

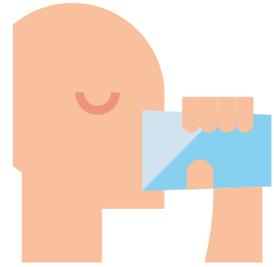
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL  
CPRM



# Movimentos de massa

Gabriel Guimarães Facuri  
*Pesquisador em Geociências - Geólogo*

Olá, eu sou a Água. Você já me conhece, né? Sabe que eu sou ótima no banho ou para matar a sede. Mas hoje vou te contar uma história diferente: vou explicar minha relação com os solos e como isso pode afetar os seres humanos.





**Dizem que a água é a maior responsável por iniciar movimentos de massa no Brasil.**

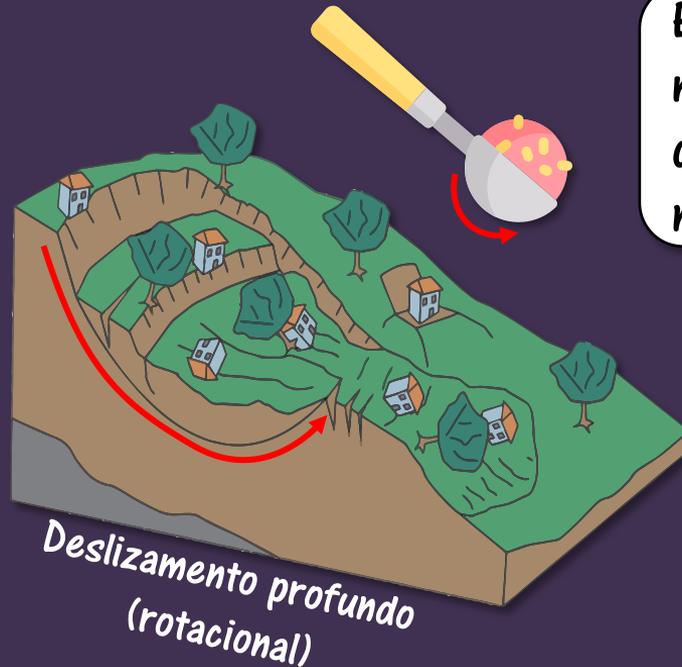
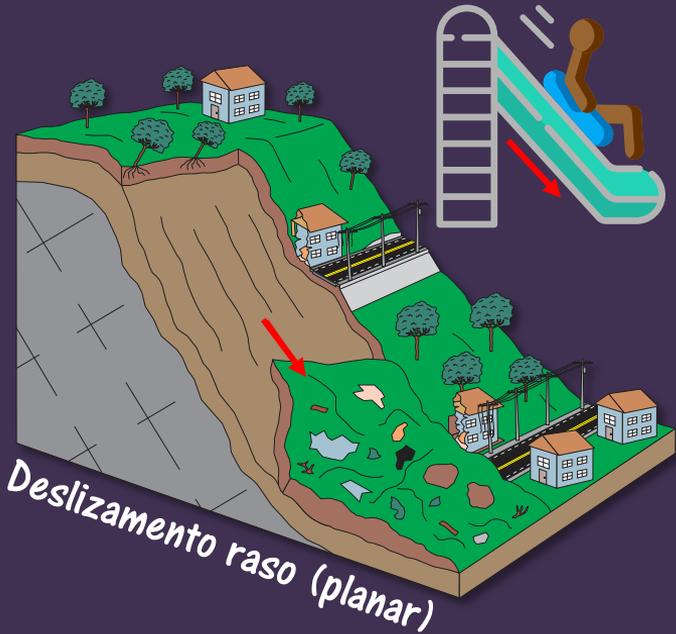
**O que? Você não sabe o que são movimentos de massa? Mas aposto que você já ouviu falar de deslizamento, por exemplo.**

Movimentos de massa são qualquer deslocamento de pedras ou rochas, sedimentos (que são pedacinhos muito pequenos de rochas) ou solo em encostas de morros pela ação da gravidade. Vamos ver alguns exemplos?

Aqui, uma grande quantidade de solos deslizou e destruiu parte da estrada.



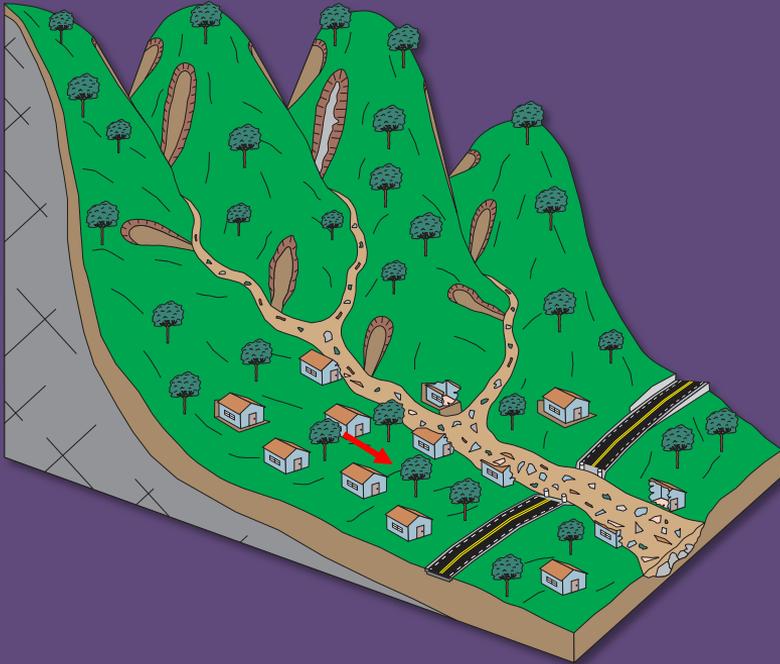
**Deslizamentos (ou escorregamentos)** - Acontecem quando o material (solos e rochas) escorrega junto à superfície. Podem ser rasos e planares, lembrando quando descemos de um escorregador. Ou podem ser profundos e ter forma circular, assim como quando pegamos uma bola de sorvete do pote.



Esses são os movimentos de massa que mais acontecem no Brasil.

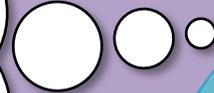
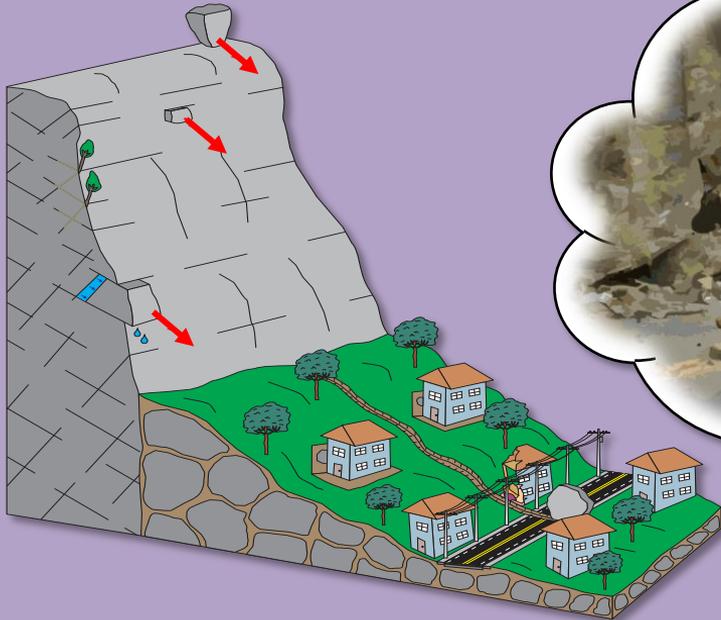


**Fluxos (ou corridas)** - Quando chove muito, grande quantidade de materiais, como solo, rocha e árvores atingem os rios e formam uma massa muito pesada e veloz que pode atingir grandes distâncias com extrema rapidez.

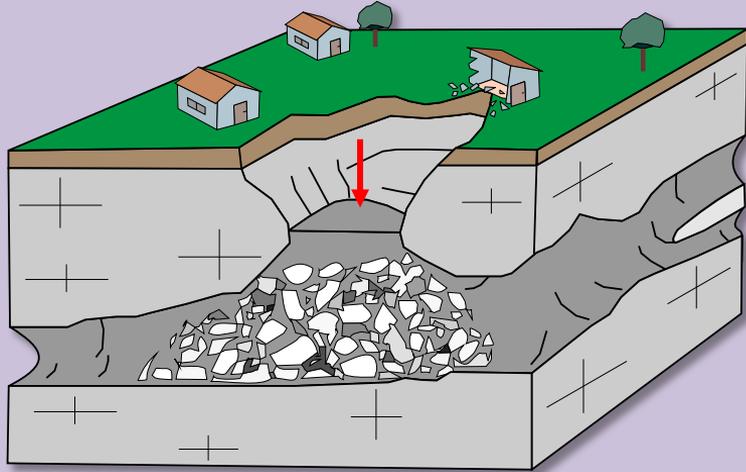


Imagine uma onda enorme com blocos de rocha, árvores e muito solo descendo os rios em alta velocidade.

