

Masterclass sobre Infraestruturas Resilientes ao Clima em Parcerias Público-Privadas

This presentation may contain translation inaccuracies. While every effort has been made to ensure the accuracy of the content, critical information should be independently verified.



AFRICAN DEVELOPMENT BANK GROUP



GLOBAL
CENTER ON
ADAPTATION

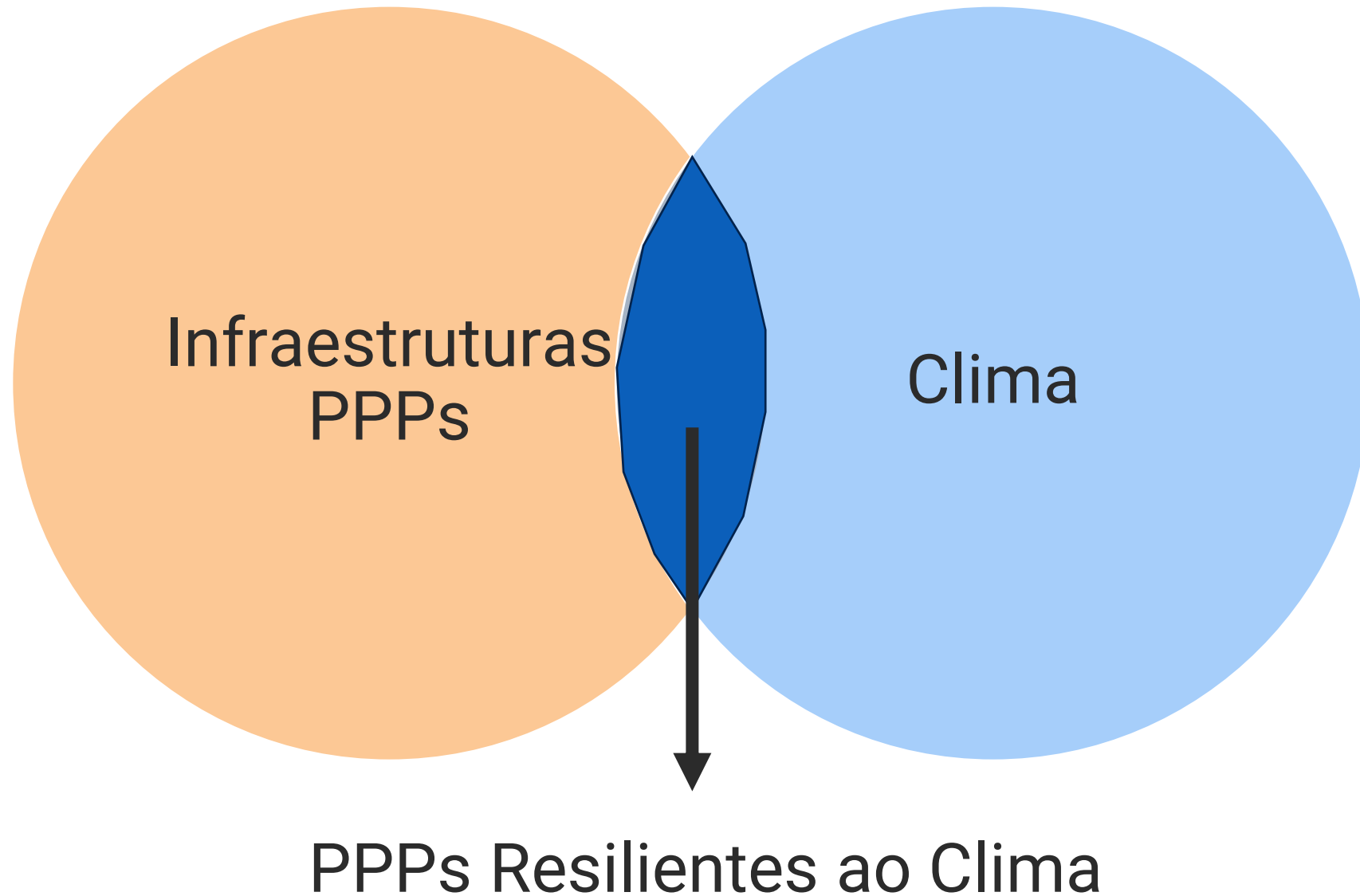
Módulo 1: Revisão sobre Infraestruturas Resilientes ao Clima



AFRICAN DEVELOPMENT BANK GROUP



GLOBAL
CENTER ON
ADAPTATION





Sumário

Introdução às PPPs

Introdução ao Clima

Como é que a Resiliência Climática se relaciona com as PPPs?

Conceitos-Chave e Definições

Manual CRIO



Sumário

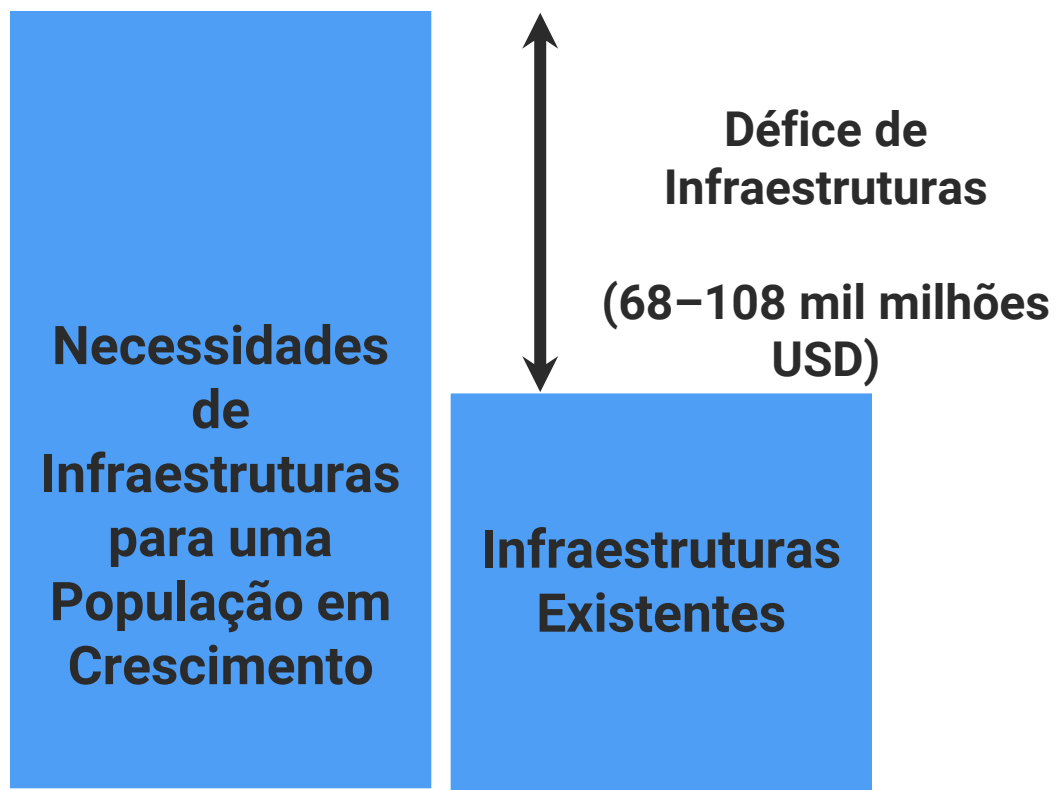
Introdução às PPPs

Introdução ao Clima

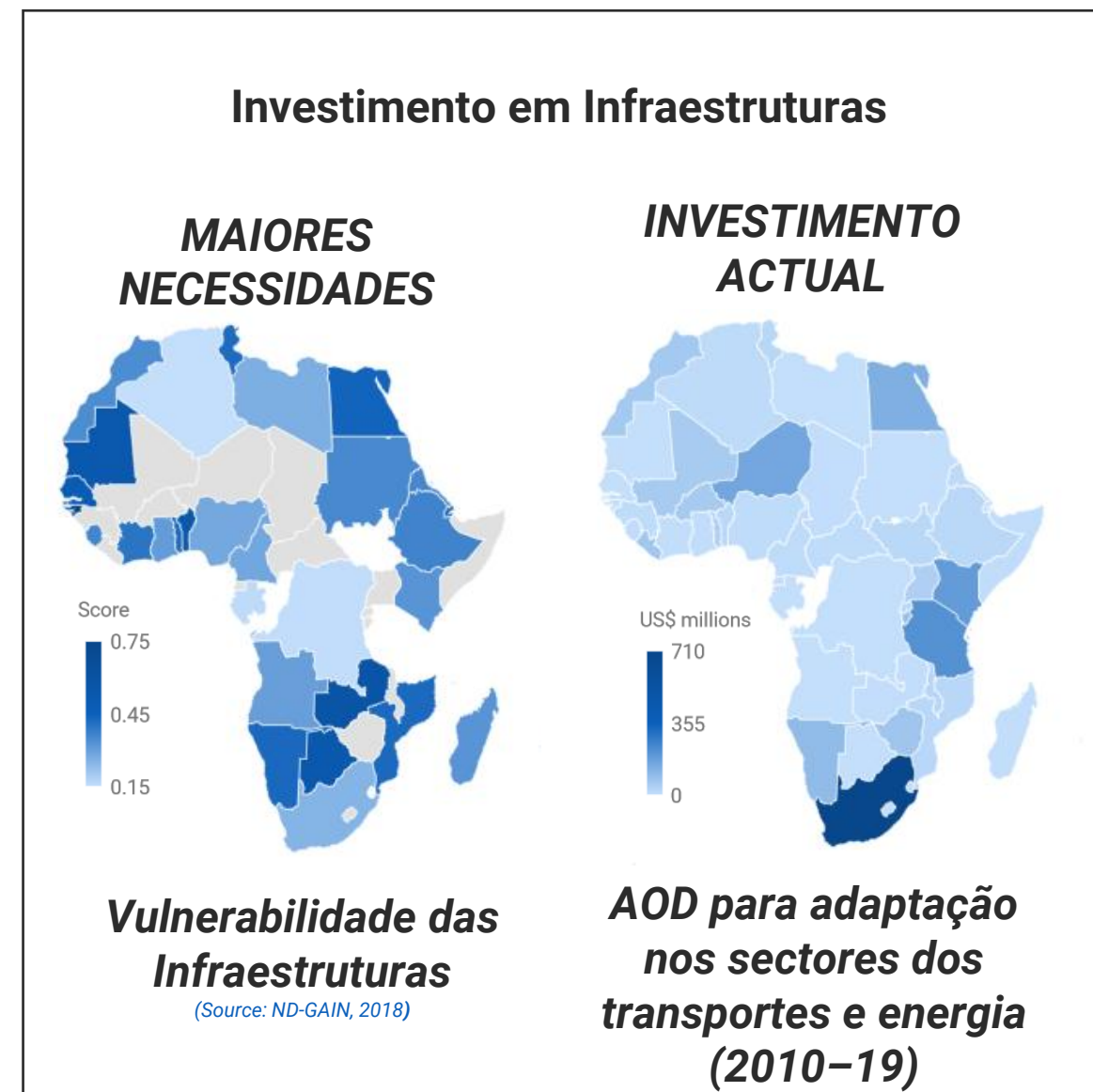
Como é que a Resiliência Climática se relaciona com as PPPs?

