

# TEMAS GEOLÓGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL



## CADERNO III

### AÇÃO DA ÁGUA DAS CHUVAS NO PLANETA TERRA Parte I

Regina Celia Gimenez Armesto

**Foto da capa:** Chuva.

Fonte: Portal O Jornal de Alagoas. Cidades, Destaque, Municípios. Alerta é para chuvas constantes nos próximos dias. Disponível em: <http://www.ojornalweb.com/2011/04/28/alerta-e-para-chuvas-constanten-nos-proximos-dias-2/>. Acesso em: 28 jul.2011.

## APRESENTAÇÃO

Os cadernos de Temas Geológicos para Educação Ambiental foram concebidos com o intuito de levar para a escola uma nova abordagem no âmbito da Educação Ambiental voltada para o 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

Trata-se de um esforço no sentido de disponibilizar informações relacionadas às geociências, sobre o meio físico em que vivemos, e em que medida a interferência do homem pode gerar problemas ambientais como por exemplo erosão, assoreamento, inundações, escorregamentos etc.

Visando abordar questões ambientais relacionadas ao planeta Terra, a água foi utilizada como elemento de ligação para a elaboração de sete cadernos:

CADERNO I – Processos naturais modificadores do relevo terrestre

CADERNO II – Problemas ambientais decorrentes da falta ou excesso de água

CADERNO III – Ação da água das chuvas no planeta Terra – Parte I

CADERNO IV – Ação da água das chuvas no planeta Terra – Parte II

CADERNO V – Ação da água dos rios no planeta Terra

CADERNO VI – Ação da água do mar no planeta Terra

CADERNO VII – Ação da água subterrânea no planeta Terra

A construção dos Cadernos de Temas Geológicos para Educação Ambiental foi desenvolvida com o objetivo de disponibilizar para alunos e professores material pedagógico complementar em Educação Ambiental. Todos os temas abordados são ilustrados por fotos, de forma a estimular alunos e professores a discutir os problemas de uso e ocupação do território dentro de sua realidade, e transportar os conceitos relacionados à origem e evolução das paisagens para situações vivenciadas no seu dia a dia. Visam ainda suprir uma lacuna deixada pela falta de material para Educação Ambiental que aborde as questões relacionadas às formas de uso e ocupação do meio físico, e em que medida a atuação do homem pode desencadear sérios problemas ambientais.

Para servir como ponto de partida para pesquisas em Educação Ambiental,

todas as fontes consultadas acham-se relacionadas ao final de cada tema, bem como abaixo ou ao lado de cada ilustração. No caso de material disponível na internet, as informações podem ser acessadas digitando-se o endereço eletrônico, ou as palavras-chave citadas na fonte, logo abaixo ou ao lado das ilustrações.

Nos textos, fartamente ilustrados para facilitar o entendimento e a cognição, procurou-se também incluir mensagens relacionadas ao uso adequado dos recursos naturais, de forma a conscientizar os alunos sobre a necessidade de posturas responsáveis com relação ao meio ambiente não apenas individualmente, mas a perceber os efeitos coletivos da responsabilidade ambiental na sua comunidade e na sociedade. Segundo esse enfoque foram ainda inseridas em cada caderno pequenas sementes de cidadania que, se bem cultivadas e estimuladas, poderão despertar noções de direitos e deveres que os alunos devem ter e fazer valer, com vista a prepará-los para o exercício da cidadania.

A aplicação de fotografias como instrumento didático-pedagógico em Educação Ambiental, no Ensino Fundamental, representa ainda uma janela aberta para a divulgação sistemática da Geodiversidade, no que concerne à conscientização da importância do meio físico na questão ambiental.

É importante ressaltar que os Cadernos de Temas Geológicos para Educação Ambiental constituem material paradidático e, em nenhuma hipótese, substituem os livros didáticos.

Os cadernos estão disponíveis no site da CPRM - Serviço Geológico do Brasil, no site [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br), no menu Canal Escola/ Educação Ambiental.

Regina Celia Gimenez Armesto  
e-mail: [regina.gimenez@cprm.gov.br](mailto:regina.gimenez@cprm.gov.br)

**SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO .....	i
1. EROSÃO .....	1
1.1. Erosão normal .....	1
1.2. Erosão acelerada .....	1
2. A ÁGUA SUPERFICIAL COMO AGENTE DE EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO .....	2
2.1. Erosão laminar .....	3
2.2. Erosão linear: a formação de sulcos e ravinas .....	4
3. EROSÃO DE GRANDES MASSAS DE SOLO .....	6
4. ENXURRADA .....	7
4.1. Causas das enxurradas .....	8
4.2. Problemas ambientais causados pelas enxurradas .....	10
5. FONTES DE CONSULTA .....	12

## 1. EROÇÃO

Como já vimos no Caderno I, a **EROSÃO** é o conjunto de processos que atuam na superfície terrestre capaz de desagregar, remover e transportar partículas e fragmentos de rochas para as partes mais baixas do relevo onde são depositados.

A atuação da erosão pode ser **normal** ou **acelerada**.

### 1.1. Erosão normal

A **EROSÃO NORMAL, NATURAL** ou **GEOLÓGICA** resulta unicamente da atuação das forças da natureza, sem que haja a intervenção do homem. Trata-se de um processo lento, que geralmente não é perceptível em curto prazo, sendo responsável pela modelagem do relevo da superfície terrestre e pela formação dos solos.



