

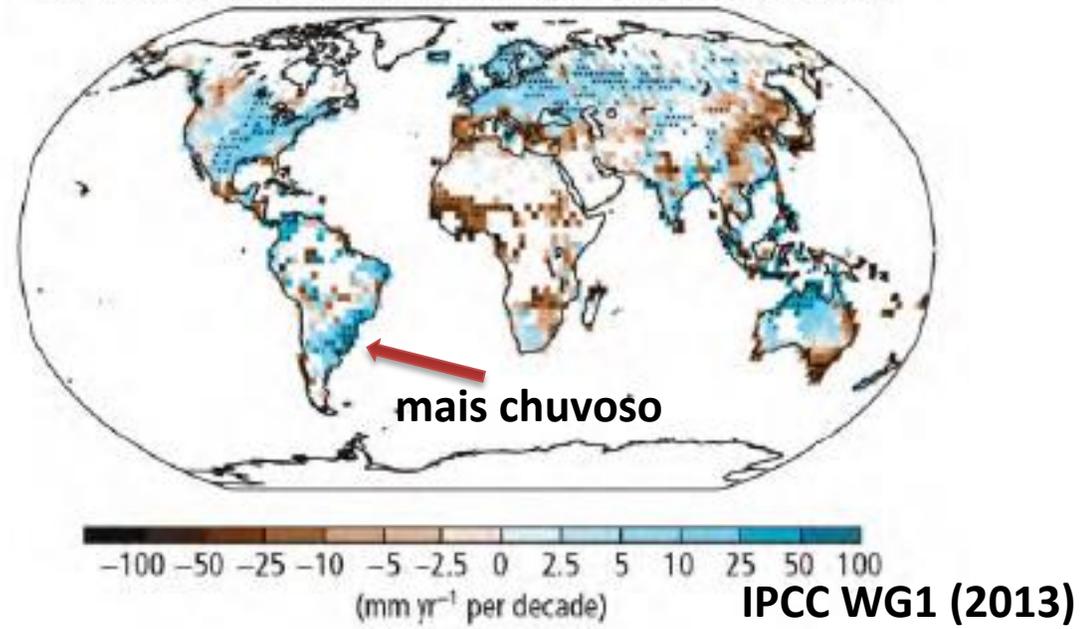
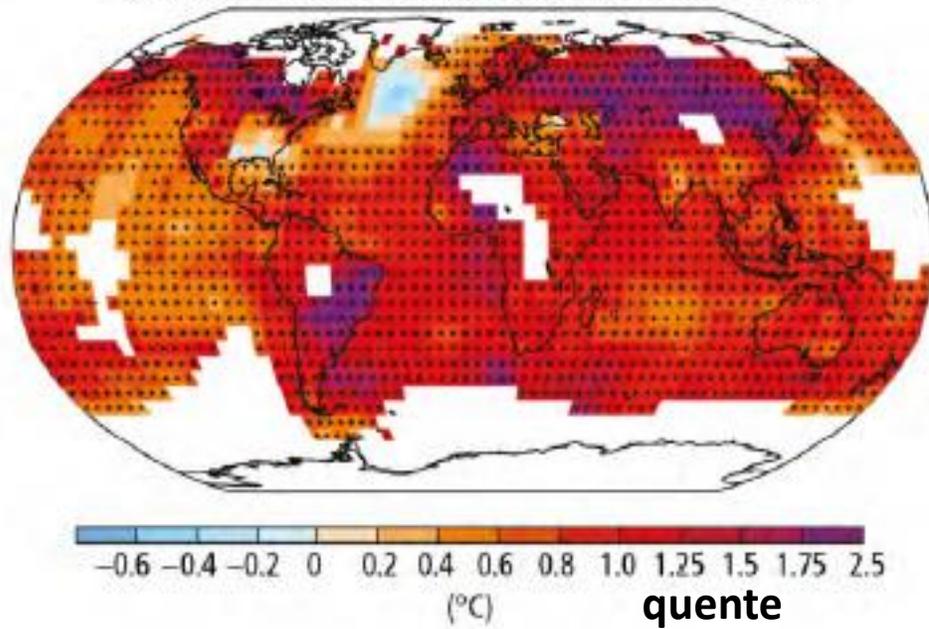
