



# VOCÊ SABE O QUE É EROSÃO CONTINENTAL?

Jair Santoro  
Rosangela do Amaral  
Sandra Moni



1ª Edição  
Instituto Geológico  
São Paulo, 2015



**GOVERNO DO ESTADO  
DE SÃO PAULO**

**Governo do Estado de São Paulo**  
Geraldo Alckmin - Governador

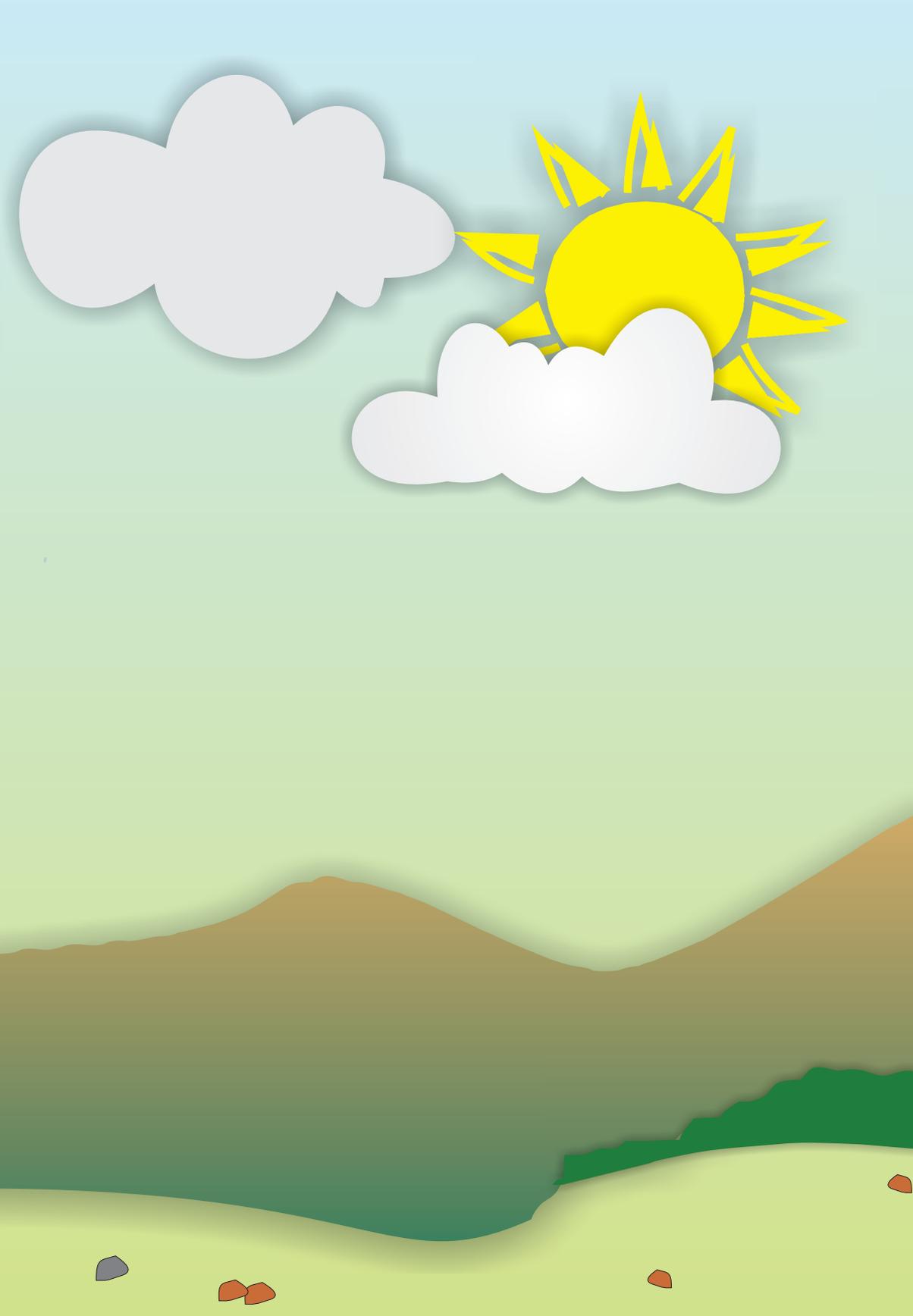
**Secretaria de Estado do Meio Ambiente**  
Patrícia Iglecias - Secretária

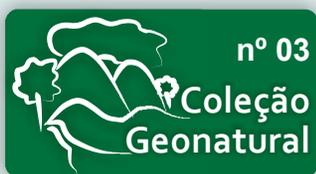
**Instituto Geológico**  
Ricardo Vedovello - Diretor Geral

# VOCÊ SABE O QUE É EROSÃO CONTINENTAL?

Jair Santoro  
Rosângela do Amaral  
Sandra Moni

1ª Edição  
INSTITUTO GEOLÓGICO  
Novembro, 2015





O Instituto Geológico (IG), órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, desenvolve pesquisas e trabalhos em Geociências voltados para a preservação do Meio Ambiente e para o desenvolvimento sustentável da sociedade paulista.

Como parte das ações direcionadas à população, o IG intensificou, desde 2007, a produção de diferentes tipos de publicações para divulgação das Geociências, aproximando suas pesquisas e estudos dos cidadãos e dos usuários do conhecimento produzido pelo Instituto.

A COLEÇÃO GEONATURAL, lançada em 2011, foi idealizada pelo Instituto Geológico (IG) com o intuito de colaborar com o aumento da consciência ambiental de cada indivíduo que pode atuar como um agente protetor do Meio Ambiente.

Com uma visão multidisciplinar, a COLEÇÃO GEONATURAL apresenta temática moderna, atraindo o interesse do público de diversas faixas etárias e proporcionando um aprendizado de forma lúdica. Inicialmente abordando temas relacionados à Prevenção de Desastres Naturais, a coleção pretende ampliar o conhecimento sobre vários assuntos das Geociências que relacionam-se com o cotidiano das pessoas.

