

ANÁLISE DE EXPANSÃO URBANA ATRAVÉS DE CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS E ANÁLISE DE MULTICRITÉRIOS COMO APOIO AO PLANEJAMENTO URBANO MUNICIPAL – ESTUDO DE CASO DE RIBEIRÃO DAS NEVES– MG.

Débora Veridiana Brier Leite
Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Arquitetura

Rua Paraíba 697, Savassi, Belo Horizonte – MG, CEP 30130-140
deborabrier@hotmail.com

Danilo Marques de Magalhães
Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Geociências

Av Antônio Carlos 6627, Pampulha, Belo Horizonte – MG, CEP 31270-901
danzetrindade@yahoo.com.br

Ana Clara Mourão Moura
Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Arquitetura, Depto Urbanismo

Rua Paraíba 697, Savassi, Belo Horizonte – MG, CEP 30130-140
anaclara@ufmg.br

Maria Giovana Parizzi
Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Geociências, Departamento de Geologia

Av Antônio Carlos 6627, Pampulha, Belo Horizonte – MG, CEP 31270-901
giece@uai.com.br

RESUMO

O trabalho objetiva apresentar um estudo de aplicação dos métodos e técnicas de geoprocessamento no mapeamento, representação e análise de dados urbanos e ambientais no município de Ribeirão das Neves, pertencente à Região Metropolitana de Belo Horizonte. O município passa por fortes pressões de transformação e possui o clássico perfil de cidade-dormitório amplamente condicionada pela dinâmica da metrópole, e que precisa assumir os rumos das suas decisões de ocupação de modo a melhor direcionar o crescimento de suas manchas urbanas. O estudo parte da construção de base de dados resultantes de interpretação de imagens de satélite e de composição de camadas temáticas, construção de modelo digital de terreno e mapas extraídos dessa representação, chegando a estudos de combinação de variáveis por análise de multicritérios. Apresenta metodologia de obtenção de mancha de ocupação urbana a partir das faixas de influência de serviços de infra-estrutura de energia elétrica. Apresenta mapa inédito de grau de risco à ocupação segundo as condições geológicas da RMBH e propõe discussão sobre como contemplar essa variável em Ribeirão das Neves. Avalia as condições de ocupação do município por processos de álgebra de mapas que resultam em quantitativos do grau de adequabilidade da ocupação. Promove discussões sobre cada resultado obtido e lança perguntas sobre o motivo da ocupação e expansão urbana no município de Ribeirão das Neves. Objetiva apresentar um referencial metodológico que pode ser desenvolvido de modo expedito e simplificado pelas prefeituras municipais que objetivem realizar uma análise geral do município quanto à adequabilidade da ocupação urbana e de seu crescimento.

Palavras chaves: Análise Espacial, Geoprocessamento, Dinâmica Urbana

ABSTRACT

The study presents an application study of methods and techniques of GIS in mapping, representation and analysis of urban and environmental services in Ribeirão das Neves, belonging to the Metropolitan Region of Belo Horizonte. The city is going through severe pressure of transformation and has the classic profile of a dormitory town largely conditioned by the dynamics of the metropolis, and that needs to take the course of their employment decisions in order to better direct the growth of their urban patches. Studies the construction of the database resulting from interpretation of satellite images and thematic composition of layers, construction of digital terrain model and maps taken from this representation, reaching studies of combination of variables for analysis of multi-criteria. Presents a methodology for obtaining spot of urban occupation from the tracks of influence service infrastructure of electric services. It presents an unprecedented Map of Degree of Risk to the Occupation according to the geological conditions of RMBH and proposes discussion on how to include this variable in Ribeirão das Neves. Evaluates the conditions of occupation of the city by the processes of map algebra that results in quantitative degree of suitability of occupation. Promotes discussion of each result and casts questions about why the occupation and urban sprawl in Ribeirão das Neves.

Keywords: Spatial Analysis, Geoprocessing, Urban Dynamics

1 INTRODUÇÃO

Ribeirão das Neves, município integrante da região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais, teve seu processo de ocupação de forma acelerada e sem o devido planejamento, tendo seu maior crescimento na década de 70. A ocupação desconsiderou seus principais recursos naturais como as nascentes, as matas e o solo e que ao longo de todos esses anos tem gerado significativos impactos ambientais na região.

Sabe-se que para modificar esse quadro, o homem deve conhecer bem seu espaço para planejar melhor a forma de intervir no seu habitat, para que estes problemas não se tornem tão recorrentes como estão na atualidade. Portanto é preciso conhecer antes de intervir. É preciso que tenha melhor gestão e planejamento das informações urbanas ambientais para que haja redução de impactos na natureza e melhoria na qualidade de vida das pessoas, buscando a máxima harmonia entre o meio natural e o meio urbano.

Nesse sentido, o geoprocessamento representa um conjunto de técnicas incontestavelmente de grande valia para aquisição, gerenciamento e manipulação de dados referentes ao espaço. Com o desenvolvimento das técnicas de sensoriamento remoto foi possível dar um grande salto nos estudos dessas análises espaciais, principalmente pela maneira de obtenção dos dados que dispensa contato físico entre o sensor e o local.

