

**PROCESSOS EROSIVOS LINEARES (VOÇOROCAS) NAS
MARGENS DA RODOVIA BR-060 (KM 56/57) EM ABADIÂNIA -
GO: APONTAMENTOS E TRABALHO DE CAMPO****PROCESOS EROSIVOS LINEALES (CÁRCAVAS) EN LAS
MARGENES DE LA CARRETERA BR-060 (KM 56/57) EN
ABADIÂNIA - GO: NOTAS Y TRABAJO DE CAMPO****PROCESSUS ÉROSIFS LINÉAIRES (RAVINS) SUR LES BORDS
DE L'AUTOROUTE BR-060 (KM 56/57) À ABADIÂNIA - GO:
NOTES ET TRAVAUX DE TERRAIN**

16

VINICIUS VIEIRA LOPES MEIRELLES BORGES

Acadêmico do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrícola,
UEG - Universidade Estadual de Goiás,
Campus Henrique Santillo, Anápolis / GO.
andreluizaps@yahoo.com.br

ANDRÉ LUIZ RIBAS DE OLIVEIRA

Docente da UEG - Universidade Estadual de Goiás,
Campus Henrique Santillo, Anápolis / GO.
andreluizaps@yahoo.com.br

VANDERVILSON ALVES CARNEIRO

Docente da UEG - Universidade Estadual de Goiás,
Campus Henrique Santillo, Anápolis / GO.
vandervilson.carneiro@ueg.br

EDUARDO JAIME BATA

Professor Auxiliar da Faculdade de Geociências,
Universidade Rovuma, Nampula / Moçambique.
eduardobata1983@gmail.com

Resumo: A presença de processos erosivos em margens de rodovias está associada principalmente no segmento de construção e conservação das mesmas. Tal situação merece atenção especial principalmente em regiões onde o solo possui características mais suscetíveis a esse dano, como o caso das adjacências do km 56/57 da rodovia BR-060 em Abadiânia (GO). Este trabalho teve por objetivo identificar e mapear as voçorocas que estão às margens da rodovia BR-060 (km 56/57), além de acompanhar a progressão das mesmas em diferentes períodos do ano. Na área é possível visualizar três voçorocas, sendo duas na margem esquerda e uma na margem direita, ambas em sentido à capital federal. O estudo em tela encaixa-se na perspectiva de um estudo de caso e foram realizadas visitas e registros fotográficos das voçorocas em agosto de 2016 e nos meses de março e agosto de 2017, além de trabalho de cartografia em gabinete. Mediante o acompanhamento das voçorocas nos referidos meses notaram-se o crescimento delas e a forte influência da construção da rodovia BR-060 no trecho do km 56/57, como também o manejo inadequado de plantios de eucalipto nas vertentes e a má utilização das caixas de empréstimo para pavimentação da mencionada rodovia.

Palavras-chave: Ação antrópica; Erosões lineares; Rodovia federal; Abadiânia.

Resumen: La presencia de procesos erosivos en los márgenes de las carreteras se asocia principalmente con el segmento de construcción y conservación. Esta situación merece especial atención, especialmente en regiones donde el suelo tiene características más susceptibles a este daño, como el caso de los alrededores del km 56/57 de la carretera BR-060 en Abadiânia (GO). Este trabajo tenía como objetivo identificar y mapear cárcavas que se encuentran en las márgenes de la carretera BR-060 (km 56/57), además de monitorear su progreso en diferentes épocas del año. En el área se pueden ver tres cárcavas, dos en la orilla izquierda y uno en la orilla derecha, ambos hacia la capital federal. El estudio en pantalla se ajusta a la perspectiva de un estudio de caso y se realizaron visitas y registros fotográficos de cárcavas en agosto de 2016 y en los meses de marzo y agosto de 2017, además del trabajo de cartografía en la oficina. A través del monitoreo de las cárcavas en los meses antes mencionados, se observó su crecimiento y la fuerte influencia de la construcción de la carretera BR-060 en el tramo del km 56/57, así como el manejo inadecuado de las plantaciones de eucalipto en las laderas y el mal uso de las cajas de préstamos para pavimentar la mencionada carretera.

