

Cadernos de Ciência Cidadã na escola



Prevenção de deslizamentos se aprende na escola: Ciência cidadã na redução de riscos de desastres

Coordenação do projeto
Marcio Roberto Magalhães de Andrade

Prevenção de deslizamentos se aprende na escola: Ciência cidadã na redução de riscos de desastres

Araraquara
Letraria
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Prevenção de deslizamentos se aprende na escola [livro eletrônico] : ciência cidadã na redução de riscos de desastres / coordenação Marcio Roberto Magalhães de Andrade. - 1. ed. - Araraquara, SP : Letraria, 2023.

PDF.

Vários colaboradores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5434-039-7

1. Cidadania 2. Ciências naturais 3. Defesa civil e gerenciamento de desastres e crises 4. Desastres ambientais 5. Desastres naturais - Prevenção 6. Deslizamentos I. Andrade, Marcio Roberto Magalhães de.

23-159920

CDD-500

Índices para catálogo sistemático:

1. 1. Ciências naturais 500

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Coordenação do projeto

Marcio Roberto Magalhães de Andrade

Equipe do projeto

Amanda Santos da Silva

Andressa Oliveira de Souza

Antonio Guerra

Carolina Esteves

Cecilia Camara Apolinário

Cristina Cândido

Daniel Metodiev

Débora Olivato

Elysa Santos Gonzaga

Ester Gomes de Albuquerque

Fernando Ramos Martins

Gabriella Forato Avancini

Lívia Sayumi Honda Kiguti

Maria Eduarda dos Santos Costa

Maria Francisca Azevedo Velloso

Maria Rosário Aparecida Orquiza

Marisa Pulice Mascarenhas

Pacita Lopez Franco

Rachel Trajber

Rafael Afonso Pellegrini de Almeida Lucas

Rafael Pereira

Rayssa Santana de Assis

Ronaldo Adriano Christofolletti

Sônia Nogueira

Suzy Barrada

Thalita Gabriele Batista de Jesus

Victor Marchezini

Instituições parceiras

Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil de Cubatão – SP

Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil de Santos – SP

Diretoria de Ensino da Região de Santos

Escola Estadual Professora Maria Helena Duarte Caetano

Escola Estadual Deputado Emílio Justo

Universidade Federal do Estado de São Paulo – *Campus* da Baixada Santista



Este *e-book* foi realizado no âmbito do Projeto “Prevenção de deslizamentos se aprende na escola: ciência cidadã na redução de riscos de desastres”, aprovado no âmbito da Chamada MCTIC/CNPq nº 05/2019 – Programa Ciência na Escola (Processo CNPq 441069/2019-3).

Lista de siglas

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CEDEC	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEP	Código de Endereçamento Postal
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COMDEC	Coordenação Municipal de Defesa Civil
ERRD	Educação para Redução de Risco de Desastre
IES	Instituto de Educação Superior
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
NUPDEC	Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil
OnG	Organização Não-Governamental
PET	Polietileno tereftalato
SMS	Serviço de Mensagens Curtas (<i>Short Message Service</i>)
TCI	Tecnologia da Comunicação e Informação
UC	Unidade de Conservação

Sumário

APRESENTAÇÃO	8
INTRODUÇÃO	9
MORAR NO MORRO Habitação e risco geológico	10
DE GOTA EM GOTA Monitoramento de chuvas	20
ÁGUA MOLE EM PEDRA DURA Água no solo	30
PREVENDO O FUTURO OLHANDO PARA O PASSADO Histórico de deslizamentos	37
O CANTO DA CIGARRA Comunicação de risco	42
A TERCEIRA MARGEM DO RIO Organização social	49

Apresentação

Este *e-book* foi organizado no âmbito do projeto “Prevenção de deslizamentos se aprende na escola: ciência cidadã em redução de riscos de desastres”, realizado pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) por meio de recursos provenientes da Chamada MCTIC/CNPq nº 05/2019 – Programa Ciência na Escola (Linha 2 – Ações de intervenção em escolas de educação básica com foco em ensino de ciências).

Esse projeto foi desenvolvido pelo Cemaden em conjunto com a Universidade Federal de São Paulo – *Campus* Baixada Santista, com as Defesas Civis Municipais de Cubatão e Santos e com a Diretoria de Ensino do Estado de São Paulo, que possibilitou a participação da Escola Estadual Professora Maria Helena Duarte Caetano, de Cubatão, e da Escola Estadual Deputado Emílio Justo, de Santos, no projeto.

Ambas as escolas participantes do projeto estão inseridas em áreas de risco de deslizamento de terra e possuem instalados em suas dependências equipamentos de coleta de dados para monitoramento de situações que acarretem riscos de deslizamentos.

Os principais objetivos do projeto foram trabalhar com a comunidade escolar quanto ao:

- conhecimento do risco, condições específicas que podem configurar uma situação de risco;
- conhecimento do local e histórico de ocorrências de desastres registrados na região;
- identificação de vulnerabilidades que possam potencializar riscos;
- fatores de proteção e capacidades de mobilização comunitária para mitigação de riscos.

Para alcançar esses objetivos, foram realizadas oficinas específicas para tratar sobre propriedades do solo, características de permeabilidade à água da chuva, reconhecimento de riscos no entorno das escolas e o monitoramento da chuva, em que um importante trabalho de medição de chuva por meio de pluviômetros artesanais foi realizado.

Este *e-book* está organizado de forma a propiciar ao público interessado informações práticas e formas de trabalhar a temática de deslizamentos de solo em comunidades e escolas.

Introdução

No processo de criação deste *e-book*, tivemos como inspiração aqueles cadernos de anotações que carregamos em nossos trabalhos de campo, em que as ideias vão sendo escritas e esboços para seu desenvolvimento as acompanham. Ele foi pensado de forma a trazer possibilidades práticas de desenvolvimento de temas geradores da organização coletiva em escolas voltadas para a qualidade de vida da comunidade. Nosso foco, aqui, é a mitigação dos efeitos de chuvas extremas e deslizamentos que ameaçam habitações e a circulação de pessoas nos seus bairros.

A ciência cidadã é aplicada para apoiar soluções possíveis a questões cotidianas vivenciadas, por meio de instrumentos que as diversas metodologias científicas proporcionam para prática pelas comunidades. Assim, a pesquisa científica é trabalhada no ambiente escolar e coproduzida com a comunidade e com instituições de ensino, sendo os resultados aplicados aos problemas locais e regionais, voltados à resiliência dos habitantes do planeta Terra.

Nosso objetivo principal é chamar a atenção para os assuntos apresentados e abriremos uma primeira porta na direção de viagens próprias que cada tema nos traz, estimulando assim a prática científica como ferramenta para a vida. Neste caderno, o foco está no conhecimento, no monitoramento e na comunicação dos fatores relacionados ao risco de deslizamentos. Por meio do conhecimento e do controle dos processos físicos que estão em torno dos desastres de deslizamentos causados por chuvas extremas, pretendemos contribuir para aumentar a resiliência, a segurança, a governança local, nas comunidades localizadas em áreas de risco geológico e estimular a elaboração de planos de pesquisa relacionados a este tema pelas comunidades escolares.



MORAR NO MORRO

Habitação e risco geológico

Alvorada lá no morro, que beleza
Ninguém chora, não há tristeza
Ninguém sente dissabor
O sol colorindo é tão lindo, é tão lindo
E a natureza sorrindo, tingindo, tingindo
Alvorada...

*Alvorada
Cartola*

MORAR NO MORRO

Habitação e risco geológico

O planeta terra é a moradia de toda a vida e onde encontramos um montão de casas.

Nas florestas, nos mares e em outros variados ambientes da terra estão as casas dos seres vivos e as cidades. Neste contexto, formam um expressivo ambiente da sociedade humana.

Nas cidades, as casas, as ruas e outros prédios formam uma espécie de tecido urbano sobre os terrenos e solos, sobre o relevo da terra e cada casa se parece com uma pequena célula, lado a lado de outra, formando núcleos humanos.



Figura 1. Destaque para topos de morros e encostas (foto de Márcio Andrade).

O movimento da comunidade se parece com a seiva vital das células se deslocando de casa em casa, pelas passagens, vielas, escadarias e ruas, pulsando dia e noite e crescendo.

Os morros são terras altas que têm **topos**, as partes mais elevadas, e **bases** ou sopés, que são as partes mais baixas.

Entre o topo e a base temos a parte principal dos morros que são as **encostas** ou vertentes, ou seja, os terrenos que são inclinados. Nas encostas, podem ser encontrados grotões que são cabeceiras onde pode haver nascentes de água das quais brotam pequenos córregos.

MORAR NO MORRO

Habitação e risco geológico

Morar no morro tem suas características próprias: há muitas ladeiras, uma paisagem espetacular, oportunizando muita poesia, mas também pode envolver riscos.

No morro, os terrenos são altos e inclinados e as casas podem sofrer ameaças das terras que se movem e caem sobre as moradias, causando soterramento e destruição das casas.

As áreas de risco geológico são terrenos com moradias que podem sofrer impactos dos deslizamentos, como demonstra o histórico no bairro.



Os deslizamentos de terra e as enxurradas que acontecem naqueles dias em que chove muito forte são bem conhecidos pelos moradores dos morros.



As chuvas, quando são continuadas, pioram a situação dos terrenos que ficam mais frágeis a cada dia de chuva acumulada e, assim, as encostas podem deslizar de repente quando cai uma pancada de chuva.

As áreas de risco de deslizamentos nos morros são avaliadas e mapeadas por órgãos especializados e a prefeitura do município pode melhor esclarecer para cada morador a situação de potencial risco de sua habitação.

EVIDÊNCIAS DO RISCO GEOLÓGICO

Habitação e risco geológico

Descobrir se o seu bairro tem problemas de deslizamentos é o ponto de partida para entender as ameaças presentes.

O histórico de deslizamentos pode ser conhecido a partir de **relatos de moradores**, por **notícias da imprensa** e, principalmente, pelos **relatórios técnicos** de proteção e defesa civil do município, do estado ou do governo federal.



INSTITUTO GEOLÓGICO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
AV. MIGUEL STÉFANO N.º 3900 - CEP 04301-903 - FONE 5077-1155 - ÁGUA FUNDA - SP



INSTITUTO GEOLÓGICO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
AV. MIGUEL STÉFANO N.º 3900 - CEP 04301-903 - FONE 5077-1155 - ÁGUA FUNDA - SP



VISTORIA TÉCNICA - PPDC

Área 2

DATA: 20/01/2011	Município: Cubatão	Coordenada: /
LOCALIZAÇÃO: Rua 4, nº58 – Bairro Cota 200		
NOME DO MORADOR: Maria Givoneide da Silva		
CONDIÇÕES DE ACESSO À ÁREA: Péssima		
CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL		EVIDÊNCIAS DE MOVIMENTAÇÃO
<input checked="" type="checkbox"/> Talude Natural (altura 3m) <input checked="" type="checkbox"/> Talude de corte (altura 2 a 3m) Dist. da moradia à base do talude 0 a 1,5 m <input type="checkbox"/> Aterro Compactado <input type="checkbox"/> Aterro Lançado Dist. da moradia ao topo do aterro _____ m <input checked="" type="checkbox"/> Alta Declividade <input type="checkbox"/> Baixa Declividade <input type="checkbox"/> Estruturas em solo/rocha favoráveis à segurança <input checked="" type="checkbox"/> Estruturas em solo/rocha desfavoráveis à segurança <input checked="" type="checkbox"/> Presença de blocos de rocha e matacões <input type="checkbox"/> Presença de paredões rochosos <input checked="" type="checkbox"/> Presença de lixo/entulho		<input checked="" type="checkbox"/> Trincas no terreno <input checked="" type="checkbox"/> Trincas na moradia <input checked="" type="checkbox"/> Inclinação de árvores/postes/muros <input checked="" type="checkbox"/> Degraus de abatimento <input checked="" type="checkbox"/> Cicatrizes de escorregamentos <input checked="" type="checkbox"/> Feições erosivas <input checked="" type="checkbox"/> Muros/paredes "embarrigados"
ÁGUA		CASO JÁ TENHA OCORRIDO
<input checked="" type="checkbox"/> Concentração de água de chuva em superfície <input checked="" type="checkbox"/> Lançamento de água servida em superfície <input checked="" type="checkbox"/> Vazamento de tubulação <input type="checkbox"/> Presença de fossas <input type="checkbox"/> Presença de rede de esgoto <input type="checkbox"/> Presença de rede de água <input type="checkbox"/> Surgências de água (minas d'água no talude/aterro)		ESCORREGAMENTO
TIPO DE MORADIA: <input checked="" type="checkbox"/> Alvenaria <input checked="" type="checkbox"/> Madeira		Volume mobilizado _____ m ³ Alcance a partir da base _____ m Data e horário da ocorrência: 02/01/2011
TIPO DE MOVIMENTAÇÃO OCORRIDA OU ESPERADA <input type="checkbox"/> Escorregamento natural <input type="checkbox"/> Escorregamento em depósitos de encostas <input type="checkbox"/> Deslocamento rochoso <input checked="" type="checkbox"/> Escorregamento de corte <input checked="" type="checkbox"/> Queda de blocos <input type="checkbox"/> Rastejo <input type="checkbox"/> Escorregamento de aterro <input checked="" type="checkbox"/> Rolamento de matacão <input type="checkbox"/> Corridas		VEGETAÇÃO NO TALUDE OU PROXIMIDADES
		<input checked="" type="checkbox"/> Presença de árvores <input checked="" type="checkbox"/> Vegetação rasteira (arbustos, capim, etc) <input checked="" type="checkbox"/> Área desmatada <input checked="" type="checkbox"/> Área de cultivo: Bananeiras

GRAU DE RISCO	Número de moradias em risco: 4 Estimativa do nº de pessoas p/ remoção: 16
<input checked="" type="checkbox"/> Iminente / Providência imediata <input type="checkbox"/> Não Iminente / Manter local em observação	
 <p>Foto 1: Vista do escorregamento rompendo talude de corte e comprometendo duas moradias.</p>	 <p>Foto 2: Outra moradia com comprometimento estrutural com feições de instabilidade.</p>
(Identificar moradias em risco no croqui e descrever o fenômeno no verso)	
EQUIPE TÉCNICA	ASSINATURA
Geólogo Jair Santoro – Instituto Geológico/SMA	
Geógrafo Tullius Dias Nery - CEDEC	



