

# Modelagem de dados geográficos para definição de corredores alternativos no rodoanel da região metropolitana de Belo Horizonte: cenários comparativos



**José Irley Ferreira Júnior**  
é geógrafo com especializações e mestrado nas áreas de Geociências e Meio Ambiente, além de consultor autônomo em geotecnologias e transportes.



**Leise Kelli de Oliveira**  
é matemática, professora associada da Universidade Federal de Minas Gerais e co-autora do livro "Logística Urbana: Fundamentos e Aplicações".



**Rodrigo Affonso de Albuquerque Nóbrega**  
é engenheiro cartógrafo e doutor em Engenharia de Transportes, além de professor adjunto da Universidade Federal de Minas Gerais.



## RESUMO

Dentre as iniciativas propostas pela Organização da Este trabalho tem como objetivo apresentar a metodologia utilizada no cálculo de diferentes alternativas de corredores para viabilidade do segmento sul do Rodanel da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) computada a partir de cenários preditivos desenvolvidos por meio de geoprocessamento e análise multicritério. A área de estudo engloba preocupações extremas de naturezas física, biológica, econômica, social e logística. Mesmo contando com plena presença de unidades de conservação, áreas de recarga de água e terrenos com topografia muito acidentada, a região tem sofrido fortes pressões antrópicas, principalmente com o crescimento da mancha urbana, da instalação de indústrias e entrepostos de carga, além da atividade minerária. Do ponto de vista logístico, a região é estratégica por concentrar as conexões entre as rodovias BR-040 e BR-381, que interligam a RMBH ao Rio de Janeiro e à São Paulo, respectivamente. Embora com edital e termo de referência lançados em 2011, o estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental, e o projeto executivo do segmento sul do rodanel não foram concluídos ou apresentados. Nesse sentido, e com o intuito de promover elementos para análise, controle e discussão, a proposta deste trabalho foi produzir material capaz de qualificar e quantificar diferentes alternativas de corredores para o desenvolvimento do traçado na infraestrutura de transportes. O modelo desenvolvido recorreu às in-

formações presentes no edital e no termo de referência do projeto, e os dados utilizados foram todos oficiais e de domínio público. A análise multicritério foi implantada em ambiente de sistema de informações geográficas utilizando a técnica AHP em níveis hierárquicos de decisão. Foram produzidos quatro cenários que refletem interesses distintos e concorrentes: biofísico, restrições ambientais, socioeconômico e mercadológico/logístico. Em cada cenário foram computadas as superfícies de esforço e os corredores de viabilidade. Os corredores foram comparados quanto a extensão, declividade, área urbana, unidades de conservação e área vegetada. O trabalho mostrou grande potencial de aplicação em controle externo. Os resultados mostraram que os cenários preditivos podem ser utilizados para fomentar análises qualitativas e quantitativas quanto à viabilidade de projetos lineares de infraestrutura, ainda que em fase de publicação do edital.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento. Análise multicritério. Regras de decisão. Transparência. Avaliação de obras públicas.

## 1. INTRODUÇÃO

Embora com longa evolução histórica, dificuldades existem quanto ao desenvolvimento de projetos de infraestrutura viária no Brasil, sobretudo em fases de planejamento e implementação. De acordo com Nóbrega (2013), há inadequações em grande parte dos projetos

quanto à fase de planejamento, e a falta de transparência acerca dos dados e métodos empregados nas análises causa problemas de natureza técnica e orçamentária nas obras, refletindo o aumento do custo e dos prazos.

Para haver um retorno efetivo da atividade de planejamento em transportes, de maneira transparente tanto na esfera pública quanto privada, é imprescindível que haja um pensamento sistêmico dos projetos. Assim, é vital que os profissionais envolvidos tomem decisões em conjunto e considerem a interação das variáveis presentes em todas as fases do processo. Esse raciocínio é o princípio da análise multicritério, com o suporte da técnica Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty, 1995). Este modelo tem sido explorado em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que permitem a modelagem espacial das variáveis em um processo de tomada de decisão.

Segundo o DNIT (BRASIL, 2012), a proposta de construção do rodoanel caracteriza o projeto em três segmentos: sul, norte e leste. O objeto deste trabalho é investigar, a partir das ferramentas de análise supracitadas, corredores de viabilidade para o “Anel Sul”, trecho cujo estudo de viabilidade encontra-se em desenvolvimento e sem quaisquer resultados prévios apresentados. Neste contexto, esse artigo apresenta os resultados da modelagem geográfica de dados para definir corredores alternativos que representem simultaneamente áreas de maior viabilidade econômica, técnica e ambiental para a implantação dessa infraestrutura viária. Foram utilizados, além do edital público e do termo de referência (BRASIL, 2012), dados geográficos de domínio público dos quais foram extraídas as variáveis ambientais, mercadológicas, logísticas e socioeconômicas utilizadas no modelo.

## 2. ANÁLISE MULTICRITÉRIO E MODELAGEM DO SIG EM TRANSPORTES

A demanda por metodologias para modernizar o planejamento do transporte é notória e o geoprocessamento tem sido peça-chave para integrar, de forma coordenada, as inúmeras variáveis espaciais deste processo. A inserção do SIG como suporte ao planejamento de corredores de transportes demanda grande volume de dados. De acordo com Longley et al. (2013), um SIG é caracterizado por um conjunto de construtores para representar objetos, ferramentas e processos em ambiente computadorizado, normalmente operando na forma de modelos de dados geográficos.