Foto: Carlos Augusto Brasil Peixoto

*O processo de erosão natural contribuiu para a formação do solo denominado de “terra roxa”, resultado da alteração de uma rocha chamada basalto. A “terra roxa” é boa para agricultura e, no município de Guaíra (SP), vem sendo utilizada para o cultivo de cana-de-açúcar.*

Fonte: PEIXOTO, C. A. B. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação. In: Geodiversidade do estado de São Paulo.

### 1.2. Erosão acelerada

A **EROSÃO ACELERADA**, também chamada de **EROSÃO ANTRÓPICA** é resultante da aceleração do processo de erosão natural, e decorrente das alterações provocadas pelo homem no ambiente, como por exemplo a retirada da cobertura vegetal. Via de regra, a erosão acelerada ou antrópica resulta em **impactos** que podem comprometer e causar modificações na paisagem natural.



Foto: Carlos Augusto Brasil Peixoto

*Práticas agrícolas inadequadas, e a retirada da mata ciliar aceleraram o processo de erosão nas margens do rio. A areia resultante da erosão vai parar dentro do rio, provocando o assoreamento. Rio do Peixe, no município de Dracena (SP).*  
 Fonte: PEIXOTO, C. A. B. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação. In: Geodiversidade do estado de São Paulo.

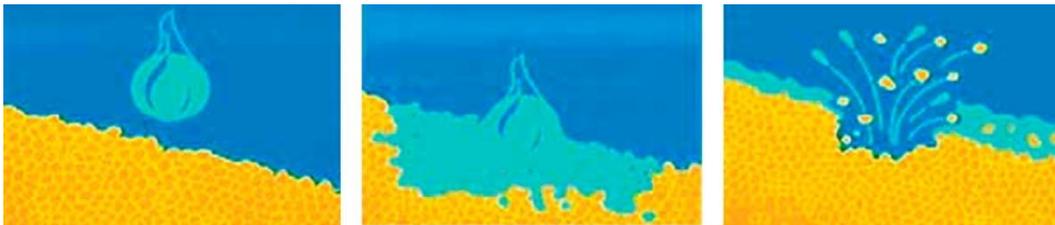
Quer no processo de **erosão natural**, quer através da **erosão acelerada**, a **ÁGUA** é o principal agente erosivo em nosso planeta.

## 2. A ÁGUA SUPERFICIAL COMO AGENTE DE EROSÃO E SEDIMENTAÇÃO

A erosão hídrica (causada pela água) é um processo natural. O **clima**, o **relevo**, a **composição do solo** e do **substrato rochoso**, em conjunto, condicionam o potencial da erosão hídrica em um dado local. Já a existência ou não de **cobertura vegetal**, e o tipo de **uso do solo** são fatores que podem contribuir para o agravamento do processo erosivo provocado pelas chuvas.

A erosão hídrica se inicia com o impacto das gotas de chuva sobre o solo, desagregando suas partículas que vão sendo removidas e transportadas pelo escoamento da água da chuva (**escoamento superficial**).

A **sedimentação** acontece quando essas partículas são depositadas nas partes mais baixas do terreno, e nos leitos dos rios, que são responsáveis por transportá-las até lagos e oceanos.



*O impacto da gota de chuva sobre o solo sem vegetação aumenta depois que a camada superficial do solo está saturada de água. O processo de desagregação das partículas do solo é então intensificado.*

Fonte: SANTOS, R. F. dos. Vulnerabilidade ambiental.

*Momento em que a gota de chuva cai, provocando erosão e desagregação das partículas do solo.*

Fonte: Erosão. Disponível em: <http://pessoas.feb.unesp.br/ana/files/2009/08/Erosao.pdf>.



Dependendo da intensidade com que a chuva cai em uma determinada região e de como se processa o escoamento da água da chuva por uma encosta, podem ocorrer dois tipos de erosão: a **EROSÃO LAMINAR** e a **EROSÃO LINEAR**.

- Olha só que interessante Alex! A gente vê a chuva caindo, mas não imagina que ela pode provocar dois tipos de erosão!
- Pois é Camila, agora fiquei curioso: quero ver o efeito desses dois tipos de erosão no solo. Por favor, vire a página para vermos se há exemplos!



## 2.1. Erosão laminar

Conforme podemos verificar na foto abaixo, a **EROSÃO LAMINAR** se dá quando a água da chuva espalha-se pelo terreno como se fosse um lençol e vai escorrendo de forma difusa, quer dizer, em várias direções, sem formar sulcos no terreno.

Nesse processo, a água da chuva carrega, em suspensão, pequenas partículas desagregadas do solo, promovendo uma erosão progressiva e uniforme das camadas superficiais do solo.



*Na erosão laminar a água escorre em várias direções.*

Fonte: Erosão: erosão em lençol ou laminar.  
Disponível em: [http://redin.lec.ufrgs.br/index.php/3.2\\_EROS%C3%83](http://redin.lec.ufrgs.br/index.php/3.2_EROS%C3%83).



– Eu nunca poderia imaginar que esse pouquinho d’água pudesse estar erodindo o solo!  
– Esta vendo Alex! Quando se tem noções de geologia e de proteção ao meio ambiente, a gente passa a enxergar coisas que ocorrem na natureza e que antes nem percebíamos!