“Você sabe o que é Erosão Continental?” é o Número 3 da COLEÇÃO GEONATURAL. Anteriormente foram lançados os Volumes: “Você sabe o que é Deslizamento?” e “Você sabe o que é Relâmpago?”.

Todas as publicações do IG estão disponíveis para impressão e *download* no *site* institucional: [www.igeologico.sp.gov.br](http://www.igeologico.sp.gov.br).

Divirta-se e boa leitura!



## Apresentação

A forma mais importante de se prevenir os acidentes relacionados aos desastres naturais é informar amplamente sobre suas causas e consequências. Os desastres naturais são geralmente relacionados a terremotos, tsunamis e erupções vulcânicas, mas também envolvem fenômenos mais localizados e sutis, como a erosão continental e costeira.

Dados recentes da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) alertam para a velocidade de degradação dos solos no planeta. Por ano são perdidos cerca de 50 mil quilômetros quadrados de solo, uma área equivalente ao território do Estado do Rio Grande do Norte, o que motivou a ONU a declarar 2015 como o Ano Internacional dos Solos. Esta publicação é uma contribuição do IG para alertar quanto à conservação e preservação dos solos, explicando o fenômeno da erosão continental.

O Instituto Geológico (IG) atua na prevenção de desastres naturais e no gerenciamento de riscos geológicos no Estado de São Paulo desde 1987, quando se tornou órgão da Secretaria do Meio Ambiente (SMA). Em parceria com a Defesa Civil, o IG desenvolve pesquisas, ministra seminários e cursos e tem investido em publicações que ampliem o conhecimento de técnicos, de agentes públicos e da sociedade em geral, de forma que todos possam estar envolvidos na resposta rápida aos desastres e na busca de soluções.

Essa cartilha é um desses resultados, com seu conteúdo desenvolvido especificamente para o público infantil. Além dos conceitos básicos, de como ocorre a erosão continental, os fatores que a condicionam, suas formas e processos, informa sobre suas consequências e formas de prevenção. Apresenta também atividades lúdicas que visam ampliar a percepção sobre os perigos associados a este fenômeno.

Desta forma, se pode iniciar a percepção sobre o tema, fazendo com que as crianças possam, no futuro, tornarem-se indivíduos atentos à prevenção de desastres e atuantes na preservação e conservação do meio ambiente.

Ricardo Vedovello  
Diretor do Instituto Geológico

Patrícia Iglecias  
Secretária do Meio Ambiente do Estado de São Paulo



## O QUE É EROSÃO CONTINENTAL?

A erosão continental dos solos é um tipo de desastre natural, e que pode ser acelerada pela ação humana.

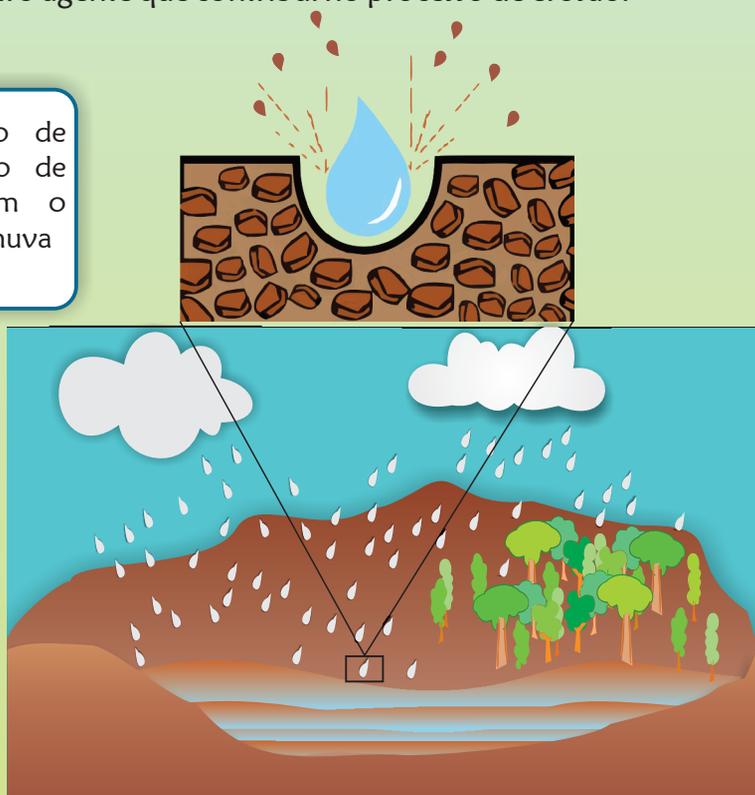
Conhecido apenas como **Erosão**, esse fenômeno ocorre geralmente em áreas rurais, causando a perda ou a diminuição da fertilidade das terras usadas para a agricultura. Mas, a erosão pode ocorrer também em cidades e destruir estradas, casas, bairros e afetar comunidades inteiras.

A erosão continental é diferente da erosão costeira, que envolve a dinâmica dos oceanos, atingindo as praias, afetando construções e espaços utilizados pelas pessoas que residem ou utilizam essas regiões. Nesta publicação, abordamos a erosão que ocorre em áreas não litorâneas, portanto denominada continental.

De uma maneira geral, para ocorrer erosão, há necessidade de dois componentes: a água e o solo desprotegido, ou seja, sem vegetação. Com o impacto da gota de chuva, o solo se desagrega e suas partículas são carregadas, principalmente quando chove forte.

O vento é um outro agente que contribui no processo de erosão.

O solo desprotegido de vegetação sofre ação de desagregação com o impacto das gotas de chuva



A ação dos processos erosivos pode ser observada, por exemplo, nas enxurradas, quando durante e após um evento de chuva intensa, a água que escoa pela superfície fica barrenta, pois está carregando as partículas de solo.

A erosão pode se tornar grave e destrutiva, principalmente se não for percebida e combatida a tempo.

Os solos desprotegidos de cobertura vegetal são submetidos a ação direta das gotas das chuvas, que passam a incidir com maior energia sobre a superfície do terreno favorecendo a desagregação das partículas do solo e o seu transporte pelas enxurradas. A partir deste quadro de desequilíbrio, grande quantidade de solo é perdida pela aceleração da evolução dos processos erosivos. A erosão acelerada pelas atividades humanas é conhecida por erosão antrópica.

