

Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

SOLOS E DESASTRES NATURAIS

Roberta Bomfim Boszczowski • Letícia Argentina Riva • Kauane
Dubiella • Estevão Silva Hermes Rocha dos Santos • Rafaella
Machado • Pollyana Rosa dos Santos Martins Nóbrega

GUIA DE CAMPO

Curitiba • 2023





Programa Interinstitucional
de Ciência Cidadã na Escola

SOLOS E DESASTRES NATURAIS

GUIA DE CAMPO

ROBERTA BOMFIM BOSZCZOWSKI

Graduação em Engenharia Civil (UFPR), mestrado e doutorado
em Engenharia Civil (PUCRJ), professora UFPR.

LETÍCIA ARGENTINA RIVA

Graduanda em Engenharia Ambiental (UFPR), bolsista
do Grupo de Estudo em Geotecnia (GEGEO).

KAUANE DUBIELLA

Mestranda em Engenharia Civil (PPGEC-UFPR), ex bolsista
do Grupo de Estudo em Geotecnia (GEGEO).

ESTEVÃO SILVA

Graduando em Engenharia Civil (UFPR), bolsista do
Grupo de Estudo em Geotecnia (GEGEO).

HERMES ROCHA DOS SANTOS

Graduando em Engenharia de Produção (UFPR), ex
voluntário do Grupo de Estudo em Geotecnia (GEGEO).

RAFAELLA MACHADO

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária (UTFPR),
ex bolsista do Grupo de Estudo em Geotecnia (GEGEO).

POLLYANA ROSA DOS SANTOS MARTINS NÓBREGA

Mestranda em Educação em Ciências e em Matemática
na Universidade Federal do Paraná (UFPR), bolsista
do Grupo de Estudo em Geotecnia (GEGEO).

Curitiba, 2023

Expediente

UFPR - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PICCE - Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Av. Cel. Francisco H. dos Santos,
Caixa Postal 19031 - Centro Politécnico

Sector de Ciências Biológicas

Departamento de Biologia Celular

Sala 199 - Laboratório de Divulgação Científica/Labmóvel

CEP 81531-980

Curitiba - PR

E-mail: picce@ufpr.br

Instagram: @piccepr

Facebook: [Facebook.com/piccepr](https://www.facebook.com/piccepr)

Website: <http://picce.ufpr.br>

Autores

Roberta Bomfim Boszczowski - UFPR

Leticia Argentina Riva - UFPR

Kauane Dubiella - UFPR

Estevão Silva - UFPR

Hermes Rocha dos Santos - UFPR

Rafaella Machado - UFPR

Pollyana Rosa dos Santos Martins Nóbrega - UFPR

Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola

Coordenação geral

Rodrigo Arantes Reis - UFPR

Ana Alice Aguiar Eleuterio - UNILA

Jailson Rodrigo Pacheco (bolsista) - UFPR

Coordenação do Eixo I

Marco Antonio Ferreira Randi - UFPR

Emerson Joucoski - UFPR

William José Borges - IFPR

Tamara Domiciano (bolsista) - UFPR

Organizadores:

Tamara Dias Domiciano - UFPR

Jailson Rodrigo Pacheco - UFPR

Anna Carolina Espósito Sanchez - UFPR

Emerson Joucoski - UFPR

Marco Antônio Ferreira Randi - UFPR

William José Borges - IFPR

Comunicação

Valquíria Michela John - UFPR

Comunicação

Valquíria Michela John - UFPR

Leitores críticos:

Carlos Augusto Chiquetti de Marcelli - UEM

Marco Antônio Randi - UFPR

Tamara Dias Domiciano - UFPR

Tiago Dierka - Unicentro

Vandra Feretti - UFPR

Projeto gráfico

Gustavo Ribeiro Vieira | Thiago Venâncio

Capa: Magno Van Erven

Diagramação: Jailson Rodrigo Pacheco

© **Os autores.** Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte, todos os direitos desta edição reservados aos autores. Para mais informações, contactar o PICCE.

Obra financiada com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Estado do Paraná (SETI-PR)/Fundação Araucária

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Solos e desastres naturais : guia de campo / Roberta Bomfim Boszczowski [...] et al. -
Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 2023.
1 recurso on-line : PDF.

Guia de campo desenvolvido por Roberta Bomfim Boszczowski, Leticia Argentina Riva, Kauane Dubiella, Estevão Silva, Hermes Rocha dos Santos, Rafaella Machado, Pollyana Rosa dos Santos Martins Nóbrega no Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
ISBN: 978-65-5458-173-8.

1. Ciências (Ensino fundamental). 2. Pesquisa. 3. Águas residuais no solo. 4. Levantamentos do solo. 5. Desastres ambientais. 6. Águas pluviais. I. Boszczowski, Roberta Bomfim. II. Riva, L. A. III. Dubiella, K. C. IV. Silva, Estevão. V. Santos, Hermes Rocha dos. VI. Machado, Rafaella. VII. Nóbrega, Pollyana Rosa dos Santos Martins. VIII. Título. IX. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola.

Bibliotecária: Rosilei Vilas Boas CRB-9/939



@piccepr



picce.ufpr.br

sumário

Introdução	5
1. Coleta dos dados de chuva	7
1.1. Instalando o pluviômetro	8
1.2. Realizando as determinações de pluviosidade	11
2. Caracterização de uma região que apresente indícios de desastres naturais	13
2.1. Indícios de deslizamento de solo	19
2.2. Caracterização de inundação e alagamento	23
2.3. Caracterização da feição erosiva	29
Glossário	44
Referências bibliográficas consultadas	45
Anexo - Tabela de monitoramento da chuva	46
Anexo - Construção do clinômetro	47
Anexo - Fisurômetro	53



O Programa Interinstitucional de Ciência Cidadã na Escola (PICCE) é composto de 16 protocolos de ciência cidadã para coleta de dados, a saber:

1. Protocolo 1 ou Landcover
2. Caracterização do solo
3. Solos e desastres naturais
4. Lixo na praia e lixo nos rios
5. Diversidade da megafauna marinha no litoral do Paraná
6. Araucária Hunters
7. Plantas medicinais, aromáticas e alimentícias não convencionais
8. Identificando insetos
9. Polinizadores
10. Mapeamento habitat do *Aedes aegypti*
11. Monitoramento da qualidade da água
12. Parâmetros físico-químicos como indicadores de poluição
13. Eficiência energética
14. Prevenção ao uso de drogas
15. A disponibilidade de alimentos nas cantinas de escolas – Obesidade
16. Segurança no trânsito

Cada protocolo possui um guia de campo e, além disso, compõem o conjunto de publicações do PICCE dois ebooks de fundamentação teórica. Todo esse material pode ser baixado no site do PICCE: <https://picce.ufpr.br/producoes>

Para citar esse guia de campo:



BOSZCZOWSKI, R. B. *et al.* **Solos e desastres naturais**: Guia de campo. PICCE: Curitiba, 2023.

Introdução

O protocolo de solos e desastres naturais é um recurso que contribui para disseminação do conhecimento sobre desastres naturais em centros urbanos. O protocolo é aplicado em região escolhida pelo professor ou alunos cujo objetivo é identificar as áreas suscetíveis aos desastres ambientais. Este baseia-se num guia de preenchimento que está dividido em três conteúdos principais. O primeiro consiste na instalação de um pluviômetro para determinar a pluviosidade local. O segundo consiste na caracterização de uma região que apresenta indícios de desastres naturais, observando deslizamento, inundação e/ou alagamentos e erosão. A última etapa consiste na caracterização de uma amostra de solo de uma feição erosiva. Este protocolo aumenta a percepção das pessoas em relação a estas ocorrências, conscientizando-as para conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, auxiliando-as na solução de problemas socioambientais e melhorando a qualidade de vida.

Para efetivação do protocolo, este guia de preenchimento está dividido em duas etapas complementares:

- Etapa 1: Coleta de dados de chuva;
- Etapa 2: Caracterização de uma região que apresenta indícios de:
 - a. deslizamentos (páginas 19 a 22);
 - b. Alagamentos e/ou inundações (páginas 23 a 28);
 - c. erosão associada à análise de amostra de solo da feição erosiva (páginas 29 a 36).



Nem sempre os três indícios estarão presentes na área escolhida. Por esse motivo, preencha apenas a parte do formulário correspondente ao risco identificado.



Instruções para realização das atividades

Para realizar a coleta dos dados proposta nesse protocolo, você precisa seguir uma série de passos, garantindo a qualidade do dado que será submetido no formulário online.

- Comece escolhendo o local para realizar as observações;
- Responda ainda no local de coleta da amostra, as informações relacionadas à identificação do ambiente;
- Siga para o preenchimento do formulário de acordo com o indício de desastre identificado no local de observado;
- Caso o local possua riscos de erosão, realize a coleta do solo para análise.

