

Uso do sensoriamento remoto na análise temporal das estradas municipais e edificações rurais na área de abrangência do CBH-GD7

Remote sensing use in temporal analysis in city roads and rural buildings in the CBH-GD7 range

Isis Vianna Alves de Oliveira¹; Tereza Cristina de Farias Kraüss Pereira²; Bruna Marques Santos¹; Camila Cerdeira Dias¹; Eduardo Goulart Collares²

Resumo: Esta pesquisa compõe o Zoneamento Ambiental das Sub-Bacias Hidrográficas do Médio Rio Grande e vem fornecer, por meio de uma análise temporal, o avanço de intervenções antrópicas causadas por estradas asfaltadas e por edificações rurais na área de abrangência da bacia. Para o levantamento dos dados foram utilizados documentos cartográficos da década de 1970 (cartas topografias do IBGE) e imagens de satélite datadas de 2009 (Imagens ALOS). A base de dados foi construída no AutoCadMap. A primeira fase do trabalho consistiu em digitalizar as estradas asfaltadas e edificações rurais nos 22 municípios que, total ou parcialmente, integram a área de estudo. Os resultados indicaram a existência de 117 km de estradas asfaltadas e 19.966 edificações rurais na área de estudo. Na segunda fase do estudo os produtos obtidos foram comparados aos resultados levantados em um trabalho realizado em 2011 que analisou as mesmas variáveis de interesse na bacia e apontaram a existência de aproximadamente 610 km de estradas asfaltadas e 25609 edificações rurais. A análise demonstra o crescimento notável de estradas asfaltadas desde 1970 e evidencia o processo crescente de ocupação rural com um aumento considerável das edificações rurais nos últimos 39 anos.

Palavras-chave: Zoneamento ambiental; Sensoriamento remoto; Análise temporal.

Abstract: This study comprises the Environmental Zoning of the Mid Rio Grande Sub-Hydrographic Basins and provides, through a temporal analysis, the advances of anthropic interventions caused by asphalted roads and by rural buildings by the watershed range. In order to obtain the data cartographic documents from 1970 were used (topographic letters from Brazilian Institute of Geography and Statistics) and satellite images from 2009 (ALOS Image). The data base was constructed with AutoCadMap. In the first stage of the study the asphalted roads and the rural buildings were digitalized in 22 municipalities which, total or partially, are part of the study area. The results have indicated the existence of 117 km of asphalted roads and 19,966 rural buildings in the study area. In the second stage the products obtained were compared to the results aroused in a study conducted in 2011 which analyzed the same variables of interest in the watershed and pointed out the existence of 610 km of asphalted roads and 25,609 rural buildings. The analysis has demonstrated the renowned growth of asphalted roads since 1970 and highlighted the growing process of the rural occupation with a considerate increase of the rural buildings in the last 39 years.

Keywords: Environmental zoning; Remote zoning; Temporal analysis.

INTRODUÇÃO

As intervenções antrópicas sobre os componentes ambientais de uma região tem se mostrado um assunto cada vez mais discutido em estudos, projetos, planejamentos, principalmente quando o objetivo é desenvolver uma gestão ambiental eficaz e que garanta conservação e preservação da qualidade ambiental.

Quando se fala em gestão ambiental um dos componentes de maior importância são os recursos hídricos. A disponibilidade hídrica, além de constituir a base para o equilíbrio ecológico de uma região tem grande influência no desenvolvimento regional e na qualidade de vida das populações. Neste sentido, adoção de bacias hidrográficas como unidades de estudo e planejamento difundiu-se em vários países e tem se adotado, também, no Brasil (COLLARES, 2000). A grande relevância desse compartimento induziu o poder público a desen-

volver normas regulamentadoras para a melhoria na gestão destas áreas e, neste cenário, o zoneamento ambiental (ZA) torna-se um instrumento de planejamento de fundamental importância.

O projeto “Grande Minas – União pelas águas”, que realiza o zoneamento ambiental das sub-bacias hidrográficas dos afluentes mineiros do Médio Rio Grande, tem por objetivo dar subsídios para que o Comitê possa deliberar sobre os recursos hídricos e, também, elaborar o Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia.

Durante o período de execução o Projeto “Grande Minas” originou a elaboração do diagnóstico ambiental, que consiste no levantamento de informações do meio físico, biótico e socioeconômico, determinando os temas básicos a serem agregados no zoneamento e explanados nas fases seguintes.

O levantamento do sistema viário e edificações rurais

¹Discente da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG)

²Docente da Faculdade de Engenharia da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG);

Email: eduardo.collares@fespmg.edu.br

fazem parte das atividades desenvolvidas no ZA da bacia. Nesta pesquisa, o objetivo é avaliar temporalmente as estradas asfaltadas e edificações rurais, mensurar e demonstrar as alterações ocorridas na área de estudo.

