

# **XXV CURSO DO USO ESCOLAR DE SENSORIAMENTO REMOTO NO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE**

**INPE**

**Rachel Trajber**

**15/07/2022**

## Cearense de 95 anos guarda em caderno anotações de chuvas há 40 anos

Maria Zenalda, de 95 anos, sabe todo o histórico de chuvas do distrito de Baú, em Iguatu, desde 1975. **Jangadeiro FM em Ceará** - 12 de julho de 2016

*“Foi por causa do meu filho que trouxe um pluviômetro pra cá e me deixou pra anotar. Ele sempre gosta dessas novidades e até hoje deu certo. Virou um boletim, mandava mensalmente pelo correio para a Funceme. Assim que termina a chuva, eu encaminho logo pra sair no jornal”, disse.*

<http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/ceara/cearense-de-95-anos-guarda-em-caderno-anotacoes-de-chuvas-ha-40-anos/>



## Desastres: da pandemia às mudanças climáticas



Denunciam nossas vulnerabilidades

Os brancos causam desequilíbrio. Por onde passam deixam:

*... uma terra nua e queimada, impregnada de fungos e  
de epidemias.*

**Desastres não são naturais.**

**São uma construção social ou criação social (Wisner)**

— Davi Kopenawa — A queda do céu

# Contexto: Cemaden



- ✓ Criado em 2011 pelo Decreto Presidencial nº 7.513, após o desastre na região serrana RJ.
- ✓ Objetivo principal: realizar o monitoramento e emitir alertas de desastres naturais que subsidiem salvaguardar vidas e diminuir a vulnerabilidade social, ambiental e econômica decorrente desses eventos.
- Pesquisas Hidro – Geo – Secas – Sociedade/Educação
- Monitoramento 24h/7 dias x semana - 978 municípios.

# Políticas públicas de gestão de riscos, educação, vulnerabilidade, capacidades e resiliência

Desafio: gerar ciência integrada a serviço da sociedade.

Sistema de alerta  
centrado nas pessoas

Conhecimento revertido em medidas  
estruturais e não estruturais

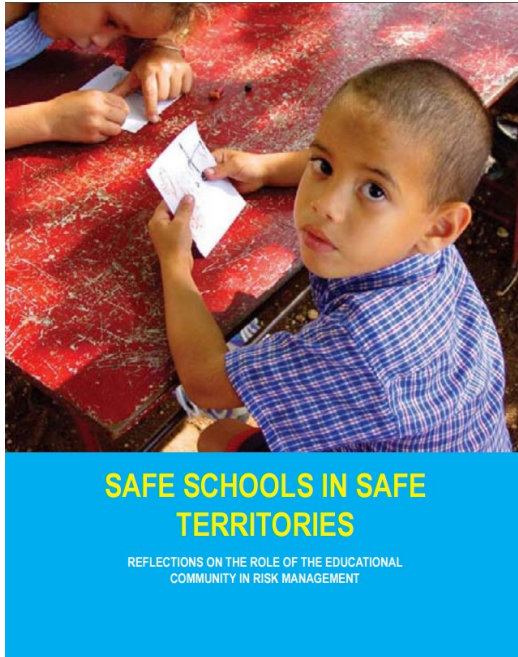
- Unidade de pesquisa: qualificada e multidisciplinar.
- Pesquisa, atividade operacional, articulação interinstitucional e difusão científica.

**Apoio para políticas públicas  
em gestão de riscos e ERRD**

Conhecimento /  
Monitoramento e alerta /  
Comunicação /  
Capacidade de resposta.



## Contexto: marcos internacionais



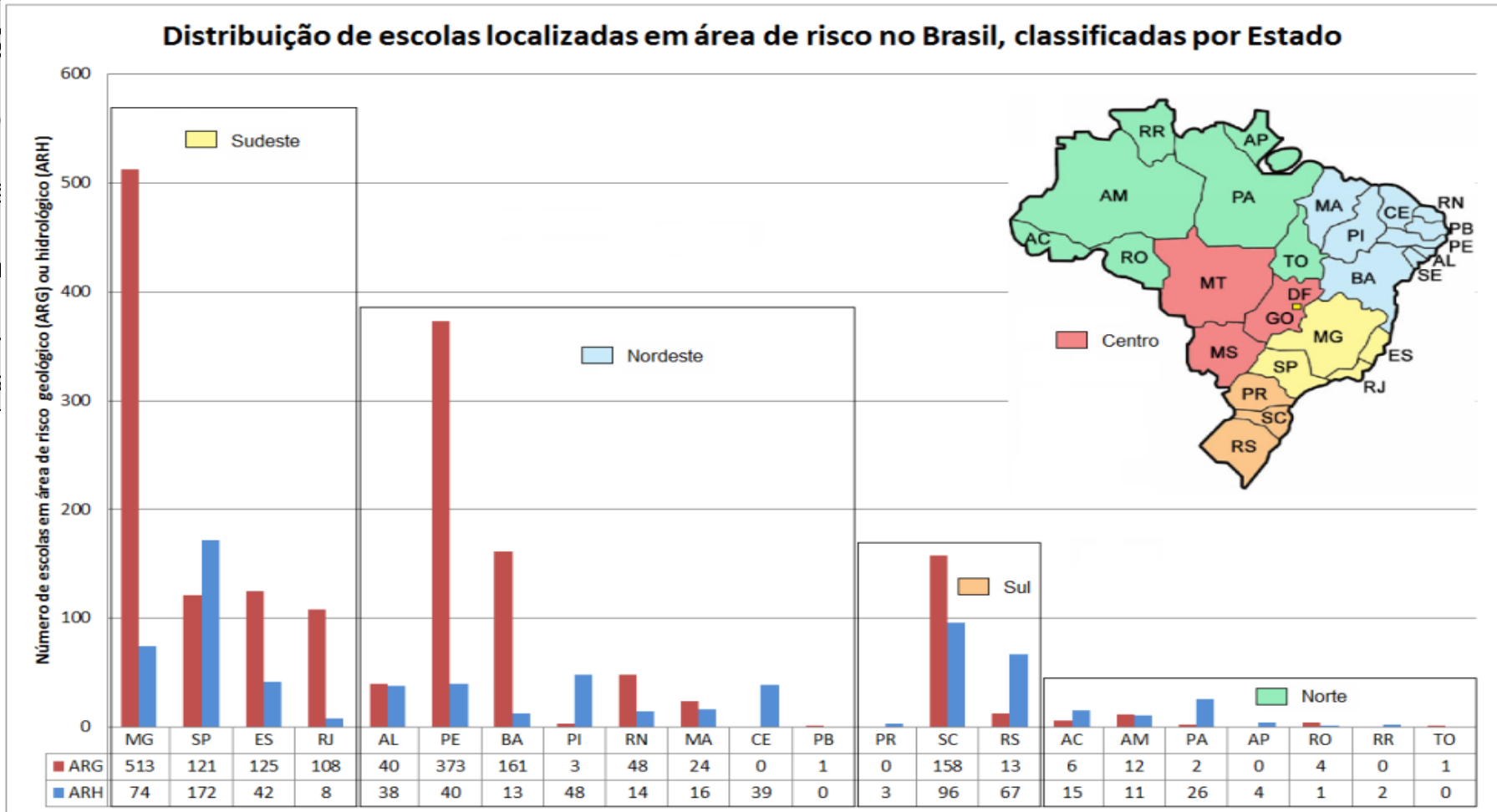
- Crianças estão entre os grupos mais vulneráveis;
- Escolas lugar de aprendizagem intergeracional de valores e conhecimentos.
  
