

Feridas na terra.

Reportagem especial sobre as voçorocas, fenômeno natural de erosão que causa danos importantes na zona rural e urbana, trazendo prejuízos econômicos e sociais.



pag. 1

*Voçoroca em área de pastagem,
Minas Gerais*

Crateras engolem km de terras produtivas no Sudeste. Como surgem?

Nossos editores identificam quais fatores que levam o surgimento de uma voçoroca.

pag. 2

Recuperação

Como pesquisadores conseguiram dar início ao processo de recuperação da área de voçoroca localizada no município de Santo Antônio do Amparo (MG)? E mais! Quais as semelhanças entre o caso da cidade mineira de Nazareno?

pag.8



Voçoroca do município mineiro de Santo Antônio do Amparo. – Imagem da voçoroca antes da recuperação. (Fonte: Projeto Maria de Barro). *pag. 3*

Voçoroca cresce e põe moradores em risco – O que fazer, como recuperar?

Os editores Paula, Rogério e Sabrina discutem a necessidade e os benefícios de se recuperar uma voçoroca e quais os melhores e mais atuais métodos de recuperação dessas áreas.

pag. 5

Processos erosivos e riscos ambientais: papel do homem.

Ao desmatar áreas verdes, deixando o solo exposto, o homem propicia condições ideais para o aparecimento das voçorocas.

pag. 6

Feridas na terra.

Erosão “é o processo de desgaste e consequente modificação da superfície das terras (rochas e solos), sendo influenciada por: água, vento, cobertura vegetal, topografia e tipo de solo” e o principal motivo de deterioração das propriedades do solo

A voçoroca é o estágio mais avançado e complexo da erosão. A ocorrência de voçorocas está ligada à fatores como o relevo, o tipo de solo e quantidade e qualidade da cobertura vegetal.

É um fenômeno decorrente da erosão pontual provocada principalmente pela água da chuva, onde o solo está mais susceptível devido a falta da cobertura vegetal. Como resultado do excesso de lixiviação, o solo torna-se pobre em nutrientes e pouco fecundo.

A erosão pode ser de *origem antrópica*, quando é resultante da interferência do homem sobre o ambiente ou de *origem geológica*, resultante de um processo natural, (Quadro 1).



Voçoroca às margens de estrada em Chapada Gaúcha (MG).
Fonte: © WWF-Brasil.

Quadro 1: Diferentes tipos de erosão e suas causas. Adaptado de PENA, 2014.

Tipo de erosão	Classificação	Ocorrência
Por gravidade	Ocorre através da deposição de sedimentos na superfície, em razão da gravidade.	Ocorre principalmente em regiões montanhosas.
Fluvial	Causada pela ação das águas nos leitos dos rios e nas planícies de inundação. São intensificadas pela retirada das matas ciliares.	Ocorre nas áreas de influência dos rios.
Pluvial	Solos sem cobertura vegetal ficam susceptíveis ao desgaste e lixiviação provocados pela água da chuva.	Ocorre em solos susceptíveis à ação de águas da chuva.
Marinha	A ação das marés sobre a geomorfologia das zonas costeiras.	Ocorre em zonas costeiras.
Eólica	Ação dos ventos sobre as superfícies expostas que transporta, lentamente, sedimentos.	Regiões sob influência de fortes ventos
Glacial	Movimentos abruptos de geleiras e transporte de sedimentos nos processos de congelamento e descongelamento.	Áreas de regiões frias, sujeitas a congelamento.

Como surge?

A palavra *voçoroca* vêm do tupi, que significa “terra rasgada”. A voçoroca surge a partir da exposição do solo às intempéries, com a retirada de sua cobertura vegetal. O processo de formação de uma voçoroca se dá, primeiramente, pela ação da chuva, que, ao atingir o solo, umedece os agregados reduzindo suas forças coesivas e a água começa a se infiltrar no solo.



Chuva forte provoca voçoroca em rua de Marechal Rondon (Fonte: Portal Medianeira).