**Quedas e rolamentos** - Você já viu aqueles blocos bem grandes de rocha nas encostas ou no topo dos morros? Esse tipo de movimento de massa acontece quando eles caem em queda livre ou rolando em alta velocidade pelas encostas até encontrar uma superfície mais plana e parar.



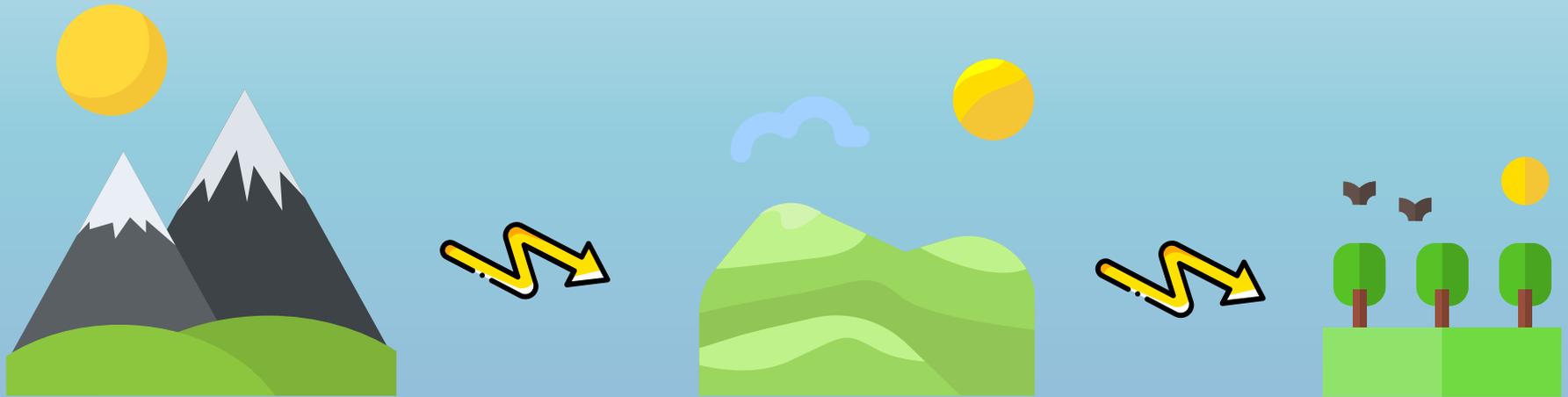
**Subsidências e colapsos** - Alguns solos, quando têm construções pesadas em cima e umedecidos, chegam a perder sua estrutura e acabam criando movimentos repentinos de maiores proporções que danificam e até destroem essas construções.



Isso também pode acontecer em lugares onde existem cavernas embaixo da terra. Os geólogos chamam esses locais de “terrenos cársticos”.

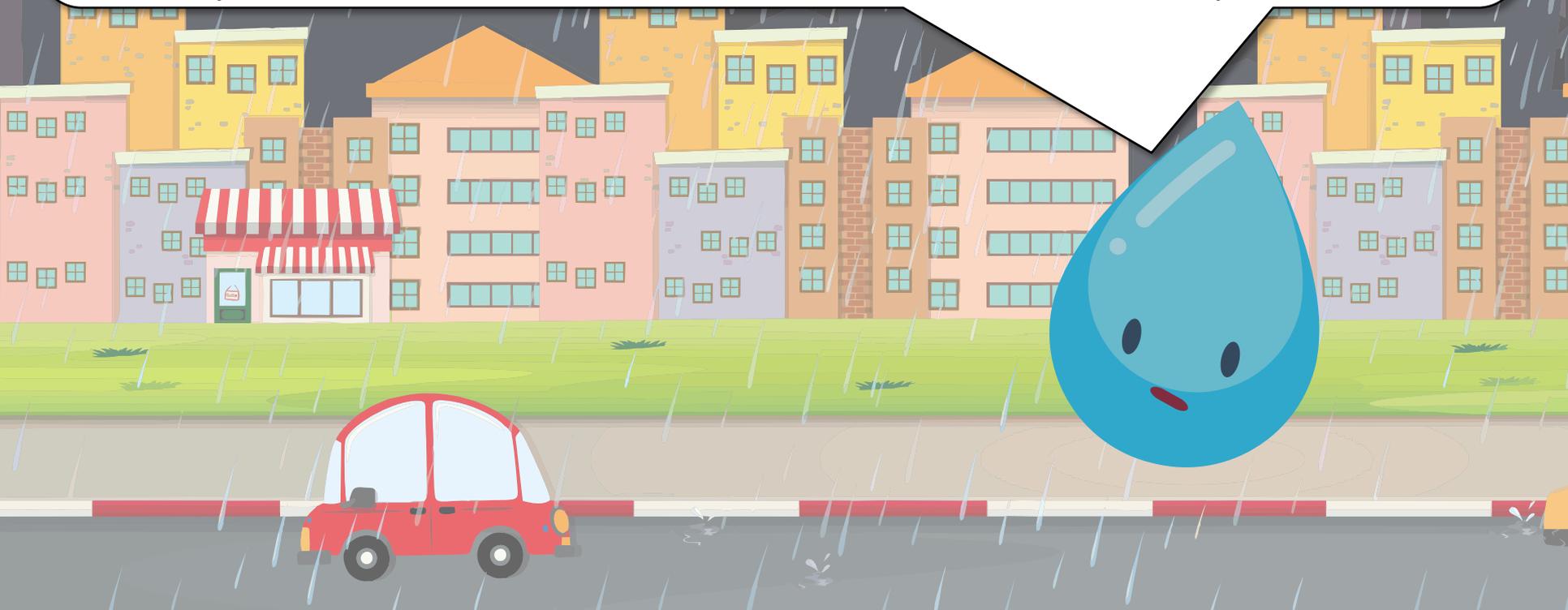


Já deu para perceber o quanto esses eventos podem atingir a sociedade, não? Porém, é bom a gente lembrar que os movimentos de massa são fenômenos naturais que sempre ocorreram na história do planeta e são comuns no processo de transformação da superfície terrestre.



Os movimentos de massa são uma forma de erosão. Assim como mostrado aqui em cima, com o tempo, montanhas viram morros e morros viram áreas planas com a ação do vento, chuva, rios, mares, vegetação etc. Estes agentes vão lentamente transportando os grãos das montanhas até os mares e oceanos.

Mas quando os seres humanos estão no caminho desses processos naturais, eles podem ter graves consequências para a sociedade. Assim, os movimentos de massa podem causar muita destruição de construções, como casas e escolas, além de poder causar ferimentos e até mesmo a morte de muitas pessoas.



Na região serrana do estado do Rio de Janeiro ocorreu em janeiro de 2011 um dos desastres naturais recentes mais graves no Brasil com movimentos de massa. Foram muitos deslizamentos, fluxos de detritos e quedas de blocos onde cerca de 1.200 pessoas foram contabilizadas entre mortos e desaparecidos.



A Voz da Serra

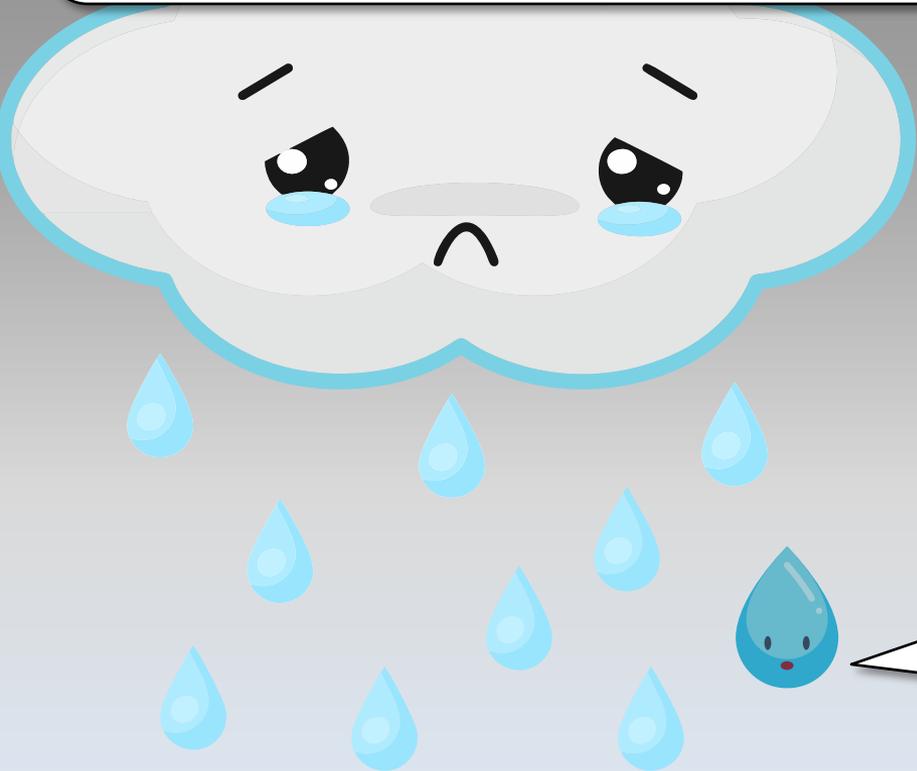


Ismar Ingher/Edson Grandisoli

Deslizamentos no Centro de Nova Friburgo/RJ - 13/01/2011.