- Abrigos potenciais em situações de emergência;
- Crianças com conhecimento sobre risco de desastres têm um papel importante em momentos de crise.
  
- Informar e mobilizar governos, comunidades e pessoas sobre a importância da educação em risco de desastres;
- É necessário proporcionar às escolas ferramentas conceituais.

# Contexto: Pesquisa de vulnerabilidade

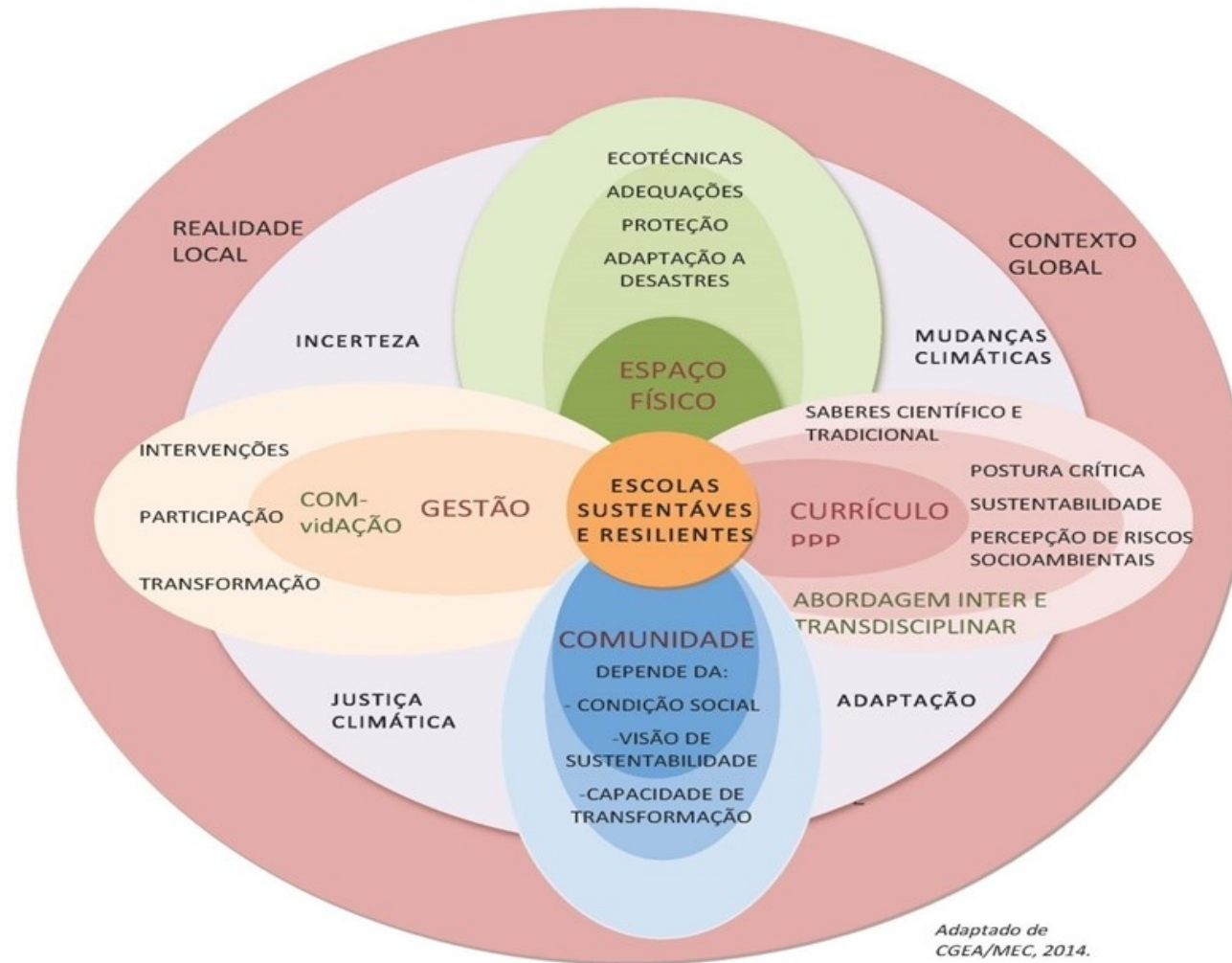
## Da pesquisa à ação

Educação na prevenção de riscos de desastres:

- hidrológicos (inundações, alagamento);
- geológicos (deslizamentos de encostas);
- tecnológicos (pelos grandes impactos socioambientais).



# Onde queremos chegar?



**Espaço físico (edificação):** infraestrutura sustentável e resistente.

**Gestão:** democrática, participativa, sustentável e aberta a parcerias.

**Currículo:** Iniciação científica e respeito aos saberes locais. Interdisciplinaridade.

**Relação escola-comunidade:** fortalecida e transformadora da realidade local.



## Contexto: Cemaden Educação

- ✓ Criado em 2014 - Política pública de Educação em Redução de Riscos e Desastres (ERRD)
- ✓ **Objetivo:** contribuir com a criação de uma cultura de percepção do risco de desastres, no contexto da Educação Ambiental e da construção de sociedades sustentáveis e resilientes.



# Inspirações

## MASTERARBEIT / MASTER THESIS

Titel der Masterarbeit /Title of the master thesis

### **In The Crowd We Trust**

**Role and Challenges of Crowdsourcing and Citizen Science in the Context of the Data Revolution: An Interdisciplinary Approach**

Verfasser /Author

Ana Raquel Riedel von Teschenhausen, BA



*Ciência cidadã e crowdsourcing desafiam bases tradicionais de produção, propriedade e centralização do conhecimento.*

- Transparência + confiança nos dados, informações e conhecimentos compartilhados .

## Red Iberoamericana de Ciencia Participativa (RICAP)

<http://cienciaparticipativa.net/>



*Son los ciudadanos los que abogan por una ciencia que responda a los problemas de sociedad, los que le recuerdan a la ciencia su propósito último: crear conocimiento para el bien común de la sociedad y el planeta.*



Ciência Cidadã deve ser entendida de forma ampla, abrangendo uma gama de tipos de parcerias entre cientistas e interessados em ciência, para produção compartilhada de conhecimentos com potencial para promover:

- ✓ o engajamento do público em diferentes etapas do processo científico;
- ✓ a educação científica e tecnológica, e
- ✓ co-elaboração e implementação de políticas públicas sobre temas de relevância social e ambiental.