A erosão também pode desencadear outros desastres naturais, contribuindo com o assoreamento dos rios, causando inundações e alagamentos.



As enxurradas são um indicativo que há áreas próximas com processos erosivos atuantes.



## COMO OCORRE A EROSÃO

A erosão ocorre em função da ação de um conjunto de fatores que promovem: desagregação, remoção e transporte de partículas do solo ou das rochas. Ao final do processo ocorre a deposição do material erodido, em um local diferente daquele de onde partículas foram removidas. Os fatores que determinam a erosão são apresentados a seguir:

### Desagregação

- A desagregação ocorre através do intemperismo, que transforma o material de origem (rocha) em partículas menores, que formarão os solos.
- O intemperismo ocorre pela ação da chuva, do vento, do gelo, de organismos vivos (plantas e animais) e da variação da temperatura.

### Remoção

- Depois da desagregação, as partículas de rocha ou solo ficam soltas.
- A partir daí, o vento, a chuva ou qualquer outro agente remove as partículas do seu material de origem.

### Transporte

- Denomina-se transporte quando as partículas são levadas para outro local, distante da sua origem.

### Deposição

- Ocorre quando as partículas param de ser transportadas e são depositadas em um determinado local, o que pode causar o assoreamento dos rios e reservatórios.

Em climas tropicais, como no Brasil, a erosão mais comum acontece por ação das águas, também chamada de erosão hídrica continental.

## FATORES QUE CONDICIONAM A EROSÃO

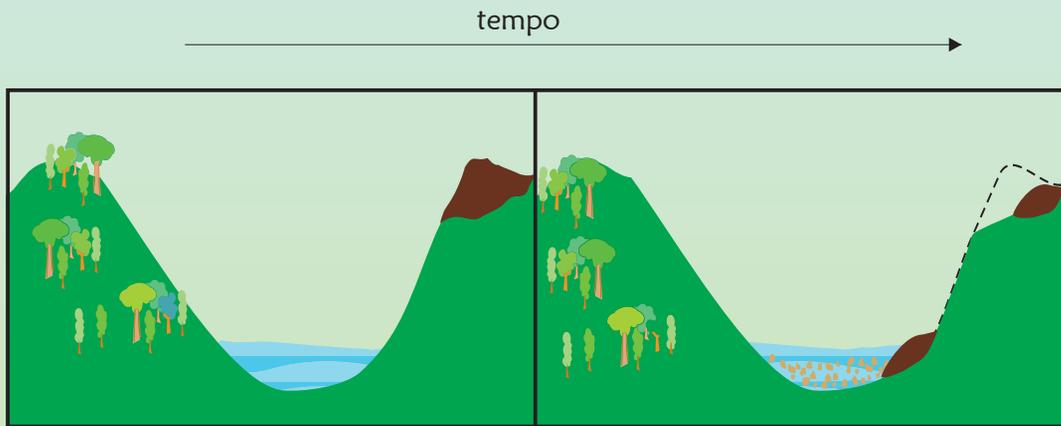
a) Clima e índices de chuva: o processo erosivo causado pela água das chuvas ocorre na maior parte da superfície da Terra, principalmente nas regiões de clima tropical onde as chuvas atingem índices pluviométricos elevados. A erosão é agravada pela concentração das chuvas num determinado período do ano, que no Brasil varia de região para região.



b) Vegetação: a cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra os processos erosivos.

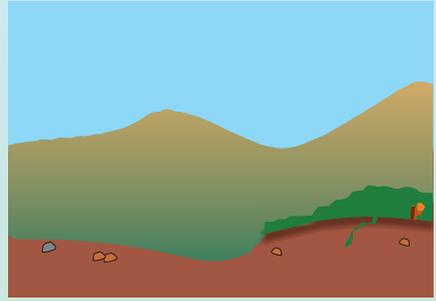


As gotas de chuva ao caírem em locais com vegetação são interceptadas pelas folhas, dividindo-se em diversas gotas menores, diminuindo assim seu impacto ao cair no solo. Na situação de um terreno descoberto, o impacto das gotas faz as partículas dos solos se desprenderem e serem facilmente transportadas pelo escoamento superficial, que por sua vez é facilitado devido a falta do atrito da vegetação no terreno, agravando a erosão.



A figura mostra o que ocorre em duas colinas de mesma dimensão, mas com diferenças quanto a cobertura vegetal. A da esquerda, sem alteração da cobertura vegetal que protege os solos, se mantém estável ao longo do tempo. Já a da direita, onde houve remoção da vegetação, perdeu suas partículas de solo, desagregadas e carregadas pela ação das chuvas e dos ventos. Dessa forma, parte do solo é removido da colina e depositado nas áreas mais baixas como rios, lagos e represas.

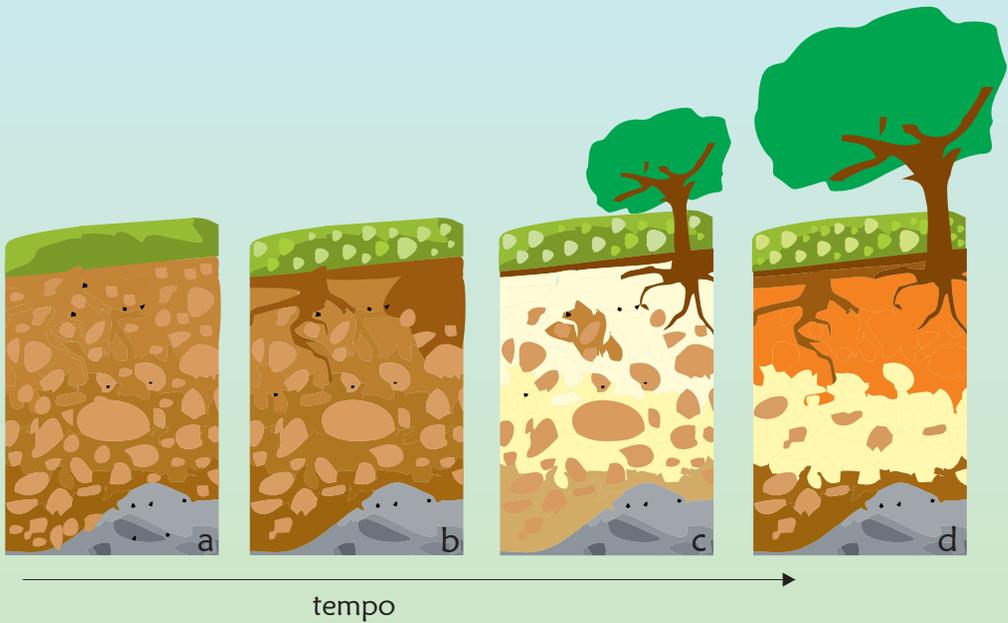
a) Relevo: o tipo de relevo também influencia. Em geral, quanto maior a inclinação do terreno, mais forte será o processo erosivo.



