

# Cidad Resilient **ES**

WE'RE OFFICIALLY IN

Elaboração dos Planos  
Municipais de Redução de Risco  
e Adaptação às Mudanças

**ESCASSEZ HÍDRICA**

Diogo Buarque  
(DEA/CT/UFES)

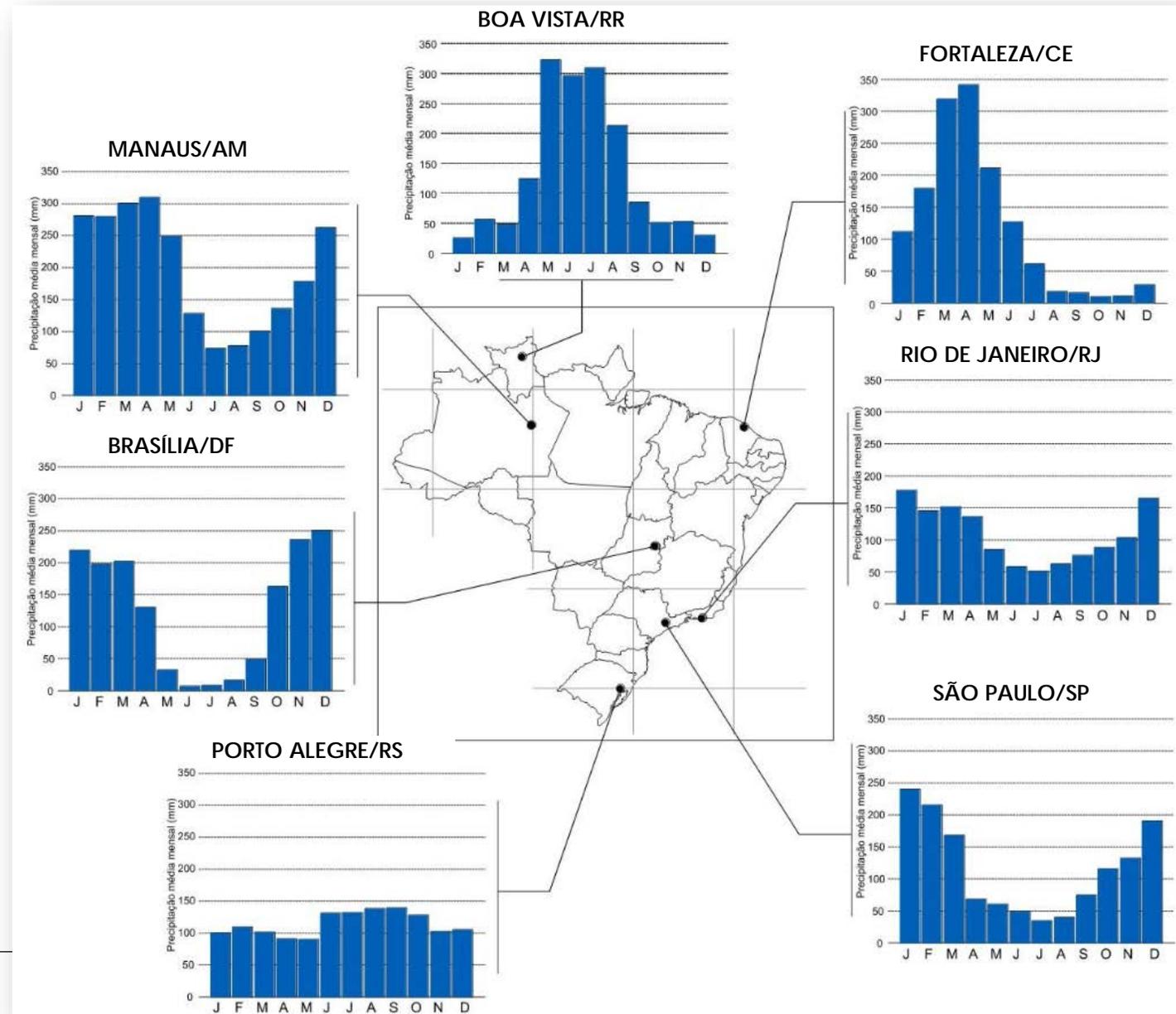
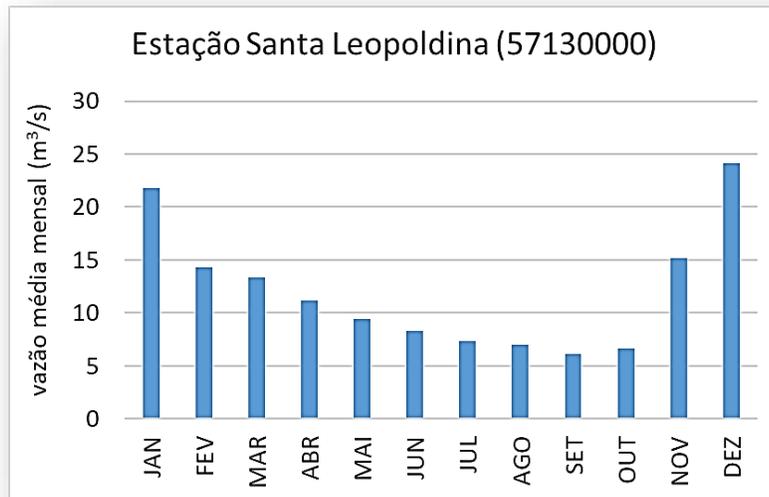
Instituições Envolvidas



