CEMADEN

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Diálogos PROASA:

Rede de observação costeira e oceânica como política científica estruturante para o estado de São Paulo

Painel 2b • 04/11/2026 •

Dr. Domingos Urbano



Cemaden
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



CEMADEN

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais



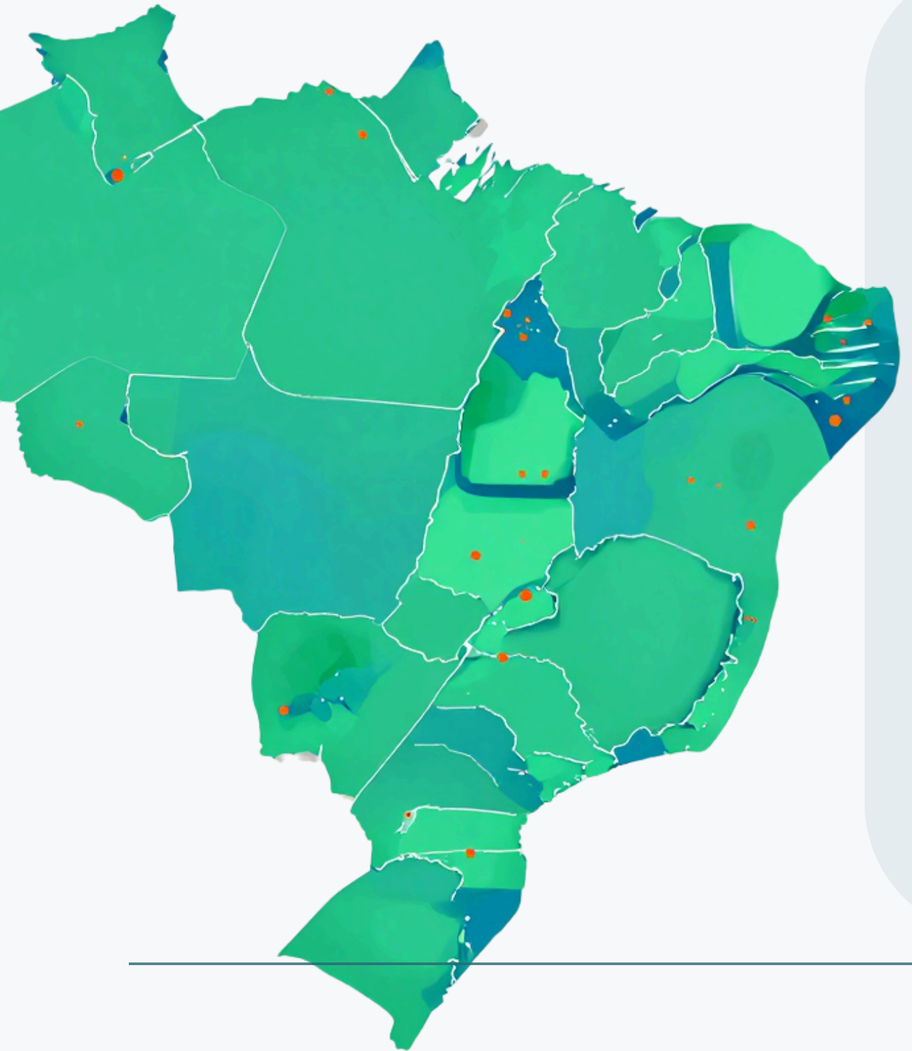
Criado pelo Decreto nº 7.513/2011,
vinculado ao MCTI.

Opera 24 horas por dia, 7 dias por semana,
desde 2011, com sede em São José dos Campos (SP).

Missão:
monitorar e emitir alertas de desastres naturais
para proteção da população.

Integra o SINPDEC — Sistema Nacional de Proteção
e Defesa Civil, atuando em articulação com CENAD,
Defesa Civil, INMET, ANA e demais órgãos do sistema nacional.