Dessa forma, o presente trabalho realiza um estudo ambiental e de ocupação urbana para o município de Ribeirão das Neves, baseado na monitoria de transformações espaciais de diferentes épocas, através de classificação e tratamento de imagens LandSat no software SPRING.

Nos processos de investigação foram exploradas diferentes combinações de bandas com vistas a construir representações para diferentes funções, quais sejam: comunicação visual através da fusão com dados de relevo (DEM ASTER),

comunicação visual com fusão da banda pancromática, seleção de composições que destacam as manchas urbanas e áreas antropizadas, que diferenciam as coberturas vegetais e que destacam o solo exposto.

Como o objetivo era a comparação temporal, são também realizadas correções radiométricas entre as imagens de diferentes épocas. Uma vez obtido o mapeamento das ocorrências espaciais da cobertura do solo, foi proposto o cruzamento destas informações com outras variáveis que compõem também a análise de potencial de expansão urbana, quais sejam: declividades, localização de áreas de proteção permanente e condições geológicas.

O cruzamento entre as variáveis é realizado por análise de multicritérios com o uso do software SAGA-UFRJ, o que possibilita gerar um estudo de Potencial de Expansão Urbana segundo critérios ambientais.

O objetivo é contribuir para a caracterização e reconhecimento do patrimônio ambiental e paisagístico do município, com vistas a gerar informações para a adoção de medidas que gerem uma nova postura no processo de ocupação urbana e de preservação dos seus recursos ambientais, funcionando como um suporte à lei de uso e ocupação do solo do município.

Pretende-se ainda, elucidar a importância da difusão e inserção desta técnica para a gestão e a tomada de decisão referente ao planejamento municipal urbano e ambiental.

2 BASE CONCEITUAL – A ANÁLISE MULTICRITÉRIOS NOS DIAGNÓSTICOS MUNICIPAIS

Segundo Moura (2003) a Análise de *Multicritérios* é um procedimento metodológico de cruzamento de variáveis amplamente aceito nas análises espaciais. Ela é também conhecida como *Análise Hierárquica de Pesos*. 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. A matemática empregada é a simples *Média Ponderada*.

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. A ponderação deve ser feita por conhecedores dos fenômenos e das variáveis da situação avaliada, ou pelo 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.

Quando há dúvidas sobre a ponderação das variáveis há dois caminhos possíveis: o *knowledge driven evaluation* e o *data driven evaluation*. O primeiro, estudo guiado pela visão dos especialistas, se pauta na busca de maximização de consenso entre os especialistas participantes, de modo a atribuir pesos e notas para as variáveis que sejam o retrato do que se conhece como o estado da arte do fenômeno objeto de investigação nas condições em que ele se insere culturalmente, temporalmente e regionalmente. O segundo método, o conhecimento guiado pelos dados, se propõe a realizar abordagem heurística de investigação do comportamento dos dados no território, de modo a extrair da realidade, a partir dos comportamentos padrões identificados, as respostas mais prováveis para a sua investigação.

No presente estudo, a própria equipe compôs um grupo interdisciplinar, composto por urbanistas, geógrafo e geólogo, de modo que os intercâmbios foram bastante ricos e se pautaram na interface entre os que as variáveis investigadas demonstravam e o que a legislação poderia apoiar. A questão de abordar, sobretudo, as condições de restrição de ocupação segundo a legislação se justifica para que o estudo possa servir de referência para legisladores municipais que objetivem realizar diagnósticos expeditos, a baixo custo, e que sejam apoio à tomada de decisões sobre o crescimento urbano, sobretudo com vistas à redação dos Planos Diretores.

3 METODOLOGIA - CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS

Devido ao envolvimento do Laboratório de Geoprocessamento da Escola de Arquitetura no projeto PDDI, Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana, os dados foram tratados sempre na significativa dimensão territorial da área da Região Metropolitana e seu Colar Metropolitano. Foi composta expressiva coleção de dados, devidamente recortada para o território do município de Ribeirão das Neves. Isto nos possibilitou analisar o município segundo o seu contexto de inserção, assim como as

ocupações e infra-estruturas dos municípios limítrofes e da região.

3.1. Manchas de Ocupação Urbana

Inicialmente foi promovido um longo processo de exploração de dados de imagens de satélite visando o mapeamento das manchas de ocupação urbana ao longo do tempo, sobretudo nas datas de expressivo crescimento da região.

O tratamento das imagens passou por correção do georreferenciamento para se atingir um padrão de erro compatível com a escala de trabalho, correção radiométrica entre as cenas, uma vez que o mosaico exigiu o trabalho com três cenas, correção radiométrica entre as diferentes datas, uma vez que o objetivo era a comparação do crescimento da mancha urbana. Uma vez realizadas as correções, foram feitas as classificações, o observamos muita confusão entre ocupação urbana, solo exposto e atividades de mineração. Contudo, conseguimos definir o que poderíamos classificar como “mancha antropizada”, que foi conferida com outros mapeamentos realizados para a região, a exemplo do mapeamento realizado pelo IGA (Instituto de Geociências Aplicadas – MG) para o projeto do vetor norte.