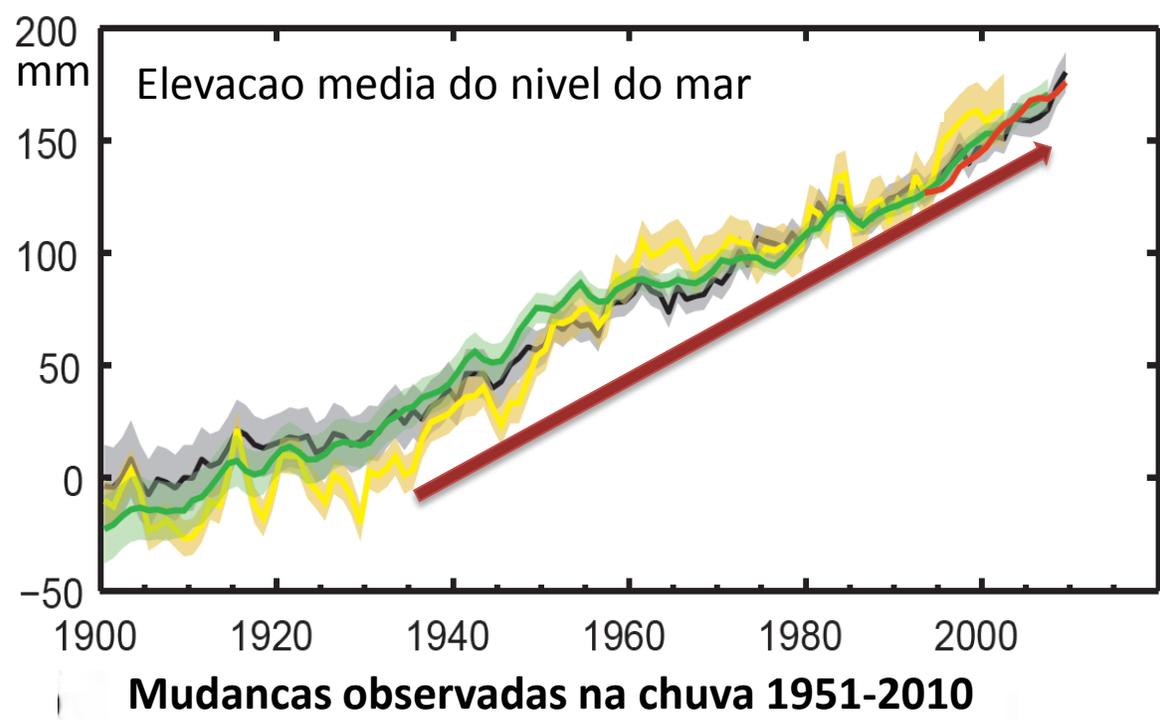
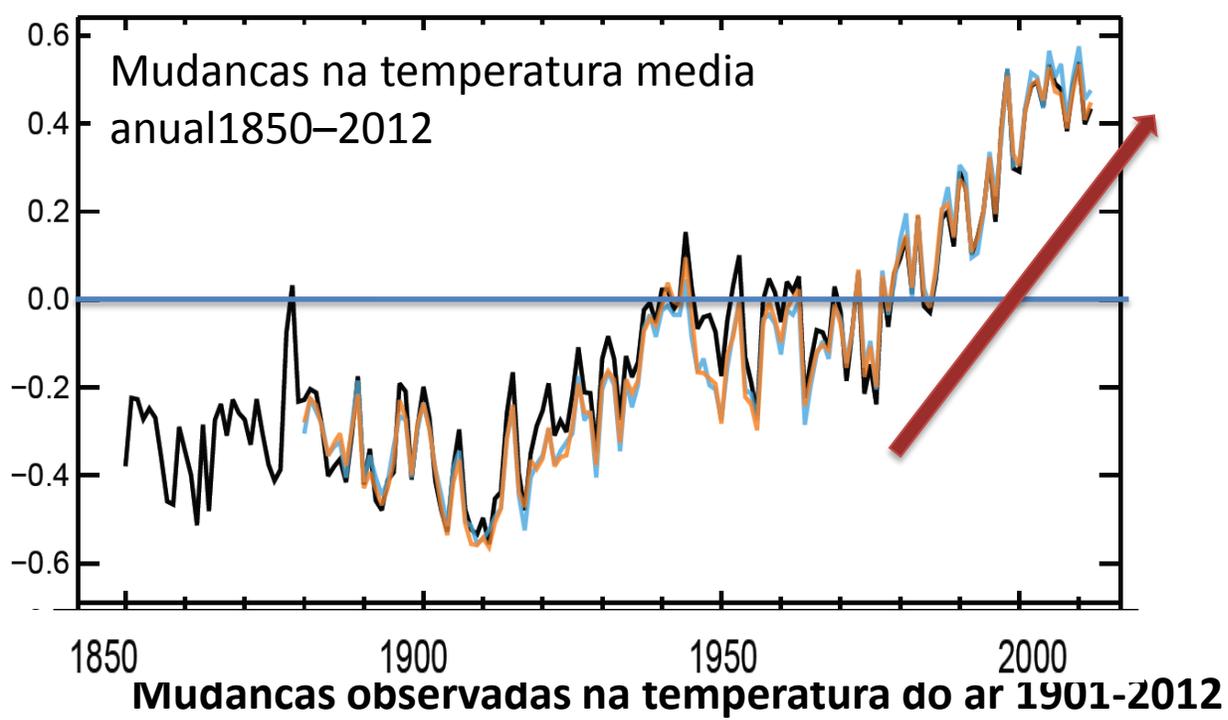