Conceitos-Chave e Definições

Manual CRIO



Fonte: AfDB-funded Infrastructure Consortium for Africa report from 2020
(<https://www.icafrica.org/en/>)



Fonte: GCA, 2021: State and Trends in Adaptation Report 2021 (with data from OECD (2021). OECD. Stat database; and University of Notre Dame (2021). ND-GAIN: Notre Dame Adaptation Initiative – Country Index)

As Parcerias Público-Privadas oferecem uma oportunidade para mobilizar financiamento privado para infraestruturas...

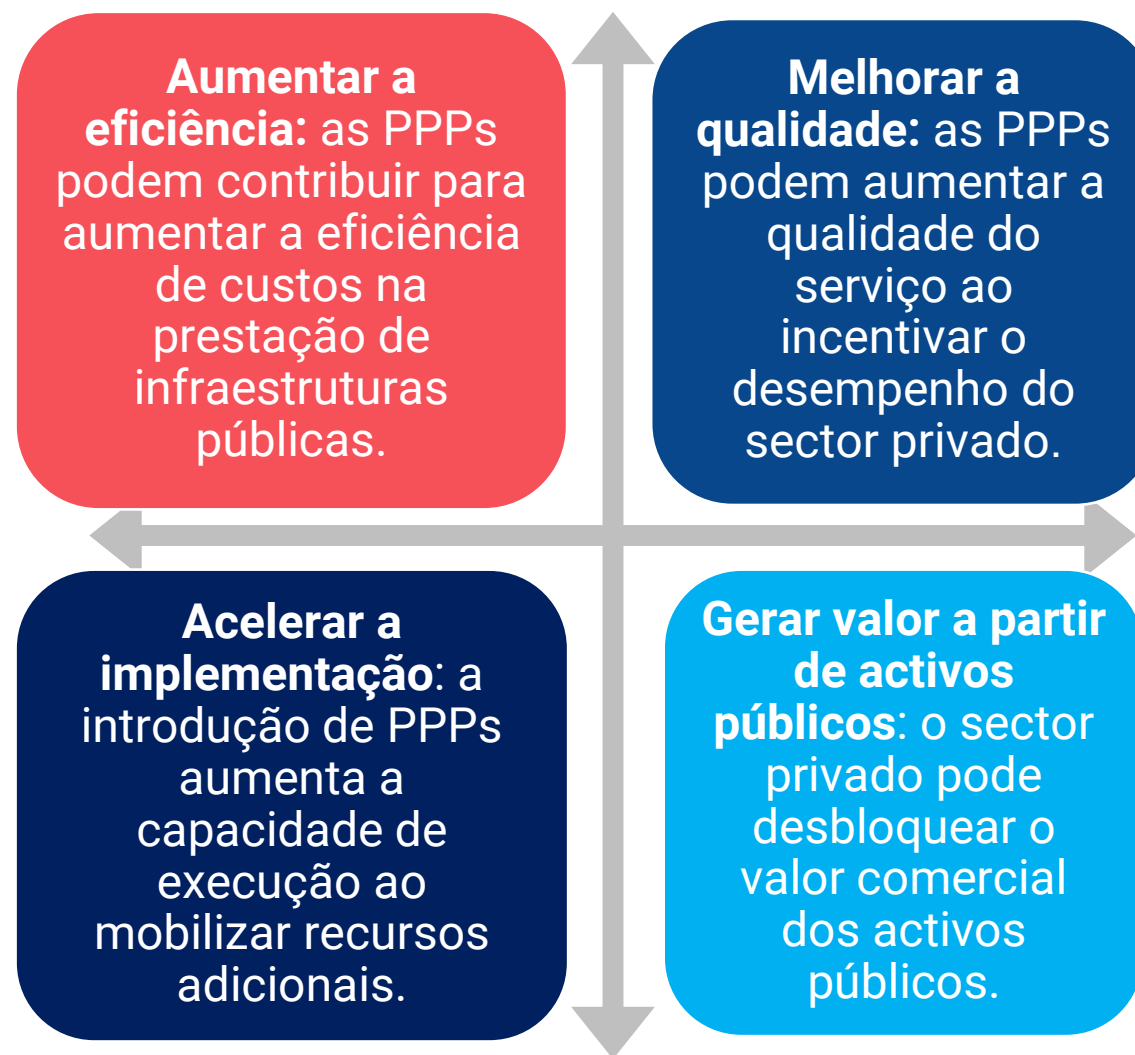
No contexto do défice de investimento em infraestruturas em África, estimado entre 68 e 108 mil milhões USD...

- As PPPs podem proporcionar **uma melhor relação qualidade-preço**, trazendo a experiência e inovação do sector privado.
- As PPPs também podem disponibilizar conhecimentos essenciais para melhorar a gestão do ciclo de vida dos activos, incluindo otimizar o desenho e a construção e assegurar uma melhor **manutenção dos activos**.
- As PPPs podem igualmente ter maior capacidade para entregar projectos **dentro do prazo e do orçamento**.



1. Relação Qualidade-Preço
2. Acessibilidade Financeira
3. Viabilidade Comercial e Bancabilidade
4. Capacidade de Gestão
5. Aceitabilidade

A repartição de riscos é um factor determinante em tudo isto.



Diferentes fontes de relação qualidade-preço



Sumário

Introdução às PPPs

Introdução ao Clima

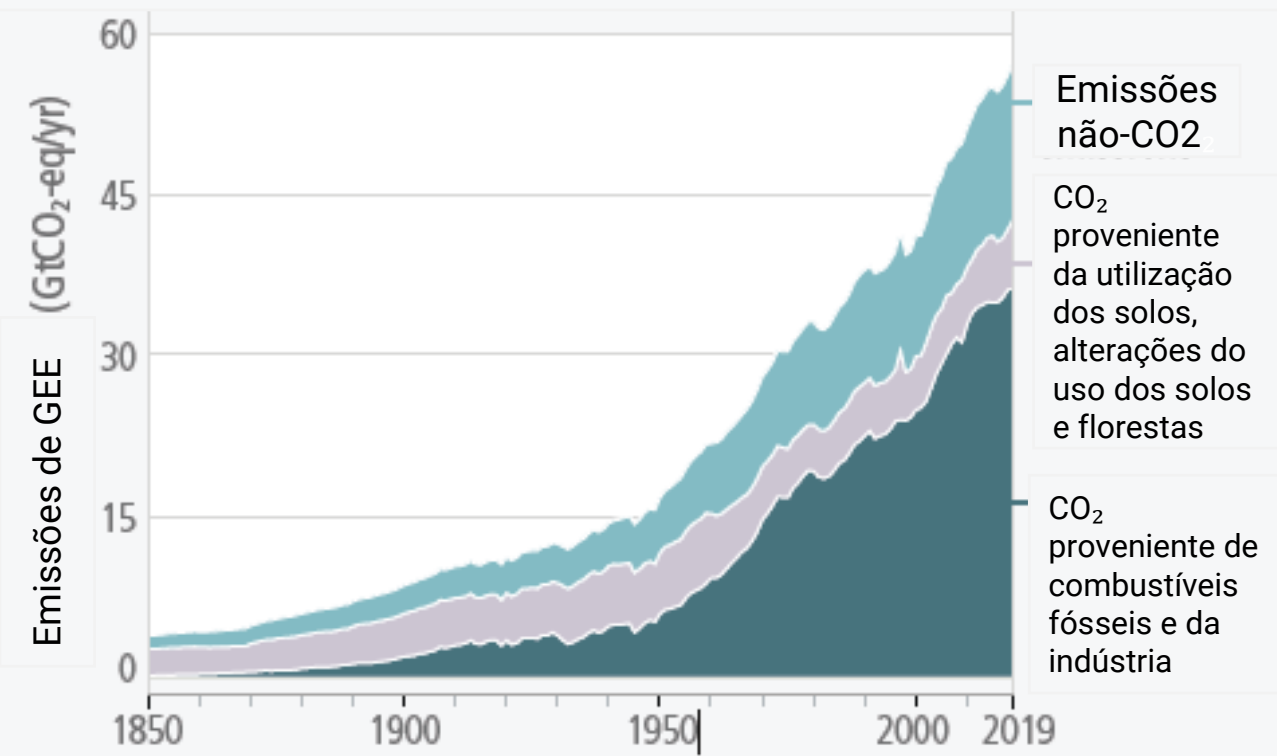
Como é que a Resiliência Climática se relaciona com as PPPs?