Uma vez obtidas as manchas de ocupação urbana em escala temporal, elas foram cotejadas de modo a destacarem a evolução espacial da ocupação (Fig 1)

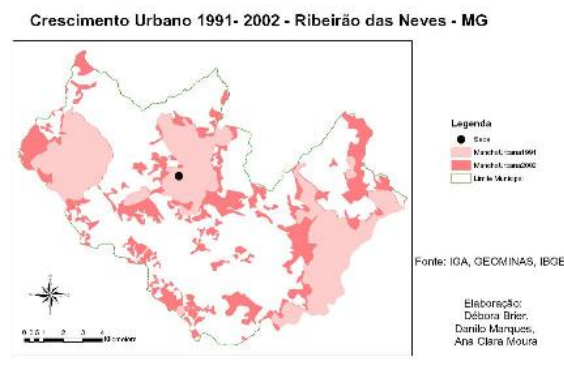


Fig. 1 – Crescimento Urbano 1991-2001

3.2. Área antropizada atual

A elaboração do mapeamento de manchas urbanas em escala regional, como o necessário para o estudo da região metropolitana, é classicamente realizado através de processamento digital de imagens de satélite de média resolução ou de vetorização a partir de imagens de melhor resolução. Iniciamos nossos estudos testando essas fontes e os resultados que poderíamos obter.

Com forma de investigação de novas fontes de dados, optamos por trabalhar com a base de dados pontuais de postes de energia elétrica da CEMIG,

projeto GEMINI, que trabalhados para gerarem agrupamentos conformam a mancha antropizada na área de estudo, que é a representação mais próxima da real mancha de ocupação urbana que se pode obter (Fig. 2 e 3).

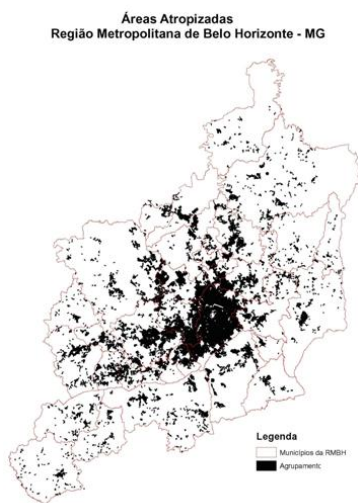


Fig. 2 – Manchas urbanas na área de estudo da RMBH

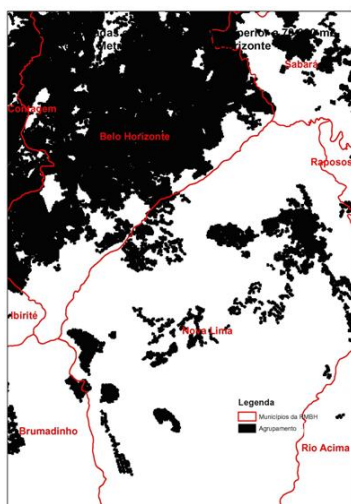


Fig. 3 – Grau de detalhamento da forma

Os resultados obtidos foram calibrados e validados a partir de cotejo com imagens de satélite de média e alta resolução, assim como pela verificação com o arruamento estruturado pelas vias urbanas (Fig 4 e 5).

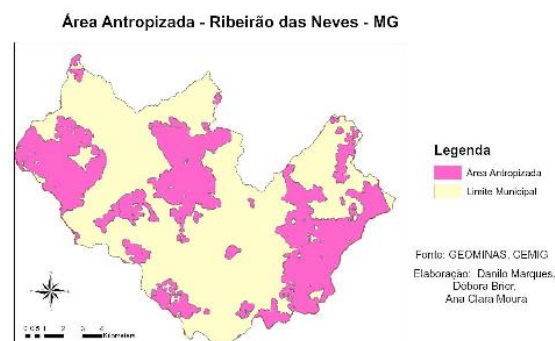


Fig 4 Mancha de área antropizada a partir de agrupamento de postes

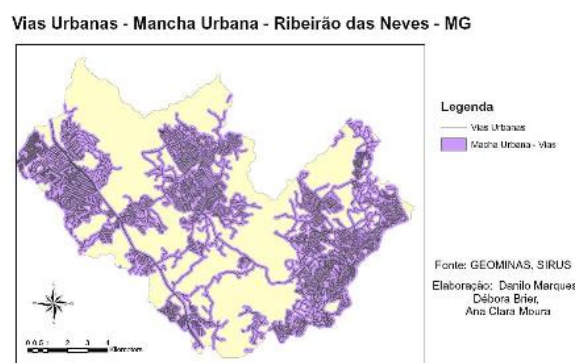


Fig 5 – Cotejo entre mancha antropizada e vias urbanas

A análise do conteúdo mapa resulta na identificação de áreas com vias lançadas, mas sem eletrificação, o que nos remete à localização dos vazios urbanos que não seriam tão facilmente separados na classificação de imagens de alta resolução, uma vez que a estrutura física está lançada. Outra interpretação são os prováveis eixos de crescimento quanto à presença de infra-estrutura viária, caracterizados pelos caminhos já existentes (manchas na cor lilás) que se conectam à mancha antropizada instalada (cor magenta). Caberia, contudo, verificar a existência de obstáculos espaciais a esses crescimentos, o que foi realizado através dos estudos da topografia – declividades e topo de morro.

