

CLIMA : DIAGNÓSTICO

&

PERSPECTIVAS PARA A PRÓXIMA DÉCADA

IX SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL

EMBRAPA

CURITIBA [PR] JUNHO DE 2015



Luiz Carlos Baldicero Molion

Professor e Pesquisador Aposentado

INPE/MCTI & ICAT/UFAL/MEC





LETTERA ENCICLICA

LAUDATO SI'

DEL SANTO PADRE

FRANCESCO

SULLA CURA DELLA CASA COMUNE

“TU QUOQUE, FRANCISCUS....!”

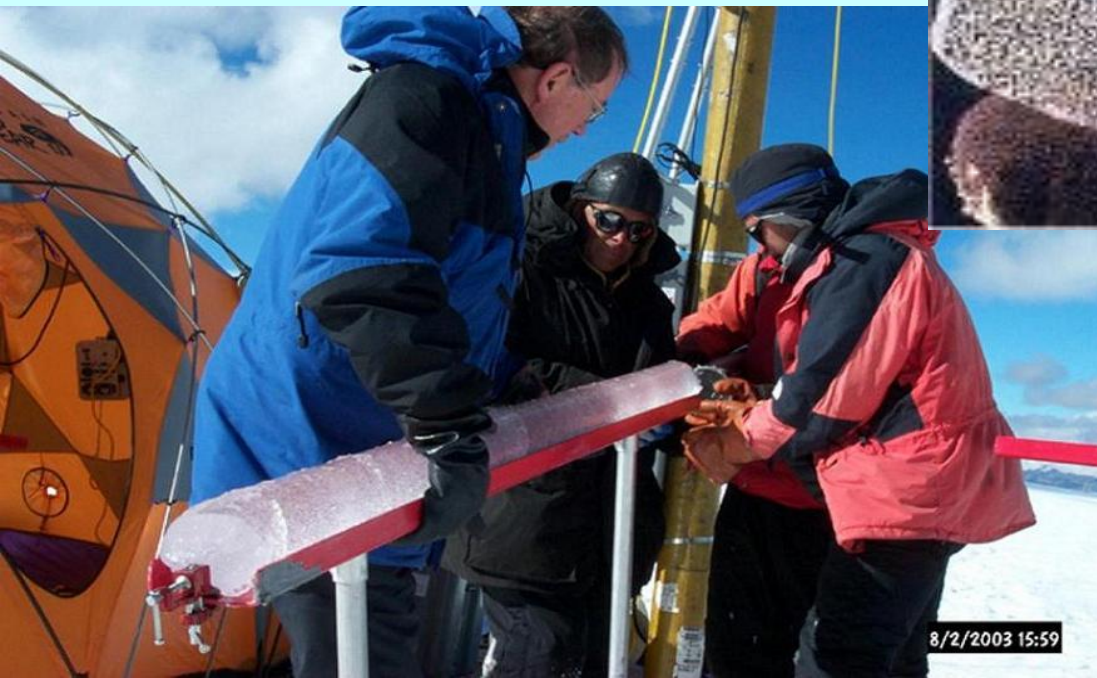
O CLIMA GLOBAL VARIA NATURALMENTE E JÁ ESTEVE MAIS **QUENTE** NO PASSADO

- DADOS DOS CILINDROS DE GELO DA ESTAÇÃO DE VOSTOK (ANTÁRTICA) MOSTRARAM QUE O PLANETA PASSOU POR 4 ERAS GLACIAIS NOS **ÚLTIMOS 420 MIL ANOS** E QUE AS TEMPERATURAS DOS 3 ÚLTIMOS INTERGLACIAIS FORAM **6°C A 10°C** SUPERIORES ÀS DO INTERGLACIAL ATUAL (SIME ET AL, NATURE 19/11/2009)

- A **HIPÓTESE**, QUE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E / OU ISOTÓPICA DAS BOLHAS DE AR **NÃO** MUDA AO LONGO DE MILHARES DE ANOS, NÃO É ACEITA POR TODOS, POIS AS BOLHAS ESTÃO SUBMETIDAS A PRESSÕES SUPERIOR À ATMOSFÉRICA !

