

# Uma estratégia dos municípios para adaptação e mitigação de extremos climáticos

---

Gesner Oliveira

17 de abril de 2024



## Três pontos...

- i. Produto do projeto: manual de conceitos e práticas para os municípios enfrentarem os extremos climáticos
- ii. Economia circular para se adaptar aos extremos climáticos: água de reuso e drenagem sustentável
- iii. Sugestões de aprimoramento na legislação para obter segurança hídrica

# Equipe multidisciplinar engajada no projeto...

## Modelos climáticos

### Thelma Krug

Matemática. PhD em matemática na Universidade de Roosevelt. Foi vice-presidente do IPCC. Foi secretária nacional adjunta da Secretaria de Programas e Políticas de Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.



## Estrutura do CRD Bond

### Franziska Arnold-Dwyer

PhD em Direito Comercial na Universidade de Queen Mary, Londres. Professora Sênior em Direito de Seguros, Direito Contratual e Sustentabilidade na Universidade de Queen Mary.



## Reúso de água

### Maira Lima

Mestre em Engenharia Ambiental. Consultora ambiental com experiência em projetos de infraestrutura de saneamento, gestão de recursos hídricos, ESG e educação ambiental. Vice-diretora do Instituto Reúso de Água.



### Ana Silvia Santos

PhD em Engenharia Civil pela UFRJ. Pós Doutorado na Universidade do Minho/Portugal. Professora adjunta do departamento de engenharia sanitária e ambiental na UERJ. Cofundadora e diretora do Instituto Reúso de Água



## Drenagem sustentável

### Ceci de Caprio

Bacharel em Engenharia Civil pela UFSCAR. Especializada em Engenharia Urbana pela mesma faculdade. MBA em gestão empresarial na FGV e Insper. Consultora e engenheira em projetos de política públicas sociais e ambientais



## Estrutura econômico-financeira

### Gesner Oliveira

Economista, PhD em Economia. Ex-Presidente da Sabesp e ex-Presidente do Cade. Professor da FGV e coordenador do Centro de Estudos em Infraestrutura e Soluções Ambientais



### Luccas Saqueto

Economista, Mestre em Economia Política. Coordenador Corporativo da GO Associados. Experiência no setor de análise de crédito, setor de políticas públicas de educação e análise macroeconômica.



### Antonio Ricciardi Macedo

Economista, Doutorando em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo. Especialista em conjuntura macroeconômica e métodos quantitativos. Consultor Pleno da GO Associados



Produto do projeto: manual de conceitos e práticas para os municípios enfrentarem os extremos climáticos



Enchentes no sul do Espírito Santo (ES)



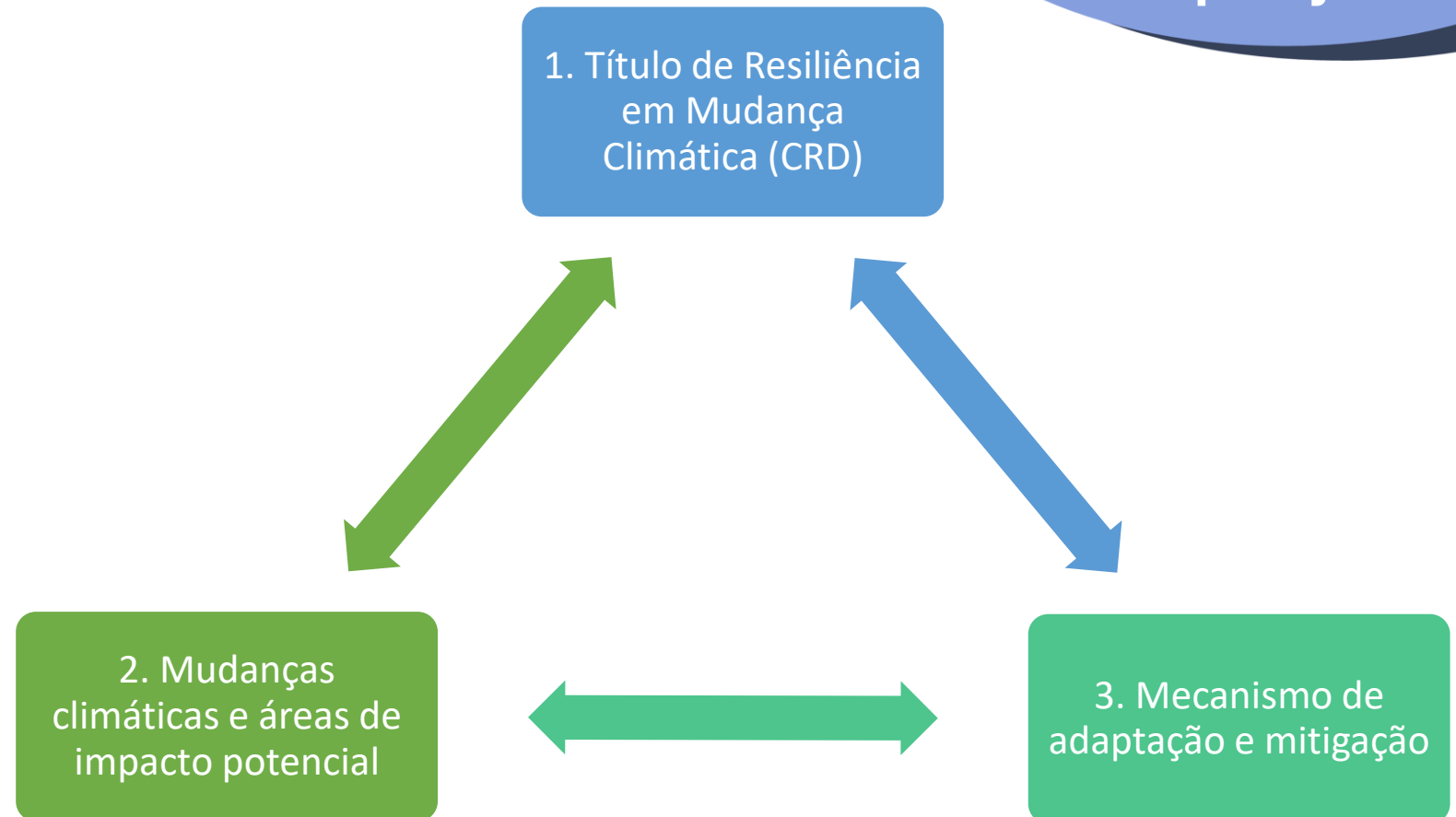
Seca do Rio Negro (AM)