3.3. Áreas de Proteção Permanente

A partir das curvas de nível em escala 1:50.000 originadas pelo IBGE e digitalizadas pelo projeto GEOMINAS, foi gerado o modelo digital de terreno e os mapas de fatiamento de topo de morro e de declividades (Fig 6).

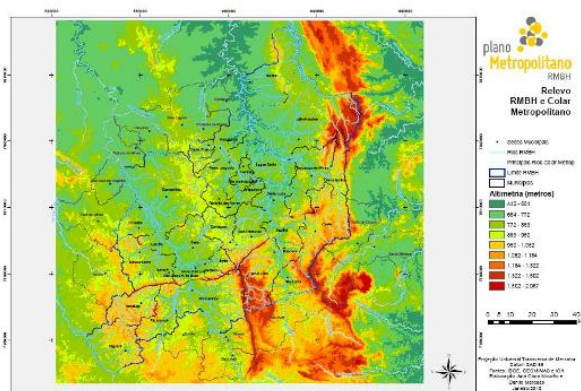


Fig 6 – Modelo Digital de Terreno e a Topografia da RMBH e Colar Metropolitano

O mapa de declividades destacou as áreas com inclinações superiores a 30%, em virtude de serem consideradas áreas de proteção permanente. Poderia também ter sido destacada a faixa entre 30 e 47%, cuja ocupação é autorizada mediante laudo geotécnico (Lei 6766/79), mas nos detivemos aos critérios de APPs (Fig 8).

Foi realizado também o mapeamento das faixas de domínio de cursos d'água, em função de suas larguras e tipologias, o que resultou no *buffer* de 100 metros nas orlas de represas, *buffer* de 50 metros nas faixas de cursos d'água de maior porte e *buffer* de 30 metros nas orlas de cursos d'água de menor largura (Fig 8).

O mapeamento dos topos de morro ainda é uma questão bastante polêmica na definição de áreas de APPs, pois de acordo com o processo metodológico adotado, com as ferramentas empregadas e com a escala da base cartográfica empregada os resultados podem ser bastante diferentes. Essa reflexão foi apresentada por Cota em sua dissertação de mestrado no IGC-UFMG (2008) e em outras reflexões (2007 e 2009).

O critério metodológico adotado por nós foi de estruturação do modelo digital de terreno de toda a Região Metropolitana e Colar Metropolitano, seguidos de identificação das sub-bacias hidrográficas definidas pela ANA – Agência Nacional das Águas. Na sequência o relevo foi segmentado pelas unidades de sub-bacias e em cada uma foi extraída a cota mais baixa e a cota mais alta, para se definir o último terço. Isso realizado em todas as bacias resultou na soma dos fatiamentos em cada região e na formação da mancha de topos de morro na RMBH e Colar Metropolitano (Fig. 7 e Fig 8).

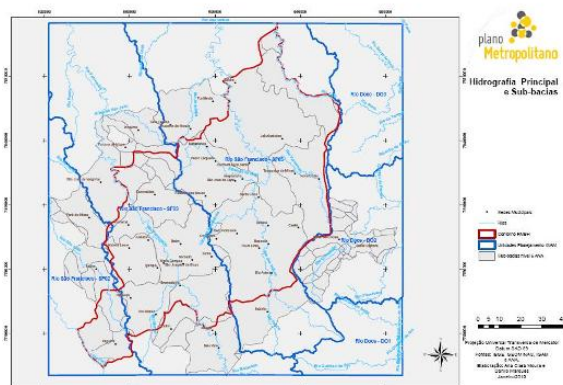


Fig 7 – Hidrografia principal e sub-bacias na RMBH e Colar Metropolitano

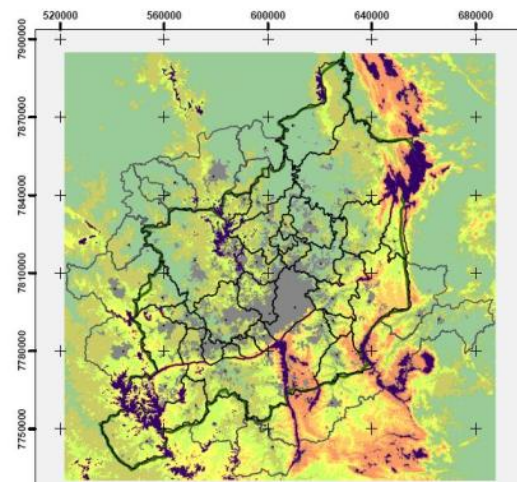


Fig 8 – Em cinza as manchas urbana da RMBH e em roxo os topos de morro definidos pelas sub-bacias hidrográficas.

O mapa produzido destaca as declividades, os topos de morro e as faixas de domínio de cursos d'água em Ribeirão das Neves (Fig. 9).