Quando a intensidade da precipitação excede a capacidade de infiltração da chuva, agregados desintegrados e dissolvidos são transportados sobre a superfície do solo junto com a água.

O escoamento da água sobre o solo se dá sempre em velocidade e intensidade proporcional à declividade do terreno, ou seja, quanto maior a declividade, maior a intensidade e velocidade de escoamento e, por consequência, maior sua capacidade de gerar atrito e desagregar mais solo. A lavagem do solo é influenciada pela diminuição da capacidade de infiltração.

Além da erosão superficial, a presença de lençol freático próximo à voçoroca pode induzir o carregamento de agregados das paredes da voçoroca e do interior do terreno elevando o nível do lençol freático.

Formam-se espaços vazios no interior do solo que, com o tempo, provocam desmoronamentos aumentando a área de voçoroca ou criando novos braços ou ramificações.

Assim sendo, pode-se concluir que a ação do intemperismo aliado à gravidade são cruciais para o movimento de massas do solo. Nos períodos chuvosos, o excesso de água escorrendo sobre a superfície do solo promove o transporte constante de sedimento, resultando, ao longo do tempo, em erosões de grande escala.

Aliada ao escoamento superficial, tem-se o movimento de massas subsuperficiais (devido, principalmente, ao aumento do nível do lençol freático) que acaba resultando nas voçorocas. ■

CAPECHE, C. L., MACEDO, J. R., PRADO, R. B., PIMENTA, T. S., MELO, A. D. Degradação do solo e da água: impactos da erosão e estratégias de controle. In: EMBRAPA (Org.). **Curso de recuperação de áreas degradadas – A visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.** p. 105-132, Rio de Janeiro, Novembro, 2008.

FILIZOLA, H. F. et al. **Controle dos Processos Erosivos Lineares (ravinas e voçorocas) em Áreas de Solos Arenosos.** Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/download/circular_22.pdf. Acesso em: 14 de mai. 2015.

GUERRA, A.T. **Novo Dicionário Geológico-geomorfológico.** 3ª edição, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2003.

PENA, R. F. A. **Erosão. Tipos, causas e efeitos do processo de erosão.** Alunos Online. Disponível em: <http://www.alunosonline.com.br/geografia/erosao.html> Acesso em: 14 de maio de 2015

Crateras engolem quilômetros de terras produtivas no Sudeste Reabilitação das voçorocas de Santo Antônio do Amparo (MG)

O município de Santo Antônio do Amparo possui 17.349 habitantes segundo dados do IBGE de 2010, seu índice de desenvolvimento humano está em 0,726 (considerado médio, pela ONU). A cidade está a uma altura média de 990 metros .



http://www.ferias.tur.br/imgs/3793/santoantoniodoamparo/g_igreja-mariz-por-md_spin.jpg

A voçoroca se localiza no bairro Monsenhor Vilaça e ocupava uma área de 3,0 hectares, sendo considerada área de risco permanente para a população urbana. Foi utilizado para a recuperação 5.240 mudas nativas consorciadas com o gramíneas e leguminosas.

Para se evitar acidentes com curiosos foi erguida uma cerca com 715 metros em volta da mesma; o grande diferencial dessa obra, se deu devido à participação da comunidade com ações de educação ambiental. ■



Voçoroca do município mineiro de Santo Antônio do Amparo. A – Imagem da voçoroca antes da recuperação. B – Imagem da voçoroca depois do processo de recuperação (Fonte: Projeto Maria de Barro).

BECKER, T. **Santo Antônio do Amparo / Cidade Hospitaleira**. Disponível em: <<http://minas-gerais-brasil.blogspot.com.br/2010/07/santo-antonio-do-amparo-cidade.html>>. Acesso em: 14 de mai. 2015.

PROJETO MARIA DE BARRO. **Recuperação de voçorocas**. Disponível em: <www.projetomariadebarro.org.br> Acesso em: 14 de maio de 2015.