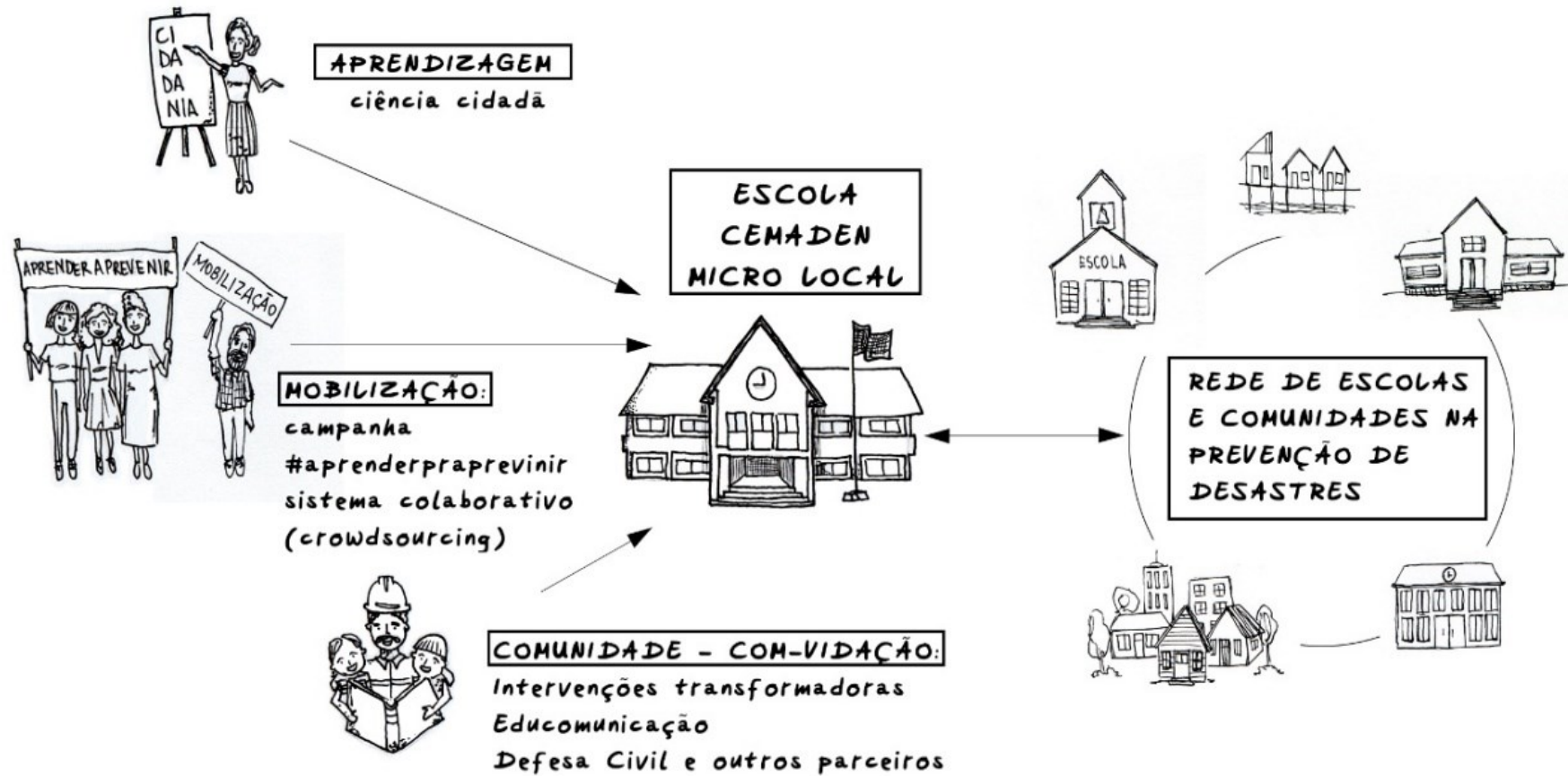
# Epistemologia da mudança: transições paradigmáticas

**Ciência: natural (fria, cognitiva, clima) + social (emocional, afetiva)**

**Curricular: currículo convencional adaptado + currículo emergente/emergencial**

- Aprendizagem significativa, relevante e pertinente
- Produção do conhecimento na escola
- Currículo - trans/inter disciplinaridade
- Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
- Transdisciplinaridade - saberes tradicionais e originários
- Incentiva aprofundamentos em sala de aula e no território
- Abre percepção de trabalho em novas áreas

# Cemaden Educação





## Aprendizagem: ciência cidadã e *crowdsourcing*



Escola produz conhecimentos sobre seu território.

Compartilha dados, informações, conhecimentos e saberes.

Mudança de paradigma da ciência na educação.



# Atividades para a prevenção de desastres

## Pesquisas (iniciação científica no ensino médio)

- ✓ **História oral** - Memória e percepção de desastres
  - entrevista, captação, registro, direitos, transcrição
- ✓ **Pluviômetros** - Monitoramento e alerta de chuvas
  - monitoramento (pluviômetro semi-automático + artesanais), rede observacional, **app celular (Waterproofing Data)**
- ✓ **Bacia Hidrográfica** - Mapeamento do território
  - localização google earth, observação de campo, maquete
- ✓ **Cartografia Social:** espacializando os riscos ambientais da nossa localidade e para as estratégias de prevenção
- ✓ **Nossa escola é vulnerável?** Práticas de análise da vulnerabilidade estrutural (das edificações) das escolas diante dos riscos de desastre socioambiental.
- ✓ **A terra desliza** - redução de riscos de escorregamentos de encostas em que os estudantes se tornam pesquisadores/pesquisadoras e detetives



# Geotecnologia transformadora: Cunha SP - EE Paulo Virgínio -- Cartografia social rural

Parceria com a Oscip SerrAcima.

Atividades: visita técnica monitorada em áreas rurais, estudo de áreas de pastagem, palestras, conversa com agricultores buscando estabelecer uma relação entre as formas de ocupação da terra e a prevenção de desastres sociambientais.

Resultados: textos, banners e mapas foram apresentados no seminário e no site Cemaden Educação.





# Geotecnologia transformadora: Carauari - cartografia social em 3 etapas

## Cartografia Social

Oficina de ciência aplicada com tecnologias novas gerou aprendizagens na comunidade do São Raimundo (RESEX). Além da criação da maquete, a comunidade se reuniu para mudar os roçados diante da foto de satélite.