ONDE O CEMADEN ATUA



- 1.133 municípios monitorados — 60% da população brasileira
- 156 **municípios costeiros** sob monitoramento ativo
- Desastres **geo-hidrológicos**: deslizamentos, enxurradas, inundações
- **Secas e estiagens** em regiões vulneráveis
- **Incêndios florestais** e risco de **fogo**
- **Tsunamis** (ICG/CARIBE-EWS)
- Integração com o SINPDEC para emissão de alertas

O QUE A LEI ATRIBUI AO CEMADEN

Conforme decreto de criação e legislação vigente,
o CEMADEN tem como atribuições legais:

📡 Monitoramento de riscos naturais geo-hidrológicos **em municípios suscetíveis**

🔔 Emissão de alertas antecipados de desastres naturais à Defesa Civil

🔬 Desenvolvimento científico e tecnológico em monitoramento de desastres

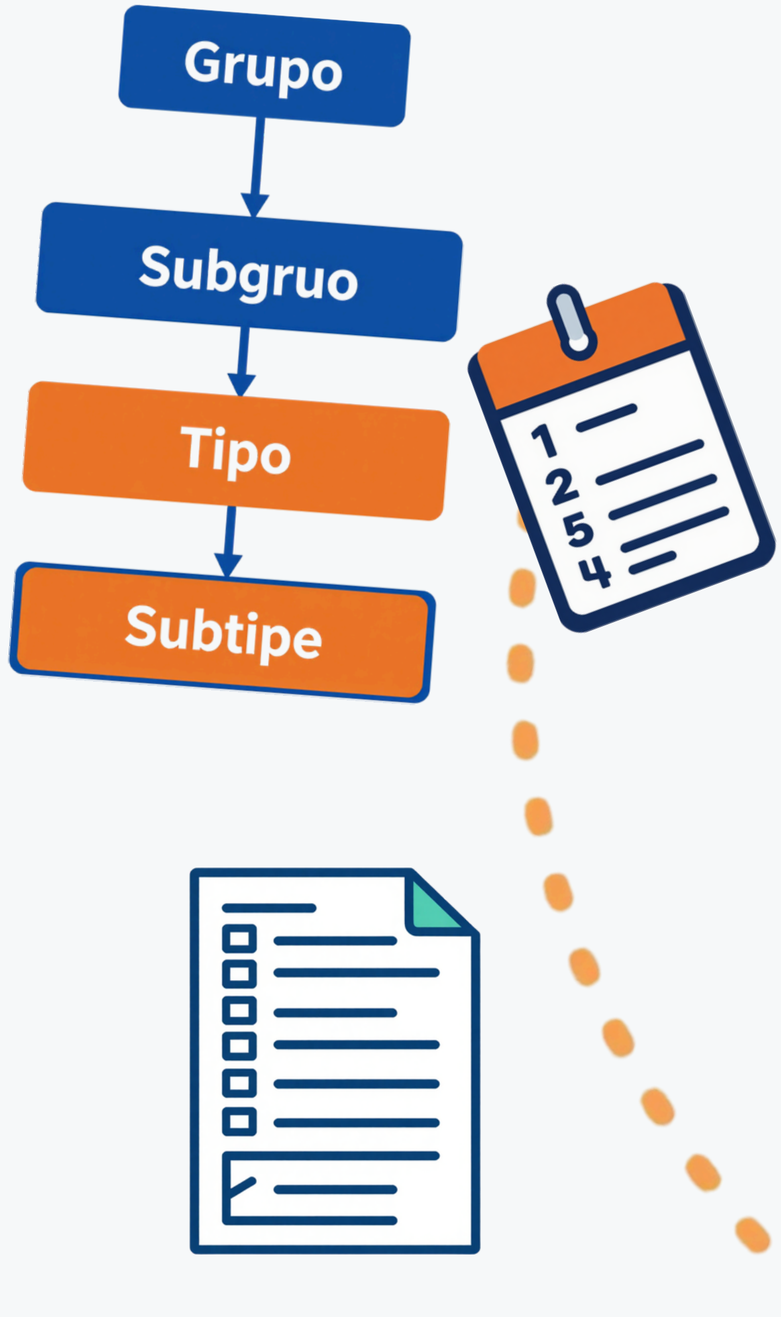
🎓 Apoio à pesquisa, inovação e pós-graduação na área de riscos naturais
CEMADEN - UNESP (Mestrado e Doutorado em Desastres Naturais)

COBRADE — CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES

O COBRADE organiza os desastres em estrutura hierárquica com quatro níveis: **Grupo → Subgrupo → Tipo → Subtipo.**

Cada evento recebe um código numérico único, **garantindo registro padronizado** em todo o território nacional.

