is the Generic Plant of Values. Its listing is a process of evaluating the mass of real estate, among other variables, a homogeneity of furniture for real estate valuation. Thus, the objective of this work is to prepare a quantitative map of areas with the characteristics of a real estate valuation company. This context, Multicriteria Evaluation is a tool that integrates constraints, factors and weights, using algebraic and statistical methods that allow delimiting and quantifying these areas. The reports that can be used can be applied for this purpose and have great potential to support fiscal decision-making.

Keywords: *Multipurpose Technical Cadastre, Mass appraisal, Spatial Analysis.*

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais o conhecimento da geoinformação se tornou um dos parâmetros mais importantes para tomada de decisão tanto no setor público quanto no privado, nos níveis local, regional, nacional e global (NOGUERAS, 2005). Contudo o que é observado nas prefeituras de pequeno porte é que a atualização, a gestão e o financiamento de informações é um desafio enfrentado pelos governos municipais em todo o Brasil (FINBRA, 2013). Assim, estabelecer acordos de cooperação entre a Academia, o Estado e a Sociedade para interesses comuns, são uma das soluções apontadas para contornar este problema (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Neste contexto, o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) pode ser definido como um sistema de informações territoriais, estabelecido para servir a sociedade de forma geral (FIG, 1995). O CTM pode fornecer dados dos diferentes segmentos sociais, logo, ter multifinalidades, sendo de suma importância para vários níveis de planejamento urbano, como por exemplo a questão fiscal, em especial a cobrança de impostos como o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Ambos os impostos são calculados a partir do Valor Venal do Imóvel (VVI), e para o cálculo do mesmo, geralmente, é utilizada a soma do Valor Venal do Terreno (VVT) com o Valor Venal da Edificação (VVE). Especificamente, o VVT é calculado pela multiplicação da Área do Terreno (AT), pelo Valor do Metro Quadrado Unitário do Terreno (VUT) e por Fatores (F) que causam valorização ou depreciação nos imóveis. Assim, para fins fiscais, o documento que regulamenta o VUT para todo o município é Planta Genérica de Valores (PGV). Existem várias definições de PGV, mas segundo a ABNT (2011, p. 06), ela é uma “representação gráfica ou listagem dos valores genéricos do metro quadrado ou do imóvel em uma mesma data”. É importante destacar que a elaboração da PGV é um processo de avaliação em massa de imóveis urbanos, ou seja, é um processo de obtenção de modelos matemáticos de inferência, a partir de amostras de mesma tipologia, em uma determinada data, em diferentes macrolocalizações, validados estatisticamente e aplicados na avaliação de amostras de imóveis de uma população (AVERBECK, et al., 2010).

Conforme a ABNT (2011), as macrolocalizações são fundamentais na elaboração dos modelos matemáticos. Assim, determinar métodos para segmentar os municípios em regiões homogêneas de adequabilidade à valorização imobiliária constitui o objetivo geral deste trabalho. Especificamente, busca-se propor um zoneamento para PGV embasado em métodos científicos e gerar um produto que seja igualitário e confiável, de modo a atender as demandas municipais.

2. MATERIAS E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

No contexto de colaboração entre universidades, governos municipais e sociedade, formou-se um termo de cooperação entre a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Prefeitura Municipal de Piraúba – MG, que teve como objetivo de realizar o Cadastro Técnico Multifinalitário da área urbana do município. Para isso foi designado o Núcleo de Estudos Planejamento e Uso da Terra (NEPUT) e sua equipe de pesquisadores que tem desenvolvido ao longo dos anos pesquisas ligadas aos Recursos Naturais e Ordenamento Territorial, atendendo a órgãos públicos e privados, viabilizando a participação efetiva das universidades na implantação de cursos e atividades de extensão universitária.

Tem-se o município de Piraúba como um estudo de caso, estando o mesmo situado na Mesorregião da Zona da Mata Mineira e na Microrregião de Ubá, e distante 262 km da capital mineira Belo Horizonte. Seus municípios limítrofes são: Ubá, Rio Pomba, Guarani, Astolfo Dutra e Tocantins. Segundo o **IBGE (2010)** seu território é de aproximadamente 145 quilômetros quadrados. A sede tem coordenadas: 21° 16' 33" S e 43° 01' 33" O, e altitude de 339 metros. Tem acesso pelas BR-120, MG-285 e MG-353. Possui uma população total de 10.866 habitantes, distribuída em 8.818 (81,15%) habitantes na zona urbana e 2.048 (18,85%) na zona rural. O clima é do tipo tropical, com temperatura média anual de 21°C. As terras do município estão inseridas na bacia do rio Paraíba do Sul, sendo banhadas pelos ribeirões Piraúba e Pirapetinga. A Figura 1 ilustra a localização geográfica do municio em estudo.