Palabras-clave: Acción antrópica; Erosiones lineales; Carretera federal; Abadiânia.

Résumé: La présence de processus érosifs dans les bords de route est associée principalement dans le segment de la construction et de la conservation. Cette situation mérite une attention particulière, principalement dans les régions où le sol présente des caractéristiques plus sensibles à ces dommages, comme les abords du km 56/57 de l'autoroute BR-060 à Abadiânia (GO). Ce travail visait à identifier et à cartographier les ravins qui se trouvent en bordure de l'autoroute BR-060 (km 56/57), en plus de suivre leur progression à différentes périodes de l'année. Dans cette zone, il est possible de visualiser trois ravins, deux sur la rive gauche et un sur la rive droite, tous deux en direction de la capitale fédérale. L'étude à l'écran s'inscrit dans la perspective d'une étude de cas. Des visites et des enregistrements photographiques des mouettes ont été effectués en août 2016 et au cours des mois de mars et août 2017, en plus du travail cartographique au bureau. Le suivi des ravins au cours de ces mois a montré leur croissance et la forte influence de la construction de l'autoroute BR-060 dans le tronçon du km 56/57, ainsi que la gestion inadéquate des plantations d'eucalyptus sur les pentes et l'utilisation abusive des caisses de prêt pour le pavage de ladite autoroute.

Mots-clés: Action anthropique; Érosions linéaires; Autoroute fédérale; Abadiânia.

Introdução

Os recursos naturais foram e são utilizados de forma intensa pela sociedade e esta situação tem gerado diversos tipos de problemas de ordem antrópica, como por exemplo: o alastramento de processos erosivos laminares e lineares.

A **erosão laminar** consiste no escoamento das águas nas vertentes sem concentração em canais, remobilizando inicialmente as camadas mais superficiais do solo, podendo desenvolver estágio erosivos acanalados, enquanto a **erosão linear** é caracterizada pela concentração do escoamento pluvial em canais, evoluindo, potencialmente, em três feições erosivas diferentes: sulco, ravina e voçoroca, diferenciadas pelo estágio de evolução do processo erosivo, correspondendo à voçoroca o estado mais avançado (VITTE; MELLO, 2007; GUERRA; SILVA; BOTELHO, 2010; SILVA *et al.*, 2019).

Dentre os tipos de erosões existentes, o caso da rodovia BR-060 (km 56/57) em Abadiânia¹ (GO) encaixa-se no prisma da erosão linear (voçoroca) que aos olhos dos homens a “real erosão” sendo para muitos a mais prejudicial. Este estágio erosivo em questão é fruto da ação antrópica que acelerou a ruptura do equilíbrio natural do ambiente.

Bertoni e Lombardi Neto (2005) arrazoaram que dentre os fatores condicionantes que aceleram os processos erosivos, devem-se considerar as **forças ativas**, como as características da chuva (intensidade, duração, frequência, impacto das gotas e sua energia cinética), a declividade do terreno e a capacidade que o solo tem de absorver água, e também as **forças passivas**, como a resistência que o solo exerce a ação erosiva da água e a densidade da cobertura vegetal.

Em áreas de microbacias hidrográficas é importante manter a vegetação, pela função natural que esta tem de interceptar parte da precipitação, pois com a cobertura vegetal sobre o solo, produzirá uma proteção sobre o mesmo, diminuindo a força das gotas d’água, favorecendo indiretamente a infiltração de água no perfil do solo. Sendo assim, quanto menor a cobertura vegetal, menor será a infiltração e maior será a velocidade da enxurrada assim como o volume de água que irá escorrer superficialmente (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005).

Quando a humanidade começou a conviver em grandes comunidades, ela alterou o ambiente com o intuito de assegurar a própria sobrevivência e lhe proporcionar conforto. A agricultura, a pecuária, a construção de cidades e de estradas e outros são os grandes modificadores do ambiente transformando suas características geográficas: solos, matas, ar e águas (CASTRO JÚNIOR; MACHADO, 2011).