**Cemaden**  
Centro Nacional de Monitoramento  
e Alertas de Desastres Naturais

# **Mudanças Climáticas e os Impactos no Brasil: Resultados do IPCC AR5 GT1 e GT 2**

**Jose A. Marengo**  
CEMADEN

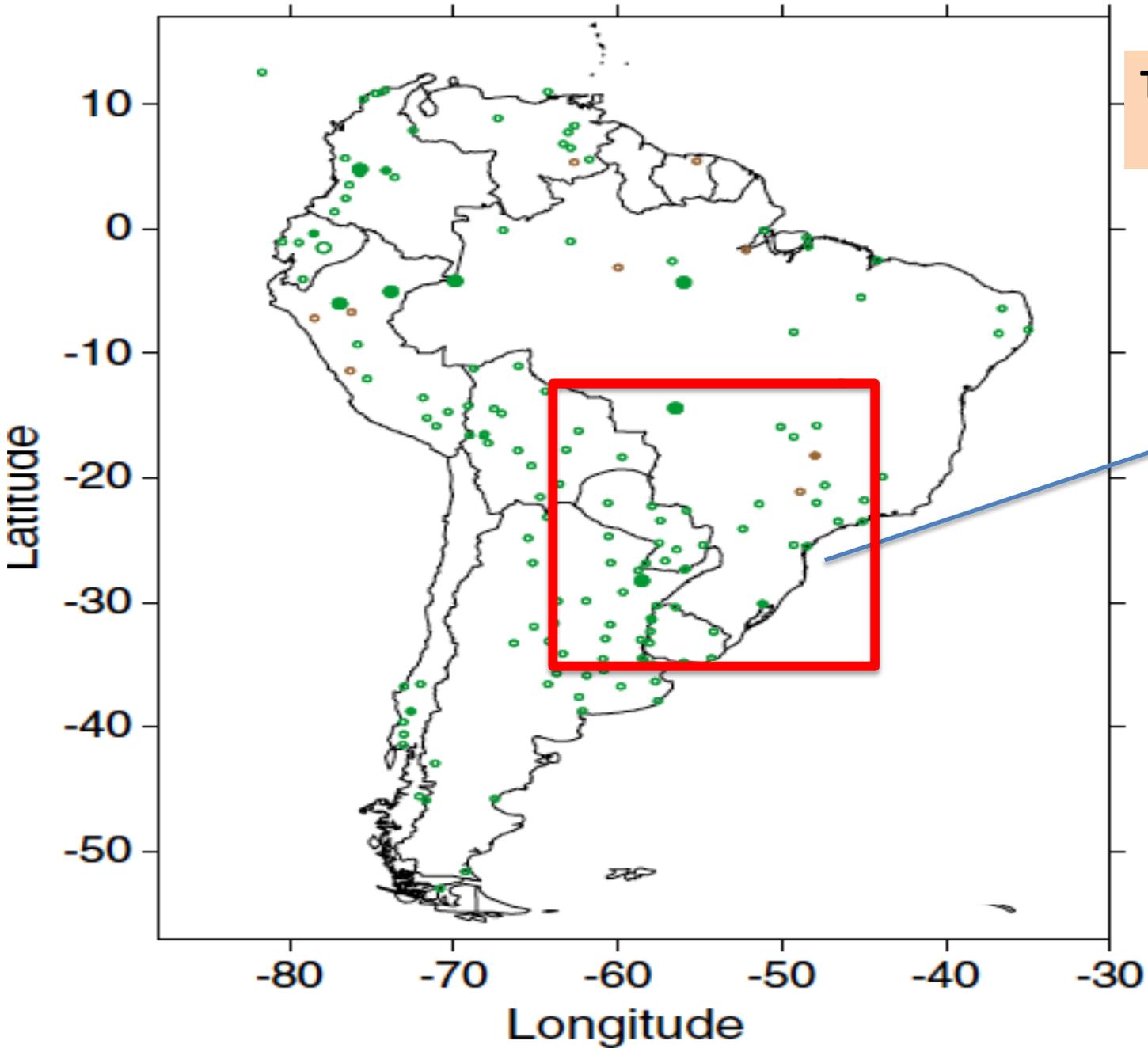
Editor Revisor, Capítulo 3 GT1 IPCC AR5  
Autor líder, Capítulo 27 GT2 IPCC AR5 “Central and South America”  
[jose.marengo@cemaden.gov.br](mailto:jose.marengo@cemaden.gov.br)