GOVERNO DO ESTADO  
DO ESPÍRITO SANTO

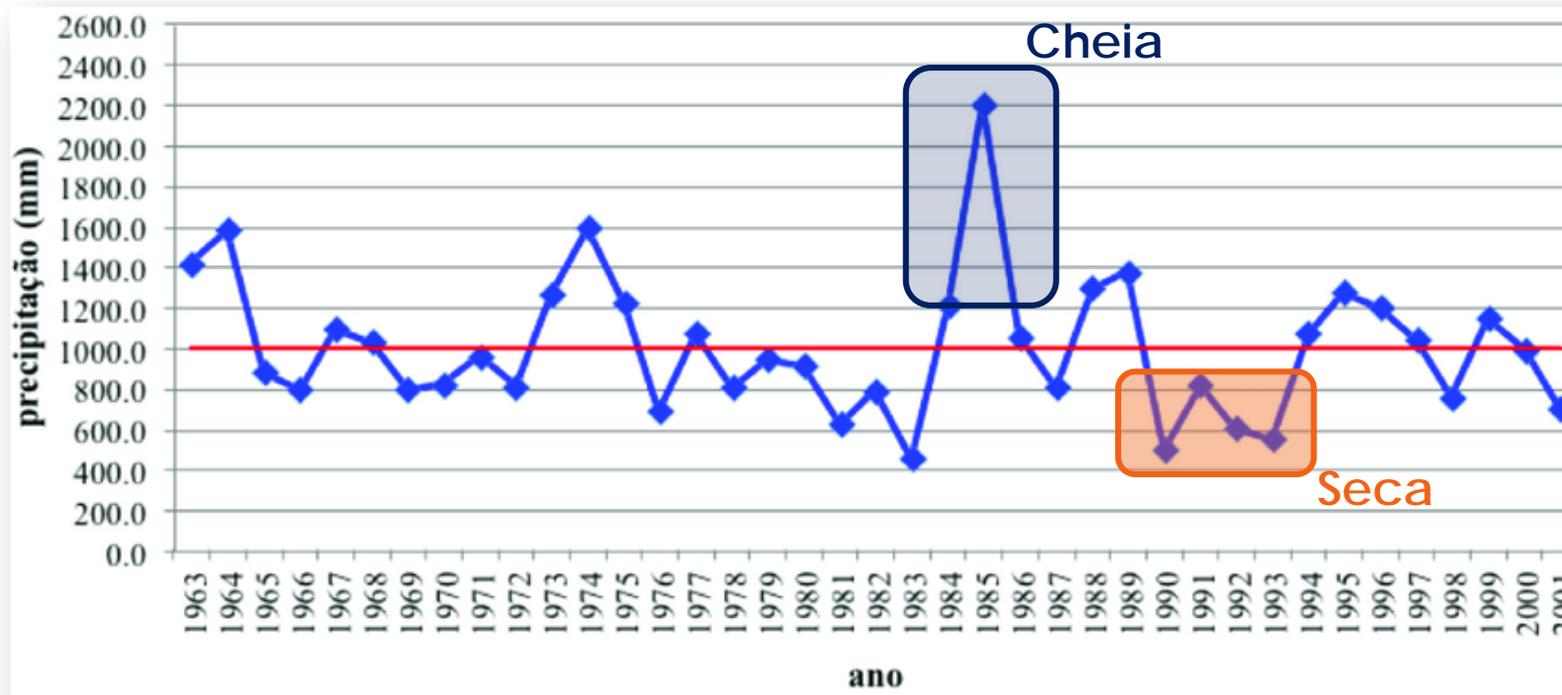
# Variabilidade Climática

- **Sazonal:** épocas chuvosas e secas no mesmo ano



# Variabilidade Climática

- **Interanual:** anos mais úmidos e anos mais secos
- **Decadal:** sequência de anos úmidos e sequência de anos secos



**SECA** Varia com:

- ✓ as condições do espaço físico
- ✓ de acordo com o olhar do agente impactado
- ✓ com a sua duração

# Secas

---

- **Seca Meteorológica:**

Falta de chuva em relação à média regional

- **Seca Agrícola:**

Falta de umidade no solo, afetando o crescimento das culturas e a produção agrícola

- **Seca Hidrológica:**

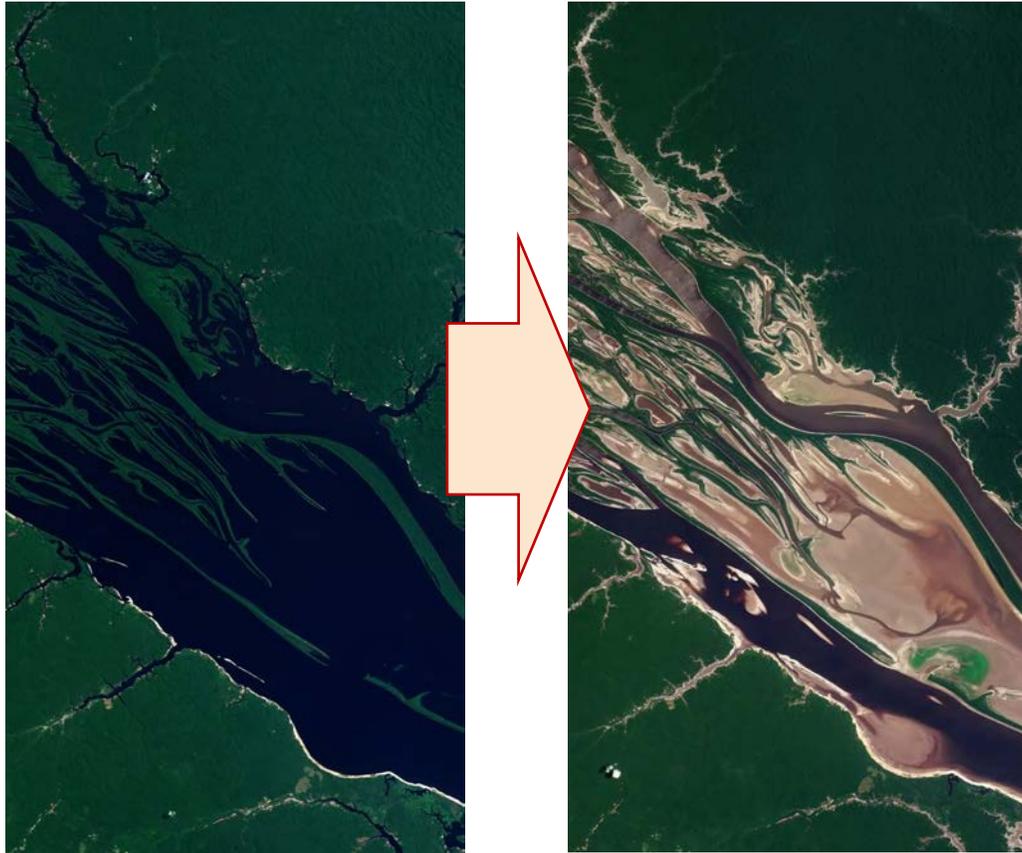
Redução dos níveis de água em rios, lagos, reservatórios e lençóis freáticos, afetando o abastecimento de água e o ecossistema



Seca no rio Doce, em Colatina, em setembro de 2024. Fonte: A Gazeta.

# Secas

---



Não é um **problema** setorial de recursos hídricos, mas sim **socioeconômico**:

- ✓ Impactos severos na economia
- ✓ Impactos na qualidade de vida
- ✓ Afeta a produção de alimentos
- ✓ Afeta a logística de transporte
- ✓ Interfere no abastecimento de água
- ✓ Afeta a geração de energia
- ✓ ...

# Intensificação do Ciclo Hidrológico

---

Como lidar com a variabilidade climática?

- ✓ Conhecer o risco que estamos submetidos
- ✓ Buscar reduzir nossa vulnerabilidade
- ✓ Fazer a sociedade ser mais resiliente e sofrer menos impactos