d) Tipos de Solo: os solos mais espessos e melhor formados, em geral, possuem características que os tornam um pouco menos suscetíveis à erosão.

A transformação da rocha em solo (por ação do intemperismo), ocorre quando as partículas vão se desagregando pela água da chuva, que infiltra e circula nas camadas, aprofundando cada vez mais o material desagregado. Quando o solo está formado, a vegetação começa a se desenvolver.





- a) Rocha recém-exposta à superfície, pouco alterada, relativamente maciça.
- b) Solo jovem, pouco espesso, desenvolvido de forma incipiente a partir do intemperismo das rochas.
- c) Solo intermediário, desenvolvido a partir das alterações das rochas originais e da evolução das transformações químicas dos minerais e partículas do solo jovem.
- d) Solo maduro bem desenvolvido, com raízes sustentando vegetação de grande porte (árvores). A vegetação é um dos fatores principais no combate e na prevenção da erosão.

## FORMAS DE PROCESSOS EROSIVOS

### Erosão Pluvial e Erosão Fluvial

A erosão pluvial é provocada pela ação das águas das chuvas e é mais intensa nas áreas desprotegidas de vegetação, o que contribui para a formação de sulcos, ravinas e boçorocas.

A erosão fluvial ocorre quando as águas dos rios vão carregando as partículas dos solos das margens. Quanto maior o volume e a velocidade das águas, mais intensos são os processos.



A figura mostra a ação das águas do rio removendo as partículas de solo das margens.

### Erosão laminar

É a forma de erosão menos notada, porém não menos grave e importante, que acontece quando a água escoar uniformemente pela superfície do terreno, transportando as partículas de solo, sem formar canais definidos.

Apesar de ser uma forma relativamente menos intensa de erosão, é responsável por grandes prejuízos às terras agrícolas, pois ao longo do tempo, vão se tornando mais improdutivas. A erosão laminar também fornece grande quantidade de sedimentos que, transportados e depositados, causam assoreamento nos rios, lagos e represas. Um sinal de alerta de que a erosão laminar está ocorrendo, é que quando chove percebemos que as enxurradas ficam barrentas. É como se uma camada da superfície do solo fosse carregada pela água da chuva.

## Erosão linear

É causada pela concentração do escoamento superficial e de fluxos d'água em forma de filetes. Sua evolução dá origem a três tipos diferentes de feições erosivas:

Sulcos - são incisões rasas na superfície do terreno.

Ravinas - são formas erosivas lineares mais profundas do que os sulcos e, em geral, apresentam maior profundidade do que largura.

Boçorocas - são o tipo mais grave, quando a profundidade atinge o lençol freático e torna a sua evolução muito rápida.



• Ravina

## CONSEQUÊNCIAS DA EROSÃO

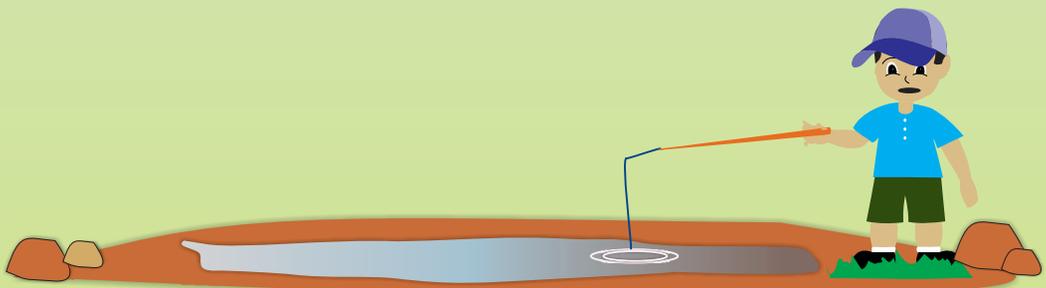
Um das principais consequências da erosão é a perda da fertilidade do solo. As partículas do solo agregam minerais importantes para o plantio e produção de alimentos. Quando a erosão é muito intensa os solos tornam-se improdutivos.



A erosão atinge também áreas construídas como cidades e estradas. Grandes boçorocas podem ameaçar bairros ou cidades inteiras e, como consequência, afetar as pessoas e comunidades que vivem nesses locais.

Outro efeito negativo da erosão é o assoreamento de rios, de cursos d'água e de represas ou barragens. A capacidade de armazenamento de água fica menor, podendo favorecer a ocorrência de inundações, a diminuição da água para uso e para consumo humano e até mesmo a interrupção de sistemas hidroviários, quando os rios são utilizados para a navegação. Atividades como a pesca também ficam comprometidas.

O assoreamento dos rios é ainda maior, quando as matas ciliares que ocorrem nas margens foram removidas. Dessa forma, as partículas de solo transportadas pelas águas pluviais não possuem nenhuma barreira natural para chegar aos rios, se acumulando em grande quantidade.



