



# Elevação do nível do mar e seus impactos na cidade do Recife

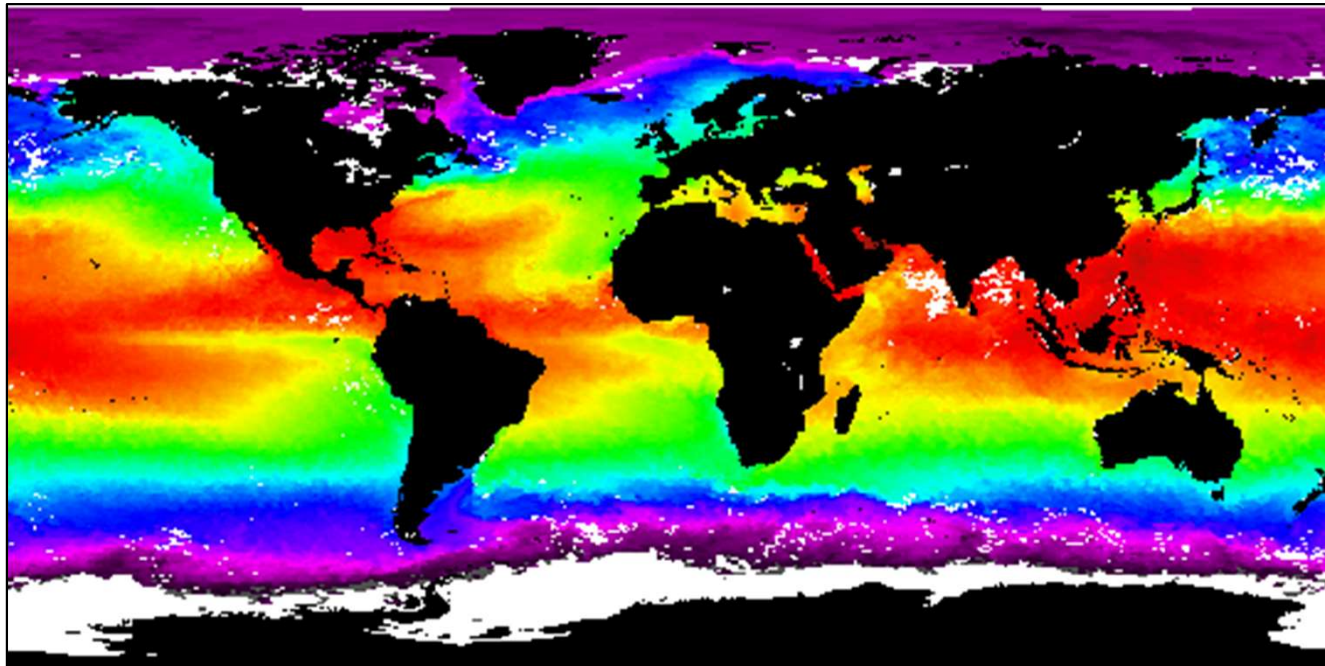
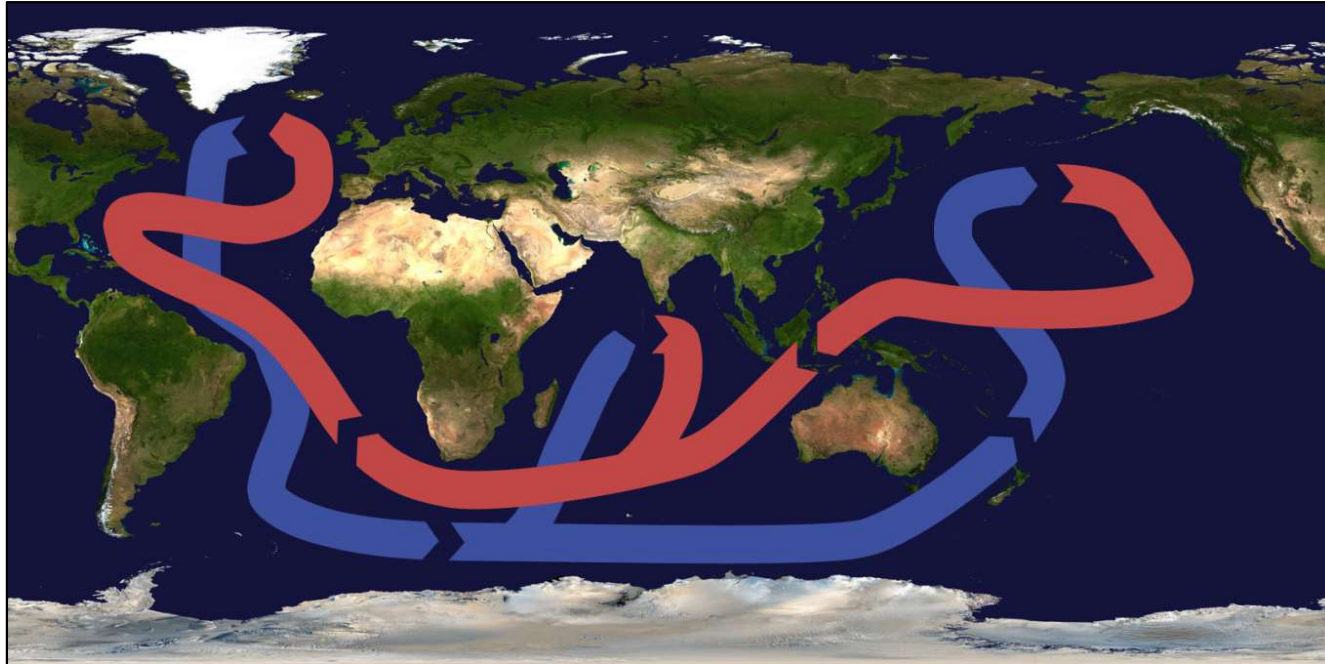