Materiais necessários:

- Materiais para instalação do pluviômetro (páginas 8);
- Tabela de monitoramento da chuva (Anexo 1 - página 46);
- Clinômetro (veja como construir e utilizar no Anexo 2 - páginas 47 a 52);
- Fissurômetro (veja como construir e utilizar no Anexo 3 - páginas 53 e 54).

INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Em uma saída de campo, busque utilizar roupas confortáveis e que permitam caminhada. Além disso, use protetor solar e repelente. Não esqueça também de uma garrafa de água;

1. COLETA DOS DADOS DE CHUVA

O pluviômetro é um aparelho meteorológico utilizado para medir a quantidade de chuva. Cada milímetro de chuva anotado no pluviômetro equivale a 1 litro de água em 1 metro quadrado de área. Em um caso de volume registrado de 50 mm, seriam 50 litros de água em uma área de 1 metro por 1 metro).

O registro de pluviosidade é importante uma vez que a chuva tem relação direta com a ocorrência de desastres naturais. A utilização deste equipamento auxilia no monitoramento e prevenção de desastres e redução de danos humanos, materiais e ambientais. As chuvas decorrentes de massas de ar frio são facilmente previstas e ocorrem em grandes áreas simultaneamente.

As chuvas de verão, no entanto, são ocasionadas pela combinação de umidade e calor, apresentam grande intensidade e atuam localmente, dificultando a sua previsão. São essas chuvas que provocam transtornos em grandes centros urbanos como alagamentos, enchentes e deslizamentos de terra em áreas instáveis. A partir dos dados obtidos pelo monitoramento do pluviômetro, os professores e alunos poderão montar gráficos comparativos de quantidade diária e mensal de chuva para o ano. Além disso, poderão comparar seus dados obtidos com outros dados de estações meteorológicas, observando a distribuição de chuvas na região.



EXPLORE

Você pode conhecer mais sobre os tipos de chuva no vídeo desenvolvido pelo canal “Minuto da Terra”.

<https://www.youtube.com/watch?v=v4nNiAdelyO>



1.1. Instalando o pluviômetro

Materiais:

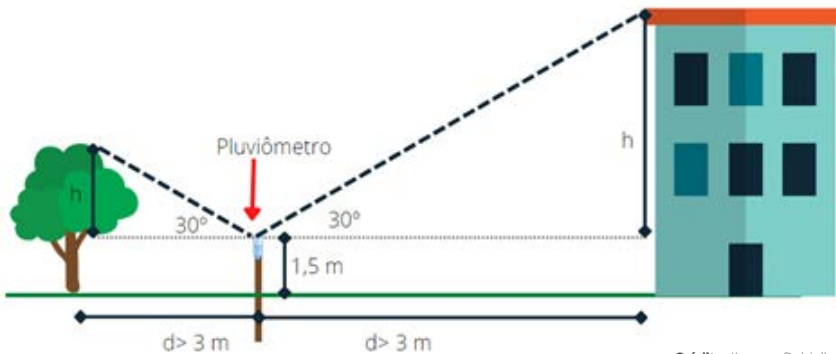
- Pluviômetro;
- Caibro de madeira com 2 m;
- Parafusos;
- Chave de fenda;
- Trado manual, ou pá, ou picareta;
- Pedras ou argamassa (cimento, areia e água).

O local escolhido para a instalação deve atender aos seguintes requisitos:

a) Altura mínima de 1,5 m entre o topo do pluviômetro e a superfície do solo;

b) Área com espaço livre maior que 3 m de distância (d) entre o pluviômetro e os obstáculos como se observa na figura 1.

» **Figura 1.** Posicionamento do pluviômetro.



Crédito: Kauane Dubiella.



EXPLORE

O vídeo de apoio de instalação do pluviômetro, desenvolvido pelo canal “Vida no sertão”.

<https://www.youtube.com/watch?v=jhkAlJefLTI>



O pluviômetro deve ser instalado seguindo os seguintes passos:

1. Fixe o pluviômetro no caibro utilizando pregos e martelo e/ou chave de fenda:

a. Posicione a peça de encaixe em uma extremidade do caibro. A peça deve ser instalada de modo que o pluviômetro seja fixado com a abertura virada para a mesma extremidade.

OBSERVAÇÃO: Caso seja possível, verificar a posição da peça com um nível.

» **Figura 2.** Posicionamento da peça de encaixe no caibro.



Crédito: Youtube - Vida no Sertão (2020).

Posicione o parafuso no local indicado na peça de fixação e com o auxílio de uma chave de fenda ou parafusadeira realizar a fixação da peça no caibro.

» **Figura 3.** Fixação da peça de encaixe no caibro.



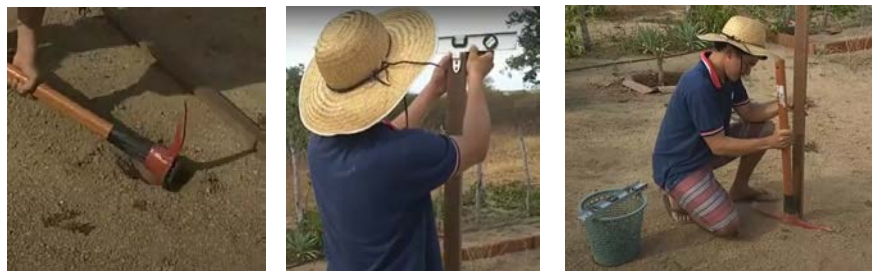
Crédito: Youtube - Vida no Sertão (2020).



2. Escave um furo no terreno no local de instalação com o auxílio de um trado manual, pá ou picareta (exemplo da imagem).

OBSERVAÇÃO: A profundidade do furo deve ser de 50 cm para permitir que o pluviômetro fique a uma altura de 1,50 m.

» **Figura 4.** Escavar o furo (esquerda); verificar o nivelamento do caibro (centro); verificar a fixação do caibro (direita).



Crédito: Youtube - Vida no Sertão (2020).

Fixe o caibro na área escolhida, atendendo os seguintes passos:

a. Insira o caibro dentro do furo deixando 1,5 m de caibro exposto na superfície.

b. Verifique se o pluviômetro está em nível:

c. Feche o furo com argamassa ou pedras e solo. Após fechar com o material disponível, bata no local com o auxílio de uma ferramenta para melhorar a fixação.

» **Figura 5.** Encaixar o pluviômetro no caibro.



Crédito: Youtube - Vida no Sertão (2020).



PESQUISE

Caso não seja possível a aquisição do equipamento, o pluviômetro pode ser construído seguindo essas recomendações:

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/571968/2/Guia%20constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20pluvi%C3%B4metro.pdf>



@piccepr



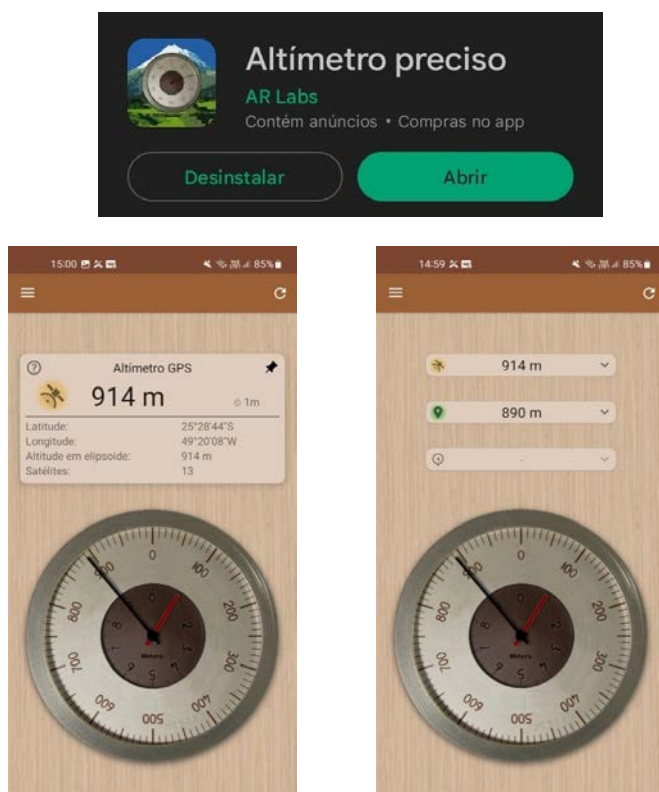
picce.ufpr.br

1.2. Realizando as determinações de pluviosidade

O procedimento de determinação de pluviosidade contempla as seguintes etapas:

1. Obter as coordenadas de latitude e longitude do local de instalação do pluviômetro. DICA: A obtenção das coordenadas pode ser feita com o auxílio de um app de localização. Indica-se o aplicativo “Altímetro Preciso” que se encontra na *Play Store* como demonstrado na figura 6. Não se esqueça de ativar a localização.

» Figura 6. App Altímetro Preciso.



Crédito: APP Altímetro preciso.