cartografia imaginária

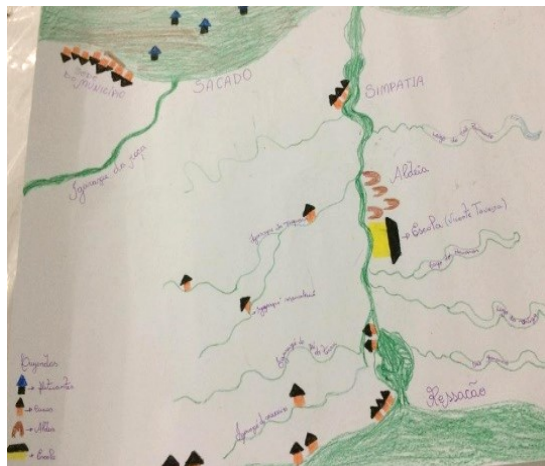
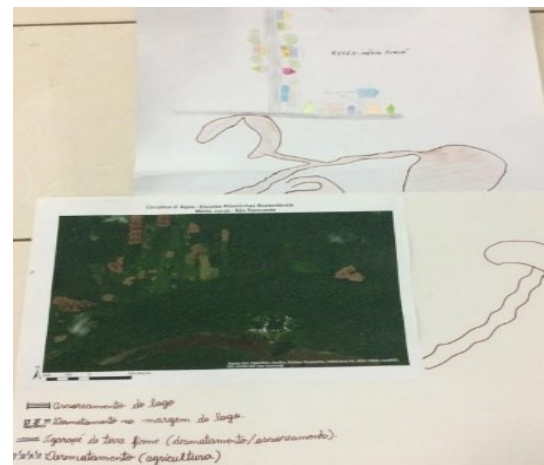


imagem de satélite



Maquete da comunidade



Comunidade do São Raimundo (Resex – Médio Juruá – AM)

*“Os jovens decidiram juntos. Vamos começar a trabalhar nas matas de capoeira já desmatadas; quem desmatasse sem plantar e cuidar do roçado fica um ano sem plantar. A cartografia social tocou neles!” (Prof. João Paulo)*



# Geotecnologia transformadora: Acre - comunidades resilientes escolas, lideranças comunitárias, piscicultores e Defesa Civil



## BOLETIM DO TEMPO

Escola **Divina Providência**

MONITORAMENTO COMUNITÁRIO

Elaboração: 06/09/2016

CIDADE	PREVISÕES REGIONAIS (Fonte: CPTEC/INMET)			CONDIÇÃO DE TEMPO
	Temp. (°C) MAX/MIN	UR (%)	Vento (km) VEL. DIR.	
Rio Branco	30/14	62	21 SSE	Parcialmente Nublado - Sol entre poucas nuvens.
Xapuri	29/13	62	22 SSE	Parcialmente Nublado - Sol entre poucas nuvens.

**Discentes:**  
Adriana Evelyn Albuquerque Mesquita  
Aline Ferreira da Silva  
Juisce Maria Souza da Silva  
Marcilio Freitas Nogueira Junior  
Sarah da Silva Andrade

**Docentes:**  
Edilúcio Siqueira de Almeida Amorim  
Quêmele Braga de Amorim Almeida

Projeto Comunidades Resilientes SEE Secretaria da Educação e Esporte IMC Instituto de Monitoramento e Controle Ambiental Cernodan Novo Acre Governo estadual, para a sustentabilidade EEEFM DIVINA PROVIDÊNCIA

Boletim Escola EEEFM Divina Providência, Xapuri, Acre.



# Geotecnologia transformadora: Escolas d'água - repercussão e mudanças

globo.com | g1 | globoesporte | gshow | videos

ASSINE JÁ

MENU

G1

SANTARÉM E REGIÃO



## Moradores denunciam crimes ambientais em área de proteção de comunidade do Eixo Forte

Desmatamento e assoreamento dos igarapés são alguns dos crimes denunciados pelos comunitários à Semma.

G1

SANTARÉM E REGIÃO



## Estudo revela impactos ambientais da BR-163 nas cidades cortadas pela rodovia

Os resultados mostraram que as ações do homem provocaram aquecimento das camadas da superfície terrestre, aumento de calor, além de diminuição da umidade do ar.

Por G1 Santarém

08/09/2017 17h09 · Atualizado há 2 anos



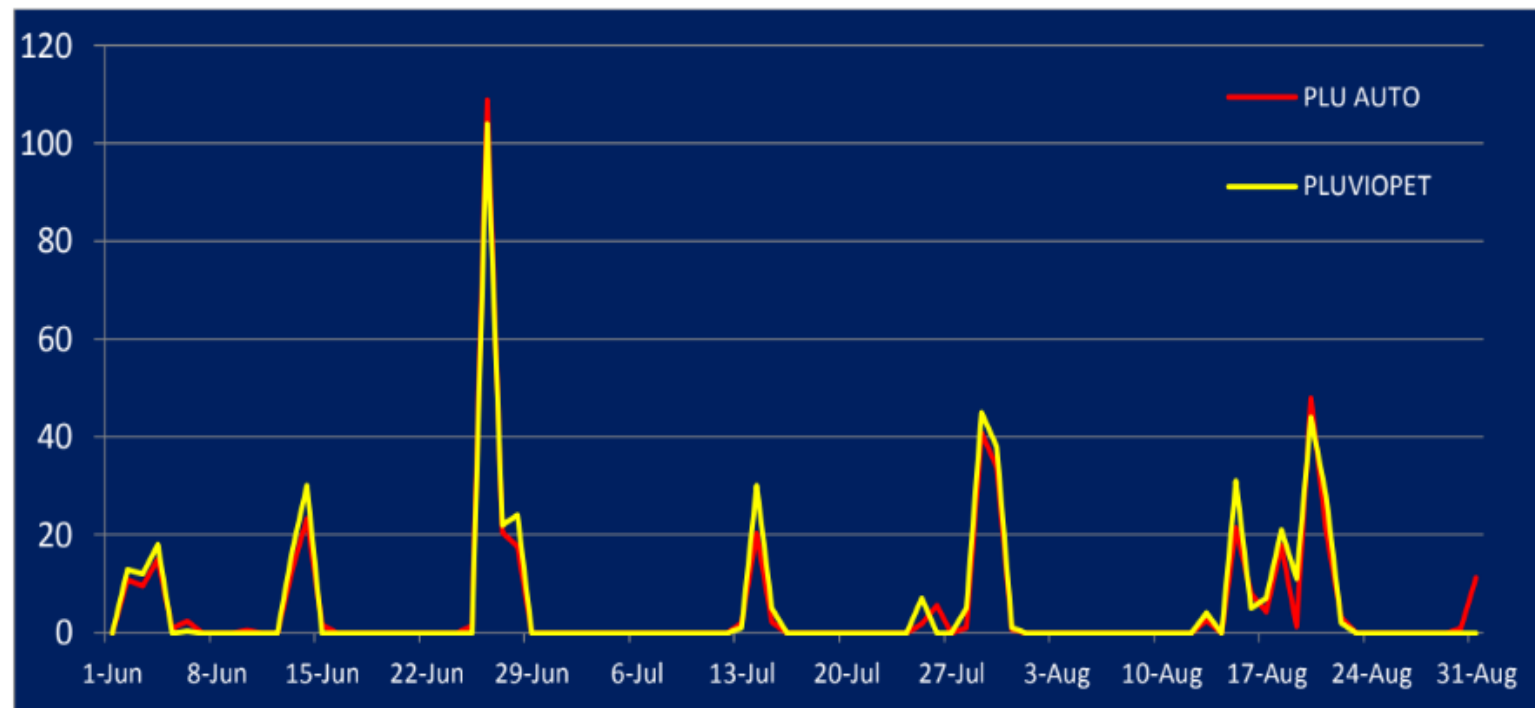
# Geotecnologia transformadora: redes observacionais e aplicativo móvel

Desenvolvimento de um **aplicativo móvel de ciência cidadã** para o engajamento de comunidades e escolas sujeitas a enchentes na **geração e circulação de dados relacionados à inundação**.