**Mudanças Climáticas:** altera a variabilidade ou os padrões de ocorrência

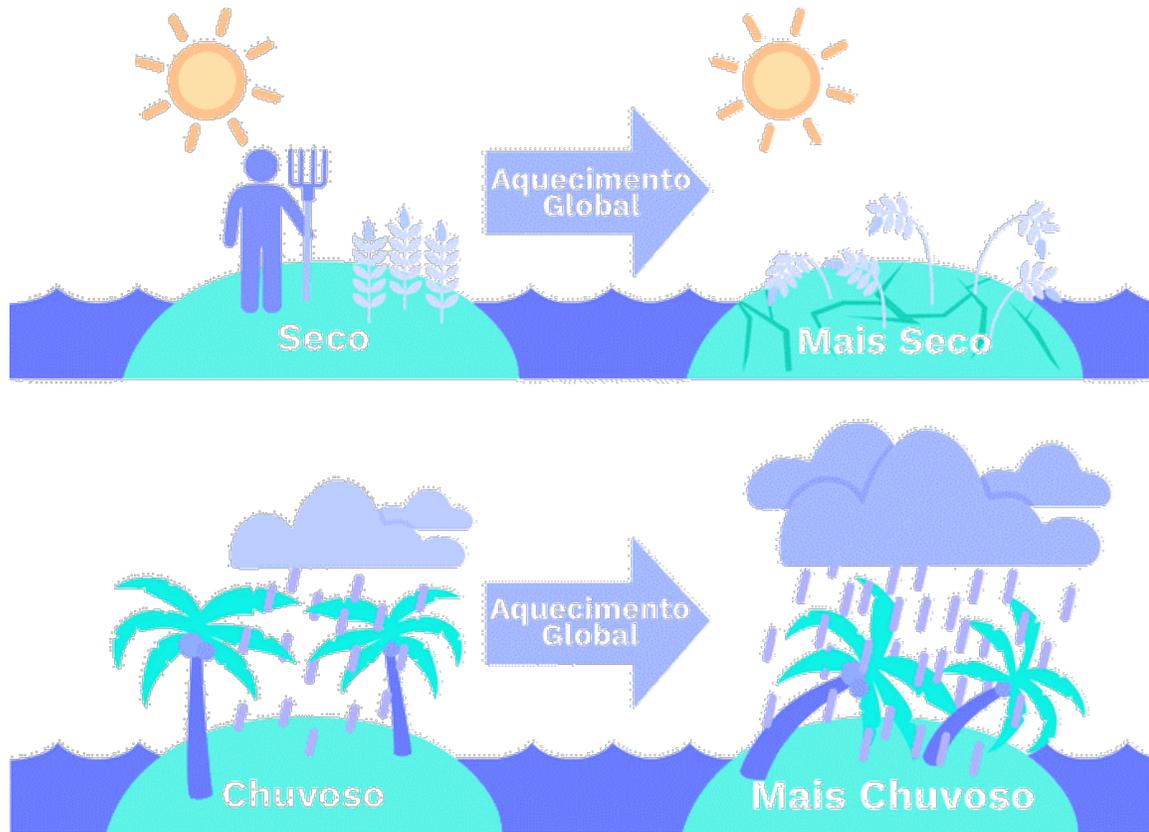


Transformações de longo prazo nos padrões de temperatura e clima

---

# Intensificação do Ciclo Hidrológico

Aceleração da taxa com que a água circula dentro e fora da atmosfera



<https://climatescience.org/>

- ✓ Projeções de Modelos do Sistema Terrestre (MSTs) apontam para uma **elevação de  $P$  e  $ET$  entre 1 e 3% a cada grau Celsius** de aumento da temperatura nas superfícies
- ✓ Teremos um mundo com mais disponibilidade hídrica?
  - As projeções de aumento se referem às médias globais
  - a distribuição espacial futura dos fluxos de precipitação e evapotranspiração apresentam padrões regionais distintos.

# Escassez Hídrica

---

Situação em que a **demanda por água excede a oferta disponível** em uma determinada região

- ✓ “Seca” é um perigo natural, causado pela variabilidade climática e não pode ser prevenido pela gestão local da água
- ✓ “Escassez de água” refere-se ao uso insustentável de recursos hídricos a longo prazo, que os gestores da água podem influenciar



# Causas da Escassez Hídrica

---

- **Desequilíbrio entre oferta e demanda**

Secas, concentração populacional em áreas com menor disponibilidade hídrica, crescimento demográfico e aumento pela demanda por água

- **Poluição**

Comprometimento da qualidade da água e dificuldade de uso para diferentes fins

- **Desmatamento**

Redução da capacidade de infiltração de água no solo e da manutenção da qualidade dos mananciais

- **Mudanças climáticas**

Aumento da temperatura, alterações nos padrões de chuva e eventos climáticos extremos, como secas prolongadas

---



# Contexto do Espírito Santo

## ES entra em nível de atenção para a crise hídrica e governo alerta sobre uso de água; confira as recomendações

07/2024

Governo publicou decreto com orientações para prefeituras, indústrias e outros órgãos visando economizar água durante a época de estiagem. Norte do estado é região onde os rios estão com a vazão mais baixa.

Por g1 ES e TV Gazeta  
16/07/2024 10h59 - Atualizado há 4 semanas

30/01/2015 06h12 - Atualizado em 30/01/2015 09h44

## Espírito Santo vive a pior seca dos últimos 40 anos, aponta governo

Estado declarou existência de 'cenário de alerta'. Estiagem pode causar fechamento de hidrelétrica e alteração em carnaval.

Victoria Varejão e Naiara Arpini  
Do G1 ES

01/2015



09/2016

Alerta

## Seca no Norte do ES é preocupante e racionamento está no radar, afirma Casagrande

As chuvas de novembro e dezembro ficaram quase 70% abaixo do normal. Expectativa para janeiro e fevereiro é de menos chuva e mais calor no Estado, o que agrava o problema