Fluxos de detritos em Teresópolis/RJ - 01/2011.

Este desastre natural foi consequência do acúmulo de muita chuva que caiu naquela região de grandes morros. E eu sou o mais importante fator que inicia movimentos de massa quando estou na forma de chuvas.



Mas antes que você fique muito bravo comigo, lembre-se de que os movimentos de massa são fenômenos naturais. As consequências são graves quando vocês humanos constroem suas casas em lugares inadequados, se colocando em risco.

As mais importantes são as modificações que vocês humanos fazem no ambiente. Quando vão construir as suas casas é muito importante prestar atenção para não se colocarem em risco.

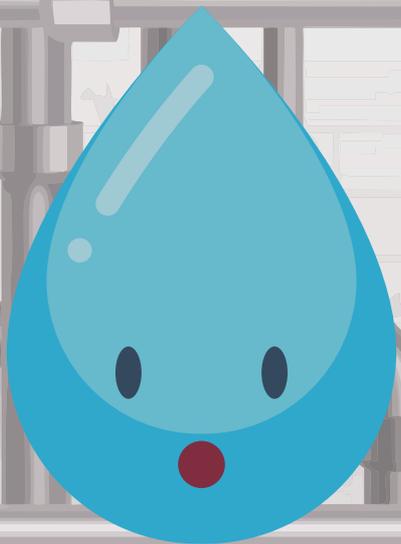
Vem comigo que vou mostrar te algumas coisas para prestar atenção e tentar diminuir o risco de um desastre.

O seu município já foi mapeado pelo Serviço Geológico do Brasil?

Escaneie ou clique aqui

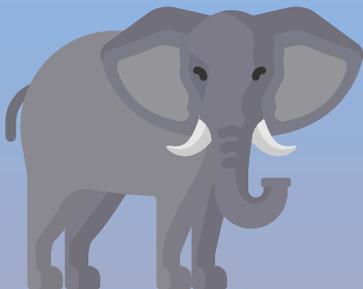


Os movimentos de massa ocorrem, na maior parte das vezes, quando o solo fica com muita água, devido principalmente a muita chuva. Além dela, outra forma da água chegar ao solo que você deve prestar atenção é por vazamentos.



Estes vazamentos de água constantes de tubulações, caixas d'água ou esgotos podem até encharcar o solo, deixando-o tão pesado a ponto de deslizar mesmo sem chuvas.





Outro fator muito importante é de construções muito pesadas ou muito próximas ao topo da encosta que tiram o seu equilíbrio e colocam as casas em risco, inclusive as que estão abaixo dela.



Imagina o peso daquele prédio na encosta. Que perigo!

A maior parte da vegetação que existe na superfície como grama, arbustos e pequenas árvores ajudam a evitar que deslizamentos ocorram. Eles diminuem a quantidade de água no solo e suas raízes dão maior resistência ao solo.



Seja amigo da vegetação e não a retire. Ela é nossa aliada.

**Escavações muito íngremes (inclinadas) nas encostas dos morros podem causar deslizamentos e atingir construções próximas.**

**Muito cuidado com estas escavações!**



The background is a light green sky with white dashed lines representing rain. Numerous blue water droplets with smiling faces are scattered throughout. In the center, a red and white striped umbrella is open. Below it is a yellow house with a brown roof and chimney, a brown door, and a window. A white picket fence is in front of the house. The ground is green with some yellow and green bushes.

E novamente não se esqueça de mim!  
A concentração inadequada de água  
de chuvas em certos pontos pode  
aumentar a chance de que  
movimentos de massa ocorram ali,  
pois deixam o solo muito encharcado.

Podemos colocar calhas nos telhados, não  
jogar água nos taludes e fazer a ligação  
correta da drenagem das águas da chuva.

**Agora vou te mostrar as principais feições que você deve observar em casa para verificar se o terreno pode estar se movimentando.**



**Olhos ou minas d'água - Às vezes há muita água no solo. Ele fica tão encharcado que começa a sair e "brotar do chão". Isso pode ser por vazamentos, chuva ou porque a escavação atingiu o nível de água subterrânea dali.**

**Começo a sair sozinha do solo!**



**Piso trincado** - Pisos com rachaduras na mesma direção que a encosta podem indicar movimentação.



**Árvore inclinada** - As árvores costumam crescer verticalmente, mas conforme a encosta vai descendo lentamente, a planta vai entortando buscando se manter vertical.



**Muro embarrigado** - Chega um momento que a carga que o muro tem que aguentar é muito alta e ele começa a entortar, a “embarrigar” e pode chegar a se romper.



**Bloco solto** - A existência de blocos soltos no terreno pode fazer com que eles desçam morro abaixo e atinjam as casas com muita força e velocidade.

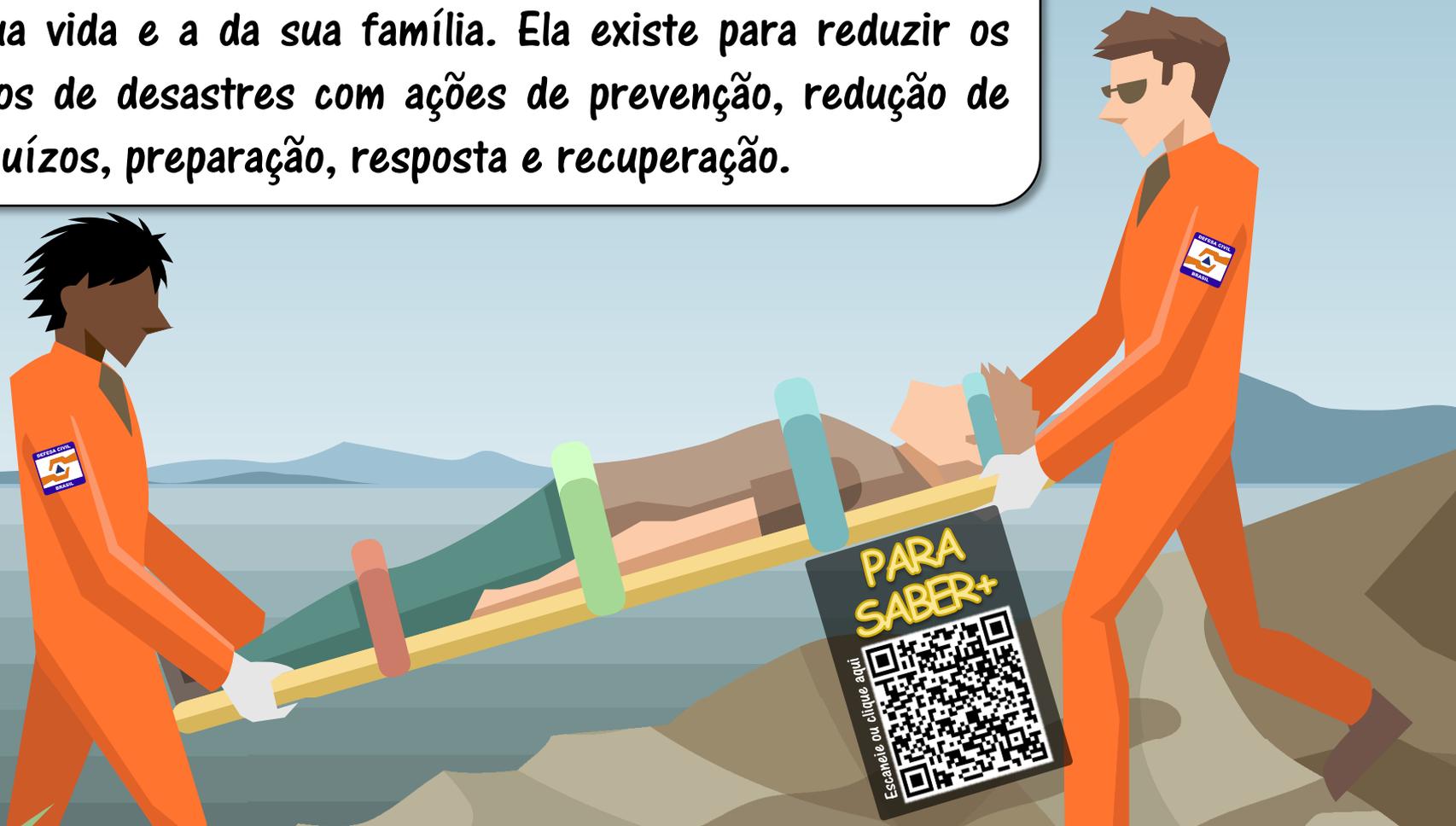


Caso você perceba uma ou mais dessas feições na sua casa, chame a Defesa Civil do seu município. Assim eles podem ir até você e ver se há algum risco de movimentos de massa e se você está seguro.

