

Impactos das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos Urbanos

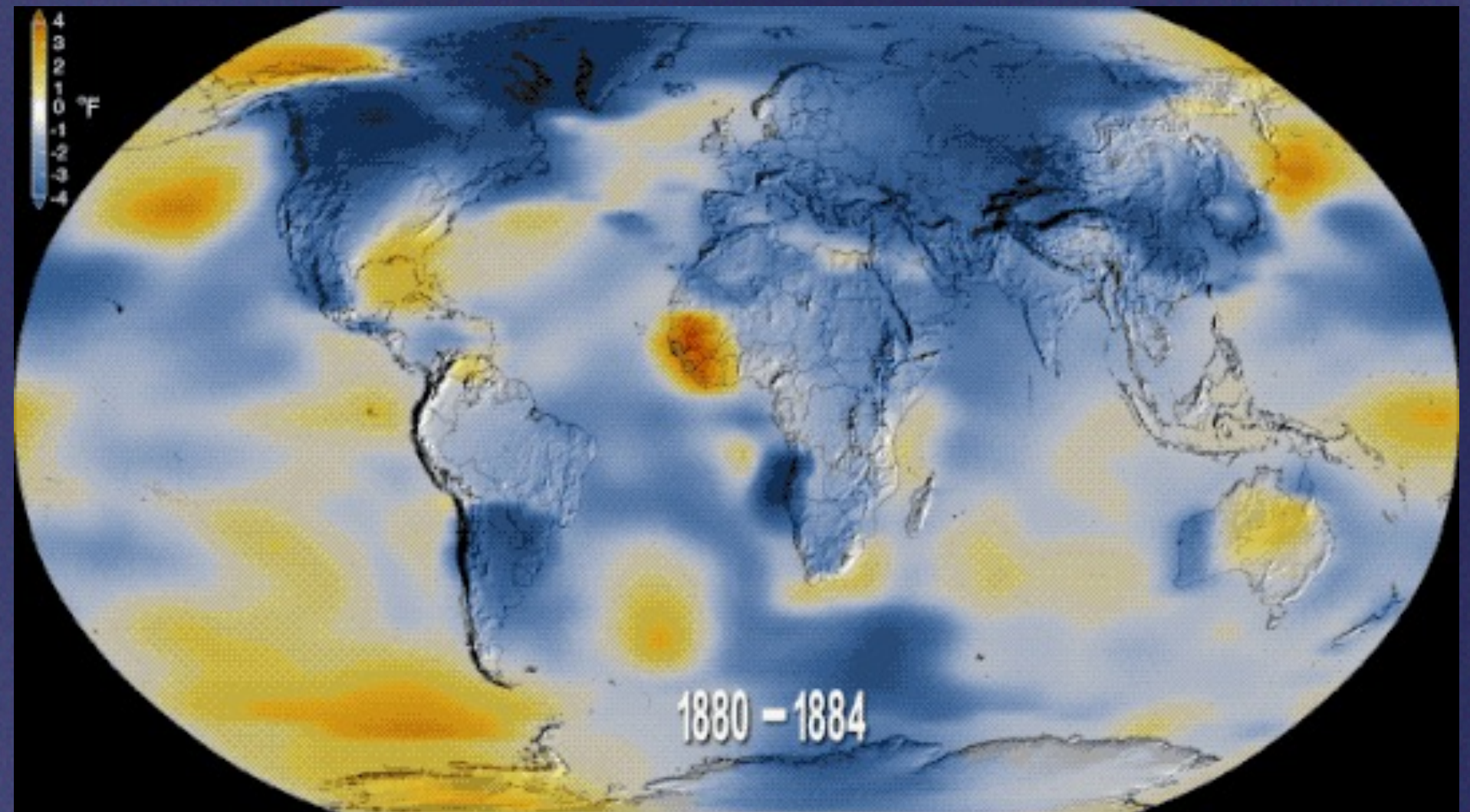
Ma. Juliana Alves Correa
Profa. PhD Ticiane Studart
Universidade Federal do Ceará



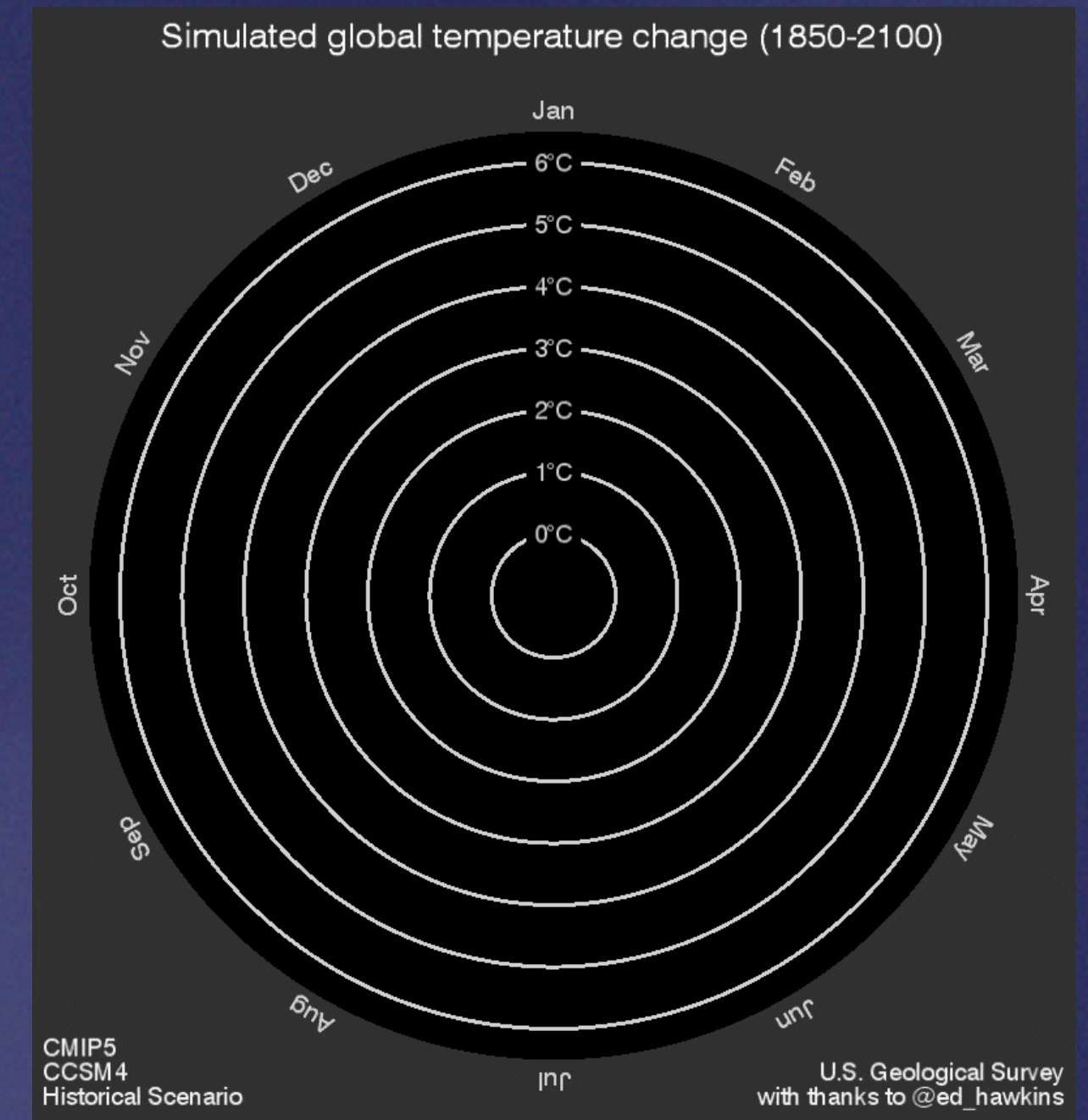
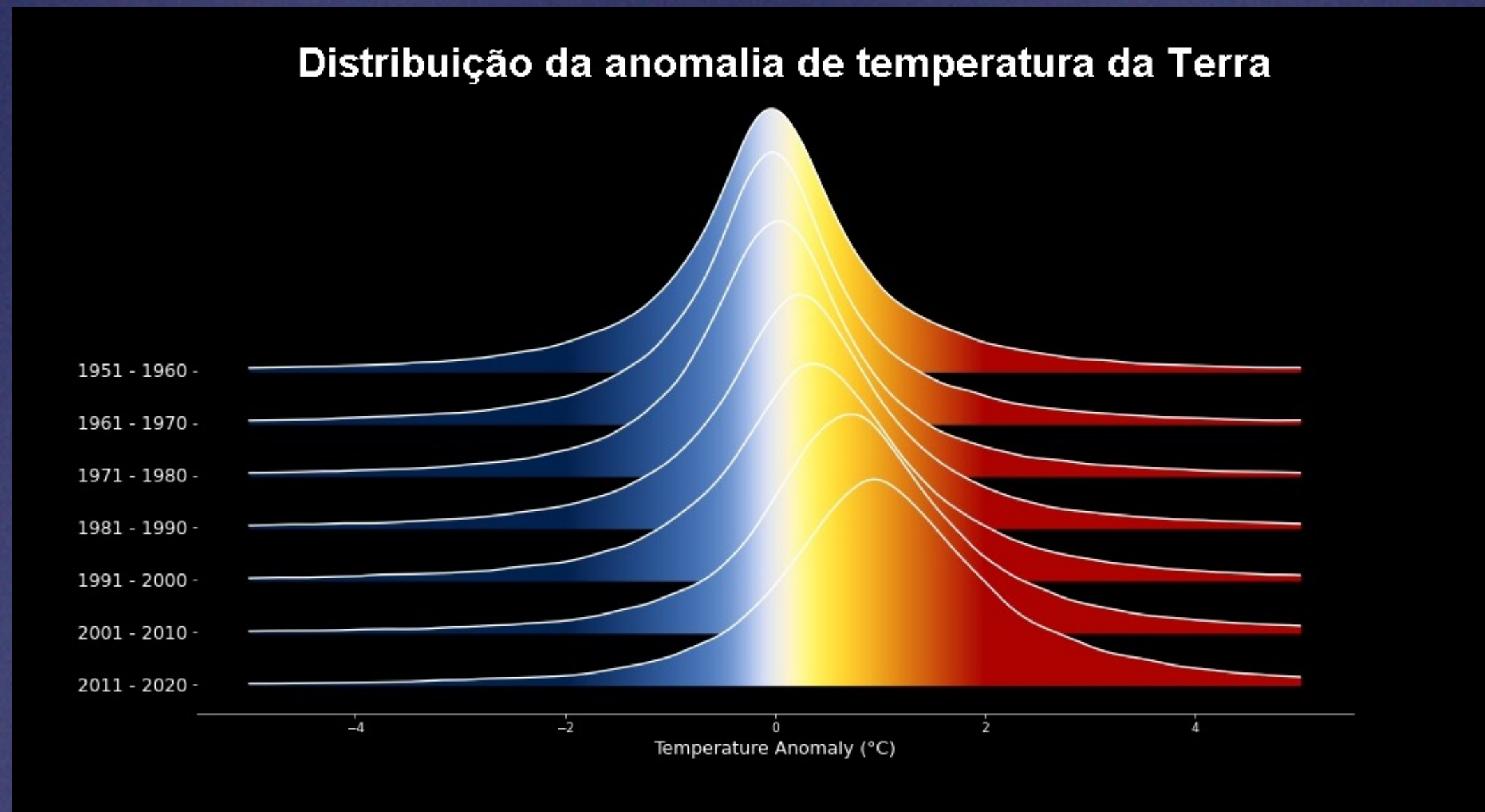
Mudanças Climáticas