- **DIFUSÃO E REAÇÕES**

- **GELO MAIS VELHO QUE O AR**



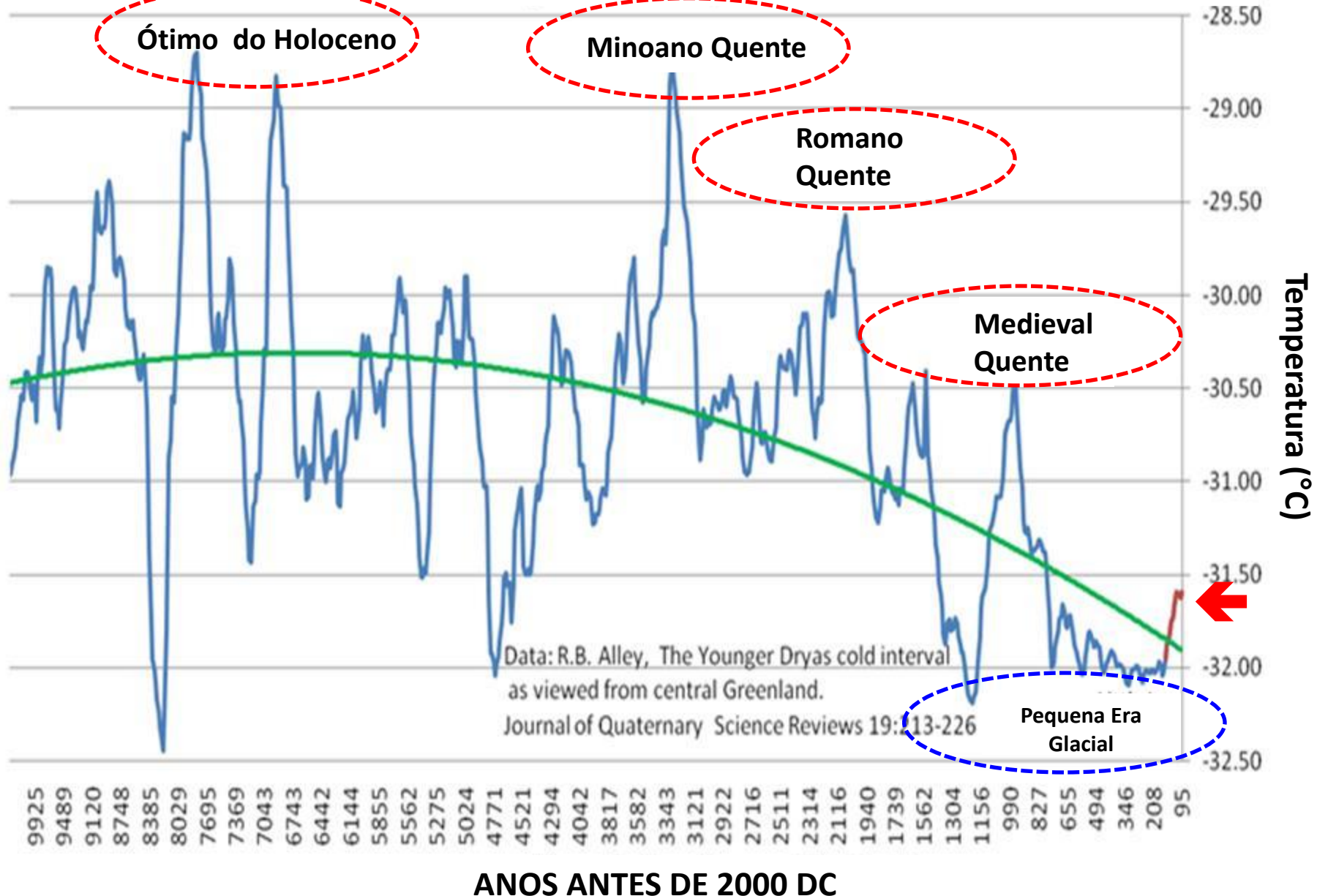
O CLIMA GLOBAL VARIA NATURALMENTE E JÁ ESTEVE MAIS **QUENTE** NO PASSADO

- DADOS DA ESTAÇÃO DE VOSTOK (ANTÁRTICA) MOSTRARAM QUE AS TEMPERATURAS DOS 3 ÚLTIMOS INTERGLACIAIS FORAM **6°C A 10°C** SUPERIORES ÀS DO INTERGLACIAL ATUAL (SIME ET AL, NATURE 19/11/2009)

- NOS ÚLTIMOS 10 MIL ANOS, OCORRERAM, NO MÍNIMO, 4 PERÍODOS QUENTES SIGNIFICATIVOS.