Abdo Filho  
afilho@redgazeta.com.br

12/2023

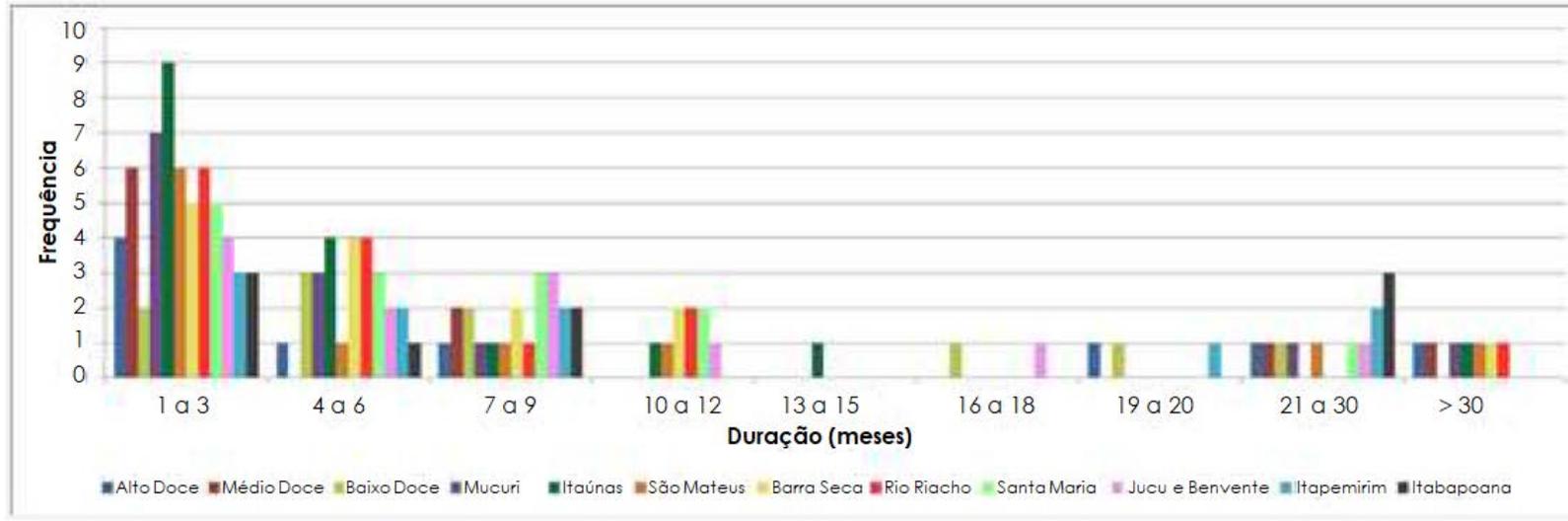
Publicado em 24/12/2023 às 03h50



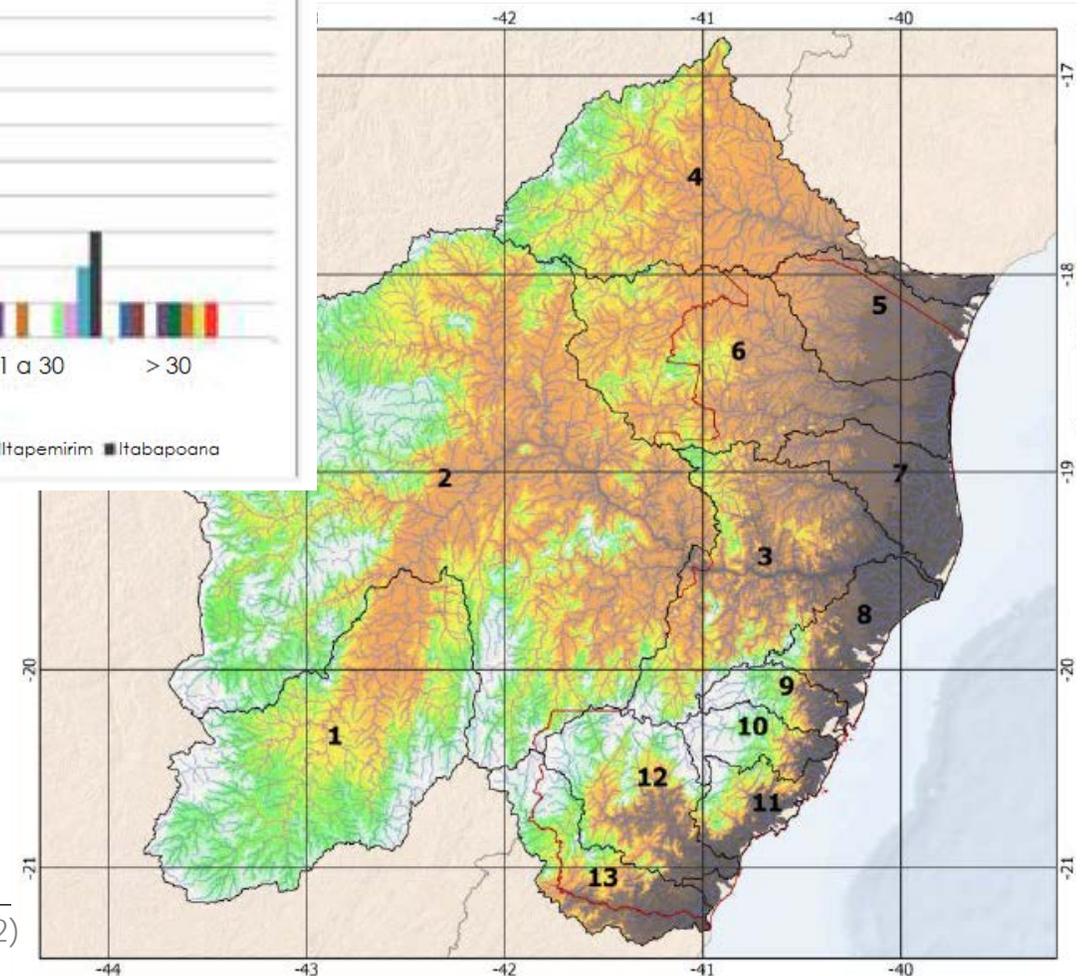
- Importante região agropecuária
- Discrepante regime pluviométrico
- Seca compromete as reservas hídricas e a produtividade local

# Riscos de Seca no Espírito Santo

Frequência de ocorrência de eventos secos por intervalo de tempo de duração em cada bacia hidrográfica



Baldotto (2022)

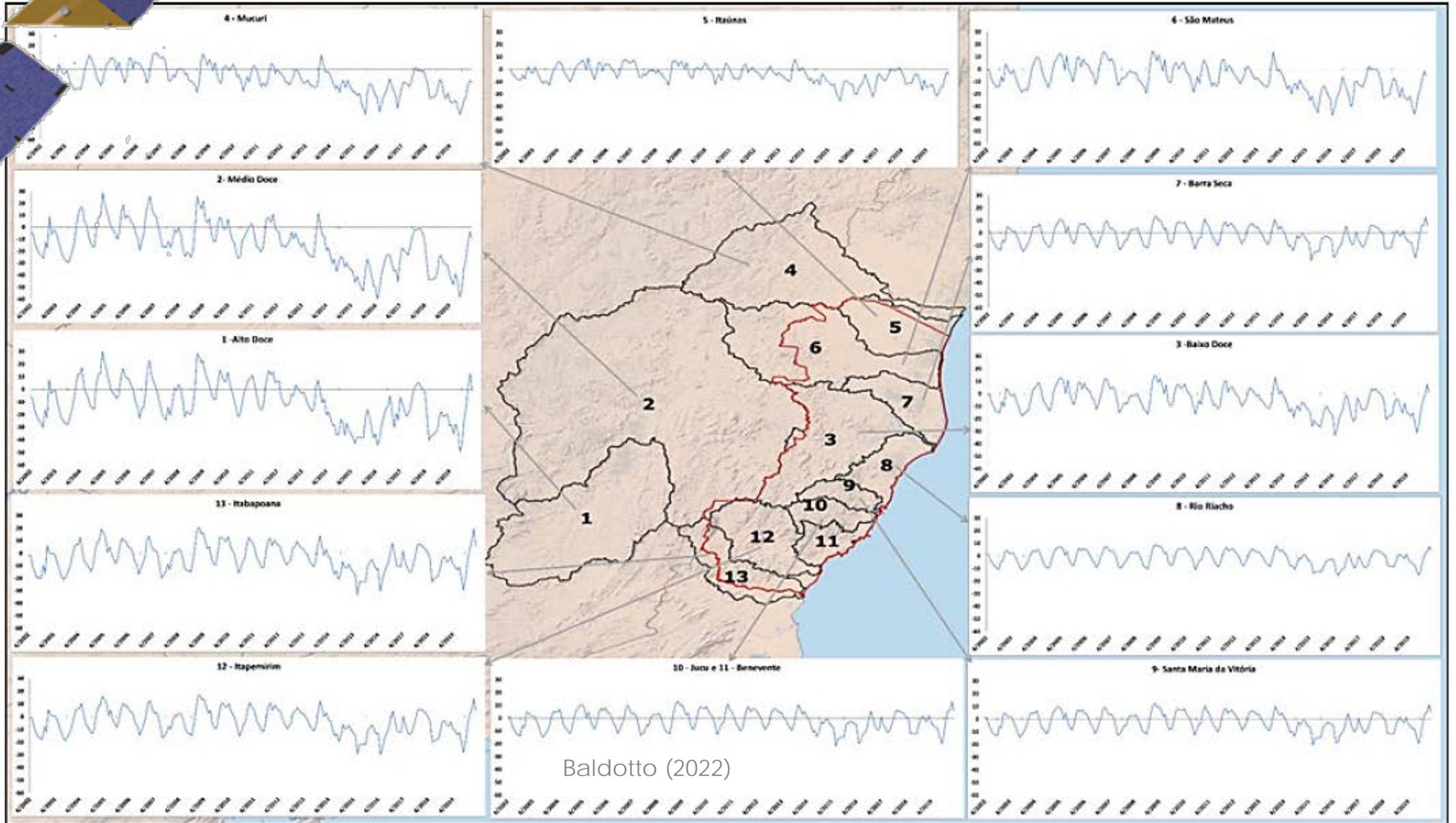
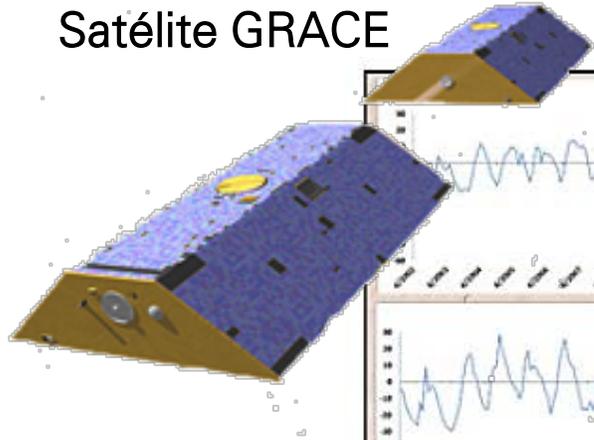


Baldotto (2022)

# Riscos de Seca no Espírito Santo

Satélite GRACE

Variação temporal do Armazenamento de Água Médio (TWS).