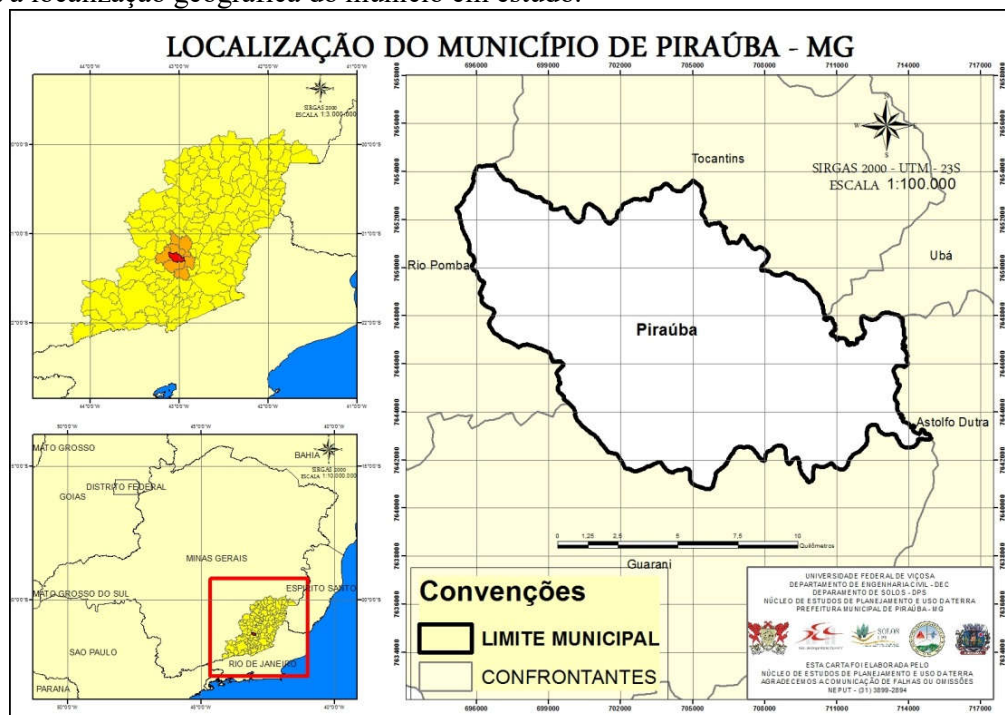


Figura 1 - Localização do Município de Piraúba – MG
Fonte: Elaborada pelos autores, adaptado de **IBGE (2013)**.

2.2. Mapeamento Cadastral Municipal

Conhecer a representação do espaço territorial municipal e suas características físicas, ambientais e cadastrais é requisito básico para uma boa gestão. Porém, em grande parte dos municípios de pequeno porte brasileiros estas características são desconhecidas, seja pela falta de dados ou pela falta de informação sobre sua existência (**FINBRA, 2013**).

Contudo, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possui em seu acervo o Mapeamento Topográfico Sistemático Brasileiro, em várias escalas, formatos e apresentam os padrões da Mapoteca Topográfica Digital. Piraúba dispõe do mapeamento na escala de 1/50.000 e contém informações como: hidrografia, hipsometria, localidades, limite municipal, sistema de transporte, vegetação, pontos de referências, obras e edificações (**IBGE, 2015**).

Para representar cartograficamente a área urbana municipal foram utilizados dados e informações de diversas fontes. As informações cartográficas e descritivas produzidas ao longo dos anos pelo setor de cadastro da prefeitura foram organizadas e catalogadas. O NEPUT adquiriu imagens do satélite do *World View – 2*, com 0,5 metros de resolução espacial (**DIGITAL GLOBE, 2013**). Foram realizadas correções radiométricas e também geométricas, com 17 pontos de controle, rastreados por receptor de dupla frequência *Leica GPS 1200+*, sendo que 8 pontos foram utilizados para implantação da Rede de Referência Cadastral Municipal (**ABNT, 1998**).

O levantamento de dados primários através dos Boletins de Cadastro de Logradouro (BCL), Boletins de Cadastro Imobiliário (BCI) e Boletins de Cadastro de Valores (BCV), bem como o levantamento das características geométricas dos imóveis e todos os processamentos dos dados realizados pelo NEPUT estão descritos em **DUARTE (2014)**.