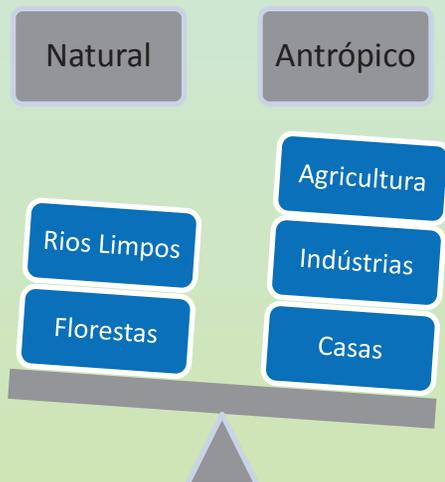
## COMO PREVENIR A OCORRÊNCIA DA EROSÃO

Para prevenir a erosão é importante que as ações humanas sejam realizadas evitando-se ao máximo gerar desequilíbrio ao meio ambiente. Portanto, é preciso evitar práticas inadequadas que favoreçam ou intensifiquem os processos erosivos, bem como adotar procedimentos adequados que ajudem a evitar e controlar a erosão.

As alterações feitas pelo homem na natureza, denominadas antrópicas, como o desmatamento e as construções, afetam o equilíbrio que existe e induzem os processos erosivos.



Conservação  
dos solos



## O QUE FAZER

- Manter a cobertura vegetal como proteção do solo contra impactos das gotas de chuva;
- Reflorestar as áreas desmatadas;
- Preservar e recuperar a mata ciliar, ao longo dos rios;

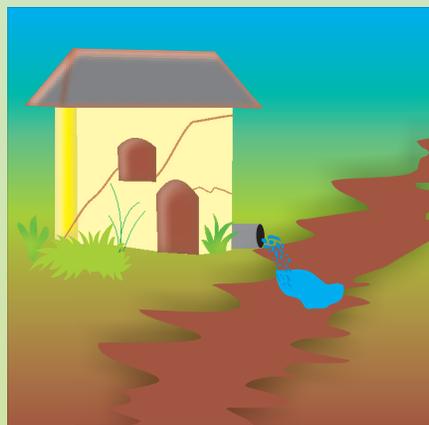


- Planejar qualquer tipo de construção considerando as características do solo, do relevo e do clima;
- Executar plantios e cultivo do solo respeitando as curvas de nível;
- Executar obras de drenagem bem dimensionadas, nas rodovias, em estradas rurais e vicinais e nas áreas urbanas de forma a diminuir a velocidade das águas e conduzi-la adequadamente pelas tubulações até os córregos ou rios.



## O QUE EVITAR

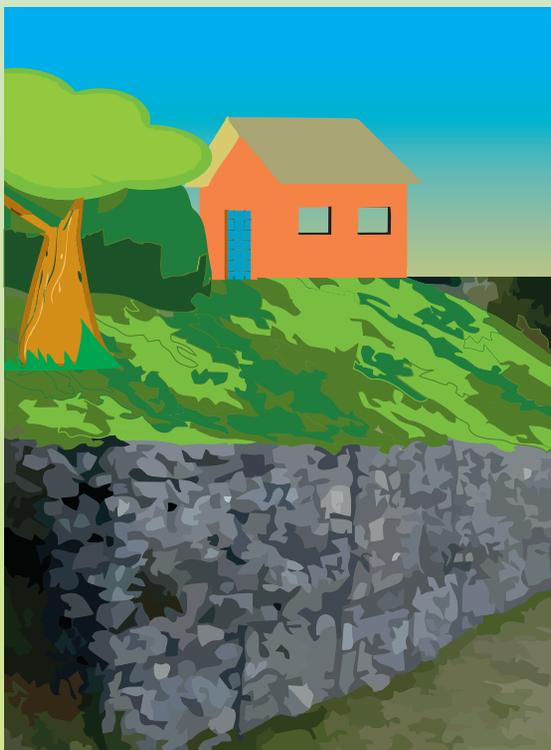
- Remover a vegetação;
- Deixar o solo exposto, sem proteção;
- Fazer plantios sem acompanhar as curvas de nível (inclinação natural do terreno);
- Jogar lixo ou depositá-lo na erosão;
- Lançar águas servidas (utilizado pelas pessoas, casas, fábricas, etc) na erosão;
- Executar obras de drenagens de forma inadequada, sem considerar o tipo de solo, o relevo, o clima e a vegetação da área.



Quando existem áreas que já foram afetadas pela erosão ou nas quais os processos erosivos estão ocorrendo, é possível utilizar algumas técnicas para tentar o controle da erosão.

Em geral, as técnicas mais aplicadas para o controle de erosão são:

- ✓ Fazer obras de recuperação e contenção dos taludes (barrancos) da erosão, tais como os muros de gabião, que são estruturas de telas de aço preenchidas com pedras, por exemplo;
- ✓ Proceder à revegetação das áreas desmatadas;
- ✓ Executar barramentos para reter o solo erodido;
- ✓ Executar sistemas de drenagem adequados para conduzir as águas de chuva e as águas servidas;
- ✓ Fazer obras de drenagem, que ajudem a diminuir a velocidade das águas.





# ATIVIDADES

Encontre as palavras



boçoroca - desagregação - erosão -  
intemperismo - laminar - linear -  
ravina - rocha - solo - sulco

EWJYAUXFOSWVXC  
QSZSDQRZEROSÃO  
DESAGREGAÇÃOZK  
INTEMPERISMOQD  
YEUXGLINEARGWE  
SULCOVTSOLOEEO  
BOÇOROCAIYACAU  
ZGEAYIVZWPOYKE  
XIMUJIOUAIIY  
RAVINA EFGQJUOY  
NLUUMBEIIYBDIKO  
ROCHANDEKRHPJI  
HRGILAMINARACF

# Jogo das palavras

## VERTICAL

relevo (6 letras)

vegetação (9 letras)

continental (11 letras)

