

LEVANTAMENTO GEOESPACIAL DAS ÁREAS VERDES FRENTE À OCUPAÇÃO E EXPANSÃO DO MUNICÍPIO DE BETIM – MINAS GERAIS

Celine Amaral Melo ¹; Ana Jullia Souza Ramos ²; Paulo Eduardo Alves Borges da Silva ³.

1 Celine Amaral Melo, Bolsista IFMG, Técnica em Química, IFMG Campus Betim – MG; celineamaralmeo@gmail.com

2 Ana Jullia Souza Ramos, cursanda do 3º ano técnico em Química, IFMG Campus Betim – MG; souzaanajullia5@gmail.com

3 Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Borges, IFMG Campus Betim; borges.paulo@ifmg.edu.br

RESUMO

Diante da importância da presença de áreas verdes no espaço geográfico sob os aspectos físicos ou humanos e levando em consideração as benesses da cobertura vegetal para a qualidade socioambiental de um município, torna-se importante identificar e monitorar esses estratos na paisagem. A distribuição da vegetação nas cidades pode nortear frentes de legislação e gestão em prol de um planejamento que conjugue preservação e urbanização. O uso de ferramentas geotecnológicas: sensoriamento remoto, cartografia digital e geoprocessamento, permite a identificação das manchas verdes no território, sua relação espacial com as demais coberturas e suas expressões qualitativa e quantitativa. A proposta desse trabalho foi produzir um levantamento da cobertura vegetal total recente do município de Betim – Minas Gerais a partir de uma fotointerpretação e classificação manual de imagens de satélite. Dessa maneira, por meio do *software* Google Earth Pro, foi feito um mapeamento de uso e cobertura do solo do município, sendo identificadas as seguintes categorias: área ocupada, área verde, corpo d'água, mineração e solo exposto. A partir dessa espacialização foi possível a quantificação das áreas, resultando em um comparativo entre as áreas verdes e as demais áreas. Percebeu-se, assim, um predomínio de áreas verdes em Betim, ocupando 68,29% do município, o que demonstra a importância de políticas públicas que garantam sua manutenção e preservação. Em segundo lugar, com 25,74%, estão as áreas ocupadas e em terceiro lugar, com 4,15%, solo exposto. Um aspecto importante a salientar é que a pesquisa demonstrou a necessidade de se considerar os desafios topológicos em atividades relacionadas a mapeamentos de uso e cobertura do solo. A metodologia apresentada atendeu aos objetivos propostos, porém indicou possibilidades para correções e melhoria dos resultados. O desenvolvimento da pesquisa permitiu, portanto, que a equipe identificasse os principais cinturões municipais, ampliando seu conhecimento sobre o território e apontando diretrizes de gestão e ordenamento territorial.

Palavras-Chave: Áreas Verdes; Cobertura Vegetal; Mapeamento, Geotecnologias.

INTRODUÇÃO:

A vegetação presente nos conglomerados urbanos traz benefícios à qualidade de vida, tornando o ambiente agradável, além da possibilidade de desempenhar função social, sendo utilizada diretamente pelos cidadãos como um espaço para lazer e diversas interações com a natureza. Dentre as mais variadas formas e funções em que se encontram em concomitância à mancha urbana, a cobertura vegetal pode ser considerada, sobremaneira, como atenuante da manifestação das ações antrópicas sobre o território, seja para compor a paisagem das áreas edificadas ou para amenizar possíveis impactos ambientais negativos.

Tendo em vista estes benefícios, a presença das áreas verdes consta no planejamento urbano e no paisagismo como ferramenta para que se obtenha as funções ambiental, funcional e estética da paisagem, de acordo com o desejado. Assim, para a efetivação de um sistema integrado de espaços ou áreas verdes são necessárias medidas legais para proteção dessas porções do território, de modo a assegurar a existência das mesmas futuramente. Dessa maneira, seria possível incorporar à cidade as áreas verdes como parte do seu próprio tecido e não como um bem que se deve buscar fora dele (MAGALHÃES, 2013).