# Impactos observados da variabilidade climática na América do Sul no sistemas humanos e naturais



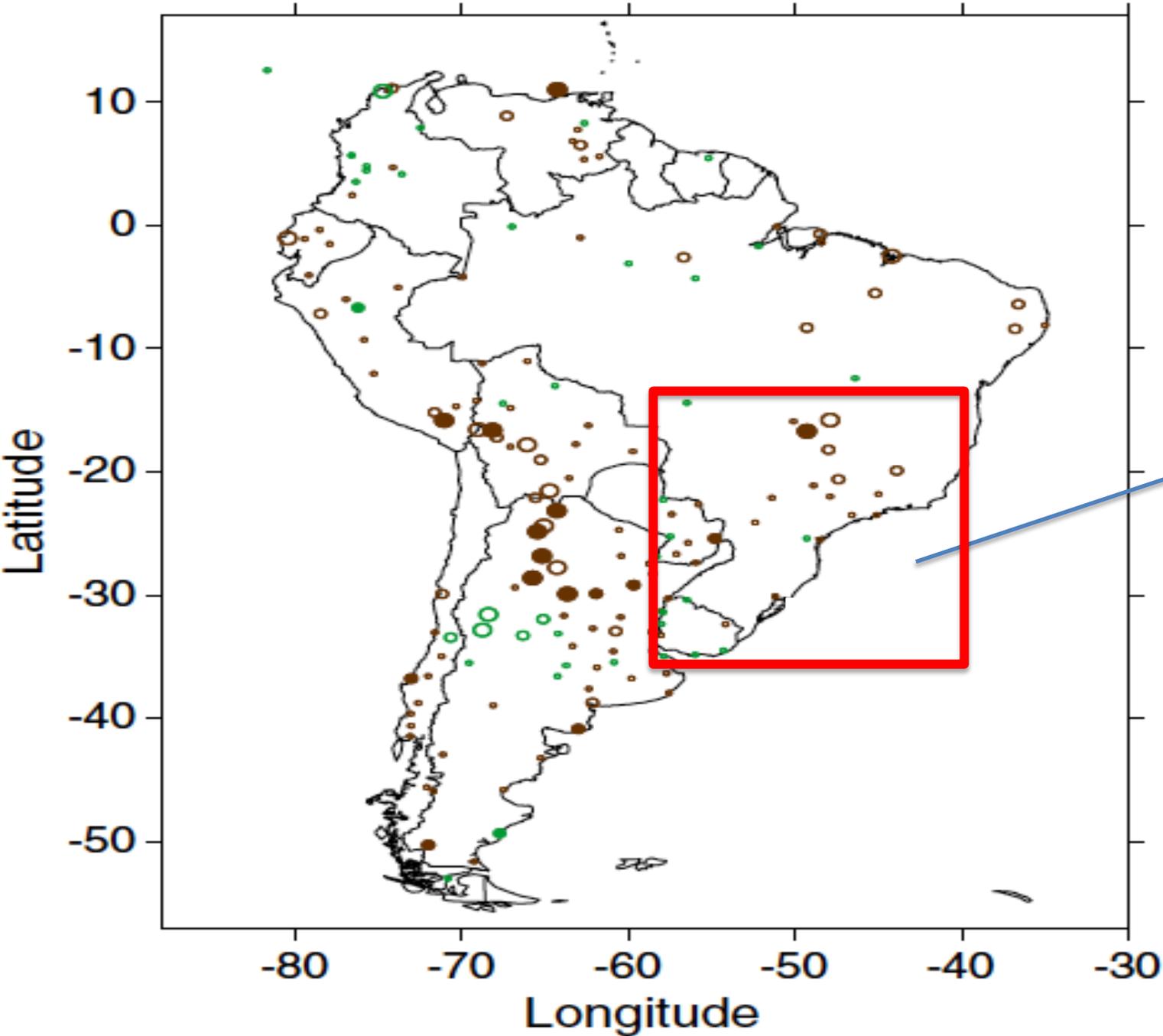
- **Physical systems**
  1. Glacier retreat in the Andes in South America (Section 27.3.1.1.)
  2. Stremflow increase La Plata Basin (Section 27.3.1.1.)
  3. Increase in heavy precipitation and on risk of land slides and flooding in Southeastern South America, and in Central America and North South America (Section 27.3.1.1)
  4. Changes in extreme flows in Amazonia River (Section 27.3.1.1.)
  5. Coastal erosion and other physical sea level impacts (Section 27.3.2.1.)
- **Biological systems**
  6. Bleaching of coral reefs western Caribbean and coast of Central America (Section 27.3.2.1.)
  7. Degrading and receding rainforest in Amazonia and in Central America and North South America (Section 27.3.2.1)
  8. Reduction in fisheries stock (section 27.3.4.1.)
- ◆ **Human and managed systems**
  9. Increase in frquency and extension of dengue fever and malaria (Section 27.3.7.1.)
  10. Increases in agricultural yield in South eastern South America (Section 27.3.4.1.)
  11. Shifting in agricultural zoning (Section 27.3.4.1.)



**Tendencias dias extremadamente umidos 1969-2010**

+5 a + 10 mm/10 anos

- ○ < -75
- -75 to -25
- -25 to 0
- 0 to 25
- +** ○ 25 to 75
- >= 75



**Tendencias dias secos consecutivos  
1969-2010**

+2 a + 4 dias/10 anos

- 
- +
- < -6
- -6 to -4
- -2 to 0
- 0 to 2
- 2 to 6
- >= 6

## **Fatos**

- No Sudeste da América do Sul (incluindo SE e S do Brasil) a chuva total esta aumentando desde 1969**
- Este aumento aparentemente corresponde a um aumento na frequência de dias chuvosos e muito chuvosos na região**
- Duração de períodos secos também também estão aumentando na região**
- Ou seja: chuvas estão ficando mais irregulares, com eventos de chuvas muito intensas concentrados em poucos dias e separados por períodos secos muito quentes. Calor mais intenso pode aumentar evaporação e déficit hídrico.**

**Clima do planeta e de todas as regiões está mudando. Vamos considerar apenas alguns exemplos do que aconteceu no Brasil do final de 2013 até agora: seca no semiárido do Nordeste de 2012-2014; enchentes no Espírito Santo em Dez 2013; escassez de chuvas e água no Sudeste em 2014; enchentes em Rondônia, Acre e Amazonas em 2014.**