# Riscos de Seca no Espírito Santo

Potencial de ocorrência de **secas e estiagens** no Estado do Espírito Santo

- ✓ municípios inseridos **neste polígono** deveriam ser priorizados nas ações de mitigação e adaptação a esses eventos extremos
- ✓ Mudanças climáticas projetam ampliação de seca e de inundações

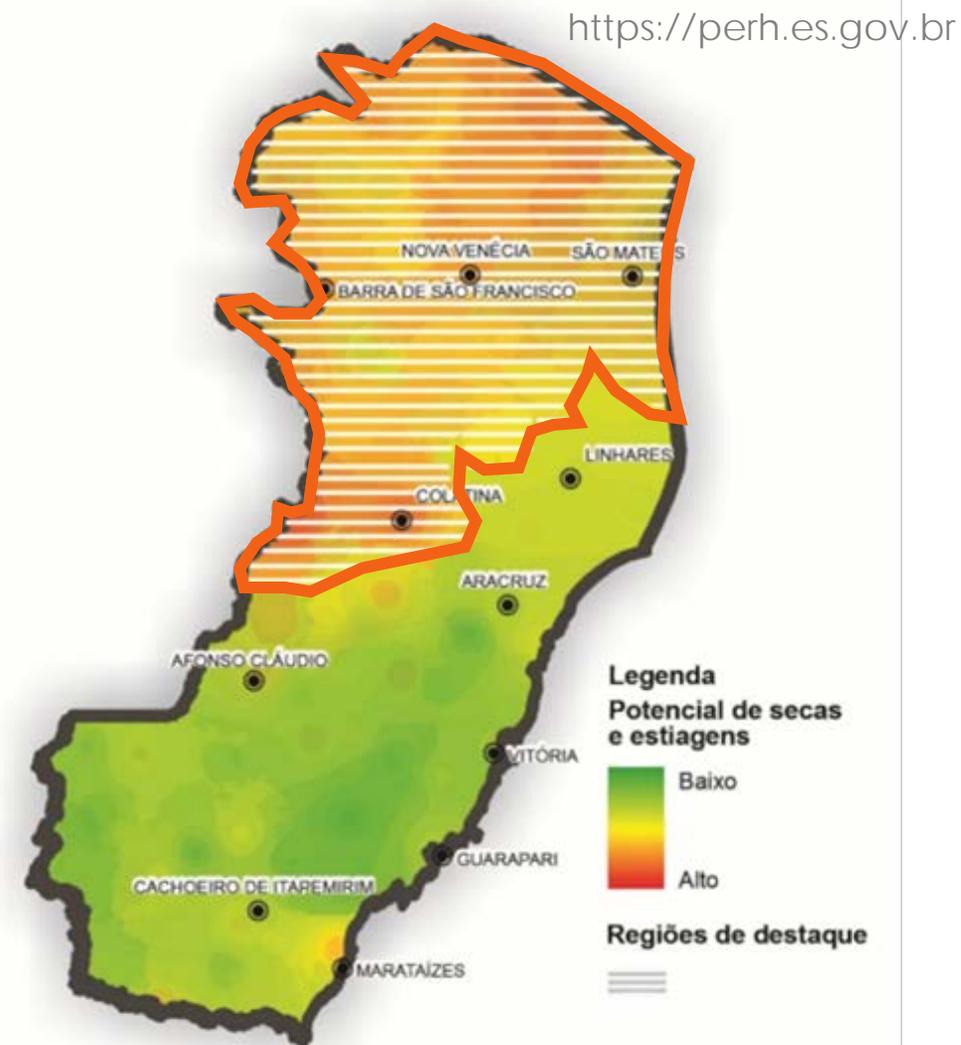
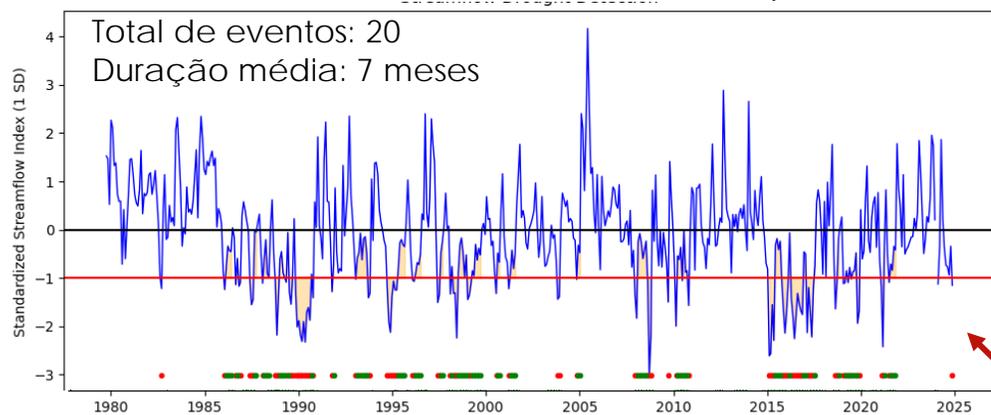


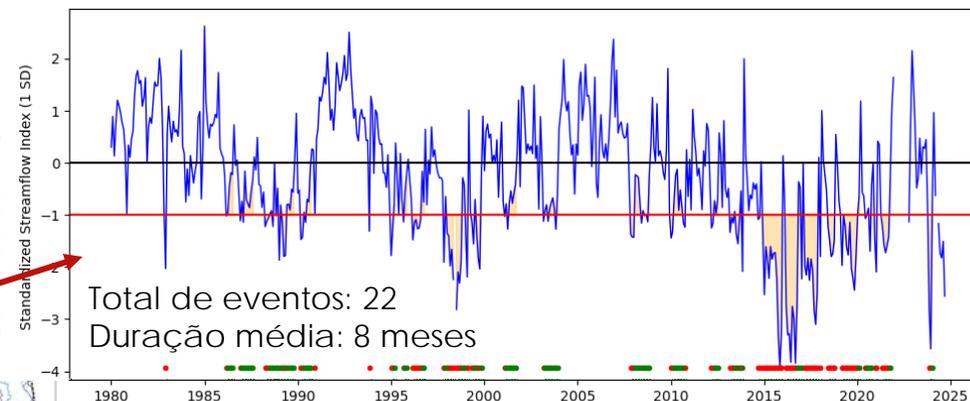
Figura 3.13 – Regiões de destaque da análise integrada sobre secas e estiagens.  
Fonte: Adaptado de ESPÍRITO SANTO, 2006; MMA, 2005; ANTONGIOVANNI & COELHO, 2005; UFSC, 2013.