Pontualmente, a **EROSÃO LAMINAR** é pouco perceptível. Entretanto, a foto a seguir demonstra a intensidade e o resultado da **EROSÃO LAMINAR** em uma plantação de feijão após as fortes chuvas de verão.

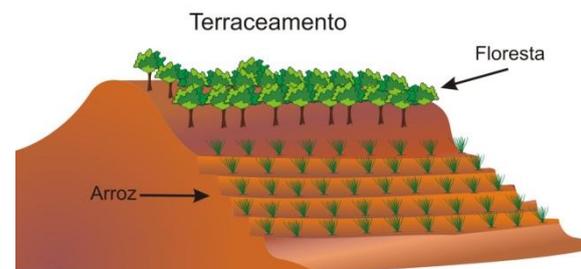


Foto: José Elcir Denardin

*Com a chuva, a erosão laminar destruiu a plantação e provocou a erosão do solo..*

Fonte: Embrapa. Agência de Informação Embrapa. Solo. O feijoeiro comum prefere que “tipo” de solo? Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01\\_2\\_2072004152820.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia4/AG01/arvore/AG01_2_2072004152820.html)

Na maior parte do Brasil, onde domina o clima tropical, os efeitos da erosão laminar seriam minimizados se as plantações adotassem práticas de conservação do solo, como por exemplo a plantação em terraços ou plantar sobre palha distribuída no solo, de modo a proteger o solo da erosão.



*Esquema de uma plantação em terraços, o que diminui a força da água da chuva que desce pela encosta e, conseqüentemente, a erosão.*

Modificado de: RIBEIRO, P. V. Geografia material para as turmas de 1ª Série do Ensino Médio. Disponível em: <http://www.csanl.com.br/professores/material/paulovictor/texto.pdf>.

Caderno III – AÇÃO DA ÁGUA DAS CHUVAS NO PLANETA TERRA – Parte I

2.2. Erosão linear: a formação de sulcos e ravinas

A **EROSÃO LINEAR** é causada pela concentração das águas que escoam na superfície do terreno. A continuidade desse processo erosivo provocado pelo escoamento superficial dá origem a **SULCOS** como o que pode ser visto nas fotos a seguir.

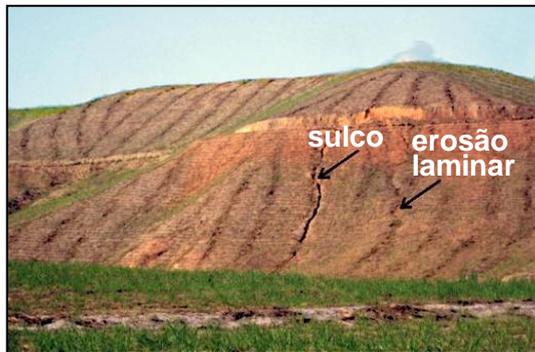


Foto: Fernanda S. F. de Miranda

Formação de sulco na encosta. Bacia do rio Botafogo (PE).

Fonte: PFALTZGRAFF, P. A. dos S. et. al. Riscos Geológicos. In: Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro.



Foto: Marceley F. Machado

Como pode ser observado, os **sulcos** são **estretos, pouco profundos**, e o escoamento da água se concentra em “canais” bem definidos.

Fonte: MACHADO, M. F.; SILVA, S. F. da. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e ocupação e aos potenciais mineral e turístico. In: Geodiversidade do Estado de Minas Gerais.

A continuidade do processo erosivo pode promover o **aprofundamento** e **alargamento** dos sulcos, dando origem às **RAVINAS**.

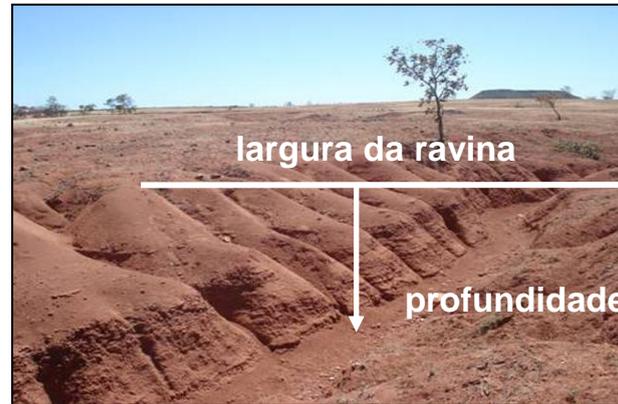
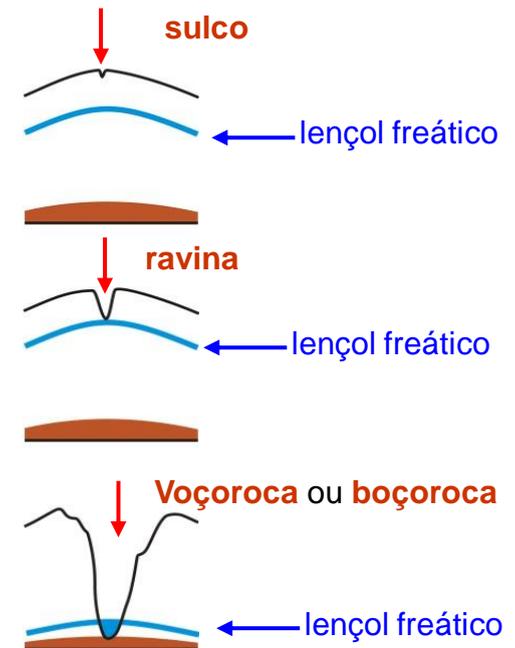


Foto: Fernanda S. F. de Miranda

Ravina resultante do processo erosivo em Gilbués (PI), acelerado pela retirada da vegetação.