Enchentes na Baixada Fluminense (RJ)

Estratégia dos municípios  
deve estar baseada em  
prevenção...

# Três componentes do projeto...



# Como criar as condições para implementar essa estrutura no Brasil...



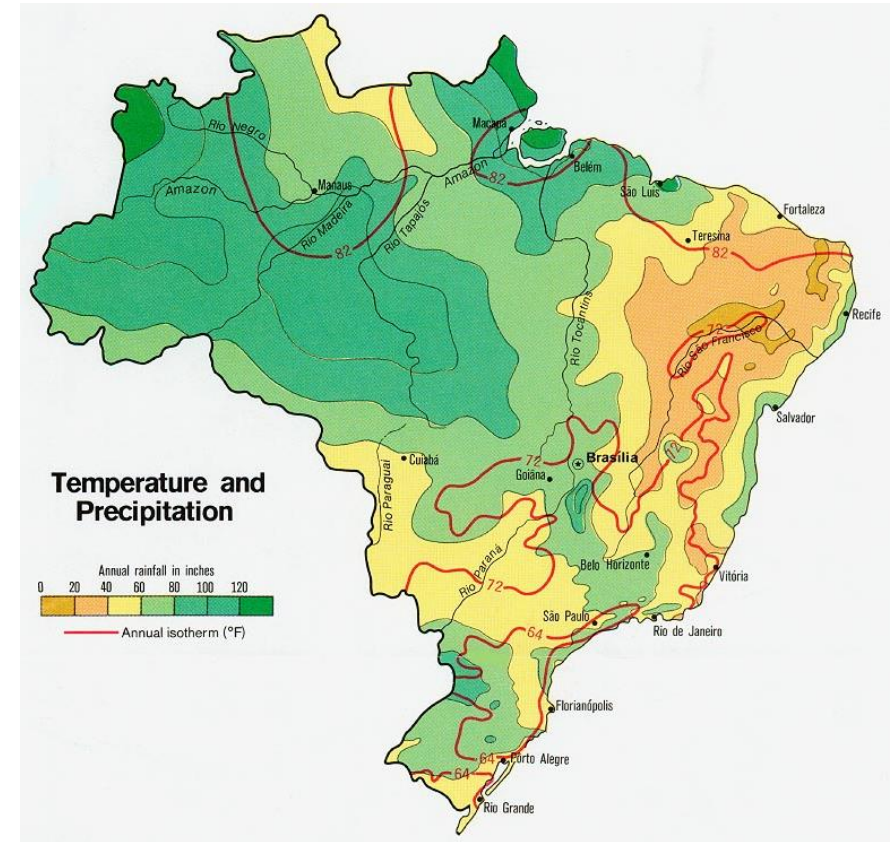
ESCOLHA DA MUNICIPALIDADE



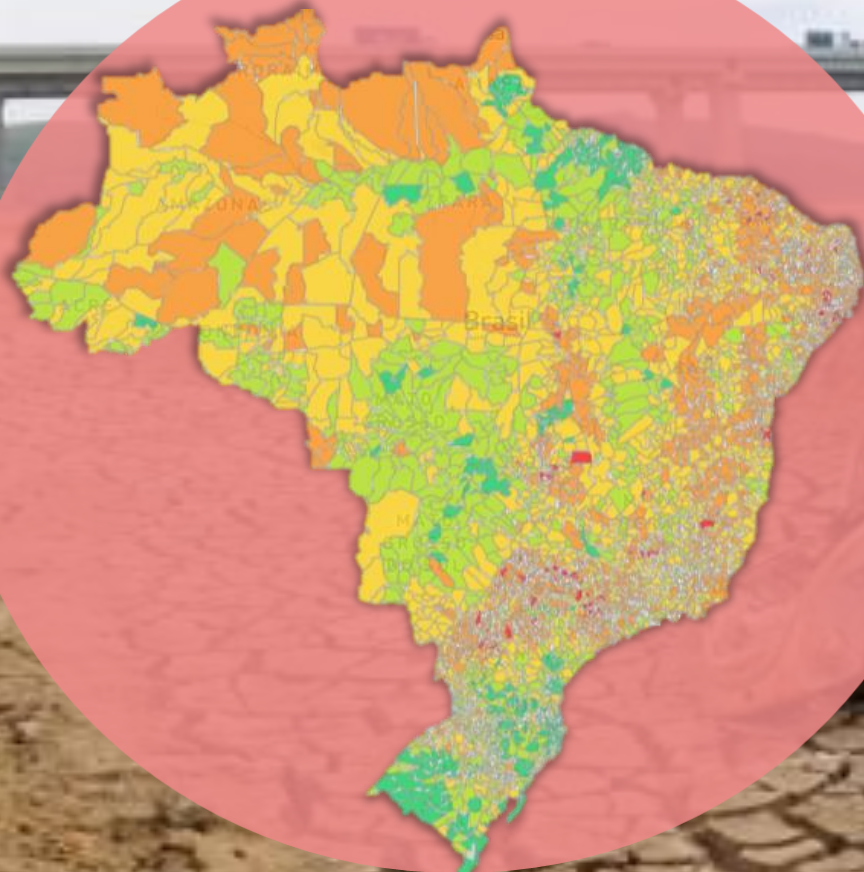
NATUREZA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