# Riscos de Seca no Espírito Santo

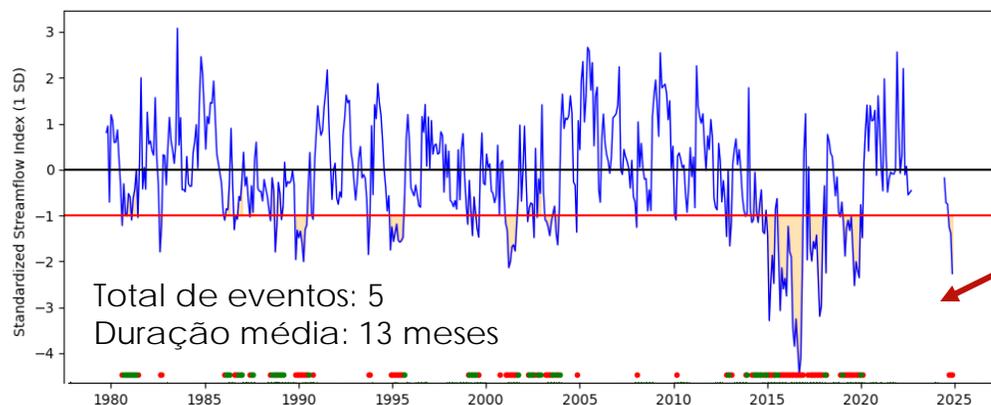
## Santa Maria da Vitória (Santa Leopoldina)



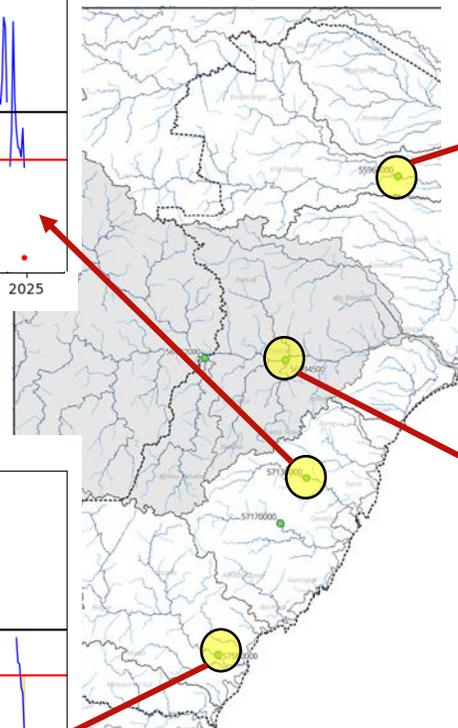
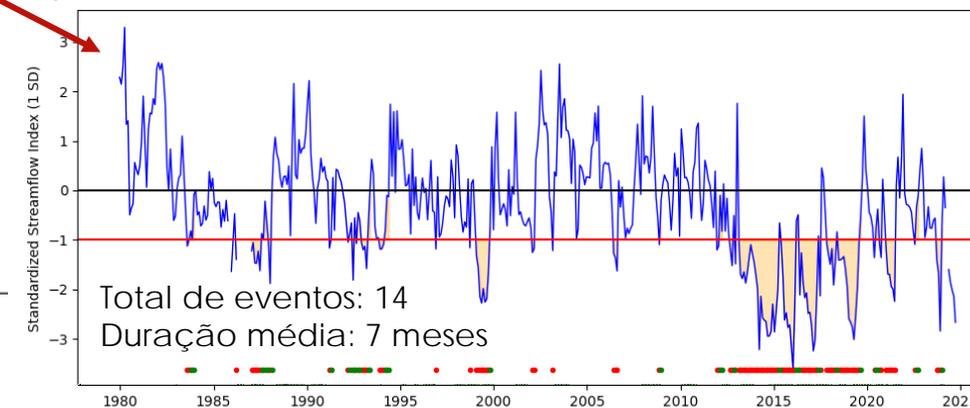
## São Mateus (Boca da Vala)



## Itapemirim (Usina Paineiras)

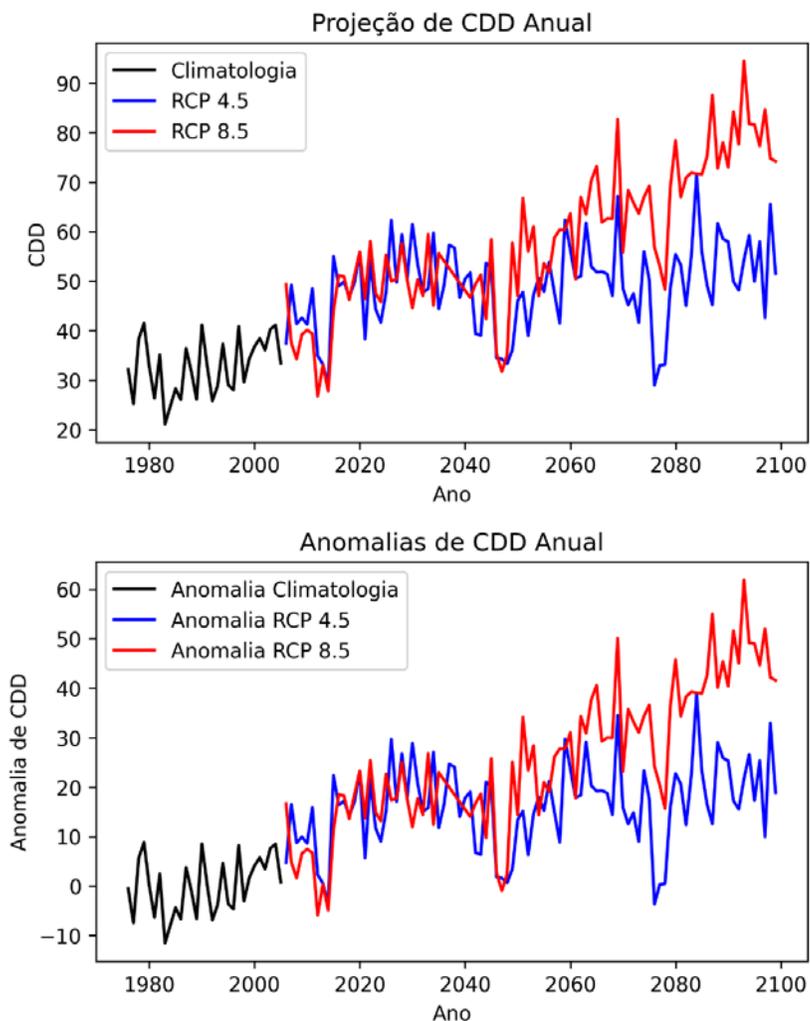


## Rio Doce (Colatina)



# Riscos de Seca no Espírito Santo

- Diversos municípios do estado do Espírito Santo se encontram em uma posição vulnerável em relação a eventos hidrológicos
- O ES pode apresentar uma **significativa diminuição no volume de chuvas**, sendo que, na maioria dos municípios, a redução deve ser **superior a 20%**. A porção **norte pode ser a mais afetada**
- Em todos os municípios capixabas há tendência de **aumento do percentual do número máximo de dias secos consecutivos no ano (CDD)**



# Riscos de Escassez Hídrica no Espírito Santo

## PERH/ES – Plano Estadual de Recursos Hídricos

- ✓ Produto 3 - Prognóstico dos Recursos Hídricos do Espírito Santo  
Revisão Final | Março-2018