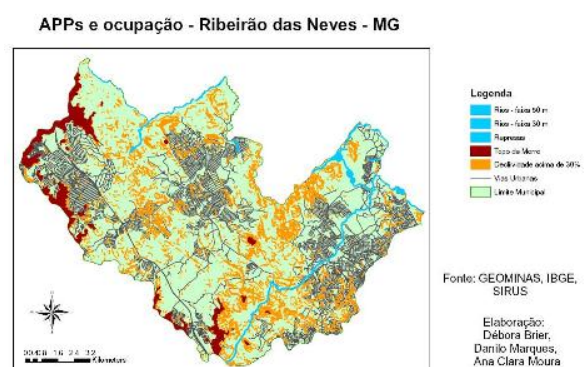


Fig 9 – Avaliação das declividades, topos de morro e corpos d'água com a malha de vias

A interessante avaliação que se faz é que a ocupação urbana realmente se encaixou nos vales entre os obstáculos das montanhas, mas está perigosamente se expandindo nos limites oeste do município em região de topo de morro. As manchas formadas pelas

altas declividades de fato segmenta o território em regiões, mas observa-se uma expressiva área na região central do município na qual as declividades não seriam problemáticas, não haveria riscos de impacto a corpos d'água, há eixos viários favorecendo acesso e, no entanto, não se encontra ocupada. Estaria a ocupação de Ribeirão das Neves tão condicionada e impulsionada pelos municípios vizinhos, ao ponto de seu centro geométrico, com boas condições de infraestrutura e acesso, ser menos atrativo que suas bordas?

A declividade até 5% não é considerada de restrição à ocupação segundo nenhuma normativa, a não ser no caso de coincidência com talvegues e faixas de domínio de cursos d'água. No entanto, sempre que realizamos estudos urbanos, temos o cuidado em mapearmos também essa faixa, pois a consideramos de alerta aos ricos de ocupação, devido aos riscos de inundação. A questão é bem mais grave quando observamos que essas baixíssimas declividades se encontram em talvegues espalhados de rios, mas ao mesmo tempo encaixados entre montanhas de alta declividade (Fig 10). São áreas de inundação com ocupação já consolidada e em expansão. Mas continua a pergunta: por que a área mais central do município não é ocupada? Não seria o caso de implementar política de incentivo a esse novo pólo?

Declividades de Risco e Ocupação - Ribeirão das Neves - MG

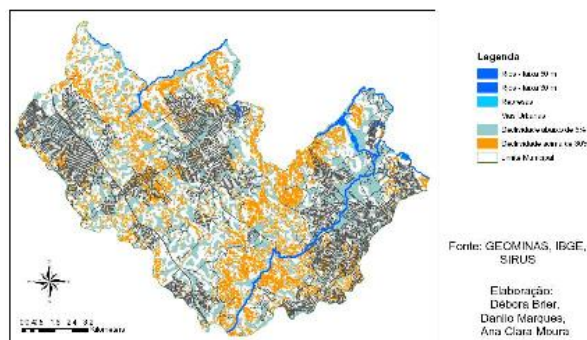


Fig. 10 – Declividades de Risco – acima de 30% e abaixo de 5%

3.4 Geologia, Unidades Geotécnicas e Condições de Ocupação

Como colaboração ao Projeto PDDI (Plano Diretor Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte), a Profa Maria Giovanna Parizzi produziu, a partir do mapa geológico da área (CPRM), um mapa de identificação de topologias geotécnicas e de grau de risco à ocupação.

O procedimento metodológico adotado foi o estudo e interpretação das muitas unidades e sub-unidades geológicas existentes no mapa da CPRM e proposição de um agrupamento segundo composições e comportamentos semelhantes. O resultado foi a identificação de 10 tipologias de unidades geológicas. Diante desse resultado, a professora indicou, pelo critério de 0 a 10, as piores e as melhores condições

para a ocupação urbana do território do ponto de vista da composição geológica (Fig. 11).

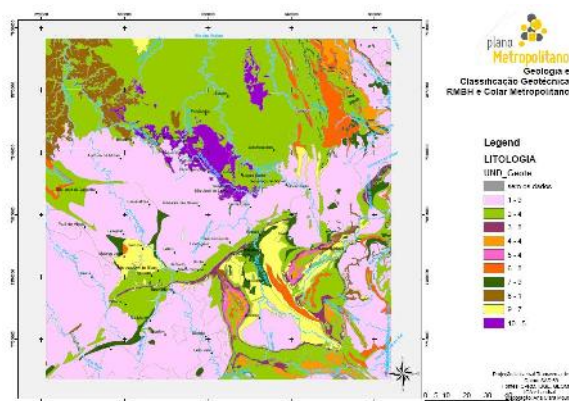


Fig 11 – Geologia – Classificação Geotécnica (coluna da esquerda na legenda) e grau de risco à ocupação urbana (coluna da direita na legenda).

O mapa será base para outros estudos relacionados ao tema na RMBH, através da associação de outros condicionantes, mas ele por si só já é significativa contribuição aos estudos de crescimento urbano da região e seu entorno.