## Agenda

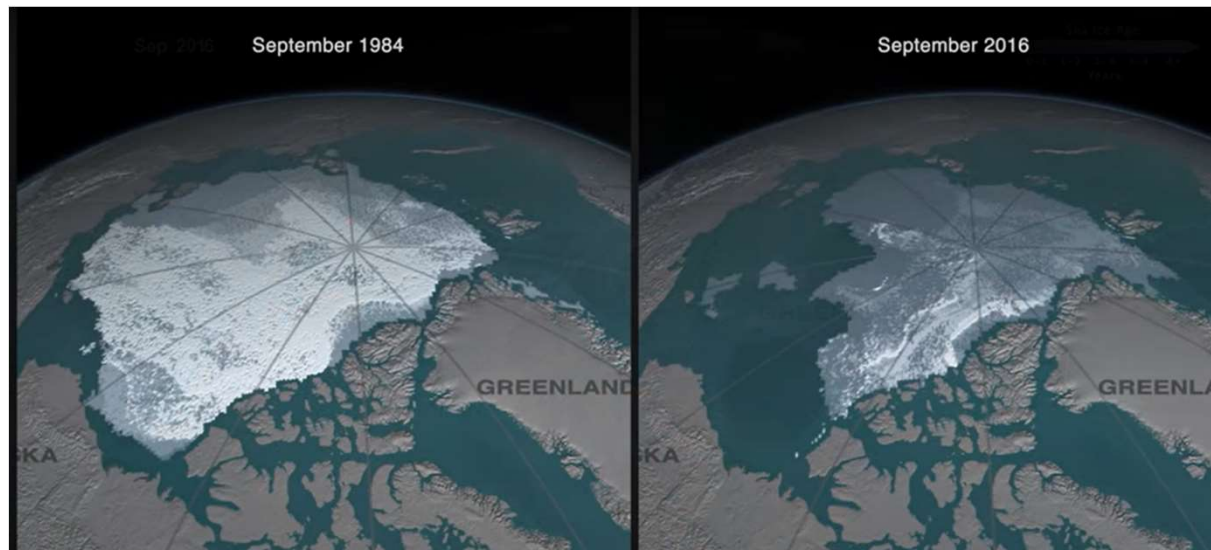
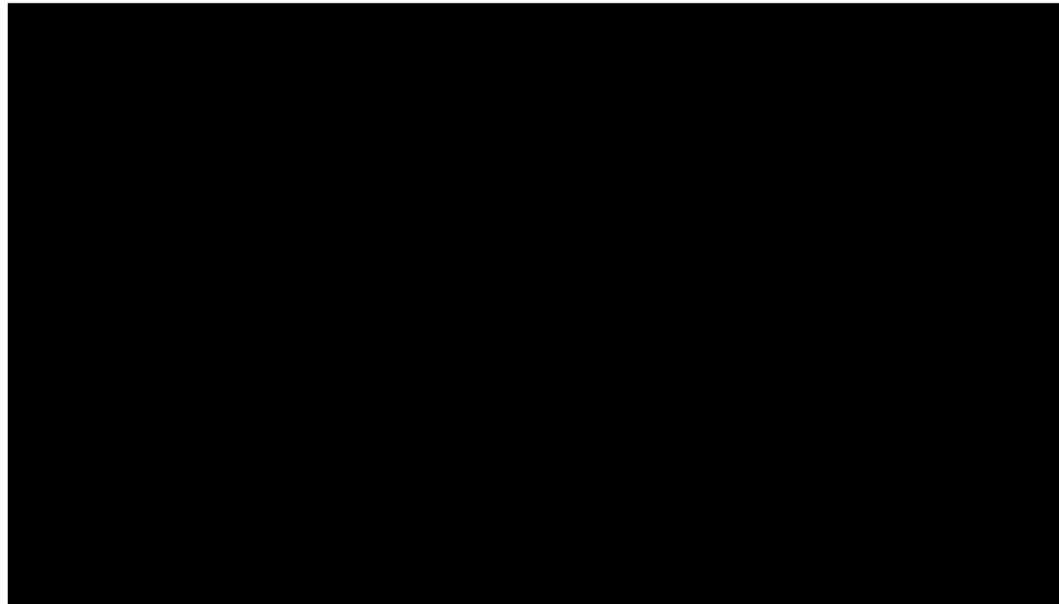
- **Papel dos Oceanos no clima, Nível médio do Mar**
- **Efeito estufa, emissões de CO<sub>2</sub>, eventos extremos**
- **Consequências para o Recife composto por praias, estuários, ilhas e ... morros.**

# Papel dos Oceanos no Clima

- Oceanos retêm mais calor que continentes
- Oceanos são responsáveis Equilíbrio térmico do planeta.
- Temperatura da superfície do mar maior nas regiões tropicais.