COMISSÃO MUNICIPAL DE DEFESA CIVIL
COMDEC – CUBATÃO
PREFEITURA MUNICIPAL DE CUBATÃO



BAIRRO COTA 200 – ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIAS

FOTOS DO LOCAL



Fonte: IG, 2011

1965

CATASTROFE EM SANTOS

Dezenas de Mortos

A NOITE
Uma Tradição da Cidade

Congelar os Preços e Conter a Exploração

Quase Matou a Amante na Casa Dos Próprios Pais

O ÔNIBUS FOI CONTRA O BONDE ARRANCANDO-O DOS TRILHOS

DRAMÁTICO 1X0 Com Chamorro Ferido



A TRIBUNA

Edifício de 10 andares desmorona em São Vicente

Desabamentos

DRAMÁTICO 1X0 Com Chamorro Ferido

Fonte: COMDEC - Santos, 2016

EVIDÊNCIAS DO RISCO GEOLÓGICO

Habitação e risco geológico

Os terrenos e as casas nas áreas de risco geológico podem apresentar sinais de movimentação do solo que devem ser observados:

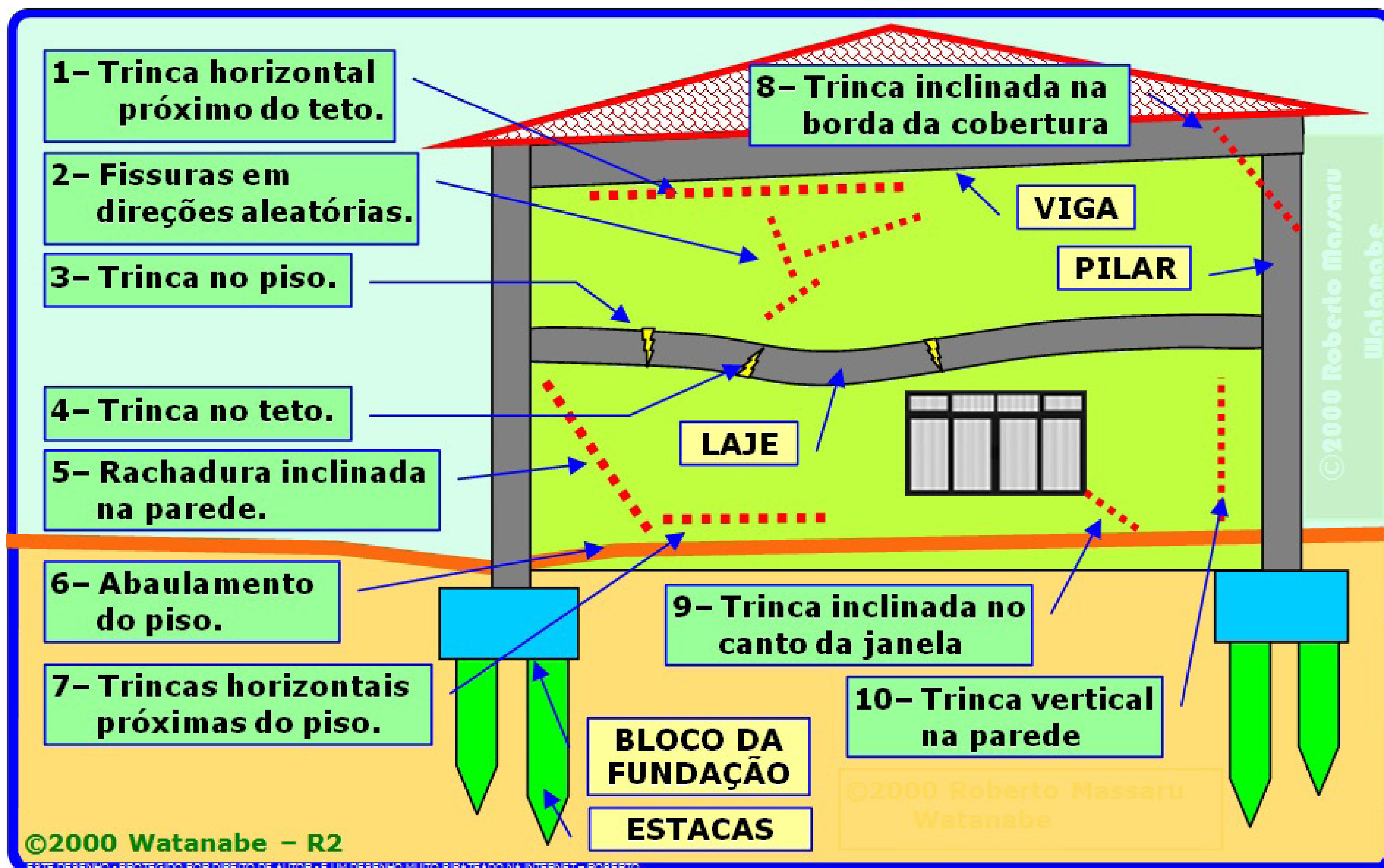
- Inclinação de árvores/postes/muros
- Muros e paredes embarrigados
- Queda de terra no barranco
- Trincas no terreno
- Trincas na moradia



Fonte: Watanabe, 2010



Fonte: Acervo IG, 2008.



Fonte: Watanabe (2010)

Quando notar estes sinais, é muito importante solicitar um parecer pelos técnicos da proteção e defesa civil da prefeitura do seu município.



Para receber notificação contínua e antecipada de avisos e alertas de desastres na sua cidade:

Envie um SMS para 40199 com o CEP da sua residência ou área que deseja monitorar.



ELABORANDO ROTEIROS DE ATIVIDADES

Habitação e risco geológico

COMO AVALIAR O RISCO NAS MORADIAS EM VOLTA DA ESCOLA?



ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO E MAPEAMENTO DE RISCO GEOLÓGICO

PASSO 1: Palestra com a proteção e defesa civil para o primeiro reconhecimento dos problemas do bairro.

PASSO 2: Perguntar quais são os sinais mais comuns de deslizamentos que foram observados pelos técnicos da Proteção e Defesa Civil.



PASSO 3: Elaboração da ficha de campo de avaliação de risco. Listar e preparar uma ficha em que podem ser apontados dados sobre: tipo de moradia, observações sobre o terreno, vegetação e especialmente sobre a água, além da identificação de sinais de movimento do solo.



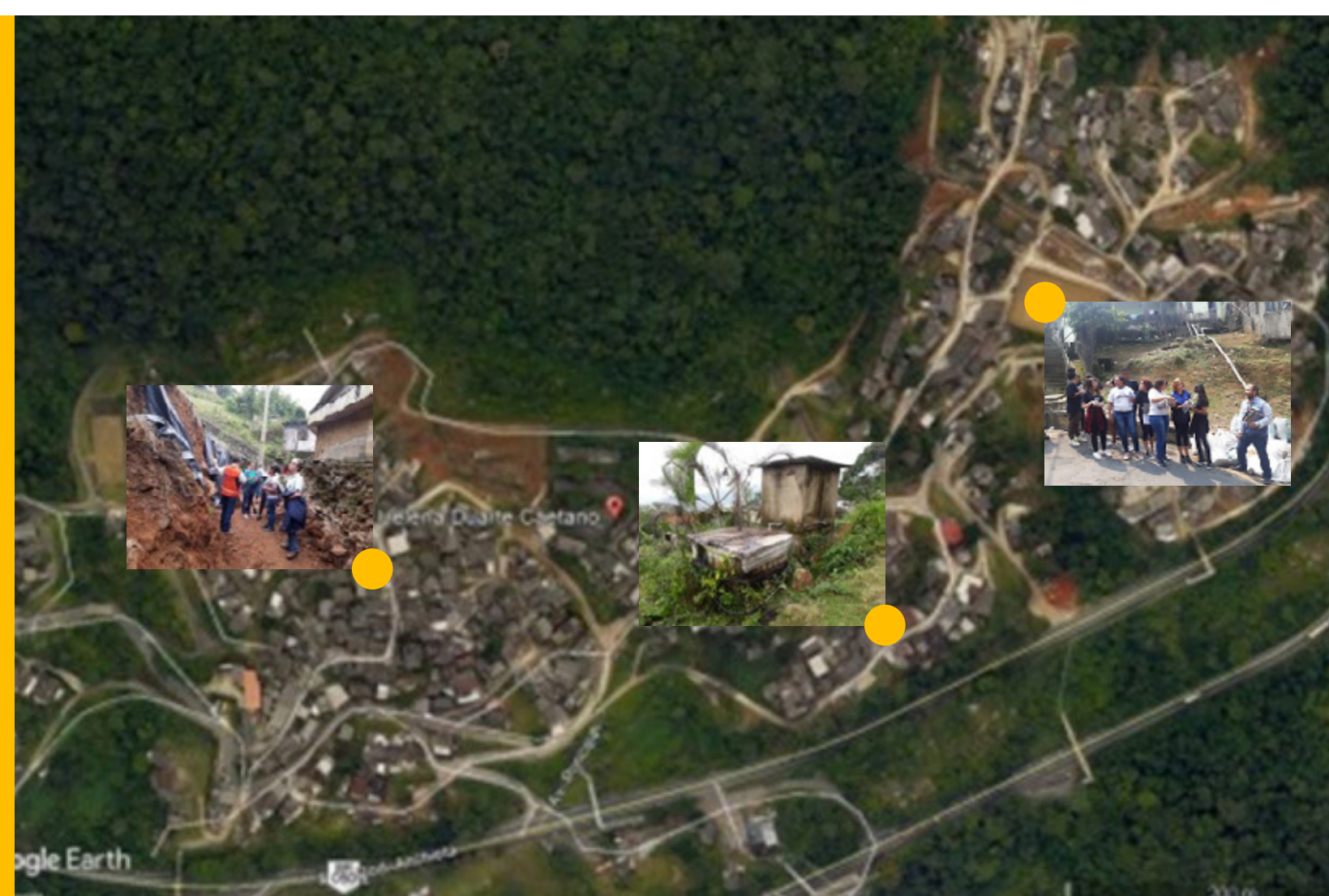
PASSO 4: Elaboração do mapa base para o mapeamento de risco. Existem várias opções na internet de visualização espacial do seu bairro. Localizando a sua escola, faça um impresso com a área do bairro de forma que cada um possa enxergar a escola e identificar as ruas e as casas. Não se esqueça da escala gráfica no mapa.

PASSO 5: Elaborar o roteiro do mapeamento no bairro. Escolha e escreva o caminho, as ruas que irão ser percorridas para a coleta de dados.



PASSO 6: Coletar dados com as fichas/fotos nos pontos de observação. Para cada local por onde passou e foi observado algum sinal de risco, utilize uma ficha para anotar os dados e marque no mapa o ponto.

PASSO 7: Organizar e apresentar os resultados, repetindo todos os anos e comparando com as ocorrência do verão.





DE GOTA EM GOTA

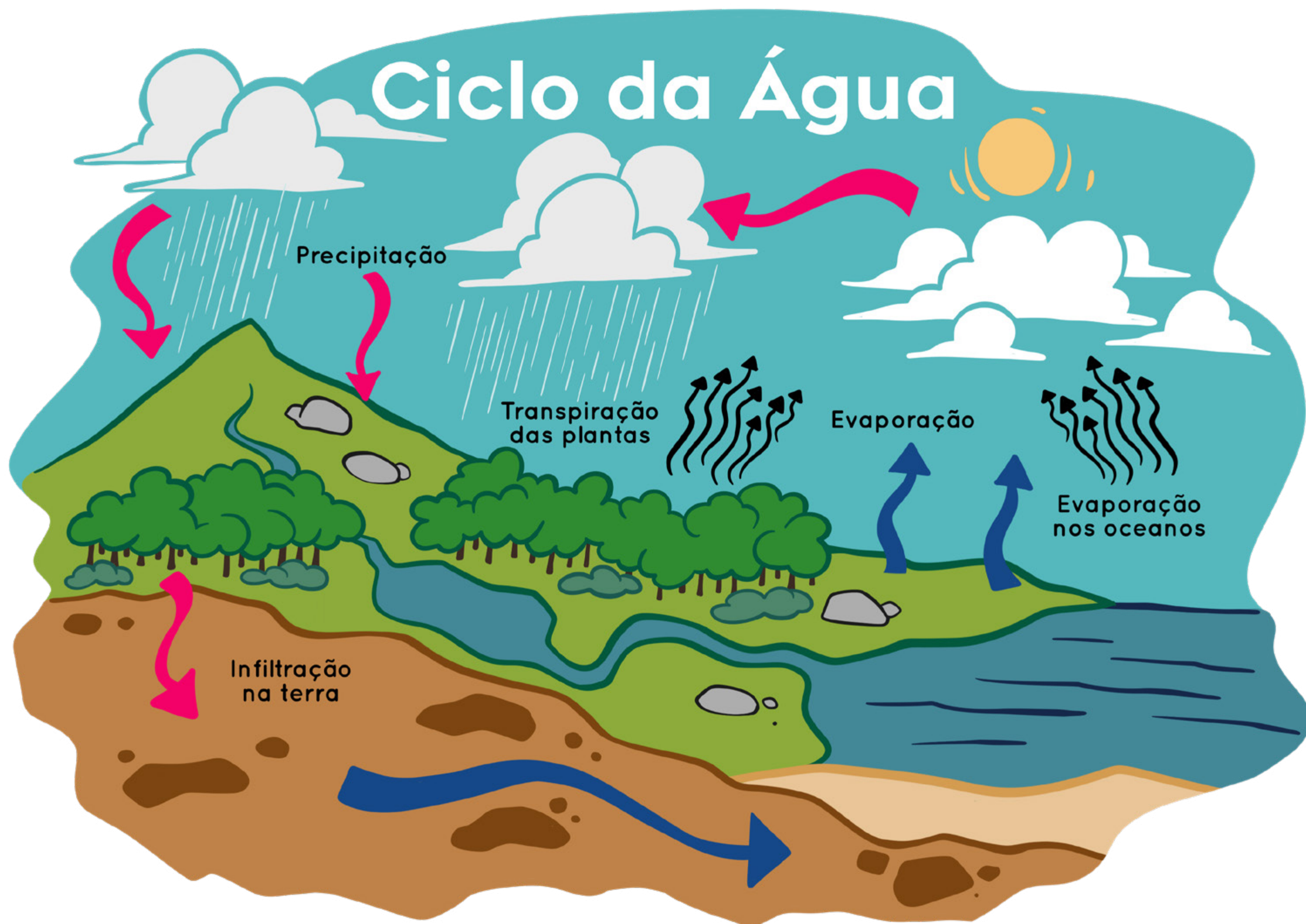
Monitoramento de chuvas

Águas que movem moinhos
São as mesmas águas que encharcam o chão
E sempre voltam humildes
Pro fundo da terra
Pro fundo da terra...

Planeta Água
Guilherme Arantes

DE GOTA EM GOTA

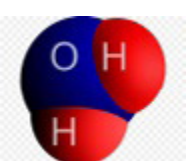
Monitoramento de chuvas



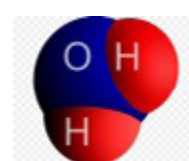
Fonte: Luiz Gustavo Paulino de Almeida (ilustrador)

A água é a substância mais abundante da superfície da terra. Cerca de 70% do planeta é coberto por oceanos e mares.