Essa taxonomia oficial é utilizada por todos os órgãos do **SINPDEC** para comunicação, registro e análise de desastres naturais e tecnológicos.



A Realidade Costeira: Eventos Compostos

A colisão não-linear (1 + 1 = 3)



A não-linearidade do evento significa que a magnitude da inundação supera significativamente a soma dos efeitos individuais. O modelo operacional tradicional falha ao não incorporar essa interação oceano-fluvial-atmosférica.

A FRAGMENTAÇÃO DOS EVENTOS COMPOSTOS NO COBRADE

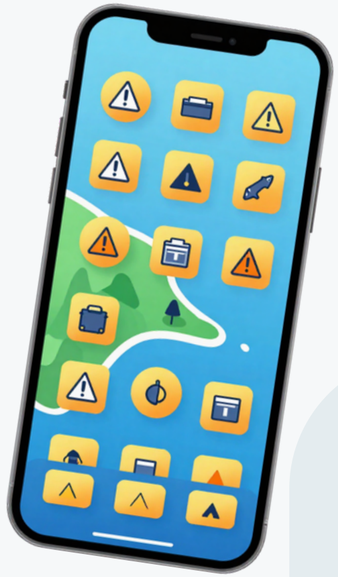


Eventos compostos costeiros são registrados em códigos COBRADE distintos e fragmentados, sem categoria específica para sua natureza integrada:

- 1.3.2.1.4 — Chuvas intensas
- 1.3.2.1.5 — Vendaval
- 1.3.1.1.2 — Maré de tempestade (ressaca)
- 1.2.1.0.0 — Inundações
- 1.2.3.0.0 — Alagamento
- 1.1.4.1.0 — Erosão costeira/Marinha

Problema: nenhum código contempla a interação simultânea entre chuva intensa, maré alta e storm surge/ressaca — a essência do evento composto costeiro.

A fragmentação subestima o risco real e compromete a emissão de alertas integrados e equitativos.