Fonte: PFALTZGRAFF, P. A. dos S. et. al. (Org.). Geodiversidade do Estado do Piauí.

Com a evolução do processo os “canais” poderão se aprofundar e atingir o lençol freático, dando origem às **VOÇOROCAS** ou **BOÇOROCAS** que estudaremos no caderno VII.



Esquema mostrando a evolução do processo erosivo até a formação de voçoroca

Fonte: Modificado de: Solo. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/lapalma/bio%20aula%2003.pdf>.



Foto: Amilcar Adamy

*A erosão acelerada pelo desmatamento está provocando a evolução das ravinas para voçorocas nesta área rural de Rio Branco (AC).*

Fonte: SILVA, C. R. da et. al. Aplicações múltiplas do Conhecimento da Geodiversidade. In: Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro.

É importante salientar que tanto os **SULCOS** quanto as **RAVINAS** são produtos da erosão provocada pelo escoamento da água das chuvas na superfície dos terrenos: é o chamado de **escoamento superficial**.

Já no processo de formação das **voçorocas** ou **boçorocas**, o processo erosivo é condicionado pelo escoamento da água subterrânea.

A formação de **SULCOS**, **RAVINAS** ocorre com mais intensidade, em terrenos de rochas sedimentares, que são mais facilmente erodidas.

Quase sempre, **SULCOS** e **RAVINAS** se desenvolvem em terrenos que sofreram a retirada da vegetação, ou que apresentam pouca cobertura vegetal, em função da falta de cuidados com o manejo dos solos agrícolas.

Os prejuízos causados com a erosão hídrica estão relacionados principalmente à perda de solos agrícolas que são levados pelo escoamento superficial.

Há ainda a perda de áreas agricultáveis, pois a presença de **SULCOS** e **RAVINAS** no terreno impede a utilização de maquinário agrícola.



– Alex, cada vez eu estou mais convencida da necessidade de levar à todas as escolas do país as informações sobre os cuidados que devemos ter ao planejar o uso e ocupação dos terrenos e no manejo dos solos.

– Concordo com sua sugestão Camila! Seria uma maneira de informar aos alunos e também propor que eles levem para suas comunidades a mensagem sobre a deterioração do solo pelo manejo negligente, que pode ser irreversível, e vir a prejudicar o potencial agrícola do país.

### 3. EROÇÃO DE GRANDES MASSAS DE SOLO

A água superficial é o principal agente, responsável pela erosão de grandes massas de solo.

Esse processo erosivo pode estar associado à:

- **erosão pluvial:** grandes massa de solo e rochas podem ser levadas pelas águas das chuvas torrenciais que provocam **ENXURRADAS**, capazes de arrastar tudo que encontram pela frente, ou durante os **ESCORREGAMENTOS**, deixando um rastro de destruição.



Foto: Sandra Rosa Marinho/VC no G1.



Foto: Marinho Azevedo/Divulgação

*A enxurrada provocada pelas fortes chuvas de janeiro de 2011 entulhou essa rua, em Teresópolis (RJ), com uma grande massa de solo, areia de rio, blocos de rocha e troncos de árvores*

Fonte: Portal G1. VC no G1. Leitores enviam fotos da chuva na Região Serrana do RJ. Disponível em: <http://g1.globo.com/vc-no-g1/fotos/2011/01/leitores-enviam-fotos-da-chuva-no-rio-de-janeiro.html>.

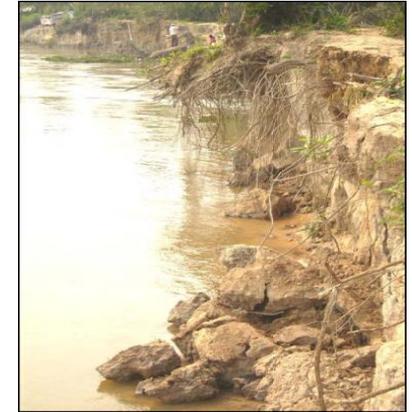
*As chuvas torrenciais que caíram janeiro/2011 provocaram o escorregamento de grandes massas de solo, causando destruição em Nova Friburgo (RJ).*

Fonte: Portal Terra. Notícias. Brasil. Veja fotos da chuva no Rio de Janeiro. Disponível em: <http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,OI144142-EI306,00-> Veja+fotos+da+chuva+no+Rio+de+Janeiro.html.

- **erosão fluvial:** grande massa de solo e rochas é levada pela correnteza, cuja força erode o **LEITO** e provoca o **DESBARRANCAMENTO DAS MARGENS** do rio.

*Erosão nas margens do rio Paraguai, no município de Cáceres (MT).*

Fonte: SILVA, A. et. al. Avaliação da erosão na margem direita do rio Paraguai a jusante da praia do Julião, município de Cáceres-MT. Disponível em: <http://www.rga.ggf.br/index.php?journal=rga&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=1&path%5B%5D=1>.