Um dos modelos que tem sido discutido e utilizado juntamente com o SIG para apoio à tomada de decisão é a análise multicritério. Esta propicia a integração

estruturada das variáveis geográficas, das opiniões dos atores envolvidos, mesmo que distintas ou divergentes, e das ponderações nos pesos das variáveis nas regras de tomada de decisão, com o objetivo de reproduzir cenários diagnósticos e prognósticos. Para subsidiar a análise multicritério, desenvolvem-se metodologias para aperfeiçoar o fluxo de trabalho, e estas são implantadas na modelagem do SIG. Cita-se nesse contexto a AHP, técnica desenvolvida por Saaty (1995) para permitir que a subjetividade advinda das decisões humanas seja minimizada com a aplicação de regras matemáticas no processo de atribuições de peso às variáveis. De acordo com Sadasivuni et al. (2009), esta técnica é aplicada como um método de comparação de variáveis para análise multicritério e se utiliza da modelagem matemática para determinar prioridades, algo importante no tocante à organização das disparidades de valores, opiniões e interesses dos agentes envolvidos no planejamento de corredores de transporte.

Se por um lado o método AHP utiliza valores pareados como dados de entrada, por outro lado suas informações de saída correspondem a um ranking numérico que elenca, ordena e atribui pesos às preferências. No SIG, seu emprego mais frequente tem sido na composição dos valores atribuídos aos pixels de mapas digitais em formato matricial (NOBREGA et al., 2009).

Embora avanços significativos na contextualização geográfica dos processos de tomada de decisão em transportes tenham sido alcançados nas décadas de 1990 e 2000, a metodologia AHP, acoplada ao SIG, tornou-se alvo de interesse em projetos práticos de corredores de viabilidade há apenas alguns anos. No Brasil, o uso combinado de SIG e AHP em projetos de planejamento de corredores de transportes não está restrito à Academia. Trabalhos recentes aplicados ao planejamento de ferrovias foram desenvolvidos no âmbito federal junto a gestores de transportes e fiscalização (BERBERIAN et al., 2015). Essas iniciativas revelam o interesse dos gestores e técnicos em transporte pela modernização do processo de planejamento. Os resultados têm comprovado o potencial do geoprocessamento em catalisar não só a enorme gama de variáveis envolvidas no planejamento de transportes, mas também em promover meios de modelar soluções perante a complexidade das políticas públicas, ambientais e de transportes envolvidas no processo.

## 3. ÁREA DE ESTUDO

A RMBH, composta por 34 municípios, é um polo gerador de fluxos por concentrar altas demandas de transporte para suprir as atividades comerciais, in-

dustriais, minerárias e de serviços. É interceptada por importantes rodovias federais como a BR-040, BR-381, BR-262 e BR-356, pelas quais trafegam também veículos de pequeno, médio e grande porte em circulação interna. Visando a mitigar os problemas de congestionamento e segurança relativos ao excesso de veículos que obrigatoriamente cruzam essas áreas urbanas, foi proposto um rodoanel de forma a oferecer uma alternativa externa à RMBH. De acordo com o DNIT (BRASIL, 2012), o Anel Sul é parte integrante do projeto de um complexo viário envolvendo o Rodoanel Norte (Trevo da Krupp-Ravena, com 67 km de extensão) e o Anel Leste (Olhos D'Água-Sabarará com 22 km de extensão). A região proposta para a alça sul do rodoanel é caracterizada por densidade populacional elevada, atividades industriais, áreas vulneráveis e de proteção ambiental. De acordo com o edital e termo de referência, os pontos localizados no Contorno de Betim e no Jardim Canadá,

