

## MAPEAMENTO DE FEIÇÕES EROSIVAS LINEARES EM TRÊS RANCHOS (GO)

Olavo da Costa Leite<sup>1</sup>  
*olavol@hotmail.com*

Paulo Henrique Kingma Orlando<sup>2</sup>  
*phorlando@yahoo.com.br*

Marcelo Ribeiro Viola<sup>3</sup>  
*marcelo.viola@deg.ufla.br*

**Resumo:** As informações advindas do estudo da geomorfologia ambiental permitem a análise dos problemas ambientais e o entendimento dos processos que ocorrem na superfície terrestre. Este tipo de pesquisa é relevante no intuito de se buscar compreender os fatores inerentes às feições erosivas, tidas como um severo problema ambiental no perímetro do município de Três Ranchos, GO, sobretudo no entorno do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Emborcação. O enfoque do presente estudo se dá no mapeamento das erosões lineares, e no entendimento da relação do uso e ocupação do solo com os condicionantes do meio que propiciam a degradação ambiental. A análise dos resultados mostrou que a metodologia permitiu a identificação dos processos erosivos seja na área urbana e periurbana no entorno do reservatório. Foram identificadas oito voçorocas e nove ravinas em pleno desenvolvimento, com a presença de sulcos, e que demandam a implantação de medidas para a sua estabilização. Foi possível constatar, a partir dos resultados do mapeamento que a distribuição das erosões está associada a condicionantes naturais e antrópicos gerados no decorrer do tempo. A variação do nível d'água do reservatório de emborcação e problemas associados à ocupação desordenada do solo nas margens do lago, decorrentes da intensa exploração imobiliária local, mostraram-se os principais agentes atuantes do perímetro urbano e periurbano. Diante dos resultados encontrados, conclui-se que são necessárias para o desenvolvimento sustentável local, a tomada de medidas tais como a elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) visando estabilizar as feições erosivas existentes, e também a elaboração de um Plano Diretor visando o planejamento do uso e ocupação do solo.

**Palavras-chave:** Ravinas. Voçorocas. Usina hidrelétrica de Emborcação.

### MAPPING OF LINEAR EROSIVE PROCESSES IN TRÊS RANCHOS (GO)

**Abstract:** The information coming from the study of environmental geomorphology allows the analysis of environmental problems and the understanding of the processes that occur on the Earth's surface. This type of research is relevant in order to understand the factors inherent to the erosive processes, considered as a major environmental problem in the city of Três Ranchos, GO, especially close to the hydroelectric plant of the Emborcação. The aim of this study is to map the linear erosions, and to understand the relationship between the use of the soil and the conditions that favor environmental degradation. The analysis of the results showed that the methodology allowed the identification of the erosive processes in the urban perimeter. It's areas around the reservoir. Eight gullies and nine ravines were identified, with the presence of furrows, which need stabilization measures. It was possible to verify, from the results of the mapping, that the distribution of erosions is associated with natural and anthropic conditions generated over time. The variation of the water level of the reservoir and the problems associated to the occupation of the ground near the lake, due to the real estate trade, were the main factors of the urban perimeter. In view of the results found, it is concluded that measures are needed for local sustainable development, such as the elaboration of Degraded Area Recovery Plans (PRAD) to stabilize existing erosion features, as well as the

<sup>1</sup> Professor do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Campus Colinas do Tocantins.

<sup>2</sup> Professor no Departamento de Geografia, Regional Catalão, Universidade Federal de Goiás.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, Núcleo de Engenharia de Água e Solo.

elaboration of a Master Plan Aiming the planning of land use and occupation.

**Key-words:** Ravines. Voçorocas. Hydroelectric plant of the Emborcação.

## 1 Introdução

A organização e o comportamento geomorfológico são resultados dos processos de fluxos de energia e matéria causados pelas condições de períodos de tempos e sob as condições relacionadas às dinâmicas geológicas, climáticas e hidrológicas (SAADI, 2013). Nesse sentido, a geomorfologia tem como objetivo o estudo da formação e evolução do relevo em seus diferentes aspectos.