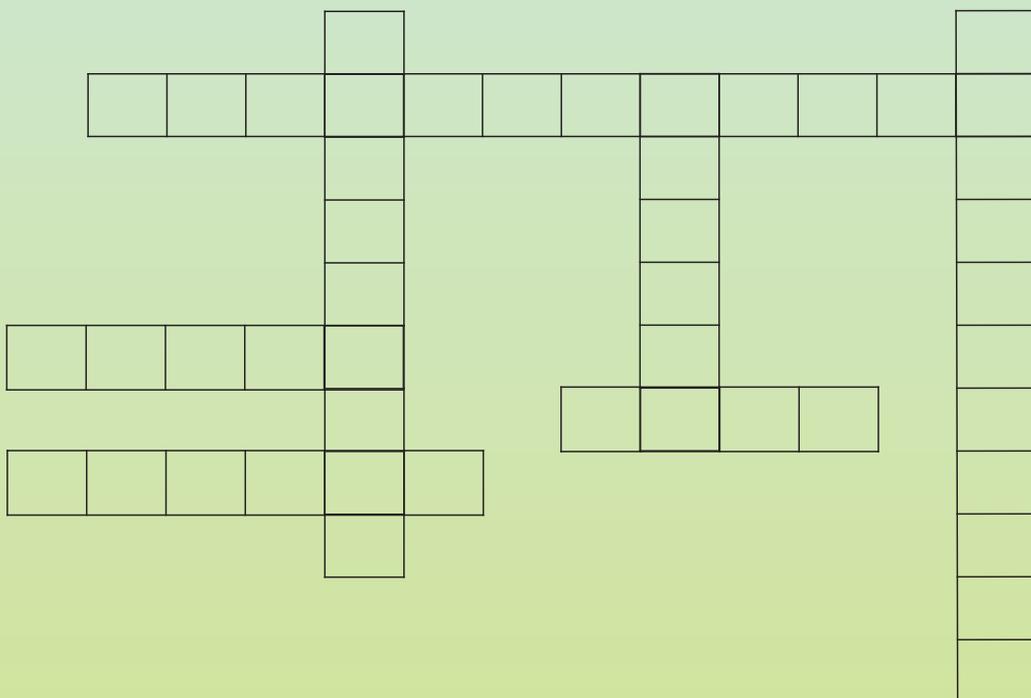
## HORIZONTAL

solo (4 letras)

chuva (5 letras)

erosão (6 letras)

intemperismo (12 letras)



## Teste seu conhecimento!



1) O que é EROÇÃO CONTINENTAL?

- A) O relâmpago que cai com a chuva.
- B) A alteração e transporte do solo pela água.
- C) O bueiro que entope com a chuva.

2) Quais os tipos de erosão?

- A) Laminar e sulcos.
- B) Ravina e enchente.
- C) Laminar, sulco, ravina e boçoroca.

3) O que é boçoroca?

- A) É o estágio final e mais grave dos processos erosivos.
- B) Quando o rio se encontra com o mar.
- C) Quando chove e os rios transbordam.

4) Como ocorre o intemperismo?

- A) Quando o solo fica seco.
- B) Pela ação da chuva, do vento, do gelo, de organismos vivos e da variação da temperatura.
- C) Quando as partículas explodem.