Normalmente, a Defesa Civil atende pelo número de telefone 199, mas pode ser diferente na sua cidade, veja na Prefeitura.



A Defesa Civil é um órgão muito importante para proteger a sua vida e a da sua família. Ela existe para reduzir os riscos de desastres com ações de prevenção, redução de prejuízos, preparação, resposta e recuperação.



# RISCOS GEOLÓGICOS: MOVIMENTOS DE MASSA

Gabriel Guimarães Facuri - Pesquisador em Geociências - Serviço Geológico do Brasil - SUREG-SP

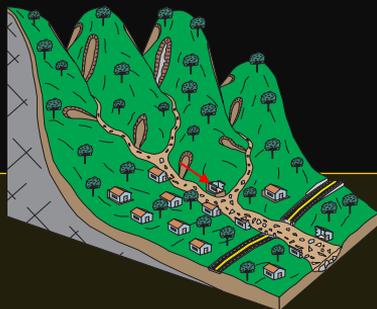
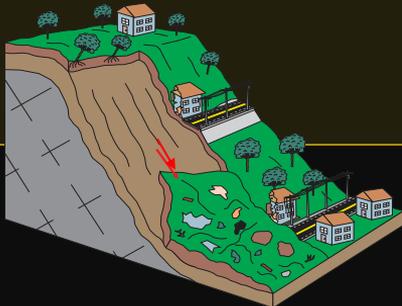
São movimentos de detritos, solo ou rochas em declives em resposta à força da gravidade ou ao afundamento da superfície em uma direção predominantemente vertical, frequentemente auxiliados pela água.

Estes fenômenos ocorrem naturalmente e desempenham um papel importante na alteração de formas de relevo. Porém, quando atingem locais onde vivemos podem destruir construções e causar mortes, sendo classificados como desastres.

Existem diversos tipos de movimentos de massa. Eles podem ser classificados pela sua velocidade, tipo de material e quantidade de água. Os principais no Brasil são:

## Deslizamentos (ou escorregamentos)

Eles podem ser profundos, com uma superfície de ruptura curva e movimento rotacional ou rasos, com o plano de ruptura de até 5 m de profundidade e maiores extensões no comprimento. São os movimentos de massa mais comuns no Brasil.

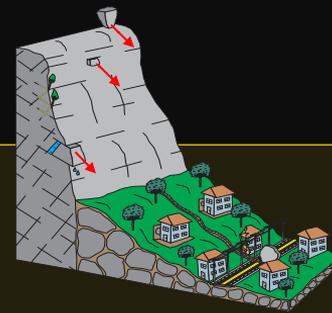
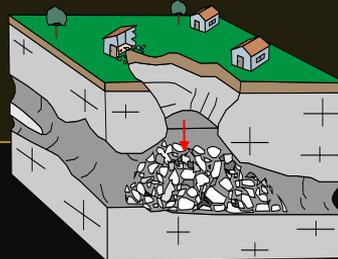


## Fluxos (ou corridas)

São gerados a partir de grande aporte de materiais como solo, rocha e árvores que atingem as drenagens em fortes chuvas e formam uma massa de elevada densidade e velocidade que pode atingir grandes distâncias com extrema rapidez.

## Subsidências e colapsos

Alguns solos, quando submetidos a cargas (geralmente construções) e umedecidos, chegam a perder sua estrutura, gerando movimentações repentinas de grandes proporções. Este movimento pode ocorrer também em locais com grandes vazios subterrâneos (carstes).



## Quedas e rolamentos

Geralmente ocorrem quando blocos de rocha caem em queda livre ou rolando em alta velocidade pelas encostas até encontrar uma superfície mais plana e parar.

# O QUE CAUSAM OS DESLIZAMENTOS?

As principais causas de movimentos de massa no Brasil são:

## 1. Causas geológicas

- Materiais frágeis (solos ou rochas)
- Materiais alterados pelo tempo
- Materiais pulverizados, fraturados ou fissurados
- Descontinuidades da rocha desfavoráveis (acamamento, xistosidade, falha, inconformidade, contato etc.)
- Contraste na permeabilidade e/ou rigidez dos materiais

## 2. Causas geomorfológicas

- Erosão fluvial do talude
- Erosão subterrânea (dissolução, *piping*)
- Declividades íngremes de deposição
- Remoção de vegetação por causas naturais (como fogo ou seca)

## 3. Causas humanas

- Escavação incorreta de talude
- Sobrecarga do topo do talude
- Rebaixamento de nível de represa
- Desmatamento
- Irrigação
- Vibração artificial (explosões)
- Vazamento de água

O seu município já foi mapeado pelo Serviço Geológico do Brasil?



Escaneie ou clique aqui



**Encosta** - Vertente natural de um morro.

**Talude** - Terreno inclinado feito pelo Homem.

## Estragos causados pelos movimentos de massa

As modificações humanas são as principais responsáveis pela destruição e mortes trazidas pelos movimentos de massa nas cidades brasileiras em épocas de chuvas intensas.

### Vazamento de água



Vazamentos constantes de água de tubulações, caixas d'água ou esgoto podem saturar o solo, deixando-o tão pesado a ponto de deslizar mesmo sem chuvas.

### Escavação incorreta de talude

Escavações que deixam o talude muito íngreme o desestabilizam a ponto que possa deslizar e atingir construções próximas. Muito cuidado com escavações nas encostas.



### Sobrecarga do topo do talude



Construções muito pesadas e/ou muito próximas ao topo do talude o desestabilizam e colocam os imóveis em risco, inclusive os que estão abaixo dele.

### Desmatamento

A vegetação que existe na superfície como grama, arbustos e pequenas árvores geralmente ajuda a evitar que deslizamentos ocorram. Elas diminuem a quantidade de água no solo e suas raízes dão maior coesão ao substrato.



### Águas indisciplinadas

A concentração inadequada de águas de chuvas em certos pontos pode aumentar a chance de que movimentos de massa ocorram ali, pois aumenta muito a saturação do solo.



# EVIDÊNCIAS: COMO IDENTIFICAR MOVIMENTOS DE MASSA

## Deslizamentos de terra e água

A saturação da encosta por água é a principal causa de movimentos de massa. Ela ocorre principalmente na forma de chuvas intensas ou prolongadas, mas também em mudanças nos níveis da água subterrânea e da água ao longo das costas, nas margens de lagos, reservatórios e rios.

O deslizamento e as inundações estão intimamente relacionados porque ambos estão relacionados à precipitação, escoamento e saturação do solo pela água. Além disso, os fluxos de detritos ou de lama geralmente ocorrem em pequenos canais íngremes e geralmente são confundidos com inundações. De fato, esses eventos podem ocorrer simultaneamente na mesma área.

## O que observar em casa?



Estas feições podem indicar que o solo está se movendo, está saturado por água ou ainda que podem ocorrer movimentos de massa em algum momento.

## E agora?

Ao identificar estas feições você pode entrar em contato com a Defesa Civil do seu município. Geralmente o telefone é **199**.

A Defesa Civil tem o objetivo de reduzir os riscos de desastres com ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.



**PARA SABER+**

## Desastres Naturais

Amaral R; Gutjahr MR.  
Instituto Geológico/Secretaria do Meio Ambiente - SP

Accesse aqui ou pelo QR Code



Árvore inclinada



Muro "embarrigado"



Bloco solto



Piso trincado

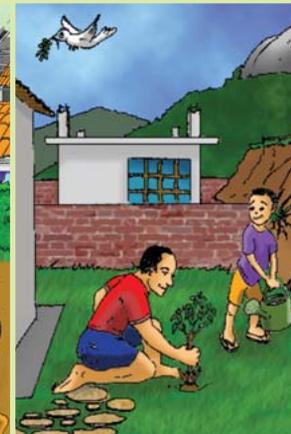


Olho d'água

# COMUNIDADE

Mudando Hábitos  
e Reduzindo Riscos de  
Movimentos de Massa  
e Inundações

# MAIS SEGURA



## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

Nelson José Hubner Moreira  
Ministro Interino

Cláudio Scliar  
Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Nóris Costa Diniz  
Diretora do Departamento de Geologia e Produção Mineral

## **COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS/ SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL CPRM/SGB**

Agamenon Sérgio Lucas Dantas  
Diretor-Presidente

José Ribeiro Mendes  
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Eduardo Santa Helena  
Diretor de Administração e Finanças (Interino)

Manoel Barretto da Rocha Neto  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Fernando Pereira de Carvalho  
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

### **Escritório Rio de Janeiro**

Cássio Roberto da Silva  
Departamento de Gestão Territorial DEGET

Frederico Cláudio Peixinho  
Departamento de Hidrologia DEHID

Jorge Eduardo Pinto Hausen  
Departamento de Relações Institucionais e Divulgação DERID

Sabino Orlando da C. Loguércio  
Departamento de Apoio Técnico DEPAT

Valter Alvarenga Barradas  
Divisão de Editoração Geral DIEDIG

## **PARCERIAS**

Ministério das Cidades MCidades

Ministério da Integração Nacional

Secretaria Nacional de Defesa Civil SEDEC

CPRM Serviço Geológico do Brasil.