No caso específico de Ribeirão das Neves, todo o município se encontra na mesma unidade geotécnica, que é adequada para ocupação urbana, havendo restrições apenas em caso de solo alterados (erosão e escorregamentos) e pode ocorrer queda de blocos. Contudo, nas proximidades do município, na região mais a nordeste, encontra-se uma unidade geotécnica muito preocupante, caracterizada como de baixo potencial à ocupação e com problemas de carstificação, colapso e contaminação de lençol freático (Fig 12).

Geologia - Potencial de Uso - Ribeirão das Neves - MG

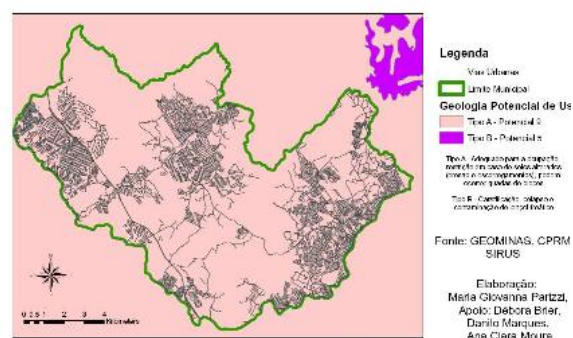


Fig 12 – Potencial de Ocupação Urbana segundo condições Geológicas. Em Ribeirão das Neves município integralmente com potencial 9 na escala de 0 a 10, mas em suas redondezas área com potencial 8.

Cabe, portanto, observar as condições de uso do município e avaliar se as vias principais condicionam o crescimento no sentido desta área de piores condições de ocupação, o que foi obtido através do mapa que destaca também as rodovias (Fig. 13).

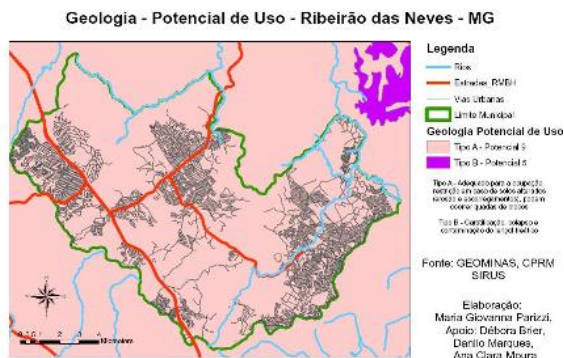


Fig. 13 – Potencial de uso segundo risco geológico, avaliação de indutores de crescimento através de estradas e avaliação dos cursos d'água com risco de contaminação.

Outra questão fundamental é que a região próxima que apresenta risco geológico possui fragilidades devido à carstificação e riscos de contaminação de lençol freático. Cabe então destacar que já existe uma densa ocupação ao longo do curso d'água que se desloca em Ribeirão das Neves rumo a esta área de fragilidade ambiental (Fig. 13).

Na busca de mais informações sobre o risco desta mancha de ocupação se expandir, ampliamos a área de observação, verificamos que não há uma grande estrada que promova a ligação entre Ribeirão das Neves e São José da Lapa, o que conforma o caminho do risco de contaminação de área frágil. Contudo, por outros estudos em realização e que serão inclusive objeto de apresentação nesse mesmo evento (CBC 2010 – Moura), identificamos São José da Lapa como área de expressivo potencial de crescimento, o que significa risco de conurbação nessa região, o que resultará em impacto ambiental.

Destaca-se ainda que as faixas de domínio do curso d'água (sentido SW-NE) coincidem a conurbação Belo Horizonte com Ribeirão das Neves, e Vespasiano, distrito conhecido como Justinópolis, em região que será fortemente transformada pelos projetos de transformação do vetor norte (Cidade Administrativa do Estado e Aeroporto Industrial) (Fig. 14).

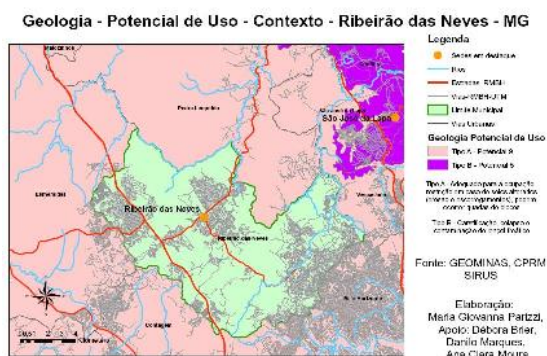


Fig 14 – Potencial de uso segundo geologia – o contexto de inserção de Ribeirão das Neves

3.5 Mapa de evolução de ocupação – crescimento da mancha urbana

A partir de classificação de imagens de satélite e de procedimentos de agrupamentos de postes versus análise da malha viária implantada foi possível elaborar o mapa que representa a mancha de ocupação urbana até 1991, de 1991 a 2001 e de 2001 a 2009 (Fig. 15).

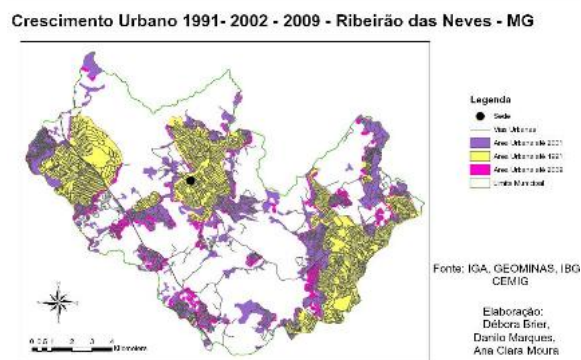


Fig. 15 – Crescimento da mancha urbana.