Com os dados do CTM atualizados foi possível gerar diversas informações para subsidiar a administração pública na tomada de decisão no contexto do Planejamento Urbano, Gestão Ambiental e Gestão Tributária. Especificamente na tributação, as informações contemplaram medidas de aperfeiçoamento na administração dos tributos, como o aperfeiçoamento dos sistemas de fiscalização, cobrança e arrecadação de tributos (**DUARTE, 2014**).

Porém a Planta Genérica de Valores não era atualizada desde 1998, sendo reajustados anualmente em função do Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M). Isto ocorreu devido à dificuldade de aprovação de uma nova proposta de PGV do município perante a Câmara Municipal. Diversos foram os problemas para a aprovação, incluindo aspectos políticos, sociais, econômicos e técnicos. Especificamente, no quesito técnico, a justificativa foi que existia muita dificuldade em estabelecer zonas homogêneas com a mesma adequabilidade à valorização imobiliária, ou seja, delimitar os locais onde as características físicas, ambientais e fiscais sejam relevantes para a valorização imobiliária do seu entorno.

2.3. Análise Espacial Multicritério

Os valores dos imóveis são influenciados por sua localização (**DANTAS, et al., 2007**). Diversos são os critérios utilizados para indicar o quanto os imóveis são influenciados pela sua localização. Assim, espacializar áreas homogêneas de adequabilidade à valorização imobiliária de acordo com as características físicas dos imóveis e do seu entorno, é um importante passo para a avaliação em massa de imóveis e consequente elaboração de um PGV.

Neste contexto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são sistemas computacionais utilizados para armazenar, manipular e analisar informações geográficas (**ARONOFF, 1989**). A

Análise Espacial é uma das características mais importantes de um SIG, pois integra transformações, manipulações e métodos que são aplicados nos dados brutos para agregar valor, gerar informações e construir conhecimento que revelam padrões espaciais e anomalias de modo gráfico, sendo importantes para o apoio da tomada de decisão (LONGLEY, et al., 2013).

Entre as diversas ferramentas de Análise Espacial que podem ser integradas a um SIG, a Análise Espacial Multicritério (AEM) merece destaque especial e de acordo com Malczewski (1999), provê uma poderosa ferramenta, que envolve um grande conjunto de alternativas para processos de tomada de decisão.

A AEM tem a capacidade de satisfazer a múltiplos objetivos e é desenvolvida com base na avaliação de um ou vários critérios ponderados (EASTMAN, 1997). Segundo Calijuri (2002), a forma de combinar os critérios (restrições e fatores), as considerações de suas preferências e incertezas (pesos) e a forma como uns podem compensar outros, são aspectos que assumem grande importância nas decisões.

As restrições são impostas, geralmente, sobre as legislações ambientais e em prol do bem coletivo e estão fundamentadas em critérios booleanos que limitam a análise em regiões geográficas específicas, em aptas (1) e não aptas (0). Os fatores são critérios que definem algum grau de aptidão ou valorização para a área considerada, definindo áreas ou alternativas em termos de uma medida de adequabilidade que realçam ou diminuem a importância de uma alternativa a ser considerada nos locais fora das restrições (CALIJURI, 2000).

Geralmente, os valores de diferentes critérios não podem ser comparados entre si, pois tem unidades de medidas diferentes, o que inviabiliza a agregação de áreas de valorização. Para resolver este problema é necessário padronizar, normalizar ou classificar cada um dos fatores para uma mesma escala (EASTMAN, 1997).

Diversos métodos podem ser utilizados, como: o Intervalos Iguais, Quantis, Desvio Padrão, Métodos dos Intervalos Geométricos e o Método de Quebras Naturais (Jenks). Em específico, o Método dos Intervalo Geométrico é idealizado conforme o conceito de uma classificação por meio de progressão (binária, geométrica ou logarítmica) e é utilizado em dados que não são distribuídos normalmente (FYER, 2007). O Jenks é baseado no agrupamento natural e inerente aos dados, e procura minimizar o desvio médio dentro das classes e maximizar o desvio médio entre as classes. O método é utilizado para classificação de valores que não estão uniformemente distribuídos. (JENKS, et al., 1971).

Uma das grandes vantagens da AEM é a possibilidade de atribuir pesos aos valores relativos a cada um dos fatores no processo de agregação. Tem-se, portanto, a importância relativa dos fatores, o que regula a compensação entre eles (CALIJURI, et al., 2002). Dentre as formas de definição de pesos, destaca-se o método *Analytical Hierarchy Process* (AHP), aplicando à matriz de comparação par-a-par (SAATY, 1980). Todo processo de ponderação pode ser validado por meio da Razão de Consistência (RC), assim, quando o valor da RC for menor que 0,1 trata-se de uma consistência aceitável, valores acima de 0,1 indicam que a matriz requer revisão (BAPTISTA, 2009).