**Brasil deve se preparar, como qualquer país, para mais eventos climáticos, cada vez mais extremos. Tudo o que observamos hoje - falta ou excesso de chuva, impactos na agricultura e saúde, perdas econômicas bilionárias - pode ser apenas uma amostra bem pequena do que vem por aí. E, na média, podemos esperar menos chuva em algumas regiões, como o já castigado semiárido, e aumento do índice anual de chuvas em outras extremas e períodos secos longos e intensos no o Sudeste e Sul do País.**

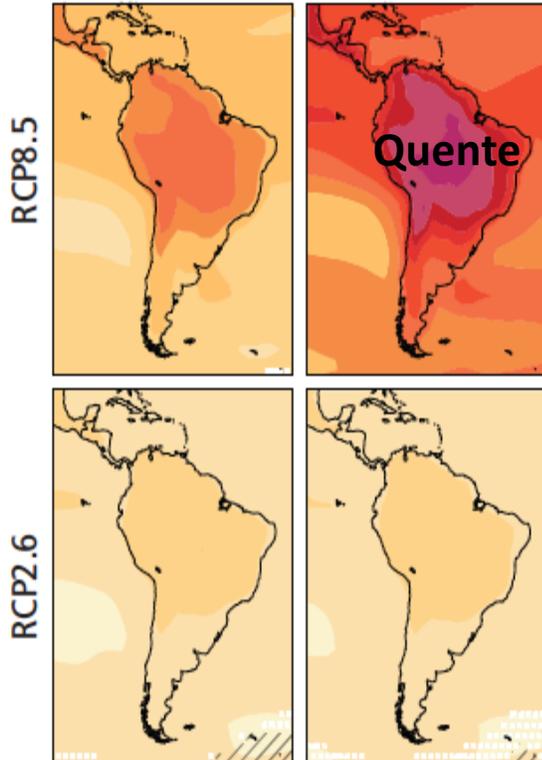
**E a degradação ambiental, como o desmatamento, agrava ainda mais o panorama e os impactos. No melhor dos cenários, se não fizermos nada, podemos ver muitas pessoas perdendo seus bens, suas vidas, e imensos prejuízos para a economia local, regional e do país.**

### Annual Temperature Change



Difference from 1986–2005 mean (°C)

mid 21st century    late 21st century

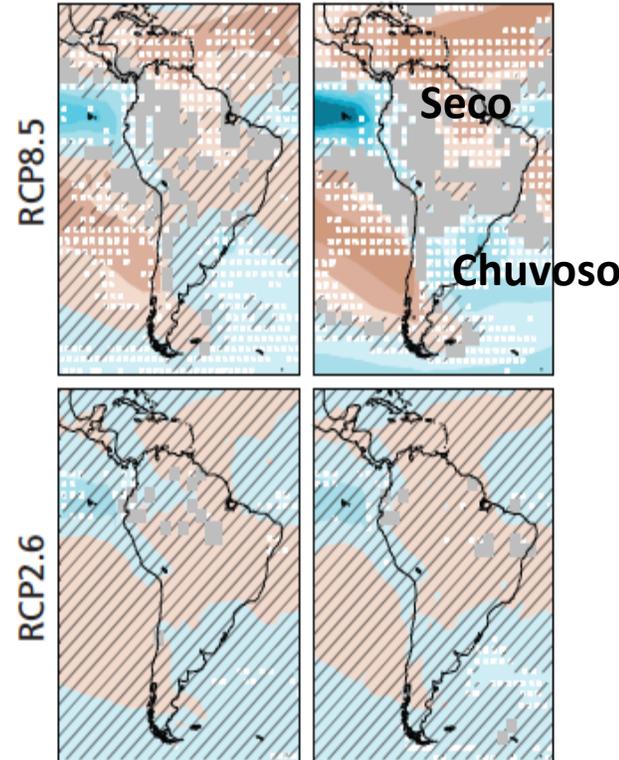


### Annual Precipitation Change



Difference from 1986–2005 mean (%)

mid 21st century    late 21st century



Chuva

Mudanças projetadas de temperatura e chuva dos modelos do IPCC AR5 para temperaturas (esquerda) e chuva (direita) para 2046–2065 e 2081–2100 para os cenários RCP2.6 e 8.5, relativo a 1986–2005.

-Áreas com cores sólidas: consistência entre as mudanças em 90% dos modelos.

-cores com pontos brancos: consistência em 66% dos modelos

-Cinza: divergência entre as mudanças projetadas.