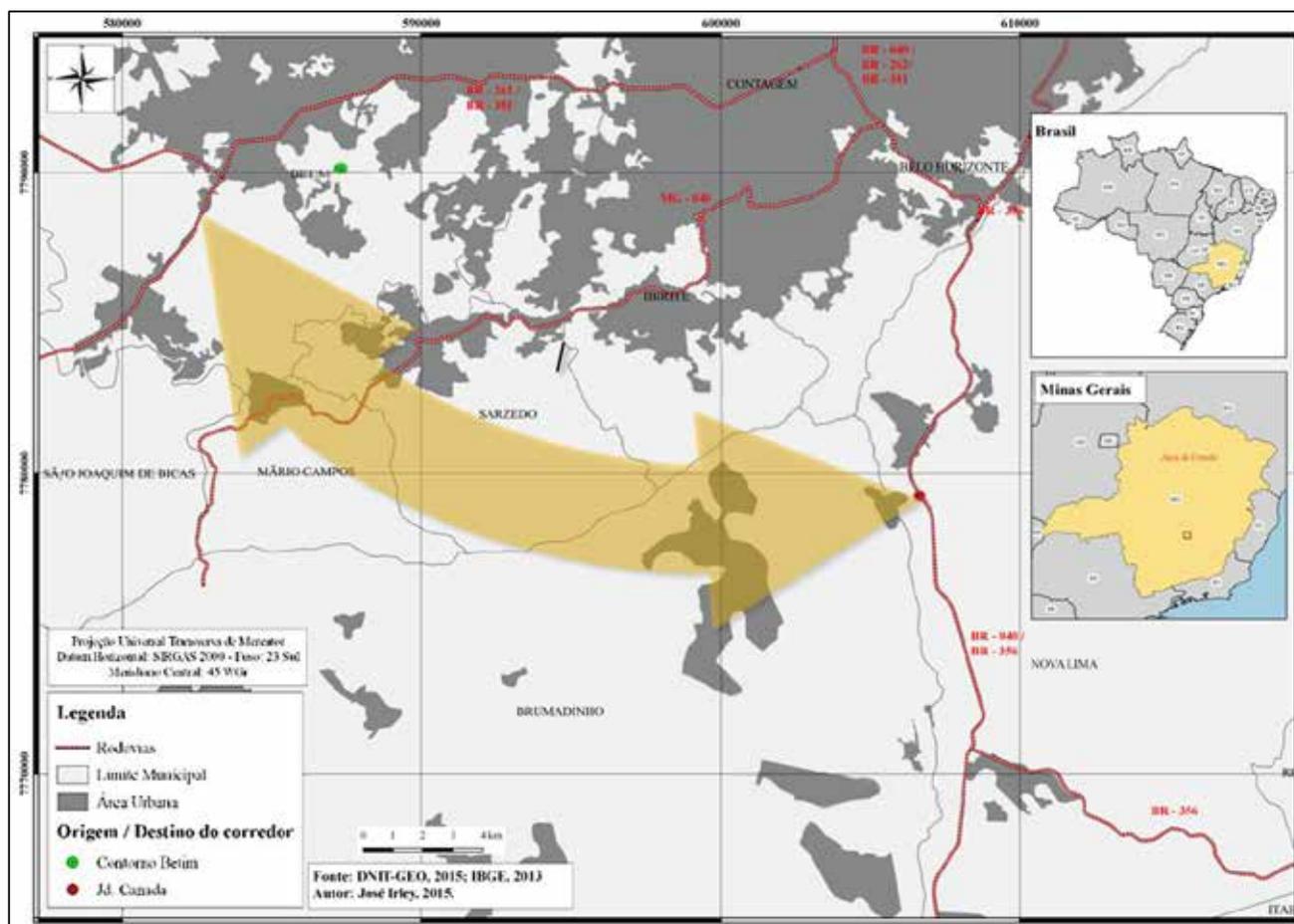
no município de Nova Lima, foram eleitos pelo DNIT para origem e destino do Anel Sul. A Figura 1 ilustra a proposta, interligando os fluxos da BR-040 e da BR-381, respectivas saídas para Rio de Janeiro e São Paulo.

#### 4. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foram necessárias a coleta e a construção da base de dados, tanto tabulares quanto geoespaciais. No que tange à documentação técnica, foram utilizados como norteador para a modelagem de corredores os “Termos de referência para o estudo do traçado e elaboração do projeto executivo de engenharia para o contorno rodoviário sul da região metropolitana de Belo Horizonte BR-040/MG” (BRASIL, 2012). Este documento se caracteriza como Anexo I – Projeto básico para contratação de serviço segundo a alínea I, § 2º, Art. 7º, da Lei nº 8.666 de 21/06/93, cujo número de processo é o 50600.032686/2011-

**Figura1:**

Localização da área de estudo



78 (BRASIL, 2012). Estes termos orientam quanto à determinação de variáveis em seu próprio texto, assim como indicam demais manuais e documentos técnicos para consulta, como as Instruções de Serviço (IS) e Escopos Básicos (EB), além de terem sido utilizados como diretrizes para a modelagem geográfica deste trabalho.

As bases geográficas (Tabela 1) que compõem deste estudo foram adquiridas mediante contatos telefônicas e visitas. Para facilitar a organização, os dados foram separados em subconjuntos, conforme a descrição dos termos de referência do Anel Sul na RMBH, informando que o estudo de traçado deverá considerar simultaneamente “questões ambientais, culturais, sociais, comunitárias, geográficas, de engenharia e financeiras envolvidas no estudo do empreendimento” (BRASIL, 2012). A arquitetura do modelo seguiu as orientações de Nóbrega (2014).

#### 4.1 TRATAMENTO E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Um procedimento essencial que antecedeu o processamento dos dados geográficos foi a padronização do sistema de coordenadas, posto que o simples emprego da projeção cartográfica correta pode evitar inconsistências nas medições de um projeto linear de engenharia. Neste estudo, todos os dados foram reprojatados para o sistema geodésico Sirgas 2000 com projeção UTM-23S.

Na sequência, devido à necessidade de emprego de dados em formato matricial para a análise multicriterial utilizada no modelo, os dados originais em formato vetorial e tabular (Tabela 1) foram convertidos para o formato matricial. A transformação de dados vetoriais (discretos) em dados matriciais (contínuos) possibilita a realização da álgebra de mapas. A Figura 2 ilustra um exemplo de transformação de dados de formato vetorial para matricial e sua respectiva integração com outros dados matriciais para a composição da superfície de custo acumulado por meio da álgebra de mapas.