O aquecimento global é o motor das mudanças climáticas modernas.

Ao alterar o balanço energético da Terra, ele afeta todo o sistema climático, resultando em impactos físicos, ecológicos e sociais.



Aquecimento Global

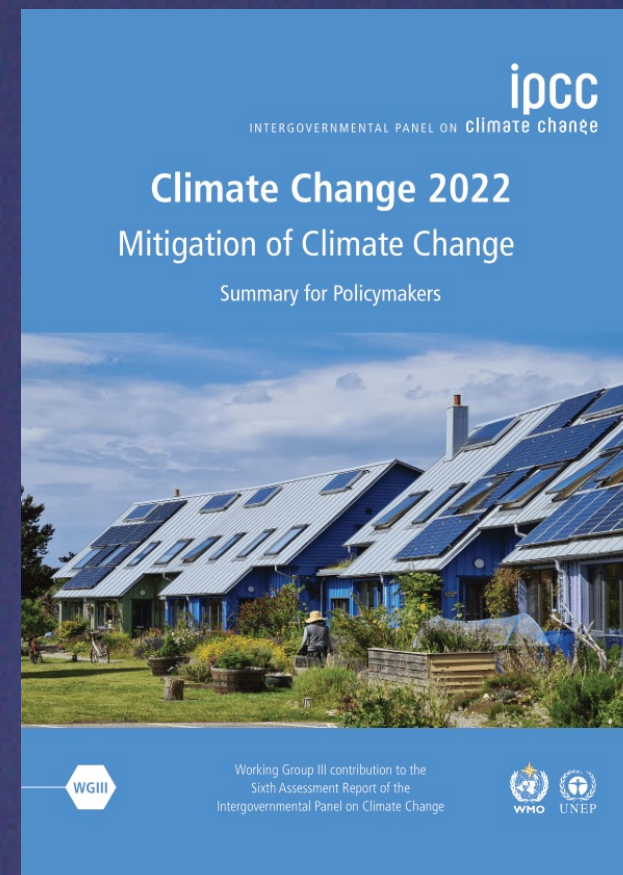
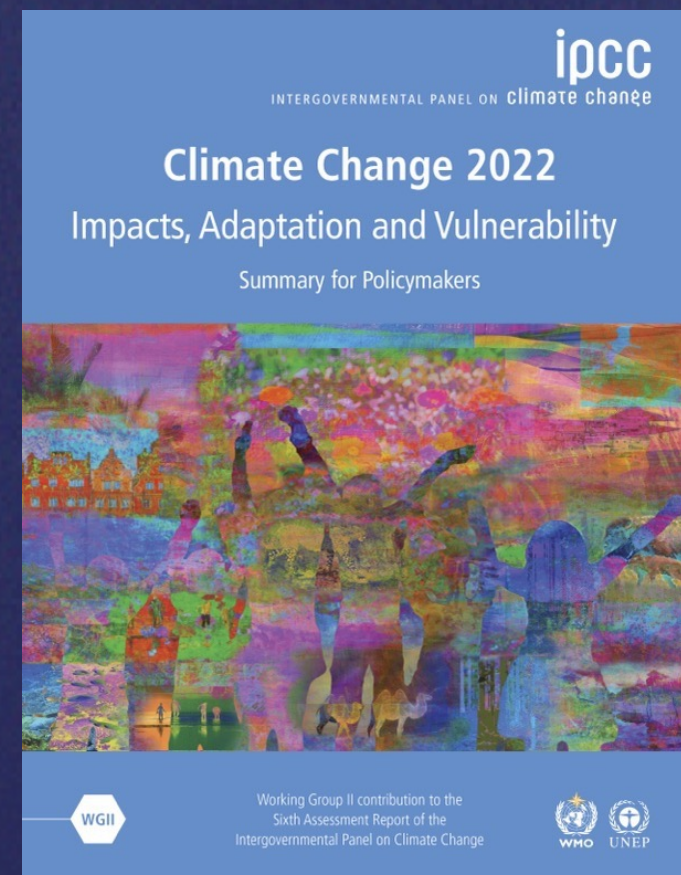
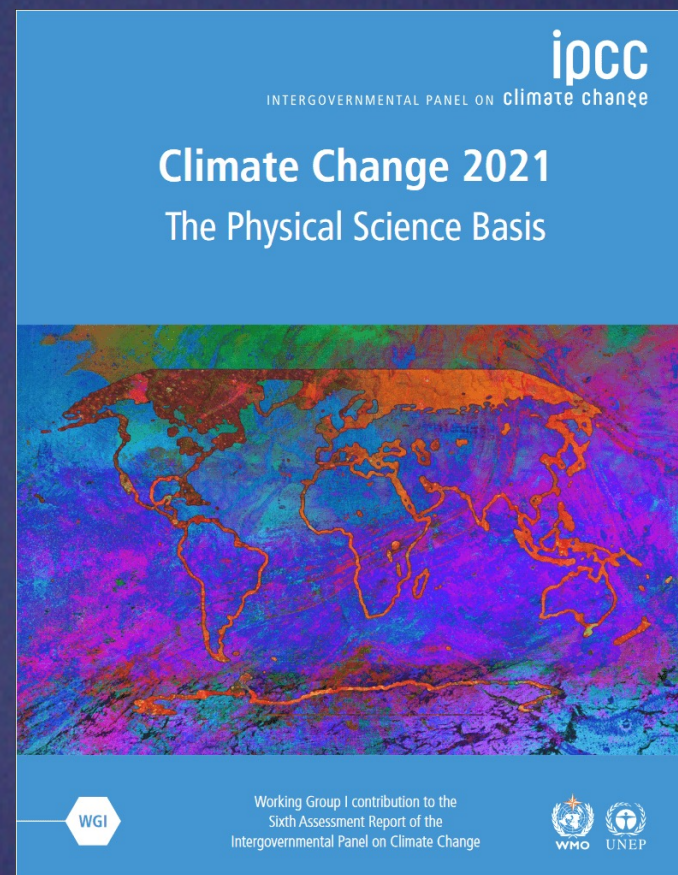