Conceitos-Chave e Definições

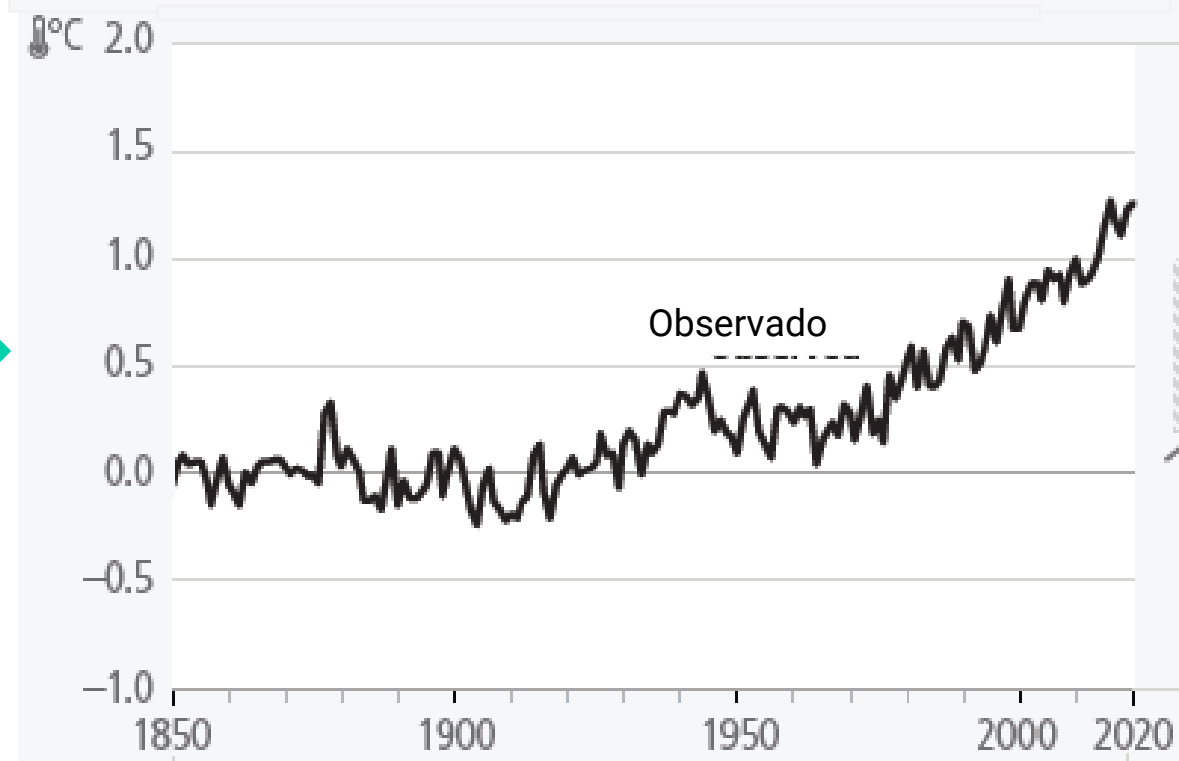
Manual CRIO

As Mudanças Climáticas são Reais

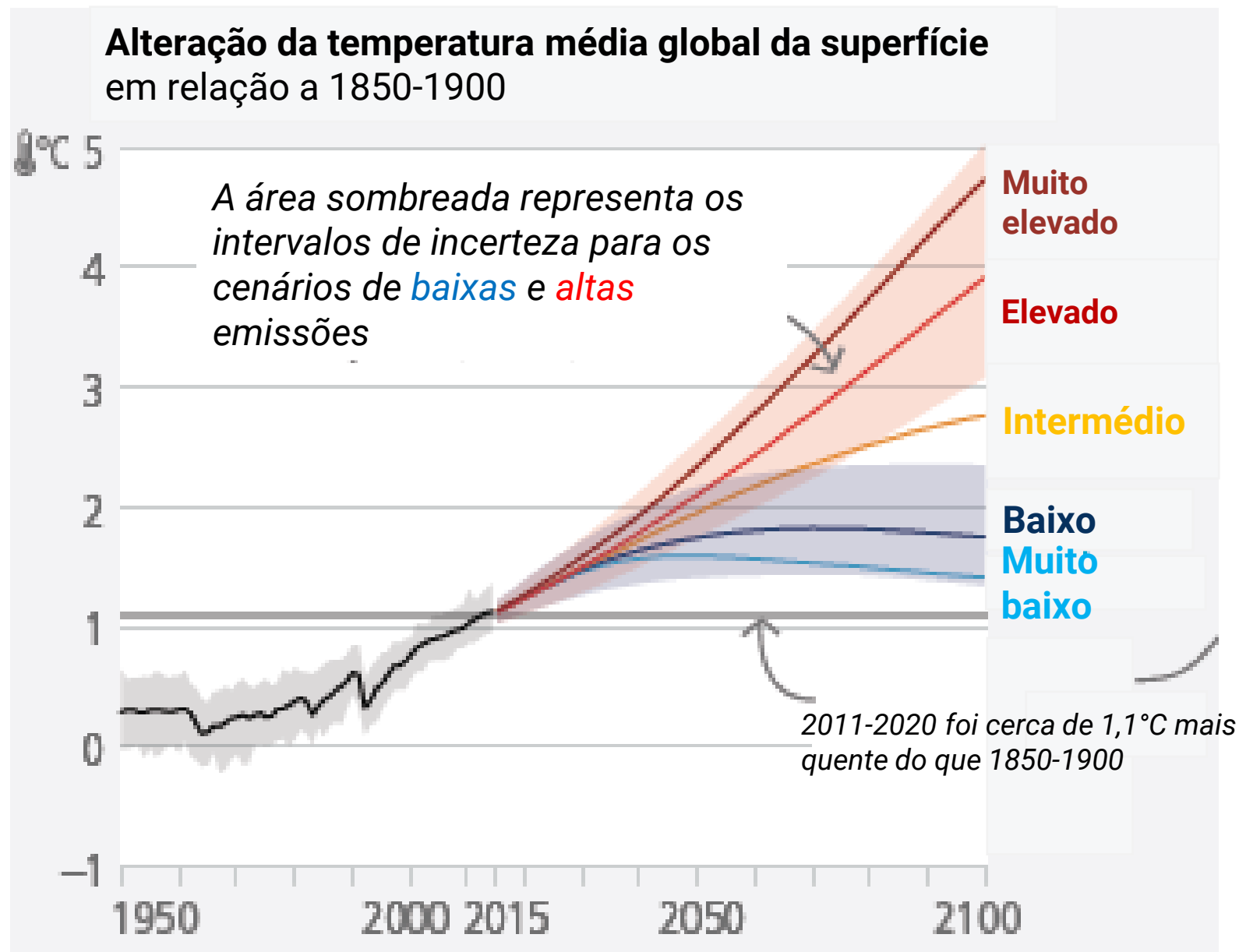
As emissões de gases com efeito de estufa (GEE) resultantes das actividades humanas continuam a aumentar



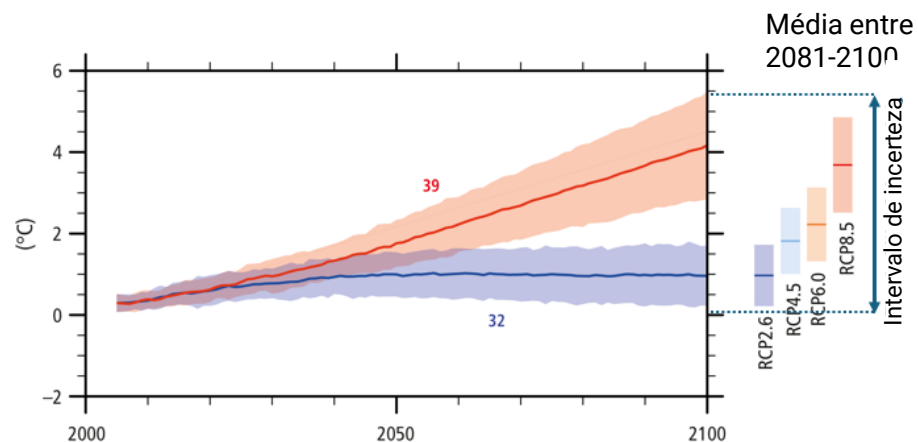
A temperatura média à superfície global aumentou 1,1°C entre 2011–2020 em comparação com 1850–1900



Previsão da variação da temperatura global da superfície até 2100?