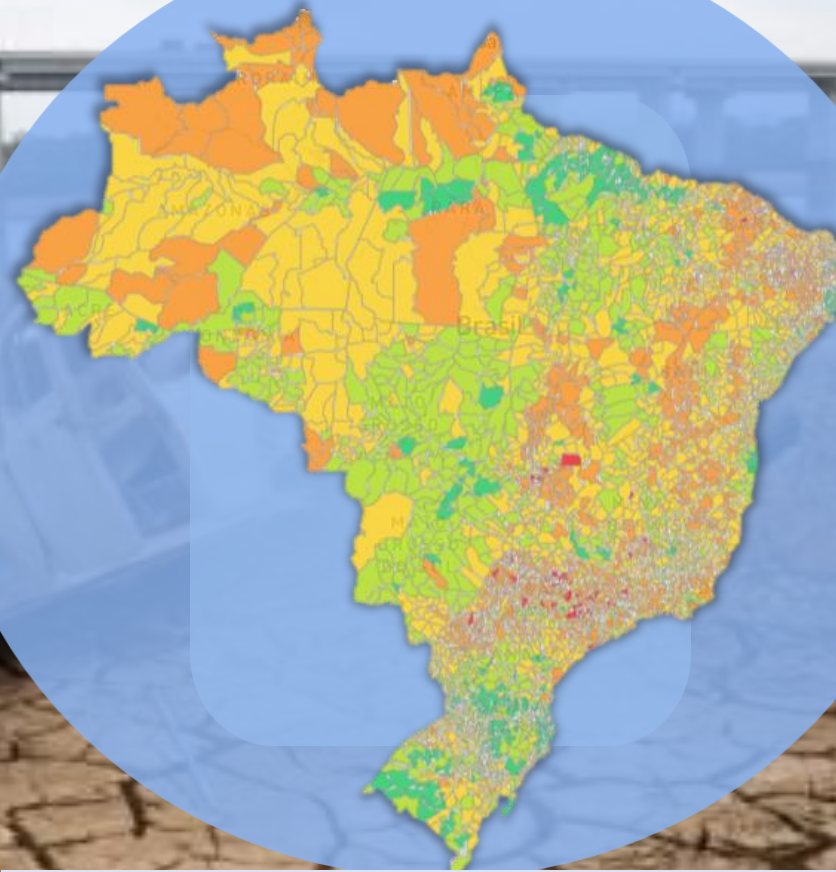
MITIGAÇÃO DAS PERDAS PARA ATENUAR OS CUSTOS DOS EVENTOS EXTREMOS



# Os dados do AdaptaBrasil mostram um índice de risco de impacto da seca para cada município do país...



Cenário pessimista 2030



Cenário otimista 2030

## Índice de risco de impacto das secas - 2030

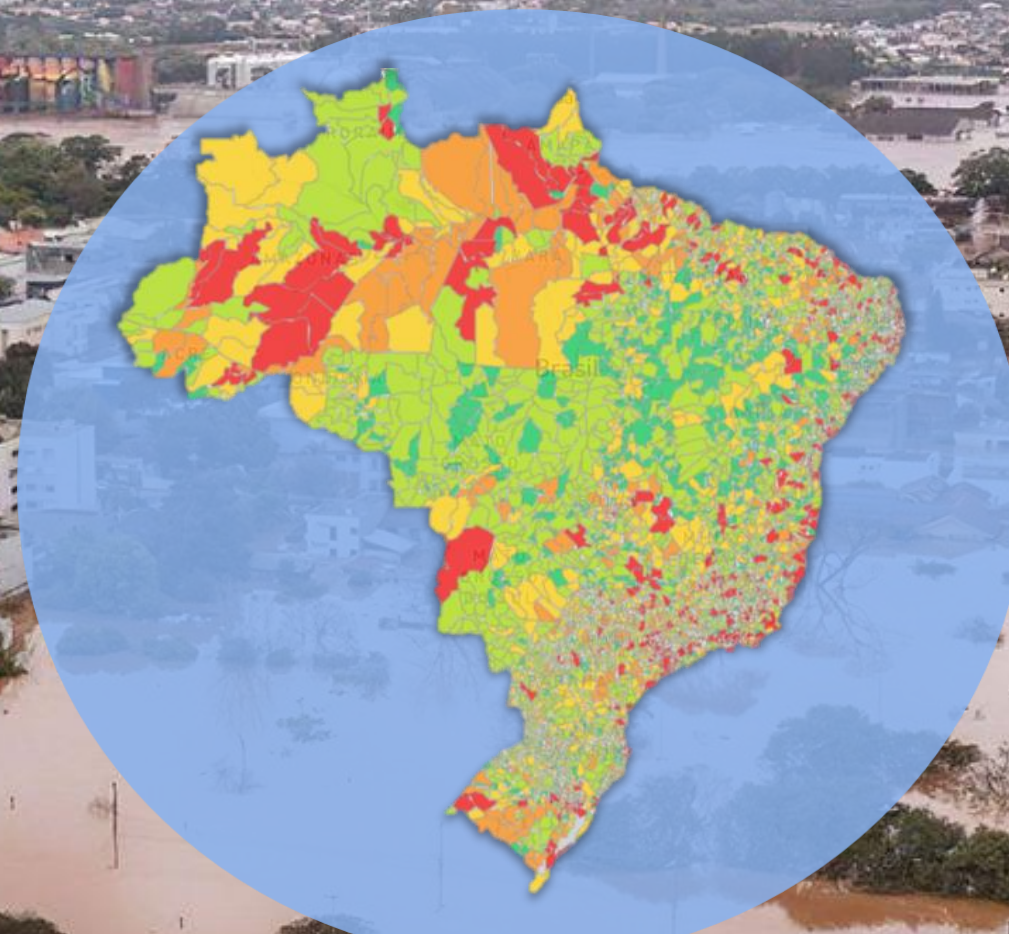
-  Muito baixo - 0 a 0,19
-  Baixo - 0,20 a 0,39
-  Médio - 0,40 a 0,59
-  Alto - 0,60 a 0,79
-  Muito alto - 0,80 a 0,79
-  Dado indisponível