As restrições, fatores e pesos são combinados por meio de processos algébricos e estatísticos, por meio de uma Combinação Linear Ponderada (CLP), respeitando uma regra de decisão de agrupamento baseada em algoritmos, para obter informações para a avaliação de alternativas e tomada de decisão (EASTMAN, 1997). A Figura 2, ilustra o fluxograma proposto para AEM.

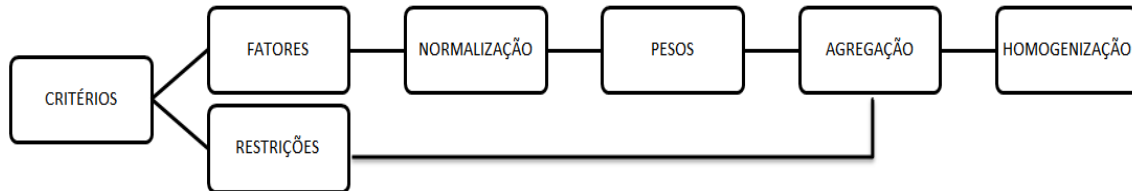


Figura 2 – Fluxograma da Análise Espacial Multicritério
Fonte: Elaborada pelos autores.

É importante destacar que, na definição das restrições, fatores e pesos, o estabelecimento de um grupo de especialistas multidisciplinares é crucial para o desenvolvimento da avaliação e para o sucesso da análise (COMINO, et al., 2014).

2.4. Determinação de áreas homogêneas de adequabilidade à valorização imobiliária

A elaboração do mapa de adequabilidade à valorização imobiliária do município de Piraúba, foi baseada nas informações do Mapeamento Cadastral Municipal. Os Critérios selecionados foram a Declividade, Hidrografia, Logradouros, Polos de Valorização e Zoneamento Urbano.

A Declividade foi calculada, em porcentagens (BURROUGH, et al., 1998). A Lei Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, estabelece em seu Art. 3º - III, “em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), não será permitido o parcelamento do solo”. Desta forma, áreas com estas características são consideradas inaptas para a fins imobiliários, sendo modeladas como restrições. Além disso, a declividade é um critério importante em relação a valorização imobiliária, pois, terrenos planos pressupõe menos movimentação de terra e consequentemente menor custo para empreendimentos imobiliários. Assim, declividades variando entre 0% e 30% são consideradas um fator, de modo que, áreas com menores declividades são mais valorizada.

A Hidrografia compõe um dos temas do meio ambiente municipal e são representações como: nascentes, rios, córregos, lagos, etc... As Áreas de Proteção Permanente (APP), do tipo hídricas, foram mapeadas de acordo com a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, Código Florestal Brasileiro (CFB). Segundo o Art. 4º, I, do CFB, são consideradas APP, as faixas marginais de qualquer curso d’água natural, perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, considerando sua largura (BRASIL, 2012). Na área urbana do município os cursos d’água são todas inferiores à 10 metros, logo a APP é de 30 metros, sendo estas consideradas restrições na análise e devem ser preservadas. Fora da APP, a Distância da Hidrografia foi considerada como um fator, quanto mais próximo da hidrografia maior a valorização imobiliária, pois, o sistema de ocupação histórico e comercial da cidade foi desenvolvido ao longo dos cursos d’água. As Nascentes dos principais componentes da malha hidrográfica urbana completam a temática da hidrografia. Sendo que, as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros são APP (BRASIL, 2012).

Um critério importante para o desenvolvimento do mercado imobiliário nas cidades, é a problematização do Transporte e Mobilidade Urbana, pois, expressa a capacidade de acessibilidade em atendimento as necessidades de deslocamento das pessoas e de bens (BRASIL, 2015). Neste contexto, a Distância dos Logradouros foram consideradas como fatores, pois, são

de extrema importância para a valorização de um imóvel, já que é necessário considerar o nível de acessibilidade aos imóveis e pontos e interesse no município.

A distância dos equipamentos comunitários de saúde, educação e assistência social, como os hospitais, postos de saúde, escolas e creches, foram considerados polos de valorização imobiliária, tendo como princípio, quanto mais próximo melhor. Neste mesmo contexto, o bairro Centro é o mais valorizado, pois nele está concentrado o comércio de maior rentabilidade do município, os principais equipamentos urbanos e comunitários e as praças de recreação, e também foi tratado como um fator (DUARTE, 2014).