Segundo Vitte (2009), a geomorfologia no Brasil se desenvolve, dentre outros, a partir de pesquisas que buscam elucidar a evolução do relevo brasileiro. Ainda de acordo com este autor, destacam-se nessa área como literaturas de referência aquelas geradas por Azevedo (1949) sobre as classificações do relevo no país e Ab'Saber (1960) sobre o entendimento do relevo brasileiro em Domínios Morfoclimáticos. Cabe destacar também os trabalhos de Penteadó (1983), em seu livro intitulado *Fundamento de Geomorfologia*; Christofolleti (1981), ao debater a Geomorfologia Fluvial; Guerra (1972), que sistematizou o vocabulário geomorfológico brasileiro; Ross (1990), com o trabalho *Geomorfologia: ambiente e planejamento*; Casseti (1991), que estudou o ambiente e apropriação do relevo, entre outros.

Girão e Corrêa (2004), o conhecimento geomorfológico representa a base para a realização de avaliações referentes ao ambiente natural, que são utilizados para compreender as transformações da dinâmica dos processos morfológicos e morfogenéticos do relevo terrestre.

Segundo o Saadi (2004) o planejamento ambiental tem crescido nas aglomerações urbanas, representando soluções a problemas de planejamento urbano dotados de certo grau de complexidade, sendo que a geomorfologia adquire importância para compreender os atributos físicos dos solos apresentam-se como indicadores que permitem inferir sobre o funcionamento dos sistemas ambientais e sua situação de vulnerabilidade à degradação.

Para Siefert e Dos Santos (2012), o monitoramento da dinâmica das paisagens atua em conjunto com os estudos dos processos hidrológicos, pedológicos e geomorfológicos na escala de pequenas propriedades. Ainda de acordo com estes autores, considerando-se que o estudo da geomorfologia ambiental está diretamente relacionado com a Geologia, Climatologia, Planejamento Urbano, entre outras, estas devem ser levados em consideração para se compreender os processos ambientais e, assim, os processos erosivos.

Domingues et al. (1998) definem erosão hídrica como o carregamento de sedimentos

das camadas do solo pela ação do escoamento, formando canais. Ainda segundo este autor, as feições lineares (ravinas e voçorocas) apresentam canais com maior profundidade, bem como movimentação de massas, favorecendo a erosão acelerada. Oliveira et al. (2013) descrevem que as ravinas caracterizam-se como incisões de até 50 centímetros de largura e profundidade, sendo que, acima dessas dimensões podem ser consideradas voçorocas. De acordo com Guerra e Jorge (2012) a principal diferenciação está relacionada ao tamanho dos canais e afloramento do lençol freático. Ainda de acordo com estes autores, o escoamento superficial reduzido é uma característica das ravinas, enquanto que paredes laterais íngremes são características de voçorocas. Vitte e Mello (2007) relatam que a principal diferença entre estas duas feições está vinculada a distinções de caráter dimensional, e também, que não existe uma regra definitiva para a classificação, mas que a largura, profundidade e afloramento do lençol freático podem ser levados em conta na sua diferenciação.