Nesse panorama, este trabalho teve por objetivo identificar e mapear as voçorocas que estão às margens da rodovia BR-060 (km 56/57) em Abadiânia / GO, além de acompanhar a progressão das mesmas em diferentes períodos do ano.

Área de estudo e caminhos da pesquisa

O município de Abadiânia (GO) é componente da Microrregião do Entorno de Brasília e encontra-se situado a 1.040 metros de altitude e tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude: 16° 11’ 39” sul, longitude: 48° 42’ 0” oeste (figura 1).

¹ O topônimo Abadiânia foi escolhido em louvor à Padroeira do então povoado, Nossa Senhora da Abadia. O município foi criado em 20 de outubro de 1953 através da Lei Estadual nº 832, sendo o território desmembrado do município de Corumbá de Goiás.

Figura 1 - Localização do município de Abadiânia (GO).

Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Abadi%C3%A2nia> (2017).

Cabe mencionar que o supramencionado município se estende por 1 045,1 km² e contava com 15.757 habitantes. A densidade demográfica é de 15,08 habitantes por km² no território do município (IBGE, 2017; ABADIÂNIA, 2017). Também destaca-se os seus limites geográficos com os municípios de Alexânia, Silvânia, Gameleira de Goiás, Anápolis, Pirenópolis e Corumbá de Goiás.

Suas águas pertencem à bacia hidrográfica do Rio Paraná, onde destacam-se os rios Corumbá e das Antas e os ribeirões Piancó e Capivari, o Córrego Caruru e alguns outros córregos que perpassam o território municipal (IBGE, 2017; ABADIÂNIA, 2017).

O clima é do tipo AW, ou seja, o tropical úmido com duas estações bem definidas: uma seca, que corresponde ao outono e ao inverno, indo de maio a setembro; e, outra, com chuvas, correspondendo ao período de primavera e verão (INMET, 2017; KOPPEN; GEIGER, 1928) e com a média pluviométrica regional² de 1.446 mm (BARBOSA; ASSUNÇÃO, 2012; INMET, 2017).

A vegetação de Cerrado é predominante no referido município, além da presença de matas ciliares que acompanham as veias hídricas. A pedologia caracteriza-se por

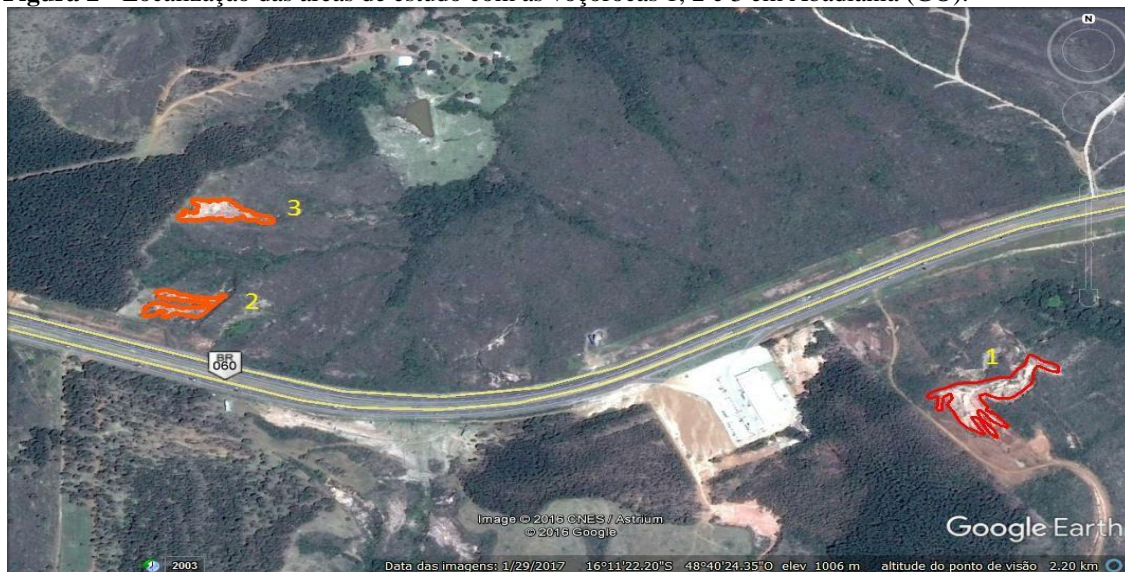
² Microrregião do Entorno de Brasília.