Parceria: FGV / Lívia Degrossi

# Geotecnologia transformadora: monitoramento de chuvas e deslizamentos em escolas públicas em áreas de risco geológico (Escola Estadual Maria Helena Duarte Caetano - Cota 200/Cubatão-SP)

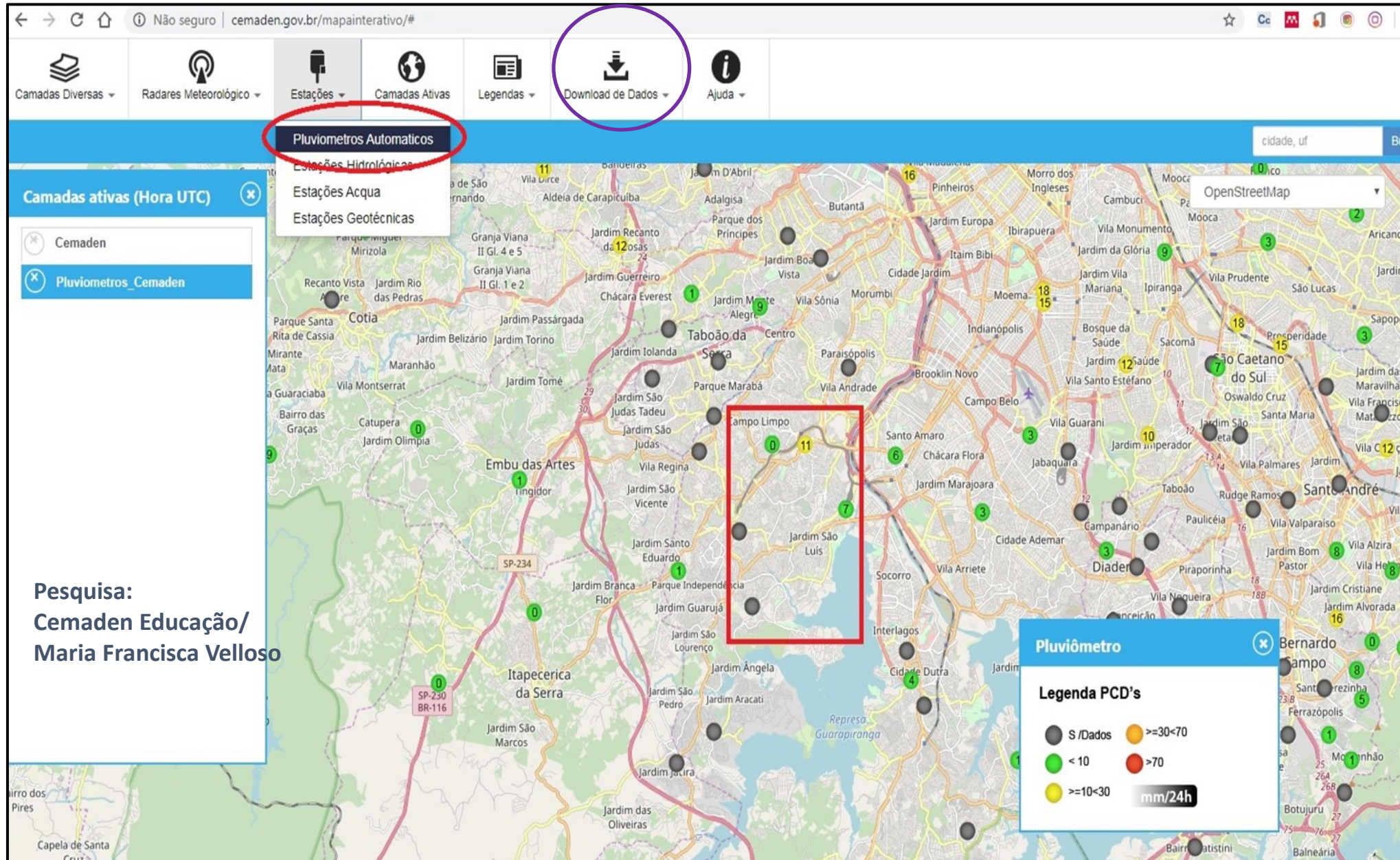


Mês 2020	PET	PCD	Varição	Junho 2020	PET	PCD	Varição	Julho 2020	PET	PCD	Varição	Agosto 2020	PET	PCD	Varição
1	sem dados	0	sem dados	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2	sem dados	0,8	sem dados	2	13,0	30,9	2,1	2	0	0	0	2	0	0	0
3	sem dados	0	sem dados	3	12,0	9,5	2,5	3	0	0	0	3	sem dados	0	sem dados
4	sem dados	0	sem dados	4	18,0	15,0	1,0	4	0	0	0	4	sem dados	0	sem dados
5	sem dados	0	sem dados	5	0	0,8	0,8	5	0	0	0	5	sem dados	0	sem dados
6	sem dados	0	sem dados	6	0,2	2,4	2,2	6	0	0	0	6	sem dados	0	sem dados
7	sem dados	22,4	sem dados	7	0	0	0	7	0	0	0	7	sem dados	0	sem dados
8	sem dados	2,8	sem dados	8	0	0	0	8	0	0	0	8	sem dados	0	sem dados
9	sem dados	0,2	sem dados	9	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0
10	sem dados	0	sem dados	10	0	0,4	0,4	10	0	0	0	10	0	0	0
11	sem dados	0	sem dados	11	0	0	0	11	0	0	0	11	0	0	0
12	sem dados	0	sem dados	12	0	0	0	12	0	0	0	12	0	0	0
13	sem dados	0	sem dados	13	17,0	13,2	1,8	13	1,0	2,0	1,0	13	4,0	2,6	1,4
14	16,0	13,8	2,2	14	30,0	23,3	6,7	14	30,0	20,2	9,8	14	0	0	0
15	41,0	17,8	2,2	15	0	1,6	1,6	15	5,0	2,2	2,8	15	31,0	21,5	9,5
16	0	0	0	16	0	0	0	16	0	0	0	16	5,0	8,1	3,1
17	0	0	0	17	0	0	0	17	0	0	0	17	7,0	4,2	2,8
18	0	0	0	18	0	0	0	18	0	0	0	18	22,0	17,9	4,1
19	sem dados	0	sem dados	19	0	0	0	19	0	0	0	19	11,0	1,2	9,8
20	sem dados	0	sem dados	20	0	0	0	20	0	0	0	20	44,0	48,0	4,0
21	sem dados	0	sem dados	21	0	0	0	21	0	0	0	21	28,0	20,9	7,1
22	sem dados	0	sem dados	22	0	0	0	22	0	0	0	22	2,0	3,2	1,2
23	sem dados	0,5	sem dados	23	0	0	0	23	0	0	0	23	-	-	-
24	sem dados	0	sem dados	24	0	0	0	24	0	0	0	24	-	-	-
25	sem dados	0	sem dados	25	0	1,4	1,4	25	7,0	1,8	5,2	25	-	-	-
26	sem dados	0	sem dados	26	104,0	108,9	4,9	26	0	5,6	5,6	26	-	-	-
27	sem dados	0	sem dados	27	22,0	20,5	1,5	27	0	0	0	27	-	-	-
28	sem dados	0	sem dados	28	24,0	17,6	6,4	28	5,0	1,0	4,0	28	-	-	-
29	sem dados	0	sem dados	29	0	0	0	29	45,0	40,9	4,1	29	-	-	-
30	sem dados	0	sem dados	30	0	0	0	30	38,0	33,8	4,2	30	-	-	-
31	sem dados	0	sem dados	31	1,0	0,6	0,4	31	-	-	-	31	-	-	-

