



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ANÁLISE DE UMA VOÇOROCA NA MARGEM DA RODOVIA FEDERAL BR 153 MORRINHOS, GO

Roniel Santana de Oliveira ^(a), Kamilla Aparecida Alves ^(b), Michelle Aparecida Rosa ^(c),
Gilmar Luciano Lima da Silva ^(d), Victória Gabrielly da Silva Ribeiro ^(e) Alik Timóteo de
Sousa ^(f)

^(a) Graduando em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: roniesantana98@gmail.com

^(b) Graduanda em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: kamillacore@hotmail.com

^(c) Graduanda em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: michelle.rosa2019@gmail.com

^(d) Graduando em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: gilmaluciano064@gmail.com

^(e) Graduanda em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: victoriagabrielly2011@live.com

^(f) Professor Dr. em Geografia/Universidade Estadual de Goiás – Unidade Morrinhos, Email: aliktimoteo@gmail.com

Eixo: Solos, paisagens e degradação

RESUMO

A erosão dos solos é um problema ambiental que ocorre em todo o país, a água da chuva é um dos principais agentes causadores da perda de solos, principalmente em áreas sem cobertura vegetal. A pesquisa teve como objetivo diagnosticar e prognosticar as possíveis causas de surgimento e evolução de uma erosão de grande porte do tipo voçoroca, localizada nas margens da rodovia Federal BR-153, no município de Morrinhos – GO, visando a proposição de medidas de contenção. Para alcançar esse objetivo, a pesquisa foi realizada a partir de levantamento bibliográfico, trabalho de campo, onde realizou-se medidas das dimensões e utilizou-se o *Polaris Navigation* para encontrar as coordenadas Geográficas. A voçoroca possui 370 metros de extensão; 10,20 metros de profundidade média e 14 metros de largura média, perfazendo um volume aproximado 11,466 m³ de perda de materiais para a drenagem local e regional, contribuindo para o aumento do assoreamento do córrego Borá.

Palavras chave: Morrinhos. Voçoroca. Degradação ambiental. Erosão.

1. Introdução

A erosão dos solos é um problema ambiental que ocorre em todo o país, a água da chuva é um dos principais agentes causadores da perda de solos, principalmente em áreas sem cobertura vegetal ou com uso inadequado dos terrenos. Suas consequências consistem na perda de solos agricultáveis, redução de áreas de pastagens, assoreamento de nascentes, córregos,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

rios, reservatórios hídricos para abastecimento público, lagos para produção de energia elétrica, dentre outros.

A erosão hídrica pluvial inicia a partir do embate da gota de água da chuva com o solo desprotegido, provocando a ocorrência do efeito *splash*, que desagrega, libera e transporta partículas do solo, preparando o solo para outra etapa do processo erosivo, denominada de erosão laminar (LEPSCH, 2010).

A erosão laminar se caracteriza pela retirada de uma camada fina e relativamente uniforme do solo pela precipitação pluvial e pelo escoamento superficial (SILVA et al., 2007). Pode também ser entendida como a “remoção de camadas de solos de forma mais ou menos uniforme sobre a superfície de uma área, resultante do escoamento superficial na forma de fluxo laminar delgado ou turbulento” (GUERRA, 2008; RITTER; ENG, 2012).

Caso a erosão laminar não for adequadamente estabilizada poderá concentrar o escoamento superficial originando a erosão linear (SALOMÃO, 1999). Essa feição deixa marcas perceptíveis na paisagem, é resultando em incisões na superfície do terreno que inicialmente surgem como sulcos, considerados erosões de pequeno porte que podem evoluir para estágios mais avançados, denominados respectivamente de ravinas e voçorocas. Essas últimas são as maiores feições erosivas e para alguns autores interceptam o lençol freático (CASTRO, XAVIER e BARBALHO, 2004; SOUSA, 2001).

A pesquisa teve como objetivo diagnosticar e prognosticar as possíveis causas de surgimento e evolução de uma erosão de grande porte do tipo voçoroca, visando a proposição de medidas de contenção, no município de Morrinhos, GO nas margens da rodovia Federal BR-153, que interliga o Brasil de norte a sul e atravessa o Centro Oeste do país.