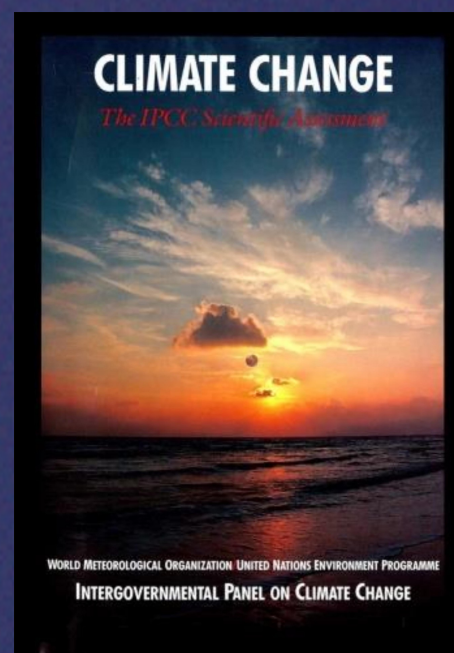
IPCC - Relatórios de Avaliação

Publicados a cada 5 a 7 anos

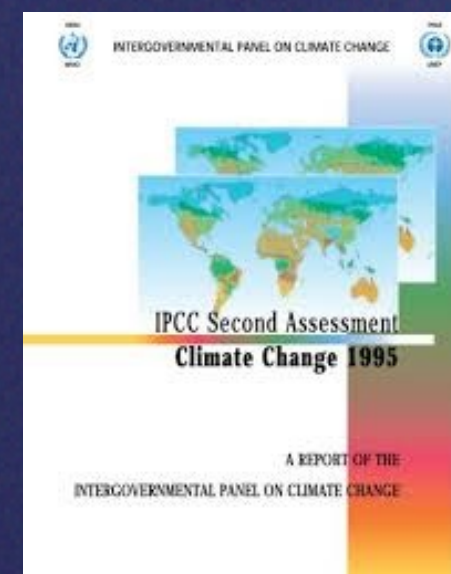
Avaliam o estado do conhecimento científico, técnico e socioeconômico sobre Mudanças climáticas

Consistem em contribuições de **cada Grupo de Trabalho** e um **Relatório de Síntese**.





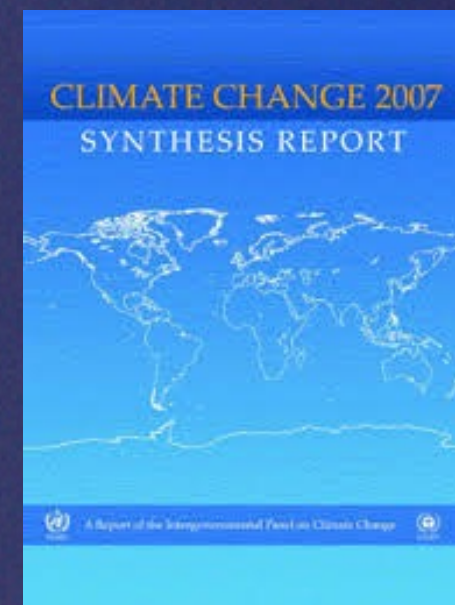
FAR
1990



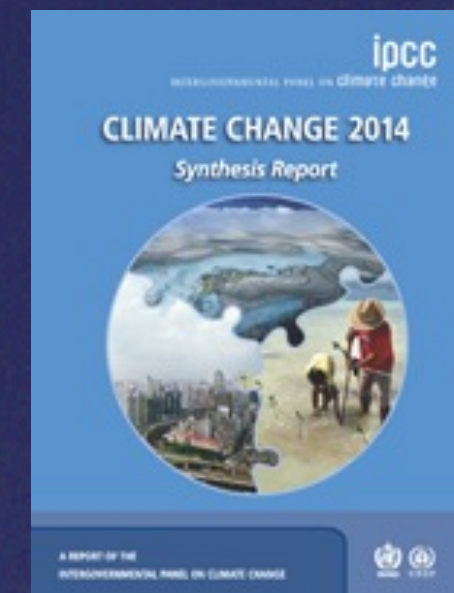
SAR
1995



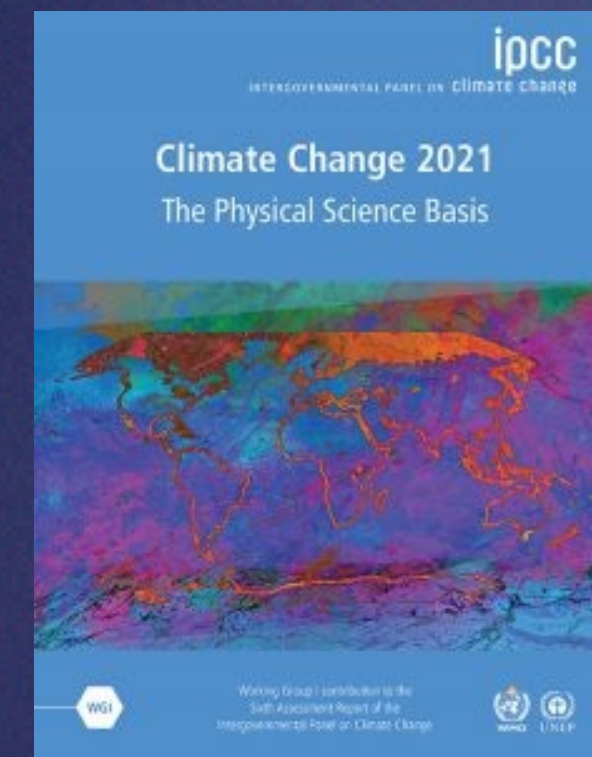
TAR
2001



AR4
2007



AR5
2014



AR6
2021

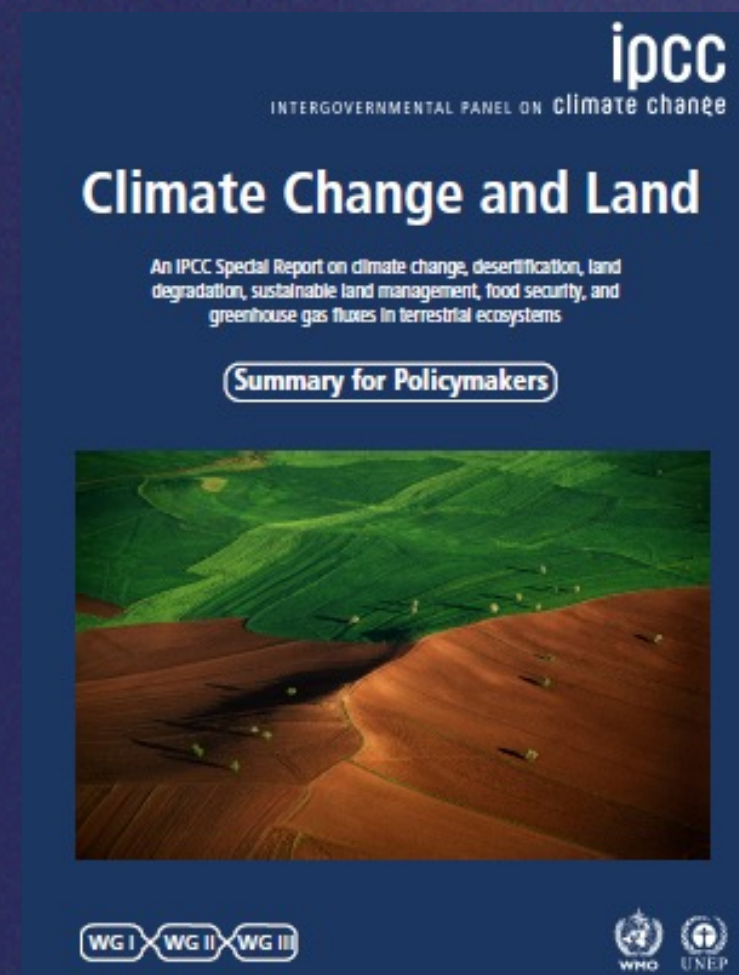
Relatórios Especiais

Tratam de tópicos específicos acordados pelos governos membros do IPCC, como:

Aquecimento Global de 1,5°C (2018)

Clima e Uso da Terra (2019)

Fornecem diretrizes práticas para a preparação de inventários de gases de efeito estufa



PONTOS DE NÃO-RETORNO

1,5°C de Aquecimento:

- Recifes de coral tropicais: 70-99% podem ser perdidos
- Gelo marinho do Ártico: Redução significativa no verão
- Permafrost: Início do derretimento acelerado

2°C de Aquecimento:

- Camada de gelo da Groenlândia: Derretimento irreversível
- Floresta Amazônica: Risco de transformação em savana
- Correntes oceânicas: Possível colapso da circulação do Atlântico

3-4°C de Aquecimento:

- Camada de gelo da Antártica Ocidental: Colapso irreversível
- Florestas boreais: Transformação massiva do ecossistema