# Os dados do AdaptaBrasil mostram um índice de risco do impacto das enchentes para cada município do país...



Cenário pessimista 2030

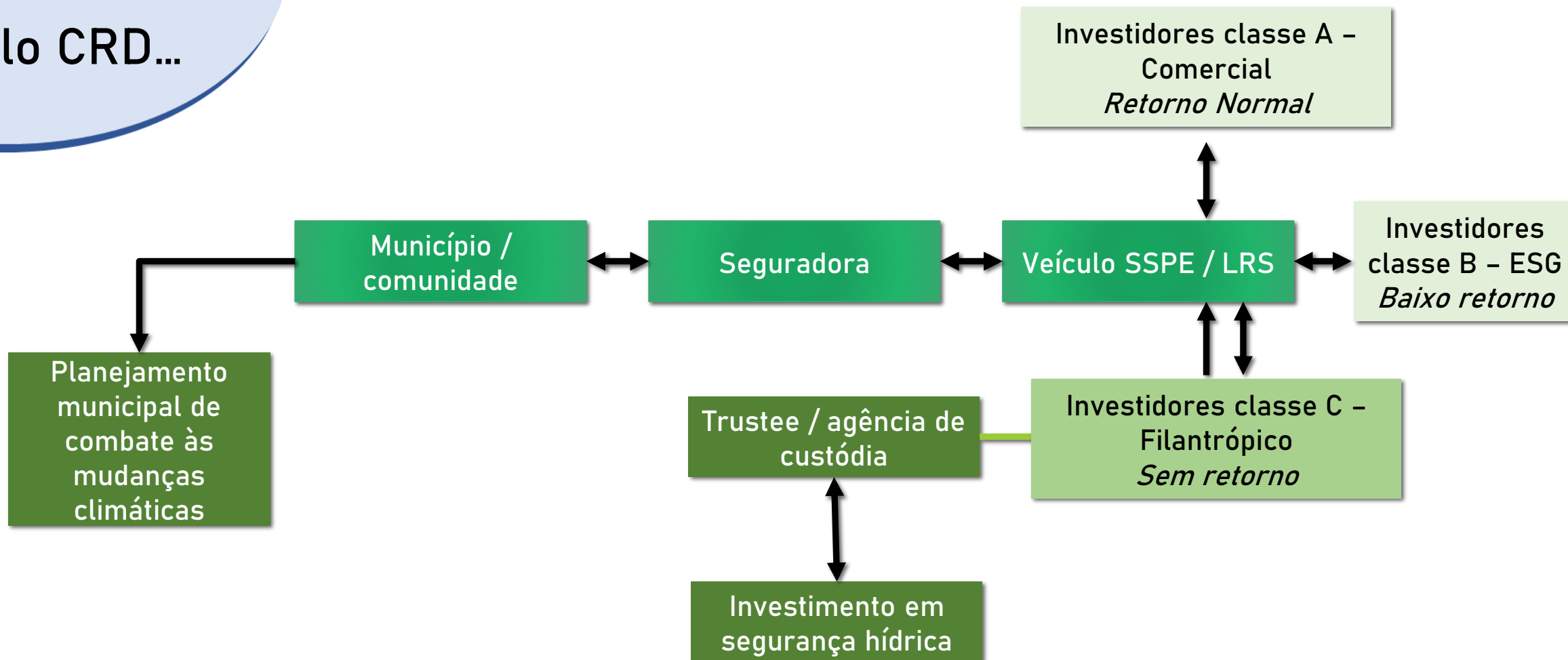


Cenário otimista 2030

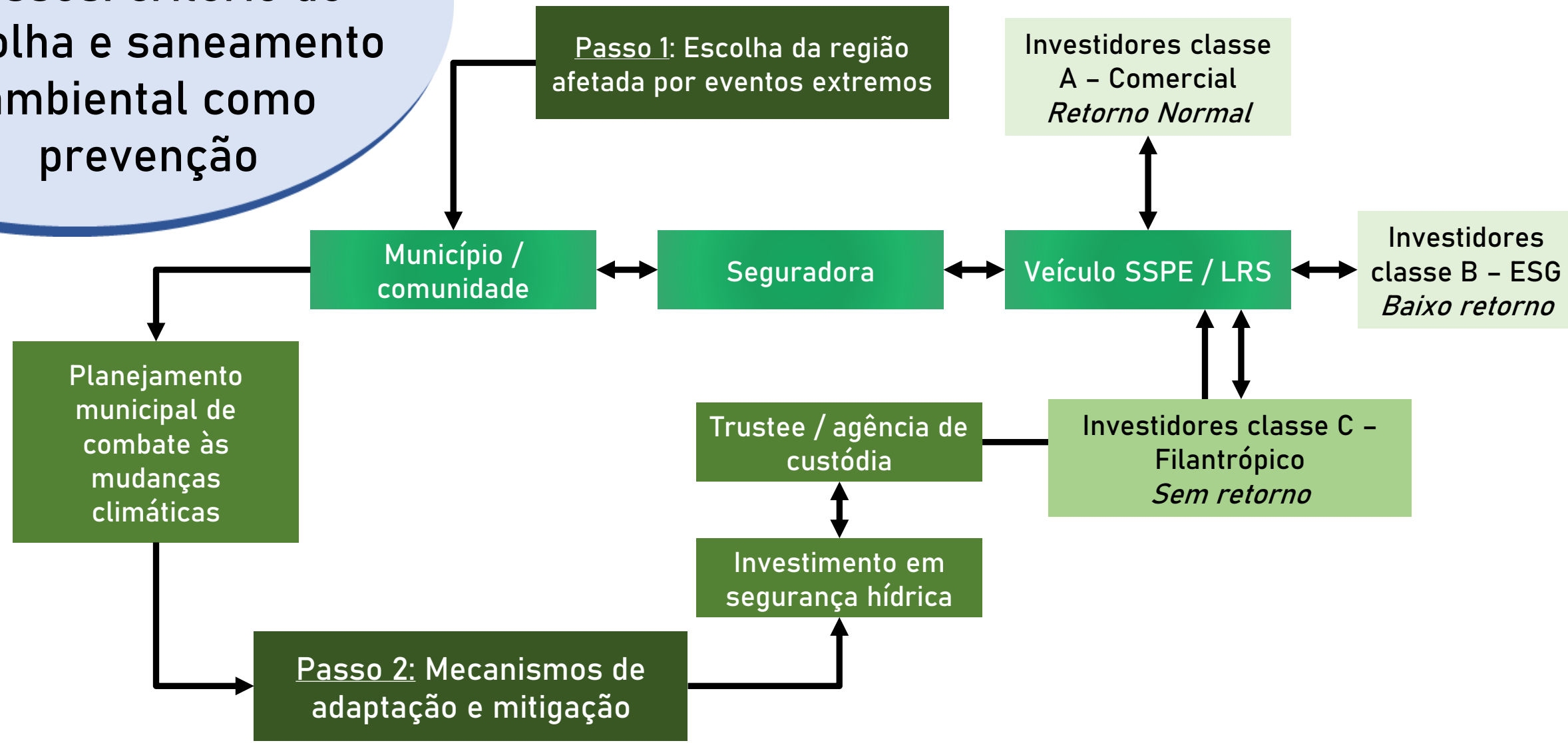
## Índice de risco de impacto das enchentes - 2030

-  Muito Baixo - 0 a 0,19
-  Baixo - 0,20 a 0,39
-  Médio - 0,40 a 0,59
-  Alto - 0,60 a 0,79
-  Muito alto - 0,80 a 0,79
-  Dado indisponível

# Estrutura do título CRD...



Projeto promove dois passos: critério de escolha e saneamento ambiental como prevenção