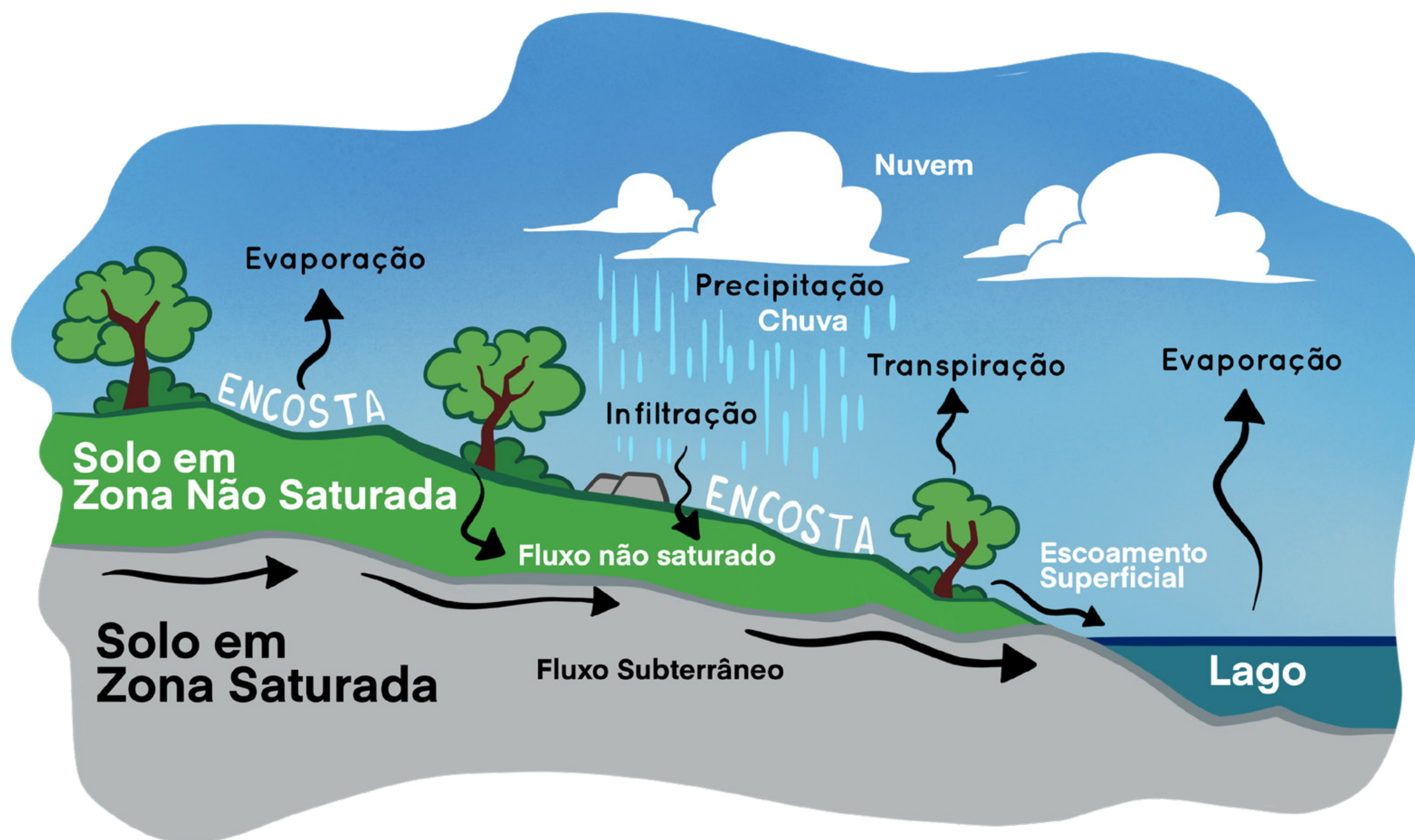
A água se movimenta por diferentes meios, seja por evaporação, transpiração, precipitação, infiltração e escoamento. O movimento da água no planeta é conhecido como ciclo hidrológico.



Reservatório	Volume %	Tempo médio de permanência
Oceanos e Mares	94	4.000 anos
Águas subterrâneas	4	2 semanas a 10.000 anos
Geleiras	2	10 a 1.000 anos
Lagos e rios	< 0,01	2 semanas a 10 anos
Umidade dos solos	< 0,01	2 semanas a 1 ano
Seres vivos	< 0,01	1 semana



Chuva é um fenômeno meteorológico natural muito comum que faz precipitar água das nuvens para a superfície da terra. Nos continentes, as chuvas abastecem as bacias hidrográficas sendo o solo a sua principal porta de entrada.



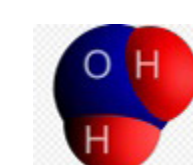
Fonte: Luiz Gustavo Paulino de Almeida (ilustrador)

No solo, o caminho da água começa nos topos e nas encostas dos morros onde infiltra para, em seguida, aflorar nas nascentes e fluir para os rios e lagos.

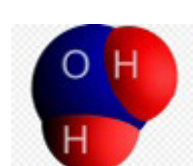
Chuva pode ser fraca ou forte, rápida ou demorada, com pouca ou com muita água.

Quando a chuva cai muito forte e muito volumosa, ela pode causar erosão das terras que são levadas por enxurradas.

Os deslizamentos de terra também podem ocorrer por causa de chuvas fortes.



CHUVA FRACA		Precipitação cuja intensidade é menor do que 5,0mm/h
CHUVA MODERADA		Precipitação cuja intensidade está compreendida entre 5,1 e 25,00mm/h
CHUVA FORTE		Precipitação cuja intensidade está compreendida entre 25,1 e 50,00mm/h
CHUVA MUITO FORTE		Precipitação cuja intensidade é maior do que 50,0mm/h
PANCADA DE CHUVA		Precipitação intensa ocorrida em curto período de tempo e espacialmente restrita.



Fonte: AlertaRio

PLUVIÔMETROS

Monitoramento de chuvas

O volume das chuvas é medido por equipamentos chamados pluviômetros. A medição é efetuada em milímetros de coluna d'água, ou seja, independente da largura da garrafa do pluviômetro, o volume de chuva medido sempre deverá ser o mesmo. Quando temos 10 milímetros de chuva, isso equivale a 10 litros de água em 1 metro quadrado do terreno.



Os pluviômetros automáticos são equipamentos de alta tecnologia que apresentam precisão elevada e são calibrados para terem uma acurácia alta. Estes equipamentos são instalados por instituições como o Cemaden em áreas de risco geológico para permitir o monitoramento das chuvas ao longo de dias.

Monitoramento é um método de observação no tempo e no espaço.

Normalmente, as águas das chuvas acumuladas dos últimos três dias estão presentes na umidade nos solos, deixando-os frágeis.

Os pluviômetros feitos com garrafas *pet* são equipamentos artesanais que apresentam uma precisão bem menor do que os automáticos. Estes equipamentos podem ser instalados em um número muito maior e em quase todas as casas que estão nas áreas de morros. Embora os valores medidos por estes equipamentos sejam menos precisos, os volumes de chuvas que ocasionam os deslizamentos são normalmente muito elevados e, assim, a diferença entre as medições fica bem menor em comparação com o total.

O monitoramento de chuvas é uma atividade muito importante para a prevenção de deslizamentos. Assim, o Cemaden acompanha 24 horas por dia os volumes de chuvas para emitir alertas para as defesas civis poderem agir em tempo hábil no campo, auxiliando as pessoas que moram em áreas de risco.



Navegue na página do Cemaden e procure dados de chuvas da rede de pluviômetros automáticos

Clique aqui - www.gov.br/cemaden/pt-br

ELABORANDO ROTEIROS DE ATIVIDADES

Monitoramento de chuvas

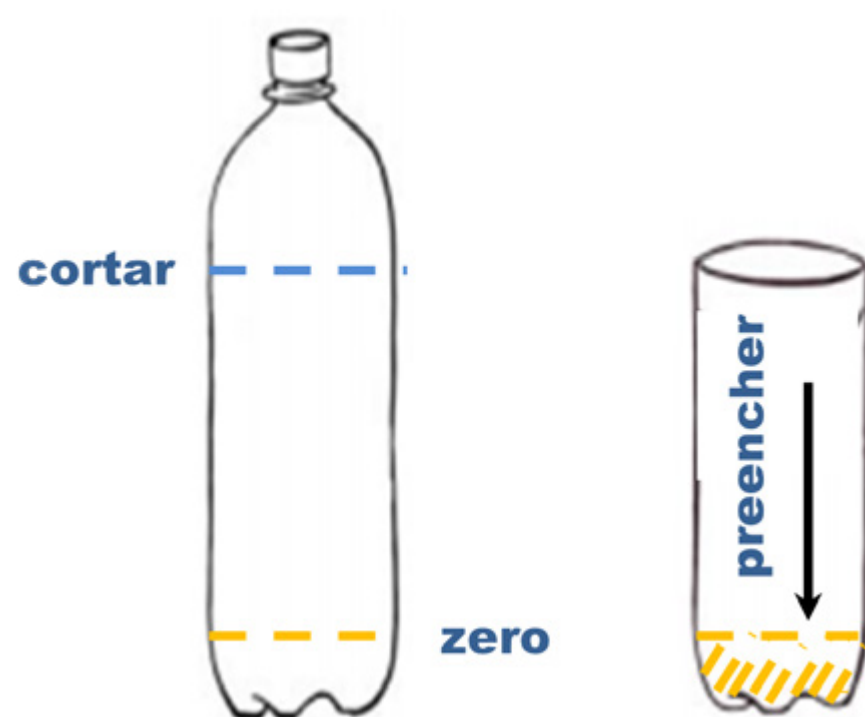
COMO MEDIR AS CHUVAS NAS MORADIAS EM VOLTA DA ESCOLA?



ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DE PLUVIÔMETRO *PET*

PASSO 1: Reunir materiais: garrafa *pet* (de preferência lisa), tesoura, caneta permanente, régua, cimento, pedrinhas ou areia e água, tabela de identificação de níveis de risco (disponível no [site Cemaden Educação](#)).

PASSO 2: Recortar a garrafa *pet* cerca de 10cm abaixo da tampa.



PASSO 3: Colocar a régua de medição no pluviômetro.

Com uma régua de plástico, desenhar a marcação dos milímetros e escrever os centímetros diretamente sobre a garrafa *pet* com caneta permanente.

É muito importante que o zero da marcação comece perto da base até o ponto onde será preenchido com material.



PASSO 4: Preencher a garrafa *pet* com cimento, pedrinhas com água ou areia molhada até o ponto zero.



PASSO 5: Colocar para funcionar o pluviômetro *pet* no monitoramento de chuvas.



Atividade de confecção de pluviômetros artesanais

Clique aqui - www.educacao.cemaden.gov.br

ELABORANDO ROTEIROS DE ATIVIDADES

Monitoramento de chuvas

COMO MEDIR AS CHUVAS NAS MORADIAS EM VOLTA DA ESCOLA?



ATIVIDADE DE MONITORAMENTO COM PLUVIÔMETRO PET

PASSO 1: Escolher o local de instalação do pluviômetro *pet* e preparar a tabela de monitoramento.

O local deve ser ao ar livre sobre algum muro, mas precisa ter cuidado para o pluviômetro não tombar com o vento ou por causa de animais domésticos.

Alguns tipos de suportes podem ser preparados para fixar melhor os pluviômetros.

TABELA DE MONITORAMENTO			
Cemaden Educação – Rede de escolas e comunidades na prevenção de riscos de desastres			
Atividade: Pluviômetros: monitoramento e alertas de chuvas			
Nome da escola:			
Localização:			
Mês/Ano:			
Dia	Hora da coleta	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			



PASSO 2: Iniciar o monitoramento de chuvas.

Estabelecer um horário fixo de leitura diária (o ideal seria à meia-noite, mas uma sugestão é fazer isso todos os dias às 7 horas da manhã).

O preenchimento da tabela de monitoramento deve ser feito a cada leitura. Começar com a anotação do horário em que foi feita a medição na linha do dia da leitura.

A seguir, é anotado o valor medido da chuva.