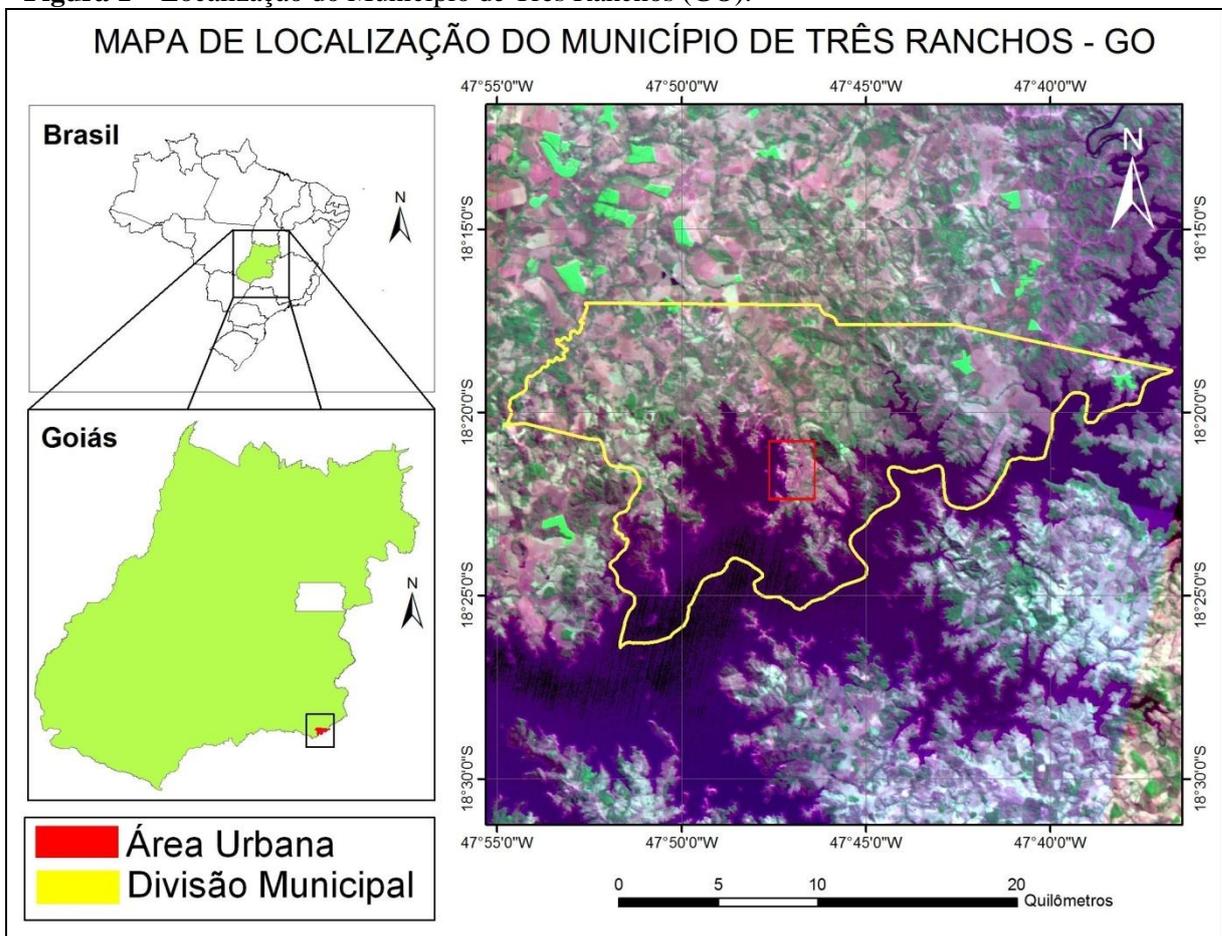
Nesse contexto, o levantamento de informações sobre feições erosivas, bem como seu mapeamento, são extremamente relevantes para a elaboração de estratégias de mitigação dos efeitos adversos das feições erosivas sobre a paisagem e os recursos hídricos. Isto é relevante, sobretudo, no município de Três Ranchos, Goiás, objetivo do presente estudo, que em decorrência do represamento do Rio Paranaíba, no lago de Emborcação, vem passando por severas alterações no uso do solo em função do acelerado crescimento urbano em suas margens, com a existência de feições erosivas, as quais demandam seu adequado reconhecimento. Diante o exposto, objetivou-se mapear as feições erosivas associadas aos processos erosivos lineares na área urbana e periurbana do município de Três Ranchos (GO), e realizar a avaliação destas feições com o objetivo de entender as causas de sua evolução, possibilitando aos gestores ambientais informações para o desenvolvimento de estratégias para a mitigação destes processos danosos ao ambiente.

## **2 Material e métodos**

A área de estudo está localizada no município de Três Ranchos, região sudeste do Estado de Goiás, nas coordenadas geográficas 18°21'14" de latitude Sul e 47°46'57" de longitude Oeste, conforme apresentado na Figura 1. A temperatura média varia entre 20 e 21°C, com precipitação média anual de 1750 mm, sendo o período chuvoso entre os meses de setembro a abril (TOLEDO et al. 2005; DIAS CARDOSO et al. 2012). Segundo Sano et al. (2008), na região de Três Ranchos podem ser encontrados variados tipos de solos, havendo predominância de Latossolos, Argissolos e Nitossolos. Para Andrade (2013), a região do Alto Paranaíba, onde se localiza Três Ranchos, é conhecida como província magmática do Alto

Paranaíba, consistindo em um conjunto de corpos de formações de metassedimentos associado a desenvolvimento estrutural do Alto Paranaíba, ocorrendo complexidade de solos. O município apresenta altitude média de 687 metros e população de 2.896 habitantes como base no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) e área de aproximadamente 282 km<sup>2</sup>, dos quais 87,28 km<sup>2</sup> estão inundados pelo reservatório da UHE de Emborcação (DOS SANTOS; FERREIRA, 2012). O município de Três Ranchos faz divisa com Ouvidor ao norte, Catalão a noroeste e ao sul com os municípios mineiros de Grupiara e Douradoquara.