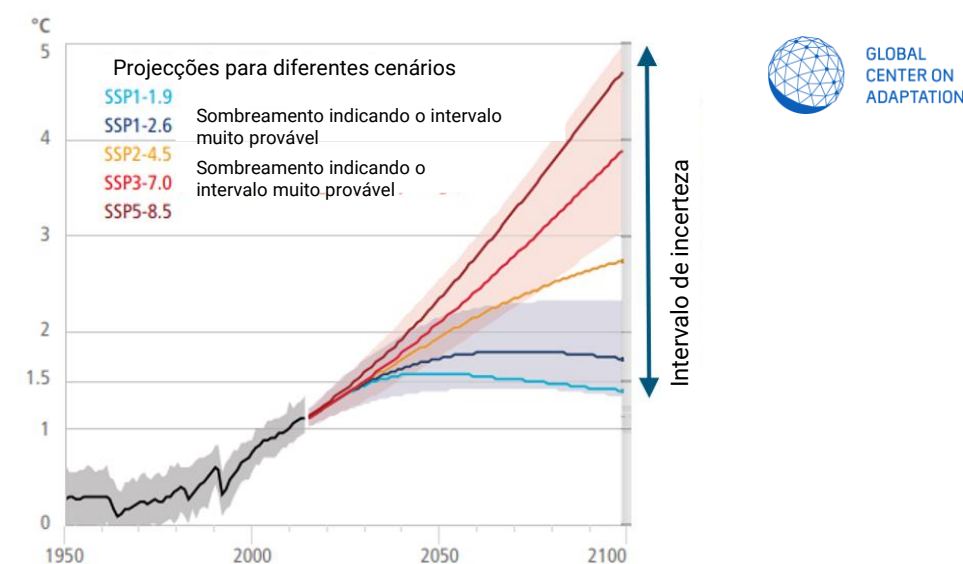
Cenários de Mudanças Climáticas



Trajectórias Representativas de Concentração (RCPs)

Os cenários RCP centram-se em diferentes níveis de **concentração de GEE** na atmosfera, poluição atmosférica e alteração do uso do solo.

Variam entre cenários de baixas emissões (RCP2.6) e de altas emissões (RCP8.5).



Trajectórias Socioeconómicas Partilhadas (SSPs)

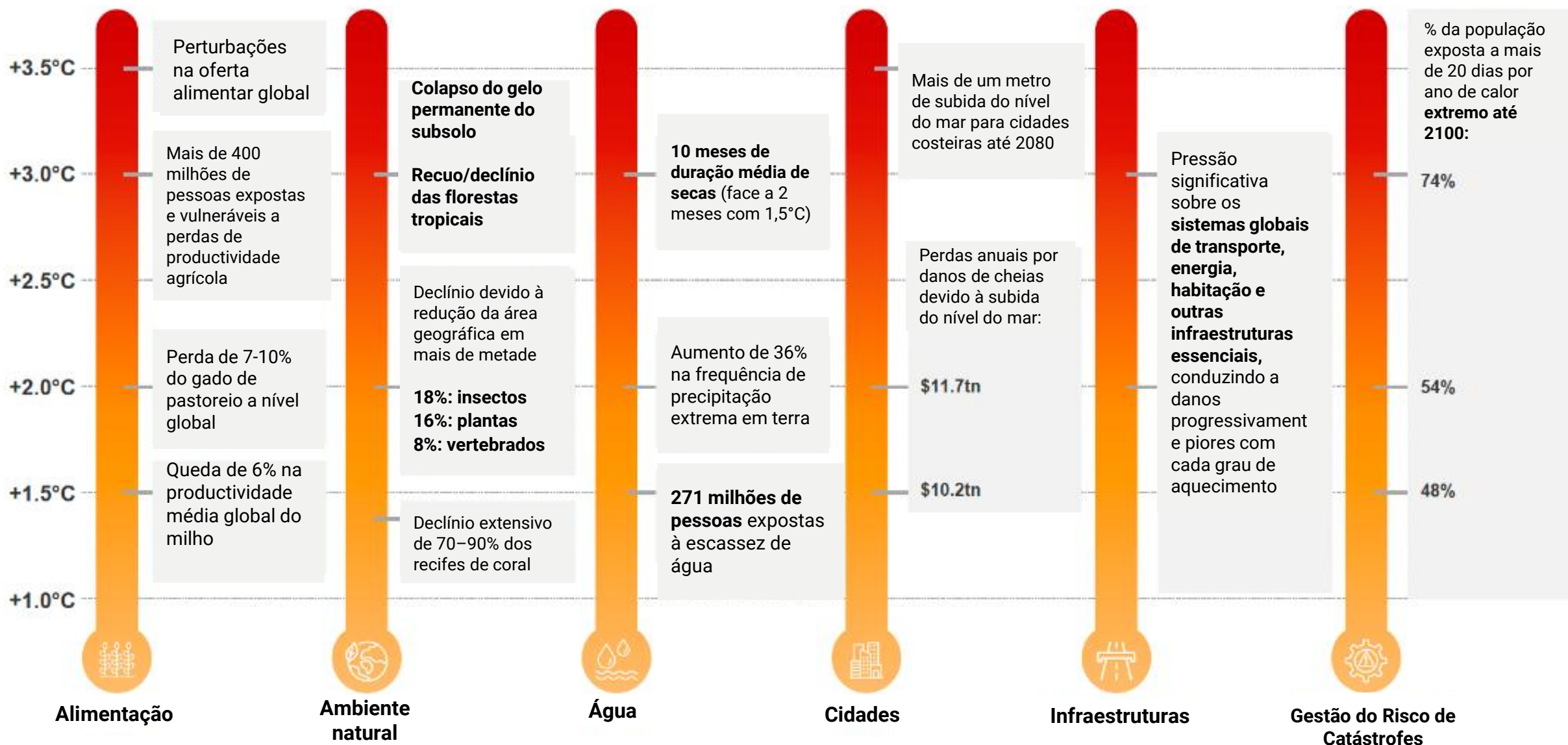
Os cenários SSP consideram **vários factores socioeconómicos** como o crescimento populacional (e taxa de literacia), crescimento urbano, desenvolvimento económico (medido em PIB) e avanços tecnológicos.

Ilustram se as **políticas climáticas (globais) serão provavelmente alcançadas ou não** e, por exemplo, quão mais elevadas serão as temperaturas globais.

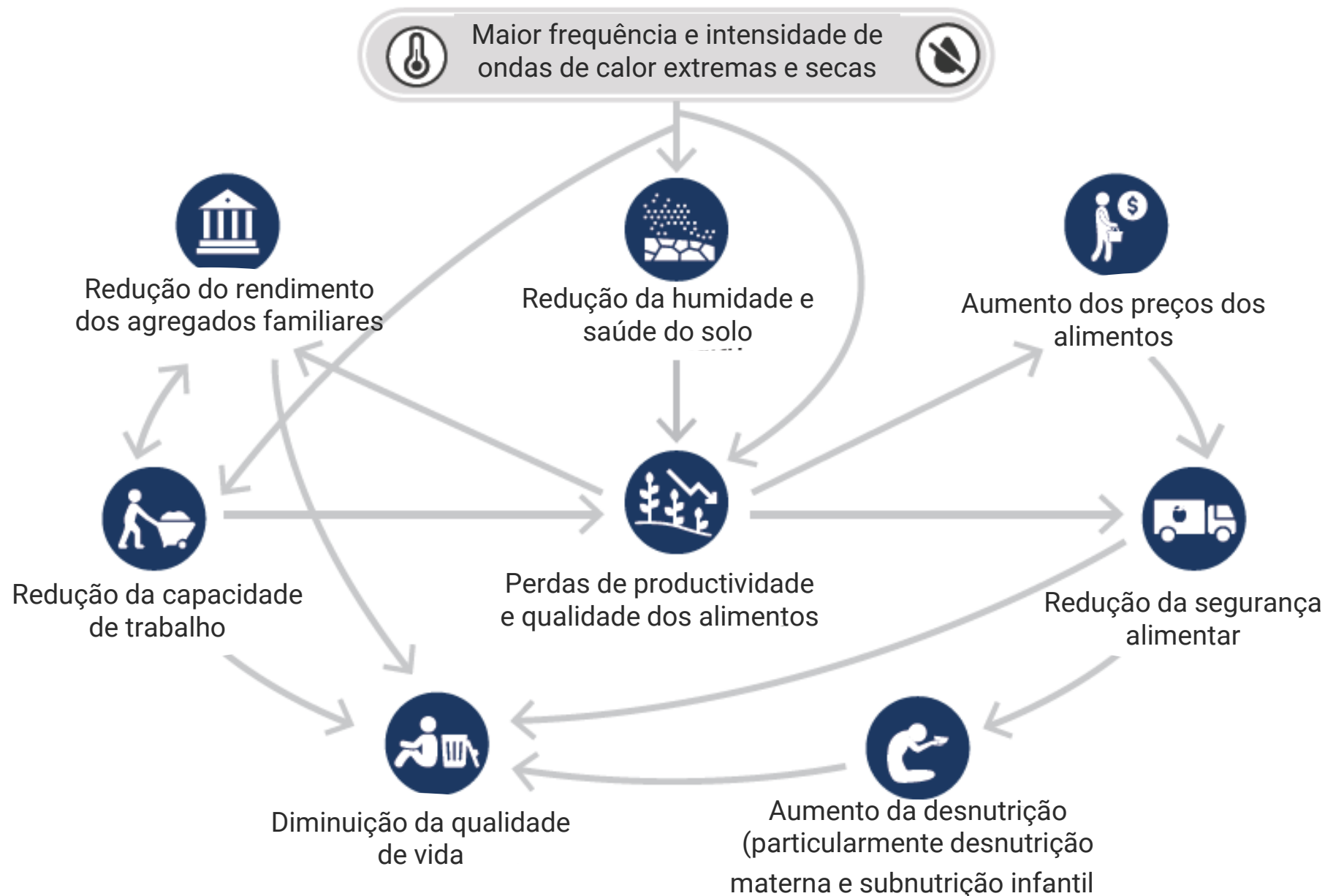
Ajudam a explorar como diferentes escolhas sociais afetam os resultados climáticos e variam entre cenários de baixas emissões (SSP1-1.9) e de altas emissões (SSP5-8.5).