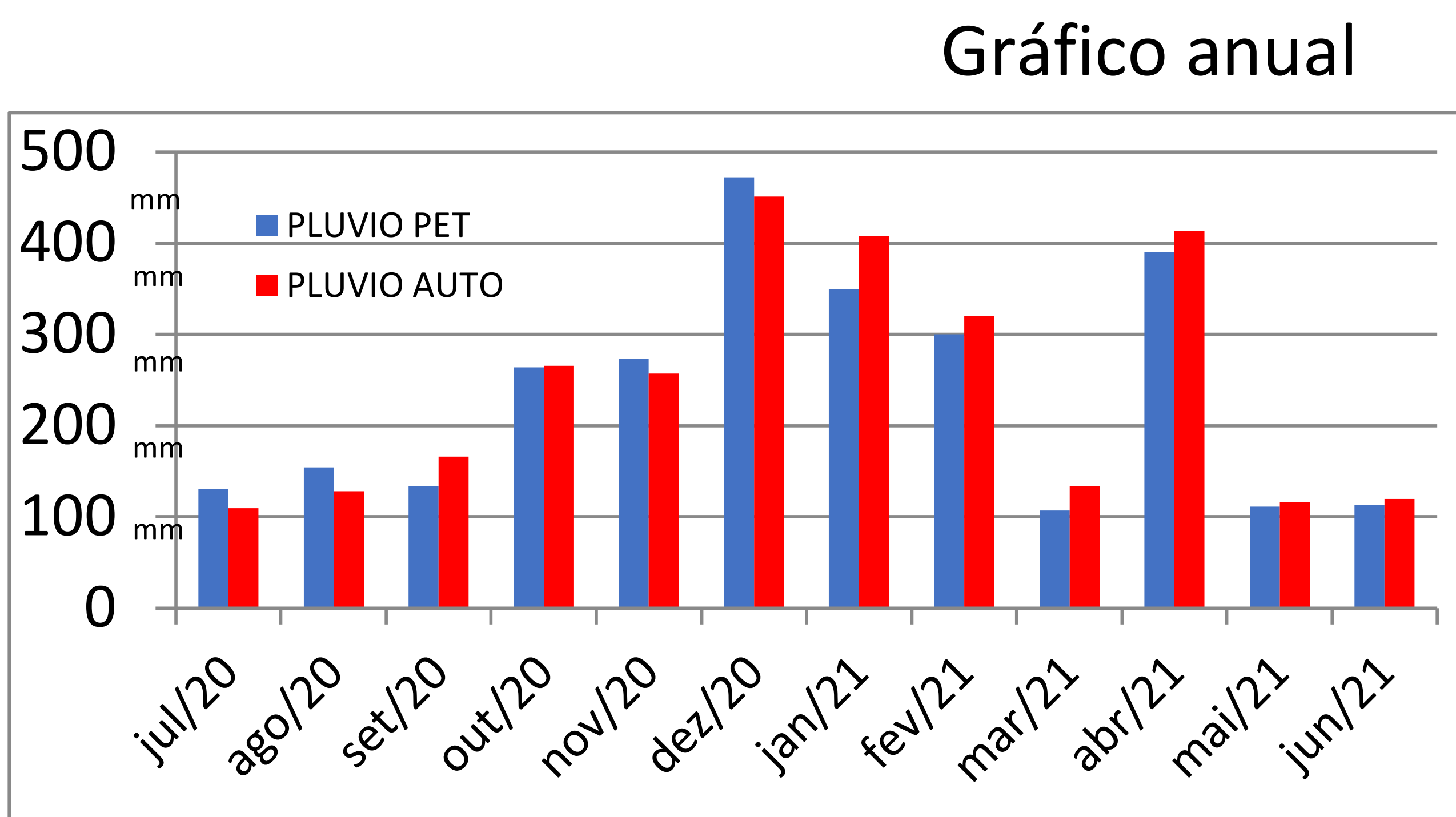
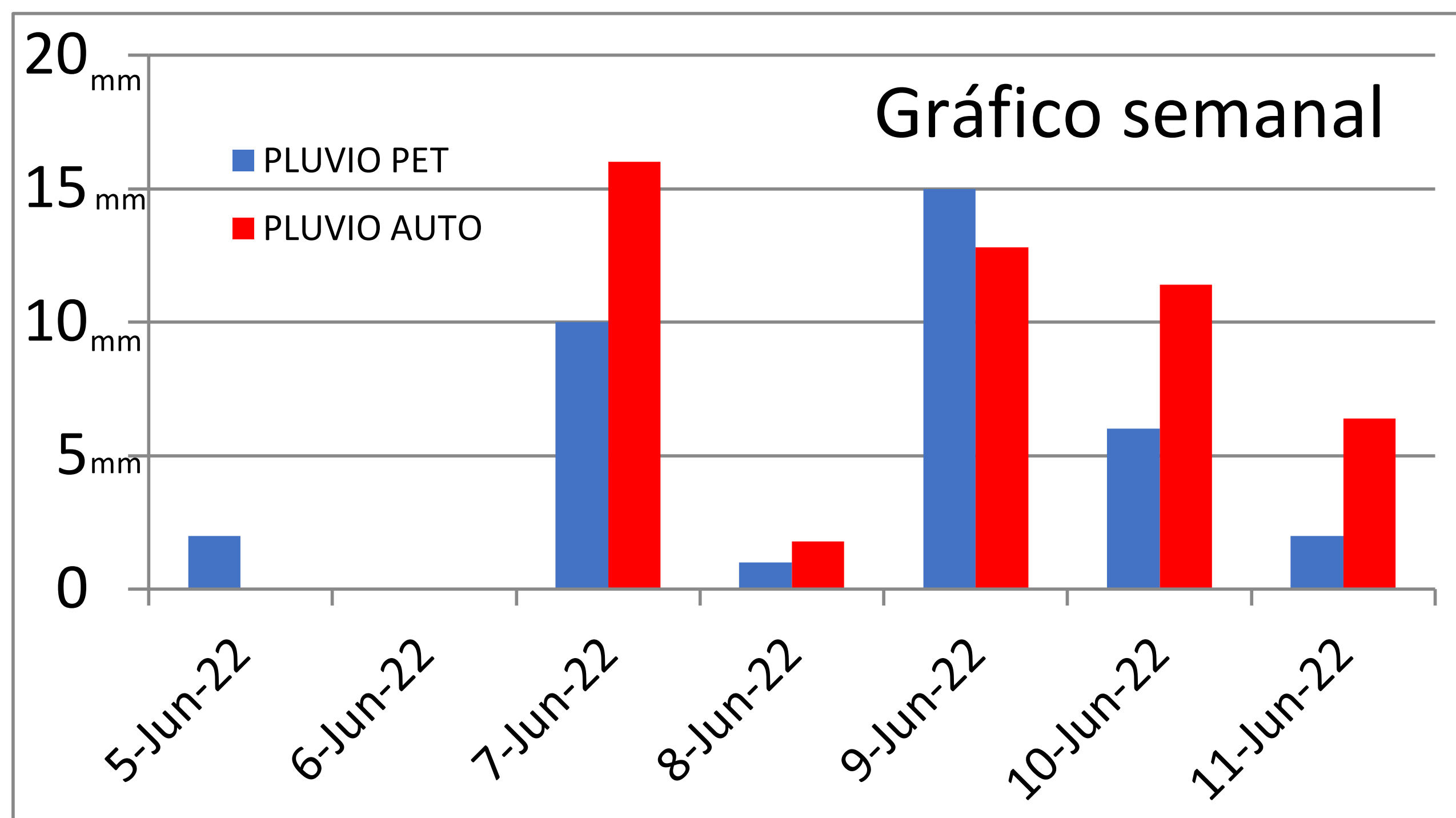
Por fim, pode ser anotada qualquer observação, por exemplo, se a chuva teve raios e trovões, ou se a chuva teve vendaval e, principalmente, se ficou sabendo que a chuva causou deslizamentos, inundações ou quaisquer outros problemas.

PASSO 5: Esvazie o pluviômetro a cada leitura. Lembre-se sempre de marcar zero na tabela de monitoramento em dias sem chuva.



PASSO 5: Elaborar gráficos cartesianos X (dia ou mês), Y (volume de chuva), gráficos semanais, mensais e anuais das chuvas que foram medidas para a observação ao longo do tempo. Comparando com os dados dos pluviômetros automáticos, é possível avaliar as medições.

Comparando com as chuvas mensais históricas, você poderá perceber se os meses foram abaixo, igual ou acima da média de chuvas.





ÁGUA MOLE EM PEDRA DURA

Água no solo

Atirei minha semente
Na terra onde tudo dá
Chuva veio de repente
Carregou, levou pro mar

...

Semente
Almir Sater

ÁGUA MOLE EM PEDRA DURA

Água no solo

Os solos são materiais formados pela alteração das rochas, em especial, pela ação da água e do calor, sendo portanto muito abundantes em regiões de clima quente e úmido, como temos em grande parte do Brasil. Este fenômeno é muito parecido com o apodrecimento ou enferrujamento. Reações químicas que agem sobre os minerais presentes nas rochas transformam minerais primários em minerais secundários e, assim, os feldspatos e as micas se transformam principalmente em argilas e óxidos de ferro/alumínio. Já o quartzo, por outro lado, é um mineral primário muito resistente às reações químicas e acaba permanecendo no solo na forma de grãos, parecidos com os que estavam na rocha mãe. Embora sejam formados inicialmente por minerais, os solos, quando estão maduros, apresentam uma composição formada também por matéria orgânica, ar e água.

A atividade biológica das plantas e animais ajuda a abrir espaços no solos e a acrescentar a matéria orgânica. Os espaços vazios presentes no solo tornam eles iguais a uma esponja e, assim, nos poros podemos encontrar ar e água.

Os solos são materiais porosos que funcionam como esponjas que absorvem a água das chuvas. A capilaridade é uma força de sucção que faz a água ser atraída para dentro dos seus poros. Essa força é tão grande que faz a água subir contra a energia da gravidade.

O solo seco é muito diferente do solo úmido. O solo seco normalmente é mais rígido do que o úmido que fica mole quando molhado. Além disso, o solo úmido fica mais pesado, sendo que cada tipo de solo pode absorver mais ou menos água de acordo com a sua textura, sendo que os solos mais grossos armazenam menos água do que solos mais finos. Quando os poros estão completamente cheios de água, temos a condição saturada.

Seria possível fazer experimentos que demonstrem essas características?

DENOMINAÇÃO	TAMANHO
MATACÃO	>200mm
CALHAU	20,0mm a 200,0mm
CASCALHO	2,0mm a 20,0mm
AREIA GROSSA	0,6mm a 2,0mm
AREIA MÉDIA	0,2mm a 0,6mm
AREIA FINA	0,06mm a 0,2mm
SILTE	0,002mm a 0,06mm
ARGILA	< 0,002mm



Uma ideia: pesquisar a diferença entre porosidade e permeabilidade!



As rochas geralmente são muito duras, por isso as chamamos de pedra dura. No entanto, a transformação destas em solos muda essa característica e passamos a afirmar que o solo tem coesão, que pode ser baixa ou alta em função da presença de certos cimentos naturais e também de uma força que se dá por um fenômeno chamado de sucção. Ambos exercem um papel de colagem dos grãos minerais dos solos. A coesão é uma propriedade muito importante para a estabilidade dos solos, pois permite que eles tenham mais resistência contra a erosão e os deslizamentos.

A porosidade e a permeabilidade são propriedades que o solo apresenta que implicam muito na infiltração das águas das chuvas nos solos. A porosidade é basicamente em função da quantidade e tamanho dos espaços vazios dos solos (poros). Já a permeabilidade deve-se à conexão entre os poros. Assim, o solo poroso, para ser permeável, precisa que seus poros estejam interconectados.

ELABORANDO ROTEIROS DE ATIVIDADES

Investigando os solos

O QUE MUDA NO SOLO QUANDO ABSORVE A ÁGUA DAS CHUVAS?



ATIVIDADE 1 – OBSERVAÇÃO DO EFEITO DA ÁGUA NO SOLO

PASSO 1: Reunir materiais – esponja de limpeza, bloco de solo, balança de cozinha, proveta de 100 ml, funil de plástico, recipientes de plástico ou outro material e água.

PASSO 2: Na balança, pesar a esponja seca e anotar o seu peso seco.

Encher de água o recipiente e colocar a esponja, apertando-a e soltando-a para absorver.

Pesar a esponja com água e anotar o seu peso molhado.



Exemplo:

Esponja seca = 25gr

Esponja molhada = 153gr

Diferença = $153 - 25 = 128\text{gr}$

$153/25 = 6,12$ vezes mais pesado

PASSO 3: Comparar a diferença de peso e calcular quantas vezes a esponja molhada é mais pesada do que a esponja seca.

PASSO 4: Na balança, pesar o bloco de solo sem molhar e anotar o seu peso seco.



PASSO 5: Colocar água formando uma camada rasa no fundo do recipiente e colocar o bloco de solo com cuidado para não desfazê-lo.

Notar como a água é absorvida subindo pela parte seca que está fora da camada de água no bloco.

PASSO 3: Pesar o bloco molhado com muito cuidado para não desfazê-lo. Comparar a diferença de peso e calcular quantas vezes o bloco de solo molhado é mais pesado do que o solo seco.

Exemplo:

Bloco de solo seco = 1.829gr
Bloco de solo molhado = 2.115gr
Diferença = $2.115 - 1.829 = 286\text{gr}$
 $2.115/1.829 = 1,15$ vezes mais pesado



PASSO 7: Comparar a diferença de coesão entre bloco de solo seco e o bloco de solo molhado.

Com um bloco de solo seco, apertar levemente com os dedos e notar a resistência contra a pressão de deformação

Com um bloco de solo molhado, apertar levemente com os dedos e notar a perda de resistência e deformação do solo.

ELABORANDO ROTEIROS DE ATIVIDADES

Investigando os solos

O QUE MUDA NO SOLO QUANDO ABSORVE A ÁGUA DAS CHUVAS?



ATIVIDADE 2 – OBSERVAÇÃO DO ACÚMULO DE ÁGUA NO SOLO

PASSO 1: Reunir materiais: nossas amostras de solos são saquinhos de 100ml de pedrisco, areia grossa, areia média e areia fina, 4 copos de 250 ml transparentes, caneta permanente, balança de cozinha, proveta de 100 ml, funil de plástico e água..

PASSO 2: Pegar os 4 copos de 250 ml e encher com 200 ml de água medidas na proveta.

Com a caneta permanente, demarcar a linha da água no copo e, em seguida, retirar a água.

Encher cada copo com os diferentes solos até a linha marcada com a caneta resultando nos:

- copo 1 – 200ml pedrisco
- copo 2 – 200ml areia grossa
- copo 3 – 200ml areia média
- copo 4 – 200ml areia fina



Exemplo

Pedrisco seco= 380gr
Peso Areia grossa seca= 352gr
seco Areia média seca= 317gr
Areia fina seca= 337gr

PASSO 3: Observar que em cada copo é possível visualizar os pequenos espaços vazios entre os grãos de pedrisco, areia grossa, areia média e areia fina. Esses espaços vazios chamamos de porosidade.

PASSO 4: Pesar cada copo e anotar o peso do solo seco.

Atividade: A terra desliza

Clique aqui - www.educacao.cemaden.gov.br

Exemplo:

	Água no pedrisco = 80ml
Volume	Água na areia grossa= 86ml
de água	Água na areia média= 88ml
	Água na areia fina= 89ml

PASSO 5: Com a proveta cheia de água até a marca de 100 ml, preencher com água cada copo até a linha marcada com a caneta. Anotar o volume de água, em milímetros, que saiu da proveta para preencher o copo até a linha de 200 ml.

PASSO 6: Pesar cada copo novamente, agora reunindo os grãos e a água, e anotar o peso do solo molhado.

Exemplo:

	Pedrisco com água = 451gr
Peso	Areia grossa com água= 420gr
molhado	Areia média com água= 402gr
	Areia fina com água = 425gr

Observe que o solo pode ficar 16% mais pesado com pedrisco e areia grossa quando saturados de água, enquanto areia média e areia fina saturadas podem ficar até 21% mais pesados.

PASSO 7: Verifique a diferença entre o peso seco e o peso molhado de cada tipo de solo.

PASSO 8: Verifique a diferença na quantidade de água que cada tipo de solo absorveu quando saturado (quantidade de água medida na proveta até a linha de 200ml do solo dentro do copo Passo 5).

Observe que os solos mais finos (areia média e areia fina) absorvem mais água do que os solos mais grossos (pedrisco e areia grossa). Ou seja, os solos mais finos possuem maior porosidade. Por isso, também ficam mais pesados.



PREVENDO O FUTURO OLHANDO PARA O PASSADO

Histórico de deslizamentos

Lá no morro quando eu olho pra baixo
Acho a cidade uma beleza
E quando estou na cidade que eu olho pra cima
Fico contemplando a natureza
Lá no meu barracão
Quando chove é uma agonia
Carrego o colchão e coloco a bacia

...

*Lá no Morro
Fundo de Quintal*

PREVENDO O FUTURO OLHANDO PARA O PASSADO

Histórico de deslizamentos

É sempre interessante escutar histórias dos mais velhos, de um tio, de uma avó. Esses testemunhos vivos acabam resgatando narrativas e relatos dos desastres (enchentes, deslizamentos), muitas vezes carregados pela riqueza de experiências, visões e formas de perceber dessas pessoas. São histórias vivas do passado que podem ajudar a conhecer e entender melhor o local em que vivemos, mudanças e permanências ocorridas ao longo do tempo, além de contribuir com o conhecimento necessário para a maior percepção de riscos de desastres que podem ocorrer no futuro.