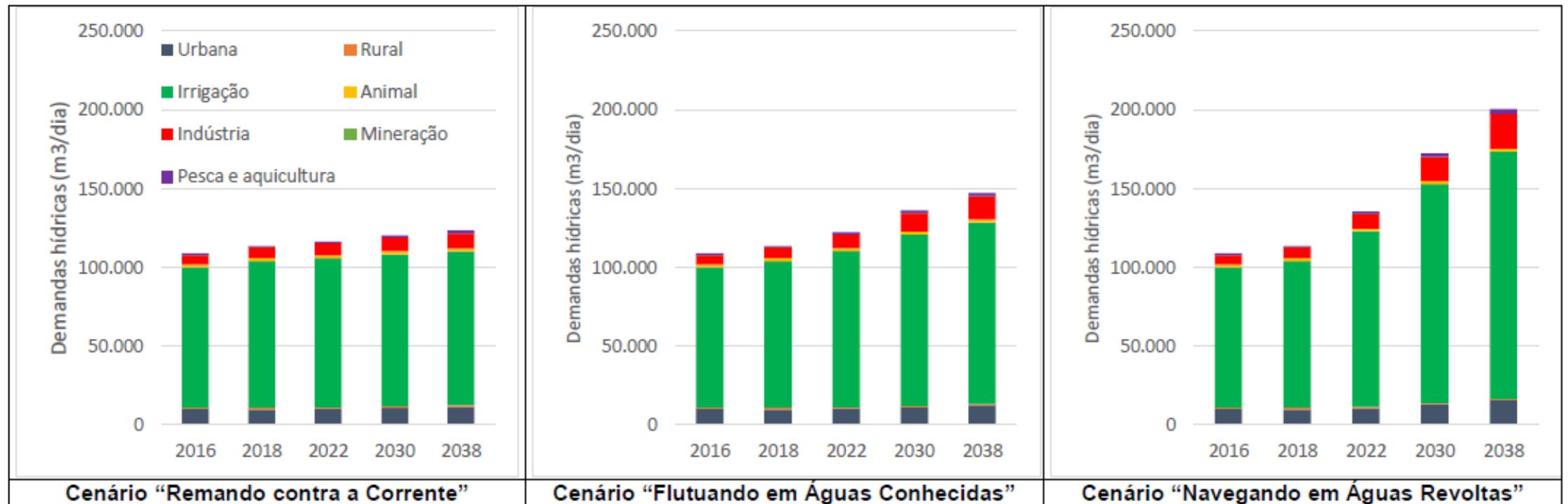


Figura 8.12 – Projeções das Demandas Hídricas em cada Cenário.

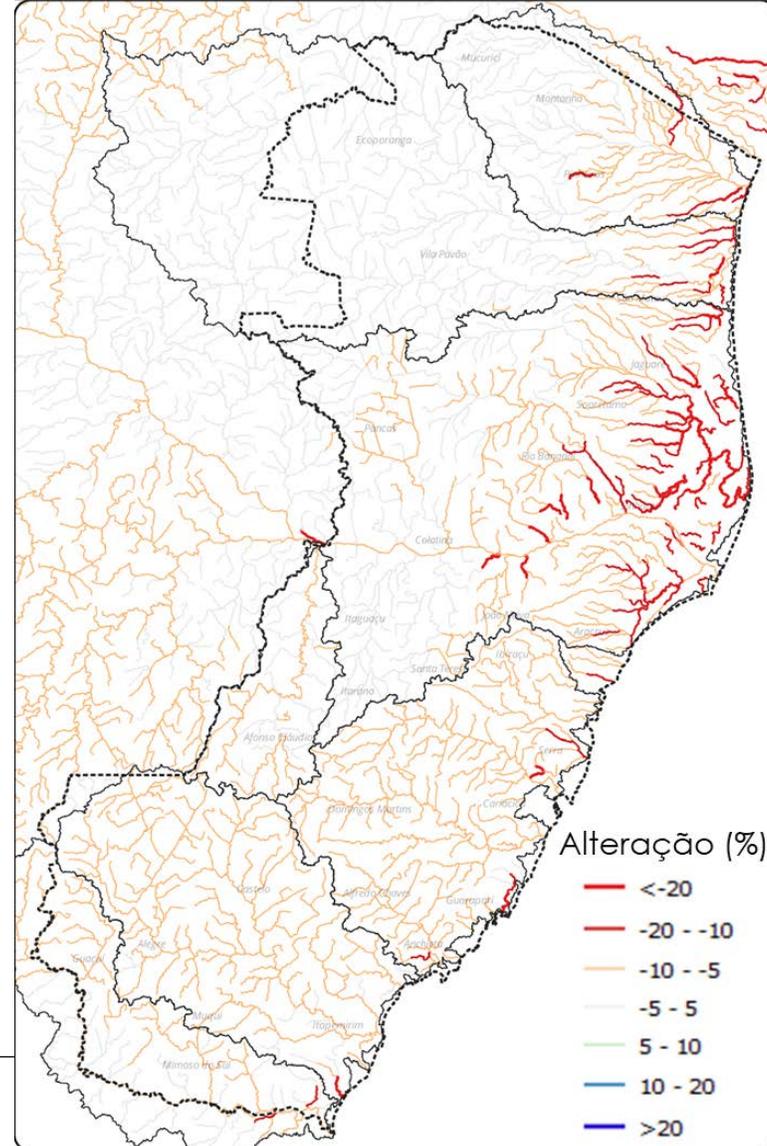
Fonte: Elaborado pelo Consórcio, 2018.

# Riscos de Escassez Hídrica no Espírito Santo

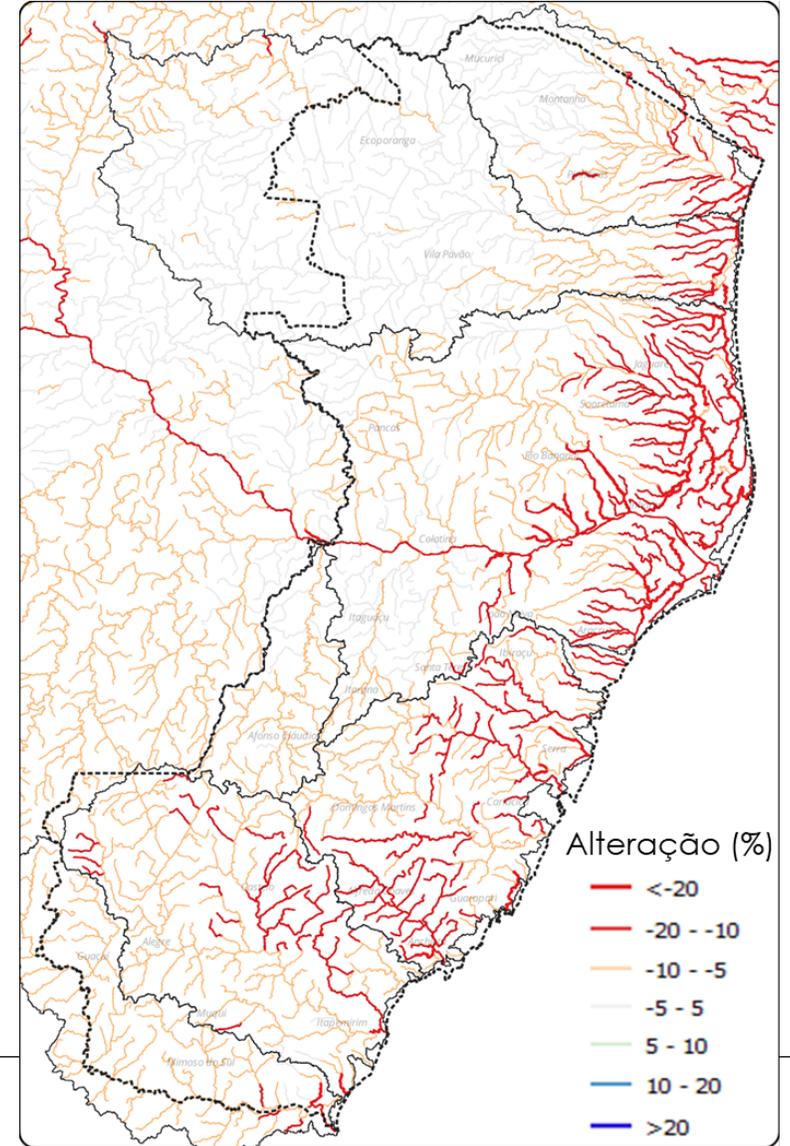
Alteração (%)  
na **Vazão Mínima**  
Interanual

