

Mapeamento e monitoramento de processos erosivos a partir de imagens *Ikonos*: Um estudo de caso da área urbana do Município de Queluzito (MG)

Eliana Elizabet dos Santos¹
André Luiz Lopes de Faria²

¹ Universidade Federal de Viçosa - UFV/DGE
Graduanda em Geografia
Av. Ph Rolfs, S/N - 36570-000 - Viçosa - MG, Brasil
eliana.santos@ufv.br

² Universidade Federal de Viçosa - UFV/DGE
Professor do Departamento de Geografia
Av. Ph Rolfs, S/N - 36570-000 - Viçosa - MG, Brasil
andre@ufv.br

Abstract. This paper aims to map and monitor the erosion of the urban area of Queluzito (MG) from an image with resolution multispectral Ikonos Orthorectified 4 meters. The base planialtimetric the Brazilian Institute of Geography and Statistics-BIGS scale 1:50,000 was used for making maps of soils, geomorphology and geology. The processing and editing of data were performed in ArcGIS 9.3^R geoprocessing software. The study was aimed at the development of the city plan and for that was the mapping of the area who were identified as erosion gullies, ravines and surface erosion. The contribution of remote sensing methods such as photo-interpretation was crucial to the development of work in a concise and contributed to the report of the physical environment that will guide further development of specific policies. Among the main problems identified in the urban area, we highlight the occupation of hillsides and erosion processes in different scales. Identified six craters at different stages of development and stability in a total of 3134 m² and seven erosion processes that go from the surface to the subsurface, in this case, laminar erosion ravines for a total of 2241 m². These areas are very close to the processes of gullies and, if they are not stabilized in the future tend to become major erosion.

Palavras-chave: mapping, ikonos imaging and monitoring, mapeamento, imagens ikonos e monitoramento.

1. Introdução

Os recursos naturais foram e são utilizados de forma intensa pela sociedade. Esta situação tem gerado diversos tipos de problemas, como por exemplo, a geração de processos erosivos superficiais (laminar e ravinamento) e profundos (voçorocamentos).

O município de Queluzito-MG está situado na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Localiza-se entre as latitudes de 20°39'50''S a 20°48'20''S e, longitudes de 43°55'00'' W a 43°45'00'' W (Figura 1), a uma altitude média de 900 metros, abrangendo uma área de 153 km². A região de Queluzito conta com altitude máxima de 1400 m e mínima de 880 m. Apresenta 85% de relevo montanhoso, 17% ondulado e 3% plano, sendo drenada pela Bacia do Rio Paraopeba.

Se até a década de 50 a população mundial era em sua grande maioria rural, a partir das décadas seguintes ela passou a ser predominantemente urbana.