**Figura 1** – Localização do Município de Três Ranchos (GO).



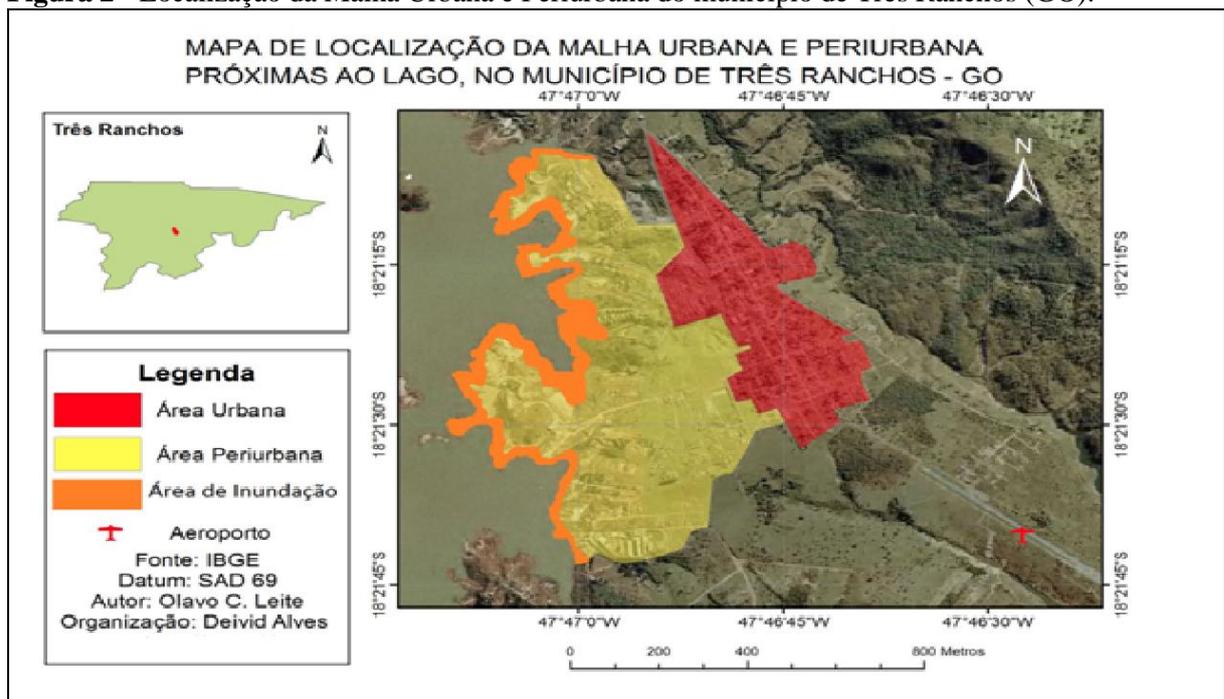
Fonte: IBGE (2011). Org.: Alves, D. (2011).

Inicialmente foram levantados arquivos cartográficos da área de estudo nos formato raster e vetorial, disponíveis no banco de dados do IBGE (2017) e do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG). Foi considerada a Projeção Universal Transversal de Mercator (UTM) com Datum SIRGAS 2000. Todos os cálculos realizados foram feitos no programa ArcGis 9.3.

Para o desenvolvimento do estudo considerou-se a divisão da área em duas partes, sendo a área periurbana e a urbana, conforme apresenta a Figura 2. O procedimento para caracterização das feições erosivas consistiu em medições de largura, profundidade, comprimento e declividade da encosta, com auxílio de trena métrica e GPS para a classificação das feições em ravinas ou voçorocas. Quanto à forma de diferenciar as feições erosivas, foram consideradas como feições de ravinamentos aquelas com inclinação entre 20°-60° nas laterais em formato de V, sem fluxos ativos de água ao longo do canal. As feições de voçorocamento, por sua vez, foram aquelas com inclinação nas laterais acima de 60°, com formato transversal em U, ocorrendo fluxos de água ao longo do canal.

A partir dos dados levantados *in loco* foi elaborado um mapa das feições erosivas presentes na área de estudo, buscando-se associar os agentes ativos envolvidos nos processos erosivos.