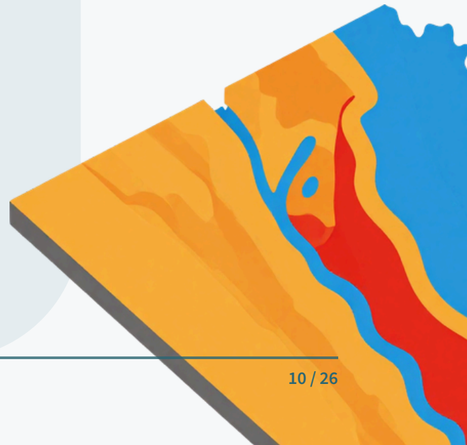
O GAP DOS EVENTOS COMPOSTOS COSTEIROS

✅ JÁ COBERTO: Chuva intensa · Nível fluvial · Suscetibilidade geo-hidrológica

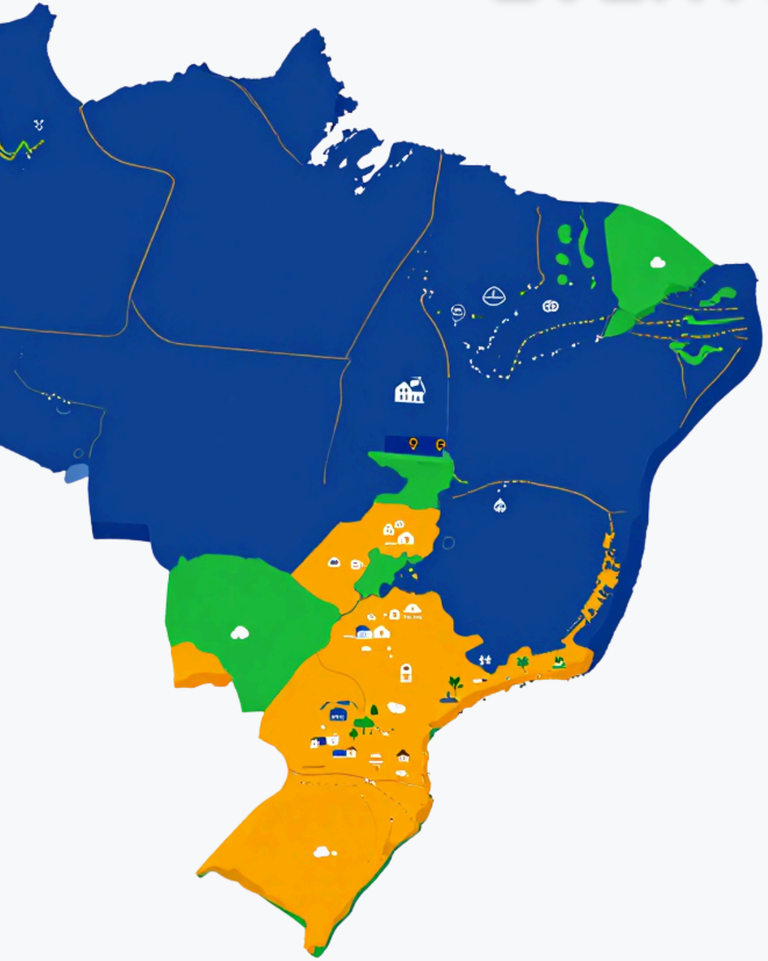
❌ AUSENTE: Marés astronômicas · Storm surge · Nível médio do mar · Interação rio-mar

⚠️ CONSEQUÊNCIA: Subestimação do risco real → alertas corretos, mas pouco discriminativos em zonas costeiras





EVENTOS COMPOSTOS EM BACIAS LITORÂNEAS: BATER-COSTEIRA



Base Territorial Estatística de Áreas de Risco Costeira

📋 Chamada: CNPq/FNDCT — Desastres Naturais
📅 Vigência: 2024–2027
💰 Valor: R$ 1,2 milhão
🏛️ Proponente: CEMADEN/MCTI

🎯 **Objetivo:** Construir uma base territorial integrada que incorpore componentes oceanográficas, hidrológicas e de vulnerabilidade social para qualificar e tornar mais equitativos os alertas de desastres costeiros no Brasil.

POR QUE O BATER-COSTEIRA É NECESSÁRIO?



⚠ Limitações dos alertas atuais:

- Chuva, nível fluvial e suscetibilidade são monitorados; **a componente oceanográfica fica de fora.**
- Marés, storm surge e interação rio-mar **não** entram nos critérios de alerta.
- Vulnerabilidade social **não** está integrada ao pipeline operacional.



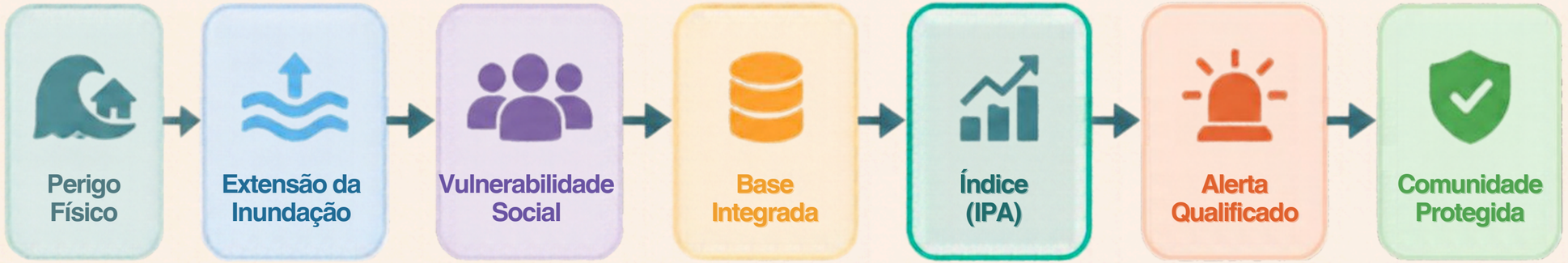
→ Resultado: alertas tecnicamente corretos, mas poucodiscriminativos; **não identificam quem está mais exposto ao risco real.**