Com as restrições que impõe limitações legislativas e ambientais, foi realizado uma análise booleana utilizando o conceito de álgebras de mapas, sendo considerado a impossibilidade de utilizar área com elevadas declividades (BRASIL, 1979) e em relação as APP (BRASIL, 2012). A Equação 1 apresenta o método de cálculo utilizado na análise das restrições.

$$RESTRIÇÕES = (N) \times (C) \times (D) \tag{1}$$

Onde: N, C e D, são as restrições de APP de Nascentes, APP de Cursos d'água e de Declividade.

Como na prática, existem fatores mais importantes que os outros para a valorização imobiliária, o método AHP foi aplicado considerando a importância relativa entre os fatores, onde foram comparados 2 a 2 em uma matriz que expressa uma escala de importância. Com todos os fatores comparados, pesos relativos são calculados para cada fator. A validação do processo foi realizada pela Razão de Consistência e foi de 3% (0,03), sendo menor que o limiar de 10% (0,1), logo, o processo foi consistente. Ao final, obtiveram-se os pesos de cada critério, cuja soma é igual a 1. A Tabela 1 apresenta os pesos calculados para cada fator na análise.

Tabela 1: Pesos dos fatores calculados pelo método AHP.

<u>FATORES</u>	Centro	Polos	Cursos d'água	Logradouro	Declividade	Pesos
Centro	1	-	-	-	-	6%
Polos	3	1	-	-	-	14%
Cursos d'água	3	1	1	-	-	22%
Logradouros	5	3	3	1	-	29%
Declividade	5	3	3	1	1	29%
TOTAL						100%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para sobrepor os fatores e pesos foi utilizada a ferramenta *Weighted Overlay*. O algoritmo realiza uma Combinação Linear Ponderada, fazendo a sobreposição de várias camadas utilizando uma escala de medida comum e pesos, cada um de acordo com sua importância relativa. A Equação 2 apresenta o método de cálculo utilizado na análise dos fatores.

$$FATORES = \frac{[(Ct \times 0,06) + (Pl \times 0,14) + (Ca \times 0,22) + (Lg \times 0,29) + (Dv \times 0,29)]}{\sum Pesos} \tag{2}$$

Onde: C_t , P_l , C_a , L_g , D_v são os fatores Distância ao Centro, Distância aos Polos de Valorização, Distância aos Cursos d'água, Distância aos Logradouros e Declividade.

Calculados os mapas de Restrições e o de Fatores, foi realizada uma multiplicação algébrica de ambos, de modo a integrar a duas análises em um único mapa. A Equação 3 apresenta o método algébrico utilizado.

$$AEM = RESTRIÇÕES \times FATORES \quad (3)$$

De modo geral, a Figura 3 ilustra o fluxograma utilizado na Análise Espacial Multicritério.