O município de Betim é um exemplo de urbanização que causou problemas à preservação dos fragmentos de vegetação existentes. O histórico de ocupação da cidade aponta para a existência de fatores principalmente econômicos – majoritariamente industriais – e políticos que modificaram sua organização

urbana, fazendo com que houvesse grande instabilidade no município com o decorrer dos anos, sem que o olhar e legislação ambiental pudessem acompanhar o crescimento de forma eficaz. (FRADE, 2011)

Entre 2000 e 2010, a população de Betim cresceu a uma taxa média anual de 2,12%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 97,26% para 99,27%. Em 2010 viviam, no município, 378.089 pessoas (IBGE, 2016). A cidade apresentou ao longo do tempo diversos problemas estruturais e ambientais que diminuíram a qualidade de vida da população, deixando as áreas verdes à mercê dos interesses diversos da cidade, que a longo prazo se tornaram problemas complicados de solucionar.

Tendo em vista esse histórico, torna-se um desafio para o planejamento e gestão lidarem com os problemas de desenvolvimento urbano provocados pela falta de controle de épocas passadas, tendo que atuar agora em um espaço muito mais complexo, composto por muitas outras interações que impulsionam interesses distintos (FRADE, 2011).

De acordo com o Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006, considera-se área verde "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização". A intensa urbanização e a diminuição de áreas verdes nos grandes centros urbanos acarretam problemas diretos ou indiretos, afetando tanto o lazer que essas áreas oferecem, assim como a saúde humana e também a intensa impermeabilização do solo, provocando alagamentos devido à falta de escoamento pluviais. Contudo, a falta de análise da cobertura vegetal acarreta problemas, não identificados, que essas áreas sofrem devido as ações antrópicas em seu entorno (SENIS et al, 2015).

As áreas verdes urbanas mais do que atender a harmonia paisagística e ambiental dos espaços urbanos, funcionam também como filtros ambientais, reduzindo os níveis de poluição sonora e do ar. Além disso, a vegetação estabelece o equilíbrio da temperatura ambiente, mantendo a umidade do ar e promovendo sombra nos dias de radiações solares intensas, tornando assim mais saudável a vivência do homem urbano dentro do seu espaço.

Os responsáveis pelo gerenciamento de recursos naturais da terra e pelo desenvolvimento de planejamento futuro reconhecem a importância da informação espacial e precisa residente num sistema de informações geográficas. Muitos dos importantes planos de informação biofísicos, de uso ou cobertura da terra e socioeconômicos são derivados a partir de uma análise de dados obtidos a partir das geotecnologias. Conseqüentemente, presencia-se um aumento significativo na demanda por dados de sensoriamento remoto e operações espaciais advindas do geoprocessamento (JENSEN, 2009).

Atualmente, com o desenvolvimento das geotecnologias, existe uma série de recursos que auxiliam sobremaneira a investigação de variáveis ambientais, sendo aplicáveis ao planejamento geográfico e à obtenção de dados voltados ao ordenamento territorial, tanto em níveis regionais quanto municipais (CATELANI, 2003).

Nesse sentido, Ross (1994) acrescenta que as avaliações ambientais, apoiadas em técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, são excelentes suportes técnico científicos para a elaboração de sistemas e mapeamentos que vão dar suporte às políticas de planejamento estratégico em qualquer nível de gerenciamento ou governo e em qualquer território político administrativo: nação, estado, município, fazendas, núcleos de colonização, bacias hidrográficas, áreas metropolitanas, polos industriais, dentre outros.

A interpretação de imagens é um processo no qual as informações são obtidas por técnicas de observação, correlações e desenvolvimentos lógicos. A função da interpretação é caracterizar as feições de interesse, sendo definidos elementos, como: tonalidade, forma, textura, estrutura e sombra das feições. Nesse contexto, a chave de interpretação é uma forma de organizar as informações e auxiliar o usuário na interpretação das feições existentes em uma imagem. Um dos primeiros passos no processo de interpretação visual de imagem é o estabelecimento de “chaves de interpretação”. Estas classes visam tornar menos subjetivo o processo de extração de informações (NOVO, 2008).

As quantificações e caracterizações da vegetação e das áreas verdes em campo são onerosas tanto pelo tempo que demandam como pelo custo envolvido, trazendo a necessidade do desenvolvimento de alternativas viáveis (SILVA FILHO, 2002). Na maioria das vezes, esses dados são obtidos por amostragem e referente somente ao tema pesquisado, como neste caso, áreas verdes ou arborização.