**Figura 2** - Localização da Malha Urbana e Periurbana do município de Três Ranchos (GO).



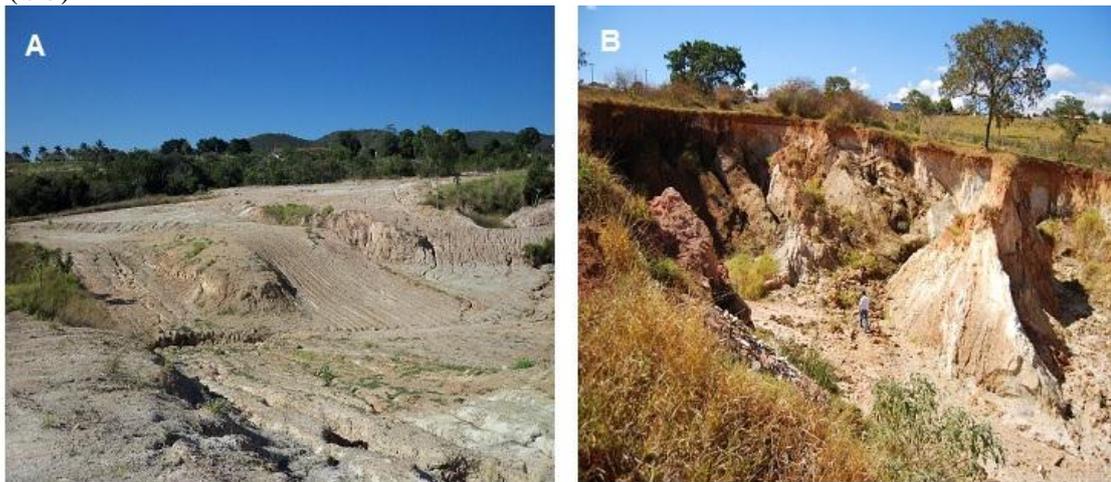
Fonte: IBGE (2011). Org.: Alves, D. (2011).

### 3 Resultados e discussão

Na Figura 3 apresenta-se uma formação de ravina (3A) na área periurbana do município de Três Ranchos, e de uma voçoroca (3B). Pode ser verificado que ambas as feições se encontram em evolução ativa, com os mecanismos atuantes, de ordem química (material de origem) e física (material mineral e orgânico), favorecendo a desagregação de

partículas e posterior transporte pelo escoamento superficial. Pode-se verificar ocorrência de solapamento de base de taludes marginais, movimentação de massa por meio de desmoronamento, liquefação de materiais de solo, variação do nível d'água do reservatório da UHE de Emborcação e remoção da vegetação nativa com exposição do solo.

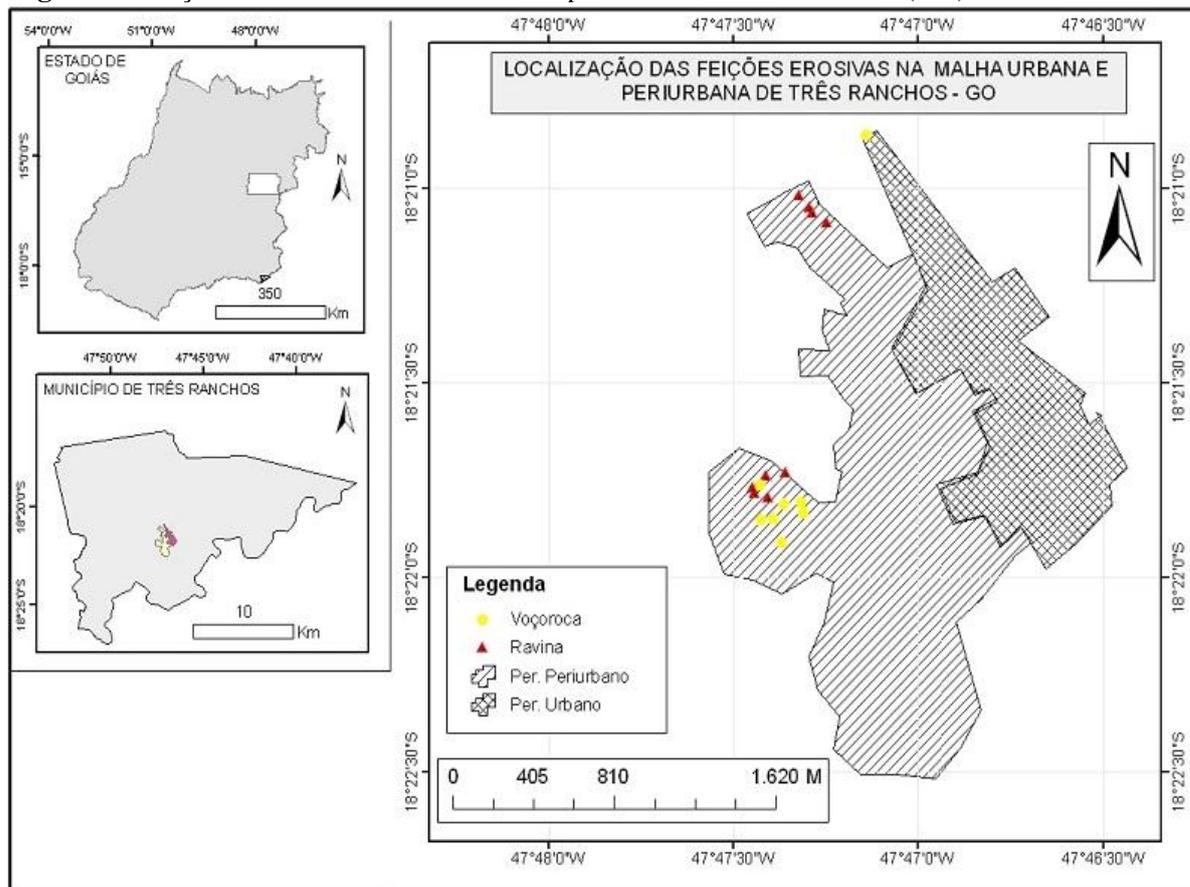
**Figura 3** – Processos de ravinamento (A) e de voçorocamento (B), ambos ativos com processos evolutivos e agentes causadores complexos, na Malha Periurbana do Município de Três Ranchos (GO).