apresentar latossolo vermelho-amarelo distrófico e podzólico vermelho-amarelo álicos. Destaca-se também a presença do Planalto Central Goiano com a sua subunidade geomorfológica Planalto Alto Tocantins-Paranaíba. A unidade geológica é representada pelo Complexo Goiano (granitos e gnaisses), ao qual está relacionada a unidade litológica do Grupo Araxá com afloramentos de micaxistos e quartzitos (NASCIMENTO, 1992).

Com base em dados geográficos de Abadiânia (GO) levantados em literatura específica, ocorreu o desenvolvimento deste trabalho com as seguintes etapas: **1)** localização das áreas com voçorocas na rodovia BR-060 (km 56/57) com o apoio de materiais cartográficos (imagens do Google Earth e carta topográfica), **2)** trabalhos de campo e registro fotográfico das referidas voçorocas nos meses de agosto (2016), março e abril (2017), e **3)** em gabinete, o trabalho de cartografia (SANTOS; FARIA, 2011) das áreas com voçorocas, bem como a descrição das fotografias e o arremate textual em concatenação com a literatura garimpada tanto no início como no fim das atividades dessa pesquisa.

Dessa forma, a figura 2 representa as áreas de estudo, sendo a **ÁREA 1** denominada como **A56** ($16^{\circ} 11' 27''$ de latitude sul e $48^{\circ} 40' 07''$ de longitude oeste), a **ÁREA 2** designada por **A57.1** ($16^{\circ} 11' 23''$ de latitude sul e $48^{\circ} 40' 40''$ de longitude oeste) e a **ÁREA 3** nomeada de **A57.2** ($16^{\circ} 11' 18''$ de latitude sul e $48^{\circ} 40' 38''$ de longitude oeste).

Figura 2 - Localização das áreas de estudo com as voçorocas 1, 2 e 3 em Abadiânia (GO).



Fonte: Google Earth (2017), com ajustes dos autores (2017).

Na parte de Resultados e Discussão, as ditas voçorocas do km 56/57 da rodovia BR-060 em Abadiânia (GO) serão pormenorizadas.

Resultados e discussão

O uso e ocupação dos solos ao longo da história do município de Abadiânia (GO) contribuíram para o aparecimento de feições erosivas de tipos laminar e linear. Para a questão *in situ*, as voçorocas multiplicam-se cada vez mais expandidas em ambientes geobiofisicamente diversificados, podendo ser reconhecidas como indicadoras de desajustes nos geocossistemas, principalmente quando estes possuem alterações antrópicas desprovidas de planejamento adequado (COELHO NETTO, 1997; BARBOSA et al., 2014).

A voçoroca **A56** resulta de retirada de cascalho há mais de 30 anos e que auxiliou na pavimentação da própria rodovia BR-060 e também da contribuição de aproximadamente 12 anos de mal manejo do plantio de eucaliptos e de estrada rural, ambos em sua cabeceira. A voçoroca **A57.1** em seu lado direito há a presença de outdoors e de uma caixa de empréstimo assoreada por detritos diversos e que transborda durante as chuvas, na cabeceira ainda depara-se com uma estrada rural e plantio de eucaliptos e em sua jusante recebe águas oriundas de canaletas da rodovia federal. O surgimento da voçoroca da **A57.2** está associada aos plantios de eucaliptos e de estrada rural sem a presença de curvas de nível em sua cabeceira e também de “trieiros³” de gado que bordeja o lado esquerdo e a cabeceira (figura 3).