Indicador	Trajetórias Representativas de Concentração			Trajetória Socioeconómica partilhada		
Mudança da temperatura média global à superfície (°C)	Cenário	Média	Intervalo Provável	Cenário	Média	Intervalo Provável
	RCP2.6	1.0°C	0.3°C -1.7°C	SSP1-1.9	1.4°C	1.0°C -1.8°C
	RCP4.5	1.8°C	1.1°C -2.6°C	SSP1-2.6	1.8°C	1.3°C -1.4°C
	RCP6.0	2.2°C	1.4°C -3.1°C	SSP2-4.5	2.7°C	2.1°C -3.5°C
	RCP8.5	3.7°C	2.6°C -4.8°C	SSP3-7.0	3.6°C	2.8°C -4.6°C
				SSP5-8.5	4.4°C	3.3°C -5.7°C
Aumento do nível médio global do mar (m)	Cenário	Média	Intervalo Provável	Cenário	Média	Intervalo Provável
	RCP2.6	0.40m	0.26m-0.55m	SSP1-1.9	0.38m	0.28m-0.55m
	RCP4.5	0.47m	0.32m-0.63m	SSP1-2.6	0.44m	0.32m-0.62m
	RCP6.0	0.48m	0.33m-0.63m	SSP2-4.5	0.56m	0.44m-0.76m
	RCP8.5	0.63m	0.45m-0.82m	SSP3-7.0	0.68m	0.55m-0.90m
				SSP5-8.5	0.77m	0.63m-1.01m

Não Existe um Cenário Climático Futuro Seguro



Efeitos em Cascata de Eventos Climáticos Extremos

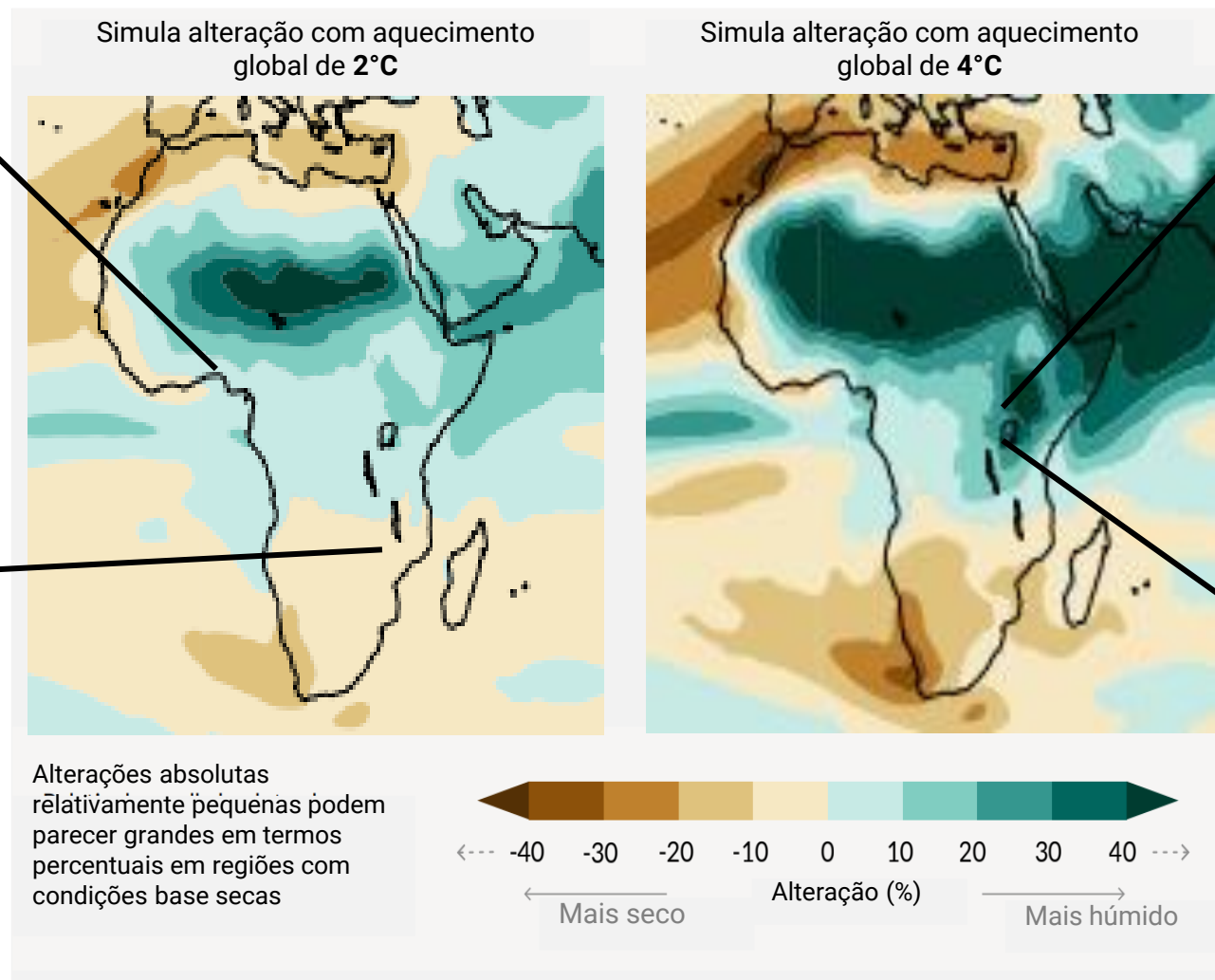


Efeitos do Clima nas Infraestruturas em África

Alteração da precipitação média anual

Os danos na rede rodoviária do **Gana** podem atingir **4 mil milhões de USD** num cenário de cheias elevadas e **14 milhões de pessoas** podem perder acesso a cuidados de saúde

A seca na barragem de Kariba, no **Zimbabué**, causou perdas de **200 milhões de USD** devido à redução da produção hidroelétrica



4% das estradas na capital do Uganda, Kampala, estão expostas a cheias num evento de cheia de 50 anos

Na **Tanzânia**, interrupções no fornecimento de energia e nos transportes levam a uma **redução de 0,7% do PIB** todos os anos



Sumário

Introdução às PPPs

Introdução ao Clima – Contexto (do País)

Como é que a Resiliência Climática se relaciona com as PPPs?

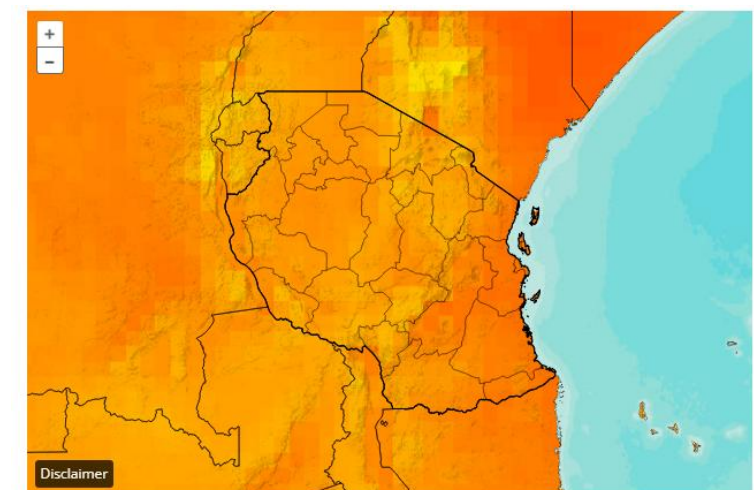
Conceitos-Chave e Definições

Manual CRIO

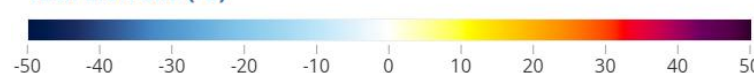
Guidelines for slide content:
replace the 7 following slides with similar content for the region/country concerned

- **Tanzania's climate is largely influenced by its altitude**, ranging from the tropical lowlands in the east to the colder highlands in the north and south-west.
- The majority of Tanzania is characterized as **tropical savanna climate** with defined wet and dry seasons. **Rainfall varies across the country** from the drier east and center, to higher rainfall around Lake Victoria and coastal areas.
- Rainfall distribution in the northern and easternmost parts of the country is **bimodal** (two rainy seasons), unlike the remainder of the country being **unimodal** (one rainy season).
- Highlands exhibit a mean annual temperature of **18 °C**, while lowland areas in the east range up **26 °C**. The semi-arid central plateau, characterised by steppe, has a mean annual temperature of **23 °C**.