Esse mapa foi então levado para o software SAGA-UFRJ, com o objetivo de ser submetido à análise de Assinatura. A Assinatura consiste em cartometrar quantitativos de áreas de ocorrências espaciais. No caso em questão, era nosso objetivo obter informações sobre os percentuais e os valores numéricos das áreas de cada época segundo a ocupação de áreas de restrição à ocupação (APPs) ou de risco à ocupação (declividades abaixo de 5% com riscos de inundação).

4 RESULTADOS OBTIDOS

A análise dos resultados deve avaliar não somente as condições de expansão da mancha urbana sob o ponto de vista de sua adequabilidade ambiental e de respeito às restrições da legislação sobre áreas de proteção permanente, como também se o modo de obtenção do dado significa ganho metodológico, uma vez que os processos podem ser adotados para outros diagnósticos municipais.

Na figura a seguir (Fig. 16), avalia-se a adequabilidade de usar a variável “poste de energia elétrica” como um indicador do grau de antropização do território. A nossa resposta é que a variável é sim, extremamente interessante. Não só porque gera uma mancha de concentração, como também é um indicativo de ocupação de fato. Cabe destacar que o serviço de energia elétrica no estado de Minas Gerais é da ordem de acima de 90% de fornecimento territorial, e na região metropolitana é bem próximo de 100%. Assim, o mapeamento indica a ocupação de fato, pois onde há atividade humana há eletrificação.

Área Antropizada e Mancha Vias Urbanas - Ribeirão das Neves - MG

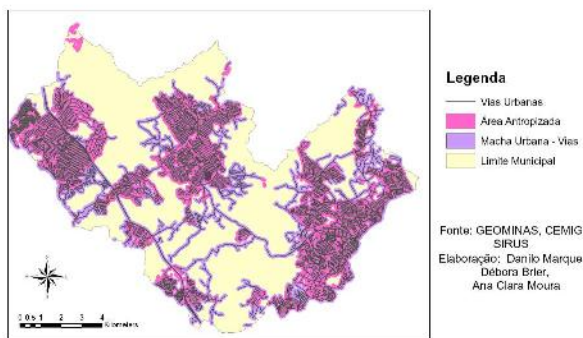


Fig 16 – Área antropizada obtida pelo agrupamento de postes de energia elétrica e mancha urbana conformada pelas vias urbanas.

Cabe então analisar como se encontra a distribuição da ocupação urbana em Ribeirão das Neves frente às áreas que seriam de restrições (APPs) ou que são de risco de inundação (declividade abaixo de 5%). A região de Justinópolis se estaca como uma grande preocupação ambiental e de riscos à comunidade (Fig. 17). A nossa expectativa é que trabalhos como o que ora apresentamos sirvam de apoio à tomada de decisões e para a definição de áreas prioritárias de ações de recuperação, manutenção e até mesmo deslocamentos da ocupação.

Áreas Inadequadas para a Ocupação - Ribeirão das Neves - MG

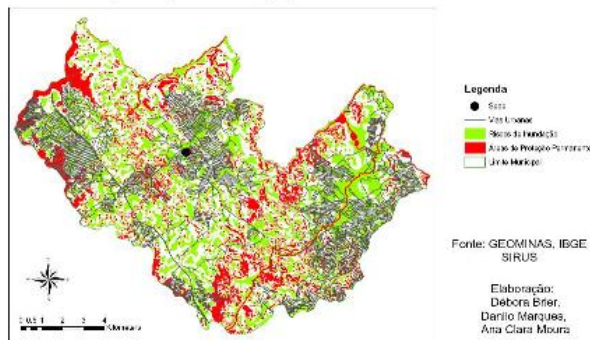


Fig. 17 – Áreas inadequadas para a ocupação – restrições devido a APPs e áreas de inundação.

Visando dar destaque especificamente à questão das APPs, apresentamos o mapa a seguir (Fig 18) que representa as áreas que não deveriam ser ocupadas no município em função de condições ambientais. Destaca-se a expressiva ocupação da porção mais a oeste do município.

Soma das APPs - Ribeirão das Neves - MG

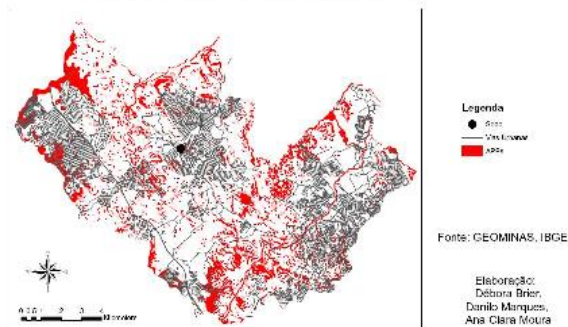


Fig. 18 – Áreas de Restrição à Ocupação por serem APPs – Áreas de Proteção Permanente.