2. Material e Método

A pesquisa foi realizada a partir de levantamento bibliográfico sobre conceitos e métodos de investigação sobre processos erosivos de origem hídrica pluvial, sucedida por seleção de uma erosão de grande porte do tipo voçoroca. Em outra etapa, realizou-se expedições



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

em campo, para cadastramento da incisão erosiva, conforme metodologia utilizada pelo IPT/SP (1986 e 1989) visando diagnosticar as causas de surgimento e identificar mecanismos erosivos que atuam na evolução, com o propósito de elaborar medidas de estabilização do referido fenômeno.

Realizou-se medidas das dimensões (extensão total, largura e profundidade média) da erosão utilizando trena convencional (de pedreiro) e a laser, obteve registros fotográficos da incisão erosiva e do meio físico e tipos de uso do solo do entorno que podem ter relação com a erosão, por meio de câmeras fotográficas convencionais. Foi confeccionado croqui da voçoroca utilizando imagens de satélite obtidas diretamente do *Google Earth*. Utilizou-se o *Polaris Navegation* para encontrar as coordenadas Geográficas e *Rustatic* para desenhar o esboço da voçoroca, ambos os aplicativos são gratuitos para a aquisição dos referidos dados que estão disponíveis na plataforma *mobile – Smartphone Android*.

3. Resultados e discussões

A voçoroca estudada está conectada ao córrego Borá, afluente do ribeirão Serra, tributário do rio Meia Ponte que deságua do rio Paranaíba, um dos formadores do rio Paraná. Localiza-se às margens da BR 153, na coordenada geográfica 17°38'44.07" S e 49°10'23.91" O, distante 12 km da cidade de Morrinhos, nas proximidades do distrito de Rancho Alegre.

A incisão surgiu devido à construção da rodovia que interceptou a área de recepção de águas da cabeceira do córrego, que associada ao escoamento superficial da pista de rolamento com lançamento na direção do curso d'água, regrediu sua cabeceira, portanto, refere-se a uma erosão de reativação de cabeceira de drenagem.

A erosão está instalada sobre rochas do grupo Araxá, constituídas por quartzitos e micaxistos sotopostas por solos rasos na cabeceira, representados pelos Cambissolos. É comum também nos taludes da erosão a presença de material que sofreu movimentação por processos areolares, típicos de vertente (CASSETI, 1991), ou seja, material coluvionar que foi depositado à meia encosta e que no momento está sendo remobilizado pela atuação dos processos erosivos.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Na cabeceira da erosão predomina o uso da rodovia com pista dupla e o seu sistema de drenagem com lançamento em direção à sua cabeceira. Nos trechos médio e inferior da encosta, locais que a erosão apresenta pontos estáveis e eventualmente instáveis, predomina o uso de pastagem cultivada, incluindo um barramento, entre estes dois trechos, para armazenamento de água para dessedentação de bovinos.