# Papel dos Oceanos no Clima

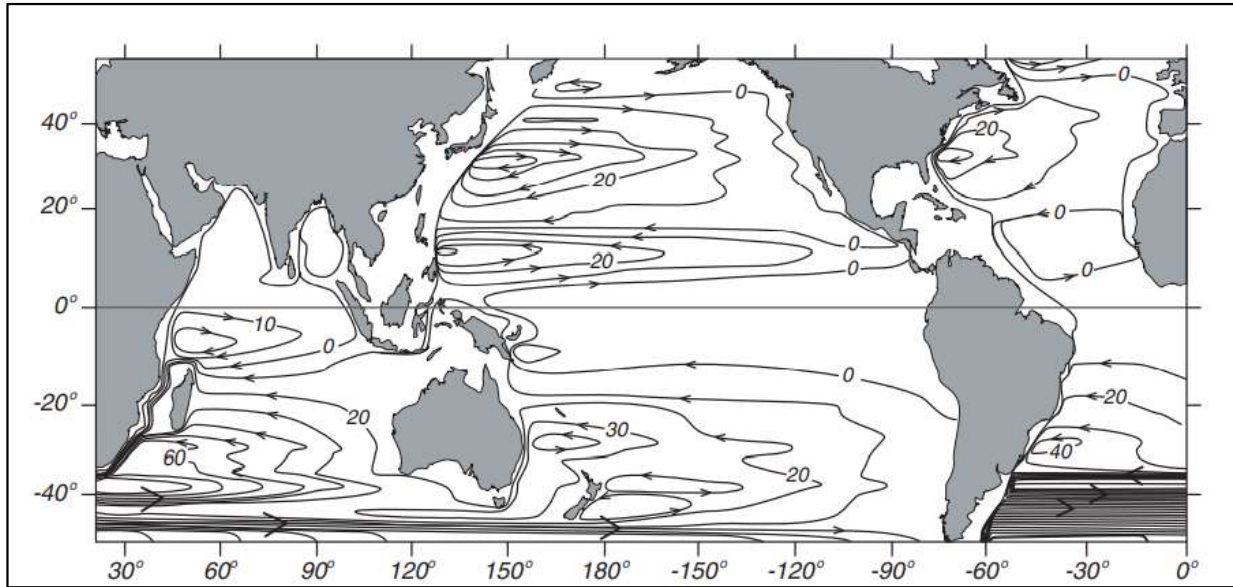


Fonte : [https://www.youtube.com/watch?v=MicU8h4-kNw&ab\\_channel=SciNews](https://www.youtube.com/watch?v=MicU8h4-kNw&ab_channel=SciNews)



# Nível médio do mar

## - Teoria de Sverdrup (1947)



R. Stewart (2007)

## - Comprovação pelo satélite TOPEX/ POSEIDON (1992)

## - Walter Munk chamou de maior experimento oceanográfico já realizado!



NASA <http://topex-www.jpl.nasa.gov/mission/topex.html>

# Nível Médio do Mar

AGU100 ADVANCING EARTH AND SPACE SCIENCE

## Geophysical Research Letters

### RESEARCH LETTER

10.1029/2019GL085868

#### Key Points:

- Satellite observations show a consistent poleward shift of the major ocean gyres during the past four decades
- Due to strong natural variability, most of the observed ocean gyre shifts are not statistically significant
- Climate model simulations suggest that the observed shift is most likely to be a response to global warming

#### Supporting Information:

- Supporting Information S1
- Text S1

#### Correspondence to:

H. Yang and G. Lohmann,  
hyang@awi.de;  
gerrit.lohmann@awi.de

#### Citation:

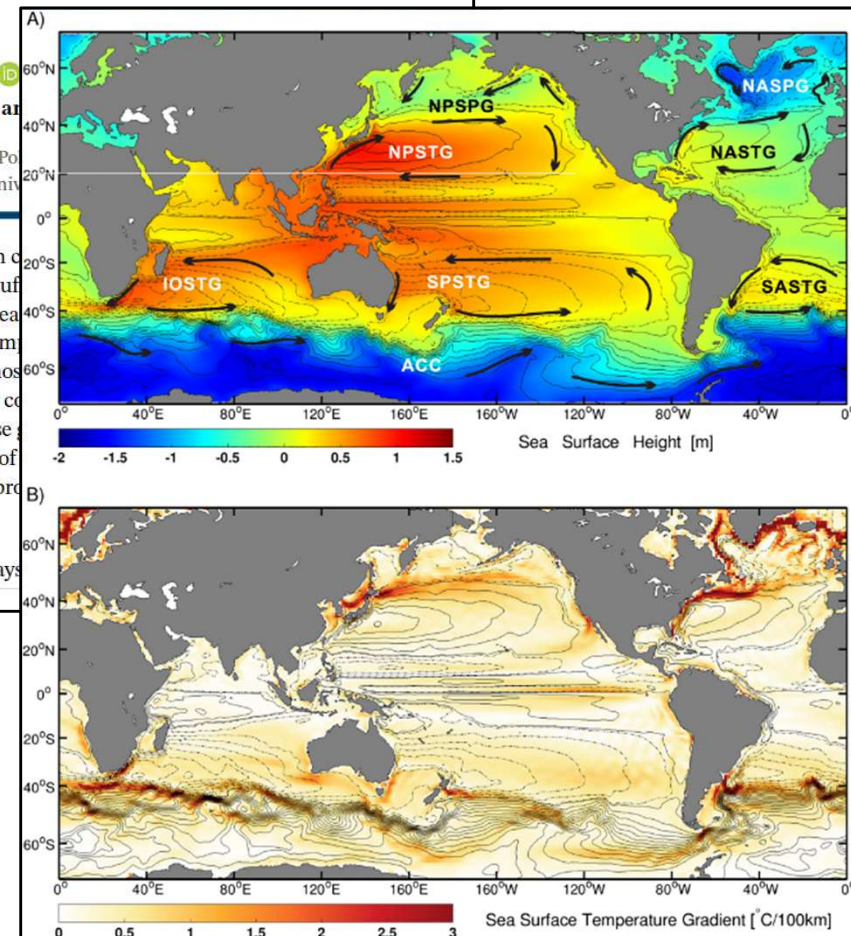
## Poleward Shift of the Major Ocean Gyres Detected in a Warming Climate