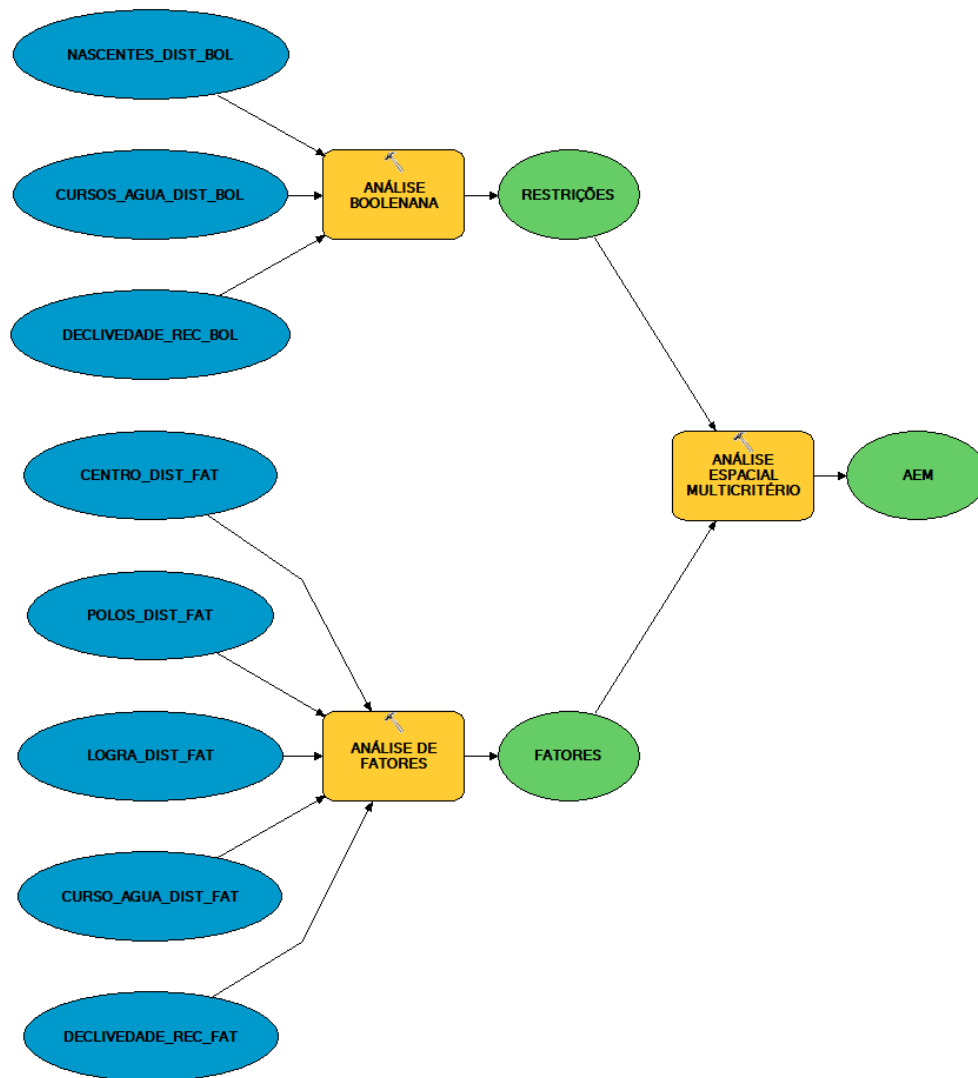


Figura 3 – Fluxograma da Análise Espacial Multicritério.

Fonte: Elaborada pelos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 4 apresenta o mapa final contendo o zoneamento de regiões homogêneas segundo a valorização imobiliária. Nota-se que as áreas restritas ocupam boa parte da região urbanizada, denotando uma considerável porção da cidade construída na ilegalidade. Entretanto as áreas próximas às APPs de cursos d'água são bem valorizadas por estarem também em regiões com baixas declividades e próximas ao bairro centro, bem como dos polos próximos a este bairro.

Percebe-se também que a maior parte da área urbana está inserida na zona mais nobre. Por outro lado, praticamente o restante da área urbanizada está inserida na zona 3, o que indica que houve uma maior valorização no fator Distância dos Logradouros, o qual compensou os baixos valores dos demais fatores nessas áreas. Isso trouxe uma indicação de que as áreas ainda não urbanizadas possuem um valor menos adequado de valorização imobiliária.