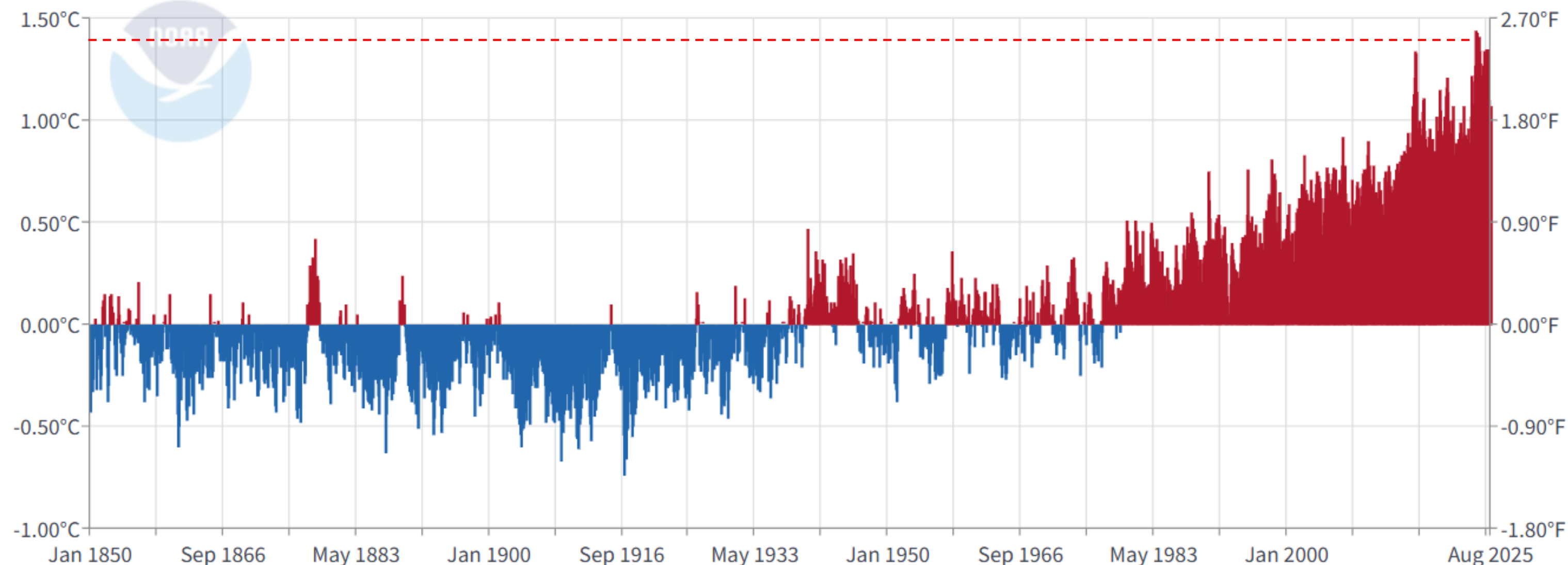


National Centers for
Environmental Information
NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION

Climate at a Glance Global
Time Series

Monitoramento Anomalia Temperatura Global **+1,44 °C**

Global Land and Ocean Average Temperature Anomalies



1,44°C

Powered by ZingChart

- Setembro de 2024 foi o **mês mais quente** já registrado para o globo no **recorde de 175 anos da NOAA**.
- Recorde anterior de **Fevereiro – 2016**

Eventos extremos pelo Mundo – Outubro 2025



What happened on October 10

What happened on October 2nd



Evento específico –está relacionado às mudanças climáticas é uma conclusão que nem sempre fica clara

Mas o acúmulo de eventos como esses já pode ser **considerado consequência das alterações no clima.**

Constatação:

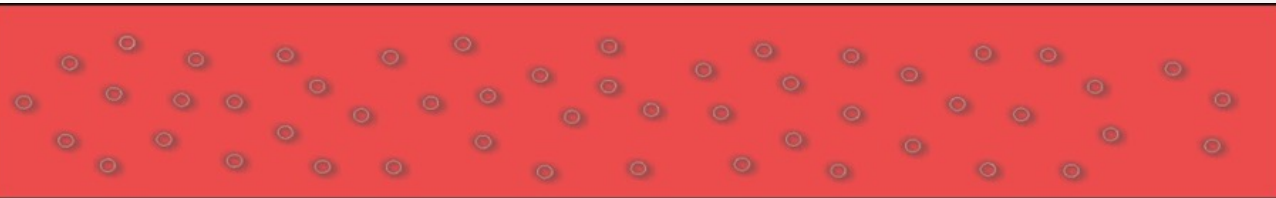
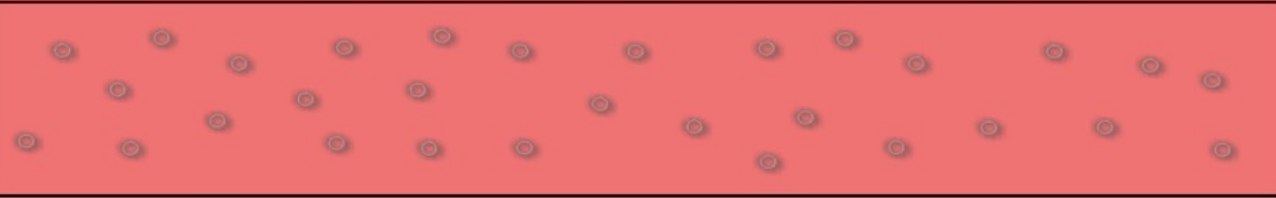




- A hipótese de **estacionariedade das séries hidrológicas não é mais válida**
- Chuvas – alterações de intensidade, duração e frequência
- Eventos extremos precisam ser incorporados nas séries – novos decamilenares e PMPs

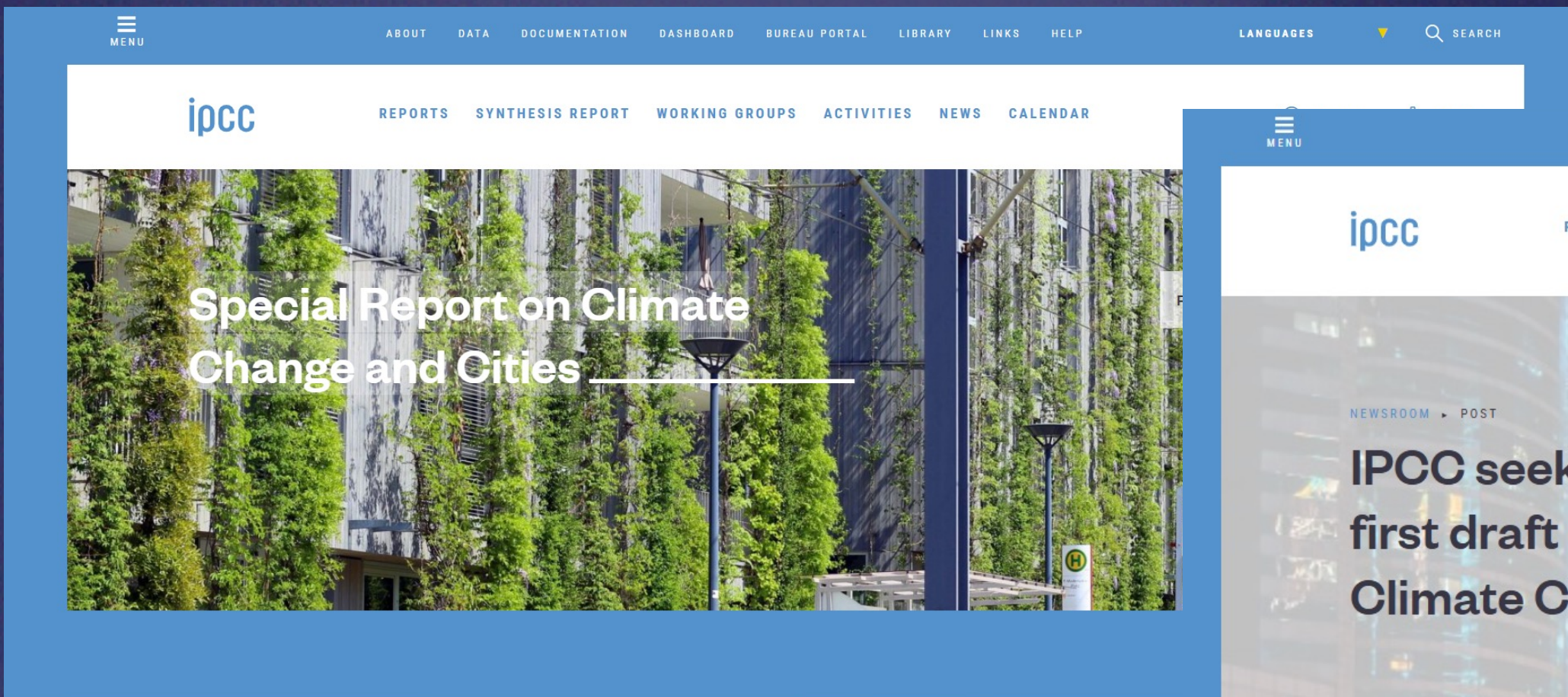
O aquecimento global – aumento das precipitações? Será?

À primeira vista, um ar carregado com mais vapor de água, deveria ser a condição ideal para gerar mais pluviosidade. Porém, o contrário é igualmente verdadeiro, sobretudo em regiões tropicais.