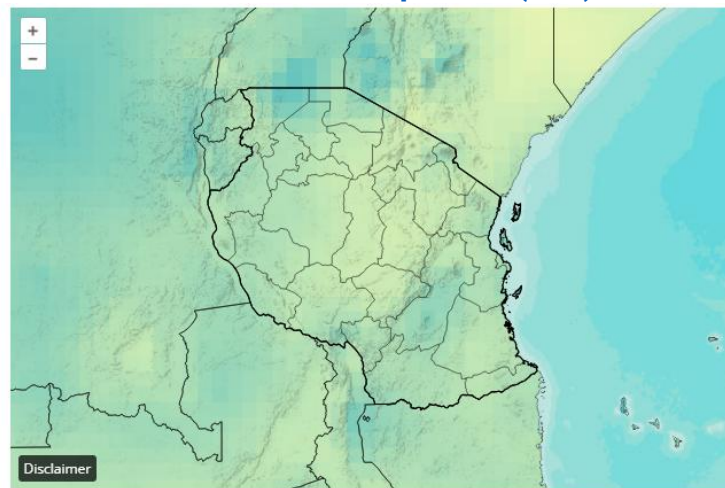
Average annual Temperature (°C)



TEMPERATURE (°C)



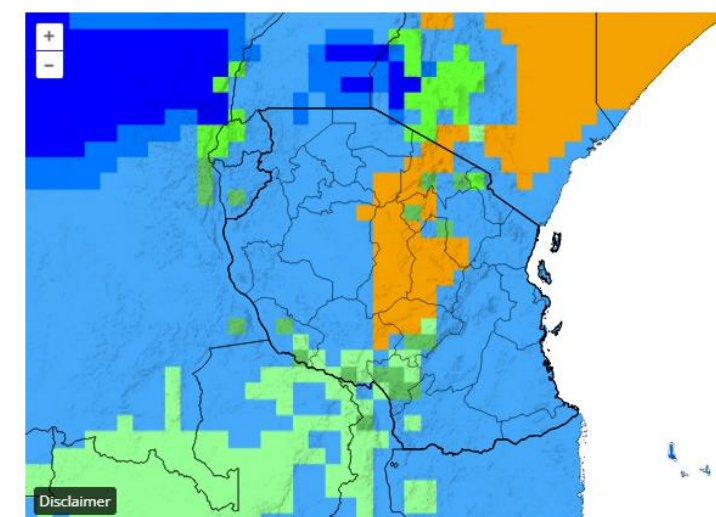
Total annual Precipitation (mm)



PRECIPITATION (MM)



Koppen-Geiger Climate Classification



AF	Tropical rainforest	Cwa	Monsoon-influenced humid tropical rainforest	BSh	Hot semi-arid
Am	Tropical monsoon	Cwb	Monsoon-influenced temperate oceanic /or subtropical highland		
As/Aw	Tropical savanna	Cfb	Temperate oceanic		

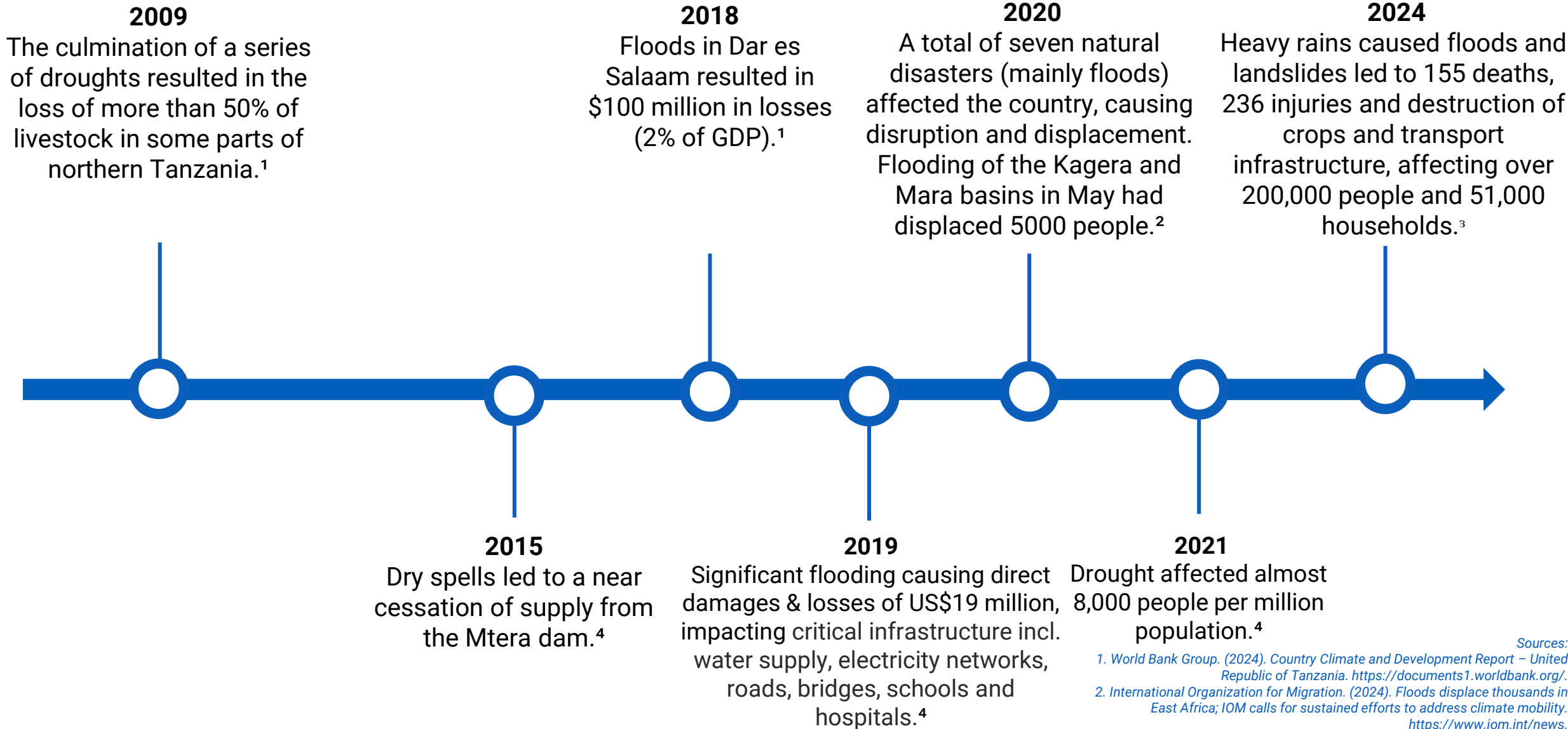
Natural disasters in (country name)

- Tanzania reported a total of **34 natural disasters** between **2013 and 2020**.
- **Tanzania is the most flood-affected country in East Africa** with nearly all urban municipalities impacted during rainy seasons.
- Floods accounted for **two thirds of all natural disasters** between 1980 and 2020. In this time, floods and droughts **affected almost 23% of the total population**, with droughts being the main source of disruption.
- According to data from EM-DAT, **floods and earthquakes** accounted for estimated losses of **US\$463.8 million** between 1980 and 2022.
- The **frequency of floods** in Tanzania **increased by 45%** during 2010-2020, while the frequency across the rest of world decreased by 15%.
- The number of displaced populations from floods is also estimated to have increased, from **182 in 2016 to 22,680 in 2020**.
- Atypical for the area, two cyclones hit East Africa in May 2024, worsening floods after seasonal monsoons and rainy season.

Key natural disasters in Tanzania, 1980-2020.

Natural Hazard (1980–2020)	Events (#)	Total Affected (#)
Flood	46	1,035,784
Epidemic	30	168,516
Drought	8	12,664,000
Storm	6	2,008,894
Earthquake	6	148,092
Landslide	1	150
Wildfire	1	0

Examples of natural disasters in (country name)



Sources:

1. World Bank Group. (2024). Country Climate and Development Report – United Republic of Tanzania. <https://documents1.worldbank.org/>.
2. International Organization for Migration. (2024). Floods displace thousands in East Africa; IOM calls for sustained efforts to address climate mobility. <https://www.iom.int/news>.
3. IFRC. (2024). Revised Emergency Appeal – Tanzania Africa. <https://adore.ifrc.org/>.
4. International Monetary Fund. (2023). United Republic of Tanzania – Selected

Images from climate hazards impacting (country name)



Sources:

1. <https://gpdf.org/2023/02/13/an-in-depth-look-into-ongoing-drought-in-tanzania/>
2. <https://reliefweb.int/report/united-republic-tanzania/tanzania-floods-emergency-plan-action/>

3. <https://www.bbc.com/news/world-Africa/>

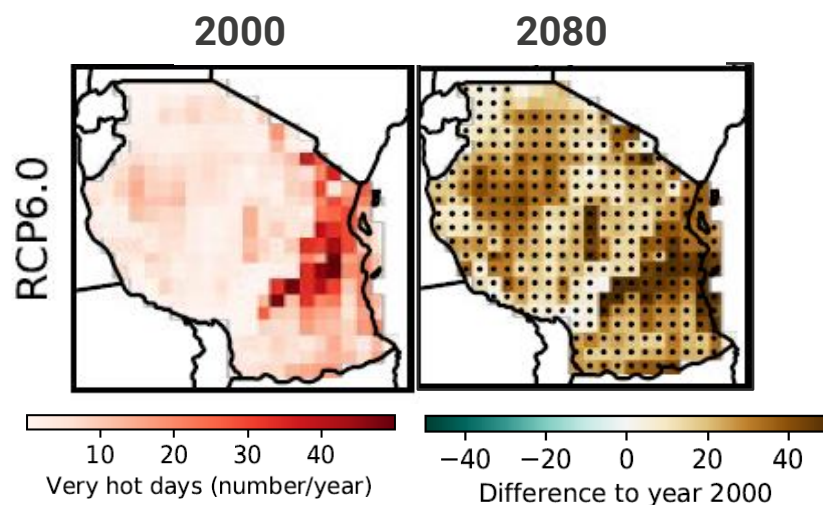
4. <https://www.aljazeera.com/gallery/2023/12/6/heavy-rains-and-landslides-kill-at-least-65-in-tanzania/>

How is (country name's) climate projected to change?