- **erosão marinha:** provocada pela ação conjunta das ondas, correntes costeiras e pela oscilação das marés. Seu efeito pode ser mais facilmente percebido quando a largura da praia diminui, ou com o recuo das falésias.



Fonte: Erosão destrói falésias no litoral do Canoa. Disponível em: <http://descobrindeoceara.blogspot.com/2010/03/erosao-destrui-falesias-no-litoral-de.html>.

*Erosão marinha afeta as falésias em Canoa Quebrada, no Ceará.*

#### 4. ENXURRADA

A **ENXURRADA** pode ser definida como o escoamento superficial concentrado, com alta capacidade para transportar grandes massas de solo, rochas e detritos. A água corre com rapidez e muita força, formando correnteza, e arrastando tudo que encontra pela frente.



*Em decorrência das fortes chuvas que atingiram a região serrana do Rio de Janeiro, a enxurrada invadiu casas e causou grande destruição em Areal, distrito de Petrópolis.*

Fonte: Portal G1. Chuvas no RJ. Veja fotos dos estragos das chuvas no Rio de Janeiro. Disponível em: <http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/chuvas-no-rj/fotos/2011/01/veja-imagens-da-tragedia-no-rj.html>.



Foto: SEI/Divulgação

*Em junho/2010, em Palmares (PE), a força da enxurrada obrigou moradores a aguardar socorro nos telhados das casas.*

Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/forte+enxurrada+varreu+alagoas+e+pe+mambuco>



Foto: Felipe Venancio Reghini / VC no G1

*Com as chuvas de janeiro/2011, o rio Grande, em Bom Jardim (RJ), transbordou e a enxurrada, com forte correnteza, chegou ao telhado das casas.*

Fonte: Portal G1. VC no G1. Leitores enviam fotos da chuva na Região Serrana do RJ. Disponível em: <http://g1.globo.com/vc-no-g1/fotos/2011/01/leitores-enviam-fotos-da-chuva-no-rio-de-janeiro.html>



- Você reparou nos redemoinhos formados pela força da correnteza?
- Eu vi, Lívia! Mas agora estou querendo saber quais as causas das enxurradas!
- Então vira a página para aprendermos um pouco mais sobre este tema!

Depois que passa a correnteza da **enxurrada**, a **inundação** pode permanecer nas áreas mais planas, por horas ou até dias.



Foto: Nathália Arduine de Azevedo Canto/VC no G1

*A inundação causada pela enxurrada de janeiro/2011, permaneceu no centro de Nova Friburgo (RJ), por mais dois dias.*

Fonte: Portal G1. VC no G1. Leitores enviam fotos da chuva na Região Serrana do RJ. Disponível em: <http://g1.globo.com/vc-no-g1/fotos/2011/01/leitores-enviam-fotos-da-chuva-no-rio-de-janeiro.html>.

#### 4.1. Causas das enxurradas

As **ENXURRADAS** podem acontecer quando:

a) chuvas violentas concentram-se e caem sobre uma determinada região. O volume de chuva pode ser tão grande, que os rios não conseguem escoar a água acumulada e transbordam provocando inundação na região. Formam-se torrentes de água que ganham força e velocidade e correm com violência, principalmente sobre superfícies impermeáveis, como nas áreas asfaltadas.

Esse processo ocorreu em junho de 2010, quando as fortes chuvas que caíram sobre os estados de Pernambuco e Alagoas provocaram grandes **ENXURRADAS** devido ao transbordamento dos rios Canhoto, Mundaú e Una, entre outros, causando destruição em mais de 30 municípios, que resultou na morte de 47 pessoas, e cerca de 80 mil desabrigados.



Foto AE

Fonte: Portal IG. Última Segundo. Brasil. Forte enxurrada “varreu” Alagoas e Pernambuco. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/forte+enxurrada+varreu+alagoas+e+pernambuco/n1237675236767.html#12>.

*Ruas de Quebrangulo (AL) ficaram completamente destruídas*



Foto: Futura Press

Fonte: Portal IG. Última Segundo. Brasil. Forte enxurrada “varreu” Alagoas e Pernambuco. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/forte+enxurrada+varreu+alagoas+e+pernambuco/n1237675236767.html#7>

*A enxurrada invadiu o centro de Rio Largo (AL) e destruiu tudo que encontrou pela frente.*



Foto: Futura Press

*Efeitos da enxurrada na cidade de Branquinha, em Alagoas.*

Fonte: Portal IG. Última Segundo. Brasil. Forte enxurrada “varreu” Alagoas e Pernambuco. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/forte+enxurrada+varreu+alagoas+e+pernambuco/n1237675236767.html#8>.



Foto: Antônio Cruz/Agência Brasil

*A enxurrada provocou a destruição de muitas casas em Barreiros (PE).*

Fonte: Portal Terra. Brasil. PE: fortes chuvas destroem Palmares e outras cidades. Disponível em: [http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,\\_OI127764-EI306,00-PE+fortes+chuvas+destroem+Palmares+e+outras+cidades.html](http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,_OI127764-EI306,00-PE+fortes+chuvas+destroem+Palmares+e+outras+cidades.html)

## Caderno III – AÇÃO DA ÁGUA DAS CHUVAS NO PLANETA TERRA – Parte I

b) chuvas intensas caem sobre regiões de montanhas ou morros íngremes, com encostas mais inclinadas, fazendo com que o escoamento da água ganhe velocidade. Quanto maior a inclinação do terreno, maior será a capacidade destrutiva da enxurrada. Também neste caso, o fluxo violento da água provoca erosão no solo e arrasta tudo que encontra pelo caminho: prédios, casas, veículos, estradas, pontes etc.