#### 4.2 ANÁLISE MULTICRITERIAL, SUPERFÍCIES DE ESFORÇO E CORREDORES DE VIABILIDADE

Esta etapa consistiu na aplicação da técnica AHP para padronização das variáveis e construção da superfície de custo acumulado. O emprego se respaldou em três níveis: intravariáveis, interváveis e intergrupos, sendo este último o responsável pela integração da superfície de custo final. O cerne desse processo consiste na atribuição de índices de importância a variáveis do modelo que exigem conhecimento multidisciplinar.

No nível intravariável, cada dado de entrada foi analisado para que fossem convertidos em planos de informação do modelo. A documentação técnica do projeto

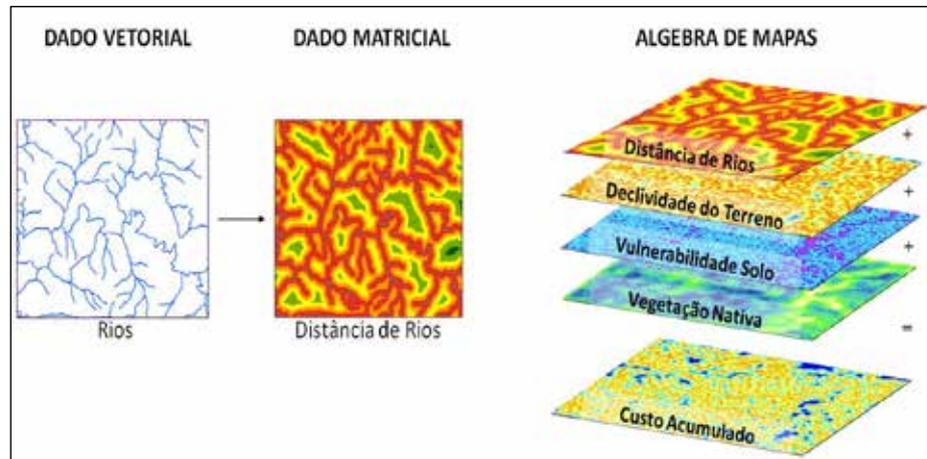
**Tabela 1:**

Organização da base de dados

Dado	Escala	Fonte	Data	Tipo	Subconjunto
Áreas urbanizadas	1:50000	ZEE-MG (2009)	2009	Vetor	Socioeconômico
População	1:500000	IBGE (2010)	2010	Tabela	
Assentamentos rurais	1:10000	INCRA (2015)	2015	Vetor	
Patrimônio arqueológico – Distância	1:50000	IPHAN (2015)	2015	Tabela	
Patrimônio histórico, artístico e cultural – Distância	1:50000	Prefeituras (2015)	2015	Tabela	
Rodovias – Densidade	1:10000	DNIT – GEO/Vetorização	2015	Vetor	Mercadológico e suporte logístico
Vias urbanas – Densidade	1:50000	Open Street Map	2015	Vetor	
Redes de gás – Distância	1:10000	GASMIG	2015	Vetor	
Linhas de transmissão – Distância	1:10000	CEMIG	2015	Vetor	
Recursos minerais	1:1000000	Geodiversidade – CPRM	2010	Vetor	
Interesse mineral	1:1000000	DNPM – SIGMINE	2015	Vetor	Biofísico
Vegetação remanescente	1:150000	Landsat 8 – NDVI	2015	Raster	
Nascentes – Distância das nascentes	1:1000000	IGAM	2014	Vetor	
Hidrografia – Densidade e distância da hidrografia	1:1000000	IGAM	2014	Vetor	
MDS – Modelo Digital de Terreno (Declividade)	1:10000	IGTEC	2009	Raster	
Vulnerabilidade à Erosão	1:1500000	ZEE-MG	2009	Vetor	
Risco de erosão – Filito, cárstico e movimento de massa	1:1000000	Geodiversidade – CPRM	2010	Vetor	
Espelho d'água	1:1000000	Vetorização	2015	Vetor	Restrições ambientais
Unidade de conservação – Proteção integral	1:50000	ZEE-MG	2009	Vetor	
Unidade de conservação – Uso sustentável	1:50000	ZEE-MG	2009	Vetor	
Cavernas – Distância	1:50000	SECAV	2015	Vetor	

**Figura2:**

Ilustração do tratamento e processamento de dados empregados no modelo



foi consultada para verificar como cada variável poderia ser explorada e quais os graus de importância de cada classe presente no dado. Tomam-se como exemplo as distâncias euclidianas dos cursos d'água na Figura 2: enquanto o dado vetorial informa apenas a presença ou não de rio, o dado matricial informa o quão distante ele está. Essas distâncias foram categorizadas e ponderadas seguindo critérios que indiretamente refletem na possível presença de mata ciliar, no alto custo para travessia ou mesmo em solos moles e colapsáveis. Procedeu-se com a conversão de dados vetor-matriz e o respectivo emprego da técnica AHP para cada variável, conforme ilustra a Figura 3 (superior), gerando assim planos de informação que foram integrados por grupo para o desenvolvimento do segundo nível da análise multicriterial, como proposto em Nóbrega (2013).