Figura 5. Gráfico do monitoramento de chuvas efetuado pela pesquisadora Thalita da EE MHD Caetano. Resultado comparado com os dados dos pluviômetros automáticos do



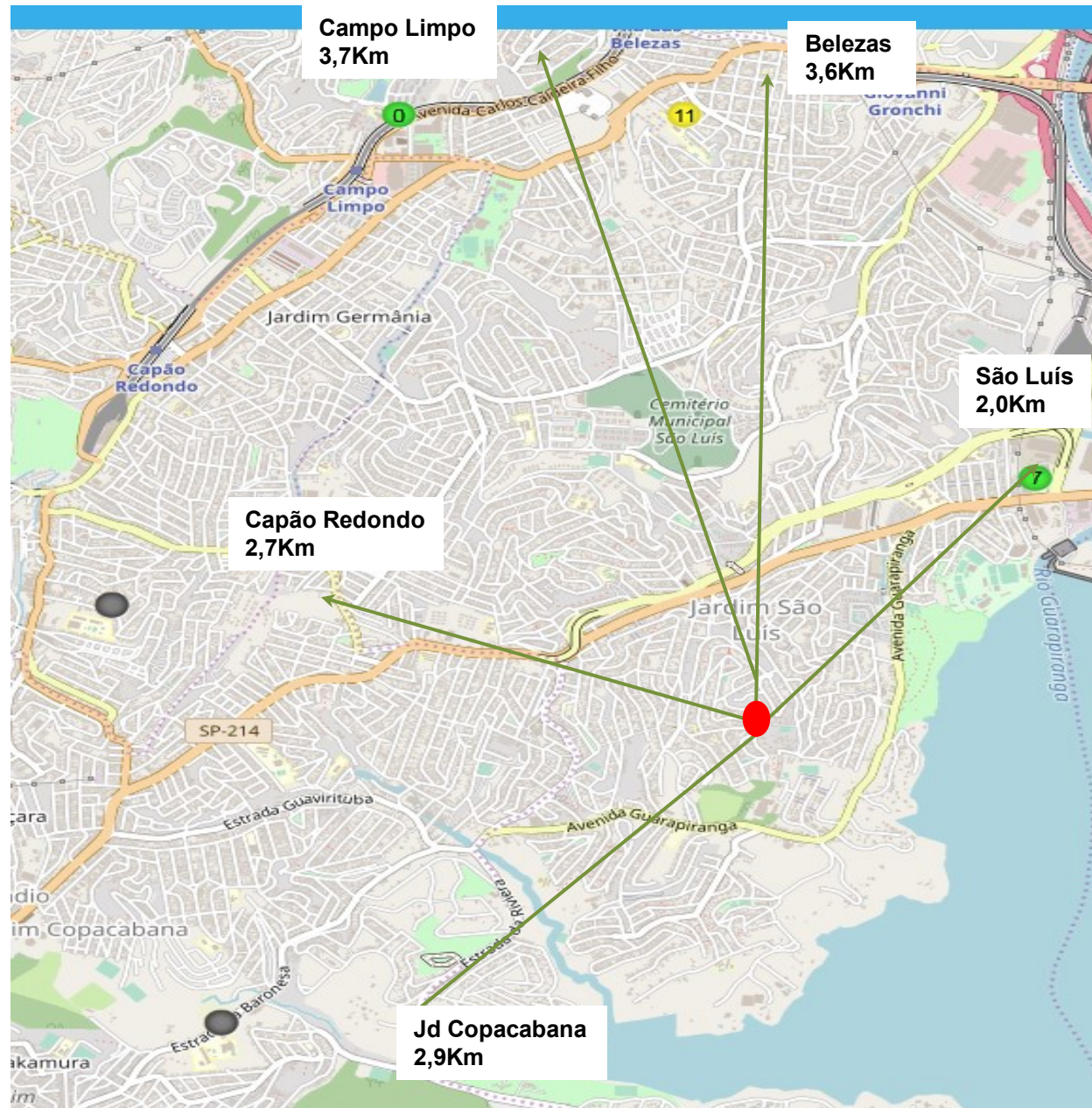
# Geotecnologia transformadora: WPD - Tem pluviômetros no entorno de M'Boi Mirim?





# Geotecnologia transformadora: WPD - Tem pluviômetros no entorno de M'Boi Mirim?

## Localização e distâncias



Pesquisa:  
Cemaden Educação/ Maria  
Francisca Velloso



# Cada escola/comunidade pode participar da REDE DE OBSERVAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

mapear as inundações, enxurradas e escorregamentos

monitorar as chuvas para medir quanto está chovendo



TABELA DE MONITORAMENTO



Cemaden Educação – Rede de escolas e comunidades na prevenção de riscos de desastres

Atividade: Pluviômetros: monitoramento e alertas de chuvas

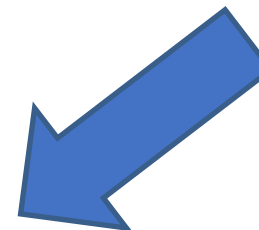
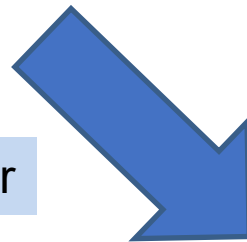
Nome da escola:

Localização:

Mês/Ano:

Dia	Hora da coleta	Chuva (mm)	Eventos especiais (cheias, inundações, deslizamentos, queda de encostas, incêndios).
01			
02			
03			
04			
05			