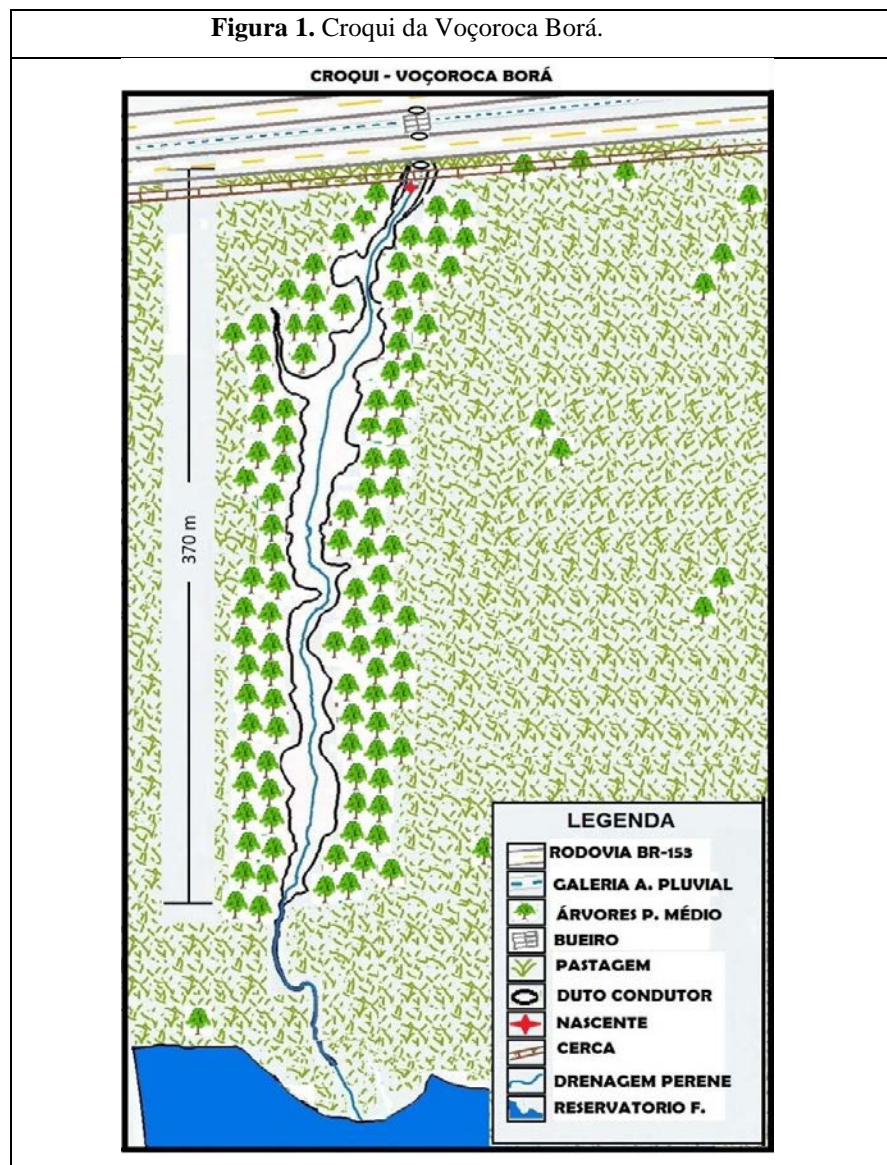


Figura 1. Croqui da Voçoroca Borá



XVIII
SBGFA



SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A voçoroca possui 370 metros de extensão; 10,20 metros de profundidade média e 14 metros de largura média, perfazendo um volume aproximado 11,466 m³ de perda de materiais para a drenagem local e regional, contribuindo para o aumento do assoreamento (Figura 1).

A incisão erosiva encontra-se instável com evidências de evolução lateral e remontante em direção à pista de rolamento da rodovia federal, notadamente no final da estrutura de drenagem junto às suas bordas (Figura 2 e Figura 3). Por isso, são eminentes os riscos de destruição da rodovia, do meio fio e do acostamento, colocando em risco as vidas de pessoas que trafegam por essa pista, principalmente no sentido, Goiânia/Morrinhos-Itumbiara.

Figura 2. Início da erosão – sangra d’água na margem da BR 153, próximo ao Rancho Alegre, Morrinhos, GO.	Figura 3. Talude instável na cabeceira da erosão, nas proximidades da BR 153.
	
Fonte: (Martins, V.O. 2018)	Fonte: (Martins, V.O. 2018)

Os escoamentos pluviais concentrados provenientes da rodovia, em sua cabeceira, e das trilhas de gado em seus taludes laterais, tem aumentado a instabilidade em seu trecho superior/médio, ocasionando o surgimento de sulcos em suas paredes e alcovas de regressão no sopé. Existe também erosão interna ou tubular (*piping*) no trecho montante, evidenciada pelos movimentos de massa do tipo abatimentos sucessivos que tem amplificado a sua evolução



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

lateral e remontante. Portanto, se esses mecanismos não forem devidamente estabilizados a voçoroca tende a destruir a rodovia federal e a progredir lateralmente na área da pastagem, culminando em elevada perda de solos e respectivo assoreamento da represa à jusante e respectiva drenagem de ordem superior, por isso, o seu controle deve ser priorizado pela empresa responsável pela manutenção da BR 153.