Comunidade mais segura : mudando hábitos e reduzindo os riscos de movimentos de massa e inundações / CPRM Serviço Geológico do Brasil ; coordenação Jorge Pimentel ; autores Jorge Pimentel, Carlos Eduardo Osório Ferreira, Renaud D.J. Traby, Noris Costa Diniz. - Rio de Janeiro : CPRM, 2007.

27 p. : il. ; 21 cm.

Esta publicação é de interesse público. Pode ser reproduzida, total ou parcialmente, desde que citada a fonte.

1. Catástrofes naturais Brasil. 2. Inundações Brasil.  
3. Deslizamentos Brasil. I. PIMENTEL, Jorge. II. FERREIRA, Carlos Eduardo Osório. III. TRABY, Renaud D.J. IV. DINIZ, Noris Costa.  
V. Título.

CDD 363.34930981

# COMUNIDADE

**Mudando Hábitos  
e Reduzindo Riscos de  
Movimentos de Massa  
e Inundações**

# MAIS SEGURA

**Maís**



Programa de Ciencia y Tecnología  
para el Desarrollo – CYTED



**Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/  
Serviço Geológico do Brasil – CPRM/SGB**

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial – DHT  
Departamento de Gestão Territorial – DEGET

2007

Esta cartilha foi elaborada pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM com o objetivo de transmitir conhecimentos básicos sobre desastres naturais, principalmente os movimentos de massa e as inundações.

Seu conteúdo destina-se ao público não especialista no tema, sendo direcionada principalmente para estudantes e moradores de comunidades e assentamentos precários.

## Sumário

Desastres Naturais	04
Causas dos Movimentos de Massa	06
Identificando Situações de Risco	07
Reduzindo Riscos	08
Mudando Hábitos	13
O que Fazer em Períodos de Chuvas Intensas ou Prolongadas	16
O que Fazer no Caso de Situações de Perigo ou Risco	17
Alguns Conceitos Básicos	18
Pinte e Rabisque	19

# Desastres Naturais

**Desastres naturais** são catástrofes que ocorrem quando um evento perigoso, tal como inundação, vulcanismo, terremoto, furacão e movimentos de massa, é deflagrado causando danos à propriedade ou fazendo grande número de vítimas.

**Vulcanismo**



**Inundação**



**Furacão**



**Movimentos de Massa**

**No Brasil**, os desastres naturais que causam maiores danos são os **movimentos de massa** e as **inundações**.



**Movimentos de massa** são rupturas de solo/rocha que incluem os **escorregamentos**, as **corridas de detritos/lama** e as **quedas de blocos** de rocha.



Podem ser naturais ou induzidos pela ação do homem. Essas rupturas, também conhecidas como "**quedas de barreiras**", podem ocorrer em qualquer área de elevada declividade, em períodos de chuvas prolongadas ou intensas.



As **inundações** são, também, fenômenos naturais. A ocupação de áreas inadequadas, tais como leito e margens de rios, pode resultar em sérios danos materiais e perdas de vidas.

**Queda de barreira = Escorregamento**  
**Inclinação de um barranco ou morro = Declividade**

# Causas dos Movimentos de Massa

As causas dos **movimentos de massa** são diversas e decorrentes, principalmente, das características naturais dos terrenos.

Muitas vezes, porém, os acidentes em encostas são provocados por hábitos do dia-a-dia, e pela forma de ocupação que a própria população encontra para a construção de suas moradias.

Existem locais seguros para a construção de moradias. Entretanto, alguns locais não podem ser ocupados, mesmo tomando todos os cuidados, pois são terrenos perigosos que podem provocar situações de risco.



## Fatores que causam escorregamentos

- ✓ Inclinação do terreno
- ✓ Intensidade e duração da chuva
- ✓ Características geotécnicas das rochas e solos
- ✓ Quantidade de água que infiltra no solo
- ✓ Cortes e aterros para construção de moradias
- ✓ Lançamento de águas servidas (esgoto) na encosta
- ✓ Vazamentos de reservatórios ou caixas d'água
- ✓ Lixo e entulho lançados na encosta
- ✓ Tipo e porte de vegetação da encosta
- ✓ Ruas sem calçamento e sistema de drenagem
- ✓ Desmatamentos

**Ruas em áreas de declividade elevada sem meio-fio, calçamento ou galerias podem direcionar as águas das chuvas para a encosta e causar escorregamentos.**

# Identificando Situações de Risco

7

Nem sempre é fácil identificar indícios de escorregamentos. Alguns, porém, são bem claros.

## Observe

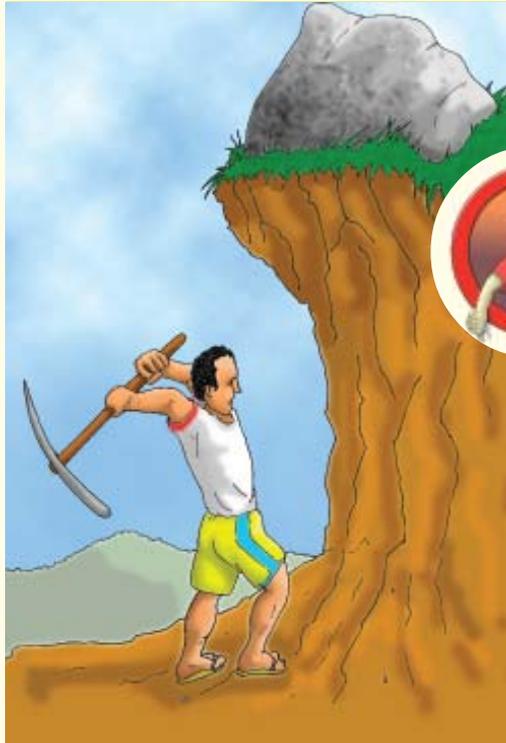
- ✓ Rachaduras nas paredes e pisos das casas
- ✓ Trincas no solo, principalmente na parte superior dos taludes/barrancos
- ✓ Blocos ou lascas de rocha soltos e instáveis
- ✓ Água minando na base do talude/barranco
- ✓ Árvores ou postes inclinados
- ✓ Muros de arrimo com “barrigas” ou trincados
- ✓ Afundamentos e deformações no leito da rua
- ✓ Desprendimento e queda de solo/rocha em taludes

**Barranco = Talude**



# Reduzindo Riscos

Grande parte das situações de risco resulta de nossos hábitos e costumes.



Evite cortar o terreno para a retirada de solo ou blocos de rocha. O corte pode provocar a ruptura do barranco e causar acidentes.



Evite cortes verticalizados para construção de moradia muito perto da fundação da casa do seu vizinho.

**Base da casa = Fundação**

Evite construir muito perto da borda ou pé do talude.

Na parte superior, construa no mínimo a 5 metros de distância da borda.

Na base, no mínimo a 10 metros.



Não jogue lixo ou entulho sobre a encosta. Em períodos chuvosos, esses materiais podem escorregar e causar danos nas moradias abaixo e entupir as drenagens.

**Muro de arrimo = Muro de contenção**

Não construa sua casa encostada no muro de arrimo. Conserve as obras de contenção da sua comunidade.





Não construa sobre o leito de rios e córregos, e nem obstrua a passagem das águas. Podem ocorrer a erosão das margens (solapamento) e destruição da moradia.

Não lance lixo, entulho e águas servidas na calha dos rios.



Evite construir sua moradia muito próximo de rios e córregos. Em períodos de chuvas intensas ou prolongadas, podem ocorrer inundações e/ou alagamentos. Não permita que crianças brinquem nas águas das cheias, que, geralmente, estão contaminadas.





Não faça barramentos em pequenos córregos para captação de água ou lazer. Em períodos de chuvas intensas ou prolongadas, pode ocorrer o rompimento do barramento e alagar ruas e moradias.



Não jogue entulho ou lixo nas calhas de drenagem e descidas de água na sua comunidade. Mantenha-as limpas para livre passagem da água.