PIPELINE ATUAL:



NOVO PIPELINE:



HIERARQUIZAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA ALERTAS

EIXO 1: PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DO EVENTO COMPOSTO

- Previsão de precipitação acumulada em 24h e 72h
- Nível do rio em relação à cota de inundação (HAND)
- Marés (astronômica e meteorológica) prevista e/ou observada
- Saturação do solo (HEC-RAS)

EIXO 2: EXPOSIÇÃO FÍSICA

- Lâmina d’água máxima estimada (m)
- Tempo de residência da inundação (h)
- Frequência histórica de alagamentos (últimos 10 anos)
- Área alagável (% do setor sensitário)

EIXO 3: VULNERABILIDADE SOCIAL

- SoVI-I Costeira (0-1)
- IVCAD municipal
- Densidade populacional em áreas de risco (IBGE 2022 + mapas de extensão de inundação)
- Presença de populações vulnerabilizadas

Mapeamento Inédito com CadÚnico Revela Vulnerabilidade Interseccional nos Setores Censitários

Indicadores Sociais Interseccionais (CadÚnico & Censo 2022)

Acesso ao CadÚnico (Portaria MC 810/2022):
Uso regulamentado de microdados para mapear o Índice de Vulnerabilidade das Famílias (IVCAD/MDS).

Perfis Prioritários:
Identificação de extrema pobreza, renda per capita, beneficiários do Bolsa Família e condições habitacionais.

Marcadores Interseccionais:
Análise por idade (crianças/idosos), deficiência, raça/cor e famílias chefiadas por mulheres.

Territórios Tradicionais & Índice de Vulnerabilidade Social

Territórios Tradicionais:
Georreferenciamento de comunidades quilombolas (FCP), terras indígenas (FUNAI) e populações caiçaras/ribeirinhas.

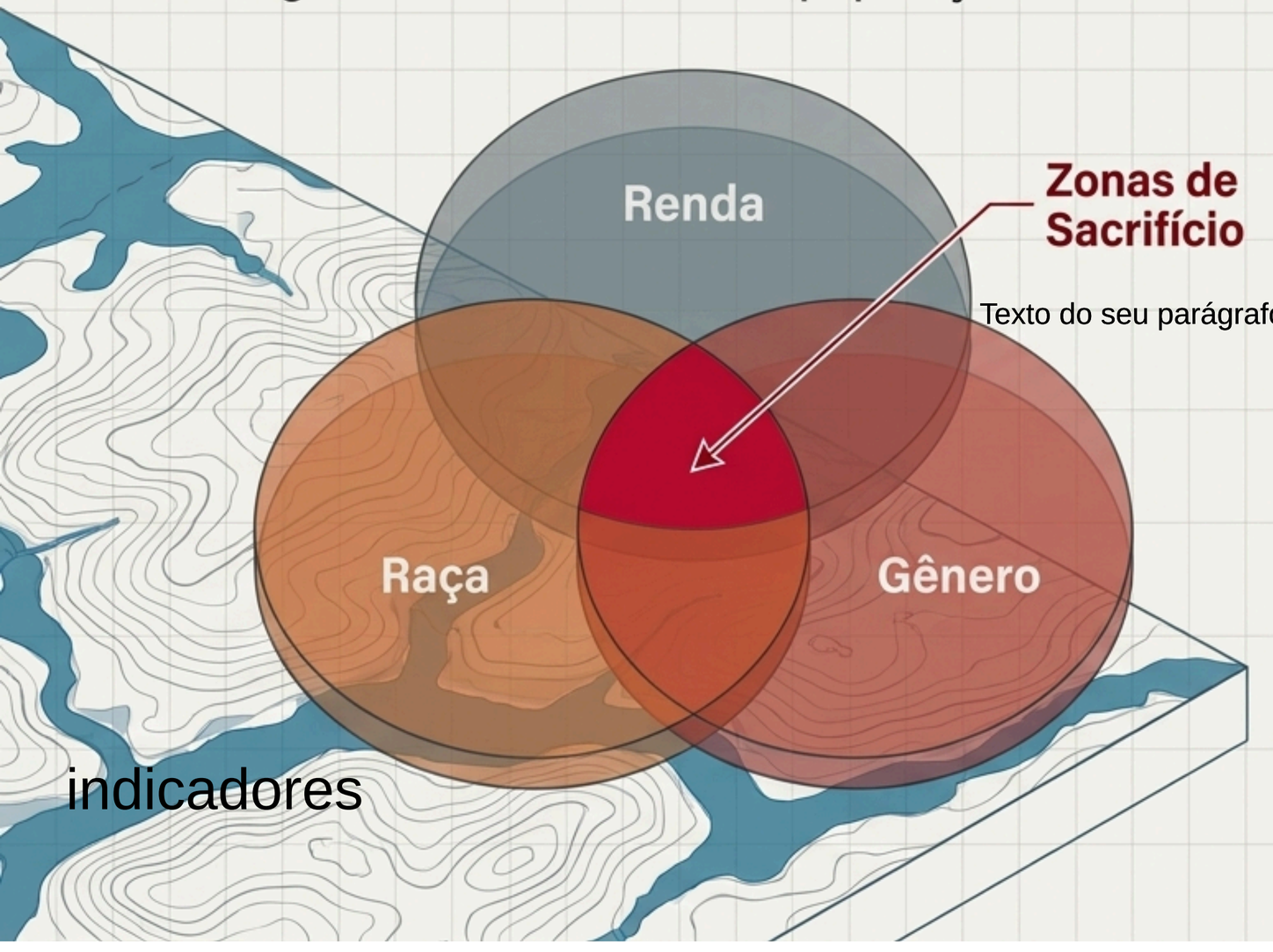
Índice SoVI-I Costeira:
Construção do Índice de Vulnerabilidade Social Interseccional em escala de setor censitário via Análise de Componentes Principais (PCA) e Lógica Fuzzy (conceitos difusos ex. acesso precário a saúde)