Mean temperature: Mean daily temperature expected to increase by **1.7°C** in 2050 and **2.5°C** in 2080 (under RCP6.0).

Extreme temperature: Days >35°C are projected to **double** by 2080 (under RCP6.0) across the country. In parts of eastern Tanzania, this equates to **100 days** by 2080.¹

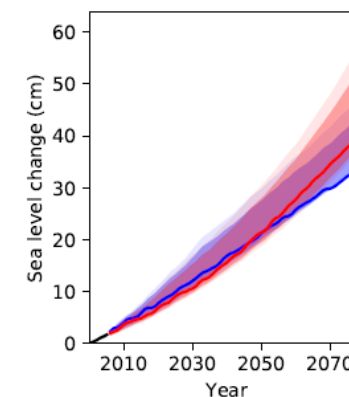


Mean annual rainfall: Uncertain. Different climate models project differing results. Most however project a **small decrease** in annual rainfall by 2080².

Extreme precipitation: Models project a **slight increase** in number of days with heavy precipitation, from 8 days/yr in 2000 to 9 days/yr in 2080 (for RCP6.0) on average across the country.²



Sea Level Rise: Between **35cm to 65cm** increase by 2080, depending on scenario.¹



How is (**country name's**) climate projected to change?

Secondary effects:



Droughts: An **increase in the frequency and duration** of droughts is projected, with areas with decreased precipitation more prone to drought.



Flooding: Floods are expected to become **more frequent and intense**, exacerbated by increases in frequency and intensity of rainfall expected in certain areas.



Epidemic: Increasing temperatures and heavy rainfall events will likely **escalate diarrheal diseases, and malaria**, which are both leading causes of death in Tanzania, in addition to increasing outbreaks of waterborne diseases.

Impacts of climate change in (country name) in numbers

5.7

... factor increase in the estimated probable maximum losses between 2020 and 2050 in Dar es Salaam.¹

10 million

... internal migrants are expected by 2050 under an optimistic climate future.¹

27.7%

... of the population are exposed to at least one climate risk, particularly drought.¹

US\$198 million

... in estimated damages for the country's transport infrastructure by 2050.¹

5-20% points

... increase in food insecurity with every event of flood or drought.²

23,725 deaths

... per year in 2050 due to heat-related mortality, increasing from 6,570.³



Sumário

Introdução às PPPs

Introdução ao Clima

Como é que a Resiliência Climática se relaciona com as PPPs?

Conceitos-Chave e Definições

Manual CRIO

Risco Climático

Impactos nos Activos

Efeitos nas PPPs

Temperaturas
Extremas

- Deformação de linhas ferroviárias
- Danos no revestimento rodoviário

Deslizamentos
de Terras

- Bloqueio de acessos ao longo da estrada/linha ferroviária
- Danos no perfil da estrada

Cheias

- Arrastamento de infraestruturas
- Danos na superfície e fundação

- Perturbações operacionais e de serviço
- Aumento dos custos de operação, manutenção e reparação
- Riscos de segurança
- Degradação a longo prazo e diminuição da vida útil dos activos

Risco Climático

Temperaturas
Extremas

Deslizamentos
de Terras

Cheias

Impactos nos Activos

- Risco de incêndios florestais
- Necessidade de mais água para arrefecimento em centrais térmicas
- Procura excessiva de energia

- Danos físicos nos ativos
- Contaminação da água que afeta as instalações hidroeléctricas e a qualidade da água

- Danos físicos em activos energéticos (por exemplo, parques eólicos, instalações hidroeléctricas, centrais eléctricas e redes de transmissão)

Efeitos nas PPPs

- Perturbações operacionais e de serviço
- Aumento dos custos de operação, manutenção e reparação
- Riscos de segurança
- Degradação a longo prazo e redução da vida útil dos activos

Risco Climático

Impactos nos Ativos

Efeitos nas PPPs

Temperaturas
Extremas

- Maior necessidade de tratamento de água; salinização
- Perdas por evaporação
- Necessidade de maior capacidade de armazenamento e maior procura

Deslizamentos
de Terras

- Danos físicos em activos relacionados com a água (por exemplo, barragens)
- Danos em redes de tubagens
- Sedimentos e detritos na água

Cheias

- Sobrecarga nos sistemas de drenagem

- Perturbações operacionais e de serviço
- Aumento dos custos de operação, manutenção e reparação
- Riscos de segurança
- Degradação a longo prazo e redução da vida útil dos activos

Risco Climático

Impactos nos Activos

Efeitos nas PPPs

Temperaturas
Extremas

- Danos devido ao sobreaquecimento de centros de dados, estações-base e torres móveis
- Redução da vida útil dos cabos e da cobertura de sinal

Deslizamentos
de Terras

- Danos físicos em activos, por exemplo mastros, antenas e linhas de transmissão

Cheias

- Danos em equipamento eléctrico
- Perdas de transmissão

- Perturbações operacionais e de serviço
- Aumento dos custos de operação, manutenção e reparação
- Degradação a longo prazo e redução da vida útil dos activos

- Evitar **custos de reparação** devido a danos causados por eventos meteorológicos extremos ou alterações graduais no clima.
 - A falta de reparação pode levar à **redução da vida** útil do activo
- **Menores interrupções de serviço** - quando os serviços não são interrompidos por riscos climáticos:
 - Máxima concretização dos benefícios do sistema de infraestruturas para o sector público; e
 - Máximos retornos para o sector privado
- **Co-benefícios** que as soluções de resiliência trazem para o projeto e para o ambiente social e natural mais amplo.
- A “resiliência climática” é cada vez mais exigida como parte de **mecanismos inovadores de financiamento**, associando o financiamento a investimentos que cumpram critérios específicos.

De forma geral, os impactos dos riscos climáticos impõem desafio:

- Operacionalidade dos ativos de infraestruturas
- Estabilidade económica
- Saúde e segurança públicas
- Qualidade de vida



Sumário

Introdução às PPPs

Introdução ao Clima

Como é que a Resiliência Climática se relaciona com as PPPs?

Conceitos-Chave e Definições

Manual CRIO

Em que é que a meteorologia difere do clima?

Meteorologia e clima descrevem a mesma coisa — o estado da atmosfera — mas em escalas temporais diferentes.



O estado do tempo é aquilo que experimenta quando sai de casa num dia qualquer. Em outras palavras, é o estado da atmosfera num determinado local a curto prazo.

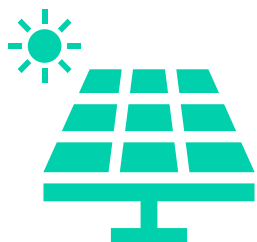


O clima é a média dos padrões meteorológicos de um local ao longo de um período mais longo, geralmente 30 anos ou mais.

Mitigação das mudanças climáticas

Uma intervenção humana para reduzir emissões (fontes) ou aumentar os sumidouros de gases com efeito de estufa (GEE)

Exemplo de uma acção de mitigação das mudanças climáticas: produzir energia a partir de painéis solares em vez de geradores a diesel



Adaptação às mudanças climáticas

O processo de ajuste ao clima real ou esperado e aos seus efeitos, de forma a moderar danos ou aproveitar oportunidades benéficas

Exemplo de uma acção de adaptação às mudanças climáticas: instalar manilhas adicionais sob uma estrada para lidar com um aumento previsto da intensidade da precipitação no futuro.



Adaptação às mudanças climáticas

O processo de ajuste ao clima real ou esperado e aos seus efeitos, para moderar danos ou aproveitar oportunidades benéficas

Resiliência Climática

A capacidade de sistemas sociais, económicos e ambientais de enfrentar um evento, tendência ou perturbação climática perigosa, respondendo ou reorganizando-se de modo a manter a sua função essencial, identidade e estrutura

Resiliência

A capacidade de sistemas sociais, económicos e ambientais de enfrentar um evento perigoso, tendência ou perturbação, respondendo ou reorganizando-se de modo a manter a sua função essencial, identidade e estrutura

- O risco é o potencial de consequências adversas para *vidas, meios de subsistência, saúde e bem-estar, ecossistemas e espécies, activos económicos, sociais e culturais, serviços (incluindo serviços dos ecossistemas) e infraestruturas*.
- ‘talvez algo mau aconteça’
- O risco resulta da interação entre o **perigo** climático (incluindo a probabilidade da sua ocorrência), a **vulnerabilidade** (do sistema afectado) e a sua **exposição** ao longo do tempo (ao perigo).



$$\text{Risco} = \text{Perigo} \times \text{Exposição} \times \text{Vulnerabilidade}$$

Perigos

Processos, fenómenos ou eventos naturais (ou induzidos pelo homem) que causam danos ou perturbações

O perigo é função de

- 1) Frequência de ocorrência; e
- 2) Intensidade do evento

Perigos

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">○ Cheias○ Ciclones tropicais○ Tempestades○ Aumento do nível do mar○ Seca○ Calor○ Sismo○ Vulcão○ Tsunami | <ul style="list-style-type: none">○ Queimadas florestais○ Raios○ Deslizamentos de Terras |
|---|--|

Caracterização

Relacionado com eventos climáticos extremos- *Perigos climáticos agudos*

Relacionado com mudanças graduais no clima- *Perigos climáticos crónicos*

Não causado directamente por factores climáticos –*Perigos não relacionados com o clima*

Conduzem a risco climático?