Para o nível intervariáveis, os planos de informação foram organizados em 4 grupos: restrições ambientais, biofísico, mercadológico e suporte logístico e socioeconômico. As ponderações entre os diferentes planos de informação por grupo foram resultantes de consultas a especialistas. Foram adotadas comparações pareadas para evitar inconsistências nos resultados, como descrito em Sadasivuni et al. (2009). Como resultado foram geradas superfícies de esforço acumulado que correspondem a mapas em formato matricial onde cada célula é representada pelo valor calculado de seu respectivo esforço (ou custo de implantação) acumulado das variáveis que participaram da composição em cada grupo. A Figura 3 (centro) ilustra esse processo para as variáveis de um grupo Biofísico. O processo foi reproduzido para os demais grupos, resultando em quatro superfícies de esforço acumulado que serviram

como entrada para o terceiro nível do processo AHP – intergrupos.

A Figura 3 (inferior) ilustra a integração dos grupos em quatro diferentes configurações de valores, por sua vez obtidos por meio de perspectivas distintas que visaram focar a viabilidade dos corredores na preservação de interesses próprios. Cada perspectiva adotada foi intencionalmente focada em defender interesses ambientais, redução de custos de engenharia, atendimento a demanda mercadológica/logística, ou em minimizar impactos socioeconômicos negativos. Como resultante foram produzidos quatro cenários distintos, cada qual conservador em seus interesses, para que com isso pudessem ser computadas as alternativas de corredores.

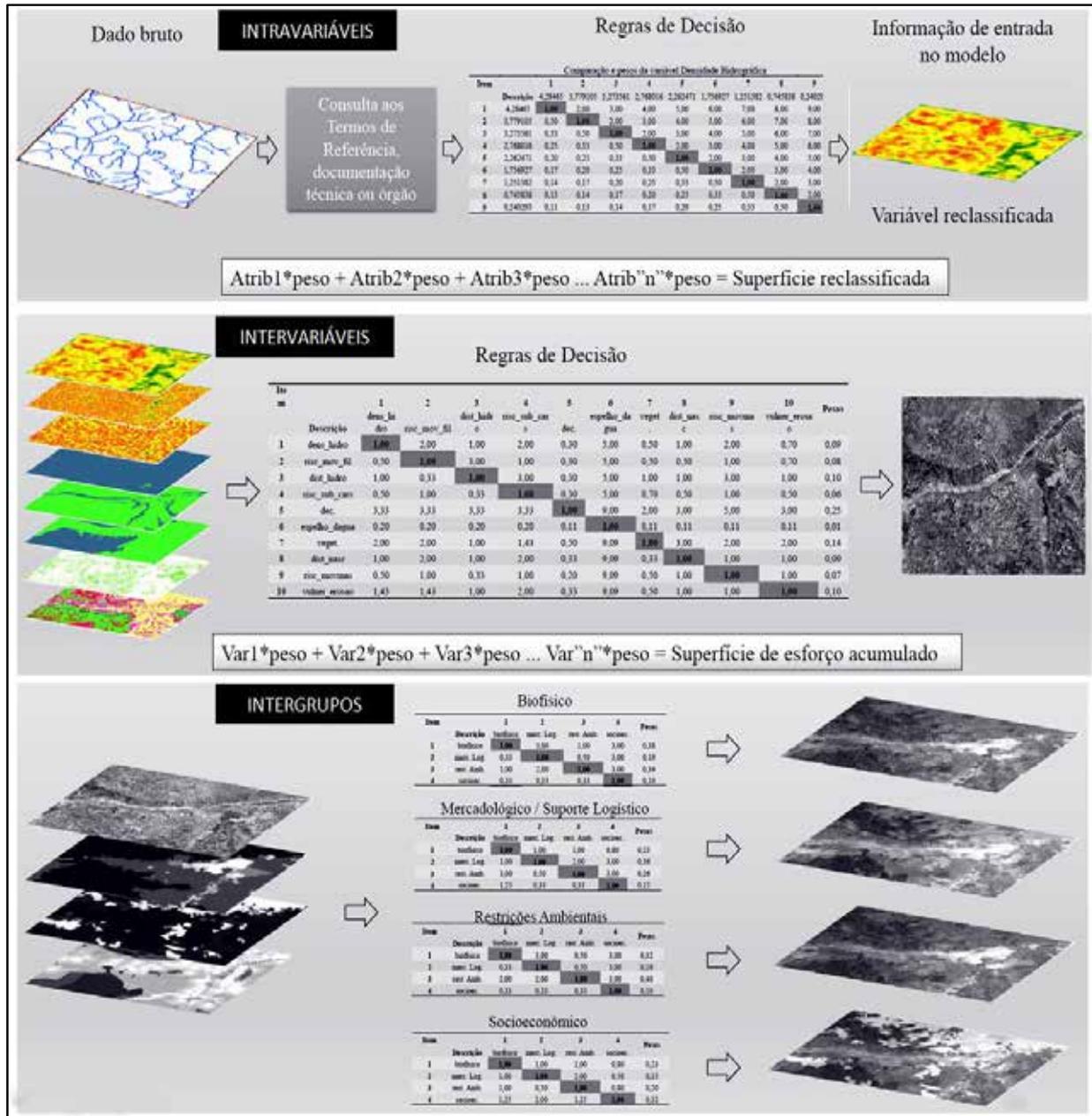
Uma vez computadas as superfícies integradas de esforço para cada cenário, estas foram utilizadas como base para simular computacionalmente o esforço previsto para conectar os pontos de origem e destino, pontos inicial e final do projeto, localizados na BR-040 e na BR-381, respectivamente. Esse cálculo é feito em duas etapas, na qual inicialmente são computados os custos de afastamento (esforço vs. distância) dos dois pontos extremos, para então integrar os dois mapas resultantes em uma superfície final que revela o corredor de menos esforço, conseqüentemente o de maior viabilidade segundo a perspectiva do cenário adotado (Figura 4).