Evite plantar bananeiras nas encostas. As folhas, troncos e raízes favorecem a acumulação de água no solo e podem causar escorregamentos.



Não lance águas servidas e esgoto no talude.

Evite a construção de fossas na encosta. Essas águas infiltram-se no solo e podem causar escorregamentos.

Água minando na base do talude significa ocorrência de infiltrações no solo.

# Mudando Hábitos

## Vivendo Melhor e com



13

## Menos Riscos

As águas servidas devem ser captadas e escoadas através da rede de esgotos.

As águas das chuvas devem ser captadas e escoadas através da rede de coleta de águas pluviais (das chuvas).

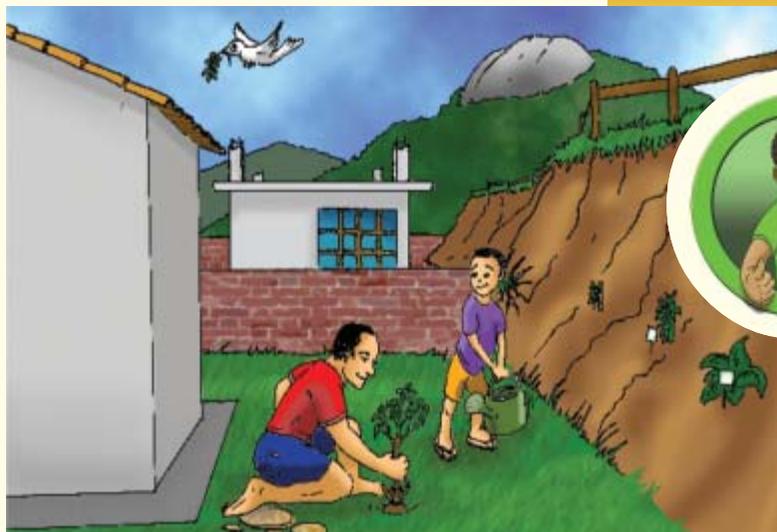


Suavize a inclinação dos cortes nos taludes.  
Plante grama e pequenas árvores.

Construa canaletas na crista e base do talude para a captação das águas das chuvas, direcionando-as para a rede de drenagem.



Jogue o lixo na lixeira.  
Se não existir coleta regular  
na sua comunidade,  
exija esse serviço  
da Prefeitura.



Nos barrancos, substitua bananeiras e árvores  
de grande porte por pequenas árvores  
frutíferas ou gramíneas.

Perto da casa plante: pitangueira, laranjeira,  
limoeiro, acerola, goiabeira e outras árvores  
do mesmo porte.



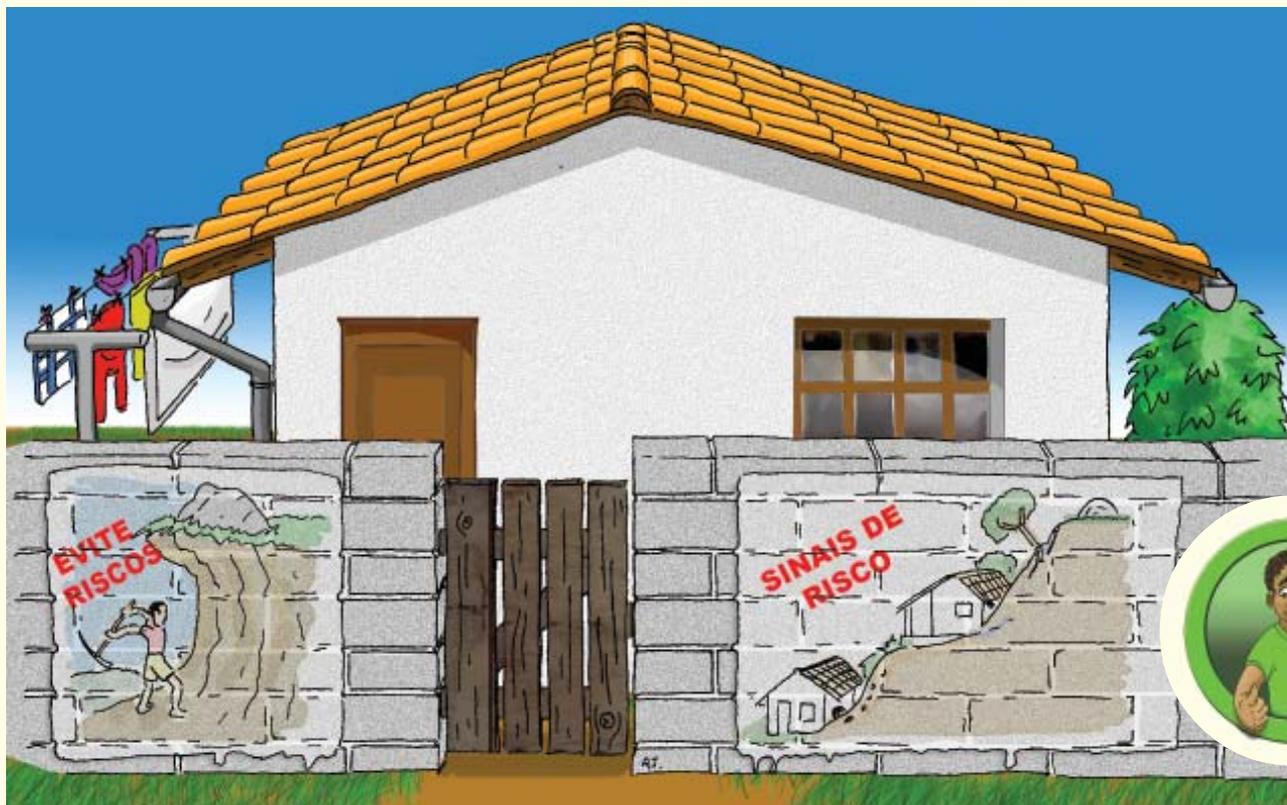
Cuide das áreas comuns da sua comunidade.

Mantenha limpas as descidas de água,  
escadarias e outras obras de drenagem.

O conhecimento, tanto dos perigos como das vulnerabilidades da sua comunidade, é a resposta para reduzir os riscos de perda de vidas e danos materiais.

Percorra a sua comunidade, observe as características dos terrenos e práticas de uso.

**Procure identificar situações de ameaça ou perigo.**



Em vez de pichações, reproduza os desenhos positivos desta cartilha.

# O Que Fazer em Períodos de Chuvas Intensas ou Prolongadas

Se a sua moradia está em local de risco, retire imediatamente sua família.

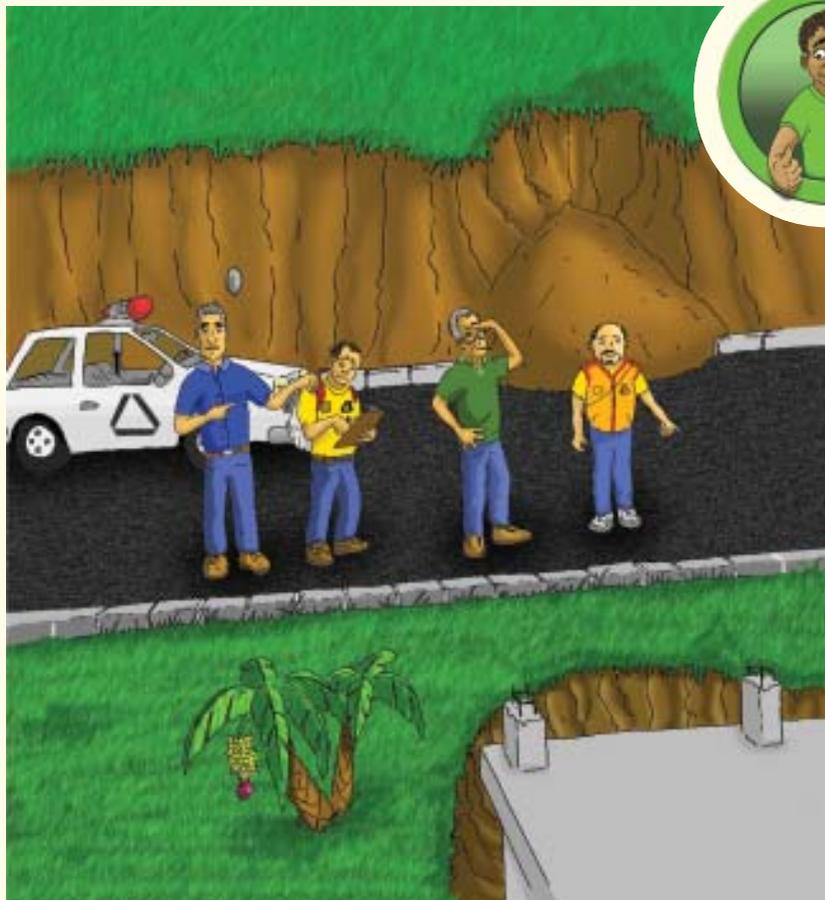
Busque auxílio com familiares ou amigos em locais sem perigo de escorregamentos ou inundações.