Exposição

A presença de

- pessoas;
- meios de subsistência;
- espécies ou ecossistemas;
- funções, serviços e recursos ambientais; infraestruturas;
- ou activos económicos, sociais ou culturais
- em locais e contextos que podem ser adversamente afetados.

“O que está exposto ao perigo?”

por exemplo, casas localizadas numa zona de cheias



Vulnerabilidade

- A propensão ou predisposição para ser adversamente afectado.
- A vulnerabilidade abrange vários conceitos e elementos, incluindo **sensibilidade** e **capacidade adaptativa**

“Como as coisas são afectadas pelo perigo”

Sensibilidade

Grau em que **um sistema** é (negativamente) afectado pela exposição

Exemplos:

- meios de subsistência baseados na agricultura são sensíveis à seca relacionada com o clima
- agricultores que captam águas de escoamento para irrigação reduziram a sua sensibilidade à seca

Capacidade Adaptativa

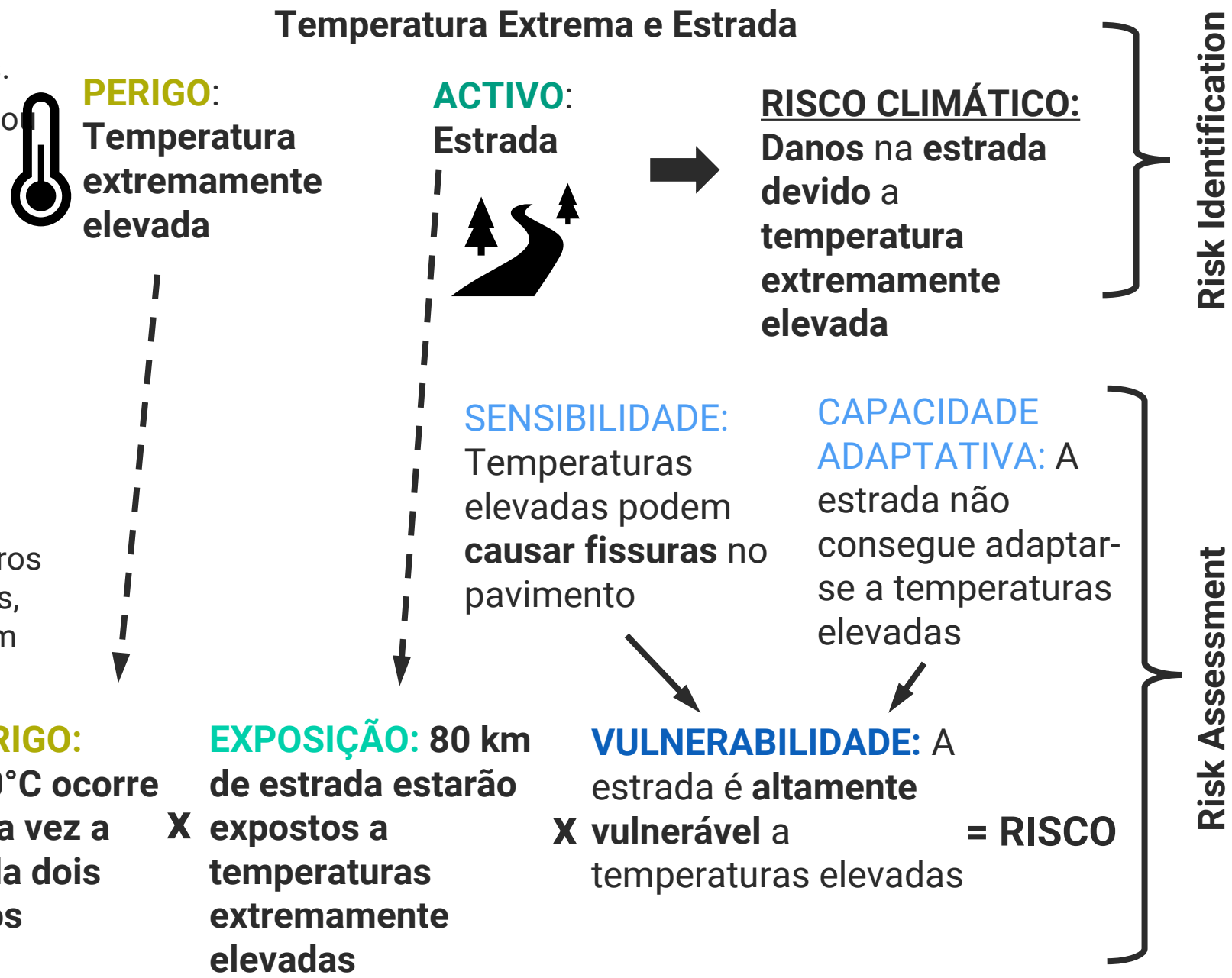
Capacidade Adaptativa — A capacidade de **sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos** de se ajustarem a danos potenciais, aproveitar oportunidades ou responder a consequências.

Exemplos:

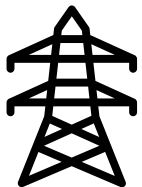
- Agricultores que utilizam culturas resistentes à seca aumentaram a sua capacidade adaptativa face à seca

Ilustração dos Termos de Risco Climático Através de Exemplos

- **Perigo:** Eventos naturais ou induzidos pelo homem que causam danos ou perturbações.
- **Activo:** Um objecto construído pelo homem ou natural que tem valor.
- **Risco Climático:** O potencial de consequências adversas de um perigo relacionado com o clima
- **Exposição:** A presença do activo em locais que possam ser afectados adversamente
- **Sensibilidade:** o grau em que um sistema é afectado pela exposição.
- **Capacidade adaptativa:** A capacidade de sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos se ajustarem a potenciais danos, aproveitarem oportunidades ou responderem às consequências.
- **Vulnerabilidade:** A propensão ou predisposição para ser adversamente afectado. A vulnerabilidade é uma função de:
 - **Sensibilidade**
 - ⁴⁰ **Capacidade adaptativa**



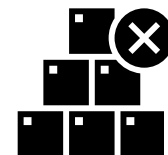
Resiliência das infraestruturas vs Resiliência através da infraestrutura



Resiliência das infraestruturas –

Infraestruturas que são planeadas, concebidas, construídas, operadas e mantidas de forma a preparar-se e adaptar-se às condições climáticas em mudança. Podem também resistir e recuperar rapidamente de perturbações causadas por essas condições climáticas.

Exemplo: desenvolver sistemas de drenagem para assegurar que uma rede rodoviária não sofra erosões



Resiliência através da infraestrutura –

Infraestruturas implementadas principalmente para aumentar a resiliência de uma comunidade ou ativo, reduzindo a exposição e a vulnerabilidade a um perigo climático ou aumentando a capacidade adaptativa.

Exemplo: projectar uma estrada costeira um metro mais elevada, numa barreira ou dique, para fornecer proteção contra cheias costeiras às áreas interiores



Infraestruturas cinzentas:

Infraestruturas cinzentas são estruturas construídas, engenheiradas e físicas.

Muitas vezes feitas de betão ou outros materiais duradouros.



Infraestruturas azuis:

As infraestruturas azuis também se caracterizam por sistemas biofísicos funcionais, mas estão principalmente relacionadas com água.

Isto inclui corpos de água, como lagoas, zonas húmidas, rios, lagos e ribeiros, bem como estuários, mares e oceanos.



Infraestruturas verdes:

As infraestruturas verdes envolvem sistemas biofísicos saudáveis e funcionais, relacionados principalmente com espaços verdes, que apoiam a biodiversidade e processos ecológicos naturais.

Estão representadas por recifes de ostras, sapais costeiros, mangais, recifes de coral, pradarias marinhas, praias arenosas e dunas em ambientes costeiros; e por florestas, parques, árvores urbanas e pastagens no interior.

Um tipo diferente de abordagem... Soluções Baseadas na Natureza (SbN)



***Será que algum destes conceitos é novo
para si?
Se sim, quais?***



Sumário

Introdução às PPPs

Introdução ao Clima

Como é que a Resiliência Climática se relaciona com as PPPs?

Conceitos-Chave e Definições

Manual CRIO

Considerar a resiliência climática em cada fase: uma estrutura

- **Manual do GCA para Responsáveis por Infraestruturas Resilientes ao Clima: Módulo de Conhecimento sobre Parcerias Público-Privadas para Infraestruturas Resilientes ao Clima**



“o Manual CRIO”



Recapitulação: Módulo 1- Revisão sobre Infraestruturas Resilientes ao Clima

1

É necessário abordar a **lacuna de infraestruturas**

2

As **mudanças climáticas** globais estão realmente a acontecer

3

Em (**Country Name**), os **riscos climáticos** estão a afectar as **infraestruturas**

4

Existem **benefícios económicos e sociais** em abordar os riscos climáticos

5

Risco= Perigo x Exposição x Vulnerabilidade

6

O Manual CRIO está disponível como recurso



GLOBAL
CENTER ON
ADAPTATION