Hu Yang<sup>1</sup>, Gerrit Lohmann<sup>1</sup>, Uta Krebs-Kanzow<sup>1</sup>,  
Dimitry Sidorenko<sup>1</sup>, Xun Gong<sup>1</sup>, Xueen Chen<sup>2</sup>, and

<sup>1</sup>Climate Sciences, Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research, 27490 Graveland, Germany, <sup>2</sup>College of Oceanic and Atmospheric Sciences, Ocean University of China, 266101 Qingdao, China

**Abstract** Recent evidence shows that wind-driven ocean circulation is strongly affected by global warming. However, due to insufficient spatial scales, the impact of climate change on large-scale ocean circulation is not well understood. Here, we use satellite observations of sea surface height and sea surface temperature to detect the poleward shift of the major ocean gyres. Due to strong natural variability, most of the observed shifts are not statistically significant, implying that natural variations may control the observed shifts. However, climate model simulations forced with increasing greenhouse gas concentrations show a statistically significant poleward shift of the major ocean gyres, likely to be a response of global warming. The displacement of the gyres is consistent with the poleward shift of extratropical atmospheric circulation, has broad regional sea level rise, and coastal ocean circulation.

**Plain Language Summary** Ocean circulation plays a key role in the Earth's climate system. It transports heat and



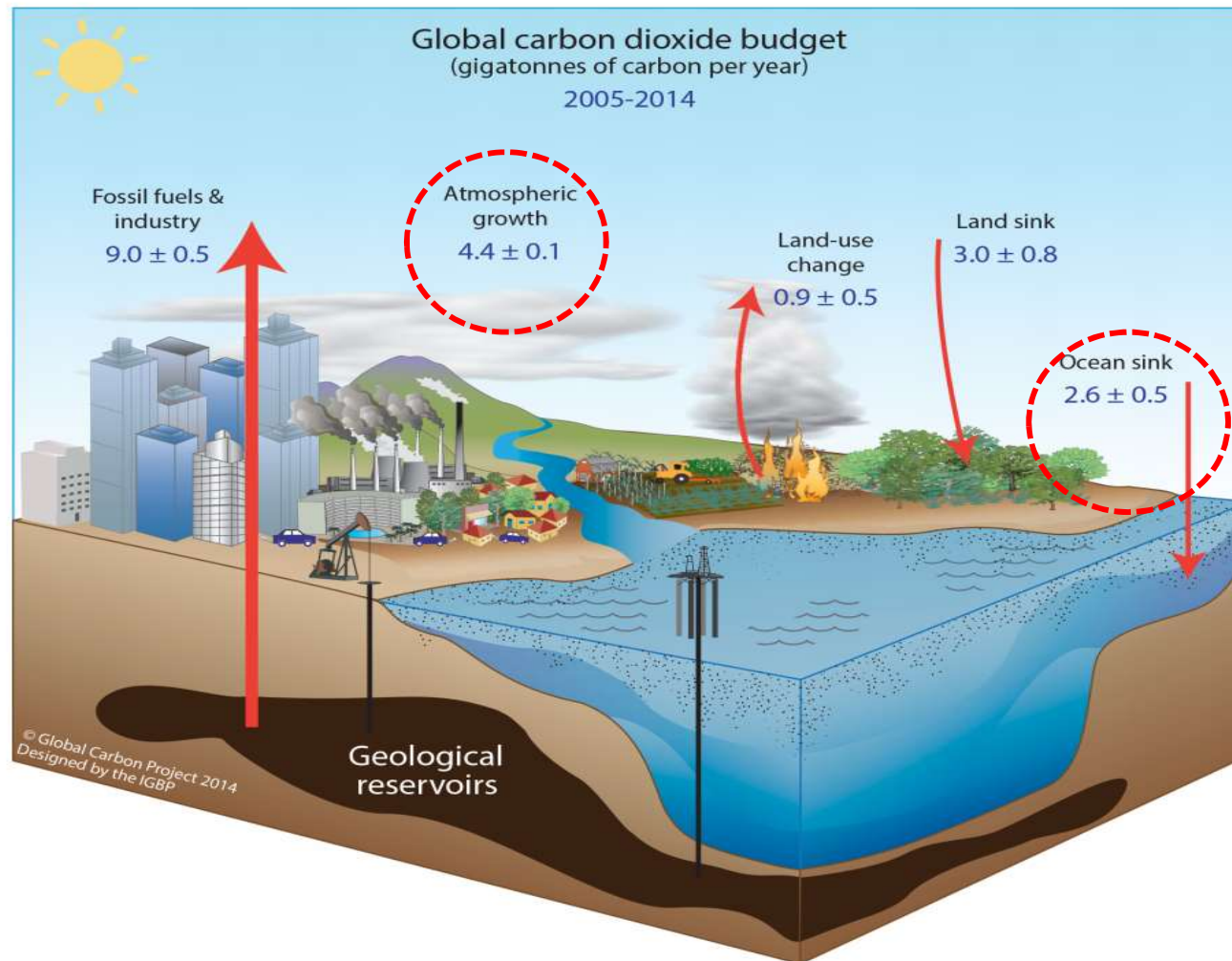
Deslocamento dos  
giros em direção  
aos pólos!