2. Inserir a data de coleta na tabela do anexo 1. (Dia/Mês/Ano).
3. Inserir o horário da coleta.
4. Inserir a quantidade de chuva acumulada de 24h. Informe o dado em milímetros.



5. Anotar eventos que ocorreram durante o período entre a última leitura e o momento atual, tais como, granizo, vendaval, enchentes e/ou alagamentos, mudança brusca de temperatura ou deslizamentos de massa.

OBSERVAÇÃO: O “zero” significa ausência de chuva, é muito importante registrá-lo!



A regularidade e critérios da coleta e envio dos dados são fundamentais para o rigor científico da atividade. O monitoramento é constante: seu pluviômetro deve ser lido sempre no mesmo horário. Pelo padrão internacional da meteorologia se convencionou que a coleta de dados deve ser feita todo dia às 12h00 GMT (que equivale às 9h00 no horário de Brasília).

Proposta de atividade utilizando os dados da chuva - Os professores e alunos poderão montar gráficos comparativos de quantidade diária e mensal de chuva para o ano. Além disso, poderão comparar seus dados obtidos com outros dados de estações meteorológicas, observando a distribuição de chuvas na região.

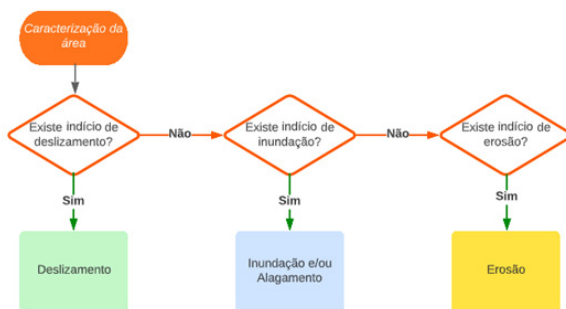
2. Caracterização de uma região que apresente indícios de desastres naturais



Pedimos que sempre mantenham uma distância segura do local a ser analisado e sempre esteja acompanhado de um adulto.

Para um melhor entendimento do formulário de caracterização de uma região que apresente indícios de desastres geológico-geotécnicos, as questões estão apresentadas em um fluxograma, reproduzido na figura 7.

» **Figura 7.** Fluxograma geral.



Crédito: Roberta Bomfim Boszczowski.

Em uma primeira etapa as questões referem-se a características do local escolhido, representadas pela cor laranja no fluxograma. Após essas questões iniciais, pergunta-se se há indícios de deslizamento no local. Em caso afirmativo o formulário conduz a perguntas específicas sobre esse tema, representadas pela cor verde no fluxograma. Caso exista um corpo d'água próximo, devem ser respondidas as questões sobre esse corpo d'água e eventos de inundação e/ou

Pedimos que sempre mantenham uma distância segura do local a ser analisado e sempre esteja acompanhado de um adulto.

Em uma primeira etapa as questões referem-se a características do local escolhido, representadas pela cor laranja no fluxograma. Após essas questões iniciais, pergunta-se se há indícios de deslizamento no local. Em caso afirmativo o formulário conduz a perguntas específicas sobre esse tema, representadas pela cor verde no fluxograma. Caso exista um corpo d'água próximo, devem ser



respondidas questões sobre esse corpo d'água e eventos de inundação e/ou alagamento representadas no fluxograma pela cor azul. Por último questiona-se sobre indícios de erosão, representados pela cor amarela. Caso não existam indícios de determinado evento, não é necessário responder a essas questões.

Para a caracterização da área, as perguntas devem ser respondidas como apresentado no fluxograma da figura 8 e as questões são apresentadas a seguir.

» **Figura 8.** Fluxograma de caracterização da área.



Crédito: Roberta Bomfim Boszczowski.

1. Você tem acesso fácil à internet e a um telefone celular?

- Sim
 Não

Caso não tenha celular, queremos saber: qual o endereço COMPLETO (nome da rua, bairro, cep, cidade, estado) do lugar analisado? Caso não tenha o endereço colocar Cidade/Estado, bairro.



Obtenção da altitude e das coordenadas de latitude e longitude do local através do aplicativo “Altímetro Preciso”.

2. Com o auxílio de um app (Altímetro Preciso) insira a altitude do local (ex.: 919,00). Caso não tenha o aplicativo, deixe em branco.

3. Com o auxílio de um app (Altímetro Preciso ou Google Maps) de localização, insira as coordenadas do local a ser analisado. (ex.: 25°27'13”S, 49°13'58”W).

3.1. Latitude

3.2. Longitude

Determinação da inclinação do terreno com o auxílio do clinômetro.

4. Insira a inclinação do terreno (realizar a medição de inclinação da área analisada segundo o guia para obtenção de inclinação do terreno. Ex: 20,4)



Se houver uma moradia no local, identificar se há trincas, rachaduras, marcas de água nas paredes e/ou muros embarrigados.



5 Existe uma moradia neste local? Se sim, sobre essa moradia:

a) Existem trincas ou rachaduras nos pilares?

Sim

Não

b) Existem trincas ou rachaduras nas vigas?

Sim

Não

c) As paredes têm rachaduras ou trincas?

Sim

Não

d) As paredes têm marcas de água?

Sim

Não

e) Existem muros externos “embarrigados” ou com rachaduras ou trincas?

Sim

Não

Identificação da vegetação da área.

6. Na área a ser analisada há vegetação?



Sim, há vegetação de pequeno porte (gramíneas)



Sim, há vegetação de médio porte (arbustos)



Sim, há vegetação de grande porte (árvores)



Não, não há vegetação (terra exposta)

Crédito: Leticia Argentina Riva, Roberta Bomfim Boszczowski.

Identificação do descarte de lixo na área.

7. Na região da área a ser analisada há lixo?

(Lixo na rua, nos terrenos)



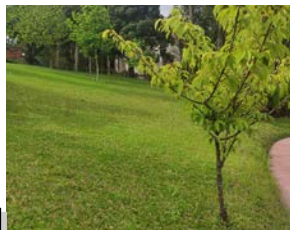
Sim, pouco;



Sim, médio;



Sim, muito;



Não há lixo na região.

Crédito: Leticia Argentina Riva, Roberta Bomfim Boszczowski.

Identificação da coleta de lixo na área.

8. Selecione a opção referente a coleta de lixo na região:



Caminhão de coleta do lixo comum, passando semanalmente



Caminhão de coleta do lixo reciclável, passando semanalmente



O lixo é destinado ao um local próximo, onde é feito a coleta



O lixo é colocado em um terreno baldio, sem que haja coleta

Crédito: Leticia Argentina Riva, Roberta Bomfim Boszczowski, Leticia Argentina Riva; Prefeitura de Curitiba; Gazeta do Povo.



Identificação de deságue de águas servidas ou tubulações de drenagem na área.

9. Na área a ser analisada há deságue ou vazamento de tubulação (água, esgoto etc.)?



Sim, pouco



Sim, médio



Sim, muito



Não há deságue por tubulação na região

Crédito: Roberta Bomfim Boszczowski; Estado de Minas; Fundação florestal; https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/07/10/interna_gerais,882459/revitalizacao-do-rio-das-velhas-preve-investimento-de-50-milhoes.shtml
<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/2020/03/apa-ibitinga-comemora-33-anos-com-programacao-especial/>

As próximas etapas do questionário referem-se à existência de indícios de feições erosivas, movimentos de massa e inundações e alagamentos. Caso identifique algum desses eventos, você será direcionado para perguntas mais específicas.

2.1. Índícios de deslizamento de solo



Pedimos que sempre mantenham uma distância segura do local a ser analisado e sempre estejam acompanhados de um adulto.

Fluxograma das perguntas sobre deslizamento de solos (figura 9).

» **Figura 9.** Fluxograma de deslizamento.

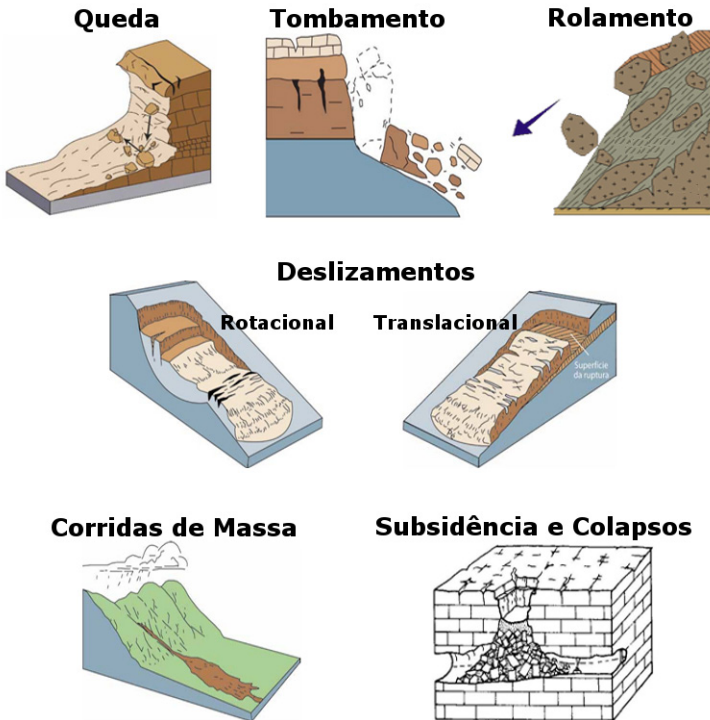


Crédito: Roberta Bornfim Boszczowski.