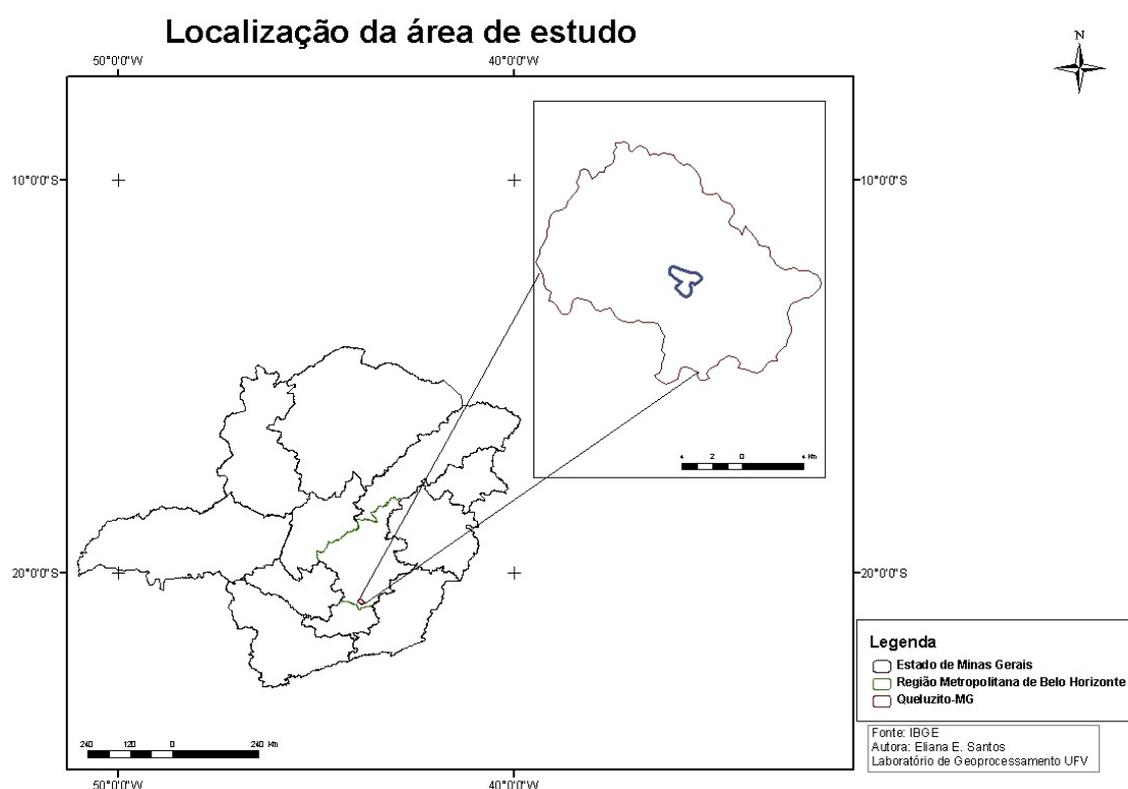


Figura 1. Mapa de Localização da área de estudo.

As características fisiográficas do território municipal são importantes elementos a serem considerados para o planejamento e gestão do uso e ocupação dos solos. Historicamente, por não considerar os efeitos negativos das atividades produtivas diversos problemas se instalaram.

Quantificar, delimitar e localizar estes efeitos torna-se necessário, principalmente quando medidas para mitigá-los devem ser tomadas. Neste contexto, a utilização de imagens de satélite de alta resolução são ferramentas importantes, pois, permitem monitorar e mapear os processos erosivos permitindo análises mais precisas, bem como facilitado os trabalhos de levantamento.

2. Metodologia

Nesta etapa reuniu-se a bibliografia disponível, selecionando aquelas que seriam utilizadas no presente trabalho. O monitoramento da superfície terrestre tem sido realizado utilizando diversos caminhos. Neste contexto, o sensoriamento remoto pode ser considerado uma das ferramentas mais utilizadas, pois, coleta dados e extrai informações que auxiliam nas pesquisas de diferentes áreas do conhecimento.

A partir da análise de imagem *Ikonos* ortoretificada, adquirida pela Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FDCT da Universidade Estadual Paulista - Unesp de Guaratinguetá para o Projeto Planos Diretores Urbanos, foi realizada uma fotointerpretação para identificação e delimitação das feições erosivas, solos, uso e ocupação dos solos e geomorfologia. Para identificação das unidades de solo e geomorfologia, foi utilizada ainda, a tonalidade, forma, textura, tamanho da forma e padrão de drenagem. As unidades mapeadas em “*overlays*” foram colocadas sobre a base planialtimétrica do IBGE, na escala 1:50.000, exceção para o mapa de processos erosivos, que está na escala 1:10.000 (elaborado a partir da imagem *Ikonos*). Foram construídos ainda os mapas de Declividade e Áreas de Preservação Permanente. O

Cotejo de Campo com o objetivo de dirimir dúvidas e refinar o mapeamento de gabinete foram realizados. Estes levantamentos foram realizados pelas estradas principais, secundárias e em alguns casos a pé.

Elaboração final dos mapas: a partir da análise da documentação disponível e das correções feitas a partir do cotejo de campo foi elaborado o mapa de processos erosivos para a área urbana do Município de Queluzito, na escala 1:10.500.

O uso do geoprocessamento e tecnologias de SIG, neste caso o ArcGis 9.3^R, pode contribuir como apoio ao desenvolvimento e aplicação de medidas mitigadoras dirigidas a esta questão ambiental em particular.

3. Resultados e discussão

O município se insere num prolongamento da Serra da Mantiqueira. A topografia da região é acidentada, com vales estreitos e úmidos e o relevo varia de fortemente ondulado a montanhoso (Mariscal Flores, 1993).

De acordo com Ab’Saber (2002), o principal domínio morfoclimático da área é o de mares de morros florestados. A morfogênese, predominantemente química, foi responsável pela elaboração do espesso manto de alteração aí encontrado, favorecendo a infiltração das águas, o que torna os processos erosivos lineares pouco expressivos. Com o rompimento do equilíbrio ecológico através da devastação florestal ou do uso inadequado do solo, essas áreas tornam-se extremamente perigosas pelo desencadeamento de voçorocamento em colinas, deslizamentos em vertentes mais íngremes e consequente assoreamento dos rios.

O uso e ocupação dos solos ao longo da história do município contribuiu para o aparecimento de feições erosivas de diferentes formas, tamanhos e processos. A área urbana se expandiu sobre um interflúvio e desceu as encostas. A água pluvial, estradas e esgotamento doméstico contribuíram de forma significativa para implantação dos processos erosivos e o comprometimento da estabilidade das encostas. Na Figura 2 identificamos os processos erosivos presentes dentro da área urbana do Município.