-Cores com diagonais: Mudança pequena ou não mudança

Temperatura

Solid Color

Very strong agreement

White Dots

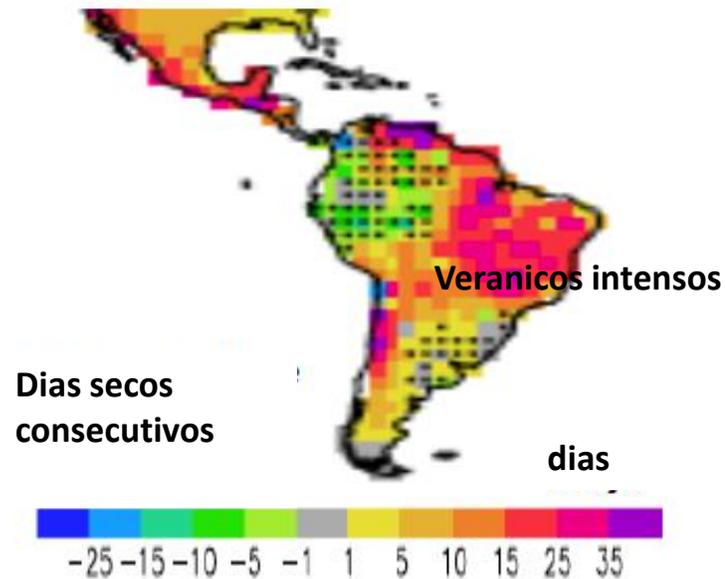
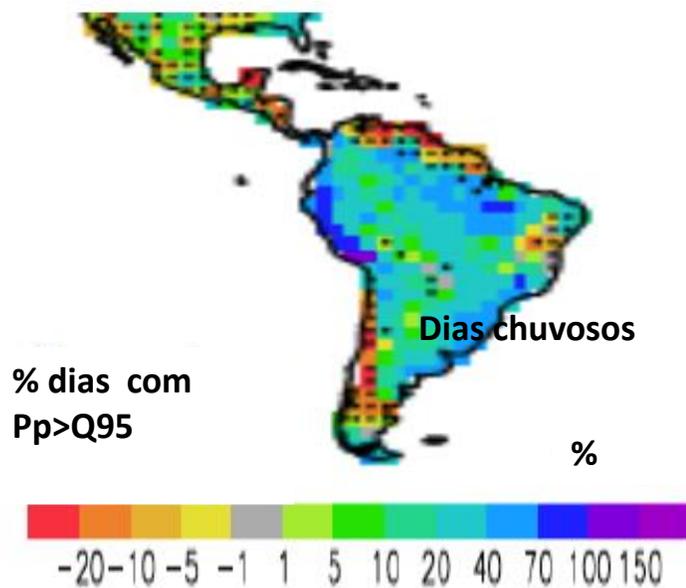
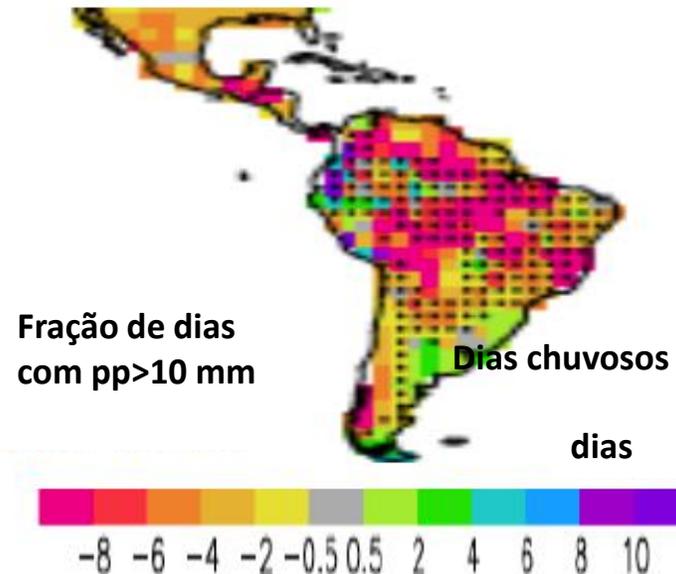
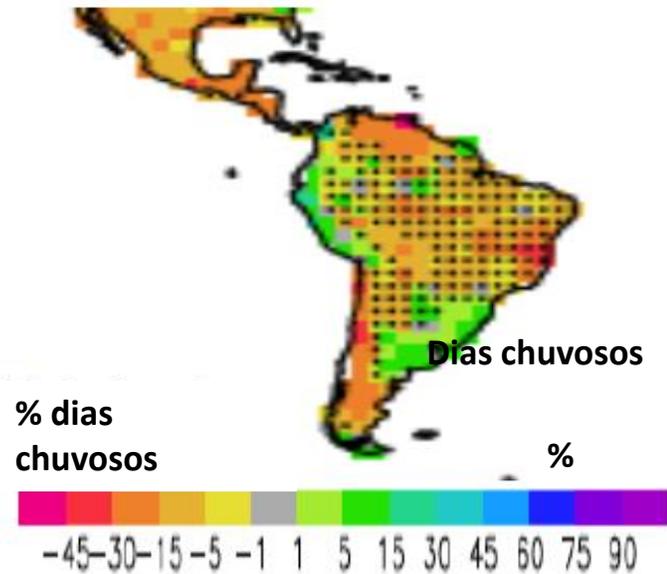
Strong agreement