Até o início de 2019, a referida empresa havia instalado placas de sinalização alertando quanto ao perigo da erosão para quem trafega pela área, porém, nenhuma medida efetiva ainda foi tomada. Apenas medidas paliativas foram implantadas, como isolamento do trecho superior da encosta e plantio de bambus em seu interior. Essas medidas ainda não surtiram os resultados desejados diante da elevada instabilidade do local.

Dentre as inúmeras possibilidades de intervenções para estabilizar a voçoroca sugere-se: a construção de obras de drenagem para captação da água da pista de rolamento da BR 153 com lançamento adequado no interior da erosão; implantação de muro gabião no trecho superior da erosão para estabilizar o talude; isolamento da área linearmente, sendo de no mínimo 30 metros em cada margem da erosão, até o represamento à jusante visando impedir o trânsito de animais e favorecer o repovoamento espontâneo no entorno e em seu interior; Realizar plantio de espécies nativas típicas de área ripária da região, para minimizar a atuação do escoamento superficial local e aumentar a resistência do solo ao cisalhamento e consequente desprendimento e transporte; Monitoramento periódico das medidas implantadas.

4. Considerações Finais

O cadastramento da voçoroca foi importante, pois, permitiu diagnosticar as suas principais características, bem como verificar a sua origem, os mecanismos erosivos que comandam a sua evolução e prognosticar evidências de progressão, possibilitando sugestões de intervenções mais adequadas.

Em outra etapa da pesquisa, buscar-se-á melhor caracterização do meio físico da bacia de contribuição da voçoroca, visando verificar a suscetibilidade erosiva, dentre eles o



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

mapeamento temático de geologia/litologia, mapa de solos, declividade e uso do solo. Sugere-se ainda o estudo mais detalhado dos solos em campo (descrição macromorfológica) e análises físico-químicas para averiguar o índice de erodibilidade dos solos locais. Esses procedimentos serão importantes para outras sugestões, ainda mais detalhadas, de estabilização e/ou controle da voçoroca.

Por fim, os resultados aqui obtidos permitem ressaltar a importância urgente de rever as obras de drenagem da BR 153 e seus respectivos lançamentos, e ainda, isolar a erosão da área de pastagem nos trechos médio e inferior da encosta, pois, as trilhas de gado têm favorecido a concentração do escoamento pluvial e contribuído para a evolução lateral da erosão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem ele nada disso seria possível. Aos meus colegas que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho Vinícius Oliveira, Sandy Thaynara e Isnaya Moraes.

REFERÊNCIAS

- LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- SOUSA, A. T de. Processo erosivo linear na bacia do córrego Pontinhas em Orizona– GO. 2001. 159 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física)- Instituto de Estudos SócioAmbientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2001.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CASTRO, S. S. de.; XAVIER, L. de. S.; BARBALHO, M. G. da. S (Org.). Atlas geoambiental das nascentes dos rios Araguaia e Araguaí: condicionantes dos processos erosivos lineares. Goiânia: Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás, 2004. 75 p.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. Ed. Contexto, São Paulo, 1991.

GUERRA, A. J.T. Processos Erosivos nas encostas. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da. (Org.). **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. 8ª ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, p. 149-209,2008.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DE SÃO PAULO – IPT. Bate-papo Programado. GAMA JÚNIOR, G. F. de C. & GRAMANI, M. F. São Paulo, 2005. Disponível em: Acesso em: 12 fev. 2019.

RITTER, J.; ENG, P. Soil Erosion — **Causes and Effects. FactSheet**. Ontário v. 87.040. out. 2012. Disponível em: < <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/12-053.htm#3>> Acesso 16 de jan., 2019.

SALOMÃO, F. X. T. (1999). Controle e prevenção dos processos erosivos. In: Guerra, A. J. T.; Silva, A. S.; Botelho, R. G. (orgs.) **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p.229-267.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H.E. & CAMARGO, P.B.; **Hidrossedimentologia em Bacia Hidrográficas**. São Carlos: Editora RIMA, 2ª Edição. 2007.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019