# Vamos Colorir

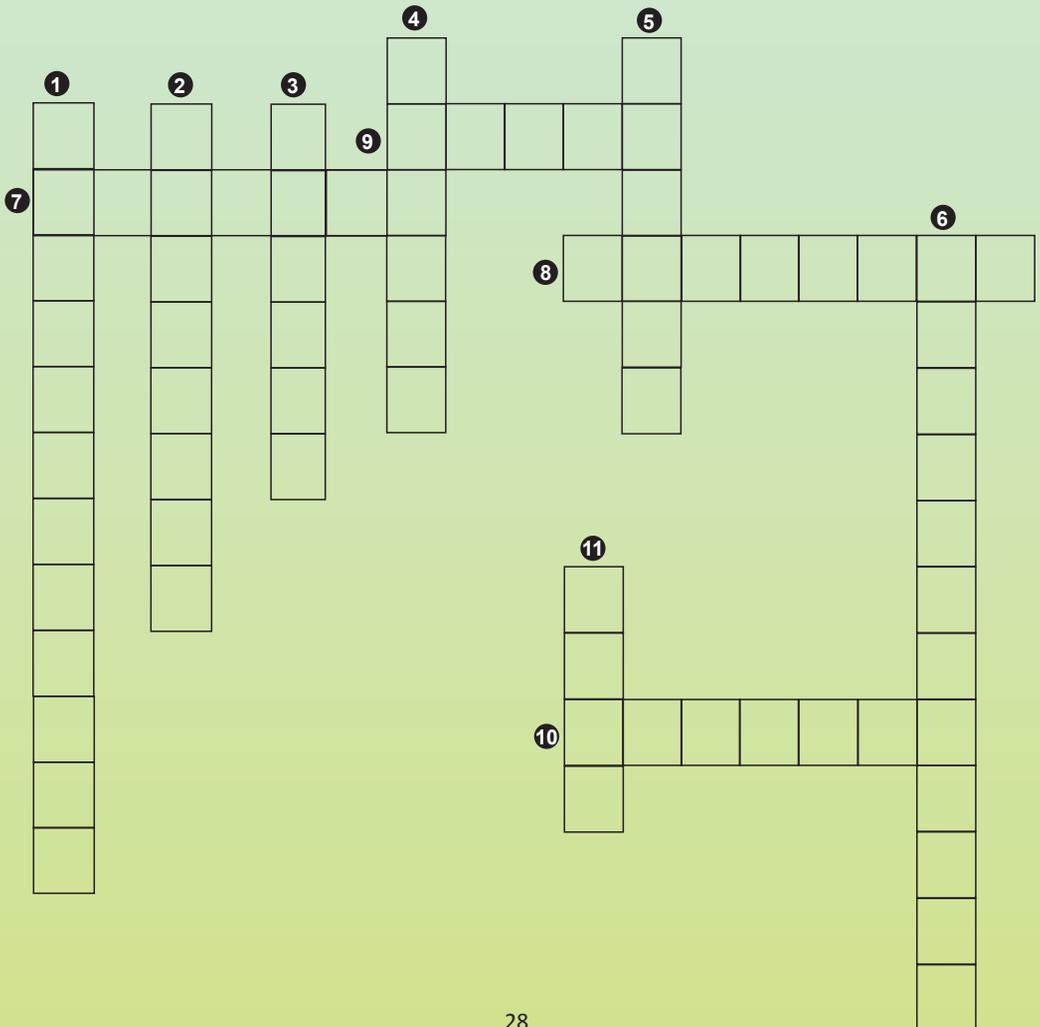


# Ache as sete diferenças



# Cruzadinhas

1. Processo que solta as partículas (grãos de solo) para o seu transporte.
2. Estágio mais grave na evolução da erosão no solo, formando grandes buracos.
3. Tipo de erosão que obedece uma direção em linha reta.
4. Processo que é originado pela desagregação do solo, pelo impacto da chuva, originando grandes cavidades no terreno.
5. Tipo de erosão que abre um sulco no solo com pouca profundidade.
6. Processo de transformação (desagregação) dos solos e rochas e que leva à erosão.
7. Solo que já sofreu o processo erosivo.
8. Estradas e caminhos de deslocamento em zonas rurais.
9. Material existente na superfície da terra, bastante resistente e de várias origens.
10. Tipo de erosão que remove a camada superficial do solo.
11. Material de cobertura da superfície da terra, originado pela alteração das rochas.



# Desembaralhe as letras

R O S  
Ã O E

R A O B  
O O Ç C

-----

-----

T M I E R O E  
M N P S I

-----

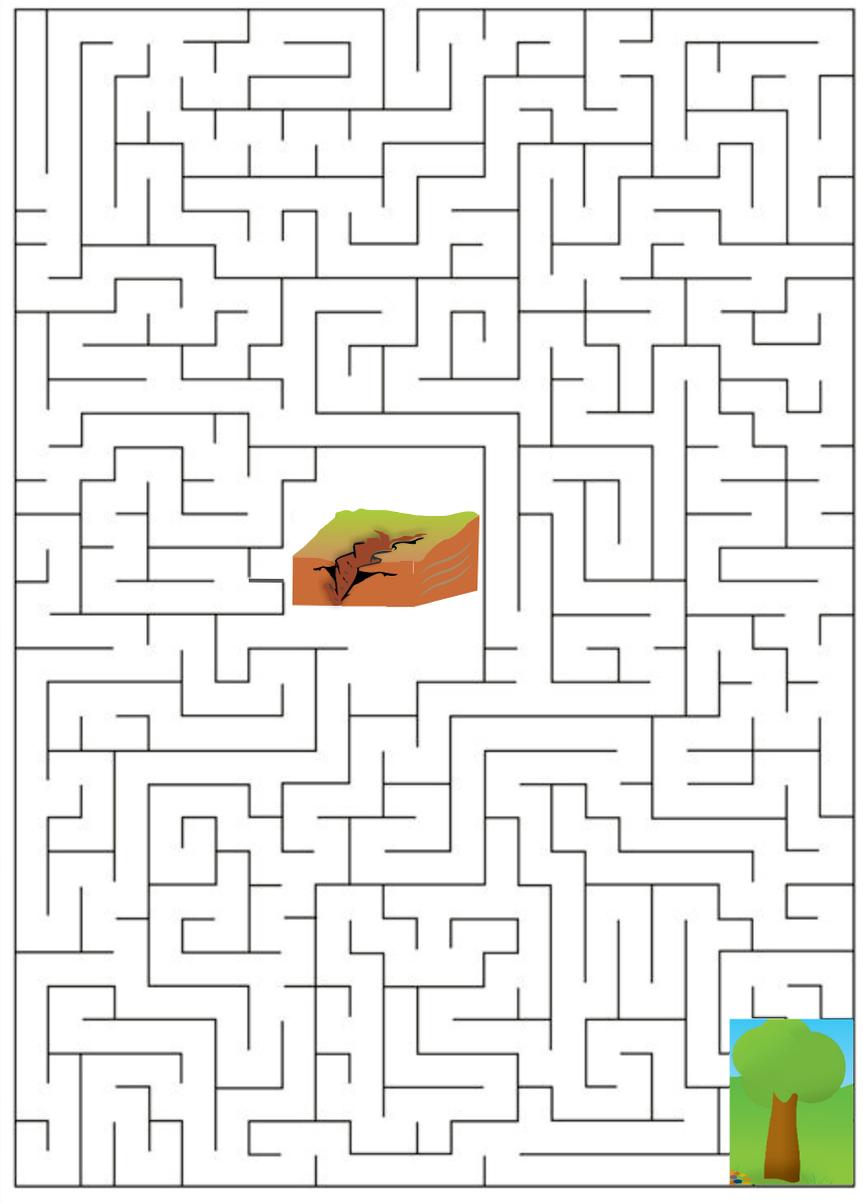
N V I R A  
A

-----



Ache o caminho

Ache o caminho  
sem cair na  
boçoroca



## Ache as palavras

LIXO - CONTINENTAL - IMPACTO - CLIMA

ENXURRADA - DESMATAMENTO - RELEVO

D Z K B Q B K T C L F C P W M  
D E Y Q V P P A E Z D O A W T  
O P S J U C L N U X U N T K Y  
M C L M D M X T O T Q T E T V  
I S K J A U L V N U Y I G Q M  
L O R V R T E Y E L S N E W W  
L I Ñ R L L A Z B H I E V F Y  
D I A S E G B M U U X N N I Q  
L D X R O F O F E J S T R I R  
A Y O O C R I H B N N A T J W  
C L I M A A E V S M T L O A Y  
Q U R Z M M X V U F C O D N L  
K O L M Z S L G Q G K R S F D  
W H N S E L U X V B N B K P L  
O T C A P M I Z X H W J A N U

Decifre os códigos utilizando a simbologia abaixo e descubra a frase



## Glossário

Águas servidas - É a água após ser utilizada nas residências, indústrias e comércios, também conhecida como esgoto e causa poluição e contaminação.

Assoreamento - Acúmulo de areias ou de terras, causada por erosão, normalmente afetando corpos d'água.

Boçoroca - Palavra de origem tupi-gurani que significa rasgão no solo. Utiliza-se para caracterizar o estágio final dos processos erosivos. Pode ser grafada como vossoroca.