## 5. RESULTADOS

Todo o desenvolvimento metodológico teve como objetivo a geração de corredores de transporte, cujos resultados estão apresentados na Figura 5. Assim,

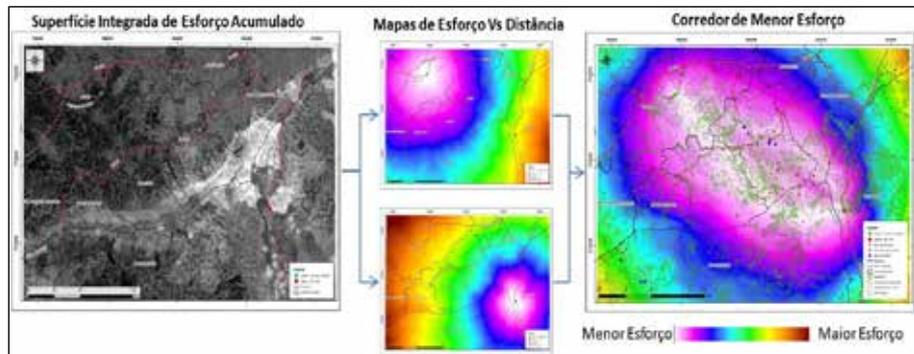
**Figura 3:**

Regras de decisão intravariáveis, intervariáveis e intergrupos utilizadas no modelo



**Figura 4:**

Ilustração do processo de cálculo de um corredor de viabilidade



foram produzidos quatro cenários: restrições ambientais, biofísico, socioeconômico e mercadológico e suporte logístico. Estes cenários respeitaram a origem e destino presentes nos termos de referência.

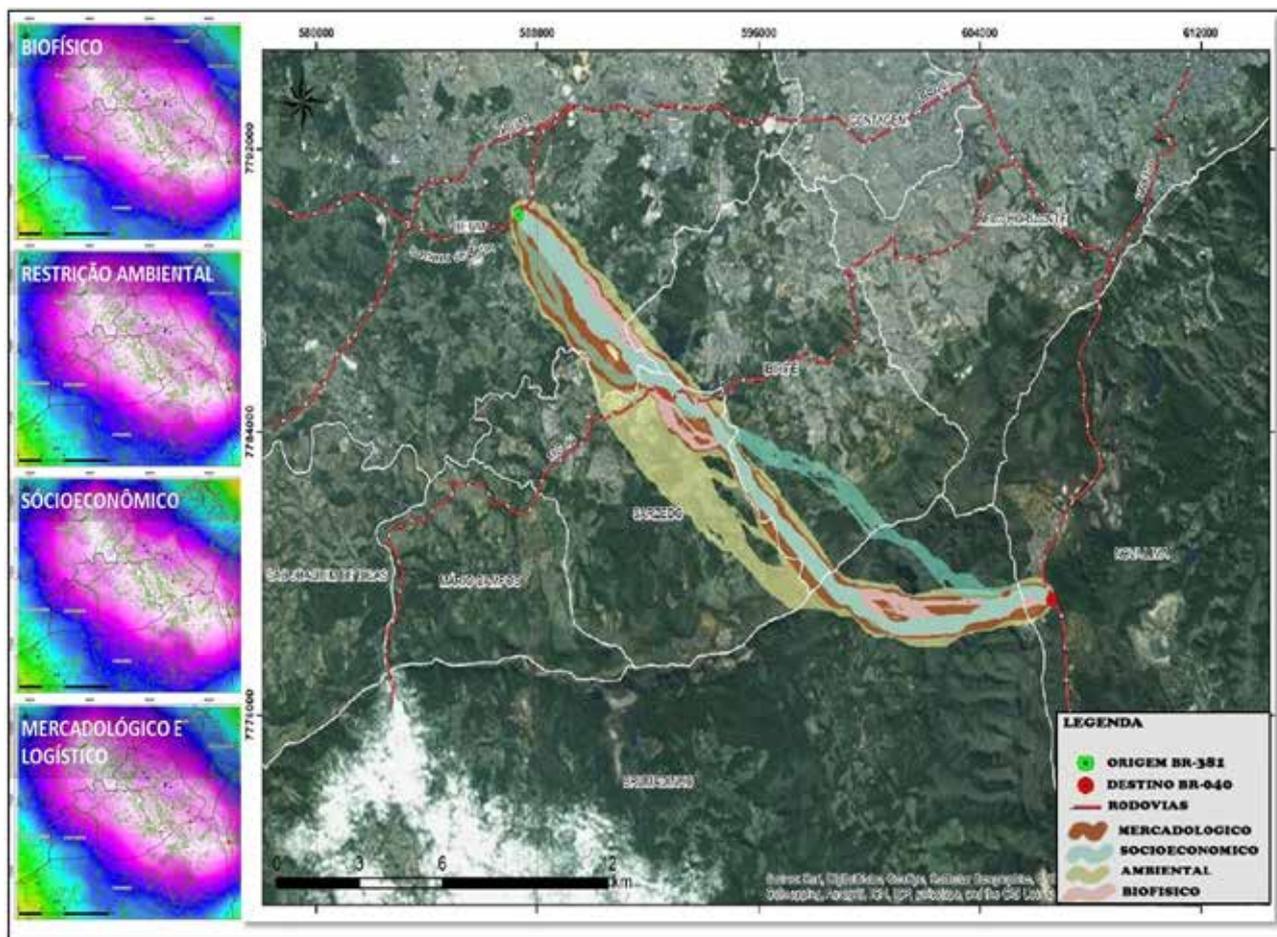
A partir do desenho dos corredores foi possível calcular métricas comparativas como extensão do projeto e interseção dos corredores para com outras bases de dados, a fim de quantificar valores para avaliar o impacto e comparar as alternativas. Para demonstrar esta análise de sensibilidade, foram escolhidas quatro variáveis que geralmente são preponderantes em avaliação de alternativas de corredores viários: declividade, área urbana, unidades de conservação e área vegetada. Contudo, a metodologia pode ser aplicada para quantificar o número de residências a serem afetadas, de rios a serem transpostos ou mesmo para monetizar o impacto de cada corredor alternativo, a depender da disponibilidade de dados presentes na área de estudo.