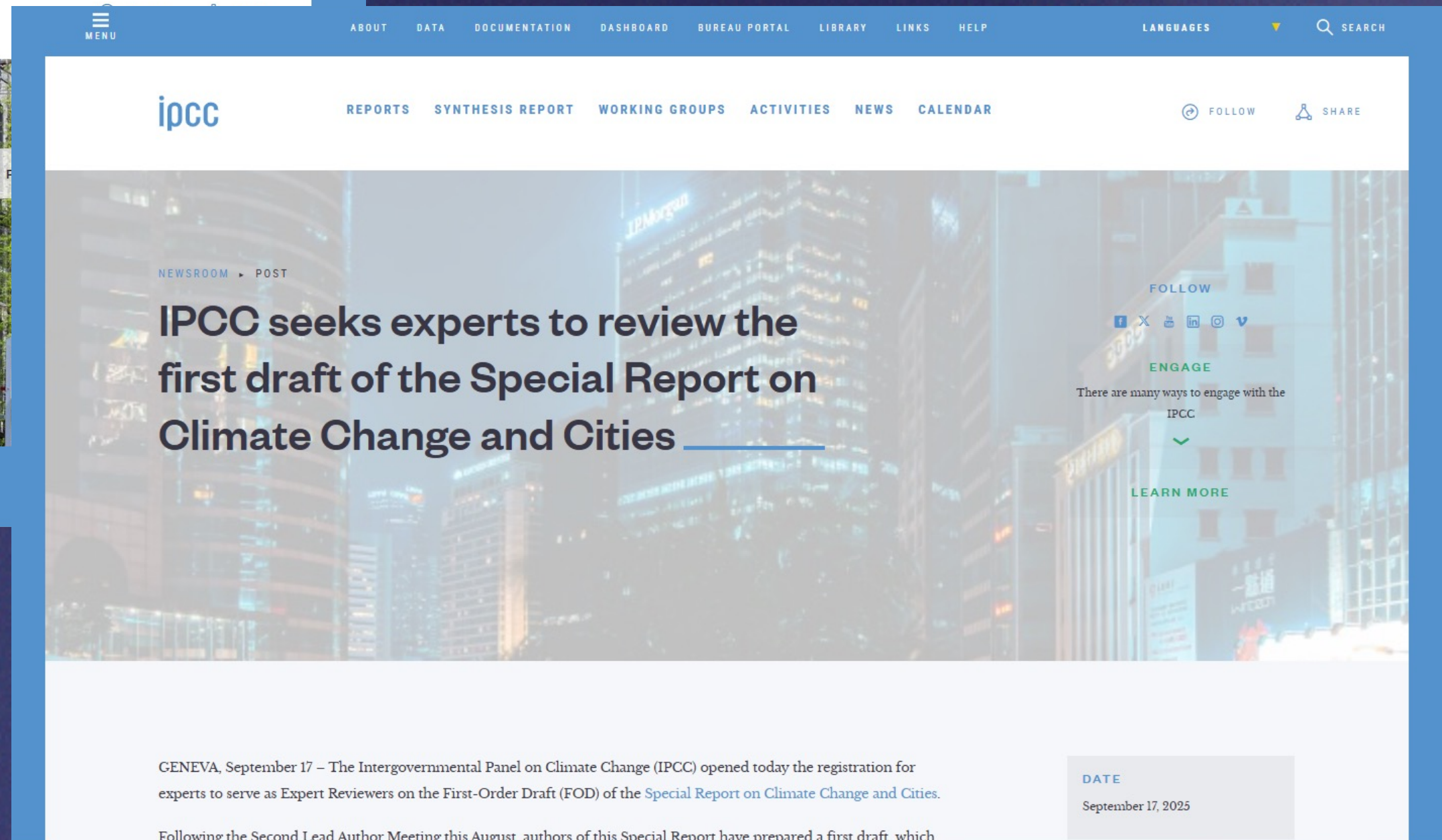
- O aumento da temperatura
- Pode gerar **chuvas intensas** e concentradas – maior umidade
 - Pode gerar **secas prolongadas** – necessidade de mais umidade para saturar o ar

Quantidade máxima de vapor de água que o ar consegue conter a uma dada temperatura

40°C 104°F		51g/m³
30°C 82°F		30g/m³
20°C 68°F		17g/m³
10°C 50°F		9g/m³
0°C 32°F		5g/m³
-10°C 14°F		2g/m³



Setembro/2025



AR7 - Special Report

- **Capítulo 1:** Cities in the context of climate change: framing of the report
- **Capítulo 2:** Cities in a changing climate: trends, challenges and opportunities
- **Capítulo 3:** Actions and solutions to reduce urban risks and emissions
- **Capítulo 4:** How to facilitate and accelerate change
- **Capítulo 5:** Solutions by city types and regions



Objetivo da Apresentação



Analisar os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos urbanos



Classificar os tipos de impactos e problemas gerados.



Apresentar tecnologias de adaptação viáveis para áreas urbanas.



Propor estratégias integradas de gestão da água urbana.

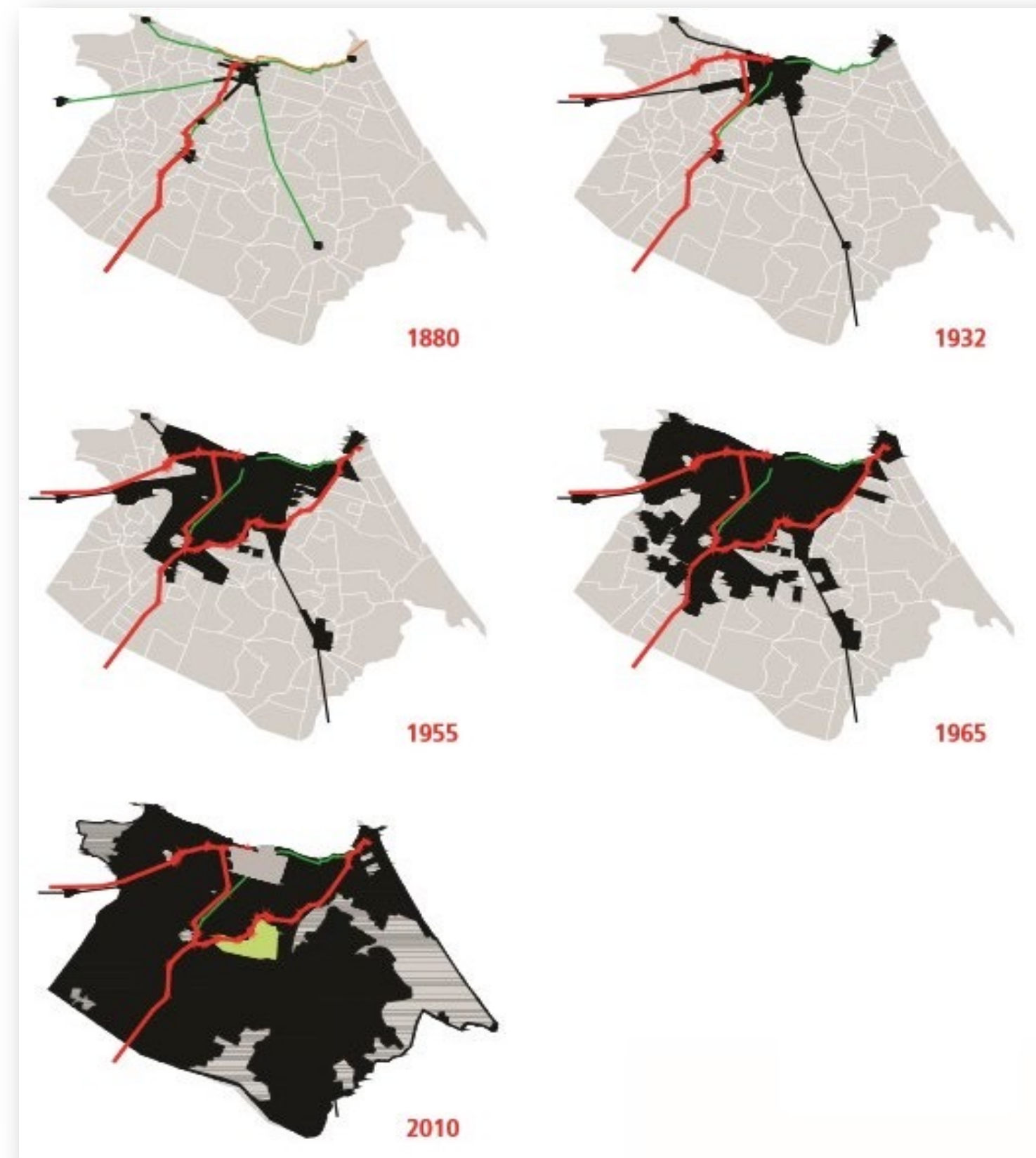
Contexto: Mudanças Climáticas e Urbanização

Aumento de eventos extremos: secas severas e chuvas intensas.