Gray

Divergent changes

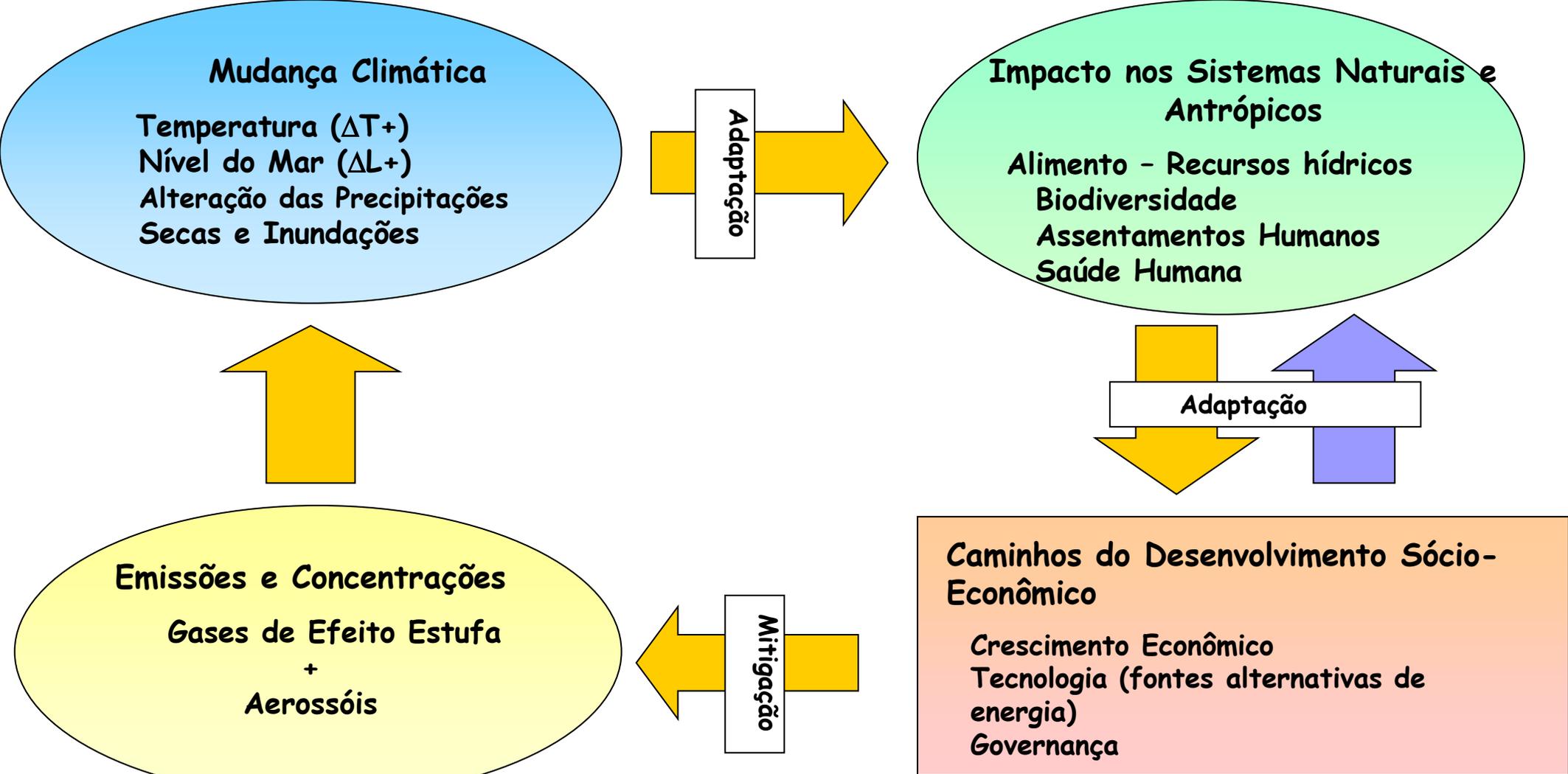
Diagonal Lines

Little or no change



Mudanças nos extremos de chuva para América do Sul, RCP 8.5, para 2181-2100 relativo a 1981-2000 (Illman et al 2013).

# Contexto: As alterações climáticas constituem um problema social/econômico da maior importância para o Brasil



## Aquecimento global vai reduzir água potável do planeta (IPCC e PBMC)

Um dos efeitos pouco divulgados pela **elevação da temperatura** na superfície terrestre é a possível **redução de água** nos mananciais do planeta. Os relatórios do IPCC demonstram que a cada 1°C de aumento da temperatura mundial pode haver uma queda de 20% no suprimento de **água potável** para 7% da população mundial, cerca de 490 milhões de pessoas.

Em regiões áridas e semiáridas tropicais – em áreas como o nordeste brasileiro – esta porcentagem de habitantes sem água poderia subir para alarmantes 90%.

Além do **aquecimento global**, o descaso das grandes cidades com a qualidade da água de seus rios também é responsável pela sua falta em muitos lugares. Um dos exemplos citados foi o da capital paulista em 2014.

A **poluição das bacias hídricas** é outro fator que agrava a escassez de água disponível nas cidades. A explicação é que, como a contaminação fica mais concentrada nos rios, a sujeira é arrastada para fontes potáveis quando ocorrem **chuvas intensas**.

Uma das recomendações feitas do IPCC é substituir o uso de reservatórios para o abastecimento **pela construção de aquíferos**. Estudos apontam que, com temperaturas mais quentes, as perdas com evaporação em reservatórios podem chegar a índices de 30% a 40%.