Voçorocas no Município de Nazareno (MG)



http://www.gazetadesaojoaodelrei.com.br/site/wp-content/uploads/nazareno-Cr%C3%A9dito-www.nazareno.mg_gov_br_.jpg



O município de Nazareno, localizado na mesorregião dos Campos das Vertentes e microrregião de São João Del-Rei, no centro-sul do Estado de Minas Gerais, possui uma área de, aproximadamente, 326 Km² pertencente à bacia hidrográfica do Rio Paraná e sub-bacia do Rio Grande, pelo qual o município é banhado juntamente com seu afluente, o Rio das Mortes.

Em grande parte dos solos da região predomina a cobertura com pastagens, devido à produção leiteira, sem manejo adequado que aceleram o processo de erosão, principalmente a hídrica, e de desertificação. Foram catalogadas um total de 57 voçorocas que comprometem uma área 344,6 ha do município.

A implantação das usinas hidrelétricas de Camargos e Itutinga, na década de 50, o mau uso do solo, a exploração de minério e

agroindústrias desencadearam e intensificaram o processo de degradação e o impacto ambiental. Entre os impactos podemos citar a perda do solo da região e o assoreamento da represa do Funil.

Em grande parte dos solos da região predomina a cobertura com pastagens, devido à produção leiteira, sem manejo adequado que aceleram o processo de erosão, principalmente a hídrica, e de desertificação. Foram catalogadas um total de 57 voçorocas que comprometem uma área 344,6 ha do município.

Além dos impactos ambientais causados pela erosão, como assoreamento de rios, perda da biodiversidade aquática e terrestre, perda de solo, as mesmas colocam em risco obras viárias e construções, expondo ao perigo as vidas humanas. Os efeitos da presença de voçorocas provoca, ainda, uma decadência associada ao empobrecimento dos agricultores, o que intensifica a migração rural-urbana, desequilibrando a relação solo/sociedade.



Voçoroca no Norte de Minas Gerais.

Fonte:

<http://www.tnsustentavel.com.br/uploads/artigos/157fa9176ba9ea7d81ea68027332787a.jpg>

A recuperação de voçorocas no município de Nazareno se iniciou em 1999, com a elaboração e execução do Projeto Controle e Estabilização de Voçorocas de Nazareno pelo Projeto Maria de Barro, com financiamento do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) – órgão do Ministério do Meio Ambiente – e da Prefeitura Municipal de Nazareno. As ações do projeto estavam voltadas para a recuperação de uma voçoroca, na área urbana, com aproximadamente 11 hectares de extensão. O projeto objetivava aplicar técnicas adequadas de agricultura familiar, difundir tecnologias e desenvolver atividades de Educação Ambiental, baseadas na Agenda 21, com objetivo de redefinir a relação água – solo – sociedade.



A- Voçoroca do córrego do cravo (Fonte: Projeto Maria de Barro).

Para a recuperação de voçorocas o Projeto Maria de Barro adota, dentre outras, as seguintes medidas: cercamento da área, retaludamento das encostas, suavização da declividade, drenagem externa de água pluvial, implantação de barreiras de mourões de eucalipto, paliçadas, retentores de sedimentos feitos com capim seco e tela, reflorestamento da parte superior da voçoroca sementes de gramíneas e posteriormente, 2008/2009, foram plantadas 3.800 mudas de árvores de 38 espécies produzidas no viveiro do Projeto. ■



B- Agentes ambientais coveando, plantando e adubando espécies arbóreas e plantio de gramíneas e leguminosas (Fonte: Projeto Maria de Barro).

FERREIRA, V. M. **Voçorocas no Município de Nazareno, MG: Origem, Uso da Terra e Atributos do Solo.** (Dissertação - Mestrado) Universidade Federal de Lavras. Lavras/MG, 2005.

CAMPOS, E. M. G.; SOUSA, F. D. DE. **Sistema de Pagamentos Por Serviços Ecológicos: Identificação dos Agentes e Potencial de Implantação em Nazareno (MG).** In: VIII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2009, Cuiabá. Anais do VIII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Brasília: ECO ECO, 2009. Disponível em: <http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/VIII/GT4-1-118-20090617001123.pdf>> Acesso em: 31 de maio de 2015

PROJETO MARIA DE BARRO. **Recuperação de voçorocas.** Disponível em: < www.projetomariadebarro.org.br > Acesso em: 14 de maio de 2015.