As estradas são responsáveis por vincular os centros urbanos, para dar acesso e suporte as atividades de uso da terra e, principalmente, contribuem para o desenvolvimento regional e local. E, as mudanças na ocupação rural, representadas pelo número de edificações rurais, indicam as alterações no processo de ocupação na região.

MATERIAIS E MÉTODOS

• **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Médio Rio Grande**

A Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (GD7) encontrar-se inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, que possui cerca de 145.000 km² de área de drenagem, localizada entre Minas Gerais e São Paulo e que faz parte da região hidrográfica Paraná, uma das doze regiões hidrográficas do território brasileiro. A Figura 01 ilustra a localização da área de estudo.

A área de abrangência da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande é de 9.800 Km² e envolve, completa ou parcialmente, 22 municí-

pios do Sudoeste do Estado de Minas Gerais: Alpinópolis; Bom Jesus da Penha; Cássia; Capetinga; Claraval; Delfinópolis; Fortaleza de Minas; Ibiraci; Itamoji; Itaú de Minas; Jacuí; Monte Santo de Minas; Nova Resende; Passos; Pratápolis; São João Batista do Glória; São José da Barra; São Pedro da União; São Roque de Minas; São Sebastião do Paraíso; São Tomás de Aquino; Sacramento. Dois grandes reservatórios administrados por Furnas Centrais Elétricas estão inseridos na área da bacia: parte do reservatório de Estreito (48 km²) e o reservatório de Peixoto (231 km²).

De acordo com as características do meio físico, a área mostra-se envolvida pelas seguintes unidades geomorfológicas (CETEC, 1983): Planalto Dissecado do Sul de Minas; Serra da Canastra; Depressão do Rio Grande e Planalto da Bacia do Paraná. A geologia está representada por rochas da Bacia do Paraná, principalmente arenitos das Formações Botucatu e Aquidauana além de basaltos da Formação Serra Geral, e por rochas metamórficas (xistos, gnaisses e quartzitos) dos Grupos Canastra e Araxá (COMIG, 1994). Localmente ocorrem calcários e rochas metabásicas. Na área da bacia ocorrem as seguintes classes de solo: Cambissolo Háplico, Argilossolo Vermelho-Amarelo, Latossolos e Neossolo (IBGE, 2002).



Figura 1: Mapa de localização da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande (CBH - GD7) com a delimitação dos municípios.

O Inventário Florestal de Minas Gerais (2010) descreve que a cobertura vegetal é constituída por Floresta Estacional Semidecidual (perfazendo 10,04% da área total da bacia), Floresta Ombrófila (9,15%), Campo Rupestre (7,20%), Campo limpo e sujo (4,94%), Reflorestamento com Pinus (0,46%), Reflorestamento com Eucalipto (0,25%), Campo Cerrado (0,23%) e Cerrado Sensu Stricto (0,13%).

• **Metodologia**

A pesquisa envolveu as seguintes etapas de trabalho: Preparação da base de dados, digitalização das variáveis de interesse; mensuração das estradas asfaltadas; contabilização das edificações rurais e análise comparativa entre os dados levantados datados de 1970 e 2009.

• **Preparação da base de dados**

A base de dados foi construída no AutoCadMap. As cartas topográficas datadas de 1970 (IBGE) foram georreferenciadas, formando o mosaico da área de estudo. Com a base pronta, as estradas asfaltadas foram digitalizadas utilizando o software AUTO CAD MAP 2010, através da ferramenta polyline. Esse procedimento foi realizado para obter a extensão das estradas asfaltadas na área de estudo.

Para o levantamento das edificações rurais utilizou-se do seguinte procedimento: As edificações foram delimitadas utilizando-se um *layer* específico através da ferramenta *circle* para representar uma edificação e *ellipse* para conjunto de edificações. Esse procedimento foi realizado para obter dados quantitativos de edificações rurais.

• **Análise Espacial dos Dados**

Para a análise das estradas asfaltadas, utilizaram-se os comandos *Geoprocessing - Intersect do software ArcGis® 10.0*. Na tabela de atributos foi adicionado

um campo, *length* para o cálculo do comprimento das mesmas.

Para contabilizar as edificações rurais, procedeu a seleção das mesmas, por município, e depois utilizada a ferramenta *Properties* para informar o número de edificações.

• **Análise Temporal dos Dados**

Os dados levantados, através do uso de cartas topográficas do IBGE datadas de 1970 foram comparados aos dados de 2009. Neste segundo estudo utilizaram-se imagens de satélite ALOS datadas de 2009, com resolução espacial de 2,5 m, inserida na base cartográfica dos 22 municípios, para a obtenção das informações.