Foto Marcos de Paula/AE

*Em Friburgo, as fortes chuvas de janeiro de 2011 provocaram o escorregamento das encostas e a enxurrada inundou ruas e praças, que ficaram cobertas de lama e detritos.*

Fonte: Portal IG. Último Segundo. Fotos. Enchentes no Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://especiais.ig.com.br/zoom/enchentes-no-rio-de-janeiro>

*Calçamento da rua destruído pela enxurrada que atingiu Teresópolis (RJ), em janeiro de 2011.*

Fonte: Portal Terra. Brasil. Fotos. Família de Nova Friburgo revive drama de perder a casa. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/noticias/0,,OI4888966-EI17544,00-Familia+de+Nova+Friburgo+revive+drama+de+perder+a+casa.html#tphotos>



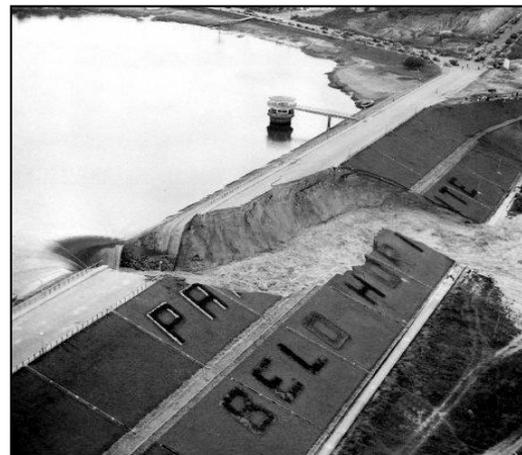
Foto: Vanderlei Almeida/AFIP

c) há o rompimento de diques e barragens e as águas que estavam represadas no reservatório inundam a região logo abaixo da represa.



*Em 2009, após 48 horas de chuvas, a Barragem Algodões I rompeu e a enxurrada arrasou plantações e casas, deixando cerca de 3.000 desabrigados em Cocal da Estação e Buriti, no Piauí.*

Fonte: Veja vídeo que mostra engenheiro afirmando que Algodões I não romperia. Disponível em: <http://www.portalaz.com.br/noticia/municipios/136865html>.



*Rompimento da barragem da PAMPULHA, em Belo Horizonte (MG), em 1954, quando uma fenda se abriu. Posteriormente, toda a barragem cedeu e a água se espalhou por toda a área central da cidade, atingindo casas e o aeroporto.*

Fonte: Rompimento da barragem da Pampulha. Disponível em: <http://belo-horizonte.fotoblog.uol.com.br/photo20070507121957.html>

Pela sua força, as **ENXURRADAS** podem provocar a erosão e são capazes de transportar grandes massas de solo. São capazes de destruir margens até mesmo alterar o traçado de trechos de um rio ou canal.

#### 4.2. Problemas ambientais causados pelas enxurradas

As **ENXURRADAS** trazem sérios problemas, tanto quando ocorrem nas cidade, quanto nas área rurais.

Nas cidades, toda terra que desce em função dos deslizamentos nas encostas, bem como o lixo jogado nas ruas, entopem os bueiros ou são levados pela correnteza e vão parar nos rios e lagoas, contribuindo para seu **assoreamento**. Quando esse **assoreamento** ocorre, rios e lagoas têm sua profundidade diminuída em função do acúmulo de sedimentos e lixo no fundo.



Foto: Ceiso Pupoi/Foto: Aterral/AE

*Lixo acumulado na Av. Maracanã, no Rio de Janeiro, trazido pela enxurrada, em abril de 2010.*

Fonte: Portal R7. Notícias. Rio e cidades.  
Fotos. Chuvas provocam mortes e destruição no Rio de Janeiro.  
Disponível em:  
<http://noticias.r7.com/cidades/fotos/chuva-no-rio-20100406-43.html#fotos>

Muitas vezes, o lixo transportado pelos rios chega a atingir o mar.

*Em 2010, a enxurrada afetou várias cidades de Pernambuco e levou para a praia de Boa Viagem, no Recife, 15 toneladas de lixo.*



Fonte: Portal G1. Brasil. Cerca de 15 toneladas de lixo são recolhidas de praia no Recife. Disponível em: <http://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/06/cerca-de-15-toneladas-de-lixo-sao-recolhidas-de-praia-no-recife.html>.



- Léo, acho que poderíamos fazer uma campanha, lá no bairro onde moramos, sobre a necessidade de manter ruas e encostas limpas.
- Acho legal, porque é a própria população que joga o lixo nas ruas e encostas depois reclama que a água invadiu suas casas e deixou lixo espalhado por todo lado!
- É Alex, mas também temos que eleger uma comissão para cobrar da prefeitura a limpeza dos bueiros e a dragagem para desassorear os rios, canais e as lagoas.
- Concordo, Lívia! Se cada um fizer a sua parte, todos saem ganhando!
- Ah meninos! Lembrei de outra coisa muito importante! Nessa campanha, a gente poderia distribuir um folheto informando que durante as enxurradas as pessoas devem procurar lugares mais altos e mais seguros.
- Camila, devemos também informar sobre o perigo de tentar andar pelas ruas, porque a pessoa pode cair dentro de buraco, ou bueiro sem tampa e ser levado pela correnteza!
- É Felipe, e ainda há o perigo de levar um choque em algum fio que esteja de baixo da água!