Na página do Cemaden Educação (<http://educacao.cemaden.gov.br/>), é possível encontrar uma atividade de História Oral.

A partir de um roteiro básico de entrevistas adaptável à realidade a ser estudada, é possível organizar um levantamento de informações, percepções e sugestões para a diminuição de riscos de desastres relacionados a deslizamentos de terra ou outros. A intenção é ouvir parentes, vizinhos, professores que morem no bairro e tenham lembranças sobre eventos de desastres que possam compartilhar.

As entrevistas podem ser gravadas, filmadas ou simplesmente anotadas; o mais importante é que o registro da informação levantada seja coerente com o relato do participante. Em caso de filmagem e transcrição de entrevistas, é importante pegar junto ao entrevistado a assinatura do documento de cessão

Cemaden Educação – rede de escolas e comunidades na prevenção de riscos de desastres
Atividade: História Oral - Memória e percepção das mudanças no clima
ROTEIRO BÁSICO INDICATIVO PARA AS ENTREVISTAS
(Modelo - pode ser modificado de acordo com o interesse do grupo de pesquisa)

Nome do entrevistado/a: _____
Documento de identidade: (RG ou CPF): _____
Endereço atual: (Rua, número, bairro, cidade, estado, CEP) _____
E-mail: _____
Profissão atual: _____
Profissões anteriores: _____
Local de nascimento (cidade, estado, país): _____
Data de nascimento: _____
Há quanto tempo mora neste município: _____

⇒ Você já passou por grandes eventos do clima, como chuva forte, enchente, seca, desmoronamento, vendaval, ou outros?
⇒ Conte-nos sobre sua experiência em cada um desses eventos (qual, onde, quando, o que aconteceu e suas consequências).
⇒ Como as pessoas se preveniam e reagiam a esses riscos?
⇒ Você acha que existe uma relação desses desastres com as maneiras das pessoas lidarem com a terra, a água, o solo... Antigamente e agora? Por quê?
⇒ Conte que tipo de riscos ambientais as pessoas corriam. Como se preveniam?
⇒ Como você sabe que vai chover muito?
⇒ Como sabe se o rio vai encher?
⇒ Como podemos diminuir os riscos de desastres em nossa cidade / comunidade?

de direito de uso das informações para fins de pesquisa.

Com base no material acumulado, outras bases de dados podem ser agregadas à pesquisa, como fotos e matérias de jornais da época, por exemplo, sendo sempre citadas as fontes de informação.



Oficina realizada na EE Profa. Maria Helena Duarte Caetano, em 18/11/2022 (Foto de Daniel Metodiev).

PREVENDO O FUTURO OLHANDO PARA O PASSADO

Metodologia científica e ciência cidadã

Os deslizamentos de terra e, muitas vezes, o rolamento de blocos de rocha ocorrem quando a quantidade de chuva é muito grande. Como descobrir quanto é essa quantidade de chuva (o limiar) que começa a causar deslizamentos no seu bairro?

O limiar pode ser estudado para um volume total de chuvas em uma hora (este caso é importante para tempestades), ou mesmo para 24h ou mais, sendo muito aplicado o volume de chuva em 72 horas.

COMO CALCULAR O VOLUME DE CHUVA QUE CAUSA DESLIZAMENTOS?

ATIVIDADE DE INVESTIGAÇÃO DO LIMIAR DE CHUVA DE DESLIZAMENTO

PASSO 1: pesquisar ocorrências de deslizamentos no seu bairro por meio de notícias de jornal, internet ou relatórios das Defesas Civas.

Exemplo:

Ocorrência de deslizamento na Av. Antonio Manoel de Carvalho, Morro da Nova Cintra na manhã de 02 de novembro de 2022

Santos registrou nesta quarta-feira (2) dois pontos de deslizamento de terra em área de morros. Ninguém ficou ferido. As quedas ocorreram devido às chuvas que atingem a região desde segunda-feira (31).

O primeiro deslizamento aconteceu no Nova Cintra durante o período da manhã. Houve escorregamento de um trecho de terra na Avenida Antonio Manoel de Carvalho, entre a Lagoa da Saudade, Praça Guadalajara e o Clube da Juventude. O trânsito teve de ser interrompido no local pela queda de um poste. A CPFL foi acionada para regularizar o fornecimento de energia elétrica.

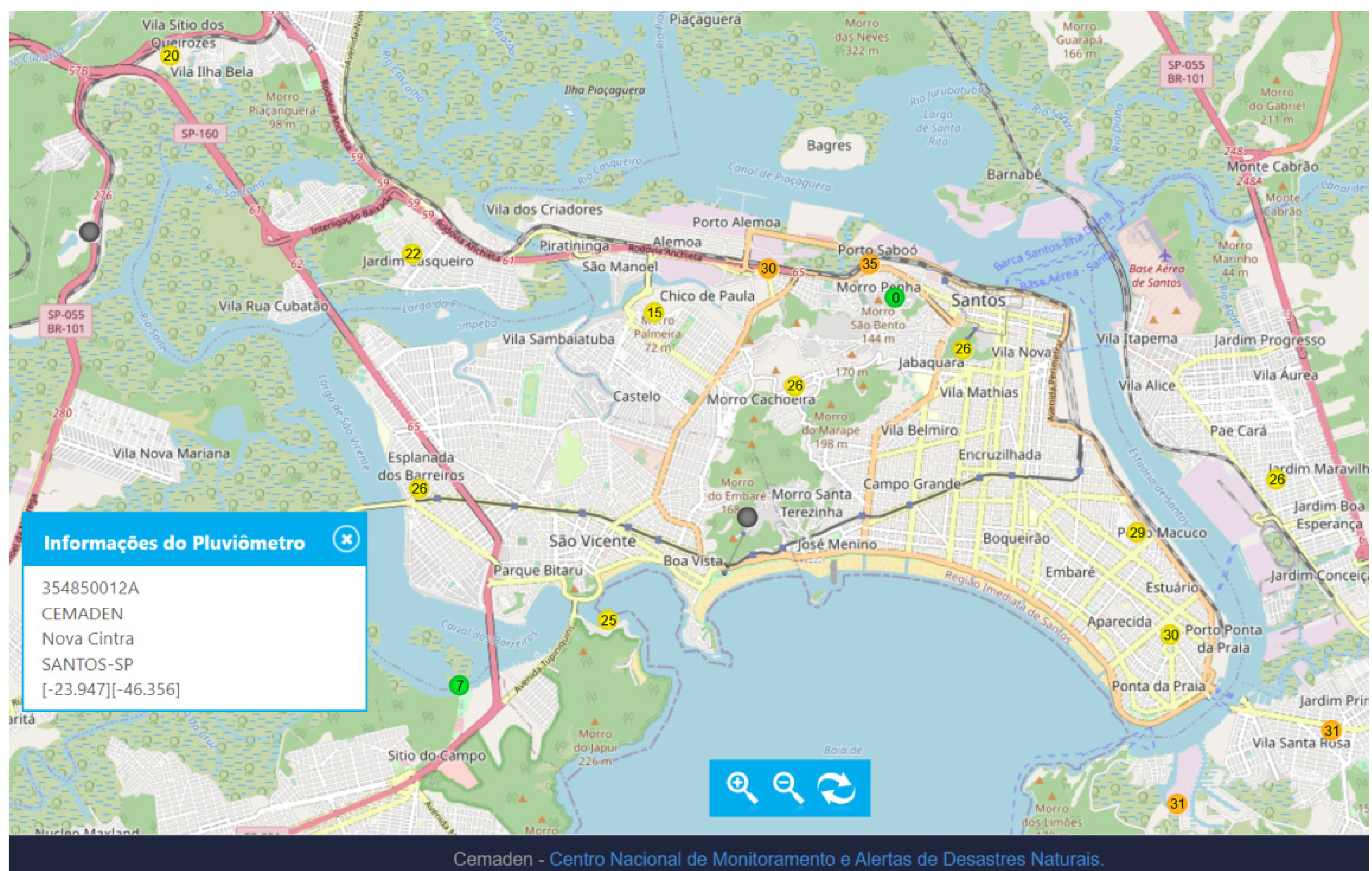


PREVENDO O FUTURO OLHANDO PARA O PASSADO

Metodologia científica e ciência cidadã

PASSO 2: Veja com atenção o local, a data e horário que ocorreu o deslizamento. Use mapas de ruas e, caso o horário não seja detalhado, procure descobrir por meio de pesquisa e, se necessário, pode colocar o horário aproximado.

PASSO 3: Identifique o local da ocorrência do deslizamento e procure descobrir se existe um pluviômetro no bairro que mediu a chuva que ocasionou o deslizamento.



Exemplo:

Pluviômetro Nova Cintra 354850012A no Mapa Interativo do CEMADEN.

<http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/>

PASSO 4: Baixe os dados e localize na tabela o mesmo horário que ocorreu o deslizamento. Daí para trás, conte a quantidade de chuva total somando os dados para um período de 24h. Atenção, os horários seguem um padrão internacional, por isso estão em GMT. Verifique quantas horas de diferença é para sua região.

Somatória do dia 01/11/2022 às 9h (12h GMT) até às 9h (12h GMT) do dia 02/11/2022

1	A	B	C	D	G	H	I
	municipio	codEstacao	uf	nomeEstacao	datahora	valorMedida	
11866	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 07:00:00.0	0,6	
11867	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 07:10:00.0	0,4	
11868	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 07:20:00.0	0,6	
11869	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 07:30:00.0	0,4	
11870	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 07:40:00.0	0,6	
11871	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 07:50:00.0	0,4	
11872	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 08:00:00.0	0,6	
11873	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 08:10:00.0	0,6	
11874	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 08:20:00.0	0,4	
11875	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 08:30:00.0	0,6	
11876	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 08:40:00.0	0,6	
11877	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 08:50:00.0	0,4	
11878	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 09:00:00.0	0,6	
11879	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 09:10:00.0	0,4	
11880	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 09:20:00.0	0,6	
11881	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 09:30:00.0	0,4	
11882	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 09:40:00.0	0,6	
11883	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 09:50:00.0	0,4	
11884	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 10:00:00.0	0,6	
11885	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 10:10:00.0	0,4	
11886	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 10:20:00.0	0,4	
11887	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 10:30:00.0	0,6	
11888	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 10:40:00.0	0,4	
11889	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 10:50:00.0	0,6	
11890	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 11:00:00.0	0,4	
11891	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 11:10:00.0	0,6	
11892	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 11:20:00.0	0,4	
11893	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 11:30:00.0	0,6	
11894	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 11:40:00.0	0,4	
11895	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 11:50:00.0	0,4	
11896	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 12:00:00.0	0,6	
11897	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 12:10:00.0	0,4	
11898	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 12:20:00.0	0,6	
11899	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 12:30:00.0	0,4	
11900	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-02 12:40:00.0	0,4	

1	A	B	C	D	G	H	I
	municipio	codEstacao	uf	nomeEstacao	datahora	valorMedida	
1750	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 11:20:00.0	0,2	
1751	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 11:30:00.0	0,2	
1752	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 11:40:00.0	0,0	
1753	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 11:50:00.0	0,2	
1754	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 12:00:00.0	0,2	
1755	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 12:20:00.0	0,2	
1756	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 12:40:00.0	0,4	
1757	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 12:50:00.0	0,4	
1758	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 13:00:00.0	0,4	
1759	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 13:10:00.0	0,4	
1760	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 13:20:00.0	0,4	
1761	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 13:30:00.0	0,2	
1762	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 13:40:00.0	0,4	
1763	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 13:50:00.0	0,4	
1764	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 14:00:00.0	0,8	
1765	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 14:10:00.0	0,8	
1766	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 14:20:00.0	1,0	
1767	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 14:30:00.0	0,8	
1768	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 14:40:00.0	1,0	
1769	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 14:50:00.0	0,8	
1770	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 15:00:00.0	0,8	
1771	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 15:10:00.0	0,8	
1772	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 15:20:00.0	0,8	
1773	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 15:30:00.0	0,8	
1774	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 15:40:00.0	1,0	
1775	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 15:50:00.0	0,8	
1776	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 16:00:00.0	0,8	
1777	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 16:10:00.0	0,8	
1778	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 16:20:00.0	0,6	
1779	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 16:30:00.0	1,0	
1780	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 16:40:00.0	0,8	
1781	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 16:50:00.0	0,6	
1782	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 17:00:00.0	0,8	
1783	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 17:10:00.0	0,8	
1784	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 17:20:00.0	0,8	
1785	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 17:30:00.0	0,8	
1786	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 17:40:00.0	0,8	
1787	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 17:50:00.0	0,8	
1788	SANTOS	354850012A	SP	Nova Cintra	2022-11-01 18:00:00.0	0,8	



Somatória
Total: 87,2mm

PASSO 5: Esse volume é o nosso limiar para Alerta de Deslizamento a partir do monitoramento diário de chuva (24h) com Pluviômetro de Garrafa *pet*. Procure calcular somatórias de 48h e 72h. Esses poderão definir outros limiares muito úteis.

IMPORTANTE: O CEMADEN tem uma rede de pluviômetros automáticos que medem as chuvas de 10 em 10 minutos. Por meio do Mapa Interativo do CEMADEN, é possível visualizar os pluviômetros da sua cidade (habilitando na aba estações). Procure identificar aquele pluviômetro mais perto da sua escola e veja que é possível baixar dados de mês em mês. Procure usar planilhas eletrônicas para cálculos automáticos, por exemplo, o Excel.



O CANTO DA CIGARRA:

Comunicação de risco

A gleba me transfigura, sou semente, sou pedra.
Pela minha voz cantam todos os pássaros do mundo.
Sou a cigarra cantadeira de um longo estio que se chama Vida.

*Vintém de cobre: meias confissões de Aninha
Cora Coralina*

O CANTO DA CIGARRA

Comunicação de risco

A ação de COMUNICAR envolve minimamente duas pessoas e necessita de meios para a emissão e a recepção de informações, que pode variar de uma simples conversa entre conhecidos por meio da fala, gestos, escrita ou até por meio de tecnologia, com a utilização de celulares e computadores.



Uma outra forma bem conhecida de transmissão de informações é pelos meios de comunicação de massa: TV, rádios, jornais, revistas e, recentemente, ganham destaque as redes sociais *on-line*.

Dentro do tema gestão de riscos de desastres, a COMUNICAÇÃO é um elemento fundamental, pois busca promover o fluxo de informações entre pessoas e grupos (por ex., integrantes do sistema de proteção e defesa civil, comunidades, imprensa, empresários etc.), nas suas diversas etapas, entre elas: prevenção, preparação, frente ao risco de desastre; resposta e reconstrução, quando da ocorrência do desastre.



Fonte: Luiz Gustavo Paulino de Almeida (ilustrador)

Pesquisadores ressaltam que a comunicação de riscos não pode ser somente disseminação de dados sobre riscos ou informações sobre o desastre em si, até porque notícias sobre desastres dão audiência, mas precisam contribuir para a redução de riscos nas localidades.