RESULTADOS

A Figura 2 apresenta os dados quantitativos referentes à extensão das estradas asfaltadas, por município. O total de estradas asfaltadas na área de abrangência do CBH-GD7 em 1970 é de 117 km, contrapondo-se a 610 km identificados em 2009.

A Figura 3 apresenta os dados referentes ao número de edificações rurais na área de estudo. De acordo com os dados de 1970 existiam 19.966 edificações na área da bacia, enquanto no ano de 2009 foram contabilizadas 25.609 edificações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise temporal mostra que apenas os municípios de Cássia, Fortaleza de Minas, Ibiraci, Itaipu de Minas, Passos, Pratápolis, Sacramento, São João batista do Glória e São Sebastião do Paraíso, apresentavam estradas asfaltadas no ano de 1970, destacando-se os municípios de Passos (41,8 km) e São Sebastião do Paraíso (31,9 km) com as maiores extensões. Em comparação com 2009 houve um considerável aumento de estradas asfaltadas na maioria dos municípios, excetuando-se os



Figura 2: Extensão das estradas asfaltadas, por município, nos anos de 1970 e 2009.

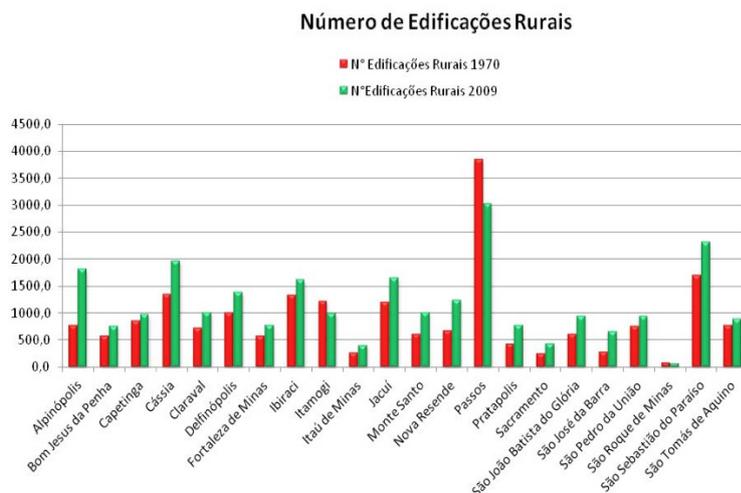


Figura 3: Número de edificações rurais, por município, nos anos de 1970 e 2009.

municípios de Nova Resende, São Pedro da União e São Roque de Minas que, nos dois períodos, não apresentaram nenhuma estrada asfaltada nos limites da bacia.

Com relação às edificações rurais, apenas os municípios de Itamogi, Passos, e São Roque de Minas, não apresentaram crescimento nas edificações rurais no período entre 1970 e 2009. O município que apresentou o maior aumento foi Alpinópolis, onde o número de edificações rurais dobrou.

As próximas etapas de trabalho consistirão em levantar e mensurar as estradas não pavimentadas (municipais e rurais) e posterior análise temporal com dados recentes para avaliação das modificações ocorridas na área de abrangência do GD7. Este conjunto de dados serão importantes na análise de aspectos socioeconômicos e demográficos municipais.

REFERÊNCIAS

COLLARES, E. G. **Avaliação de alteração em redes de drenagem de micro bacias como subsídio ao zoneamento geoambiental de bacias hidrográficas: aplicação na bacia hidrográfica do Rio Capivari – SP.** São Carlos, 2000 2v. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Disponível no site: <<http://www.eesc.usp.br/geopos/dissertes/collares.pdf>> Acesso em: jan. 2012.

CORRÊA, C. M. C., MALINOVSKI, J. R., ROLOFF, G. **Bases para Planejamento de Rede Viária em Reflorestamento no Sul do Brasil.** FLORESTA, Curitiba, PR, v. 36, n. 2, 2006. Disponível em <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/viewArticle/6450Em%20cache%20-%20Similares>> Acesso em: 25 de jan. 2012.

DAINESE, R. C., **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicado ao Estudo Temporal do Uso da Terra e na Comparação entre Classificação Não-Supervisionada e na Análise Visual.** Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP (para obtenção do título de Mestre em Agronomia). UNESP, Botucatu, 2001.

SANTOS, B. M. **O uso do sensoriamento remoto no levantamento do sistema viário e edificações rurais do Médio Rio Grande para fins de zoneamento.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Fundação de Ensino Superior de Passos, Passos, 2011.