Tanto nas cidades, quanto no campo, as **enxurradas** podem afetar o funcionamento de serviços como transporte, fornecimento de água, luz, e gás e também destruir ruas, estradas e pontes.

Nas **áreas rurais** a **enxurrada** também causa sérios prejuízos para agricultura e pecuária. A queda de pontes, interdição dos acessos por causa da queda de barreiras, e a destruição das estradas dificultam o escoamento da produção e o recebimento de ração para a os rebanhos e avicultura (criação de aves).



*Ponte na BR-116 foi destruída pela força da enxurrada, interrompendo o acesso à Bom Jardim (RJ), em janeiro de 2011.*

Fonte: Portal G1. VC no G1. Leitores enviam fotos da chuva na Região Serrana do RJ. Disponível em: <http://g1.globo.com/vc-no-g1/fotos/2011/01/leitores-enviam-fotos-da-chuva-no-rio-de-janeiro.html>.

Estas dificuldades têm reflexo também nas cidades que sofrem com o desabastecimento de legumes, verduras, frutas, leite e derivados, e também com a elevação dos preços desses produtos.

A força da enxurrada pode dizimar rebanhos e destruir plantações. Entretanto, o maior prejuízo que as **enxurradas** podem causar está relacionada à **perda irreversível de solos agrícolas** de boa qualidade, que são levados pelas águas.



Foto: Claudio Conteville/VC no G1

*Na localidade de Vieira, toda a área na frente da plantação, foi coberta pela areia trazida pela enxurrada que atingiu Teresópolis (RJ), em janeiro/2011.*

Fonte: Portal G1. VC no G1. Leitores enviam fotos da chuva na Região Serrana do RJ. Disponível em: <http://g1.globo.com/vc-no-g1/fotos/2011/01/leitores-enviam-fotos-da-chuva-no-rio-de-janeiro.html>.

Entre os efeitos da **enxurrada** também merecem destaque a **perda da biodiversidade**, causada pela morte de animais e plantas que são levados pelas águas, e a destruição de belas paisagens, recantos naturais e pontos turísticos.



- Camila, seria muito bom se a gente pudesse evitar as enxurradas!
- É Lívia, mas não podemos: elas são fenômenos provocados pela natureza, que o homem não consegue controlar.
- Então nós precisamos é cobrar dos prefeitos e governadores planos de emergência para avisar a população sobre a aproximação de chuvas intensas, visando a alertar as pessoas para que saiam das áreas de risco.

## 5. FONTES DE CONSULTA

BACELLAR, Luis de A. P. Processos de formação de voçorocas e medidas preventivas e corretivas. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL 2., 2006, Viçosa.

**Apresentações.** Disponível em:

<[http://www.ufv.br/dec/simea/apresentacoes/Luiz%20Prado\\_apresentacao.pdf](http://www.ufv.br/dec/simea/apresentacoes/Luiz%20Prado_apresentacao.pdf)>. Acesso em: 2 dez. 2010.

CERCA de 15 toneladas de lixo são recolhidas de praia no Recife. In: Portal G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/06/cerca-de-15-toneladas-de-lixo-sao-recolhidas-de-praia-no-recife.html>>. Acesso em: 01 jan. 2011.

CHUVAS provocam mortes e destruição no Rio de Janeiro. In: Portal R7. Disponível em: <<http://noticias.r7.com/cidades/fotos/chuva-no-rio-20100406-43.html#fotos>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

ENCHENTES no Rio de Janeiro. In: Portal IG. Disponível em: <<http://especiais.ig.com.br/zoom/enchentes-no-rio-de-janeiro/>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

EROSÃO: erosão em lençol ou laminar. In: Projeto REDIN. Disponível em: <[http://redin.lec.ufrgs.br/index.php/3.2.\\_EROS%C3%83O](http://redin.lec.ufrgs.br/index.php/3.2._EROS%C3%83O)>. Acesso em: 10 nov. 2010.

EROSÃO destrói falésias no litoral do Ceará. In: Blog Descobrimdo as belezas do Ceará. Disponível em: <<http://descobrimdooceara.blogspot.com/2010/03/erosao-destroi-falesias-no-litoral-de.html>>. Acesso em: 04 dez. 2010.

FAMÍLIA de Nova Friburgo revive drama de perder a casa. In: Portal Terra. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/noticias/0,,OI4888966-EI17544,00-Familia+de+Nova+Friburgo+revive+drama+de+perder+a+casa.html#tphotos>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

FORTE enxurrada “varreu” Alagoas e Pernambuco. In: Portal IG. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/forte+enxurrada+varreu+alagoas+e+pernambuco/n1237675236767.html#7>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

FORTE enxurrada “varreu” Alagoas e Pernambuco. In: Portal IG. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/forte+enxurrada+varreu+alagoas+e+pernambuco/n1237675236767.html#8>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

FORTE enxurrada “varreu” Alagoas e Pernambuco. In: Portal IG. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/forte+enxurrada+varreu+alagoas+e+pernambuco/n1237675236767.html#12>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

LEITORES enviam fotos da chuva na Região Serrana do RJ. In: Portal G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/vc-no-g1/fotos/2011/01/leitores-enviam-fotos-da-chuva-no-rio-de-janeiro.html>>. Acesso: 15 jan. 2011.