O objetivo principal da pesquisa foi produzir um mapeamento das manchas e fragmentos vegetacionais existentes no município de Betim, que represente com fidelidade toda a cobertura verde disponível, apresentando além da espacialização cartográfica, dados quantitativos por aproximação. Em consonância ao desenvolvimento deste produto final pode ser destacado um objetivo específico: avaliar a qualidade de classificação de imagens de satélite via Google Earth. A análise e as interpretações dos dados contribuirão para a construção de apontamentos que reforcem a necessidade de estudos de monitoramento e a tomada de decisões no campo da gestão com o viés de um planejamento socioambiental.

METODOLOGIA:

A pesquisa seguiu alguns procedimentos metodológicos que possibilitaram o cumprimento dos objetivos. O marco inicial foi a revisão bibliográfica contemplando artigos, livros e a legislação municipal vigente para conceituar aspectos importantes sobre as áreas verdes e sua relação com o planejamento urbano. Dessa maneira, foi possível sintetizar conclusões e confirmar a importância das tecnologias do geoprocessamento e sensoriamento remoto que foram utilizadas conforme descrições a seguir:

1. Classificação manual de mosaico de imagens orbitais de alta resolução disponíveis no *software* Google Earth Pro. Nessa etapa a chave de classificação única a ser identificada foi a de áreas verdes e dispende o maior tempo de atividade técnica. O intuito dessa ação é reconhecer melhor a distribuição do uso de cobertura do solo do município e construir uma base cartográfica que será analisada e confrontada posteriormente.
2. Tradução das feições desenhadas para o ambiente de *software* de geoprocessamento (ArcGIS) e quantificação das áreas mapeadas.
3. Tecer comentários críticos e considerações entre os resultados encontrados e os aspectos legais estudados sobre o plano diretor municipal e as perspectivas de desenvolvimento urbano. Quais os desafios para a manutenção dos espaços com coberturas vegetais?

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

O mapeamento de uso e cobertura do solo de Betim envolveu a identificação de cinco categorias, sendo elas área ocupada, área verde, corpo d'água, mineração e solo exposto. Deu-se o nome de “área ocupada” as porções residenciais, industriais, vias em zona urbana ou rural. Todo e qualquer tipo de

expressão vegetal natural ou artificial compôs a categoria “área verde”. Os “corpos d’água” se caracterizaram por expressões hídricas como lagos e rios. A categoria “mineração” abrangeu as áreas de mineradoras, seu solo e propriedade. Áreas sem ocupação ou cobertura vegetal foram identificadas como “solo exposto”. O trabalho de produção dos polígonos representativos das categorias originaram o mapa de uso e cobertura do solo de Betim (Figura 1).