Justiça Climática:
Direcionamento de alertas prioritários para **zonas de sacrifício** historicamente desassistidas.

A **vulnerabilidade interseccional** é a condição em que uma pessoa ou grupo sofre de forma combinada e simultânea com múltiplos fatores de opressão e desigualdade social—como raça, gênero, classe social, orientação sexual, idade e deficiência.

A Consequência Espacial: Zonas de Sacrifício

A vulnerabilidade a desastres é socialmente produzida. Alertas que ignoram a demografia criam zonas onde populações não têm capacidade de resposta.



Texto do seu parágrafo

indicadores

A Invisibilidade:
Alertas tecnicamente precisos sobre a água falham se ignoram quem está lá.

O Trunfo Analítico:
O Cadastro Único (CadÚnico/MDS) mapeia ~40 milhões de famílias de baixa renda. Seu Índice de Vulnerabilidade (IVCAD) possui 40 indicadores em 6 dimensões.

O Mandato (CEPAL 2022 / CEDAW 2018):
Gênero, raça e renda multiplicam o risco. A ciência do CEMADEN precisa refletir essa realidade.

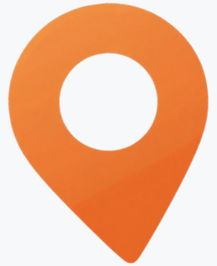
Gemini Notebook

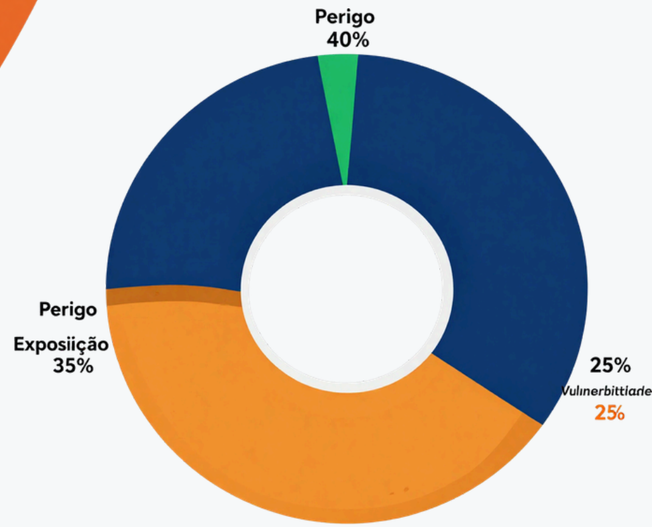
ÍNDICE DE PRIORIZAÇÃO DO ALERTA (IPA)