MACHADO, Marcely Ferreira; SILVA, Sandra Fernandes da. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e ocupação e aos potenciais mineral e turístico. In: MACHADO, Marcely Ferreira; SILVA, Sandra Fernandes da. (Org.). **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CPRM, 2010. cap. 4. No prelo.

MACHADO, Pedro Luiz Oliveira de Almeida; SANTOS, Humberto Gonçalves dos; FIDALGO, Elaine Cristina Cardoso; MADARI, Beáta Emoke. **O feijoeiro comum prefere que “tipo” de solo?** Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/agencia4/ag01/arvore/ag01\\_2\\_2072004152820.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/agencia4/ag01/arvore/ag01_2_2072004152820.html)>. Acesso em: 18 nov. 2010.

MORAIS, Jader Onofre de. Capítulo II: Materiais terrestres e processos. Geologia no planejamento ambiental. Revista de Geologia, Fortaleza: Edições Universidade Federal do Ceará, v.5, 213-247p, 992. Anual.

PE: fortes chuvas destroem Palmares e outras cidades. In: Portal Terra. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,OI127764-EI306,00-PE+fortes+chuvas+destroem+Palmares+e+outras+cidades.html>>. Acesso em: 13 dez. 2010.

PEIXOTO, Carlos Augusto Brasil. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação. In: PEIXOTO, Carlos Augusto Brasil (Org.). **Geodiversidade do estado de São Paulo**. São Paulo: CPRM, 2010. cap. 3. 31-136p.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; FERREIRA, Rogério V.; MAIA, Maria Adelaide Mansini; BUENO, Rafael Fernandes; MIRANDA, Fernanda S. F. de. Riscos geológicos. In: SILVA, Cassio Roberto da (Ed.). **Geodiversidade de Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. cap. 9. 135-146p.

\_\_\_\_\_; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010. 260p. No prelo.

PIMENTEL, Jorge; OSÓRIO, Carlos Eduardo, **Relatório de vistoria no município de Cantagalo (RJ)**. Rio de Janeiro: CPRM, 2007.

PRESS, Frank; SIEVER, Raymond; GROTZINGER, John; JORDAN, Thomas H. **Para entender a Terra**; 4. ed. Porto Alegre: Bookman. 2006. 656p.

RIBEIRO, Paulo Victor. **Geografia**: material para as turmas de 1ª Série do Ensino Médio. Disponível em: <<http://www.csanl.com.br/professores/material/paulovictor/texto.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2010.

ROMPIMENTO da barragem da Pampulha. Disponível em: <<http://belo-horizonte.fotoblog.uol.com.br/photo20070507121957.html>>. Acesso em: 04 set. 2010.

ROMPIMENTO de barragem é problema recorrente nos estados brasileiros. Disponível em: <<http://opiniaoenoticia.com.br/brasil/nacional/rompimento-de-barragem-e-problema-recorrente-nos-estados-brasileiros/>>. Acesso em: 06 jan. 2011.

SANTOS, Rozely Ferreira dos (Org.). **Vulnerabilidade ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2007. 192p.

SILVA, Aguinaldo; SOUZA, Celia Alves de; ZANI, Hiran; FREITAS, Davi Rezende. Avaliação da erosão na margem direita do rio Paraguai a jusante da praia do Julião, município de Cáceres-MT. **Revista Geográfica Acadêmica**, Goiás, v.1, n.1, p. 5-19, dez. 2007. ISSN 16787226. Disponível em: <<http://www.rga.ggf.br/index.php?journal=rga&page=article&op=viewFile&path%5B%5D=1&path%5B%5D=1>>. Acesso em: 17 jan. 2011.

SILVA, Cassio Roberto da; MARQUES, Valter José; DANTAS, Marcelo Eduardo; SHINZATO, Edgar. Aplicações múltiplas do Conhecimento da Geodiversidade. In: SILVA, Cassio Roberto da (Ed.). **Geodiversidade do Brasil**: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. cap. 13. 181-202p.

SILVIA, Anna. **Erosão**. Disponível em: <<http://pessoas.feb.unesp.br/anna/files/2009/08/Erosao.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2010.

SOLO. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/lapalma/bio%20aula%2003.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio. (Org.). **Decifrando a Terra**. 2. reimp. São Paulo: Oficina de Textos. 2000. 568p.

VEJA fotos da chuva no Rio de Janeiro. In: Portal Terra. Disponível em: <<http://noticias.terra.com.br/brasil/fotos/0,,OI144142-EI306,00-Veja+fotos+da+chuva+no+Rio+de+Janeiro.html>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

VEJA fotos dos estragos das chuvas no Rio de Janeiro. In: Portal G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/chuvas-no-rj/fotos/2011/01/veja-imagens-da-tragedia-no-rj.html>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

VEJA vídeo que mostra engenheiro afirmando que Algodões I não romperia. In: Portal az. Disponível em: <<http://www.portalaz.com.br/noticia/municipios/136865html>>. Acesso em: 04 set. 2010.