Com relação à extensão das alternativas, o cenário ambiental produziu um corredor com 24,8 km, o cenário biofísico um corredor com 25 km, o mercadológico com 25,2 km e o cenário socioeconômico produziu duas alternativas com 25,2 km e 23,7 km de extensão, respectivamente.

Quanto à análise de declividade do terreno, os resultados mostraram que, inevitavelmente, os traçados dos corredores deverão interceptar áreas de alta declividade, fato justificado pela natureza geomorfológica da região. Entretanto, no modelo se considerou o alto esforço para transpor essas áreas e a construção dos corredores evitou áreas com rampas acentuadas. Uma síntese da declividade média por corredor para os quatro cenários avaliados mostrou que o cenário biofísico apresentou menor média (13,7%), seguido pelo cenário mercadológico/logístico (13,9%) e o de restrições ambientais (14,1%). O cenário socioeconômico apresentou a maior média (14,6%).

**Figura 5:**

Corredores computados por cada cenário



**Gráfico 1:**

Métricas de impacto para áreas urbanas, vegetadas e pertencentes a unidades de conservação interceptadas pelos corredores dos cenários analisados



Para as variáveis área urbana, unidades de conservação e vegetação, as áreas afetadas podem ser visualizadas no Gráfico 1. Em relação ao cenário biofísico, para o qual a ponderação das variáveis vegetação e unidades de conservação foi maior, observou-se que quando se proporcionou liberdade ao modelo para construir o corredor, os resultados se mostraram melhores, correspondendo a menores áreas impactadas. No subconjunto socioeconômico, o qual evidencia a preferência pelo distanciamento das áreas urbanas, observou-se que o resultado alcançou o menor impacto dentre todos os cenários avaliados.

Contudo, as análises revelam que existem diversas possibilidades de uso quando se identifica o que sofrerá intervenção e quanto. O modelo permite aperfeiçoar as análises de risco e otimizar o preenchimento da matriz de impacto ambiental utilizada para avaliar as alternativas do projeto.

Outras duas propostas foram desenvolvidas considerando os cenários biofísico e socioeconômico, tendo como origem o ponto instituído pelo DNIT na BR-381 e como destino a BR-040, sem a definição de uma localidade específica (Figura 7). A ideia foi verificar se o local na BR-040 apresentado no edital corresponde ao local de maior viabilidade segundo os critérios adotados nesta investigação. Embora não quantificadas, as análises preliminares indicam que o ponto de origem apresentado no edital do projeto é justificado quando considerado a necessidade de distanciar o rodovial de áreas urbanas existentes, todavia o modelo apontou alternativas de conexão

entre o Rodoanel e a BR-040 que podem produzir menores impactos ambientais e possivelmente menores custos de engenharia por interceptarem áreas mais planas.