CILINDROS DE GELO GISP2 DA GROENLANDIA

TEMPERATURA DOS ÚLTIMOS 10 MIL ANOS



O CLIMA GLOBAL VARIA NATURALMENTE E JÁ ESTEVE MAIS **QUENTE** NO PASSADO

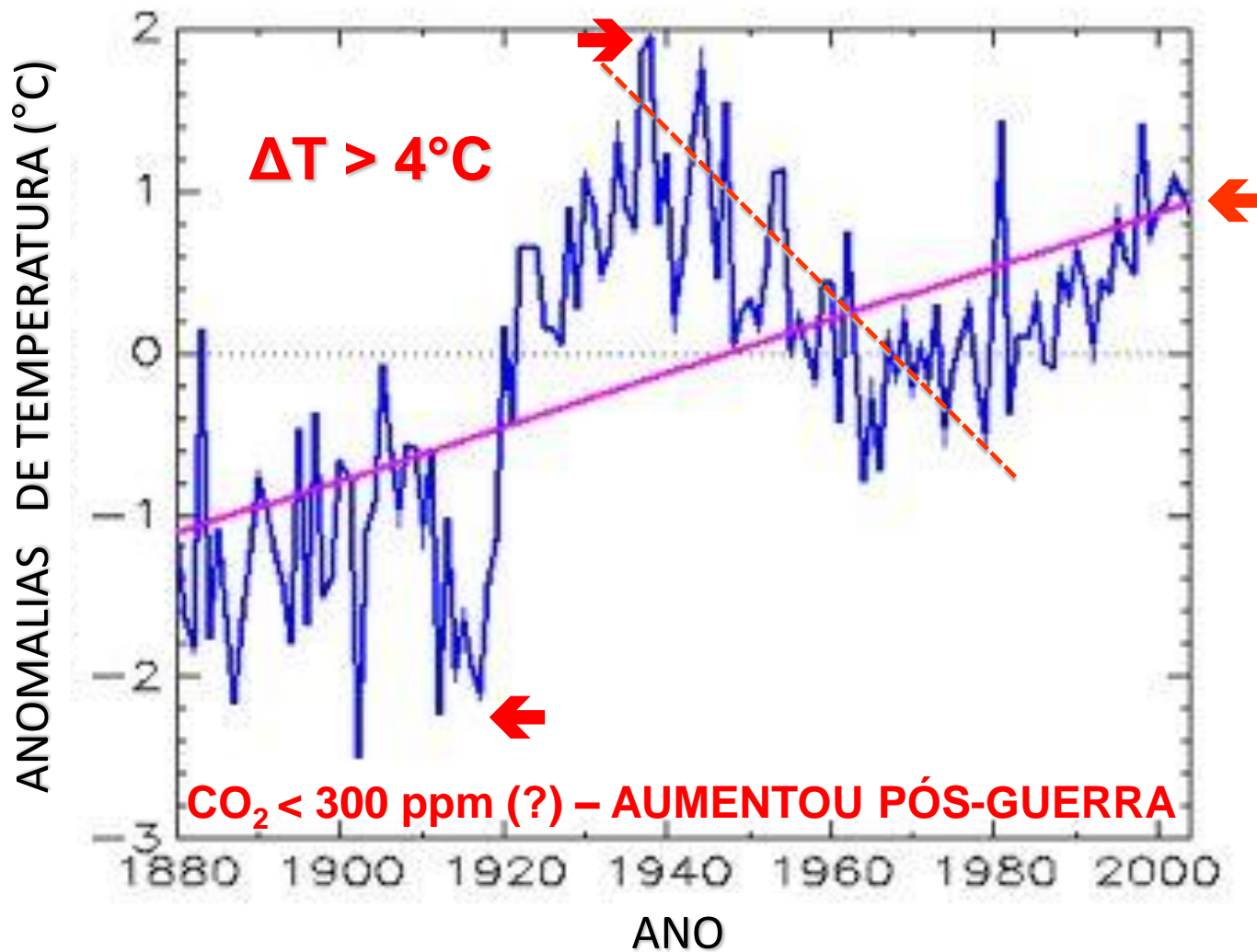
- DADOS DA ESTAÇÃO DE VOSTOK (ANTÁRTICA) MOSTRARAM QUE AS TEMPERATURAS DOS 3 ÚLTIMOS INTERGLACIAIS FORAM **6°C A 10°C** SUPERIORES ÀS DO INTERGLACIAL ATUAL (SIME ET AL, NATURE 19/11/2009)

- NOS ÚLTIMOS 10 MIL ANOS, OCORRERAM, NO MÍNIMO, 4 PERÍODOS QUENTES SIGNIFICATIVOS.