**Fonte:** Leite, O. C. (2011).

Embora não estejam sendo aplicadas técnicas de conservação dos solos para mitigar os efeitos adversos dos processos erosivos nas áreas urbana e periurbana de Três Ranchos, encontram-se disponíveis nas literaturas diversas técnicas com tal finalidade. Cardoso (2012) e Vaeza et al. (2010) afirmam que as características da precipitação, tipo de solo e relevo condicionam o processo erosivo, e que o uso de plantas de cobertura tem grande importância para a conservação dos solos. Andrade et al. (2005) retratam de forma nítida que o controle dos voçorocamentos consiste em estabilizar ou evitar o aumento destas feições tanto em largura quanto em profundidade e que a primeira medida a ser adotada é o desvio do fluxo da água de dentro das feições erosivas. Desse modo, tal ação visa propiciar a redução do volume e da velocidade da água sobre a garganta da ravina ou voçoroca, contribuindo para a redução do transporte de sedimentos da vertente.

A Figura 4 descreve a localização das feições erosivas da malha urbana e periurbana do município de Três Ranchos. Nota-se que as feições em ravinas e voçorocas ocorrem predominantemente nas proximidades do reservatório da UHE de Emborcação. Foram identificadas oito feições do tipo voçoroca e nove feições do tipo ravina, sendo que os processos erosivos na área estão em pleno desenvolvimento, com a presença de sulcos, e que demandam a implantação de medidas para sua estabilização.

**Figura 4** - Feições erosivas na malha urbana e periurbana de Três Ranchos (GO).

Fonte: IBGE (2011). Org.: Leite, O. (2011).

Pode-se constatar que os processos erosivos observados são provocados por diversos fatores, podendo-se destacar: a) a ação do espelho d'água do reservatório de Emborcação. A variação da cota do lago reflete nas bordas do perímetro molhado, o que vem a influir nos processos erosivos periurbanos da cidade. Isso se dá pelo encharcamento e secamento do solo superficial e subsuperficial e no movimento de partículas de solo. Nessas circunstâncias Silva et al. (2011) relatam que as causas dos processos erosivos nas margens de cursos d'água são atribuídas à desestruturação promovida por solapamento, resultante da ação da energia cinética das ondas; b) alterações da cobertura vegetal e uso do solo visando a ocupação imobiliária das margens do reservatório, sem a adoção de práticas conservacionistas. Quando da abertura de novos loteamentos e implantação de estradas, caso não sejam tomados os devidos cuidados de conservação dos solos, pode ocorrer a remoção da cobertura vegetal de extensas áreas, remoção da camada superior do solo, compactação do solo, dentre outros. Como resultado disto tem-se a redução da infiltrabilidade básica da superfície, favorecendo a ocorrência do escoamento superficial direto e, conseqüentemente, de processos erosivos; c) deficiência de obras de drenagem urbana visando a coleta e transporte das águas pluviais na

área urbana, que é altamente impermeabilizada e propensa à produção de escoamento superficial; e d) ausência de bacias de infiltração nas estradas vicinais da área periurbana. Com base nas literaturas citadas em relação à degradação do solo, destacando-se Guerra (2012) e Vitte (2007), esses fatores favorecem a degradação dos solos, corroborando para o aumento do escoamento superficial e da erosão hídrica, podendo culminar no desenvolvimento de feições erosivas.