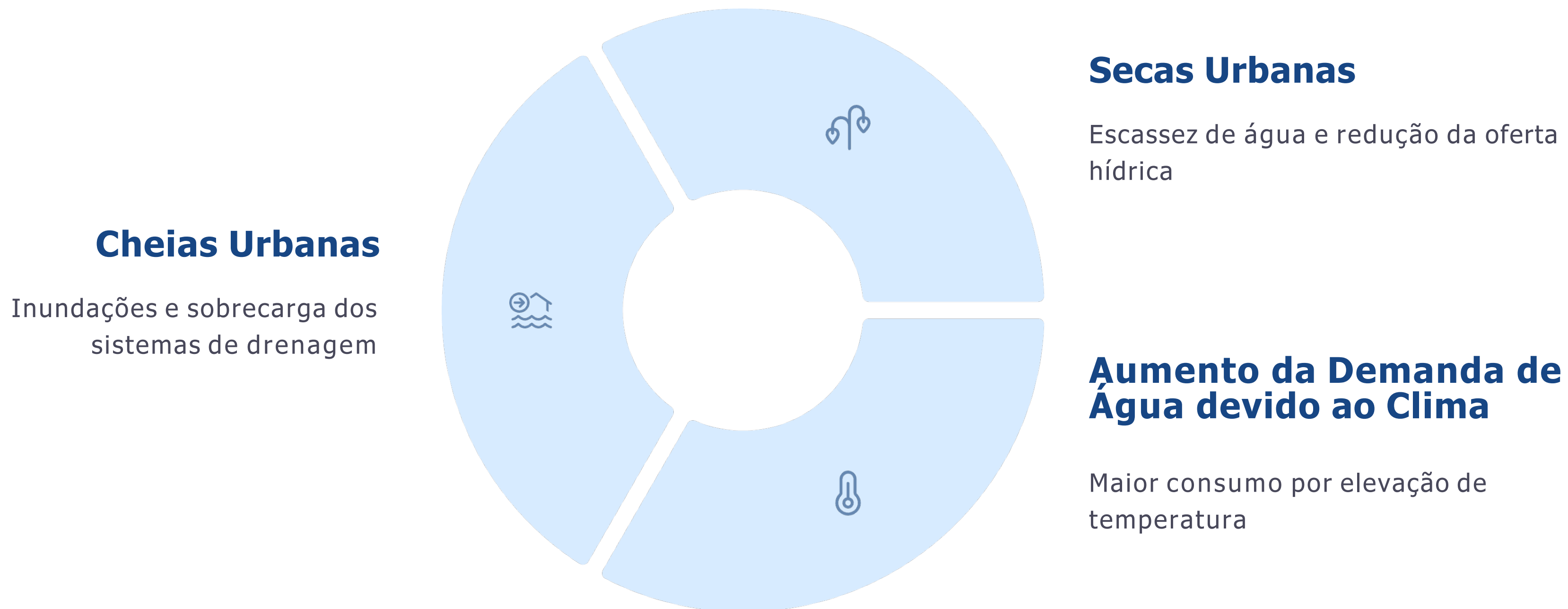
Crescimento da população urbana → maior pressão hídrica.

Aumento da temperatura → maior demanda por água.

Desafios para segurança hídrica, saúde pública e infraestrutura.



Mudanças Climáticas e as três classes de problemas urbanos



Gestão Integrada de Águas Urbanas com Estratégia de Gestão Adaptativa



Cidade e Rede de Cidades

Gestão de Águas Pluviais

Estratégias para lidar com águas pluviais e prevenir inundações

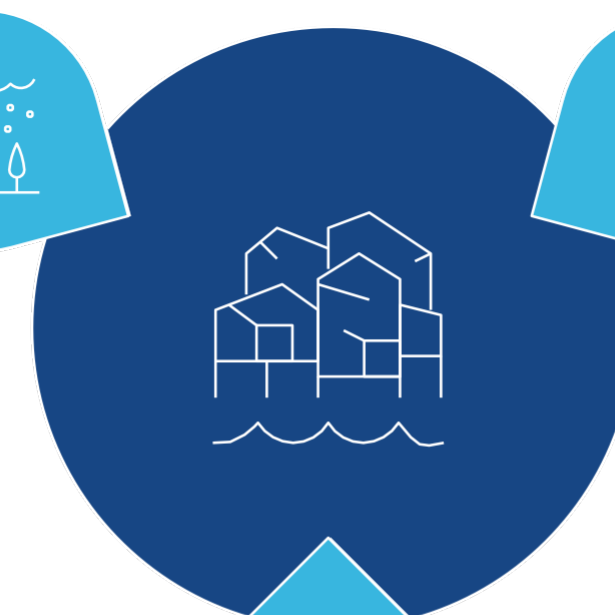
Drenagem urbana;
Inundações ribeirinhas;
Resíduos sólidos;
Meio ambiente urbano;
Saúde



Abastecimento de Água

Processos envolvidos em fornecer água potável para áreas urbanas

Manancial; Tratamento;
Distribuição.



Gestão de Esgoto

Sistemas para coletar, tratar e descartar águas residuais

Coleta; Transporte;
Tratamento;
Disposição.

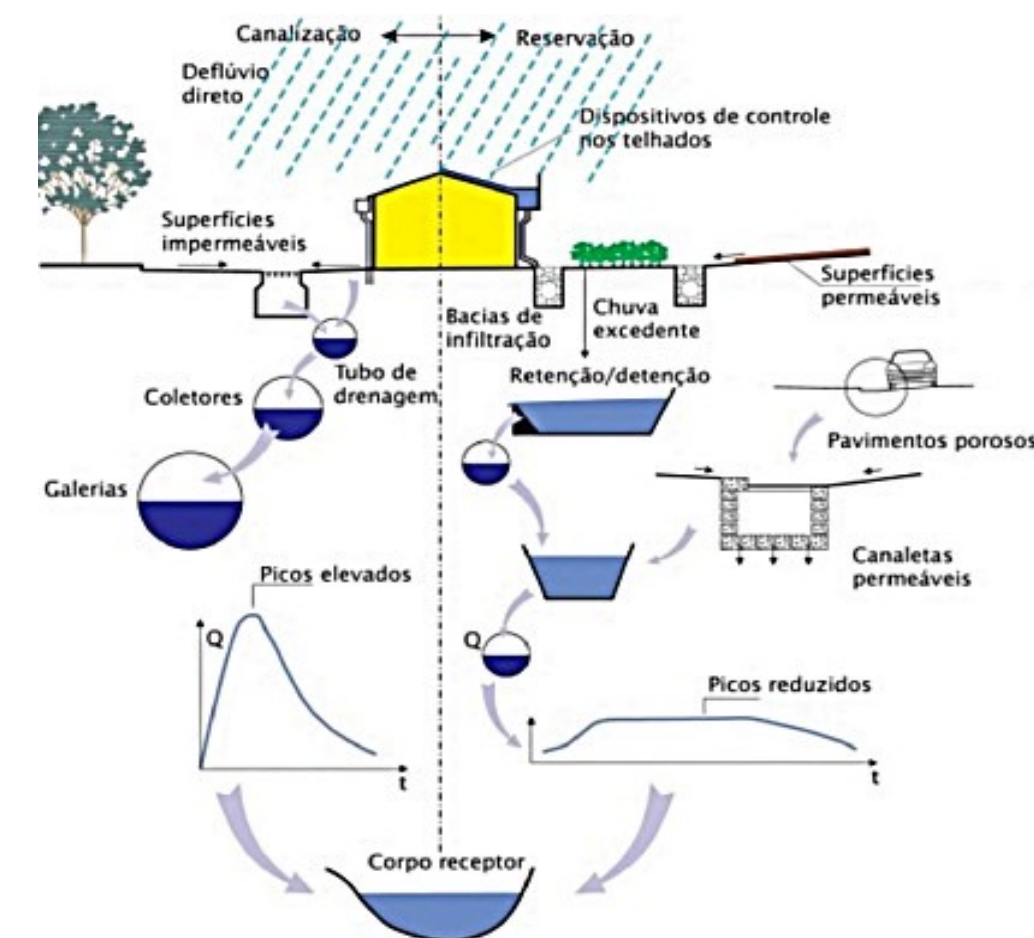
Impacto 1: Cheias Urbanas

➤ Problemas:

- Inundações em áreas vulneráveis.
- Danos físicos e financeiros.
- Sobrecarga de drenagem.
- Contaminação hídrica.