# Efeito Estufa e Emissões de CO<sub>2</sub>

## ➤ Ciclo CO<sub>2</sub>

- Média Global 2005 e 2014



Atmosfera x

**4,4 GtC.yr<sup>-1</sup>**

**Efeito estufa  
inertes**

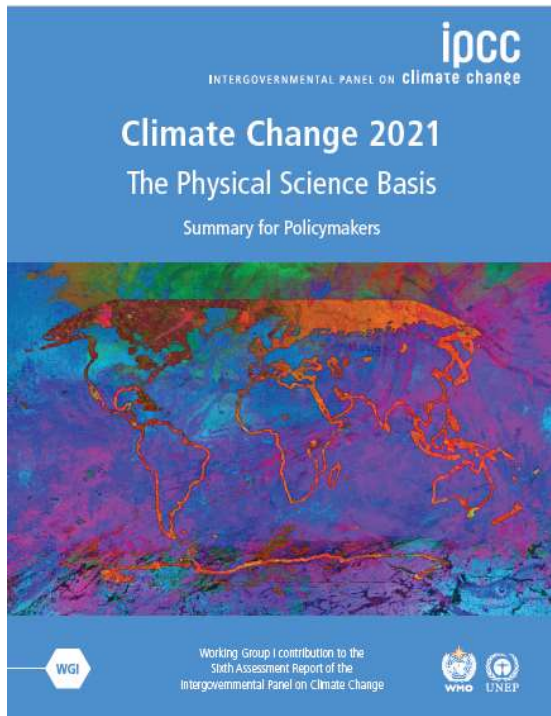
Oceano

**2,6 GtC.yr<sup>-1</sup>**

**Reagem**

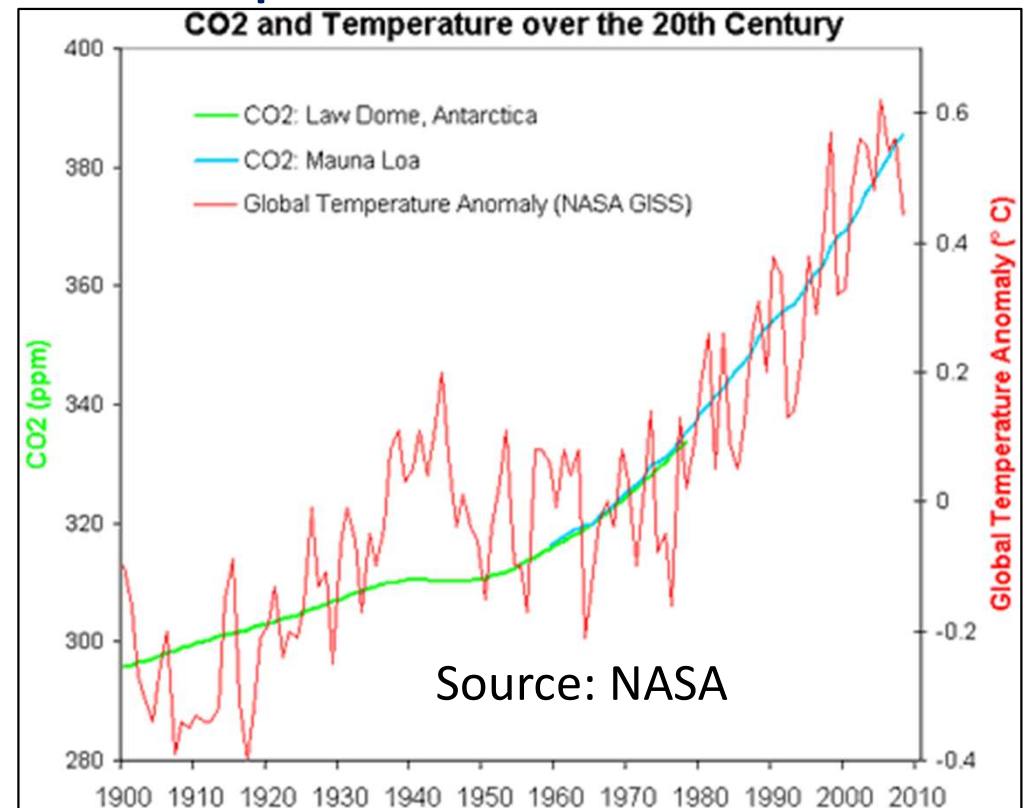
**H<sub>2</sub>O**

**- 60% das emissões cidades  
~ 1/3 poluição oriunda  
de carros (Chapman, 2011)**



- AR6 IPCC atribui ação humana no aumento da temperatura global.
- Intensificação depois de 1970
- Estimativa de aumento de 1,5°C para 2100 caiu para 2050.