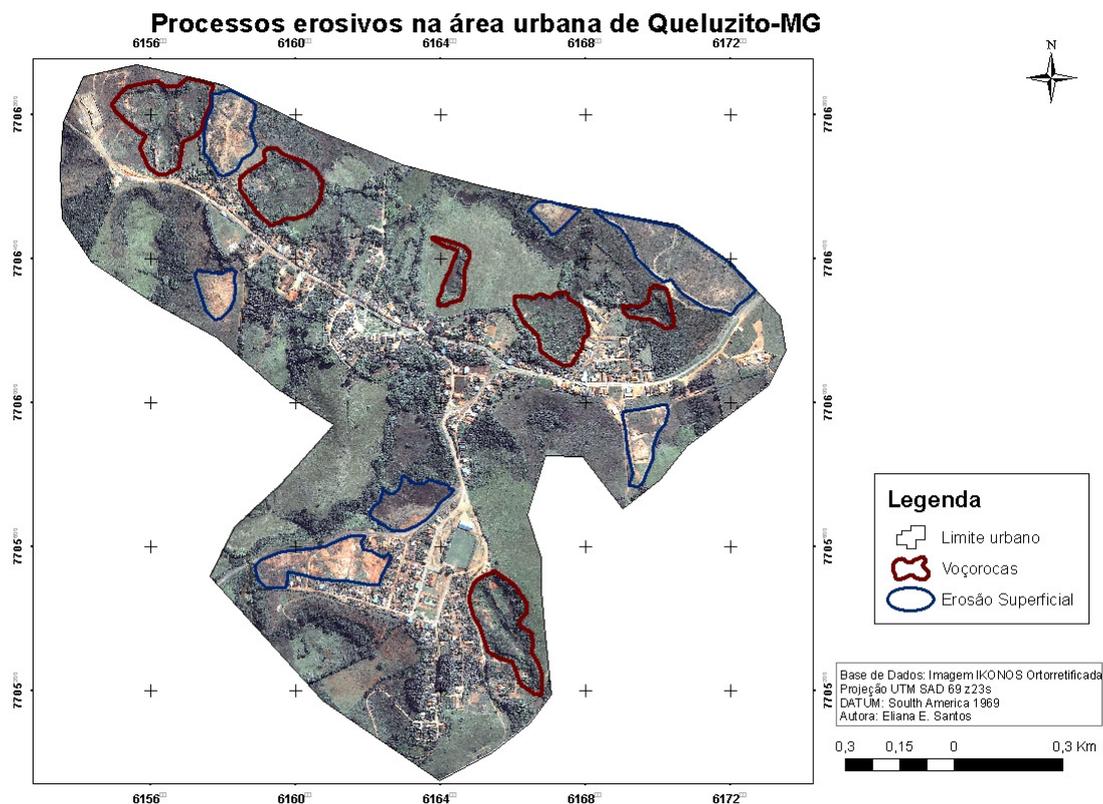


Figura 2. Processos erosivos identificados na área urbana do Município.

As unidades geomorfológicas que predominam na área são: Encosta Estrutural Dissecada, Encosta, Vale Fluvial, rampas de colúvio e em menor escala o terraço aluvial. A Geomorfologia atua em conjunto com os fatores naturais, intrínsecos (Solos, Vegetação, Geologia), integrados com a sua geodinâmica e interligados com os processos morfogenéticos e pedogenéticos, condicionantes para o processo erosivo. Essas feições apresentam uma morfometria e constituição que facilita os processos erosivos em suas encostas de alta e média declividade.

Os processos erosivos intensos que afetam as altas, médias e baixas encostas dessas feições geomorfológicas são consequências de fatores naturais/antrópicos desde épocas mais remotas referentes ao seu passado agrícola. O solo desprotegido de florestas é ocupado pelo gado que com o pisoteio leva ao intenso fluxo de sedimentos, provocando mais a jusante (terras baixas) assoreamentos localizados. Por outro lado, o traçado de estradas e caminhos sem os preceitos de Geologia de Engenharia, Geotecnia e Engenharia Civil tem provocado o desequilíbrio gradativo de suas encostas.

As características desta área, representadas principalmente por relevo acidentado e solos com alta suscetibilidade à erosão, são fatores limitantes para expansão urbana e agricultura. Abaixo na figura 3 identificamos paisagem típica do Município. Na Figura 4 processos erosivos laminares e em ravinas, na Figura 5 voçoroca em estágio natural de recuperação e na

Figura 6 talude exposto, muito comum em todo o município.