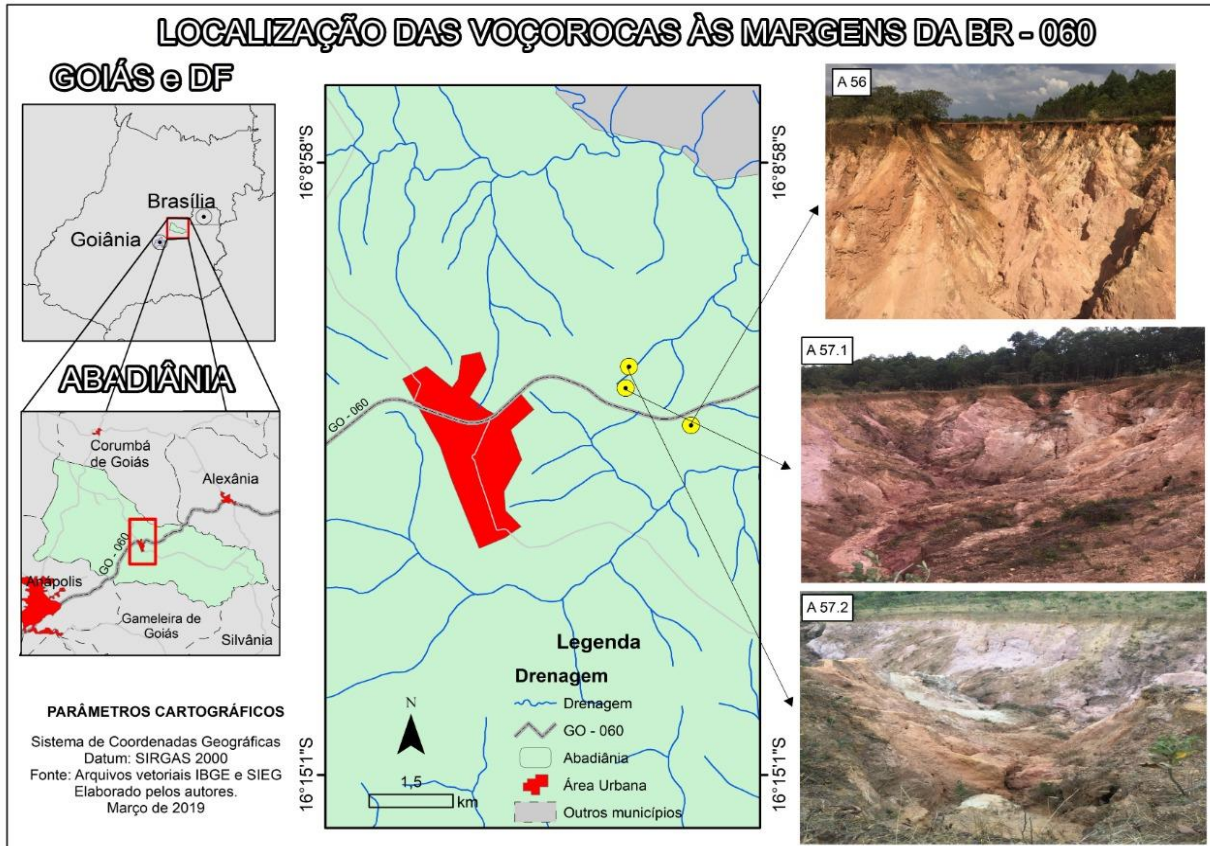
Cabe entabular que na **A56**, em agosto de 2016 este volume era de 141.765,10 m³, porém em março de 2017 o valor foi de 157.676,93 m³ e no mês abril de 2017 o volume da voçoroca era de 166.048,35 m³. Nota-se tanto em campo como em gabinete que houve uma progressão da voçoroca (figura 4).

Na **A57.1** nota-se também a progressão da voçoroca a partir de agosto de 2016 com 17.998,65 m³, já em março de 2017 o valor foi de 18.123,74 m³ e em abril de 2017 sendo de 18.277,35 m³ (figura 5).

Contatou-se a progressão da voçoroca da **A57.2**, onde em agosto de 2016 foi registrado 32.678,87 m³, em março de 2017 o valor foi de 34.077,65 m³ e em abril de 2017 constou 36.231,93 m³ (figura 6).