Em 2022 atingimos  
**419,86 ppm de CO<sub>2</sub>** e  
**continuamos a  
aumentar!!!!**





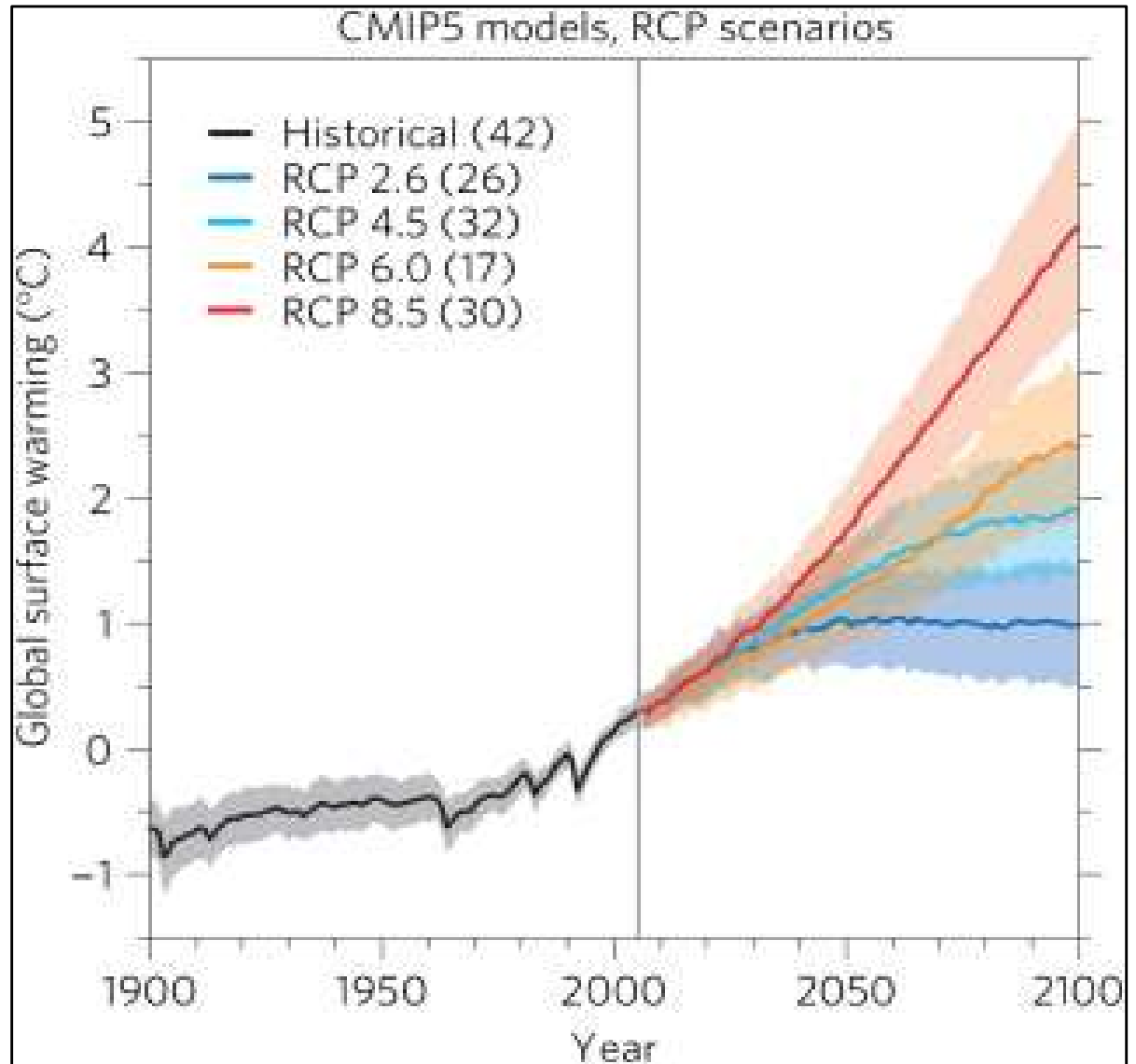
# Efeito Estufa e Emissões de CO<sub>2</sub>

- Cenários estimados

- RCPs

Em Energia acumulada  
(W/m<sup>2</sup>)

- A partir do acúmulo de calor devido diferentes cenários de evolução dos níveis de CO<sub>2</sub>



Fonte: De Knutti e Sedlacek (2012).

## Ciclone extratropical: o fenômeno que pode causar tempestades no sul do Brasil

Há 51 minutos



FOTOS PÚBLICAS

Ciclone extratropical vai atingir Sul do Brasil a partir desta segunda-feira

## Índia e Paquistão enfrentam temperaturas de quase 50°C durante onda de calor

No Paquistão, as temperaturas são as mais altas em 61 anos. Mais de um bilhão de pessoas correm o risco de impactos relacionados ao calor na região, alertaram cientistas.

Por g1

29/04/2022 12h16 - Atualizado há 3 dias



### Internacional

## ‘Chega a ser irreal o que se passou aqui’, diz brasileiro sobre neve no Texas

Sem luz e água, Roberto Ribeiro e sua família chegaram a ter que ir para dentro do carro para se aquecer nos EUA

CNN Brasil

"Chega a ser irreal o que se passou aqui", diz brasileiro sobre neve no Te...

Assistir ma... Compartilhar...