Prossiga se houver algum indício de movimentação de massa no local analisado.



A primeira pergunta refere-se a algum movimento de massa que já ocorreu na região:



Crédito: Cemaden (<http://www2.cemaden.gov.br/deslizamentos>).

10. Você observou algum movimento de massa que ocorreu nessa região?

- Queda, tombamento ou rolamento de bloco de rocha;
- Afundamento rápido ou gradual do terreno (subsidência);
- Deslizamento de massas de solo e/ou rocha;
- Todos mostrados acima;
- Nenhum.

Devem ser assinalados todos os movimentos já observados no local.

Na sequência, as demais perguntas referem-se a indícios de movimentação como: umedecimento do terreno por descarte de água servida, árvores e/ou muros inclinados, rachaduras no solo e/ou em paredes ou muros. Devem ser respondidas afirmativamente se esses indícios foram observados.

11. Na área analisada há umedecimento do solo por descarte de água servida?

- Sim
- Não

12. Na área analisada há inclinações anormais de troncos de árvores, postes, muros ou cercas?

- Sim
- Não

13. Na área analisada há trincas ou rachaduras no solo?

- Sim
- Não

14. Na área analisada há trincas ou rachaduras em paredes ou muros?

- Sim
- Não

Na ocorrência de árvores ou muros inclinados, deve-se eleger apenas um como representativo da área. Para esse objeto deve ser determinada a sua inclinação. A medida deve ser fotografada. Para determinar a inclinação da árvore/muro, proceder como indicado no guia do **clinômetro**.

O registro fotográfico do objeto deve mostrar com clareza a inclinação dele. Fotografar com o clinômetro ao lado do objeto.

Explicar que árvores tortas podem indicar movimentação de solo. Deve-se observar todo o conjunto. Usar de modelo a fotografia ao lado.

» **Figura 10.** Registro de tronco de árvore inclinado.



Crédito: Kauane Dubielli.

15. Anote o ângulo, medido pelo clinômetro, entre a árvore, poste, muro ou cerca observados com a vertical

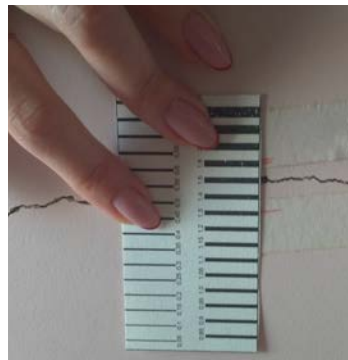
(realizar a medição de inclinação da árvore segundo o guia para obtenção de ângulos dos objetos)



Insira uma foto do clinômetro no momento da medição de inclinação do objeto

Na ocorrência de trincas ou rachaduras no solo, deve-se eleger apenas um como representativo. As trincas no solo ocorrem na parte superior do talude. Para essa trinca/rachadura deve ser determinada a sua abertura. A medida deve ser fotografada. Para determinar a abertura da rachadura/trinca, proceder como indicado no guia do fissurômetro. O registro fotográfico do objeto deve mostrar com clareza a trinca/rachadura. Fotografar com o fissurômetro ao lado da trinca. Usar de modelo a fotografia abaixo.

» **Figura 11.** (A) Registro de trinca no solo. (B) Registro de trinca em parede de alvenaria.



Crédito: Roberta Bomfim Boszczowski, Kauane Dubiella..

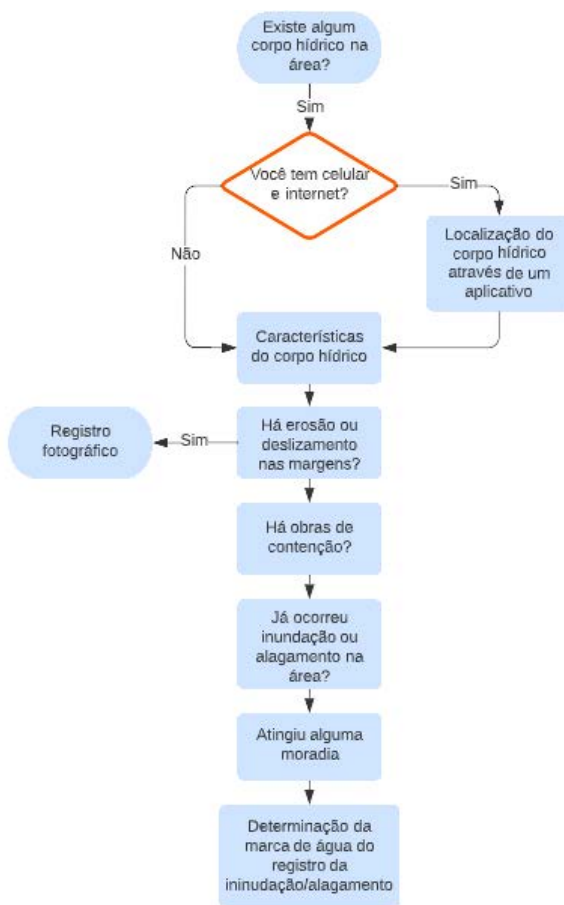
16. Supondo que a rachadura de maior espessura é a mais expressiva, qual a espessura dessa rachadura? (realizar a medição do tamanho da rachadura segundo o guia para medição de rachaduras).

Insira apenas o valor numérico, medida em milímetros.

2.2. Caracterização de inundação e alagamento

Fluxograma das perguntas sobre inundação e/ou alagamento figura 12.

» **Figura 12.** Fluxograma de inundação e/ou alagamento.



Crédito: Roberta Bomfim Boszczowski.

Prossiga se houver algum corpo hídrico com fluxo de água no local analisado.

Entende-se por corpo hídrico: rios, córregos, riachos, valetas, canais, etc.



Nesta primeira parte o preenchimento do formulário pode ser realizado com o auxílio de aplicativos de celular ou manualmente. Assim, inicialmente responda se você dispõe de celular e internet para prosseguir.

17. Você tem acesso fácil à internet e a um telefone celular?

- Sim
 Não

Preenchimento da localização do corpo hídrico com o auxílio de aplicativos:

Para a determinação da localização, caminhe até o corpo hídrico, escolha um local mais seguro e próximo possível e realize as medições. Vamos obter a altitude e as coordenadas de latitude e longitude com o aplicativo “Altímetro Preciso”.

18. Com o auxílio de um app (Altímetro preciso) de localização, insira as coordenadas de um ponto ao lado do corpo d’água (rio, córrego, lago, valeta, canal) a ser analisado. (ex.: 25°27’13”S, 49°13’58”W).

Caminhe até o corpo d’água, escolha um local mais seguro e próximo possível e realize as medições.

Latitude

Longitude

19. Com auxílio de um app de celular, insira a altitude de um ponto ao lado do corpo d’água (rio, córrego, lago, valeta, canal) a ser analisado

(Obs: Responda apenas com o número mostrado).

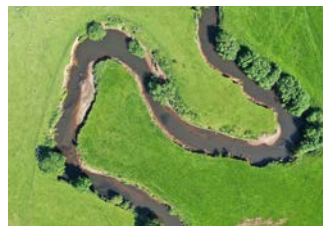
Caminhe até o corpo d’água, escolha um local mais seguro e próximo possível e realize as medições.

Preenchimento das características do corpo hídrico

As perguntas referem-se às características do local e do corpo hídrico:

20. Sobre o formato do rio / córrego / valeta, assinale a alternativa que mais o corpo hídrico se parece:

Crédito Maestrovirtuale; Sanderlei Silveira; Roberta Bomfim Boszczowski



Meandros



Retificado



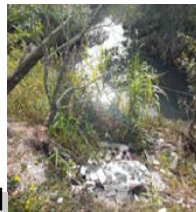
Canalizado

Não é um rio / córrego / valeta

21. Nas margens do corpo de água observa-se acúmulo de lixo?



Sim, pouco



Sim, médio



Sim, muito



Não há lixo na região

Crédito: Leticia Argentina Riva; Mapio; Roberta Bomfim Boszczowski
<https://mapio.net/pic/p-73105853.i>



22. Há lixo dentro do corpo d' água?



Sim, pouco



Sim, médio



Sim, muito



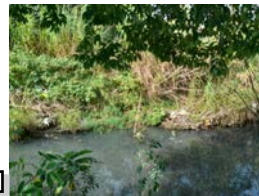
Nenhum lixo.