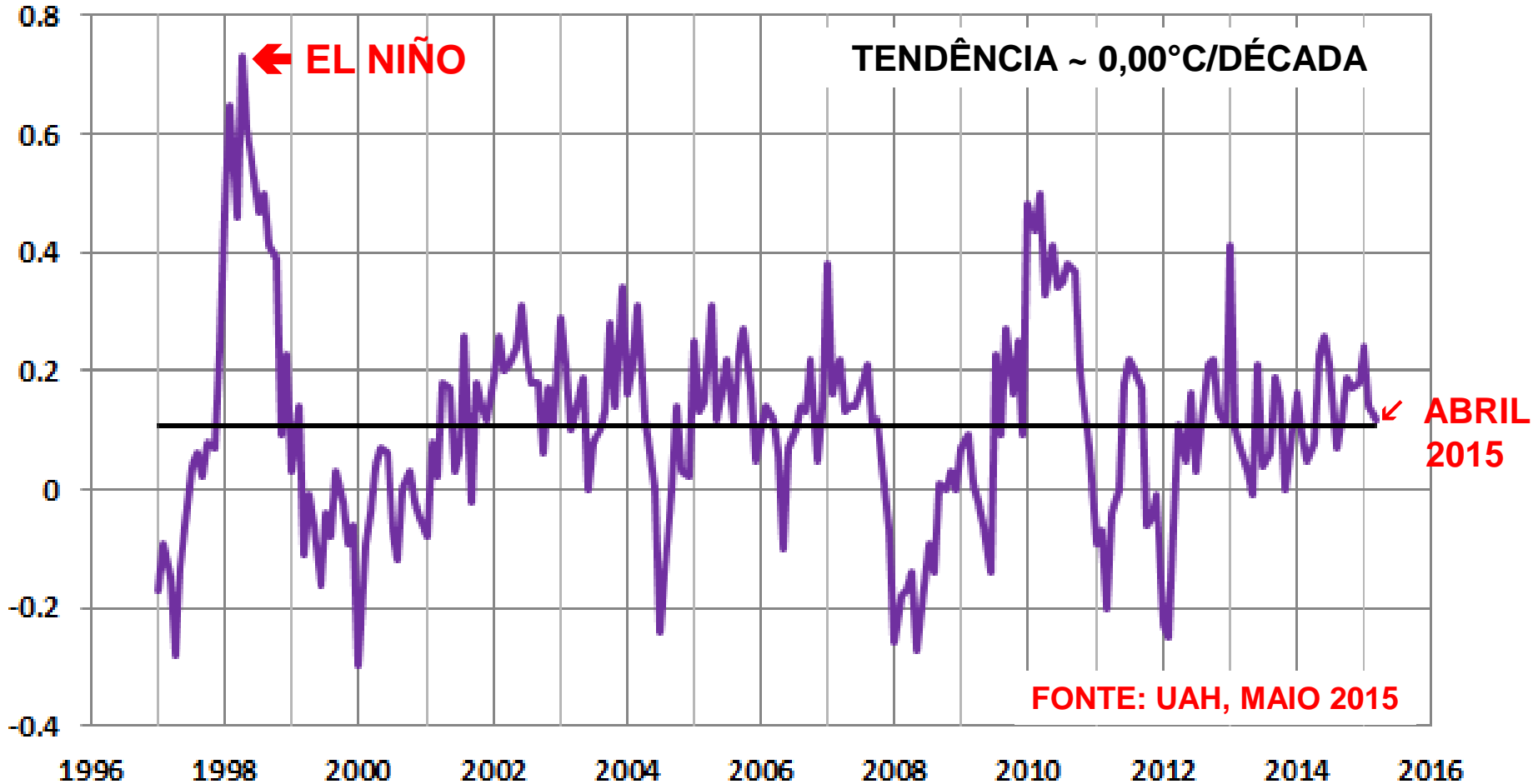
- NOS ÚLTIMOS **130 ANOS**, AS TEMPERATURAS ESTIVERAM MAIS ELEVADAS QUE AS ATUAIS NOS ANOS 1930 - 1940

SÉRIE DA TEMPERATURA NO ÁRTICO MÉDIA DE 8 ESTAÇÕES ENTRE 1880 E 2004

(FONTE DE DADOS :CRU/UEA-JONES ET AL)



ANOMALIAS DA TEMPERATURA DA TROPOSFERA INFERIOR - MÉDIA GLOBAL POR SATÉLITE [MSU]