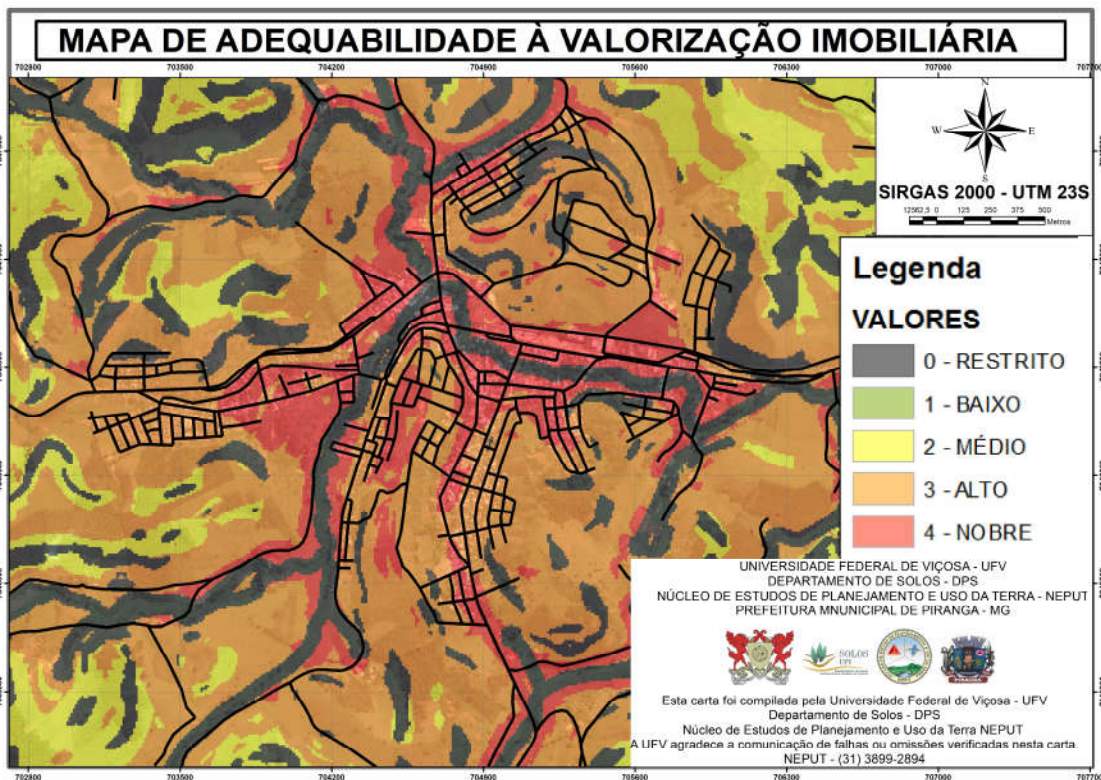


Figura 4: Mapa adequabilidade à valorização imobiliária do município de Piraúba – MG.

Fonte: Elaborado pelos autores

Essa análise se mostrou conservadora ao propor praticamente apenas duas zonas de valorização imobiliária para a parte urbanizada da cidade. Contudo ela também indica as áreas não urbanizadas com mais perspectiva de valorização, o que pode ser muito útil no ordenamento territorial, definindo-se áreas de expansão mais propensas à valorização imobiliária. A Tabela 2 apresenta os valores médios, e seus respectivos desvios padrão, de adequabilidade à valorização imobiliária por bairros, segundo a planta apresentada na Figura 4. Verifica-se que, em média, nenhum bairro apresentou valor menor que 3, confirmando o conservadorismo da análise proposta.

Por outro lado, a inserção de novos fatores e a redefinição dos pesos mudariam o cenário apresentado. Porém os resultados alcançados estão de acordo com a geografia do município de Piraúba. Como a cidade se desenvolveu em torno de sua rede hidrográfica e na parte mais baixa e por ser de pequeno porte, isso implicou na delimitação dessas duas zonas. Assim, segundo os critérios adotados, a cidade se enquadra em padrões homogêneos e altos.

Tabela 2: Valores estatísticos de adequabilidade à valorização imobiliária por bairro para o município de Piraúba – MG.

Nome	AREA (m ²)	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CENTRO	473500,00	3,70	0,46
BOA VISTA	62200,00	3,42	0,49
JOÃO GROppo	19700,00	3,49	0,50
GRANJA AURIMAR	295000,00	3,57	0,50
JOÃO GONGALVES NEIVA	155600,00	3,61	0,49
SOSSEGO	133300,00	3,65	0,48
SÃO SEBASTIÃO	102400,00	3,49	0,50
SANTA TERESINHA	59700,00	3,09	0,28
PIRAUBINHA	255700,00	3,42	0,49
MORADA DO SOL	21200,00	3,38	0,49
BOM CLIMA	23800,00	3,26	0,44
DISTRITO INDUSTRIAL	87600,00	3,22	0,41
ESPLANADA	44700,00	3,02	0,14
RESIDÊNCIA OURO PARK	55800,00	3,44	0,50

Fonte: Elaborado pelos autores.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Como principais conclusões, tem-se que os objetivos foram alcançados. Foi possível realizar a determinação de zonas homogêneas de valorização imobiliária através de métodos científicos. Dessa maneira, a Análise Espacial Multicritério se mostrou muito eficaz nesse processo, uma vez que permitiu a síntese de vários critérios que influenciam na valorização imobiliária.

É importante ressaltar que, a normalização dos fatores em intervalos discretos por meio dos algoritmos Jenks e dos Intervalos Geométricos, simplifica a análise, de modo que, alguns pressupostos sejam formulados pela equipe de especialistas. Além disso, a pouca quantidade de fatores modelados influenciou diretamente nos resultados.

A análise se mostrou um tanto quanto conservadora quando põe alto peso nas proximidades dos logradouros. Por outro lado, uma forma de minimizar esse impacto poderia ser a classificação dos logradouros quanto à sua qualidade, tais como pavimentação, declividades, larguras, de modo a valorizar mais as áreas com maior acessibilidade, ficando isso para trabalhos futuros.

Outra recomendação é a realização de análises com técnicas mais elaboradas, como por exemplo a lógica Fuzzy e a Média Ponderada Ordenada, além da elaboração de mais cenários com mais fatores. Este mapeamento servirá de base técnica e científica para embasar a atualização da Planta Genérica de Valores gerando um produto que seja igualitário e confiável, de modo a atender as demandas municipais.