Crédito: Roberta Bomfim Boszczowski; Brkambiental; Busão Curitiba.
<https://blog.brkambiental.com.br/descarte-de-lixo/quaissaosprincipaisprejuizosdodescartedelixonosrios/>
<https://busaocuritiba.com/carro-capota-ao-bater-contra-capivara-que-travessou-rodovia-em-frente-ao-parque-barigui/>

23. Nas margens do corpo d' água há vegetação?



Sim, há vegetação de pequeno porte (gramíneas)



Sim, há vegetação de médio porte (arbustos)



Sim, há vegetação de grande porte (árvores)



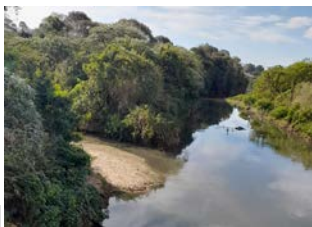
Não, não há vegetação

Crédito: Leticia Argentina Riva; MPRS; Bruno Lyra;
<https://www.mprs.mp.br/noticias/ambiente/51679/>
<https://www.portaltemonovo.com.br/dragagem-em-corrego-deixa-margens-sem-vegetacao/>

24. Há moradias construídas nas margens do corpo d'água?

- Sim
 Não

25. Há indícios de erosão/deslizamento nas margens do corpo d'água? O que você vê?



Pouca



Média



Grande



Severa

Crédito: Leticia Argentina Riva; Prefeitura de Gaspar; Ambiente Brasil; Prefeitura de Manaus.
<https://www.gaspar.sc.gov.br/gaspar-segure-em-situacao-de-alerta-para-deslizamentos/>
<https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2018/11/12/148412-deslizamento-de-terra-mata-ao-menos-dez-em-niteroi.html>
<https://www.manaus.am.gov.br/noticia/prefeitura-atua-em-recuperacao-de-erosoes-na-zona-leste-de-manaus/>

26. Insira uma foto da erosão ou do deslizamento, se houver.



Se houver alguma instabilidade, registre e envie uma foto. Procure tirar a foto contemplando toda a margem do corpo hídrico.



27. Há alguma obra de contenção? (por exemplo: muro gabião, estaca natural, concreto permeável, sacos, enrocamento etc.)



Gabião (pedras envoltas por malha de aço)



Estacas naturais (troncos de madeira).



Pneus



Solo cimento ensacado (com sacos de rãfia)



Enrocamento (grandes pedras).



Revestimento com geossintético (manta) ou concreto

Crédito: Leticia Argentina Riva; TerraGreen; Total construção; Sacaria Safra; Expansão; Revestpead., <https://terragreen.com.br/parede-krainer/>, <https://www.totalconstrucao.com.br/muro-de-gravidade/>, <https://www.sacariasafra.com.br/ver-produto.php?prod=21>, <https://expansao.co/prefeitura-de-campo-bom-recupera-margens-do-rio-dos-sinos/>, <https://revestpead.com.br/pch/>

28. Já ocorreu inundação/alagamento nesta área?

- Sim
 Não
 Não sei

29. A inundação/alagamento atingiu alguma moradia?

- Sim
 Não
 Não sei

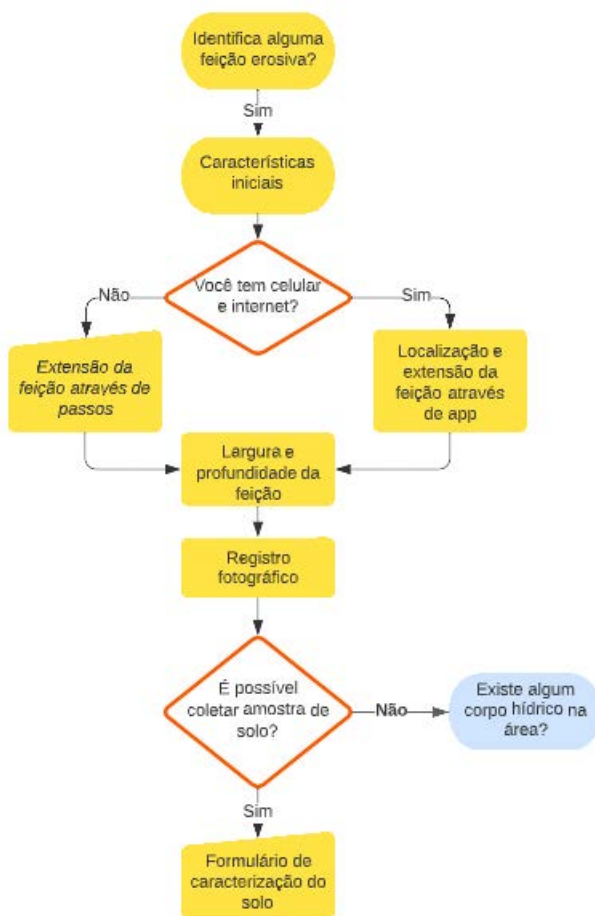
30. Quando, aproximadamente, ocorreu a última inundação/alagamento que deixou a marca de água na parede? (Responda com uma data aproximada)

31. Insira a altura da marca de água na parede. Com uma fita métrica ou régua meça a altura atingida pela inundação/alagamento (Responda apenas com números, em cm)

2.3. Caracterização da feição erosiva

Esta parte do formulário só será preenchida se houverem feições erosivas no local analisado.

» **Figura 13.** Fluxograma da feição erosiva



Credito: Roberta Bornim Boszczowski.

As primeiras perguntas se referem às características e origem das feições erosivas:



32. Você identifica transporte de partículas pela água ?

- Sim
- Não

» **Figura 14.** Exemplo de transporte de partículas de solo pela ação da água.



Crédito: Depositphotos.

33. A região a ser analisada apresenta indícios de sulco erosivo?

- Sim
- Não

» **Figura 15.** Exemplos de sulcos erosivos.



Crédito: Stormwater; Roberta Bomfim Boszczowski.

34. A região analisada apresenta ravinas?

- Sim
- Não

» **Figura 16.** Exemplos de sulcos erosivos.



Crédito: Blacknote/Depositphotos.

35. O que impactou mais para esse transporte?

(obs.: pode ser mais de uma opção).



Falta de vegetação



Contato com uma fonte fluvial (rios)



Despejo de alguma tubulação.

Crédito: Blacknote/Depositphotos; MF rural; Prefeitura de Muriaé.

Neste momento o preenchimento do formulário pode ser realizado com o auxílio de aplicativos de celular ou manualmente. Assim, inicialmente responda se você dispõe de celular e internet para prosseguir.

36. Você tem acesso fácil à internet e a um telefone celular?

Sim

Não

Prosseguir se for observado uma ou mais feições erosivas. Escolha a mais importante para ser avaliada.

PREENCHIMENTO DA LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO DA FEIÇÃO COM O AUXÍLIO DE APLICATIVOS

Obtenção da altitude e das coordenadas de latitude e longitude do início da feição erosiva (com o aplicativo “Altímetro Preciso”).

37. Caso haja mais de uma feição erosiva, identifique a mais importante do local.

Com o auxílio de um app (Altímetro Preciso ou Google Maps) de localização, insira as coordenadas do ponto em que se INICIA o sulco ou ravina.

37.1 - Latitude em que INICIA

37.2 - Longitude em que INICIA

38. Com auxílio de um app de celular (Altímetro Preciso), informe a altitude do ponto INICIAL onde se encontra o sulco ou ravina.

(Obs: Responda apenas com o número mostrado).

Determinação da extensão da feição erosiva (com o aplicativo “Pedômetro”).



A obtenção das distâncias deve ser feita com o auxílio de um aplicativo. Indica-se o aplicativo “Pedômetro” que se encontra na Play Store.

» **Figura 17.** App Pedômetro.



Crédito: App Pedômetro.

39. Com auxílio de um app de celular (Pedômetro), posicione-se no início da feição e percorra a sua extensão. Qual o comprimento da feição? (Obs: Responda apenas com o número mostrado).

40. Com auxílio de um app de celular (Altímetro Preciso), informe a altitude do ponto FINAL onde se encontra a erosão. (Obs: Responda apenas com o número mostrado).

PREENCHIMENTO DA EXTENSÃO DA FEIÇÃO SEM O AUXÍLIO DE APLICATIVOS

Determinação da extensão da feição erosiva com passos.

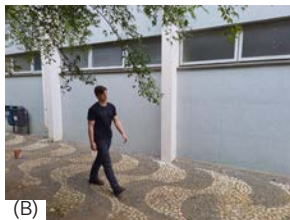
O comprimento da erosiva poderá ser aferido através de passos.

Como o comprimento dos passos é diferente para cada pessoa, antes de ir à campo você deve determinar o comprimento da sua passada. Para isso, selecione um local que você conheça a extensão (pode ser o muro da escola, a cancha de futebol...). Vamos denominar essa distância de “a” metros. Você vai percorrer a distância “a” 3 vezes, contando o número de passos no trajeto, sendo “x” o número de passos para percorrer a distância a primeira vez, “y” o número de passos para percorrer a distância a segunda vez e “z” o número de passos para percorrer a distância a terceira vez.