# Escolha de uma região para implementar o título CRD...

Autoridades comunais dispostas a participar e com capacidade para participar

As pessoas da comunidade devem ser incluídas

Grande o suficiente para que o título CRD seja implantável

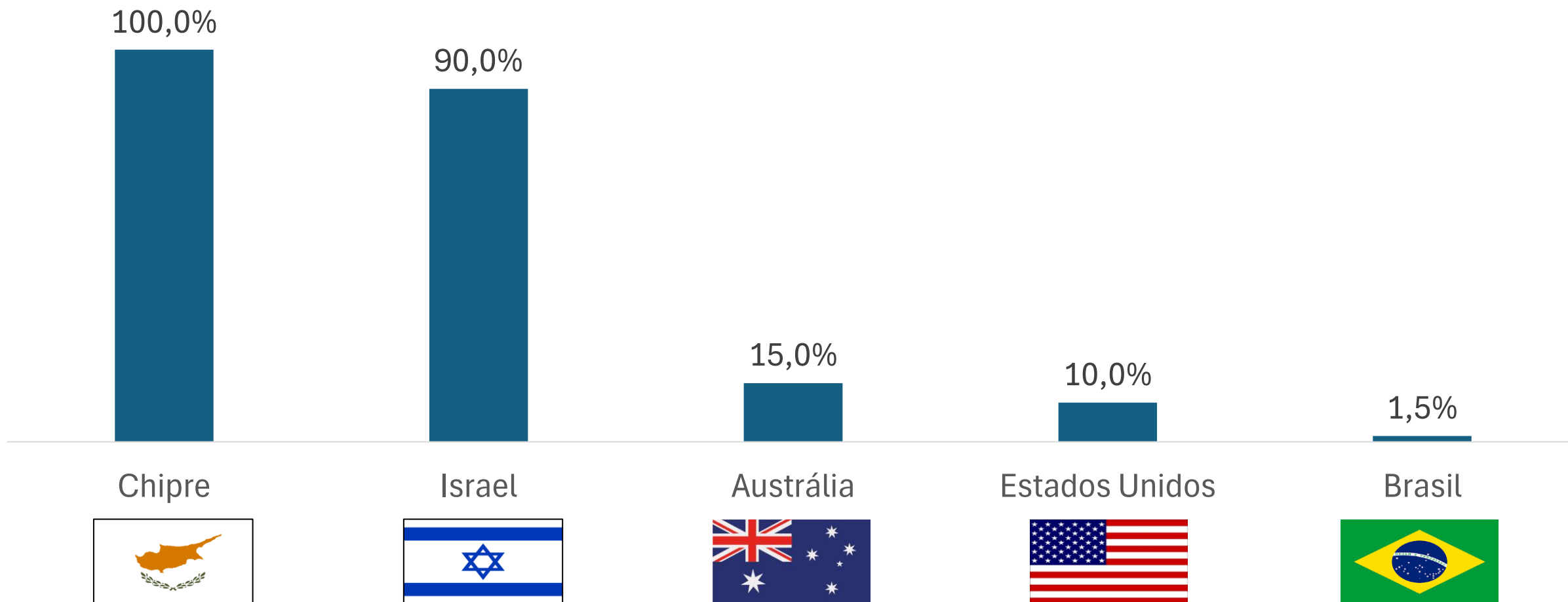
Ser afetado por um risco específico ou por uma combinação de riscos

- Exposição ao risco
- Vulnerabilidade de risco
- Tipo de risco (perigo) – inundações/seca

# Economia circular para se adaptar aos extremos climáticos: água de reuso e drenagem sustentável



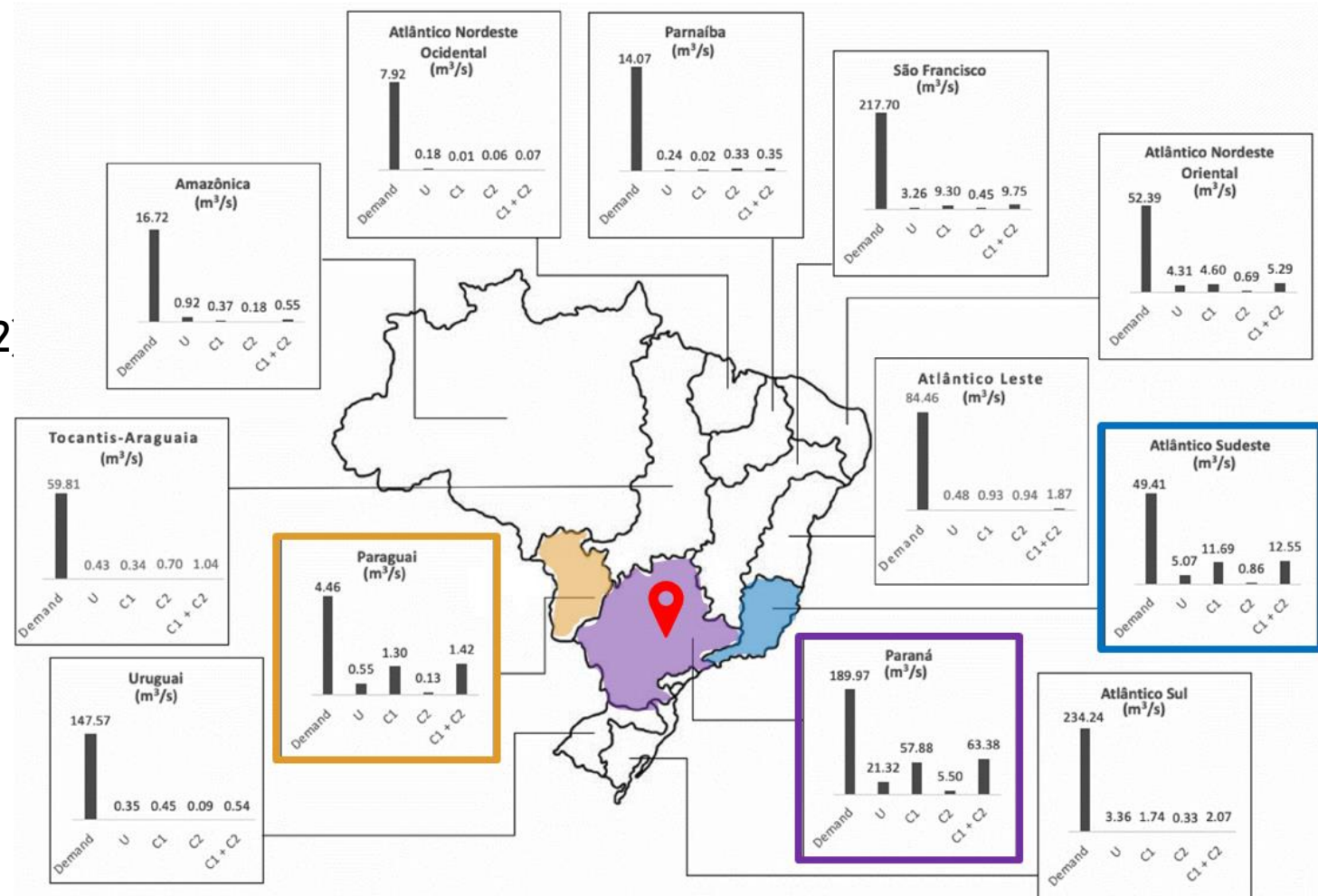
# Brasil deveria reutilizar uma parcela maior do esgoto tratado...