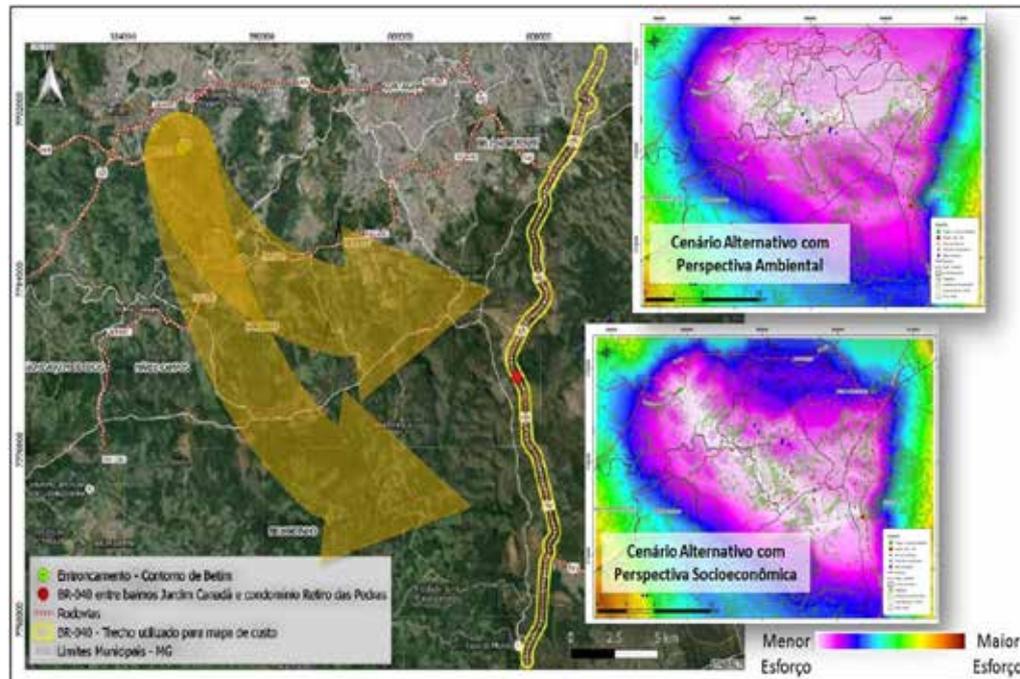
## 6. CONCLUSÃO

Na realização desse trabalho, deparamos com diversos desafios a respeito da interpretação dos termos de referência e da documentação técnica e processamento de dados. Todavia o objetivo principal de obter traçados alternativos para o Rodoanel Sul da região metropolitana de Belo Horizonte a partir de perspectivas distintas, realísticas e confrontantes foi atingido. Foram gerados corredores considerando diferentes variáveis, baseados no emprego de geotecnologias e análise multicriterial. Os resultados permitiram uma interação harmônica entre a aplicação desta técnica e a modelagem de dados geográficos. A capacidade operacional do modelo em processar áreas extensas com profundo detalhamento contextual das análises, bem como a otimização do tempo e da capacidade analítica dos atores envolvidos no modelo contribuem de forma positiva para a modernização do processo de planejamento de transportes.

O trabalho piloto de análise multicritério espacial mostrou grande potencial de aplicação em controle externo. Acredita-se que, de posse do modelo e de seu conhecimento operacional, as ações de fiscalização e controle externo poderão ser desenvolvidas com maior agilidade e acurácia.

**Figura 7:**

Processamento alternativo para testar a aderência dos pontos de origem e destino publicados no edital do projeto



Os corredores resultantes desse trabalho ainda não podem ser comparados ao traçado oficial do Rodoanel da RMBH, posto que este não apresenta a fase de estudo de viabilidade concluída. Espera-se que métricas comparativas possam ser quantificadas e analisadas a partir do término do projeto por parte do DNIT ou de sua apresentação para a comunidade.

## 7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio no desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BERBERIAN, C. F. Q. et al. O uso de geotecnologias como uma nova ferramenta para o controle externo. *Revista do Tribunal de Contas da União, Brasília, DF*, n. 133, p. 40-53, 2015.

BRASIL. DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Coordenação Geral de Cadastro e Licitações. Termos de referência para o estudo do traçado e elaboração do projeto executivo de engenharia para o contorno rodoviário sul da região metropolitana de Belo Horizonte BR-040/MG. DNIT, Belo Horizonte, edital nº 0240/2012-00, processo nº 50600.032686/2011-78, p. 79-157, 2012.

LONGLEY, P. A. et al. *Sistemas e ciência da informação geográfica*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

NOBREGA, R. A. A. *Ferrovia Norte-Sul: estudo dos traçados alternativos para escoamento eficiente da produção*. In: ENCONTRO REGIONAL DA 3ª CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO DO MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL – REGIÕES SUL/SUDESTE, 2, 2013, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 17 out. 2013.

\_\_\_\_\_. *Relatório de fechamento de projeto de extensão: ligação Pato Branco/PR – Cruz Alta/RS*. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

NOBREGA, R. A. A. et al. Bridging decision-making process and environmental needs in corridor planning. *Management of Environmental Quality: an International Journal, Mississippi*, v. 20, n. 6, p. 622-637, 2009.

SAATY, T. L. *Transport planning with multiple criteria: the analytic hierarchy process applications and progress review*. *Journal of Advanced Transportation, New York*, v. 29, n. 1, p. 81-126, 1995.

SADASIVUNI, R. et al. *A Transportation corridor case study for multi-criteria decision analysis*. In: ASPRS ANNUAL CONFERENCE, 2009, Maryland. Anais... Maryland, 9-13 mar. 2009.