➤ Soluções Tecnológicas:

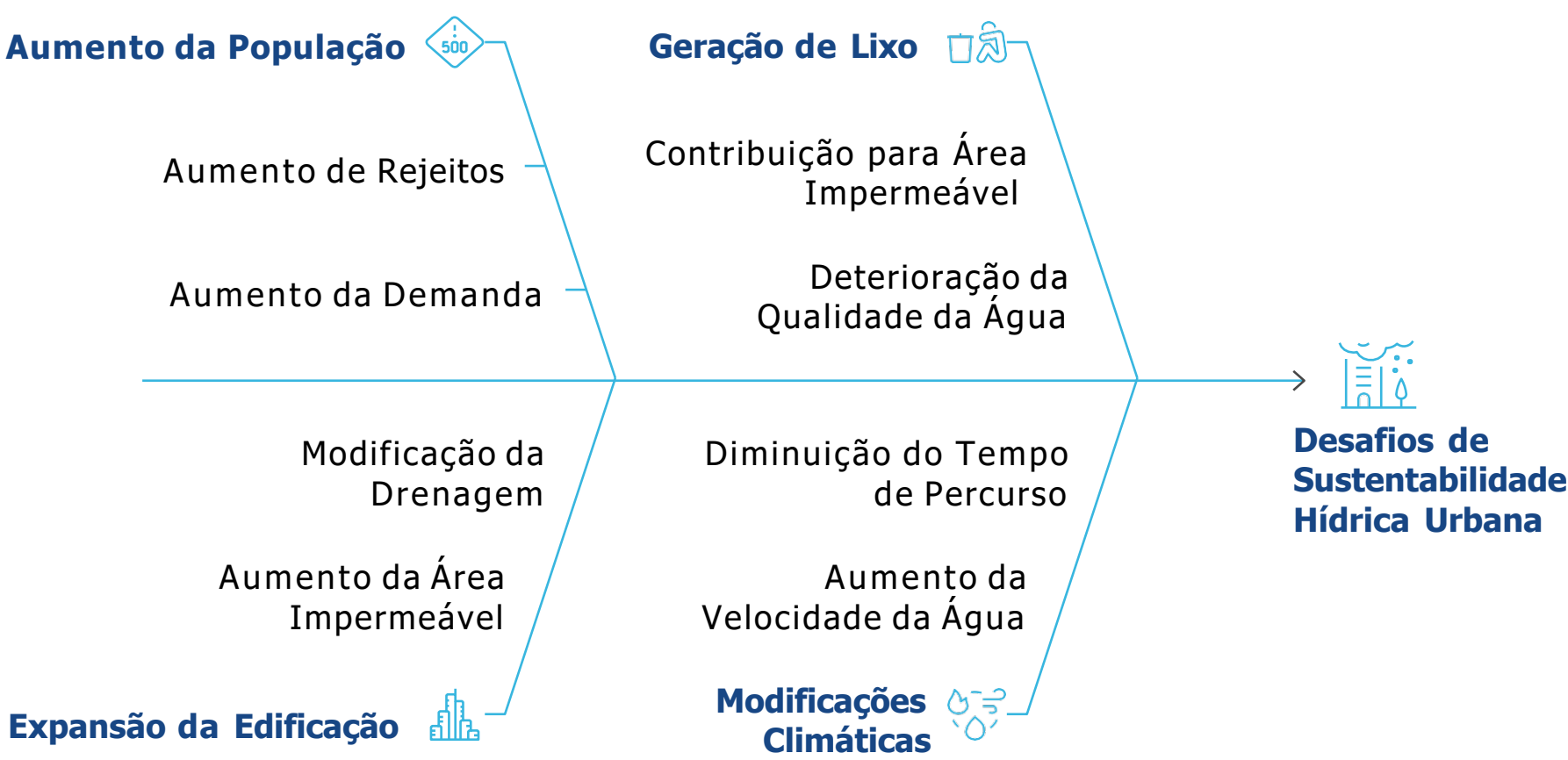
- Sistemas de drenagem sustentável (SUDS).
- Reservatórios de detenção temporária.
- Infraestrutura verde urbana.
- Reassentamento de áreas de risco.



Tecnologias de adaptação variam de soluções naturais a estruturais.



Impactos da Urbanização nos Recursos Hídricos

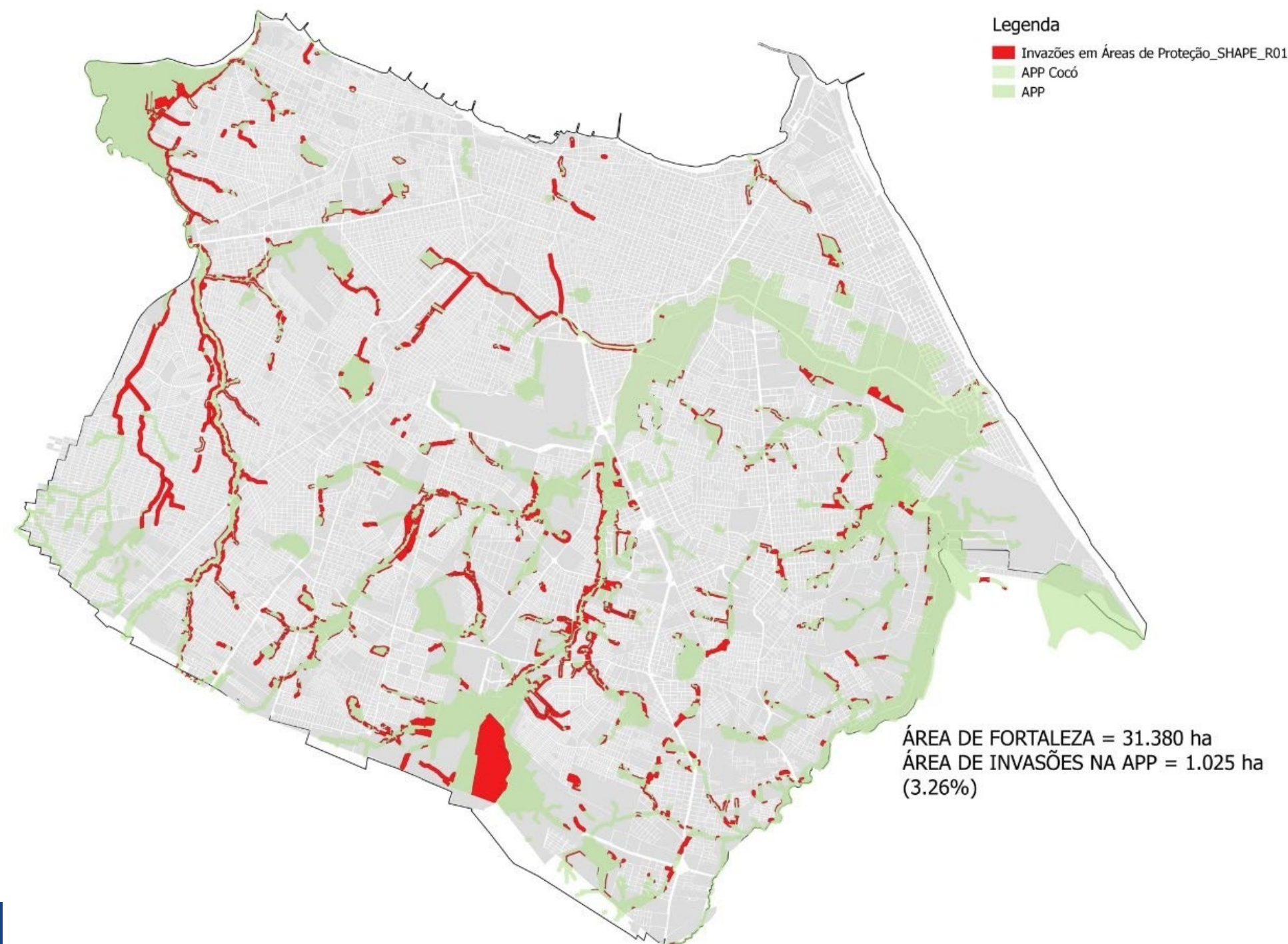


Medidas Não Estruturais

Característica	Descrição
Zoneamento baseado em risco	Reduz riscos por meio de regras de uso do solo
Programas de educação	Amplia a eficiência com capacitação comunitária
Alertas de inundação	Aumenta a eficiência utilizando sistemas de aviso
Seguro contra inundações	Reduz riscos por meio de cobertura financeira
Leis de drenagem urbana	Amplia a eficiência com decretos sustentáveis
Fiscalização de drenagem	Reduz riscos monitorando lançamentos
Planos de infraestrutura verde	Amplia a eficiência integrando a natureza

Rede de Rios

Mapa das ocupações em áreas de APP



- Bacias de detenção/infiltração;
- Urbanização/criação de parques nos principais rios para fins de ocupação com lazer.



Impacto 2: Secas e Estresse Hídrico

➤ Problemas:

- Falta de água para consumo urbano.
- Redução de oferta hídrica.
- Conflitos entre usos.