Fonte: Instituto Reúso de Água (2024).

# Água reciclada pode atender a parcela elevada da demanda...

- Na BHR Paraná, o efluente tratado (C1 + C2) representa 33% da demanda de água para irrigação.
- Na BHR Paraguai, as águas residuais tratadas (C1 + C2) representam 31% da demanda de água para irrigação.
- Na BHR Atlântico Sudeste, as águas residuais tratadas (C1 + C2) representam 25% da demanda de água para irrigação.



## Passo 2b – Drenagem sustentável...



A drenagem sustentável consiste em criar mecanismos que simulem o comportamento original das chuvas no solo.



Em locais que historicamente acumulam água, deixe-a infiltrar e penetrar no solo, **evitando transbordamentos/inundações**



Criar condições para que a água não altere o seu perfil no ambiente



Exemplos de sistemas de acumulação de água







## Exemplo de Ribeirão Preto...



Ribeirão Preto	
Prefeito	Antonio Duarte Nogueira Junior [2021]
Área territorial	650,916 km <sup>2</sup> [2022]
População residente	698.259 pessoas [2022]
Densidade demográfica	1.072,73 hab/km <sup>2</sup> [2022]
Educação de 6 a 14 anos	96,9 % [2010]
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)	0,800 [2010]
Mortalidade infantil	7,12 mortes / mil nascimentos [2020]
Receita realizada	2.888.565,29 R\$ (×1000) [2017]
Despesas comprometidas	2.497.642,51 R\$ (×1000) [2017]
PIB per capita	49.476,86 R\$ [2020]

# Projeção dos impactos da estiagem e inundações em Ribeirão Preto...

## Enchentes

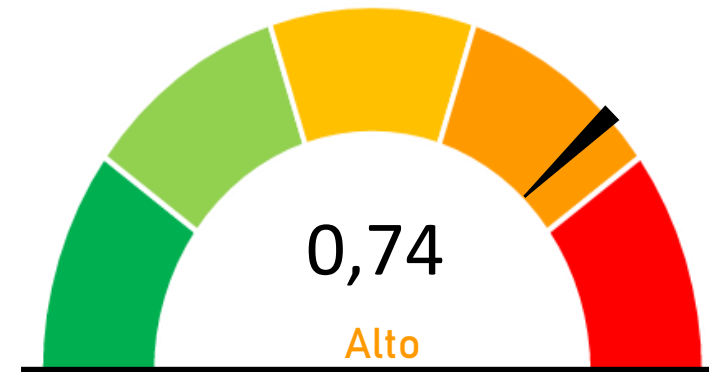
Índice de Ameaça de inundações, enxurradas e alagamentos



2030 cenário otimista

## Secas

Índice de Risco de Impacto para Seca



2030 cenário otimista



## Demanda de água e capacidade potencial da água reciclada...

- Há elevados níveis de tratamento de esgoto em Ribeirão Preto, com 99,3% de coleta de esgoto e 94% do que é coletado, tratado
- As Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) que atendem o município são ETE Ribeirão Preto e a ETE Caiçara atingindo uma eficiência de 95% na remoção da matéria orgânica.
- Considerando a soma das vazões das duas ETEs e a remoção de matéria orgânica em torno de 95%, o volume final da água para reuso é da ordem de 1,5 m<sup>3</sup>/s.
- Em relação à demanda de água para o suprimento das necessidades de água da região, a irrigação é a que mais consome água, representando, 9,6 m<sup>3</sup>/s, seguido pelo abastecimento público, contando com 7,7 m<sup>3</sup>/s e a indústria com 2 m<sup>3</sup>/s.