Voçoroca cresce e põe moradores em risco – O que fazer, como recuperar?

Nossos especialistas Paula França, Rogério Brum e Sabrina Garzedim discutem a necessidade e os benefícios de se recuperar uma voçoroca e quais os melhores e mais atuais métodos de recuperação dessas áreas.

Tanto no meio rural como urbano as principais ações que devem ser seguidas para corrigir os efeitos de uma voçoroca devem incluir a implantação de terraços em nível, a revegetação com cercamento de áreas de risco e, acima de tudo, a educação ambiental. Entre as principais medidas mitigadoras, na área rural, pode-se destacar a proteção contra o pastoreio, barragem para conter a enxurrada e carreamento do solo, e, manutenção da vegetação nativa restante, além da possibilidade da construção de bacias de captação de águas pluviais – que são dispositivos de captação e infiltração de águas de chuva.

A melhor forma de se prevenir uma voçoroca ainda é a educação ambiental, para estimular o uso adequado do solo, principalmente em áreas sujeitas à erosão, já que prevenir a voçoroca é a melhor forma de manter as características e fertilidade do solo. Após a ocorrência da voçoroca, conseguir recuperar o solo com suas características originais é um trabalho árduo e lento, uma vez que além de controlar novas ocorrências de desbarrancamentos, é necessário um conhecimento das características do solo exposto para o plantio adequado de vegetação capaz de iniciar o processo de sucessão ecológica para restauração das fertilidade do solo. ■

Criação das paliçadas de bambu para contenção de voçoroca (CAPECHE, et al (2008).



ETAPA 1 - Paliçada de bambu para contenção da enxurrada.



ETAPA 2 – Água retida na paliçada.



ETAPA 3 – Barreira natural de vegetação dentro do canal de escoadouro.

CAPECHE, C. L., MACEDO, J. R., PRADO, R. B., PIMENTA, T. S., MELO, A. D. Degradação do solo e da água: impactos da erosão e estratégias de controle. In: EMBRAPA (Org.). **Curso de recuperação de áreas degradadas – A visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação.** p. 105-132, Rio de Janeiro, Novembro, 2008.

MMA-SEDRS-CCD. **Plano de ação estadual de combate a desertificação e mitigação dos efeitos da seca de minas gerais – PAE/MG.** Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável PROGRAMA DE AÇÃO NACIONAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO E MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DA SECA-PAN-Brasil Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável Coordenação de Combate à Desertificação. RELATÓRIO FINAL. p.243. Novembro 2010.

Processos erosivos e riscos ambientais: O papel do homem.

“Existe uma correlação negativa entre a taxa de crescimento de uma população humana e a sua qualidade de vida”. Porém, apesar dessa relação, o homem prioriza a degradação ambiental, independente da preocupação com a sua recuperação, à qualidade de vida, sempre visando o lucro imediato, numa tentativa de aumentar a sua renda e a sua percepção de qualidade de vida.

Essa é uma realidade preocupante e, por isso, mudanças tem sido propostas a fim de minimizar os impactos causados pelo homem no meio ambiente.



Voçoroca provocada por escoamento superficial originário de estrada rural construída de forma inapropriada, gerando impacto ecológico negativo no local e nos cursos d'água da região – Município de Santa Filomena – PI (Foto: M.C. Oliveira). Fonte: http://febrapdp.org.br/adm/minhas_imagens/122014/2.jpg