Cobertura vegetal - É a proteção do solo e funciona de várias formas: amortece o impacto das gotas de chuva, as raízes dos vegetais dão sustentação ao solo, os restos de vegetais diminuem a velocidade da água que escorre pelas encostas.

Curvas de nível - São linhas imaginárias que acompanham as altitudes do relevo.

Desagregação - Decomposição, desintegração, separação em partes menores.

Enxurradas - Grande quantidade de água que corre com violência, resultante de chuvas intensas; águas que escoam em grande velocidade.

Incisões - Talhos, cortes no solo em profundidade.

Índice pluviométrico - É a medida da chuva (em milímetros) coletada durante um período de tempo.

Lençol freático - Lençol de água subterrâneo, formado pela infiltração da água das chuvas no solo, e que ocupa os seus poros e as fendas de rochas. Essa água infiltra-se no solo até atingir uma camada de material impermeável.

Matas ciliares - São vegetações que se localizam próximas aos rios e represas.

Relevo - Conjunto de formas que sobressaem na crosta terrestre, concebidas sob ação de forças internas e externas denominadas agentes de relevo.

Suscetíveis - Que tem grande sensibilidade física, que sofre alterações e mudanças com facilidade.

Vicinais - Estradas que ligam cidades ou povoados em áreas rurais.

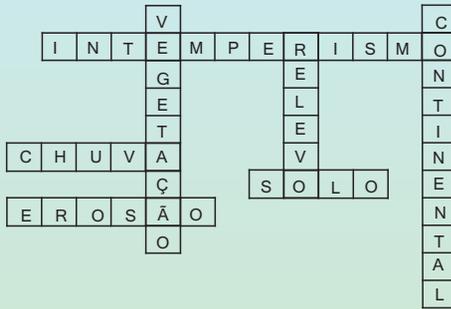


# Respostas

pág.23



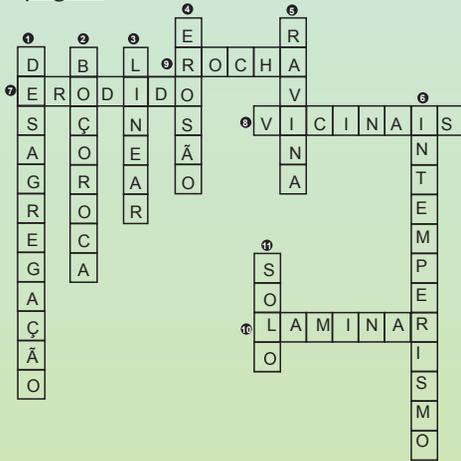
pág.24



pág.25

- 1) B
- 2) C
- 3) A
- 4) B

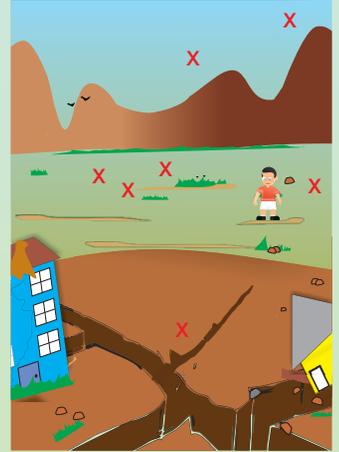
pág.28



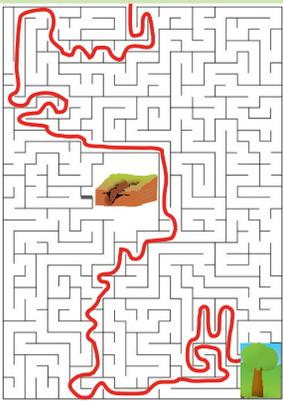
pág.29

EROSÃO  
BOÇOROCA  
INTEMPERISMO  
RAVINA

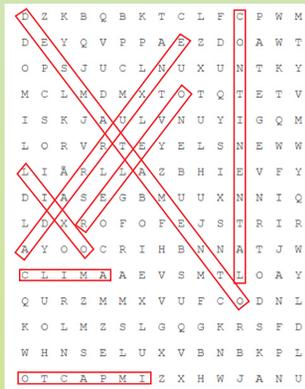
pág.27



pág.30



pág.31



pág.32



2015, Instituto Geológico, Secretaria de Estado do Meio Ambiente,  
São Paulo, Brasil

Instituto Geológico  
Rua Joaquim Távora, 822 - CEP 04015-011  
Fax: (0xx11) 5077-1099  
São Paulo, SP - Brasil

## CORPO EDITORIAL

Autores: Jair Santoro, Rosangela do Amaral e Sandra Moni de Souza

Revisão Técnica: Márcia Vieira Silva, Mirian Ramos Gutjahr, Ricardo Vedovello

Arte: Sandra Moni de Souza

Solicita-se permuta

We ask for Exchange

On demande l'échange

---

S59 Santoro, Jair ; Amaral, Rosangela e Souza, Sandra Moni de  
Coleção Geonatural : VOCÊ SABE O QUE É EROSÃO  
CONTINENTAL ? / Jair Santoro; Rosangela do Amaral e Sandra  
Moni de Souza - São Paulo : Instituto Geológico, 2015.  
36 p : ll. ; color.

1. Erosão. 2. Erosão continental. I. Título.

CDD 551.302

---

## FICHA TÉCNICA

### AUTORES

Jair Santoro  
Rosangela do Amaral  
Sandra Moni de Souza

### REVISÃO TÉCNICA

Ricardo Vedovello  
Mirian Ramos Gutjahr  
Márcia Vieira Silva

### ILUSTRAÇÕES

Sandra Moni de Souza

## INSTITUTO GEOLÓGICO

Rua Joaquim Távora, 822 - CEP: 04015-011

Fax: (0xx11) 5077-2219

São Paulo, SP – Brasil

(CPT, impressão e acabamento: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo)



Coleção Geonatural:

VOCÊ SABE O QUE É EROÇÃO CONTINENTAL?

INSTITUTO GEOLÓGICO  
site: [www.igeologico.sp.gov.br](http://www.igeologico.sp.gov.br)

Rua Joaquim Távora, 822  
Vila Mariana - São Paulo-SP  
CEP: 04015-011