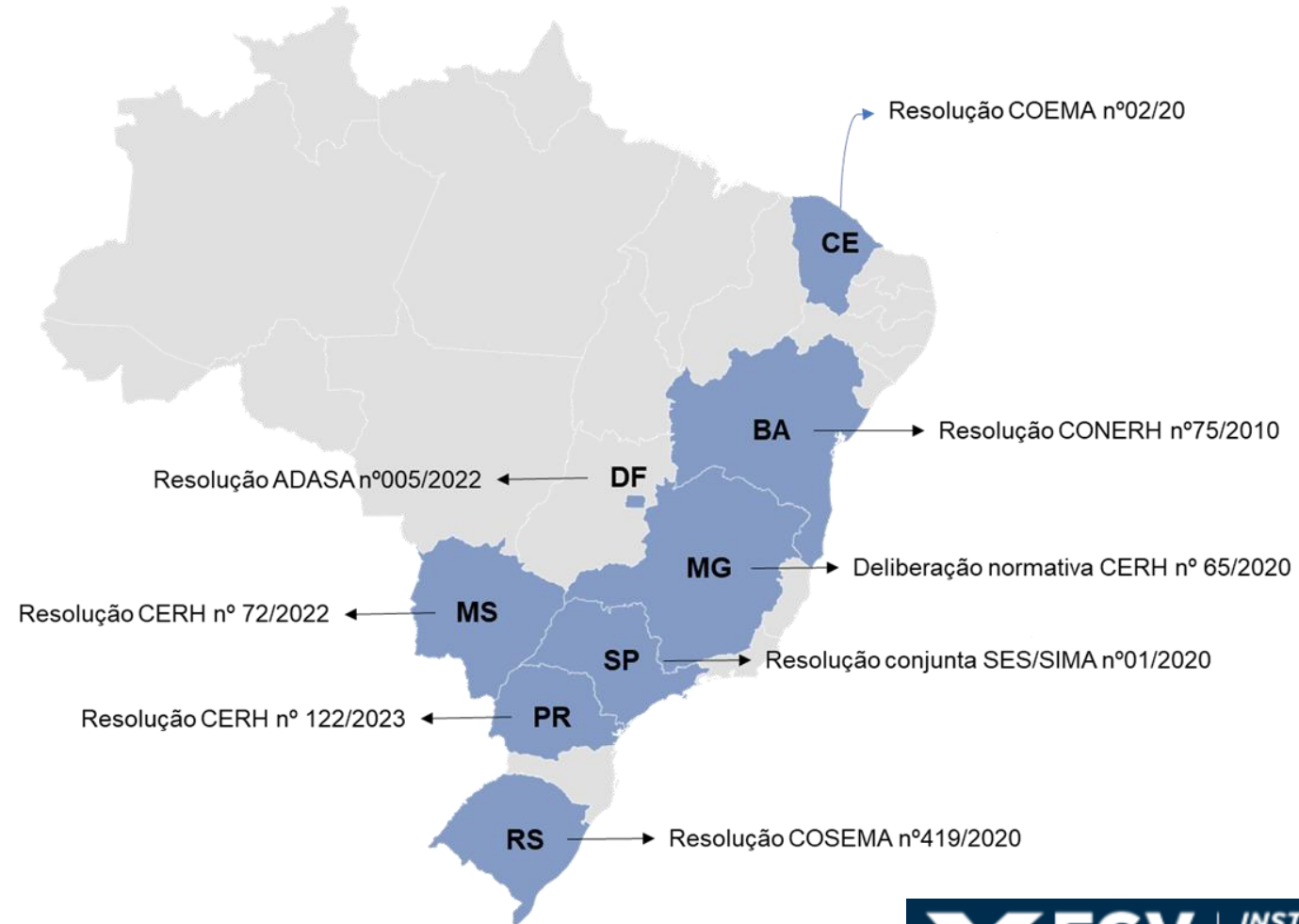
### Isso representa:

- 15% da demanda por irrigação
- 20% da demanda por água potável
- 75% demanda da indústria

# Sugestões de aprimoramento na legislação para obter segurança hídrica...



# Apenas oito estados possuem alguma resolução com padrões de utilização do reúso de água...



# Reúso de água carece de um marco geral...

---

- A Lei 14.026/2020 (diretrizes para o saneamento básico):
  - Considera a água de reúso como uma alternativa ao lançamento de efluentes tratados em corpos hídricos e
  - estabelece a necessidade de cumprimento de metas obrigatórias de reúso de água nos novos contratos de concessão dos sistemas de esgotamento sanitário.
- Atualmente não há um projeto de lei geral que estabeleça os padrões para a prática de reúso no Brasil.





**Drenagem urbana  
necessita  
sustentabilidade  
financeira e  
segurança  
jurídica...**

- Não existe um arcabouço legal nacional para drenagem urbana. Critérios variam de acordo com estados e municípios
- A Lei 14.026/2020 elenca a drenagem urbana como um dos eixos de saneamento básico, mas não o define como um serviço universal.
- É preciso modelar parcerias público privadas para drenagem

## Relembrando os três pontos...

- i. Projeto deve oferecer um guia para os municípios enfrentarem os extremos climáticos
- ii. Economia circular e saneamento ambiental para se adaptar aos extremos climáticos: água de reuso e drenagem sustentável
- iii. O Instituto Reúso de Água (IRdA) criou o Grupo de Trabalho (GT) Diretrizes para Reúso de água no Brasil, com o objetivo de construir um marco geral para esta atividade





# Muito obrigado!

 [gesner.oliveira@fgv.br](mailto:gesner.oliveira@fgv.br)

 [www.fgviisr.fgv.br](http://www.fgviisr.fgv.br)

 (11) 99951-1613