✓ 2015-2080

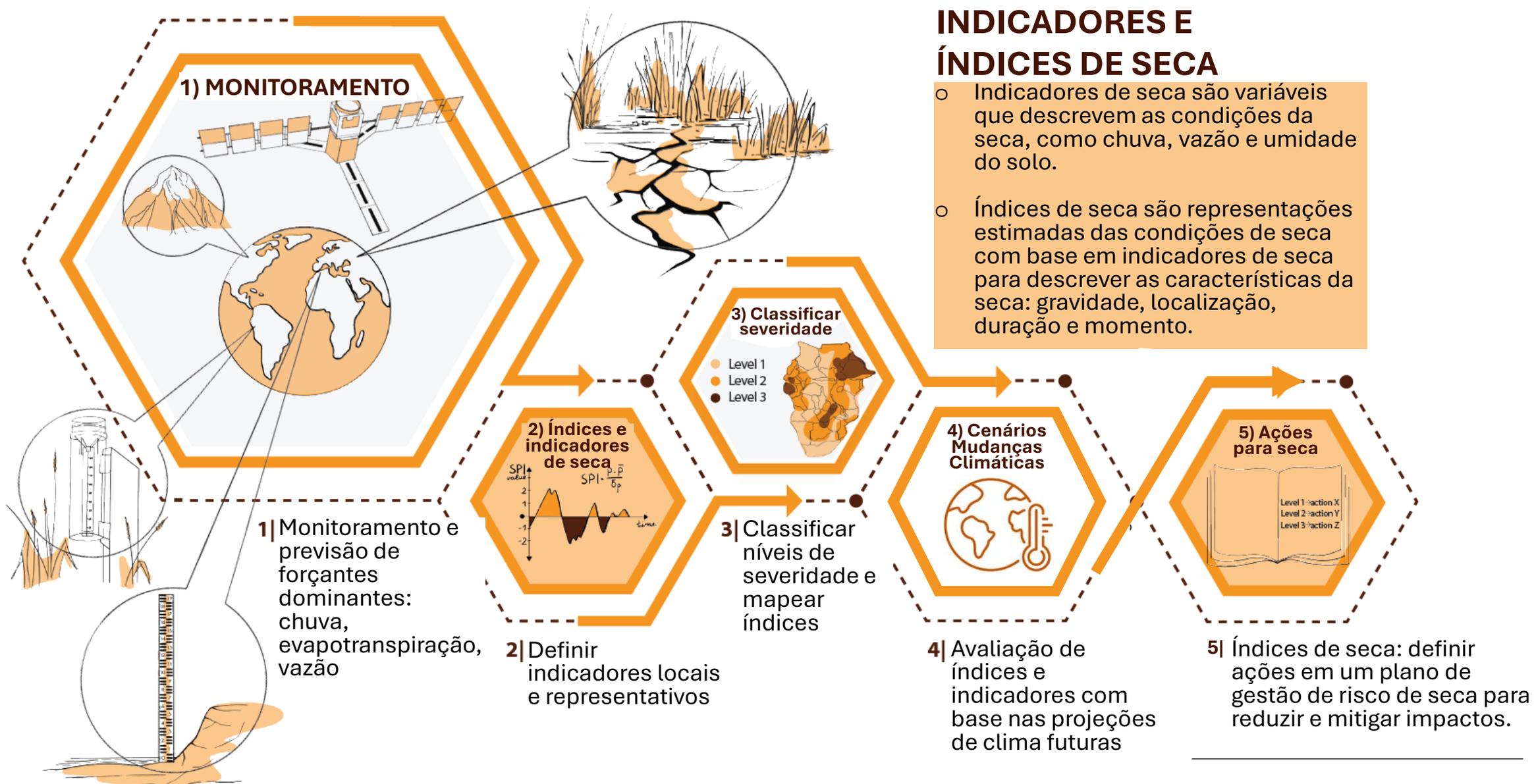
Cenário Conservador (SSP 245)



Cenário Crítico (SSP 585)



# Metodologia



# Metodologia

---

## Caracterização e Diagnóstico

- ✓ Levantamento de dados hidrológicos e de uso da água
  - ✓ Utilização de modelagem hidrológica (MDE, Uso do Solo, Clima...)
  - ✓ Estimativa de disponibilidade hídrica atual e futura (Mudanças Climáticas)
  - ✓ Avaliar futuro das secas em função das Mudanças Climáticas no ES e, conseqüentemente, nos municípios
  - ✓ Como as secas poderão ser caracterizadas?
  - ✓ Projeção da demanda hídrica atual e futura
  - ✓ Balanço hídrico (oferta – demanda)
  - ✓ Avaliação dos impactos da escassez
-

# Metodologia

---

A partir dos resultados do diagnóstico, são propostas medidas estruturais e não estruturais:

## Medidas Estruturais

- Construção de Reservatórios e Barragens
- Implantação de Sistemas de Reuso de Água
- Captação e Aproveitamento de Água da Chuva
- Redução de Perdas nos Sistemas de Distribuição
- Implantação de Estações de Tratamento de Água (ETA) e Esgoto (ETE)

## Medidas Não Estruturais

- Gestão sustentável dos recursos hídricos (demanda e oferta)
- Melhoria do saneamento básico
- Economia de água (uso consciente)
- Elaboração de Planos de Contingência
- Monitoramento Hidrometeorológico e Alerta Precoce
- Regulação e Fiscalização do Uso da Água
- Fortalecimento Institucional e Capacitação Técnica

# Considerações Finais

---



PMRR buscará a prevenção e a mitigação dos impactos da escassez hídrica na vida das pessoas e na sustentabilidade do meio ambiente, considerando cenários de Mudanças Climáticas

A implementação de ações por meio dos Planos Municipais de Redução de Riscos e Adaptação Climática deverá garantir:

- ✓ Gestão mais eficaz dos recursos hídricos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável das comunidades e o bem-estar da população
  - ✓ Fortalecimento de políticas públicas para respostas à emergências;
  - ✓ Fortalecimento do monitoramento e da previsibilidade
  - ✓ Implementação de medidas preventivas e de gestão hídrica, visando reduzir a vulnerabilidade das áreas afetadas pela escassez
  - ✓ Promover a resiliência do município frente às mudanças climáticas.
-