» **Figura 18.** (A) Demarque o início e o fim de um trajeto que você conheça a extensão. (B) e (C) Percorra essa distância conhecida três vezes, contando os passos.



(A)



(B)



(C)

Crédito: Hermes Rocha.



O cálculo do número de passos mais aproximado vai ser dado pela média desses valores: $b = \frac{(x + y + z)}{3}$.

O “tamanho” do seu passo, que vamos chamar de “c”, é igual a “a/b”. “(regra de 3)”

Quando estiver em campo, você vai utilizar o número de passos para determinar a extensão da feição erosiva. Conte o número de passos e multiplique por “c”. Esse será o comprimento da sua feição erosiva.

EXEMPLO:

Em um trajeto de 10 metros, contamos 17,5 passos na primeira tentativa; 16 passos na segunda; 16,5 na última tentativa.

O cálculo do número de passos mais aproximado vai ser dado pela média desses valores. Isso resultará em 16,67 passos em 10 metros.

Ou seja, um passo corresponde a 0,599 m

$$(x = (10/16,67) = 0,599 \text{ m}).$$

Quando estiver em campo, você vai utilizar o número de passos para determinar a extensão da feição erosiva. Por exemplo, uma ravina foi percorrida com 20 passos.

Uma vez que a sua passada é de 0,599 m e você percorreu a ravina com 20 passos, então a ravina percorrida possui 11,98 metros de extensão.

$$y = (0,599 \text{ metros}) \cdot (20 \text{ passos}) = 11,98 \text{ metros}$$

41. Posicione-se no início da feição e percorra a sua extensão contando os passos necessários. Repita 3 vezes e faça uma média. Quantos passos foram necessários para percorrer a feição?

42. Agora tire a medida de uma passada. Multiplique pela média de passos. Quantos metros deu?

DESCRIÇÃO DA FEIÇÃO EROSIVA

Agora vamos determinar as dimensões de profundidade e largura da feição erosiva. Para auxiliar na medição vamos precisar de uma trena/régua e um barbante/linha.

Identifique a maior profundidade da feição. Com o auxílio de uma vara longa, determine a sua profundidade. Com o auxílio de uma trena, meça o comprimento da vara.

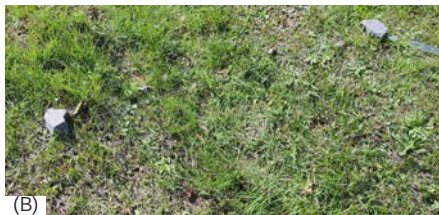
No ponto onde foi determinada a profundidade, estenda um barbante de um lado a outro da feição para determinar a sua largura.

Os valores no formulário devem estar em centímetros.

43. Insira a profundidade máxima encontrada nesta feição erosiva (em centímetros).

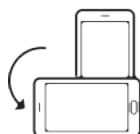
44. Insira a largura máxima encontrada nesta feição erosiva (em centímetros).

» **Figura 19.** (A) Determinação da profundidade da feição erosiva. (B) Determinação da largura da feição erosiva.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

Registre o local da feição erosiva com uma foto. Para dar uma melhor ideia da dimensão do espaço, registre a foto com uma pessoa de modelo, com o celular na posição vertical.



É possível coletar uma amostra do solo da feição erosiva? Se sim, faça a coleta de acordo com o “ Guia de Caracterização de uma amostra de solo da feição erosiva”.



45. Encaminhe uma foto de vista ampla do local analisado. (OBS: Para dar uma melhor ideia da dimensão do espaço, registre a foto com uma pessoa de modelo).

46. É possível coletar uma amostra de solo desta feição erosiva?

- Sim
- Não

2.3.1. Coleta do material solo da feição erosiva

As características do solo vão determinar se ele é mais suscetível a erosão ou não. Para determinar essas características você precisará coletar uma amostra de solo deformada, ou seja, uma amostra de solo que não mantém sua estrutura natural, apenas massa e teor de umidade.

Para este tipo de amostragem:

- Inicialmente limpe o local de trabalho, removendo a vegetação superficial e raízes.
- Colete a amostra com o auxílio de ferramentas como uma pá, por exemplo.
- A amostra coletada deve ser acondicionada em sacos de ráfia ou de plástico, devidamente identificada. A etiqueta de identificação deve conter as seguintes informações: data e local de coleta, profundidade, presença de matéria orgânica, e outras informações pertinentes. Para as nossas atividades vamos precisar de aproximadamente 1 kg de solo, ou seja, uma quantidade que pode ser acondicionada dentro de uma sacola plástica de supermercado.

Feito isso, você realizará uma série de experimentos com essa amostra de solo, conforme indicado a seguir.

Experimento de Granulometria

Os solos são compostos por partículas de diversos tamanhos. O conhecimento da distribuição granulométrica do solo é importante pois seu comportamento está relacionado ao tamanho das suas partículas. Para determinar o tamanho dos grãos do nosso solo utilizaremos os seguintes materiais:

- Frasco de maionese de vidro ou plástico (ou outro similar)
- Sal e Água
- Solo

a) Prepare a amostra de solo secando-a ao sol e destorroando com o auxílio de uma garrafa de vidro ou rolo de macarrão.

» **Figura 20.** Experimento – parte 1.



Crédito: Operatorlabsp.



b) Remova as impurezas (folhas, galhos, etc.)

» **Figura 21.** Experimento – parte 2.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

c) Preencha o frasco com solo até 1/3 de seu volume, adicione os outros 2/3 de água e mais 3 pitadas de sal para ajudar com a decantação.

» **Figura 22.** Experimento – parte 3.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

d) Tampe o frasco e agite ele vigorosamente, após feito isso mantenha o pote em repouso por uma hora. Concluído o tempo agite mais uma vez e aguarde por um dia.

» **Figura 23.** Experimento – parte 4.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

e) Após 24 horas de descanso do solo no recipiente, observe que o solo vai se apresentar com diferentes texturas. Os grãos que compõem o solo foram separados de acordo com seu peso e tamanho por decantação.

f) Marque e registre a altura em centímetros de cada uma destas texturas. Os grãos de areia são visíveis a olho nu, os siltes e as argilas não. Nem sempre os solos apresentam as três classes granulométricas.

» **Figura 24.** Granulometria.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

g) A porcentagem de cada classe granulométrica pode ser determinada relacionando a altura da textura com a altura total do solo no recipiente:

% areia = altura dos grãos de areia / altura total do solo

% silte = altura dos grãos de silte / altura total do solo

% argila = altura dos grãos de argila / altura total do solo



Experimentos de Plasticidade

A consistência e a plasticidade dos solos são importantes para avaliarmos o comportamento de solos finos na presença de água. Solos mais suscetíveis à erosão possuem pequena ou nenhuma plasticidade. Para estes testes vamos precisar de:

- Solo
- Água.

a) Teste: Queda da bola

Este teste indica o tipo de solo em função da sua propriedade de coesão e consiste em:

1. Pegar uma porção de solo seco;
2. Juntar água e moldar uma bola com diâmetro aproximado de 3 cm;
3. Deixar a bola cair, em queda livre, da altura aproximada de um metro.

» **Figura 25.** Experimento – Plasticidade.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

Depois de lançada se permanecer sem deformidade, o solo é coesivo (argiloso). Se ao chegar no chão a bola se quebrar, o solo não apresenta coesão (arenoso).

» **Figura 26.** Experimento – coesão.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

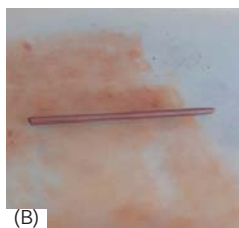
b) Teste: Cordão

Identificar a existência de plasticidade.

1. Fazer um molde tipo cordão a partir de solo e água. O cordão deve ter 3 mm de diâmetro e 10 cm de comprimento.

2. Caso não seja possível a moldagem o solo não apresenta plasticidade.

» **Figura 27** . Experimento de Plasticidade. (A) preparação. (B) Solo plastico (Argiloso). (C) Solo mediamente plastico. (D) Solo não plastico ou arenoso (não foi possível moldar o cordão com 3mm de diâmetro e 10 cm de comprimento)



Crédito: Leticia Argentina Riva.

c) Teste: Esmagamento da bola moldada.

Identifica o tipo de solo de acordo com sua resistência úmida.

Consiste em:

1. Moldar uma esfera (bola) com o mesmo solo que foi moldado o cordão (no mesmo teor de umidade);

2. Esmagar a bola entre os dedos;

3. Caso não apresente rachaduras intensas, o solo é argiloso. Caso a bola se desfaça, o solo é mais arenoso.



» **Figura 28.** Experimento de resistência úmida.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

d) Teste: Resistência seca

Identifica o tipo de solo (argiloso ou arenoso) em função da sua resistência.