**NOTÍCIAS DE DOMINGO**

**BRASILEIRO ENFRENTA FALTA DE ÁGUA E LUZ NO TEXAS**

Roberto Ribeiro | consultor de empresas

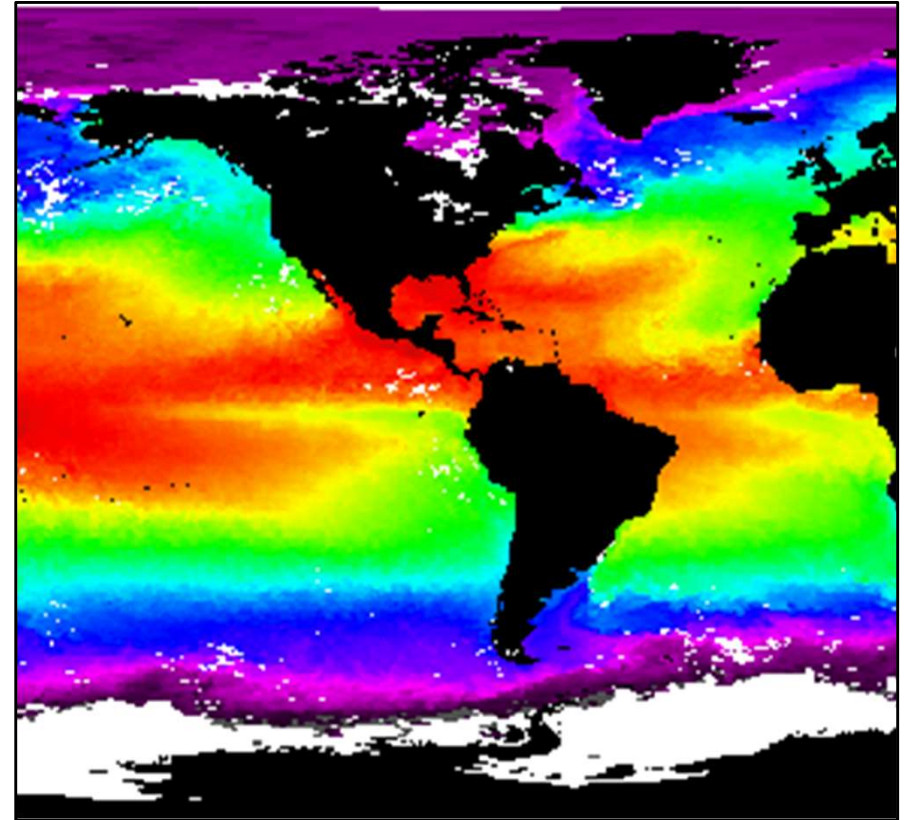
**VIVO**

**CNN BRASIL**

11:36

# Alguns Cenários previstos pelo IPCC para Atlântico Sul

- Intensificação dos ventos no NEB devido alterações no Atlântico Sul
- Elevação nível do mar (expansão térmica x empilhamento devido intensificação dos ventos)
- Piscina quente tem conectado Atlântico Sul e Atlântico Norte





# Consequências da Elevação do Nível do Mar

- Cenários mais otimistas previam 0,5 m em 2100 .

- Cenários mais realistas de elevação de 0,5 m já em 2050 (2030?) a 2,0 m em 2100.

- Planície do Recife está praticamente no nível do mar. Atualmente NMM encontra-se 0,25 m acima do nível de 1900.

- Soma-se a variação da maré (semi-diurna) que pode chegar a 2,4 m entre baixa-mar e preamar.



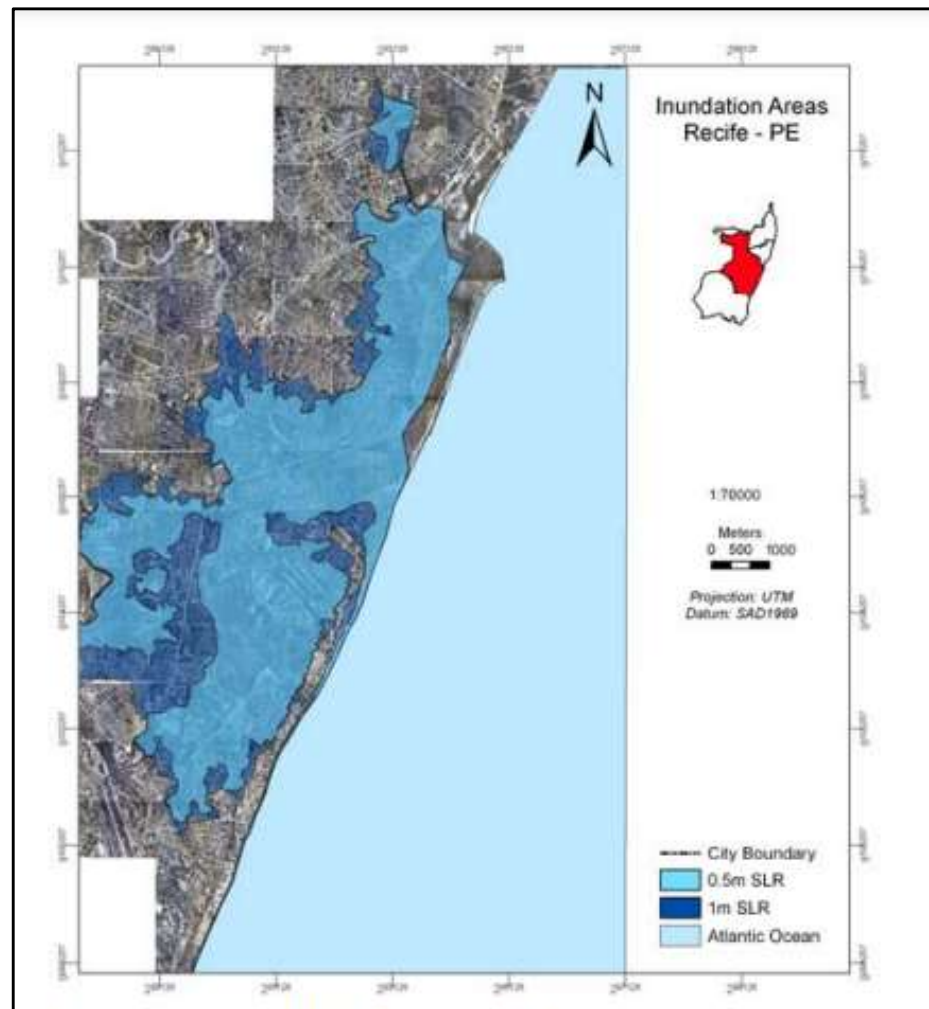
Cheia de 1966



Fonte: Gisela Vieira de Melo

# Consequências das Variações do Nível do Mar

Zonas potencialmente inundáveis em Recife, considerando cenários de 0,5 e 1m de elevação do NMM (Costa et al., 2010)