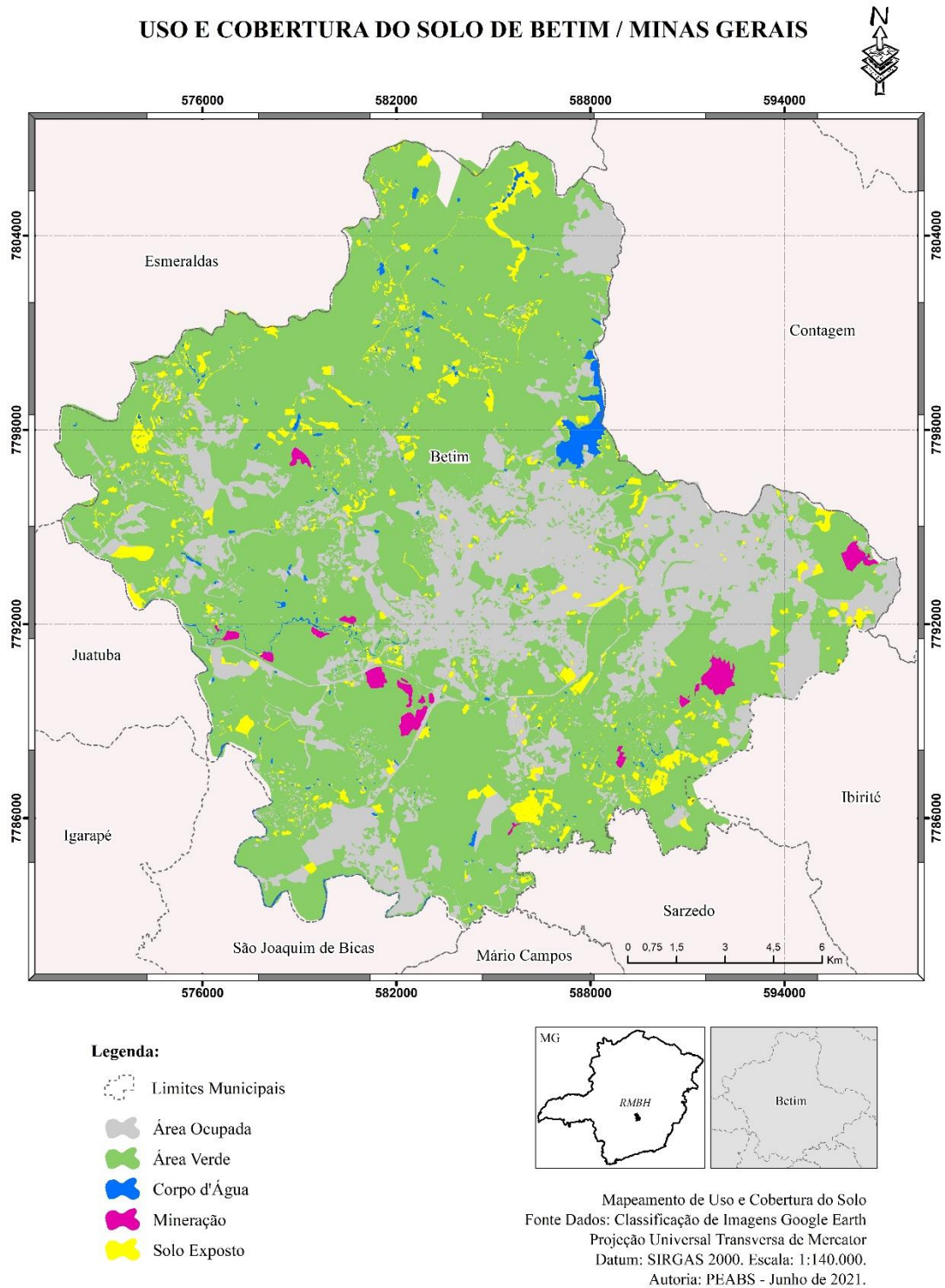


Figura 1: Mapa de Uso e Cobertura do Solo do Município de Betim / MG. Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir do mapeamento foram calculadas as áreas ocupadas por cada categoria, tanto em km² quanto em porcentagem (Tabela 1 e Figura 2). Observa-se que as áreas verdes, ocupam 68,29% do município, seguidas pelas áreas ocupadas (25,74%) e solo exposto (4,15%). Os corpos d'água e as áreas com atividade de mineração somam 0,98% e 0,85%, respectivamente. Constatou-se, portanto, a importância de políticas ambientais municipais para preservação das áreas verdes, tendo em vista que estas ocupam a maior parte do município.

Categoria	Área (km ²)
Área Ocupada	95,94
Área Verde	254,56
Corpo d'Água	3,65
Mineração	3,15
Solo Exposto	15,46
Total Mapeado	372,77

Tabela 1 – Área ocupada por cada categoria mapeada Fonte: Elaborada pelos autores.

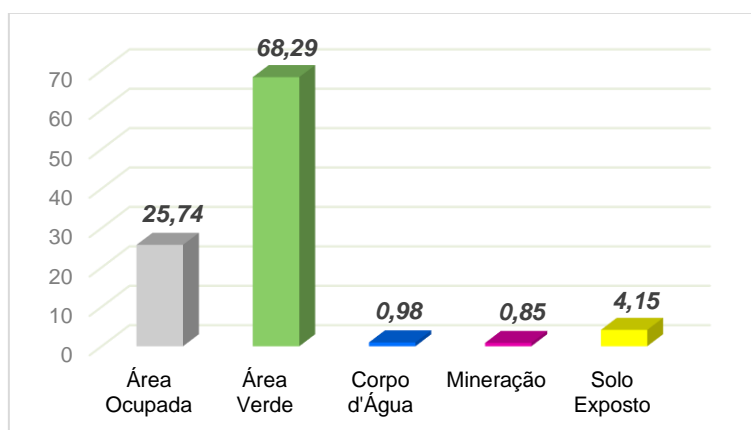


Figura 2: Gráfico representativo da área ocupada, em porcentagem, por categoria. Fonte: Elaborada pelos autores.