Consiste em:

1. Moldar três pastilhas de solo bem úmidas, com cerca de 1 cm de espessura e 2 a 3 cm de diâmetro;
2. Deixar as pastilhas secarem ao sol por dois ou mais dias;
3. Tentar esmagar cada pastilha entre o indicador e o polegar.

» **Figura 29.** Experimento de resistência seca.



Crédito: Leticia Argentina Riva.

Caso seja possível romper a pastilha com a força dos dedos o solo é arenoso, caso não seja possível romper, o solo é argiloso.

Análise da amostra coletada

Agora insira no formulário específico para caracterização de solo de uma área com indícios de erosão os resultados dos ensaios do solo que você coletou.

1. Obtenção das coordenadas de latitude e longitude do local com o aplicativo Altímetro Preciso”.

Caso não tenha celular, cadastrar o endereço COMPLETO (nome da rua, bairro, cep, cidade, estado) do lugar analisado. Caso não tenha o endereço colocar Cidade/Estado, bairro.

2. Inserção dos dados. De acordo com os ensaios realizados, classifique o solo entre argiloso, intermediário e arenoso.

» **Tabela 1.** Inserção de dados do ensaio realizado.

	Argiloso	Intermediário	Arenoso
a) Teste: Queda da bola			
b) Teste: Cordão			
c) Teste: Esmagamento da bola moldada			
d) Teste: Resistência seca			



Glossário

Clinômetro: É um instrumento muito simples que é utilizado principalmente em levantamento de ângulos, utilizado para medir declive de uma encosta através do recurso a técnicas.

Declividade: É a inclinação da superfície do terreno em relação à horizontal.

Feição erosiva: representam impressões ou marcas visíveis nas formas erosivas e são resultantes de mecanismos específicos.

Fissurômetro: instrumento utilizado para medição ou avaliação do progresso de uma fissura ou rachadura.

GMT: Tempo Médio de Greenwich.

Granulometria: é um estudo da distribuição das dimensões dos grãos de um solo.

Plasticidade: Plasticidade é a propriedade de um corpo que lhe permite mudar de forma ao ser submetido a uma tensão.

Pluviosidade: quantidade de chuva que precipita em uma determinada área ou região

Sulco erosivo: ocorre quando o escoamento da água sobre os solos intensifica o seu desgaste a ponto de formar pequenas “linhas” ou cortes nos terrenos.

Talude: qualquer superfície inclinada em relação a horizontal que delimita uma determinada massa de solo, rocha, ou qualquer outro material, podendo este ser minério, rejeito ou até mesmo lixo.

Ráfia: Um tipo de tecido.

Referências bibliográficas consultadas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Orientações para elaboração do relatório de instalação de estações hidrométricas**. Brasília: ANA, SGH, 2011.

GOOGLE PLAY STORE. **Altímetro Preciso**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arlabsmobile.altimeterfree&hl=pt_BR&gl=US>. Acesso em 01 mar. 2023.

BARBOSA, Milene Soares; BARRETO, Maria Auxiliadora Motta. **Guia: Construindo um pluviômetro**. Educapes, 2020. Disponível em: <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/571968/2/Guia%20constru%C3%A7%C3%A3o%20de%20pluvi%C3%B4metro.pdf>>. Acesso em 01 de mar. 2023.

BRASIL, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). **Movimento de massa**, 2023. Disponível em: <<http://www2.cemaden.gov.br/deslizamentos>>. Acesso em 01 mar. 2023.

MF RURAL. **O que é erosão do solo e quais os tipos?** Disponível em: <<https://blog.mfrural.com.br/erosao-do-solo/>>. Acesso em 01 mar. 2023.

TUSER, Cristina. What is Erosion Control. **Estormwater Soluções**. 2022. Disponível em: <<https://www.estormwater.com/erosion-control/article/11003869/what-is-erosion-control>>. Acesso em 01 mar. 2023.

BARRETO, Alice Mena. Relação Rio-Cidade: como recriar este vínculo? **Greentopia**. 2023. Disponível em: <<http://greentopia.com.br/relacao-rio-cidade/>>. Acesso em 01 mar. 2023.

ALMEIDA, Gabriel. Dragagem em córrego deixa margens sem vegetação. **Tempo Novo**. 2015. Disponível em: <<https://www.portaltempnovo.com.br/dragagem-em-corrego-deixa-margens-sem-vegetacao/>>. Acesso em 01 mar. 2023.

SAFRA, SACARIA. **Saco de Ráfia para RIPRAP** - (CONTENÇÕES). Disponível em: <<https://www.sacariasafra.com.br/ver-produto.php?prod=21>>. Acesso em 01 mar. 2023.

TERRA GREEN. Disponível em: <<https://terragreen.com.br/parede-krainer/>>. Acesso em 01 mar. 2023.

TOTAL CONSTRUÇÃO. **Muro De Gravidade – O Que É? Quais Os Tipos?** 2020. Disponível em: <<https://www.totalconstrucao.com.br/muro-de-gravidade/>>. Acesso em 01 mar. 2023.

LIMA, Vivia de. Manilhas na área rural de Muriaé facilitam escoamento de produtos. **Uaiagro**. 2021. Disponível em: <<https://uaiagro.com.br/manilhas-na-area-rural-de-muriae-facilitam>>. Disponível em: <<https://uaiagro.com.br/manilhas-na-area-rural-de-muriae-facilitam>>. Acesso em 01 mar. 2023.

PREFEITURA DE CURITIBA. **Campanha volta às ruas para incentivar a separação do lixo**. 2006. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/campanha-volta-as-ruas-para-incentivar-a-separacao-do-lixo/5217>>. Acesso em 01 mar. 2023.

GOOGLE PLAY STORE. **Pedômetro**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=pedometer.stepcounter.calorieburner.pedometerforwalking&hl=pt_BR&gl=US>. Acesso em 01 mar. 2023.

VIDA DO SERTÃO. **Instalando o pluviômetro novo**, 2020. 1 vídeo (9min 46s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=jhkAlJefLTI>>. Acesso em 01 mar. 2023.



ANEXO - TABELA DE MONITORAMENTO DA CHUVA

Nome da escola:			
Localização (latitude / longitude):			
Mês/Ano:			
Dia	Hora	Chuva (mm)	Eventos especiais (cheias, inundações, deslizamentos, queda de encostas, incêndios).
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			



ANEXO - CLINÔMETRO

Para a construção do clinômetro você precisará dos seguintes materiais:

- Folha de Referência do clinômetro;
- Pedaco de papelão do tamanho de uma folha a4;
- Canudo;
- Porca ou uma Arruela de metal;
- Fio Dental ou Linha Colorida;
- Cola;
- Tesoura;
- Prego;
- Fita adesiva.

» **Figura 30.** Materiais necessários para a construção do clinômetro.



Crédito: Kauane Dubiella.



EXPLORE

Aprenda a fazer um objeto que mede ângulo!
<https://www.youtube.com/watch?v=AV3nprXnad4>

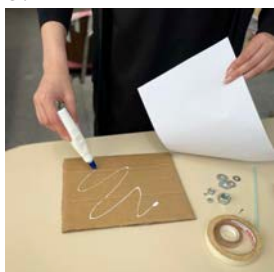


@piccepr



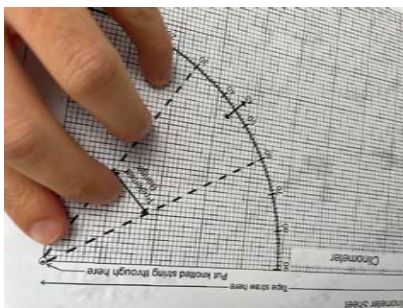
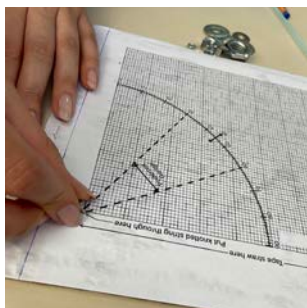
picce.ufpr.br

1. Cole uma cópia da Folha de Referência do clinômetro em um pedaço rígido de papelão que tenha o tamanho da Folha de Referência.



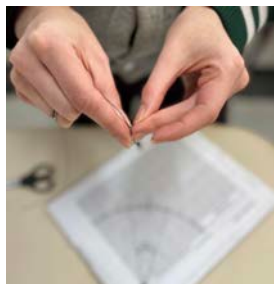
Crédito: Kauane Dubiella.

2. Faça um furo no círculo marcado na Folha de Referência do clinômetro, usando o prego.



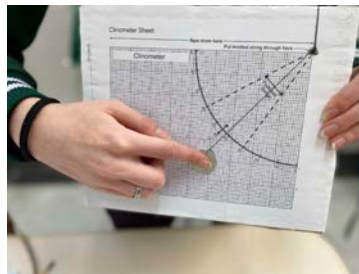
Crédito: Kauane Dubiella.