Quanto aos resultados do processo de assinatura realizado no SAGA-UFRJ, obtivemos os seguintes quantitativos:

- 1991

Das manchas urbanas ocupadas até 1991, 44.60% da área ocupada estavam em condições adequadas, seguida de 42.20% em áreas de baixa declividade e suscetível a inundações, e 13.20% do conjunto estava ocupando áreas de APPs.

- 2001

Das manchas urbanas que cresceram entre 1991 e 2001, 42.36% da área ocupada estavam em condições adequadas, 40.52 estavam em áreas de baixa declividade e suscetíveis a inundações, e 17.12% do conjunto foi ocupado em áreas de APPs. Isto significa que o crescimento aconteceu em áreas que não deveriam receber ocupação e em áreas de risco para a comunidade.

- 2009

Das manchas urbanas que cresceram entre 2001 e 2009, 41.25% da área que foi ocupada aconteceu em regiões de condições adequadas, 42.35% em áreas de risco de inundação e 16.40% foi ocupado em áreas de APPs. Destaca-se que aumenta o crescimento em áreas onde não deveriam acontecer ocupações.

Ainda através da aplicação do software SAGA-UFRJ, realizamos por Análise de Multicritérios o cruzamento entre as variáveis para indicar o potencial de ocupação e destacar, entre as manchas de crescimento de 2001 a 2009, o padrão de adequabilidade da ocupação (Fig. 19).

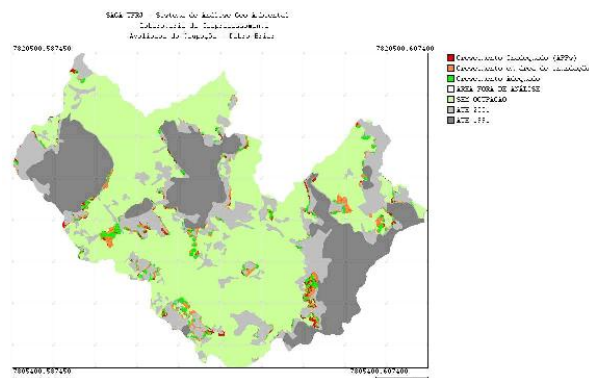


Fig 19 – Destaque das áreas de crescimento urbano e avaliação do grau de adequabilidade das áreas. Em vermelho crescimento inadequado, em laranja em área de risco de inundação e em verde em áreas adequadas. Em cinza as ocupações já consolidadas até 2001.

O mapa apresentado na Fig 19 localiza espacialmente as áreas-problema quanto ao crescimento urbano nos últimos anos.

5 CONCLUSÕES

Há muitas reflexões que ainda podem ser construídas, com vistas a dar apoio à tomada de decisões para o planejamento municipal da área. Quanto mais apurarmos os olhos na interpretação dos resultados, mais informações conseguiremos construir a partir das análises parciais, finais e das variáveis aqui apresentadas.

O presente trabalho visava apresentar um estudo de caso em área de expressiva complexidade espacial, pertencente à RMBH, e que sofrerá pressões de transformação pelos projetos que favorecem o vetor norte da região metropolitana.

O objetivo era realizar estudo expedito e de baixo custo para apresentar um primeiro olhar sobre os problemas de ocupação urbana em Ribeirão das Neves, com vistas a dar apoio à tomada de decisões em macro escala municipal. Estudos mais detalhadas podem ser realizados, com a utilização da mesma metodologia, sem invalidar as respostas aqui apresentadas.

É nosso intuito incentivar o poder público municipal na utilização de ferramentas de geoprocessamento capazes de promover a espacialização e visualização de suas questões ambientais e urbanas, o que será de grande interesse em reuniões decisórias para planos diretores ou outros instrumentos de planejamento e gestão urbana.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Moura, Ana Clara M. Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano. Belo Horizonte, Ed da autora, 2003.

Cota, Maísa de A., Moura, Ana Clara M. Áreas de preservação permanente (APP) - estudo de caso sobre o parâmetro declividade e as divergências nos resultados de mapeamento em função das bases cartográficas e escalas e/ou softwares utilizados In: Anais do XIV SBSR Seminário Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. v.1. p.3697 - 3704

COTA, Maísa de A., MOURA, Ana Clara M. Análise de Situação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) em relação ao Uso e Cobertura do Solo através de imagens Landsat e Ikonos, em Pitangui e Conceição do Pará, Minas Gerais In: APP Urbana 2007 – Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo, USP, São Paulo, 2007.

Maísa de Almeida Cota. Áreas de Preservação Permanente (APPs) - Discussões sobre as resoluções Conama No. 303/2002, 302/2002 e 369/2006 e o papel das técnicas de geoprocessamento nas identificações das classes de preservação. Dissertação de Mestrado em Geografia - Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

7 Agradecimentos

Agradecemos à valiosa colaboração da CEMIG, pela concessão de dados do projeto GEMINI para as investigações do PDDI – Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Agradecemos à Fapemig – Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Minas Gerais - pelo apoio financeiro para a apresentação do trabalho no evento.