Fonte: Luiz Gustavo Paulino de Almeida (ilustrador)

Nesse sentido, é importante ter canais abertos de diálogo e de comunicação entre integrantes de órgãos governamentais, comunidades e demais profissionais sobre esse tema, que está imerso no cotidiano da maioria das pessoas.



Fonte: Luiz Gustavo Paulino de Almeida (ilustrador)

Todos/as podem desempenhar um papel importante na redução de riscos de desastres usando suas vozes, compartilhando informações e soluções para a resiliência e a sustentabilidade da sua comunidade.

Diariamente estamos conectados a uma diversidade de canais de comunicação e muito familiarizados/as em receber, compartilhar e produzir informações nas redes sociais e plataformas eletrônicas, como Facebook, Instagram, Twitter, TikTok, YouTube, Spotify, Telegram e WhatsApp.

Mensagens para salvar vidas

Mas... as redes sociais estão cheias de notícias falsas (*fake news*)!!

E nós não queremos contribuir para a disseminação de conteúdo enganoso, principalmente quando se trata de prevenção e proteção à vida.

O que falar, fotografar ou filmar? Quais informações/materiais compartilhar? E no que acreditar?

Algumas dicas importantes:

- Sempre utilizar informações científicas confiáveis (por ex., IPCC, Cemaden, ANA etc.);
- Verificar as fontes de informações (ex.: Defesa Civil Municipal/ Estadual, CEDEC etc.);
- Transmitir o problema com dados reais;
- Buscar exemplo de soluções, contando uma história real exitosa.

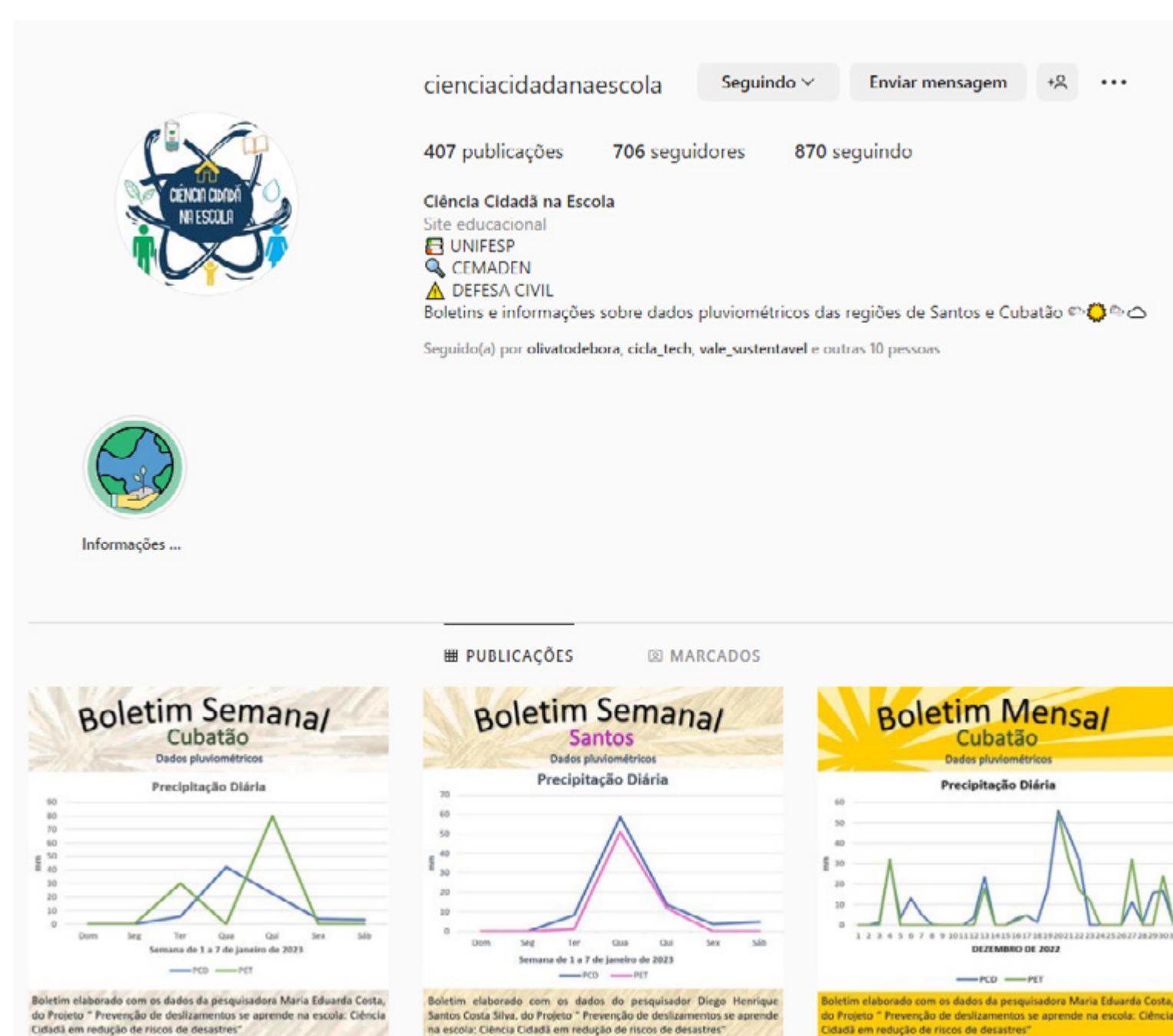
Adaptado do *site*: <https://brasil.un.org/index.php/pt-br/199476-comunicacao-na-mudanca-climatica>

Mídias sociais do projeto

Este projeto utilizou algumas redes sociais para divulgar as suas diversas ações (p. ex., atividades em escolas e com parceiros), informações (dados meteorológicos e alertas), e também para promover a circulação dos dados de chuvas (coletados em dois tipos de equipamentos – pluvi *pet* e pluvi automático Cemaden). Assim, foram criadas páginas no Facebook e no Instagram com o perfil de “Ciência Cidadã na Escola”.



Para a comunicação entre os envolvidos no projeto, parceiros e principalmente as escolas participantes, foi criado o grupo no WhatsApp ERRD Baixada Santista.



O projeto também foi divulgado em mídias tradicionais, como na televisão, em noticiários locais, e também no meio científico com a publicação de artigos e resumos em Anais de Congresso.



Quanto mais diversa for a utilização das mídias, melhor é para chegar num público mais diversificado.

Educomunicação

As comunidades escolares localizadas em áreas de riscos podem ser protagonistas na produção e divulgação de informações sobre a localidade em que estão inseridos, como também na disseminação de ações de prevenção e preparação, entre outras fases da gestão de risco de desastres.

A educomunicação incentiva que estudantes, professores e demais envolvidos dialoguem, investiguem e reflitam sobre os problemas e possíveis soluções locais; e compartilhem informações por meio de reportagens em jornais, rádios, *blogs* etc. da própria escola ou de outros parceiros. É nessa perspectiva que os atores sociais podem expressar suas narrativas na perspectiva de quem vive a situação de risco e desastre.



Fonte: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/educomunicacao/imprensajovem/>

É também por meio de diálogos problematizadores que a produção de conteúdos de notícias e reportagens pode estimular a investigação, aguçar o pensamento crítico sobre o processo histórico de uso e ocupação da área, das políticas públicas vigentes, como também colaborar para a análise das informações que são veiculadas nos diversos meios de comunicação de massa e nas mídias sociais.



A TERCEIRA MARGEM DO RIO

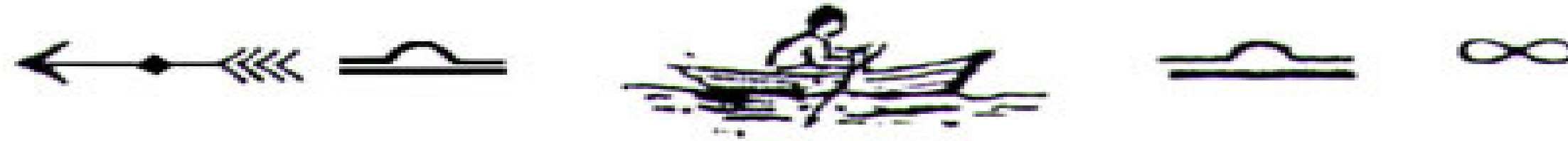
Organização social

Considerando o naufrágio
A rotina dos barcos
Eu me achei no direito
De, ao menos, pedir
Tempo claro pro meu rumo

Considerando
Edu Lobo

A TERCEIRA MARGEM DO RIO

Organização social



Desenho de Guimarães Rosa

Guimarães Rosa – A terceira margem do rio. Baseado em Hélio Correa Lopes Júnior, <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfle0AG/a-terceira-margem-rio-primeiras-estorias>

“A terceira margem do rio” [...] metaforicamente pode cultivar a ideia de travessia ao infinito; a passagem de uma margem a outra da experiência do conhecimento, dos saberes e da experiência com o rio, abaixo, acima, afora, adentro...

Com-VidAção

Comissão de Prevenção de Desastres e Proteção da Vida

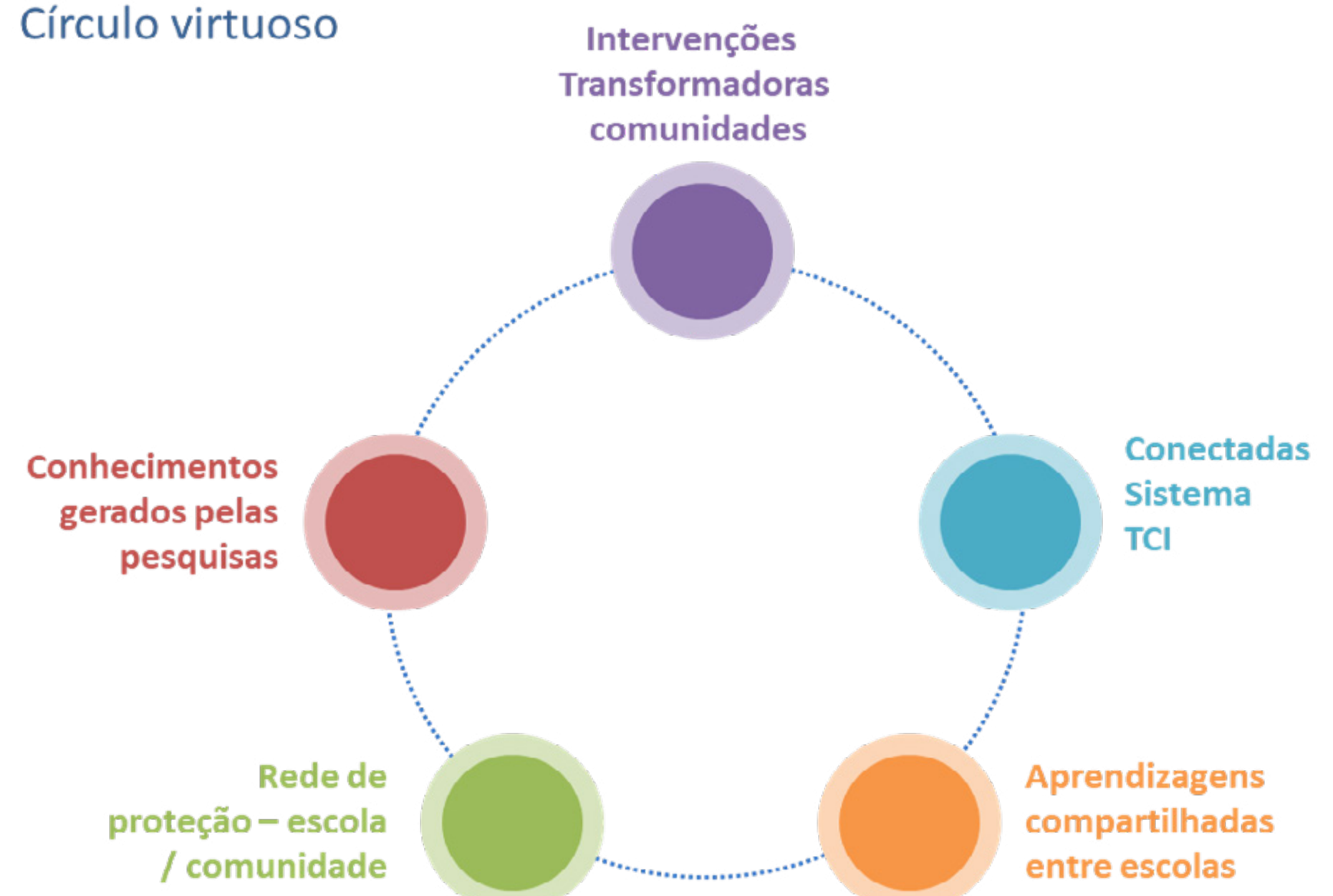
Inspiração:

Círculos de Aprendizagem e Cultura deveriam existir em cada quarteirão de uma cidade.

“Espaços e tempos horizontais onde: todos têm a palavra, onde todos leem e escrevem o mundo. É um espaço de trabalho, pesquisa, exposição de práticas, dinâmicas, vivências que possibilitam a construção coletiva do conhecimento.”

Paulo Freire

Círculo virtuoso



Você encontrará a metodologia completa da Com-VidAção no site do Cemaden Educação

www.educacao.cemaden.gov.br

Ensino Médio

Princípios: jovem educa jovem, aprendizagem entre pares e uma geração aprende com a outra.

Lideradas por jovens estudantes

Maturidade para ajudar durante desastres

Formação de turmas com convidados

Pesquisa: atua no pré-desastre

Aprendizagem significativa para a prevenção de desastres a partir da produção do conhecimento na escola.

Integra Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente

Reconhecimento de saberes tradicionais e originários

Participantes / aprendizagens intersetoriais

Agentes das comunidades: Defesa Civil, Nupdecs/Comdecs, ONGs, IES, Ucs, Pluviômetros nas Comunidades, comunidade escolar...