3. Passe o Fio Dental ou Linha Colorida pelo furo feito anteriormente e amarre ou prenda com fita adesiva do lado contrário a Folha de Referência do clinômetro.



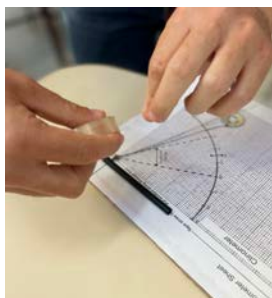
Crédito: Kauane Dubiella.

4. Amarre uma Porca ou uma Arruela de metal na outra extremidade da linha, para que ela fique pendurada de frente a Folha de Referência do clinômetro.



Crédito: Kauane Dubiella.

5. Usando uma cola, cole o canudo ao longo da linha designada na Folha de Referência do clinômetro.

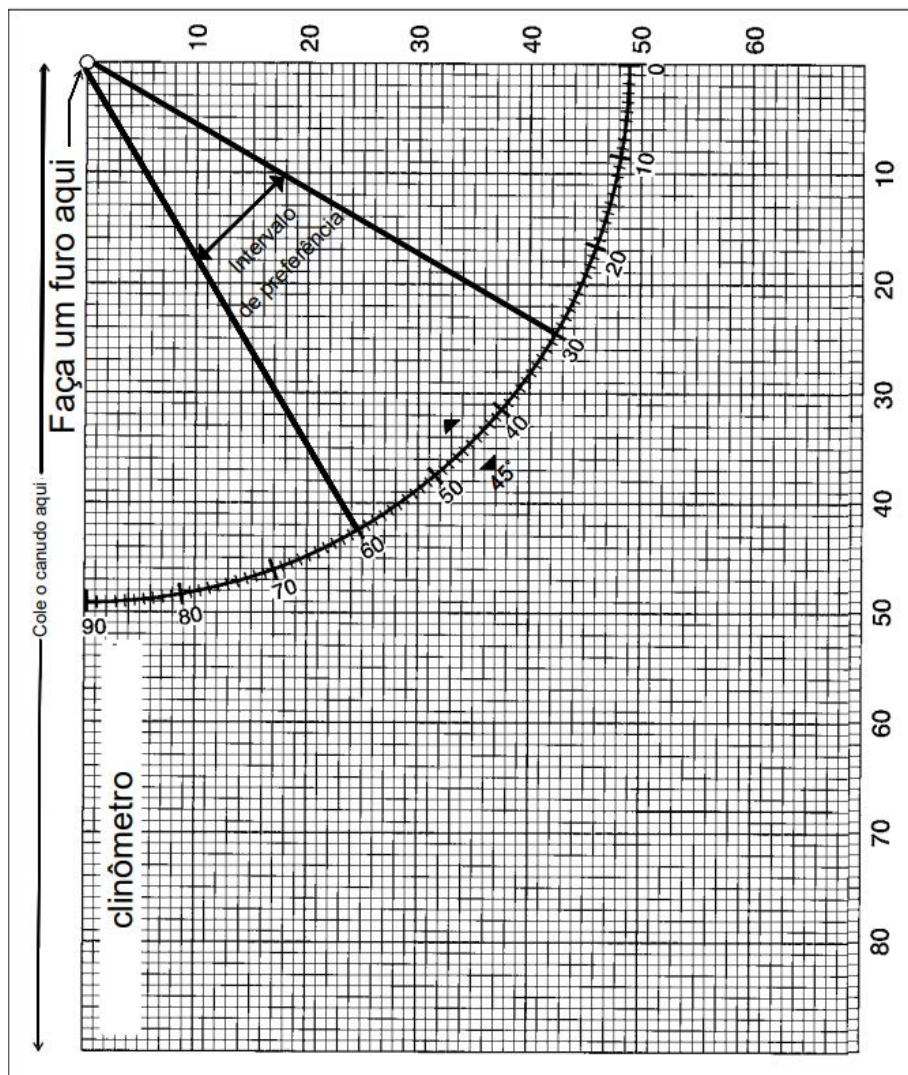


Crédito: Kauane Dubiella.

6. O seu clinômetro está pronto!



Crédito: Kauane Dubiella.



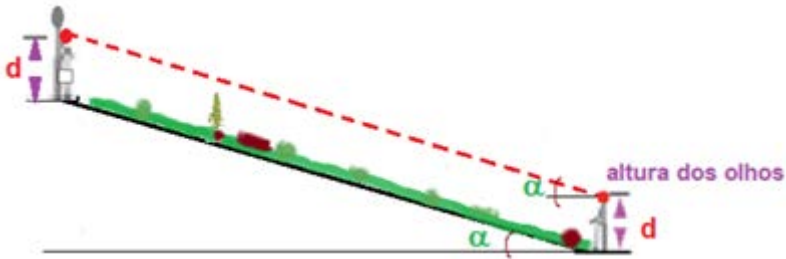
COMO UTILIZAR O CLINÔMETRO

O clinômetro é a ferramenta usada para aferir ângulos. A declividade de um terreno é a principal característica que condiciona a sua capacidade de uso e é de grande relevância em relação à suscetibilidade à erosão e aos deslizamentos de massa. Por isso, quando formos caracterizar a nossa área vamos determinar a sua declividade.



Para determinar a declividade do terreno usando o clinômetro siga os seguintes passos:

- 1) Um dos integrantes da base, aquele que utilizará o clinômetro, deve medir a altura de seus olhos até o chão;
- 2) Com a altura determinada, marque com algum ponto ou sinalização esta mesma altura no seu colega que está no topo do talude (para facilitar os cálculos). Este ponto servirá de referência para mirar o clinômetro;
- 3) A partir da base, localize o ponto de referência usando o canudo do clinômetro;
- 4) Peça para o outro integrante anotar o ângulo formado pelo clinômetro. Esta é a inclinação do talude.



Árvores, postes e muros inclinados são indícios de movimentação de terra. Para determinar a inclinação de um objeto usando o clinômetro siga os seguintes passos:

- Posicione-se próximo ao objeto que será medido a inclinação;
- Aproxime o clinômetro ao objeto inclinado de forma que a parte pendular fique parada na vertical;
- Anote o ângulo formado;
- O ângulo de inclinação deste objeto será $(90 - \text{ângulo anotado})$ graus.



Crédito: Kauane Dubiella.

Atenção: Ao determinar a inclinação de um objeto observe se o terreno está inclinado com indícios de movimentação de massa.

ANEXO - FISSURÔMETRO

CONSTRUÇÃO DO FISSURÔMETRO

Para a construção do medidor de fissura você precisará dos seguintes materiais:

Folha de referência do medidor (disponível na próxima página)

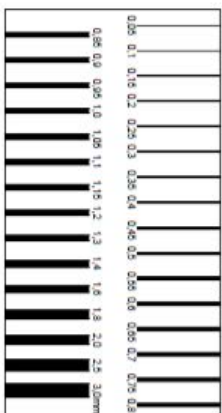
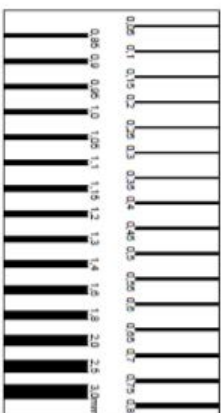
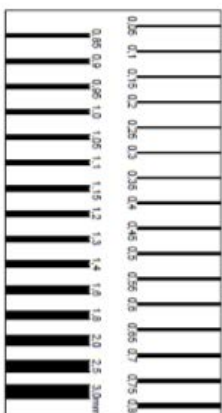
1. Imprima a folha de referência.
2. Recorte o fissurômetro.

COMO UTILIZAR O FISSURÔMETRO

Na Figura 10 podemos ver o método simples para medir a fenda. Basta colocar a régua de fissura no lugar onde existe a sua maior largura e deslizar a régua de modo que um dos pré-impresos da régua de correspondência se identifique com a largura da fenda.



Crédito: Kauane Dubiella.



O protocolo Solos e desastres naturais é um recurso desenvolvido com o intuito de disseminar o conhecimento sobre desastres geotécnicos. Seu objetivo principal é identificação e avaliação de áreas suscetíveis a desastres naturais. O guia está estruturado em três conteúdos. O primeiro consiste na instalação de um pluviômetro para determinar a quantidade e frequência de chuva local. O segundo envolve a caracterização de uma região que apresenta, ou não, indícios de deslizamentos, inundações e/ou alagamentos e erosão. A última etapa consiste na análise de amostras de solo coletada na área por meio de experimentos.

Assim, o guia tem o propósito de ampliar a percepção das pessoas em relação a esses eventos, conscientizando-as sobre a importância da conservação e uso sustentável dos recursos naturais e auxiliando na busca por soluções para problemas socioambientais, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida.



Projeto financiado pela Superintendência Geral de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Seti) do Estado do Paraná, com recursos dos Novos Arranjos de Pesquisa e Inovação (NAPIs) da Fundação Araucária.