A topologia expressa as relações espaciais entre feições vetoriais conectadas ou adjacentes (pontos, linhas e polígonos) em um sistema de informações geográficas. Dados topológicos são de grande utilidade para detectar e corrigir erros de digitalização, sendo necessários para realizar alguns tipos de análise espacial (DE MERS, 2005).

Nesse sentido, é necessário considerar os erros topológicos previstos na execução do mapeamento. Foram observadas algumas sobreposições de polígonos que representam as categorias de uso e ocupação. Isso se deu em função de os fotointérpretes terem dividido o território em duas seções (Z1 e Z2) e desenvolvido o mapeamento por meio da interpretação de imagens disponíveis no software Google Earth Pro, sem a utilização de ferramentas capazes de auxiliar no desenho das linhas de interseção entre as feições (polígonos). Assim, além de sobreposições, também foram constatadas áreas, mínimas, sem identificação de mapeamento. Destaca-se, entretanto, que tais incongruências não impactaram nas análises realizadas, especialmente do ponto de vista qualitativo. Já em relação ao quantitativo, identificou-se 28,89km² de área

mapeada ultrapassando o tamanho do município. Ou seja, Betim possui, segundo o IBGE, 343,88km² e foi mapeado, no total, 372,77km². Assim, a área a mais supracitada se refere a possíveis sobreposições, passíveis de serem corrigidas em trabalhos futuros com técnicas de análise e operação em geoprocessamento.

CONCLUSÕES:

A pesquisa teve suas expectativas de resultados garantidas ao trazer reflexões sobre a importância das áreas verdes no contexto urbano e a capacidade de metodologias geotecnológicas para (re)conhecer o espaço geográfico. Foi gerado um produto cartográfico de qualidade e relatoria consistente do ponto de vista do planejamento e gestão do território. A obtenção de base cartográfica digital e o mapeamento produzido a partir das feições geradas na fotointerpretação de mosaico disponível em software gratuito contribuíram, qualitativamente, na formação tecnológica da bolsista, em virtude da aplicação dos métodos da pesquisa e, quantitativamente, na geração de produto cartográfico com dados espaciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CATELANI, C. S. et al. Adequação do uso da terra em função da legislação ambiental. XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE / SELPER, Belo Horizonte, 2003.

DE MERS, Michael N. (2005). Fundamentals of Geographic Information Systems. 3rd Edition. Wiley. ISBN: 9814126195.

FRADE, A. M. N. A legislação urbana e a ocupação de Belo Horizonte de 1897 a 2010: o conjunto urbanístico da Praça da Liberdade. Belo Horizonte - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura. 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem da População. Relatório do teste-piloto. Rio de Janeiro: IBGE, dez. 2016.

JENSEN. J. R. Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. 1949. Tradução de Jose Carlos Neves Epiphanyo et al autorizada da Segunda Edição. Editora Parêntese. São Jose dos Campos – SP. 2009.

MAGALHÃES, D. M. Análise dos espaços verdes remanescentes na mancha urbana conurbada de Belo Horizonte - MG apoiada por métricas de paisagem. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. 2013.

NOVO, E. M. Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2008.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia. USP. Número 08, p.63-74. 1994.

SENIS, L.V.; MIRANDA, A.B.; SANTOS, D.G.; BRAZ, A.M.; PEREIRA, J.G. Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental de Dourados. Mato Grosso do Sul. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Porto Alegre. Novembro de 2015.

SILVA FILHO, D. F.; PIVETTA, K. F. L.; COUTO, H. T. Z.; POLIZEL, J.L. Indicadores de floresta urbana a partir de imagens aéreas multiespectrais de alta resolução. Scientia Forestalis, n. 67, p. 88-100, 2002.

TOMANIK, R. Rural versus urbano: quais são as regras da disputa? Uma discussão a partir da aplicação do artigo 42-B do Estatuto da Cidade em Betim/MG. XVII ENANPUR: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. São Paulo. 2017.

Participação em Congressos, publicações e/ou pedidos de proteção intelectual:

Trabalho apresentado em sua versão preliminar denominado "*Geotecnologias associadas para o levantamento e análise das áreas verdes e vigor da cobertura vegetal frente à ocupação e expansão urbana em Betim - Minas Gerais*" em forma de vídeo e sessão oral na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do Instituto Federal de Minas Gerais 2020.