Referências Bibliográficas

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 14653-2 - Avaliação de Bens - Parte 2: Imóveis Urbanos**. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14.166 - **Rede de Referência Cadastral - Procedimentos**. Rio de Janeiro, 1998.

ARONOFF S. GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS: *A Management Perspective*. Ottawa: WDL Publications, 1989.

AVERBECK C. E. CESARE C. DA AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS. **Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros**. MINISTÉRIO DAS CIDADES. – Brasília – DF. Ministério das Cidades, 2010.

BAPTISTA A. C. **Avaliação da suscetibilidade aos movimentos de massa, erosão e escoamento superficial em Nova Friburgo, RJ**. - Viçosa – MG. Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. 2009.

BRASIL. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 - **Código Florestal Brasileiro**. – Brasília – DF. Senado Federal, 2012.

BRASIL. Lei 6.766 de 19 de dezembro de 1979 - **Lei de Parcelamento do Solo Urbano**. Brasília – DF. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicação., 1979.

BRASIL. **PLANMOB - CADERNO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANO DE MOBILIDADE URBANA**. Brasília – DF. Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, 2015.

CALIJURI M. L. **Treinamento em Sistemas de Informações Geográficas**. Viçosa – MG. Núcleo SiGEO - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

BURROUGH, P. A. MCDONELL, R. A. *Principles of Geographical Information Systems*. New York. Oxford University Press, 1998.

CALIJURI M. L., MELO A. L. O. LORENTZ J. F. **Identificação de Áreas para Implantação de Aterros Sanitários com Uso de Análise Estratégica de Decisão**. Belo Horizonte. iP - Informática Pública - v. 4 n. 2, ISSN 1516-697X, 2002.

COMINO E. *Exploring the environmental value of ecosystem services for a river basin through a spatial multicriteria analysis*. Land Use Policy - Elsevier Ltd. 0264-8377, 2014

DANTAS R. A., PORTUGAL J. L. PRADO J. F. **AVALIAÇÃO DE CIDADES POR INFERÊNCIA ESPACIAL: UM ESTUDO DE CASO PARA A CIDADE DE ARACAJU**. Fortalexa – CE. 2007.

DIGITAL GLOBE Digital Globe. *The Digital Globe*. 14 de novembro de 2013 - <http://www.digitalglobe.com/>. 2013.

DUARTE D. C. O. **CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, COM USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO A GESTÃO PÚBLICA DE MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE**. – Viçosa – MG. Universidade Federal de Viçosa – MG. Dissertação de mestrado. 2014.

DUARTE D. C. O. **CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, COM USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA APLICADO A GESTÃO PÚBLICA DE MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE** Universidade Federal de Santa Catarina. – Florianópolis-SC. Anais do 12º Congresso de Cadastro Técnico Multifinalitário e Gestão Territorial, 2016.

EASTMAN J. R. IDRISI for Windows: **User's Guide, Version 2.0**. Worcester – MA. Clark

University - Graduate School of Geography, 1997.

ESRI *ArcGIS Desktop Help*. - Environmental Systems Research Institute, 05 de abril de 2016.
www.esri.com, 2016

FIG. Federação Internacional dos Agrimensores - *Statement on te Cadastre*. Canberra- Austrália, 1995.

FINBRA. **FINANÇAS DO BRASIL**. Brasília – DF. 2013.

FYER C. *About the geometrical interval classification method*. Environmental Systems Research Institute, Inc, 2007.

FYER, C. *About the geometrical interval classification method*. Environmental Systems Research Institute, Inc, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO DEMOGRÁFICO**. RIO DE JANEIRO. 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapeamento Sistemático Brasileiro - Cartas Topográficas. Escala: 1:50.000**. Acesso em: 12 de 12 de 2015.
ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapeamento_sistemático/topograficos/escala_50mil/. 2015.

JENKS G. F. CASPALL F. C. *Error on Choroplethic Maps: Definition, Measurement, Reduction*. Taylor & Francis, Ltd. on behalf of the Association of American Geographers. Annals of the Association of American Geographers, Vol. 61, No. 2. 1971.

LONGLEY P. A. **SISTEMA E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA**. Porto Alegre – RS. Bookman, 2013. - ISBN 978-85-65837-69-9.

MALCZEWSKI, J. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. NEW YORK. 1999.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Portaria n.º 511 de 07 de dezembro de 2009. **Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário nos municípios brasileiros**. 2009.

NOGUERAS J. *Geographic Information Metadata for Spatial Data Infrastructures*. Zaragoza – ES. UNIVERSITY OF ZARAGOZA, 2005.

SAATY T. L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill, 1980.