Metodologia

Oficina de Futuro - criação de projetos coletivos

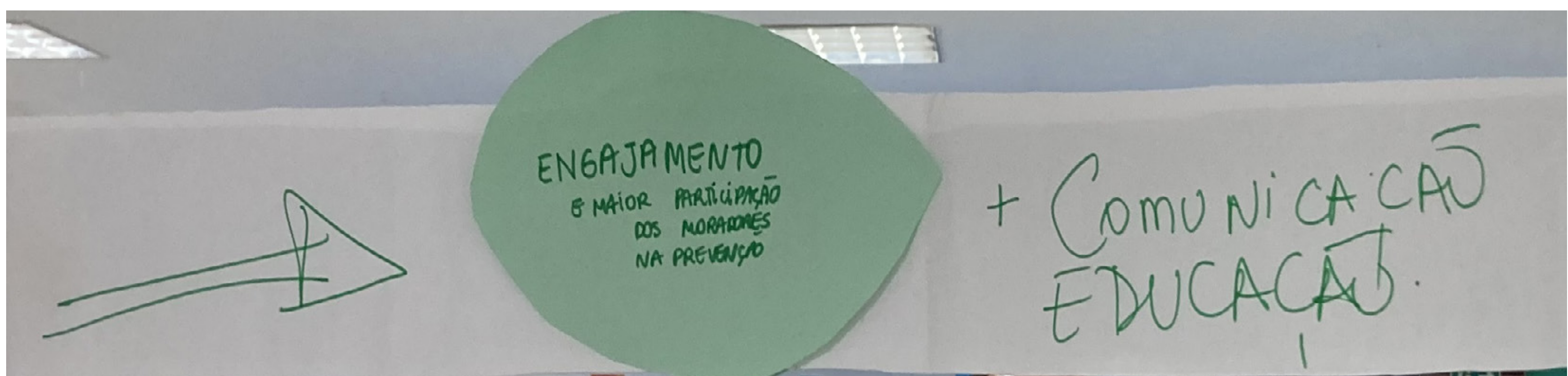
Pesquisa-ação-participativa

Educomunicação – a voz das escolas nas mídias locais (prevenção, intervenções, alertas)

Gestão democrática

Sistema colaborativo: uma escola aprende com a outra

Com-Vidação: se prepara para colaborar com a Defesa Civil durante e após o desastre



A **Oficina de Futuro** é uma técnica participativa utilizada para o levantamento das potencialidades e das vulnerabilidades da comunidade escolar frente aos seus riscos. Na oficina, cria-se um espaço de diálogo para os integrantes da Com-VidAção expressarem seus sonhos e projetos de intervenção na escola e/ou no bairro sobre prevenção de riscos e desastres e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade de vida.

A oficina de futuro é dividida em três partes:

- Árvore dos sonhos
- Caminho das pedras
- Ponte das ações



ÁRVORE DOS SONHOS

Essa é a primeira etapa da Oficina de Futuro.

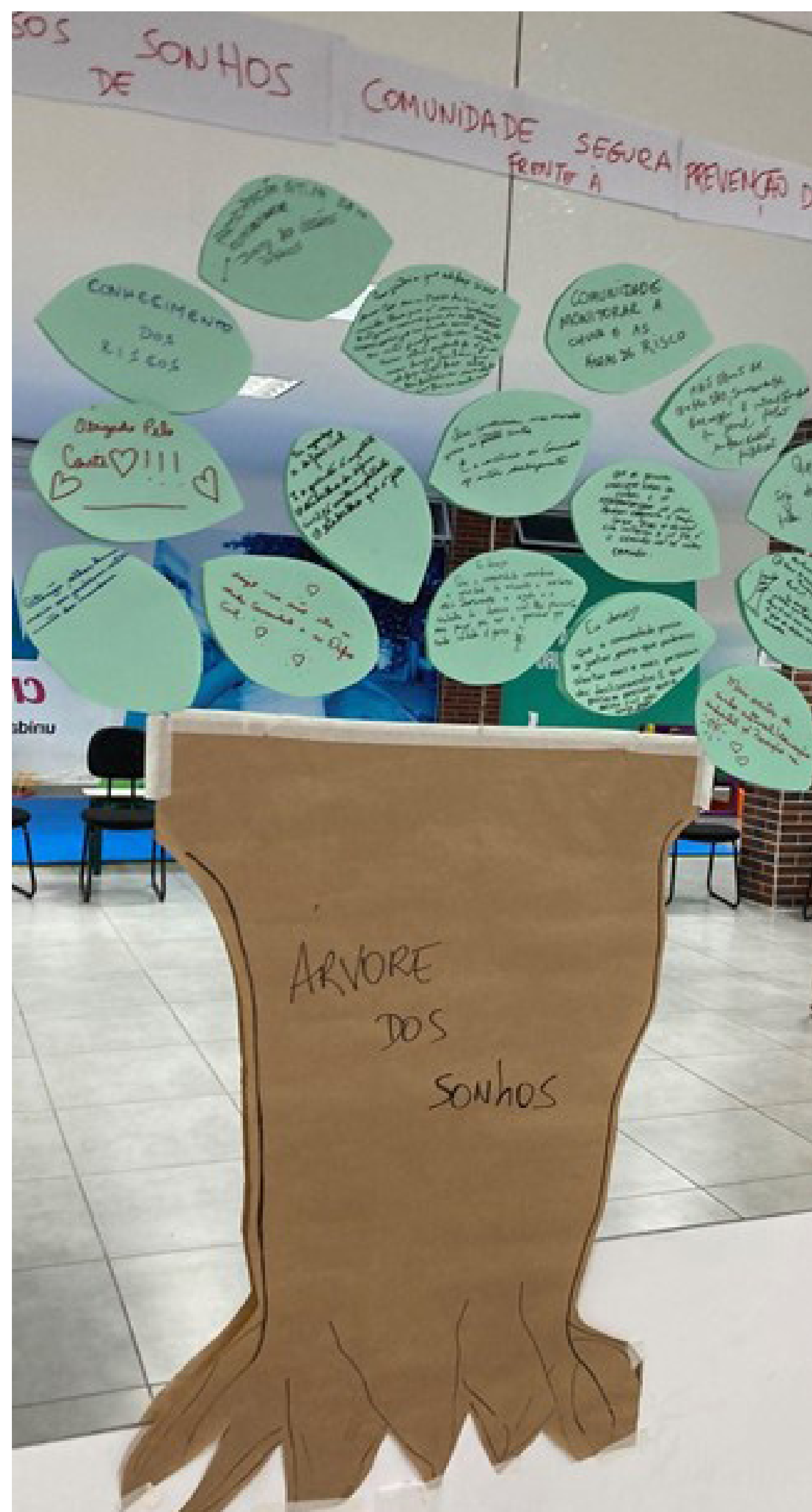
É um momento de registrar o sonho coletivo da Com-Vidação em relação à escola e à comunidade.

Antes de iniciar a atividade, o grupo pode produzir uma árvore grande, desenhando na lousa ou utilizando papel cartão ou *color set*. O tronco será de cor marrom e as folhas verdes (uma por participante). Colem o tronco da árvore em uma parede.

As folhas dessa árvore terão um tema: “como é seu sonho de uma comunidade sustentável e resiliente (protegida)?”, ou alguma outra pergunta ligada a essa temática.

Cada pessoa escreve o seu sonho num papel em forma de folha e coloca na Árvore dos Sonhos. A negociação coletiva vai mostrar que há muitos sonhos parecidos e que, por serem sonhados juntos, eles podem se tornar realidade. Estes sonhos agrupados serão os objetivos do grupo. Por exemplo, colocar em um galho todas as folhas relacionadas à comunicação (meios de comunicação, tecnologia, informações...).

Como dizia o poeta Raul Seixas: “sonho que se sonha só é só um sonho, mas sonho que se sonha junto é realidade”.

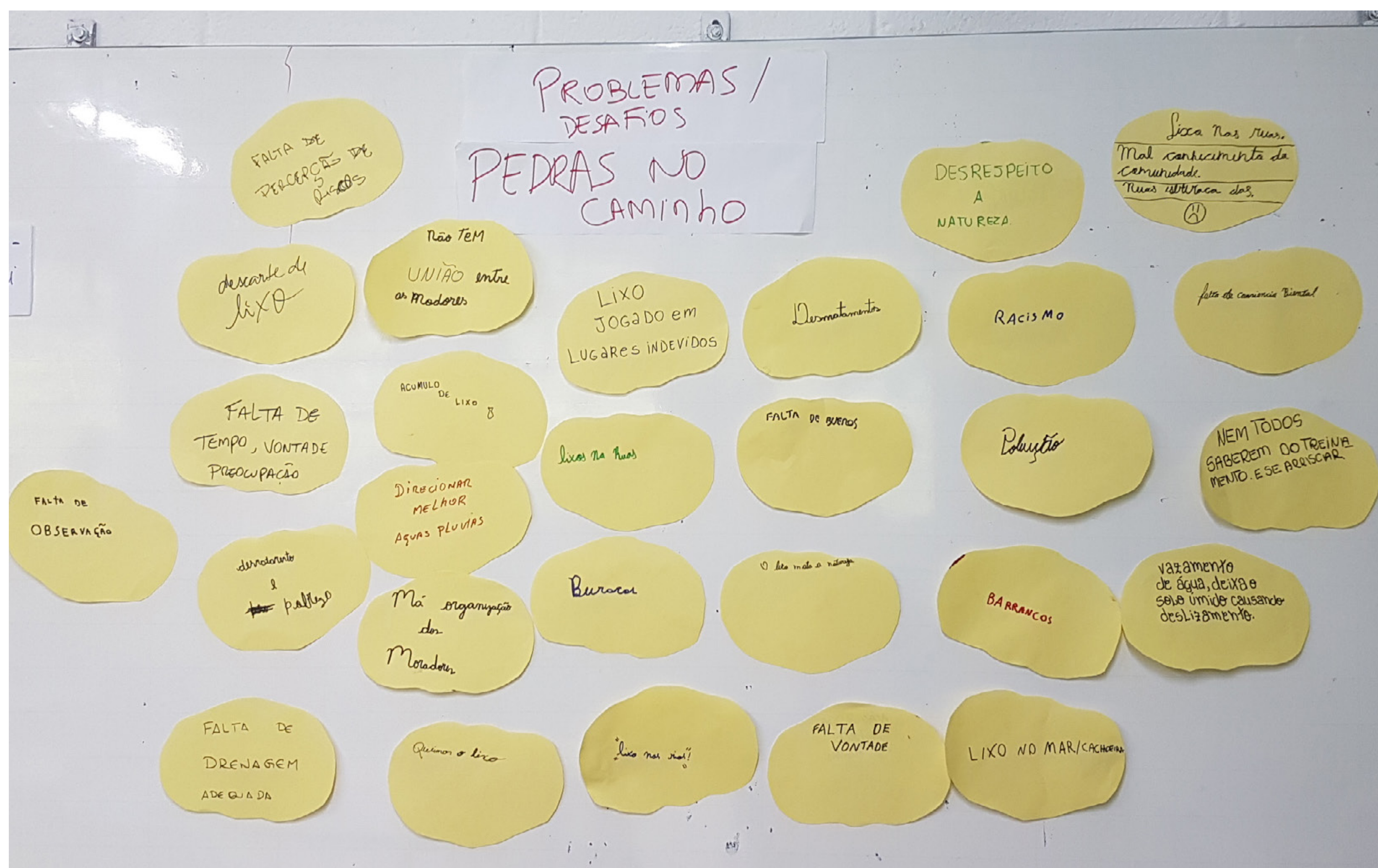


Oficina Com-Vidação realizada em Santos, em 19/11/2022 (Foto de Daniel Metodiev)

Pedras no caminho

A segunda etapa da oficina é o Caminho das Pedras, que nos leva a refletir sobre os problemas existentes, ou melhor, os desafios que dificultam que a escola ou a comunidade sejam sustentáveis e resilientes.

Antes de iniciar a atividade, o grupo pode produzir as pedras, utilizando papel cartão ou *color set* cinza (um por participante). Um grande caminho pode ser desenhado na lousa, no chão ou sobre um papel, onde serão colocadas as pedras pelos participantes.



Oficina Com-Vidação realizada em Cubatão, em 18/11/2022 (Foto de Marisa Mascarenhas).

Dividam-se em pequenos grupos para facilitar a conversa e responder à pergunta: quais são os problemas que dificultam alcançarmos nossos sonhos?

Cada grupo debate, escolhe e escreve um problema sobre a "pedra". Espalhem as pedras em torno do caminho. De pedra em pedra, junte-as dentro do caminho de acordo com os temas que impedem os sonhos. Assim, tem-se um diagnóstico do conjunto de problemas a serem superados.

PONTE DAS AÇÕES

Levantamos os sonhos da Com-Vidação em relação aos desastres em nossa escola e nossa comunidade e também listamos todos os problemas existentes, que nos impedem de alcançar a sustentabilidade e a resiliência. Mas isso não basta para avançarmos no sentido do nosso ideal. Precisamos pensar em ações factíveis para sairmos desta situação.

Nesta etapa, é necessário produzir tiras de papel pardo (60 cm X 10 cm) e distribuir uma em cada pequeno grupo, fazendo uma ponte com caixa de papelão.

Cada pequeno grupo vai refletir e definir uma ação a ser tomada para alcançar um sonho e escrever nas tiras de papel pardo. Apresentar para o grupo e fixar as tiras na ponte das ações.



Definição da Ponte das Ações durante Oficina Com-Vidação realizada em Cubatão, em 18/11/2022 (Fotos de Daniel Metodiev).

Oficina de Futuro – Escola Estadual Maria Helena Duarte Caetano – Cubatão – SP

(realizada em 18 de novembro de 2022)

Árvore dos sonhos

Tema: “**Nossos sonhos de comunidade segura frente à prevenção de deslizamento**”

Escola no monitoramento dos riscos

Formação de um grupo de prevenção

Descarte correto do lixo

Moradias seguras

Maior participação da comunidade na gestão de riscos

Conscientização das *fake news*

(sonhos – desenhos em formato de folhas)

Pedras no caminho

“Desafios e problemas para se chegar à comunidade segura frente à prevenção de deslizamento”

Falta de união entre os moradores

Falta de drenagem adequada

Falta de consciência ambiental

Lixo jogado em lugares indevidos

Vazamento em mangueiras e encanamentos

Falta de percepção de risco

(desenhos em formato de pedras)

Ponte das ações

1) Organizar a comunidade na prevenção de deslizamento

2) Diminuir o impacto do lixo para prevenção de desastres

Exemplo de plano de ação

Ação	Materiais necessários	Prazo	Responsáveis
Organizar a comunidade na prevenção de deslizamento: 1) Fazer reuniões de esclarecimento; 2) Divulgar as informações de diversas formas e meios de comunicação 3) Montar um grupo de pessoas atuantes na prevenção	Mídias/redes sociais; cartazes de divulgação de informações; jornais; aplicativos	Realizar as ações durante o verão inteiro. As três ações devem começar desde o primeiro mês.	Integrantes da escola, da defesa civil e os/as moradores.

Oficina de Futuro – Comunidade escolar da Vila Progresso – Santos – SP

(realizada em 19 de novembro de 2022)

Árvore dos sonhos

Tema: “**Nossos sonhos de comunidade segura frente à prevenção de deslizamento**”

Engajamento e maior participação dos moradores na prevenção

Comunidade no monitoramento da chuva e das áreas de risco

Mais obras de contenção, saneamento, drenagem e infraestrutura geral pelas autoridades públicas.

Construção de mais moradias para as famílias carentes.

Pedras no caminho

“Desafios e problemas para se chegar à comunidade segura frente à prevenção de deslizamento”

Falta e interesse das pessoas na prevenção

Falta de união da comunidade entre si e com a Defesa Civil e os órgãos públicos.