## Mudanças Climáticas e água

**Sobre os recursos hídricos, o texto do Sumário de Tomadores de Decisões (SPM) do WG2 IPCC AR5 afirma que há fortes evidências de uma redução projetada da oferta de água potável em territórios subtropicais secos, o que aumentaria disputas pelo uso de bacias hidrográficas – algo semelhante ao que aconteceu entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, com a disputa pelo uso da água do Rio Paraíba do Sul para abastecer o Sistema Cantareira.**

**Uma seca como a que assola a Grande São Paulo, Nordeste, Austrália, Califórnia...– e que esvazia seus reservatórios é precisamente o tipo de fenômeno climático extremo previsto e projetado entre os impactos do aquecimento global**

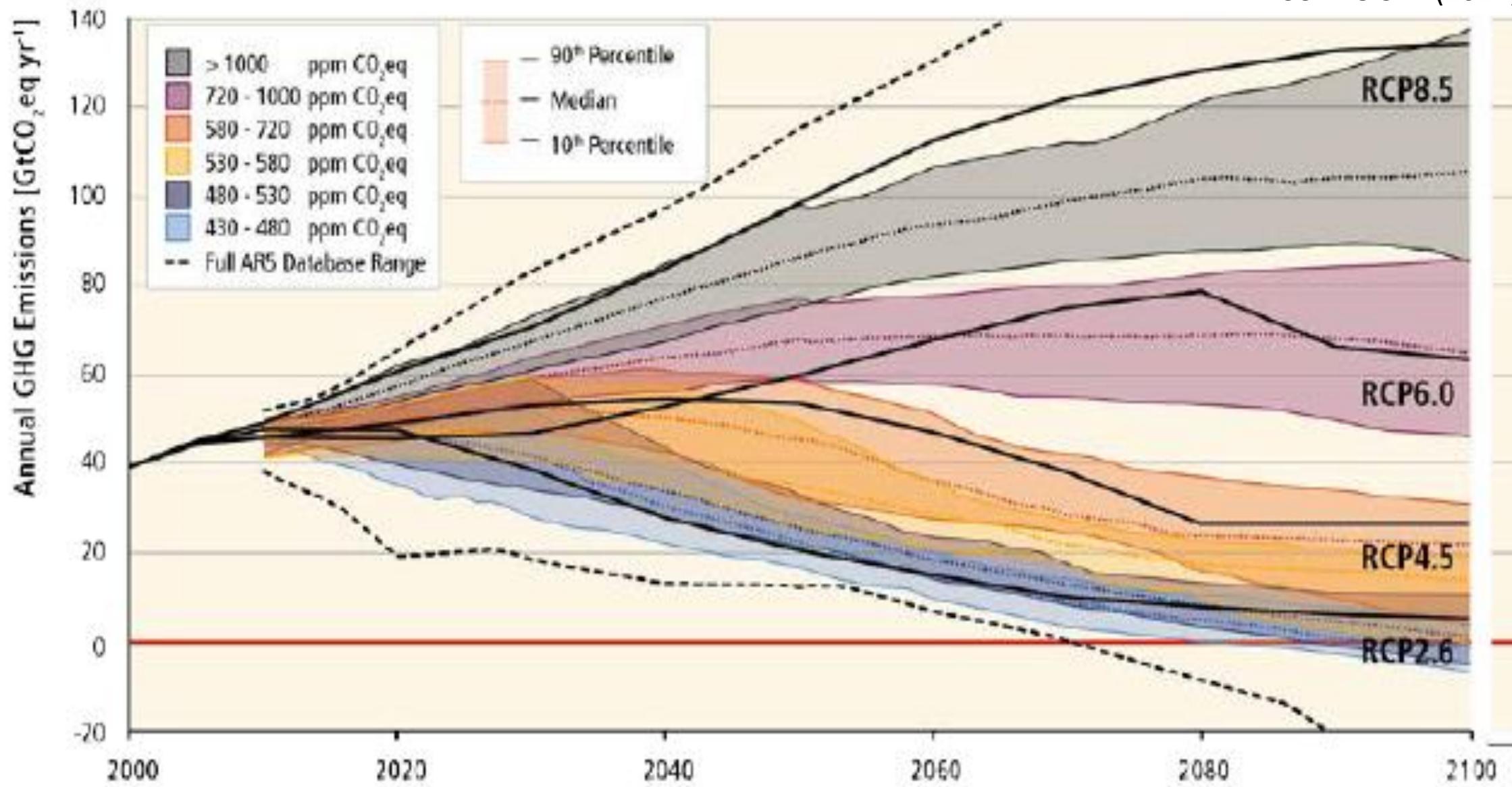


**Os 11 milhões de habitantes de São Paulo, responsáveis por gerar quase R\$ 500 bilhões por ano em riqueza, nos últimos meses observam com assombro suas torneiras secarem. Como resultado, a vida na principal metrópole brasileira vem sendo condicionada pela aridez de seus mananciais: atos corriqueiros como beber água, tomar banho ou lavar louça se tornaram desafios em razão da estiagem e da falta de planejamento das autoridades.**

**Embora seja prematuro estabelecer uma relação de causa e efeito entre isso e aquilo, parece certo que a mensagem sobre riscos da mudança do clima encontra terreno mais fértil na proximidade de tais eventos.....**

# GHG Emission Pathways 2000-2100: All AR5 Scenarios

IPCC AR5 SYR (2014)



**Aquecimento global de 2 C**