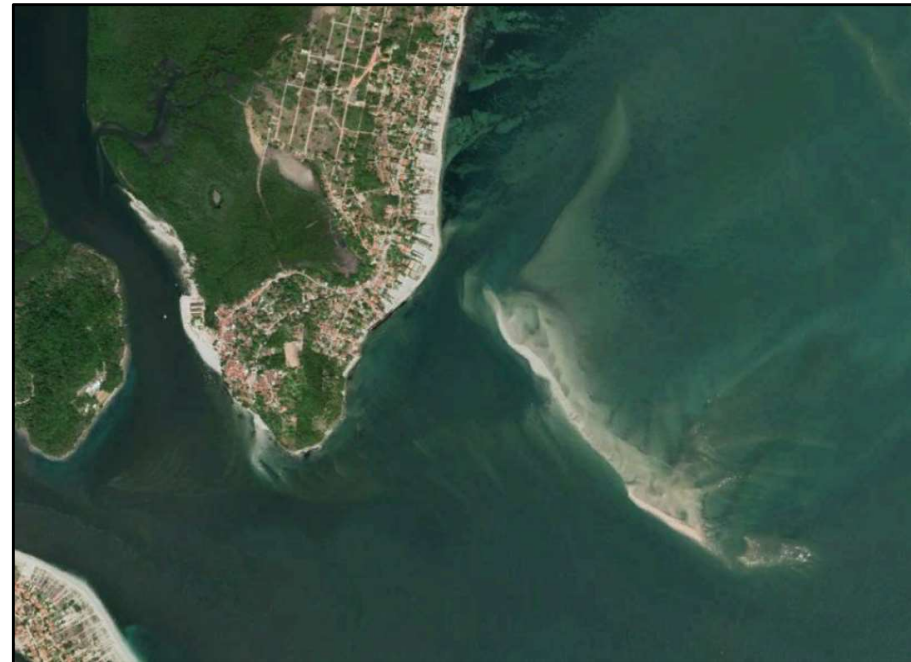


# Consequências das Variações do Nível do Mar

- Tendência de Intensificação dos processos litorâneos

- Intensificação do transporte de sedimentos

- Progradação x Erosão costeira





# Recife está inserida no manguezal

- Plâncton, peixes, tartarugas, capivaras, jacarés.
- Fluxos de sal e ciclos de marés são necessários para qualidade das águas, vida de fauna e flora, etc.
- Drenagem urbana, canais, esgoto estão conectados.

## Rio Capibaribe



Source: g1.com





## Patrimônio histórico sob pressão



Source: Catamarã

## Ilha de Deus/ Vulnerabilidade Social + Ambiental



Source: ONG Saber Viver, 2016



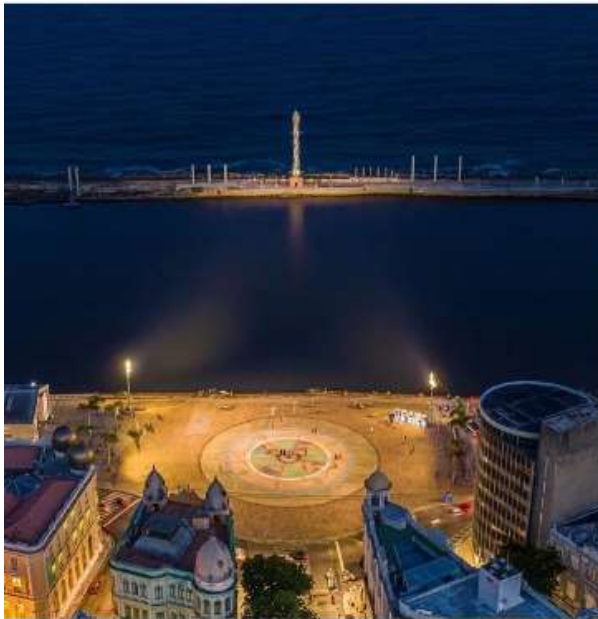
Uma rede – de Prefeitos, outros gestores públicos, legisladores, instituições da sociedade civil e iniciativa privada – engajada e mobilizada na implementação de **ações locais** alinhadas às metas nacionais e globais da **Década do Oceano**, com foco na promoção da **cultura oceânica** para o desenvolvimento sustentável



# Recife & Oceano

- Comunidades locais (Pesca)
- Turismo e Lazer
- Qualidade de vida
- Educação
- Mobilidade

- Conservação da Diversidade e serviços ecossistêmicos
- Monitoramento da Qualidade Ambiental





# **Conclusões x Desafios**

- O oceano está em mudança sob influência antrópica (AR6/IPCC)**
- As mudanças estão mais urgentes que previsto pelo (AR6/IPCC)**
- Regiões costeiras de todo o globo precisam se adaptar as mudanças**
- Dos Oceanos também podem surgir as soluções (Economia Azul, Hidrogênio Verde, Eólicas offshore, sequestro de CO<sub>2</sub> por algas)**



# Elevação do nível do mar e seus impactos na cidade do Recife