Compartilhar



Compartilhar

# Aplicativo Dados à Prova d'Água

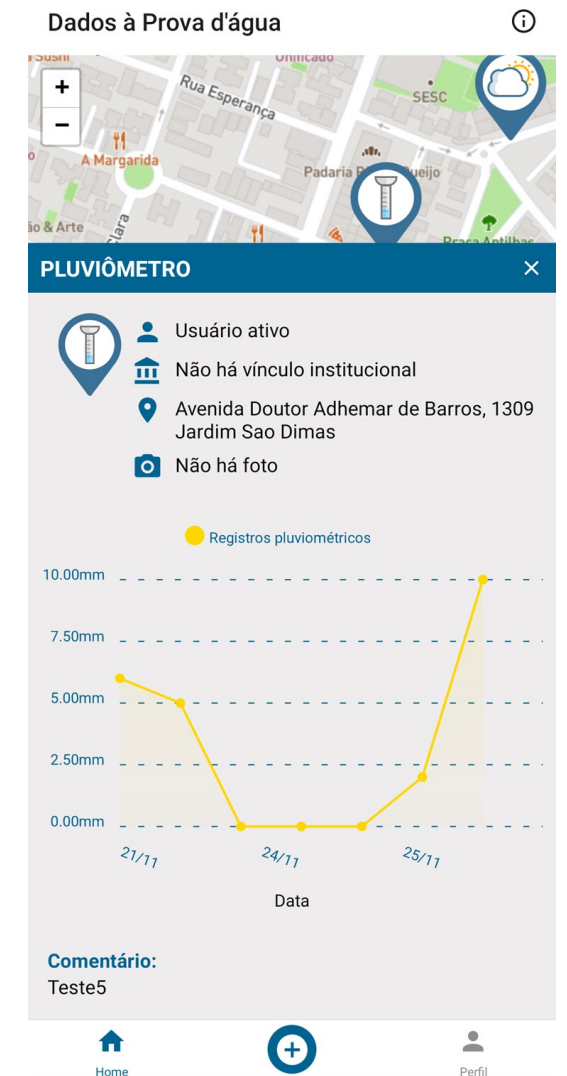
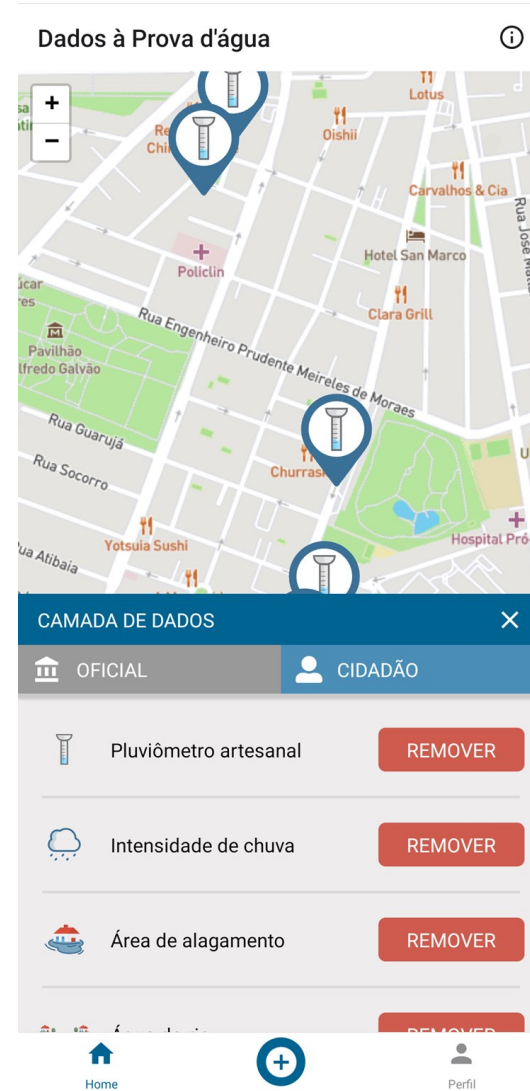
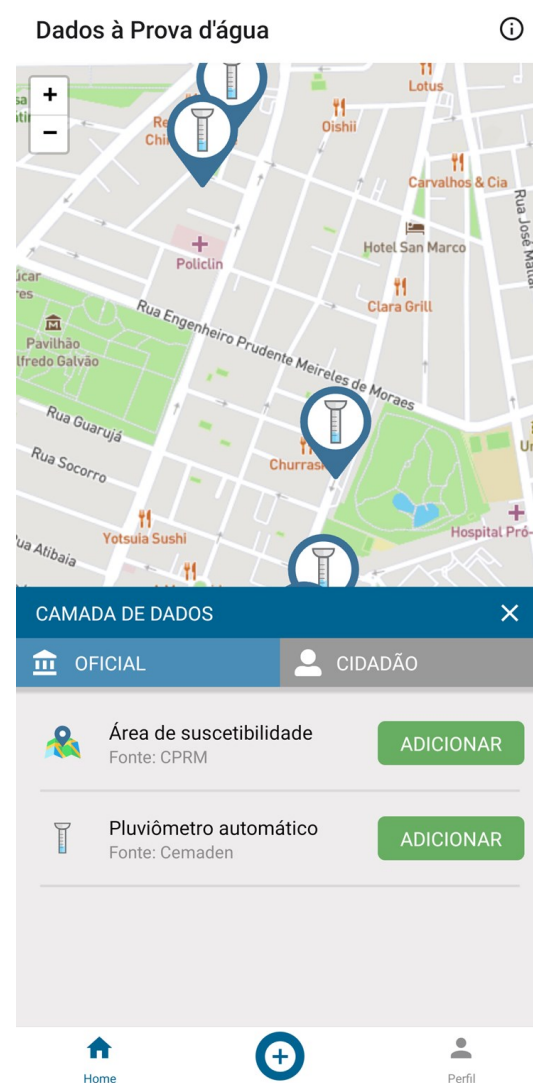
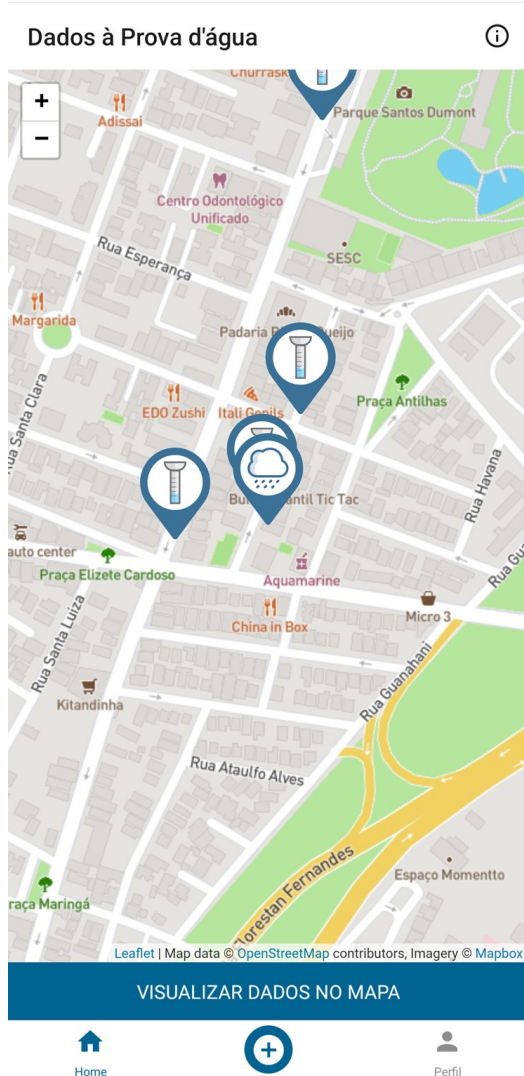


- (1) Dados de pluviômetros automáticos
- (2) Áreas propensas à inundação
- (3) Previsão do tempo



- (1) Dados de pluviômetro
- (2) Intensidade de chuva
- (3) Áreas de alagamentos
- (4) Altura da água no rio

# Aplicativo Dados à Prova d'Água



# Aplicativo Dados à Prova d'Água

Enviar uma informação

ÁREA DE ALAGAMENTO

CHUVA

DIÁRIO DO PLUVIÔMETRO

NÍVEL ÁGUA NO RIO

← Área de alagamento

TRANSITÁVEL

INTRANSITÁVEL

CÂMERA

27/11/2021 | 16:36  
Defina a data do evento

Rua Nassau, 155  
Vila Rubi  
Defina o local no mapa

**Comentário:**

Escreva um comentário (Opcional)...