Soluções Tecnológicas:

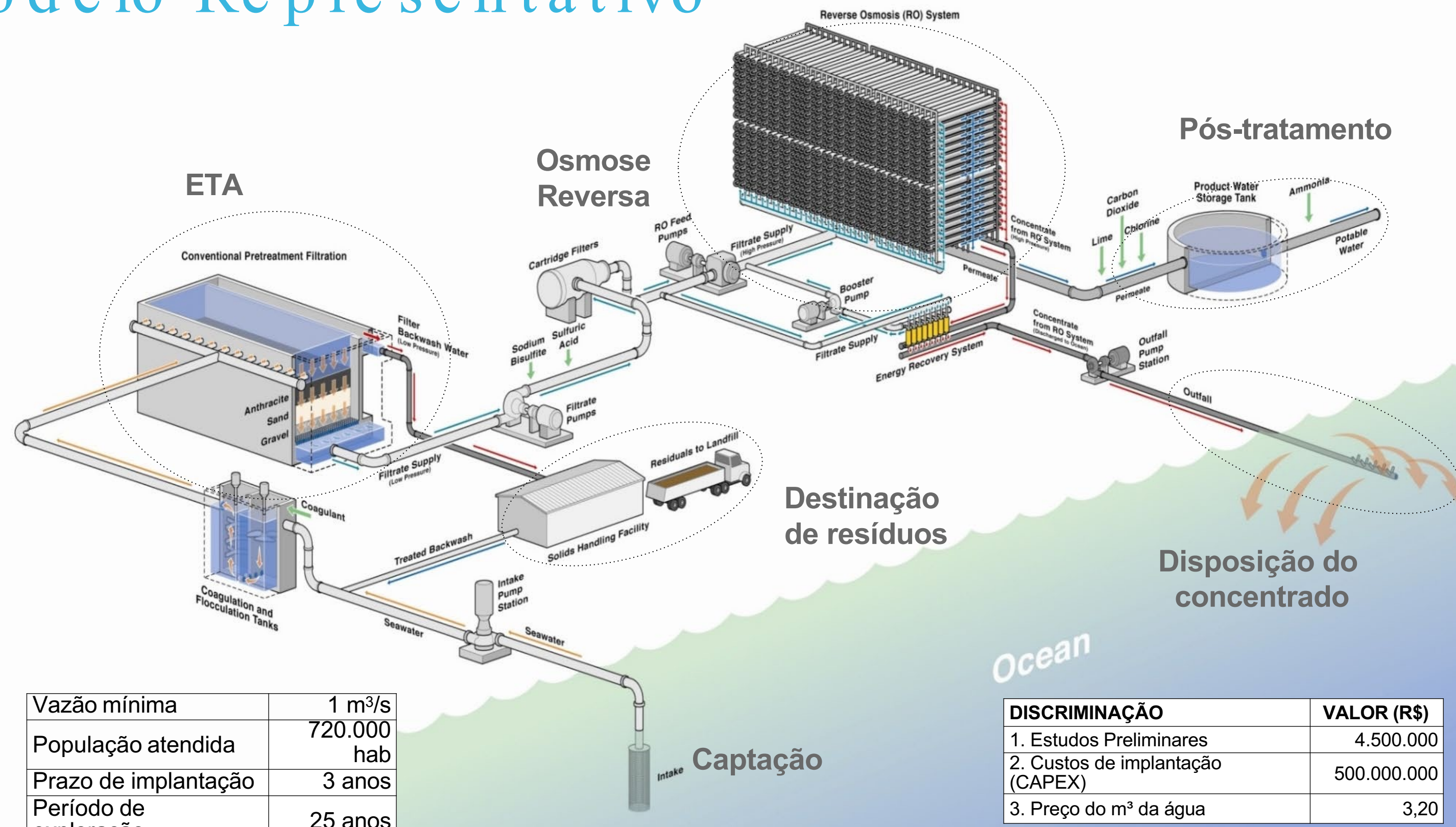


- Reúso de água tratada.
- Captação e uso de águas pluviais.
- Perfuração de poços monitorados.
- Monitoramento climático e previsão sazonal.



PLANTA DE DESSALINIZAÇÃO

Modelo Representativo



Vazão mínima	1 m³/s
População atendida	720.000 hab
Prazo de implantação	3 anos
Período de exploração	25 anos
Área necessária	3 a 4 ha

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
1. Estudos Preliminares	4.500.000
2. Custos de implantação (CAPEX)	500.000.000
3. Preço do m³ da água	3,20

Impacto 3: Aumento da Demanda de Água

➤ Problemas:

- Consumo maior em residências, indústrias e áreas verdes.
- Estresse sobre sistemas de abastecimento.
- Aumento de perdas e custos operacionais.

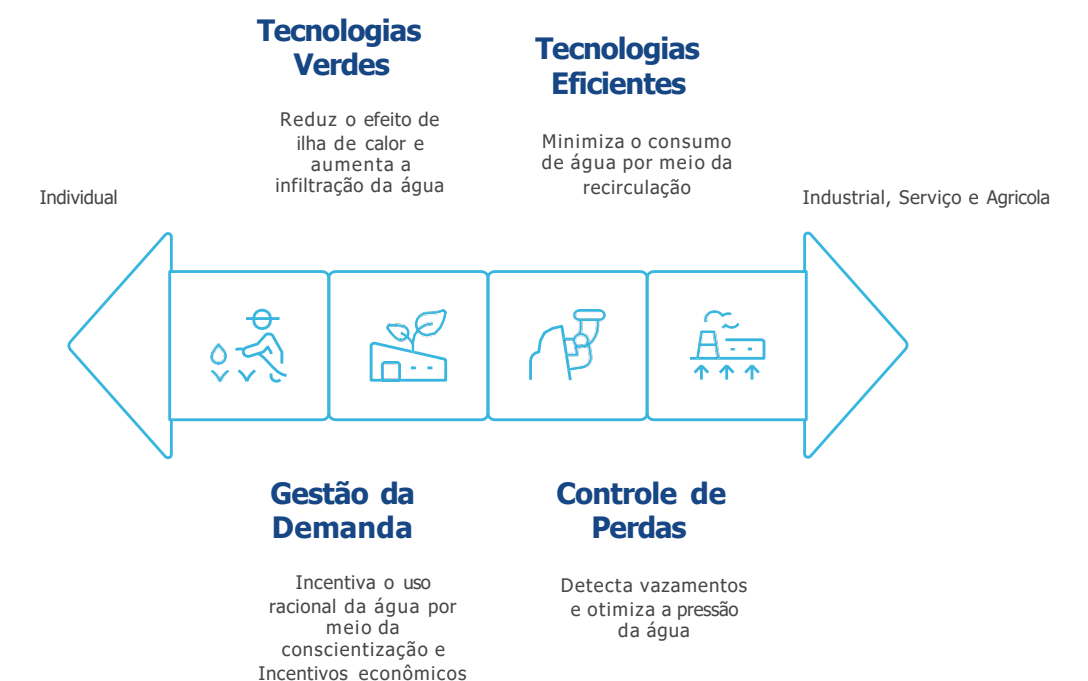


Arcabouço Político, Legal e Institucional do Gerenciamento dos Recursos Hídricos

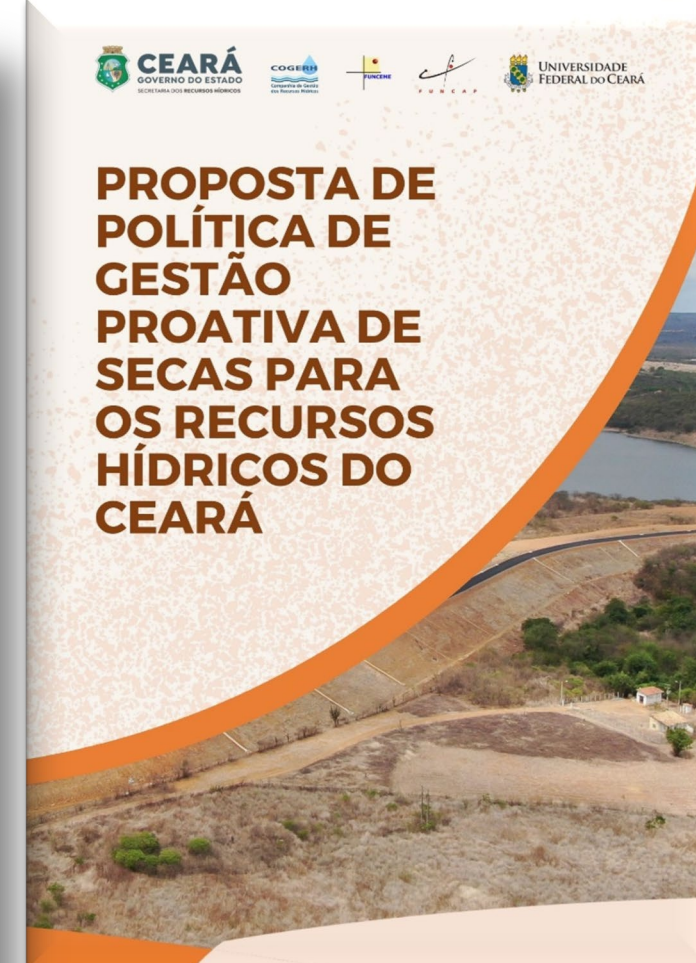
➤ Soluções Tecnológicas:

- Gestão da demanda (medição, tarifas, educação).
- Redução de perdas físicas (tecnologia de redes).
- Tecnologias eficientes em refrigeração e irrigação.
- Infraestrutura adaptativa (telhados verdes, arborização).

Espectro de estratégias de gestão da água, do uso individual ao corporativo



Planos de Gestão Proativa de Secas



Conclusões

- Mudanças climáticas ampliam os desafios hídricos urbanos.
- É essencial classificar os problemas para planejar soluções específicas.
- Há tecnologias adaptativas disponíveis e viáveis.
- A gestão adaptativa precisa ser estratégica, integrada e antecipatória.
- Há a necessidade de uma estratégia que integre múltiplas escalas geográficas e políticas públicas.



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ





OBRIGADA



Ma. Juliana Alves Correa

Profa. Phd Ticiana Marinho de Carvalho
Studart

ticiana@ufc.br



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