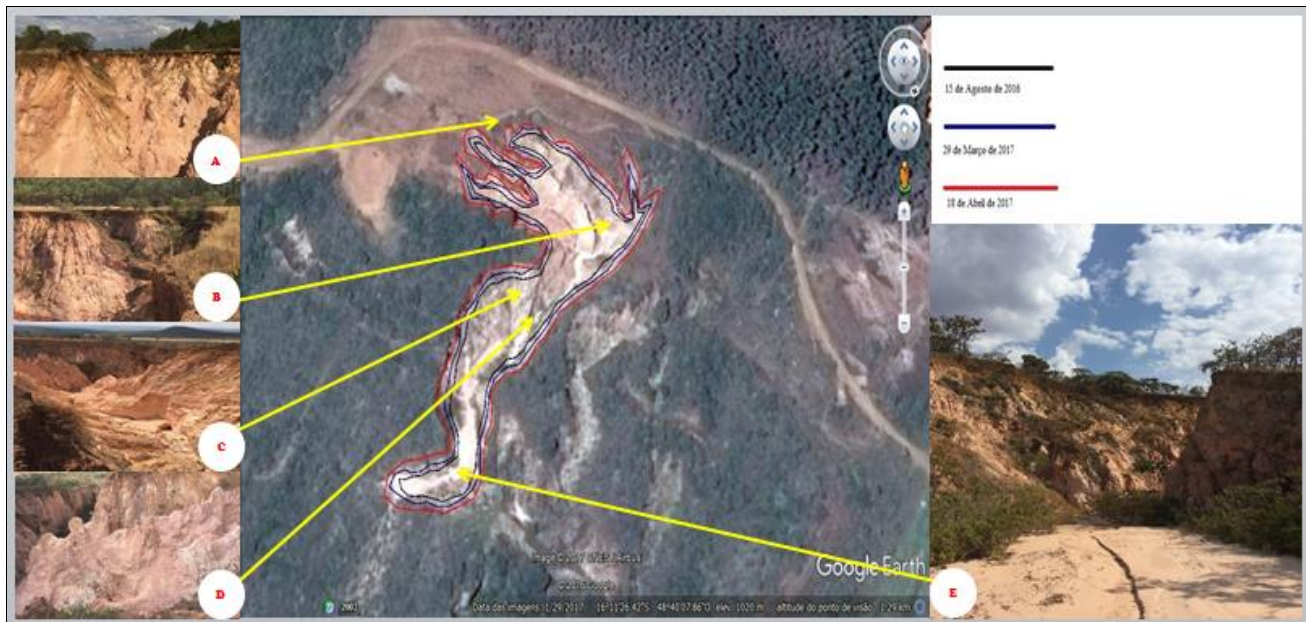
³ Caminho que o gado realiza dia após dia.

Figura 3 - Localização das voçorocas em Abadiânia (GO).



Fonte: Autores, 2019.