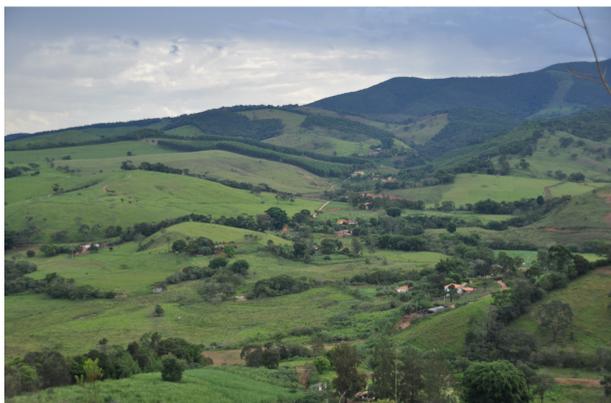


Figura 3. Paisagem típica do Município



Figura 4. Erosão laminar e por ravinas. Área de expansão urbana.



Figura 5. Voçoroca dentro da área urbana em processo natural de recuperação



Figura 6. Talude exposto.

Dentre os principais problemas identificados na área urbana, citamos a ocupação de encostas e os processos erosivos em diversas escalas. Foram identificadas seis voçorocas em diferentes estágios de estabilidade e evolução perfazendo um total de 3134 m² e sete processos erosivos que caminham da parte superficial para a subsuperficial, neste caso, erosão laminar para ravinamentos perfazendo um total de 2241 m². Estas áreas estão muito próximas aos processos de voçorocamento e, se no futuro não forem estabilizadas tendem a se transformar em grandes processos erosivos.

Não existe no município uma preocupação explícita com esta situação. Apesar da limitação dada pelas voçorocas, os processos de uso e ocupação dos solos se dão sem uma interferência direta do município. Os cortes para construção de residências e estradas deixam os taludes expostos. A água pluvial em algumas vias é colocada diretamente dentro das voçorocas e as encostas são cortadas de forma aleatória, sem nenhuma preocupação técnica.

A incorporação de instrumentos, métodos e técnicas que possam contribuir para melhorar esta situação se faz necessária. Neste contexto, a utilização de imagem de alta resolução foi fundamental para o mapeamento dos processos erosivos dentro da área urbana do município. Esta ferramenta pode ser um instrumento valioso para o planejamento e gestão, contribuindo para maximizar os benefícios implementados pelas políticas públicas.

4. Conclusão

Ao analisar os seis pontos de voçorocas na área urbana foi observado que estes se encontram em estágio natural de recuperação. Mas, se medidas para controlar o escoamento superficial e o lançamento de efluentes não forem tomadas, elas podem ser ativadas. A evolução é constatada pelo aceleração do processo de instabilização, criando novas superfícies potenciais de ruptura, as quais podem ser aceleradas pela pressão antrópica, através de construções civis.

Os sete pontos de erosão laminar e ravinamento encontram-se em estágio ativo. Neste caso, medidas de estabilização e recuperação das áreas devem imediatamente ser implementadas.

A utilização de imagens de satélite de alta resolução foi muito importante neste trabalho, pois, além de permitir sua delimitação, podem contribuir para os processos de planejamento e gestão que envolva sua estabilização e recuperação.

O uso de técnicas de geoprocessamento, neste caso, foi fundamental, pois, permitem a entrada, tratamento, monitoramento e atualização dos dados.

Agradecimentos

À Petrobras e a Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FDCT da Universidade Estadual Paulista – Campus Guaratinguetá pelo financiamento e apoio no desenvolvimento da pesquisa.

Referências bibliográficas

- Ab'saber, A. N. **Domínios Morfoclimáticos do território brasileiro**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2002. 159p.
- Antonini, Y & G. M. Drummond. **Os estados da Mata Atlântica: Minas Gerais**. p. 107-113 In Campanili, M. & M. Prochnow (Orgs). 2006. Mata Atlântica – uma rede pela floresta. Brasília: RMA, 332p. Disponível em: <www.apremavi.org.br>. Acessado em 08 mar. 2009.
- Alvarez, V. H.; Fontes, L. E. F.; Fontes, M. P. F. (Eds.) **O solo nos domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa-MG: SBCS, UFV (DPS), 1996. 930p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Brasília: Embrapa Solos. 2006. 412p.
- Cunha, M. A. **Ocupação de encostas**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.
- Galeti, P. A. **Práticas de Controle à Erosão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1982. 278p.
- Fundação João Pinheiro. **Minas do Século XXI**. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro. 2002. 8 volumes.
- Golfari, L. **Zoneamento Ecológico do Estado de Minas Gerais para Reflorestamento**. Belo Horizonte: PRODEPEF; PNUD; FAO; IBDF; Bra. 1975 – 45: 1-65.
- HOWARD, J. A. & C. W. MITCHELL, 1985. **Phytogeomorphology**. Ed. John Wiley & Sons, New York, 222p.
- Mariscal-Flores, E.J. Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, Minas Gerais. 1993. 165p. Viçosa: UFV Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1993.
- Moreira, M.A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação**. Viçosa: Editora UFV. 2003. 307p.