Problema de descarte de lixo nas encostas

Falta de educação ambiental nas comunidades.

Ponte das ações

- 1) Engajamento e maior participação dos moradores na prevenção.
- 2) Realização de mais projetos e ações de educação e comunicação para a comunidade

Exemplo de plano de ação

Ação	Materiais necessários	Prazo	Responsáveis
Realizar assembleias entre moradores, vereadores e prefeitura para dialogar sobre as necessidades de melhorias locais.	Espaço, aparelhagem, faixas, ampla divulgação. Participação de integrantes de secretarias e vereador local.	Médio e longo prazo.	Prefeitura, vereador local.

Glossário

Área de risco – área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda de assentamentos precários (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007).

Chuva – é a precipitação da água em seu estado líquido. As chuvas são causadas pela ascensão de correntes de ar quente e úmido na atmosfera. Chuvas são a forma como a água retorna para a superfície terrestre no seu estado líquido, sendo portanto uma importante etapa do ciclo hidrológico (WMO, 2018).

Ciclo hidrológico – distribuição e movimentação da água no planeta especialmente causada pela radiação solar (energia solar) que induz a modificações de estado em associação à movimentação da água causada pela gravidade. Essas transformações de estado da água e sua distribuição na Terra compõem as etapas do ciclo hidrológico, denominadas como: evaporação, condensação, precipitação, interceptação, evapotranspiração, infiltração, escoamento superficial e escoamento subterrâneo (KARMANN, 2008).

Ciência cidadã – Participação pública na ciência, co-produção de conhecimento científico por cientistas profissionais e amadores. A participação pode ocorrer em diferentes níveis e etapas do processo científico. Abordagem de pesquisa transdisciplinar que permite a geração de conhecimento científico, educação científica e comunicação pública da ciência. Processo que pode subsidiar a tomada de decisão e a elaboração de políticas públicas (RBCC, 2021).

Comunicação de risco – é a troca em tempo real de informações, orientações e opiniões entre especialistas ou autoridades e pessoas que enfrentam uma ameaça (um perigo) à sua sobrevivência, à sua saúde ou seu bem-estar econômico ou social (OLIVEIRA-COSTA, 2022).

Clima – sucessão habitual dos tipos de tempo, para um determinado local e época do ano. Sua caracterização é baseada na análise de um grande número de dados registrados em estações meteorológicas durante longos períodos. A Organização Mundial de Meteorologia (OMM) recomenda que são necessários no mínimo 30 anos de dados para estabelecer uma correta caracterização climática de uma região (KOBAYAMA *et al.*, 2006).

Defesa Civil – conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos para a população e restabelecer a normalidade social (CASTRO, 1998).

Desastres naturais – ocorrem quando fenômenos naturais atingem áreas ou regiões habitadas pelo homem, causando-lhe danos (TOMINAGA, 2009). São conceituados pela UN-ISDR (2009) como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos.

Deslizamentos – também conhecidos como escorregamentos, são movimentos rápidos de porções de terrenos (solos e rochas) com volumes definidos, deslocando-se pela ação da gravidade para baixo e para fora do talude ou da vertente (TOMINAGA, 2011). Os deslizamentos podem ser induzidos e acelerados pela ação humana, por exemplo, com a execução de cortes ou aterros em terrenos muito inclinados, fossas, lançamento de água ou vazamento de tubulações na encosta que fragilizam o solo à ação das chuvas. Alguns deslizamentos podem dar sinais prévios como rachaduras no chão e trincas em paredes, deformação de portas e janelas em edificações, inclinação de muros e árvores.

Enchentes – são grandes cheias que ocorrem nos rios. Geralmente causam verdadeiros desastres, provocando perdas na agricultura, pecuária, cidades próximas, etc. Vários países preocupam-se no sentido de preservar as suas populações e economia construindo diques, mudando a direção do curso fluvial, etc. O que caracteriza as enchentes é a sua irregularidade, não ocorrendo todos os anos (GUERRA, 1987).

Enxurrada – escoamento superficial concentrado da água e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007).

Encosta – se refere a qualquer um dos lados de uma elevação do solo, como uma montanha ou morro. Também chamada de face ou vertente, é pelo declive da encosta que a água da chuva corre. A encosta é definida de acordo com a inclinação ou declive da montanha (GALL, 2019).

Infiltração no solo – é o processo de preenchimento pela água de vazios no solo (poros) em profundidade guiada pela força gravitacional (KARMANN, 2007).

Limiar de chuva – volume e/ou intensidade de chuva crítica a partir do qual se espera a deflagração de ocorrências de deslizamento ocasionais, múltiplos ou extremos (ANDRADE, 2020).

Meteorologia – Ciência que estuda os fenômenos que ocorrem na atmosfera. A meteorologia é eventualmente importante para a prevenção e minimização dos desastres (CASTRO, 1998).

Metodologia científica – é um conjunto de processos de um trabalho acadêmico. Ou seja, é o conjunto de procedimentos desse processo de investigação. Os procedimentos de investigação são os mecanismos de coleta e de análise de dados (COELHO, 2020).

Monitoramento de chuvas – Observação, medição e avaliação repetitiva e continuada de dados de chuvas, de acordo com esquemas preestabelecidos no tempo e no espaço, utilizando métodos comparativos, com o propósito de conhecer todas as possíveis variáveis de um processo ou fenômeno em estudo e garantir respostas coerentes e oportunas (COSTA, 1998).

Morro – monte pouco elevado, cuja altitude é aproximadamente de 100 a 200 metros. É a caracterização de um acidente geográfico que é formado através de pequenas elevações de terreno com declive suave (GUERRA, 1987).

NUPDEC – organizações comunitárias, com caráter institucional, que podem contribuir para ampliar a percepção de riscos e reduzir a vulnerabilidade das populações diante de desastres naturais (CARE, 2012).

Pluviômetro automático – equipamento que mede, armazena e transmite dados automaticamente sobre a quantidade de chuva que cai num local, num momento determinado (CONSONI, 2018).

Pluviômetro de garrafa PET – é um instrumento feito de materiais recicláveis, utilizado para medir a quantidade de chuva em milímetros dentro de um determinado período de tempo. Os dados de chuva coletados são de informação básica e servem como apoio aos dados obtidos dos pluviômetros automáticos (TRAJBER, 2021).

Previsão do tempo – descrição detalhada de ocorrências futuras esperadas. A previsão do tempo inclui o uso de modelos objetivos baseados em certos parâmetros atmosféricos, a habilidade e a experiência de um meteorologista, também chamada de prognóstico (CPTEC, 2018).

Sistema de Alerta Antecipado (SAA) – fornecimento de informações oportunas e eficazes por meio de instituições identificadas, que permitem aos indivíduos expostos a uma ameaça tomar medidas para evitar ou reduzir o seu risco e a sua preparação para uma resposta eficaz (TORREALBA, 2007).

Sistema Comunitário de Alerta (SCA) – é um mecanismo de mobilização das comunidades, com foco no desempenho de ações proativas, frente a eventos de chuvas fortes. A iniciativa depende da participação direta das pessoas com mais probabilidades de exposição aos perigos (MARCHEZINI *et al.*, 2020).

Solo – massa natural que compõe a superfície da Terra, que suporta ou é capaz de suportar plantas, ou também como a coleção de corpos naturais que contém matéria viva e é resultado da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciada pelo tipo de relevo (LEPSCH, 1976). Os solos são compostos por partículas minerais que formam espaços vazios entre os grãos, chamados de porosidade, onde há infiltração da água, que pode representar mais de 50% do volume do solo. A matéria orgânica pode estar presente e, quando o solo não está saturado de água, há presença de ar nos poros.

Tempo – é um estado momentâneo da atmosfera num determinado momento e local, podendo mudar totalmente num momento posterior (VIANELLO; ALVES, 2000).

Bibliografia

ANDRADE, M. R. M.; MASCARENHAS, P. M.; METODIEV, D.; OLIVATO, D.; CANDIDO, C.; AVANCINI, G.; KIGUTI, L.; VELLOSO, M. Ciência Cidadã no monitoramento de chuvas na Escola Estadual Professora Maria Helena Duarte Caetano no bairro Cota 200 em Cubatão-SP: comparação entre os dados de pluviômetro artesanal automático. *In: III Encontro Nacional de Desastres da ABRH*, 2023, Universidade Federal Fluminense – Niterói, RJ. ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2023.

ANDRADE, M. R. M.; LIMA, G. R. T.; RECKZIEGEL, E. W.; EGAS, H. M.; MENDES, R. M.; MASCARENHAS, M. P.; NERY, T. D.; BERNARDES, T. B.; SANTOS, L. B. L. Nota técnica 737/2020/SEI-CEMADEN. Meta 4 do Projeto Redegeo (FINEP/REMADEN) e Plano Integrado de Pesquisa e Operação (PIPO). 36p.

CARE. Formação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs). Manual. CARE Brasil, 2012. 84p.

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. (org.). **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

CASTRO, A. L. C. (coord.). Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e medicina de desastres. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO, SECRETARIA ESPECIAL DE POLÍTICAS REGIONAIS DEPARTAMENTO DE DEFESA CIVIL. Brasília/DF, 2ª Edição Revista e Ampliada, 1998.

CONSONI, A. (org.). **Manual técnico para elaboração, transmissão e uso de alertas de risco de movimentos de massa**. CEMADEN/MCTI, Projeto Gides, Volume 2. São José dos Campos, 2018.

TRAJBER, R. (coord.). **Educação em clima de risco de desastres**. MCTI/CEMADEN, São José dos Campos, SP; 96 p., 2021.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. IBGE, Rio de Janeiro/RJ, 7. ed., 1987. 446p.

KARMANN, I. Ciclo hidrológico, água subterrânea e sua ação geológica. *In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLLI, F. Decifrando a Terra*. Companhia Nacional e Oficina de Textos. 2008. p. 113-138.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D. A.; MARCELINO, I. P. V. O.; MARCELINO, E. V.; GONÇALVES, E. F.; BRAZZETI, L. L. P.; GOERL, R. F.; MOLLERI, G. F. S.; RUDORFF, F. M. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading , 2006. 109p.

LEPSCH, I. F. **Solos: formação e conservação**. Coleção Prisma Brasil. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976. 160p.

LUCAS, R.; JESUS, T.; AVANCINI, G.; KIGUTI, L. Monitoramento de chuvas em escolas públicas localizadas em áreas de risco geológico: a experiência na Escola Estadual Maria Helena Duarte Caetano, Bairro Cota 200 em Cubatão-SP. **Anais do VII Congresso Nacional de Educação**. Maceió-AL, 2020.

MARCHEZINI, V.; MOURÃO, C.; SCOFIELD, G.; METODIEV, D.; FLORES, S. Sistemas comunitários de alerta de risco de desastres associados a inundações e deslizamentos: aspectos teóricos e metodológicos. **Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres (REDER)**, v. 4, p. 36-56, 2020.

REDE BRASILEIRA DE CIÊNCIA CIDADÃ. **Marcos e princípios norteadores da atuação da RBCC**, 2021. 9p.

TOMINAGA, L. K. Escorregamentos. *In*: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. Instituto Geológico. Secretaria do Meio Ambiente. Governo do Estado de São Paulo. 2011. p. 25-38.

TORREALBA, P. Los componentes de un sistema de alerta temprana. VI International Tsunami Mitigation Workshop: New insights in Tsunami research, preparedness, warning and mitigation, Guayaquil, Ecuador, 14 de Septiembre de 2007.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2000. 449 p.

WATANABE, R. M. **Trinca, fissura, rachadura, fenda?** 2010. Disponível em: <http://www.ebanataw.com.br/roberto/trincas/index.php>. Acesso em: 10 mar. 2023.

WMO. **Guide to Instruments and Methods of Observation**. Volume I – Measurement of Meteorological Variables. Genebra, Suíça: Organização Meteorológica Mundial, n. 8, 7. ed. 618p., 2018. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/chuvasprecipitacoes.htm>. Acesso em: 10 mar. 2023

Sites citados:

Site Agro 2.0 (Joana Gall, 2019): <https://agro20.com.br/encosta/>. Acesso em: 13 mar. 2023.

Site CPTEC – Glossário: <https://www.cptec.inpe.br/glossario.shtml#p>. Acesso em: 13 mar. 2023.

Site FIOCRUZ (Mariella de Oliveira-Costa, 2022): <https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/minicurso-comunicacao-de-risco-conceito-e-pratica/>. Acesso em: 13 mar. 2023.

Site Metzger (Beatriz Coelho, 2020): <https://blog.metzger.com/metodologia-cientifica/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

Fonte do material:

Dados dos Relatórios das DCs:

INSTITUTO GEOLÓGICO. Mapeamento de riscos associados a escorregamentos, inundações, erosão, solapamento, colapso e subsidência. Município de Cubatão, SP – Relatório Técnico / Jair Santoro (Coordenação). – São Paulo: IG/SMA, 1 v., 2011.

SANTOS. Prefeitura Municipal de Santos, Secretaria Municipal de Segurança, Departamento de Proteção e Defesa Civil. Relatório Técnico DEPRODEC nº 038/16 – 4. Santos/SP, 13p., Março 2016.

BRASIL. GIRD+10 Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos de Desastres. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. 2021

BRASIL. **Educação em clima de risco de desastres**. Rachel Trajber (org.). CEMADEN/MCTI. São José dos Campos, SP; 96 p., 2021. Disponível em: <http://educacao.cemaden.gov.br/site/mediaLibrary/OTYwMDAwMDAwMTE2>. Acesso em: 10 mar. 2023.

Brasil. **Como formar uma ComVidação**. Site do Programa Cemaden Educação. CEMADEN/MCTI. São José dos Campos, SP. Disponível em: <http://educacao.cemaden.gov.br/site/activity/NzAwMDAwMDAwNjc=>. Acesso em: 10 mar. 2023.

Brasil. **A terra desliza (Jornada Pedagógica)**. Site do Programa Cemaden Educação. CEMADEN/MCTI. São José dos Campos, SP.

CEMADEN/MCTI. São José dos Campos, SP. Disponível em: <http://educacao.cemaden.gov.br/site/activity/ODAwMDAwMDAwNjc=>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CEMADEN. *Site da Instituição*. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CEMADEN. Página do mapa interativo. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

INSTITUTO CIADES. Disponível em: https://www.institutosiades.org.br/wp-content/uploads/Caderno_GIRD10.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. A comunicação nas mudanças climáticas. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/199476-comunica%C3%A7%C3%A3o-na-mudan%C3%A7a-clim%C3%A1tica>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SÃO PAULO. **Educomunicação Imprensa Jovem**. Cidade de São Paulo. Educação: Disponível em: <https://educacao.sme.prefeitura.sp.gov.br/educomunicacao/imprensajovem/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

Publique com a gente e
compartilhe o conhecimento



www.lettraria.net