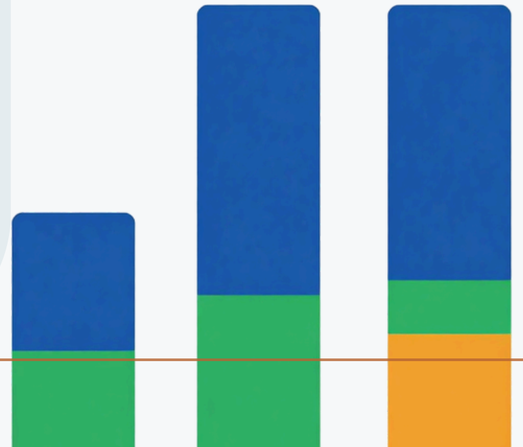
Sintetiza os três eixos em um valor único, normalizado entre 0 e 1

IPA = 0,4 × Eixo 1 + 0,3 × Eixo 2 + 0,3 × Eixo 3

Classificação:
Crítica (IPA ≥ 0,75)
Alta (0,50–0,74)
Média (0,25–0,49)
Baixa (< 0,25)







ONDE O PROTOCOLO SERÁ TESTADO



Quatro bacias estratégicas representam as regiões costeiras brasileiras:

- **Norte:** dados maregráficos e comunidades ribeirinhas
- **Nordeste:** regime de marés e vulnerabilidade social
- **Sudeste:** interação rio-mar e urbanização costeira
- **Sul:** storm surge e eventos compostos (SC 2025)

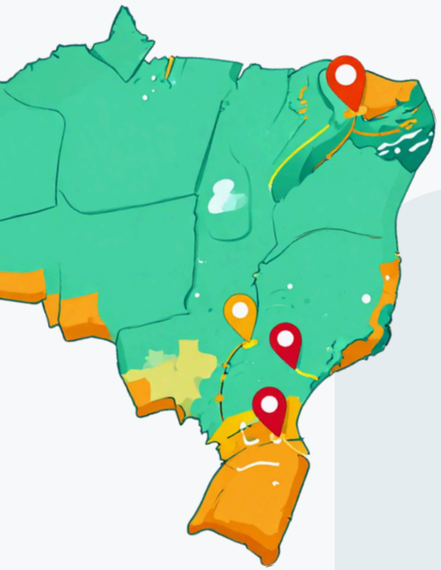
Critérios: disponibilidade de dados pluviométricos, maregráficos, cobertura de radar e presença de comunidades tradicionais.

BATER-COSTEIRA : INSTRUMENTO OPERACIONAL



ENTREGAS:

1. Base de microdados socioeconômicos harmonizados (IBGE+CadÚnico/IVCAD)
2. Mapas de extensão de inundação para eventos compostos (nos municípios costeiros)
3. SoVI-I Costeiro validado e calibrado contra o IVCAD
4. BATER-Costeira em GeoPackage (repositório de acesso aberto)
5. Matriz de Priorização 4x4 integrada ao Protocolo de monitoramento do CEMADEN



COMO ESTAMOS E ONDE PRECISAMOS CHEGAR (AMBIÇÃO PARA 2035 E 2050)?

O CEMADEN monitora 156 municípios costeiros — mas o gap da componente oceanográfica ainda subestima riscos reais.

O BATER-Costeira integrará perigo físico, vulnerabilidade social e **dados oceânicos** para gerar alertas mais precisos, equitativos e protetores das comunidades costeiras brasileiras.

*** Precisamos de DADOS OCEÂNICOS!
Precisos, Contínuos, Em Tempo-Real





OBRIGADO!

domingos.urbano@cemaden.gov.br