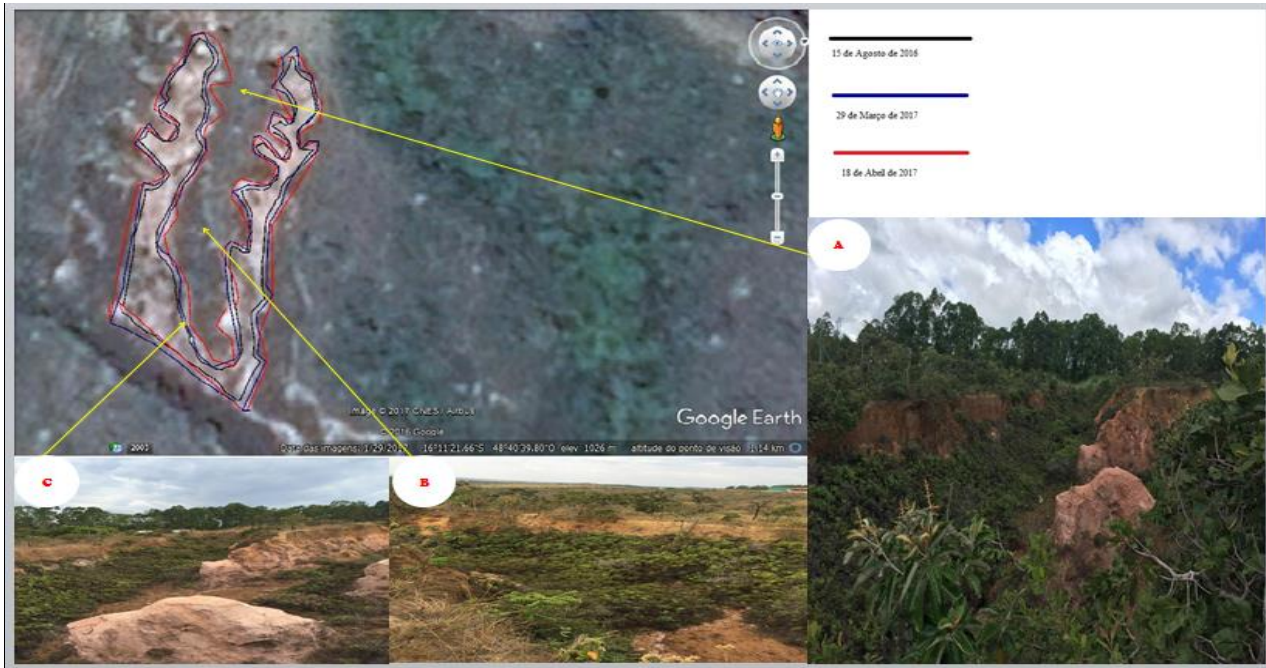
Figura 4 - Visão da progressão da voçoroca da A56 em Abadiânia (GO)



A, B - zona de cabeceira; C,D - zona intermediária; E - zona jusante.

Fonte: Autores, 2016/2017.

Figura 5 - Visão da progressão da voçoroca da A57.1 em Abadiânia (GO)



A - zona de cabeceira; B - zona intermediária; C - zona jusante.

Fonte: Autores, 2016/2017.

Figura 6 - Visão da progressão da voçoroca da A57.2 em Abadiânia (GO)



A - zona de cabeceira; B - zona intermediária; C - zona jusante; D - zona jusante com fluxo d'água.

Fonte: Autores, 2016/2017.

Portanto, os valores registrados via trabalhos de campo junto às voçorocas das A56, A57.1 e A57.2 alicerçam a perda de solos mediante atividades antrópicas

associadas a pluviosidade nas áreas declivosas onde estão as referidas erosões de grande porte nos trechos do km 56/57 da rodovia BR-060.

No cenário vistoriado, ou seja, as “precipitações pluviométricas de maior intensidade e com grande frequência elevam o risco de ocorrência da erosão”. Sendo que “essas características são mais significativas quando associadas às condições de relevo movimentado, características físico-hídricas do solo adversas, uso e manejo do solo inadequados” (SANTOS *et al.*, 2010, p. 116).

Conforme os trabalhos de campo *in situ*, assevera-se que a intervenção humana acelera esses processos erosivos por meio da ocupação e uso intensivo do solo, removendo paulatinamente as camadas superficiais do solo, chegando a formar sulcos, ravinas e voçorocas, quando o escoamento da água é torrencial (ENDRES *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2010).

Conclusões

São grandes os desafios a enfrentar quando se procura direcionar as ações para a melhoria das condições de vida no mundo. Um deles é relativo à mudança de atitudes na interação com o patrimônio básico para a vida humana: o meio ambiente (BRASIL, 1997).

A solução dos problemas ambientais tem sido considerada cada vez mais urgente para garantir o futuro da humanidade e depende da relação que se estabelece entre sociedade/natureza, tanto na dimensão coletiva quanto na individual (BRASIL, 1997).