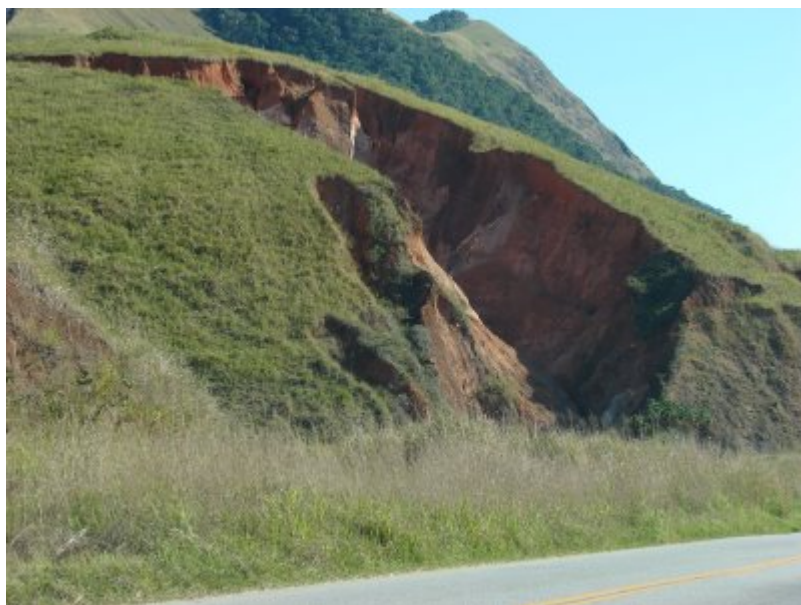
Afundamento de pista na região de Fervedouro, MG. Lençol freático comprometendo a estabilidade da base da estrada pelo carreamento de partículas. Fonte: <http://agriculturaecologiaesauade.zip.net/images/Image034.jpg>

As preocupações com o meio ambiente são relativamente recentes, a partir da década de 70 através da I Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente. A partir daí houveram ainda outras conferências, nas décadas de 80, 90 e em 2012. Como resultado dessas conferências foram assinados diversos protocolos com a intenção de estipular normas e objetivos para a restauração da qualidade ambiental, tais protocolos dizem respeito à qualidade das águas, proteção dos mares, redução da emissão de gases estufa, redução do desmatamento, entre outro.

Um dos resultados obtidos com as Conferências Mundiais, é a Agenda 21, que é um instrumento de planejamento participativo, com passos a ser seguidos para se alcançar a melhoria ambiental ao longo do século 21.

Efeitos

O aparecimento de voçorocas provoca inúmeros efeitos ao meio ambiente e ao homem. O movimento de massa provocado pelo deslizamento de terras durante uma voçoroca promove, entre outras coisas, o assoreamento de rios, que aumenta o risco de inundações, a exposição de rochas que antes estavam cobertas de terra, trazendo grandes dificuldades para a recuperação da área degradada e, até mesmo, para o uso da terra no local, tanto para fins agrícolas como para fins de desenvolvimento urbano. Pode-se citar também, o recobrimento de solos férteis em planícies de inundação, a destruição de habitats, e possível secagem das nascentes.



Voçoroca em encosta de morro. Fonte:
http://meioambiente.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/2_34/regos-em-martes-2.jpg

Quando a voçoroca surge nos meios urbanos, ela provoca danos mais visíveis, como o deslizamento de encostas, perda de moradias e, muitas vezes, perda de vidas por soterramento, além dos enormes buracos que se abrem em grandes rodovias, muitas vezes isolando temporariamente pequenas cidades. ■

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A.J.T. - **A questão ambiental: Diferentes abordagens**. 4ª edição, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2008.

FARIA, C. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/agenda-21>>. Acesso em: 14 de mai. 2015.

FIORAVANTI, C. Terra Frágil. **Pesquisa Fapesp**. ed. 231. p. 47-51. Maio. 2015.

LIMA-E-SILVA, P. P.; GUERRA, A. J. T.; DUTRA, L. E. D. **Subsídios para avaliação econômica de impactos ambientais**. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.216-261.

NOBRE, C., MARENGO, J., SAMPAIO, G., BITTS, R. Mudanças climáticas globais In.: Riscos das mudanças climáticas no Brasil. Análise conjunta Brasil Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento da Amazônia. (MARENGO, J. organizador). Centro de Ciência do Sistema Terrestre (SCST), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Met Office Hadley Centre (MOHC) – Reino Unido. Maio 2011.