Siga as orientações da Defesa Civil.



# O que Fazer no Caso de Situações de Perigo ou Risco



- ✓ Comunique à Defesa Civil quando observar sinais de risco ou alguma situação que possa resultar em acidente.
- ✓ Solicite vistoria aos técnicos da Defesa Civil e Prefeitura Municipal.
- ✓ Os técnicos do seu município estão preparados para orientar e auxiliar em situações graves de desastres.

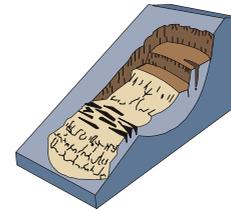
# Alguns Conceitos Básicos

- **Acidente** – Evento geológico já ocorrido com perdas e danos sociais e econômicos.
- **Área de Risco** – Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais ou induzidos que causem acidentes. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos a integridade física, perdas materiais e patrimoniais.
- **Perigo** – Condição ou fenômeno com potencial para ocasionar danos.
- **Prevenção** – Ações dirigidas para eliminar a ocorrência ou reduzir a magnitude de processos ou fenômenos adversos e as suas conseqüências sociais e econômicas.
- **Risco** – Relação entre a possibilidade de ocorrência de um processo ou fenômeno geológico e a magnitude de danos ou conseqüências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco.
- **Vulnerabilidade** – Grau de perda em relação a um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma área afetada por um processo ou fenômeno. É a condição de debilidade e incapacidade devido a fatores sociais, econômicos ou de infraestrutura, que expõe uma população ao perigo de um evento natural ou induzido;

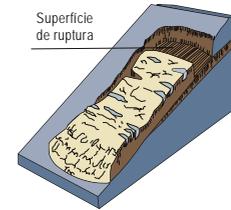
Fonte: adaptação dos conceitos adotados pelo Mcidas, SEDEC e CYTED