Desta maneira, o crescimento da área periurbana no entorno do lago de Emborcação sem adequado planejamento do uso do solo resultou no desmatamento das encostas e vales, e consequentemente, propiciou a evolução de alguns processos erosivos. Melatti e Archela (2011) mostram que o estudo da Geomorfologia Ambiental tem como um de seus objetivos a produção de informações para a conservação ambiental, pela análise de dados, que visam subsidiar a tomada de decisão ligada ao planejamento e ocupação da paisagem. Assim, outro aspecto preocupante associado ao desenvolvimento de feições erosivas e à falta de adoção de práticas de conservação dos solos na área de drenagem do reservatório de Emborcação diz respeito ao assoreamento, visto que os sedimentos tendem a se depositar na área do reservatório. Como consequência do assoreamento ocorre a redução do volume útil do reservatório, que apresenta implicação direta sobre sua capacidade de armazenamento de água e de produção de energia elétrica. Neste sentido, pode-se apontar como uma prioridade para a gestão ambiental do município de Três Ranchos a tomada de ações de fiscalização e, também, o incentivo à adoção de técnicas de mitigação das feições erosivas, de conservação dos solos e de manejo de bacias hidrográficas visando a reduzir o escoamento superficial direto e os efeitos adversos decorrentes da erosão hídrica.

Destaca-se que, para obter respostas mais completas sobre os processos erosivos na malha urbana e periurbana de Três Ranchos é necessário o desenvolvimento de estudos futuros que envolvam levantamento topográfico, caracterização química e físico-hídrica do solo, dentre outros. Associado a isto é essencial que sejam realizados Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) visando à estabilização das feições erosivas. Tais planos, baseados em obras de engenharia, devem ser vistos dentro de uma política de planejamento e gestão urbana que vise regular a apropriação e uso do solo, de maneira especial, no entorno do lago.

#### **4 Conclusão**

Os estudos realizados *in loco* possibilitaram a localização das feições erosivas e os principais agentes causadores nas áreas urbana e periurbana. Foi possível identificar

concentração de ravinas e voçorocas no entorno do lago de Emborcação. Isto está associado à ação da energia cinética da água nas bordas do lago, e sobretudo, ao intenso uso do solo nas suas margens.

Os principais agentes causais identificados foram: a) a variação do nível d'água no reservatório de Emborcação; b) alterações da cobertura vegetal e uso do solo visando a ocupação imobiliária das margens do reservatório, sem a adoção de práticas conservacionistas; c) deficiência de obras de drenagem urbana visando a coleta e transporte das águas pluviais na área urbana; e d) ausência de bacias de infiltração nas estradas vicinais da área periurbana.

Pode-se apontar como prioridade para a gestão ambiental do município de Três Ranchos (GO) a fiscalização e o investimento em medidas estruturais e não estruturais para minimizar os efeitos adversos decorrentes da erosão hídrica, e também o desenvolvimento de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas para mitigar os danos já existentes.

## REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia.** São Paulo, IGEOG-USP, 1970, 26 p.

ANDRADE, A. G. de; PORTOCARRENO, H; CAPECHE, C. L. Práticas mecânicas e vegetativas para controle de voçorocas. 1. ed. Rio de Janeiro: Comunicado Técnico. **Embrapa Solos**, n. 33, p. 1-4. 2005.

ANDRADE, K. W; CHAVES, M. L. S. C. GEOLOGIA E A REDISTRIBUIÇÃO SEDIMENTAR PÓS-CRETÁCICA DOS DEPÓSITOS DIAMANTÍFEROS DA REGIÃO AO SUL DE COROMANDEL (MG). **Revista Geonomos**, v. 17, n. 1, 2013.

CARDOSO, D. P.; SIVA, M. L. N.; CARVALHO, G. J; FREITAS, D. A. F.; AVANZI, J. C. Plantas de cobertura no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 6, p. 632-638. 2012.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo.** São Paulo: Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial: o canal fluvial.** 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T. (Org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1995, 392p.