Sendo assim, pode-se dizer que: **a)** a falta de estudo prévio favoreceu a exploração de cascalho, a implantação de cultura de eucaliptos, a abertura de estrada rural e a ausência de curvas de nível em área declivosa acarretou no surgimento de linhas erosivas até a chegada do estágio de voçoroca na A56, **b)** os mesmos acontecimentos foram vistos na A57.1 e ainda com o assoreamento de caixa de empréstimo e seu transbordamento seguindo em direção à área jusante da voçoroca em questão e **c)** também constatou-se os mesmos procedimentos na A57.2 e foi presenciado na vertente a presença de trieiros de gado em suas adjacências.

Por fim e, como medidas para mitigar o fenômeno das voçorocas sugere-se o cercamento das mesmas para a rebrota da vegetação, impedir a circulação de gado nas áreas, fazer um plantio de eucaliptos com a presença mínima de técnica agrícola (curvas de nível), desativar a exploração de cascalho e disciplinar as enxurradas com barreiras

de materiais do próprio local (piçarra, rochas, troncos e galharias) para a quebra da energia cinética.

Referências

ABADIÂNIA. **Prefeitura municipal de Abadiânia, 2017.** Disponível em: <<http://www.abadiania.go.gov.br/pagina/159-localizacao-do-municipio>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

BARBOSA, A. R., ANDRADE, R. B., MALAGUTH, L., NEGREIROS, A. B., PEREIRA, G. Evolução de um voçorocamento em área urbana no município de Cruzília, MG. **Revista Eletrônica de Geografia Territorium Terram**, São João del-Rei, v. 2, n. 4, p. 125-142, set. 2014.

BARBOSA, G. R., ASSUNÇÃO, W. L. Caracterização da dinâmica da microrregião do Entorno do Distrito Federal - Goiás, Brasil. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, 12, 2012, Montevideu. **Anais...** Montevideu: EGAL, 2012. 15 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F.F. **Conservação do solo.** São Paulo: Ícone, 2005.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Meio Ambiente.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

CASTRO JÚNIOR, E. J. C.; MACHADO, N. G. Degradação ambiental no Córrego do Caju em Cuiabá Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2, 2011, Londrina. **Anais...** Londrina: IBEAS, 2011. 10 p.

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia In: Guerra, A. J. T., Cunha, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.** 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 93-148.

ENDRES, P. F.; PISSARRA, T. C. T.; BORGES, M. J.; POLITANO, W. Quantificação das classes de erosão por tipo de uso do solo no município de Franca, SP. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 200-207, 2006.

GOOGLE MAPS. **Abadiânia (GO).** Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Abadi%C3%A2nia,+GO,+72940-000/@-16.1962723,-48.7334649,5572m/data=!3m2!1e3!4b1!4m5!3m4!1s0x93595526f22b09e7:0xc93255c9f75a4cc6!8m2!3d-16.1973129!4d-48.7060927>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Dados geográficos de Abadiânia.** 2017. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=520010&search=goias|abadiania>>. Acesso em: 27 de abr. de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Dados pluviométricos.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 06 abr. 2017.

KOPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

NASCIMENTO, M. A. S. Geomorfologia do Estado de Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 01-22, 1992.

SANTOS, E. E.; FARIA, A. L. L. Mapeamento e monitoramento de processos erosivos a partir de imagens ikonos: um estudo de caso da área urbana do município de Queluzito (MG). In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15, 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBSR / INPE, 2011. 12 p.

SANTOS, G. G., GRIEBELER, N. P., OLIVEIRA, L. F. C. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, João Pessoa, v. 14, n. 2, p. 115-123, 2010.

SILVA, E. R. S., CABRERO, D. R. O., SILVA, A., STEVAUX, J. C. Processos erosivos na bacia hidrográfica do Córrego Tigela - bacia do Alto Taquari. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 18, 2019, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBGFA, 2019. 12 p.

VITTE, A. C., MELLO, J. P. Considerações sobre a erodibilidade dos solos e a erosividade das chuvas e suas consequências nas morfogêneses das vertentes: um balanço bibliográfico. **Revista Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 107-133, 2007.

WIKIPEDIA. **Abadiânia.** Disponível em: <<https://en.wikipedia.org/wiki/Abadi%C3%A2nia>>. Acesso em: 14 abr. 2017.