## Movimentos de Massa

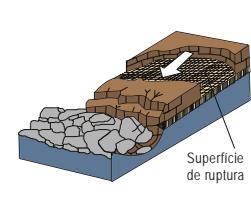
ESCORREGAMENTO ROTACIONAL



ESCORREGAMENTO TRANSLACIONAL



ESCORREGAMENTO DE ROCHA



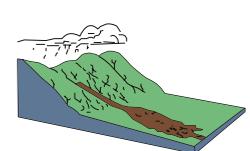
QUEDA DE ROCHA



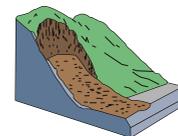
TOMBAMENTO



CORRIDA DE DETRITOS



CORRIDA DE DETRITOS



CORRIDA DE SOLO



RASTEJO



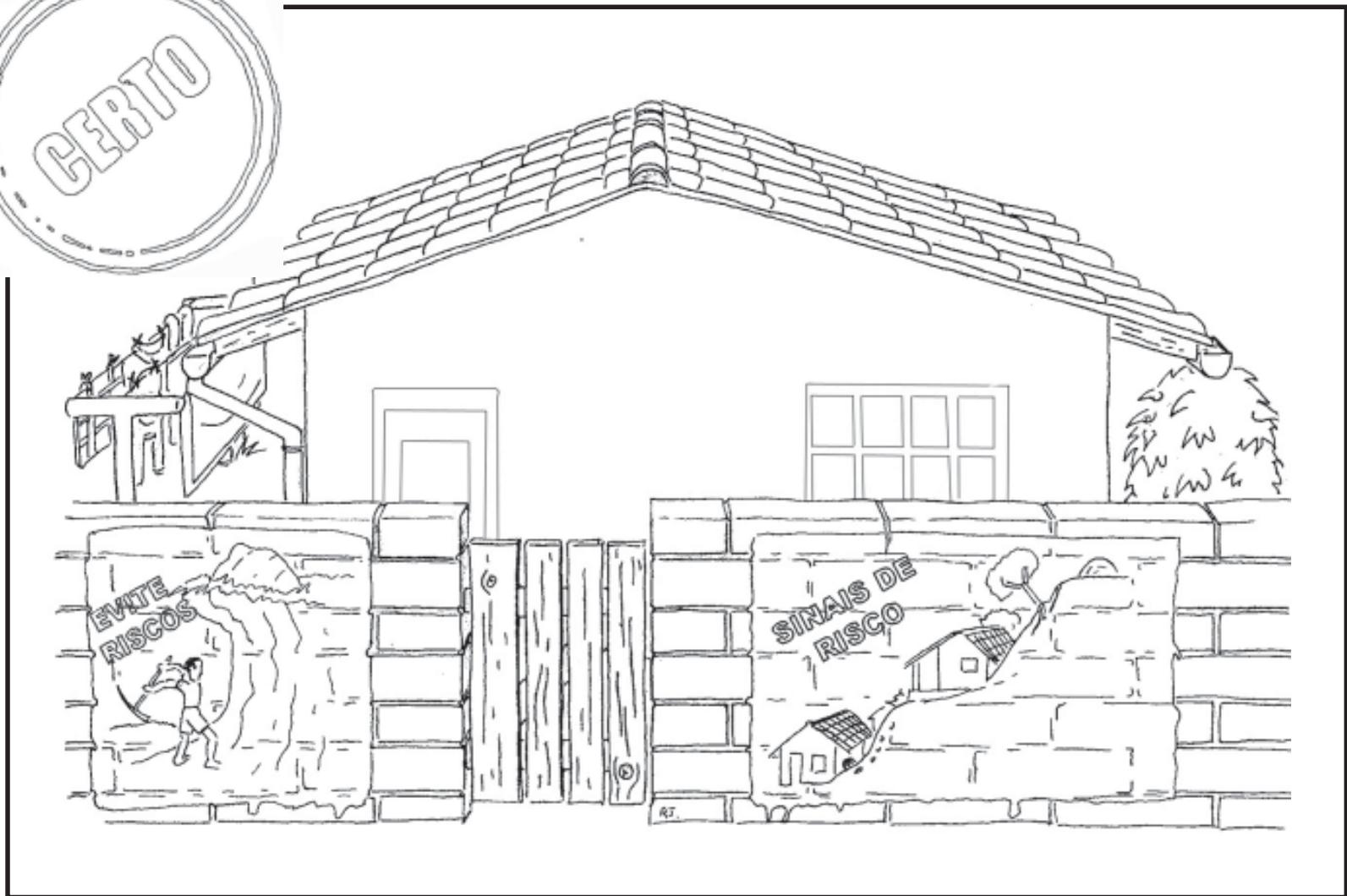
EXPANSÕES LATERAIS



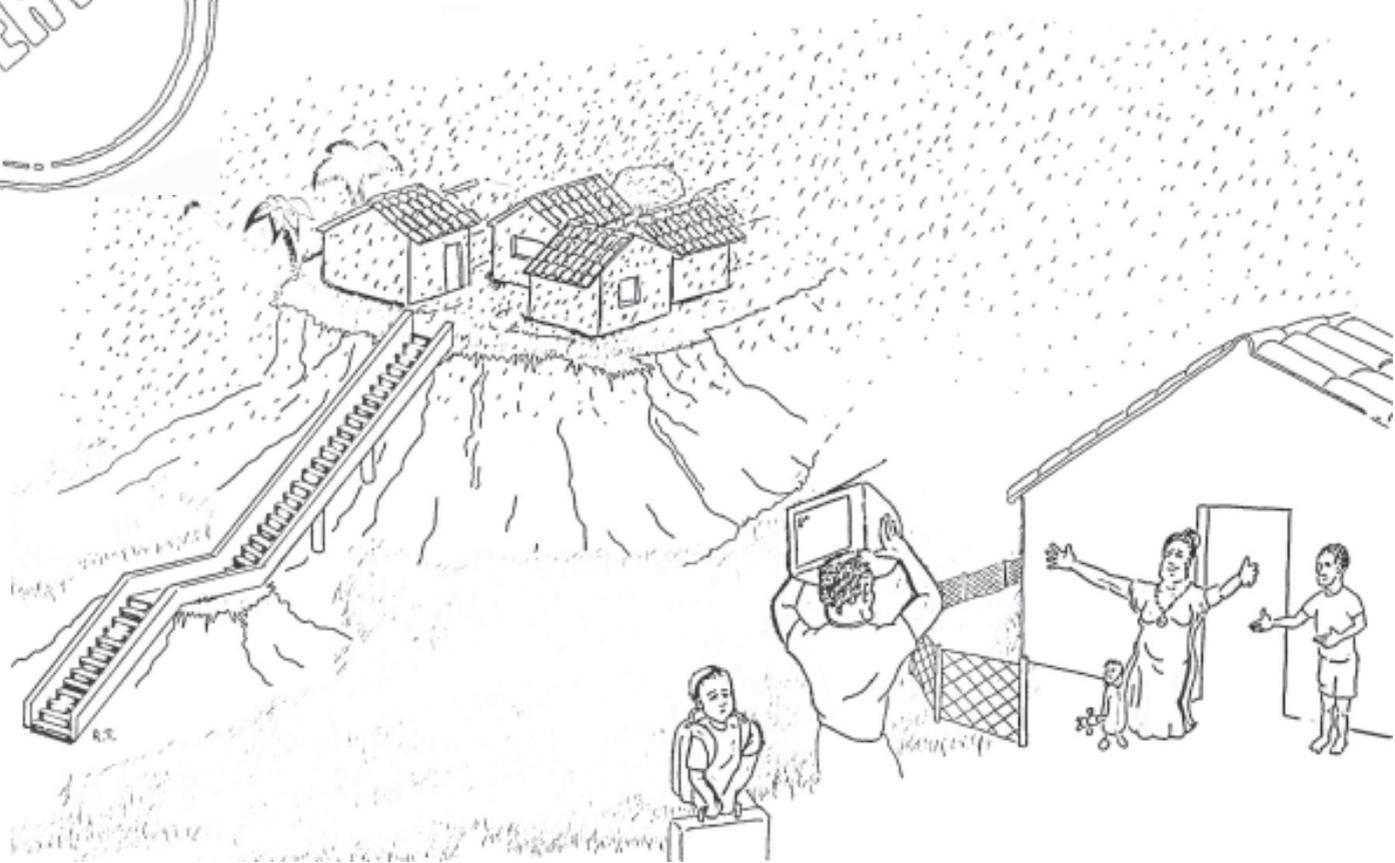


# **Pinte e Rabisque**

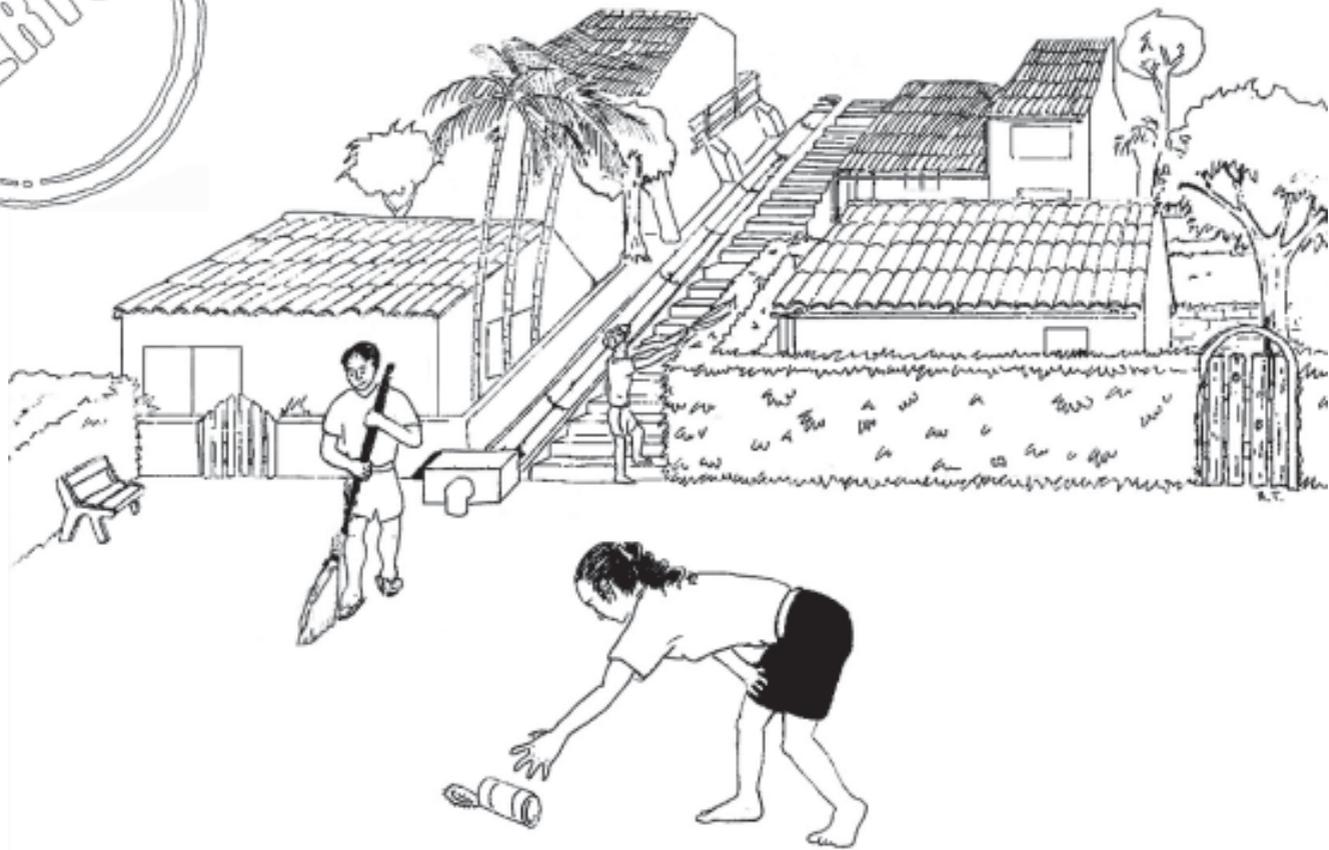
CERTO



CERTO







# CARTILHA DE ORIENTAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

## Coordenação

Jorge Pimentel

## Autores

Jorge Pimentel <sup>1</sup>

Carlos Eduardo Osório Ferreira <sup>1</sup>

Renaud D. J. Traby <sup>2</sup>

Noris Costa Diniz <sup>3</sup>

## Colaboração Internacional

Rafael Guardado Lacaba<sup>4,5</sup>

## Ilustrações

Renaud D. J. Traby

## Projeto Gráfico e Diagramação

Andréia Amado Continentino (CPRM/DIEDIG)

Adriano Lopes Mendes (Estagiário)

## Colaboração

Regina Célia Gimenez Armesto (CPRM/DIGATE)

Lígia Maria N. de Araújo (CPRM/DEHID)

## Revisão

Fátima Brito (Casa da Ciência) <sup>6</sup>

Simone Martins (Casa da Ciência) <sup>6</sup>

**Fotos página 4:** Imagens de vulcanismo e furacão obtidas do trabalho “Desastres naturales induzidos por efectos del cambio y por procesos antrópicos” – 2006 – Instituto Geológico y Minero de España.

**Fotos página 5:** Defesa Civil de Nova Friburgo- RJ, jan. 2007

**Figura página 18:** Varnes D. J. (1978). Slope movement types and processes. Landslides analysis and control, Schuster & Krizek (ed.). Washington: p. 11-33

**Nota:** Alguns conceitos contidos nesta cartilha foram baseados na publicação “Prevenção de Riscos de Deslizamentos de Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais”, Ministério das Cidades. 2006

---

<sup>1</sup> Geólogo - Serviço Geológico do Brasil SGB/CPRM

<sup>2</sup> Técnico - Contratado pelo Serviço Geológico do Brasil SGB/CPRM

<sup>3</sup> Geóloga - Diretora do Departamento de Geologia e Produção Mineral SGM/MME

<sup>4</sup> Geólogo - Instituto Superior Metalurgico de Moa – Cuba

<sup>5</sup> Programa de Ciência y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) – Rede Temática 405RT0273. Evaluacion de la Peligrosidad Analisis y Gestion de Riesgos por Deslizamientos.

<sup>6</sup> Centro Cultural de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Esta cartilha inspirou-se no **Guia de Ocupação dos Morros - Região Metropolitana de Recife - Programa Viva o Morro**, elaborado pela **Fundação de Desenvolvimento Municipal do Estado de Pernambuco (FIDEM)**.

### **Agradecimento**

Sônia Gomes de Matos Medeiros – FIDEM



Av. Pasteur 404 - Urca  
CEP 22290-240 - Rio de Janeiro, RJ  
Tel.: PABX (21) 2295-0032  
Fax: (21) 2295-6347

## **TELEFONES ÚTEIS**

**Defesa Civil - 199**

**Corpo de Bombeiros - 193**

**Polícia Militar - 190**

**Ambulância - 192**

ISBN 978-85-7499-025-5



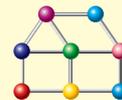
9 788574 990255



Programa de Ciencia y Tecnología  
para el Desarrollo – CYTED



Semana Nacional  
de Ciência e Tecnologia



CASA DA CIÊNCIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO



Ministério da  
Ciência e Tecnologia

Ministério das  
Cidades

Secretaria de Geologia, Mineração e  
Transformação Mineral

Ministério de  
Minas e Energia