DIAS CARDOSO, M. R.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Caracterização da temperatura do ar no Estado de Goiás e no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 11, p. 119-134. 2012.

DOMINGUES, E. N; ROSSI, M; MATTOS, I.F.A; ABE, K; KITADA, M. Tipologia e distribuição dos processos erosivos na microbacia do ribeirão água da cachoeira, em

Paraguaçu Paulista, SP. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 22, p. 141-149, 1998.

DOS SANTOS, E. V; FERREIRA, I. M. A pequena propriedade, a produção agrícola e a pecuária no município de três ranchos (GO). 2012.

GIRÃO, O; CORRÊA, A. C. B. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia, Recife**, v. 21, n. 2, p. 36-58, 2004.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. Geomorfologia do Cotidiano - A degradação dos solos. **Revista Geonorte**, v. 4, n. 4, p. 116-135. 2012.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=520510&search=||inogr%Elficos:-informa%E7%F5es-completas>>. Acesso em: 16 set. 2014.

MELATTI, C.; ARCHELA, R. S. Contribuição da Geomorfologia ambiental para o planejamento e manejo de trilhas em Unidades de Conservação. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47, p. 1-14, 2011.

OLIVEIRA, B. E. N.; MATRICARDI, E. A. T.; CHAVES, H. M. L.; BIAS, E. S. Identificação dos processos erosivos lineares no Distrito Federal através de fotografias aéreas e geoprocessamento. **Geociências**, v. 32, n. 1, p. 152-165. 2013.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. 3. ed. Brasília: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1983.

ROCHA, G. F.; FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. Detecção de desmatamentos no bioma Cerrado entre 2002 e 2009: padrões, tendências e impactos. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 63, n. 3, p. 341-349. 2011.

ROSS, B. J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2. ed. São Paulo: Editora Ícone, 1993. 352 p.

SAADI, A. A geomorfologia como ciência da apoio ao planejamento urbano em Minas Gerais. **Revista Geonomos**, v. 2, p. 1-4, 2004.

SAADI, A. A intervenção da geomorfologia na viabilização Ambiental de unidades hidrelétricas-uhe's: Experiências de Minas Gerais. **Revista Geonomos**, v. 5, n. 2, p. 6-8. 2013.

SANO, E. E; DAMBRÓS, L. A; OLIVEIRA, G. C; BRITES, R. S. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: FERREIRA JÚNIOR, Laerte Guimarães (Org.). **A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado**. Goiânia: Editora UFG, p. 91 - 106. 2008

SANTOS, E. H. M.; GRIEBELER, N. P.; OLIVEIRA, L. F. C. Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial na bacia hidrográfica do Ribeirão João Leite-GO. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 1, p. 78-89, jan./fev. 2011

SIEFERT, C. A. C.; DOS SANTOS, I. Mecanismos de geração de escoamento e áreas hidrologicamente sensíveis: uma abordagem hidrogeomorfológica para delimitação de áreas de preservação permanente. **Ra'eGa-O Espaço Geográfico em Análise**, v. 24, p. 227-257. 2012.

SILVA, A.; SOUZA FILHO, E.; NEVES, S. M. A. da S. Erosão marginal e sedimentação no rio Paraguai no município de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 41, n. 1, p. 76-84, mar. 2011.

TOLEDO, M. C. M.; PEREIRA, V. P. Ocorrência e variabilidade de composição dos fosfatos do grupo monazita em carbonatitos. **Pesquisas em Geociências**, v. 30, n. 1, p. 83-98. 2013.

VAEZA, R. F; OLIVEIRA FILHO, P. C; MAIA, A. G; DISPERATTI, A. A. Uso e ocupação do solo em bacia hidrográfica urbana a partir de imagens orbitais de alta resolução. **Floresta e Ambiente**, v. 17, n. 1, p. 23-29, 2010.

VITTE, A. C; MELLO, J. D. Considerações sobre a erodibilidade dos solos e a erosividade das chuvas e suas consequências na morfogênese das vertentes: um balanço bibliográfico. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, n. 2, p. 107-133, jul./dez. 2007.

VITTE, A. C; NIEMANN, R. S. Uma introdução à história da geomorfologia no Brasil: a contribuição de Aziz Nacib Ab'Saber. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, n. 1, p. 41-50, 2009.