**ENVIAR**

← Chuva

SEM CHUVA

CHUVA FRACA

CHUVA MODERADA

CHUVA FORTE

CÂMERA

27/11/2021 | 16:36  
Defina a data do evento

Rua Nassau, 155  
Vila Rubi  
Defina o local no mapa

**Comentário:**

Escreva um comentário (Opcional)...

**ENVIAR**



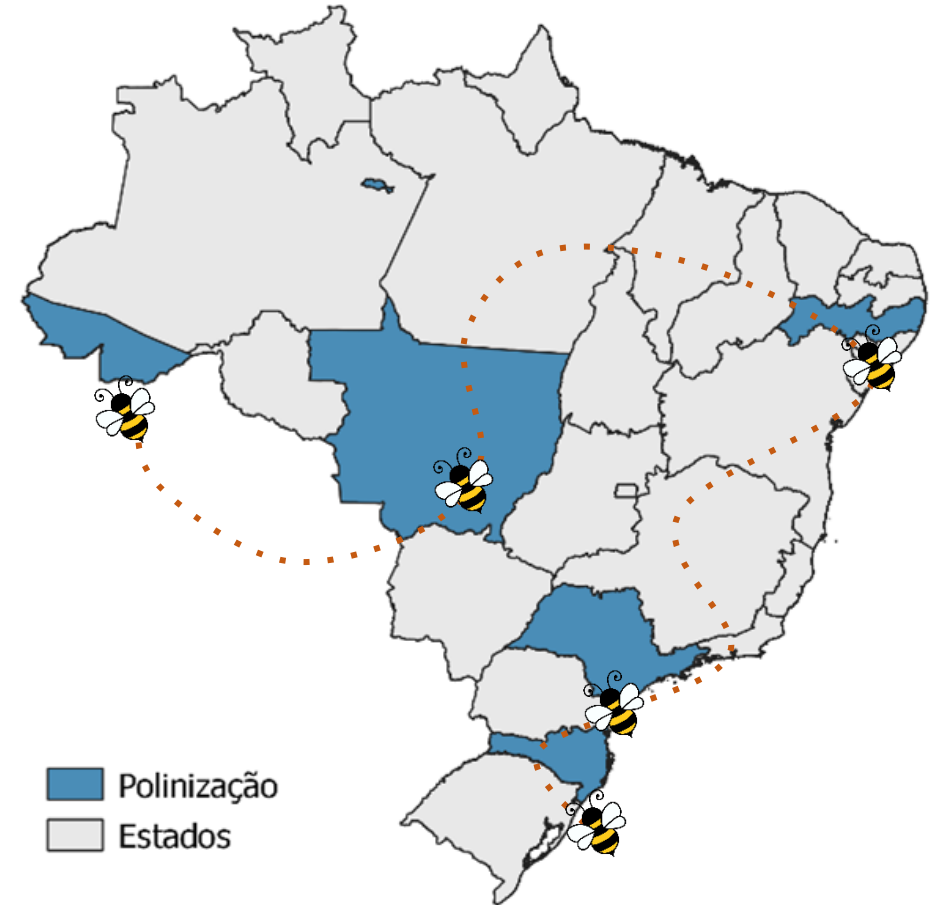
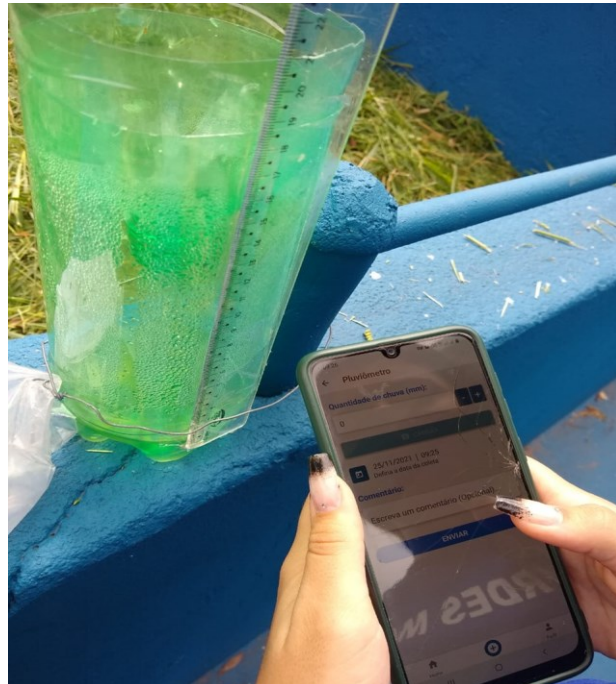
# Aplicativo Dados à Prova d'Água - POLINIZAÇÃO

**21 polinizadores/as em 5 estados brasileiros**

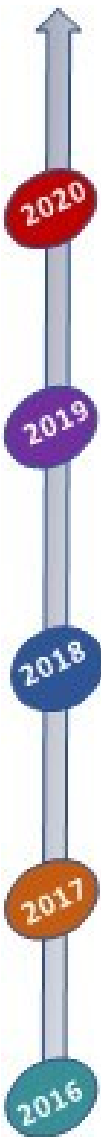


16 professores/as

5 agentes de Defesa Civil



# Mobilização: Campanha #AprenderParaPrevenir



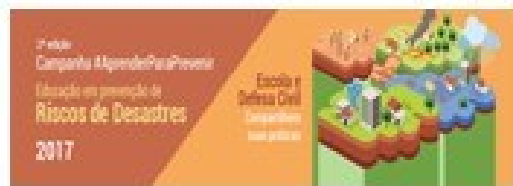
50 projetos  
12 Estados



102 projetos  
15 Estados



133 projetos  
19 Estados e DF



67 projetos  
14 Estados



110 projetos  
05 Estados

6ª CAMPANHA  
**#AprenderParaPrevenir 2021** *→* **PARTICIPE!**  
3/ago a 31/out

**DESASTRES, AQUI !? COMO PREVENIR ?**

Escolas, Defesas Cívicas, Universidades, Institutos, coletivos, instituições e órgãos públicos

**O DESAFIO VAI COMEÇAR!**

🎵 📷 📺

Organização:



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA  
E INOVAÇÕES



Apoio:





Obrigada!