TEMPERATURA ESTÁVEL HÁ MAIS DE 18 ANOS, **MAS CO₂ > + 10%**.
EMISSÕES HUMANAS SÃO **ÍNFIMAS** SE COMPARADAS ÀS NATURAIS

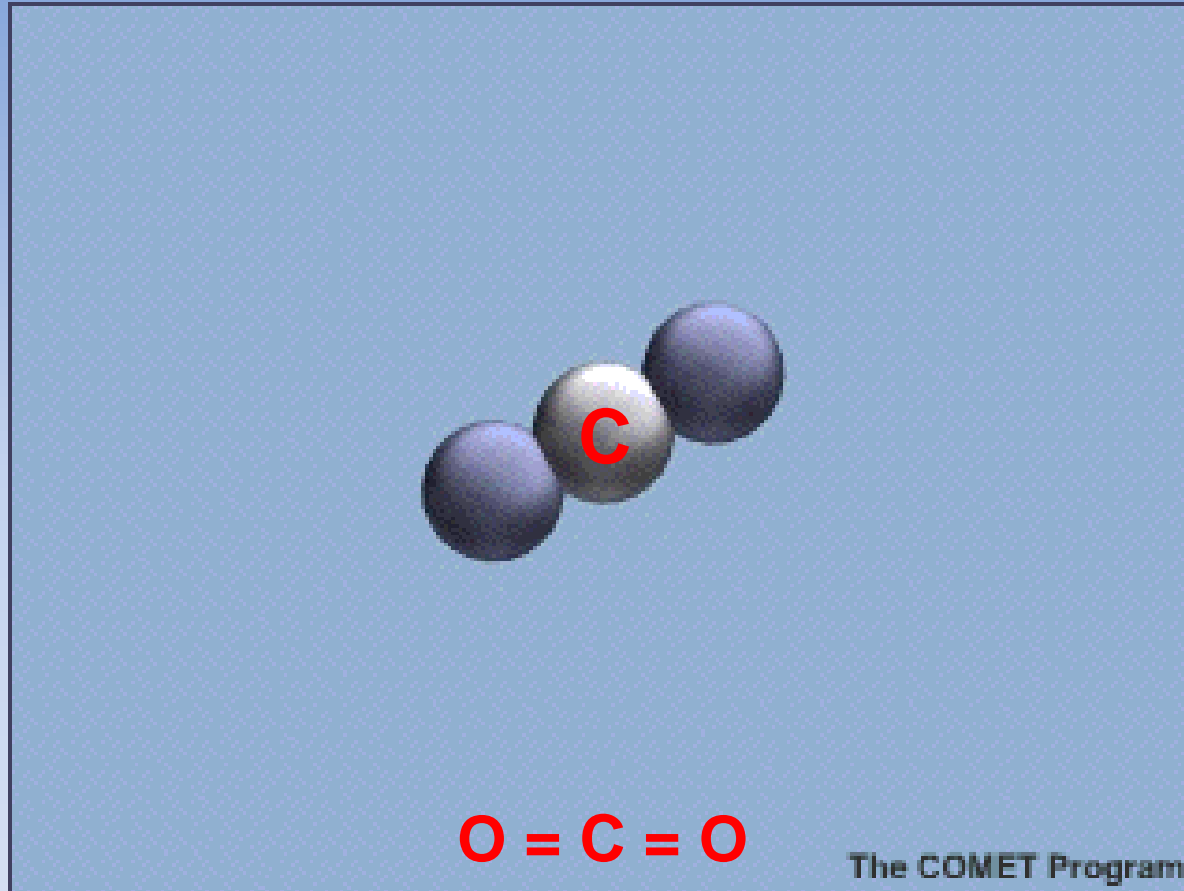
ESTIMATIVAS DO CARBONO GLOBAL

- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA= \pm 40 GtC/ano
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
7 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO !
- O METANO, LIBERADO PELA FERMENTAÇÃO ANAERÓBIA DE MATÉRIA VEGETAL (ARROZAIAS, RUMINANTES, CUPINS), **21 VEZES MAIS PODEROSO QUE O CO₂, ESTÁ AUMENTANDO ?**

ESTIMATIVAS DO CARBONO GLOBAL

- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA= ± 40 GtC/ano (= $\pm 20\%$)
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
ÇARBONO: 7 BILHÕES DE TONELADAS POR ANO (**=3%**)
METANO : ESTÁVEL !
- **EFEITO-ESTUFA NUNCA FOI PROVADO!** O PAPEL DOS GEE NO EFEITO-ESTUFA É QUESTIONÁVEL .

INTERAÇÃO RADIAÇÃO & CO₂



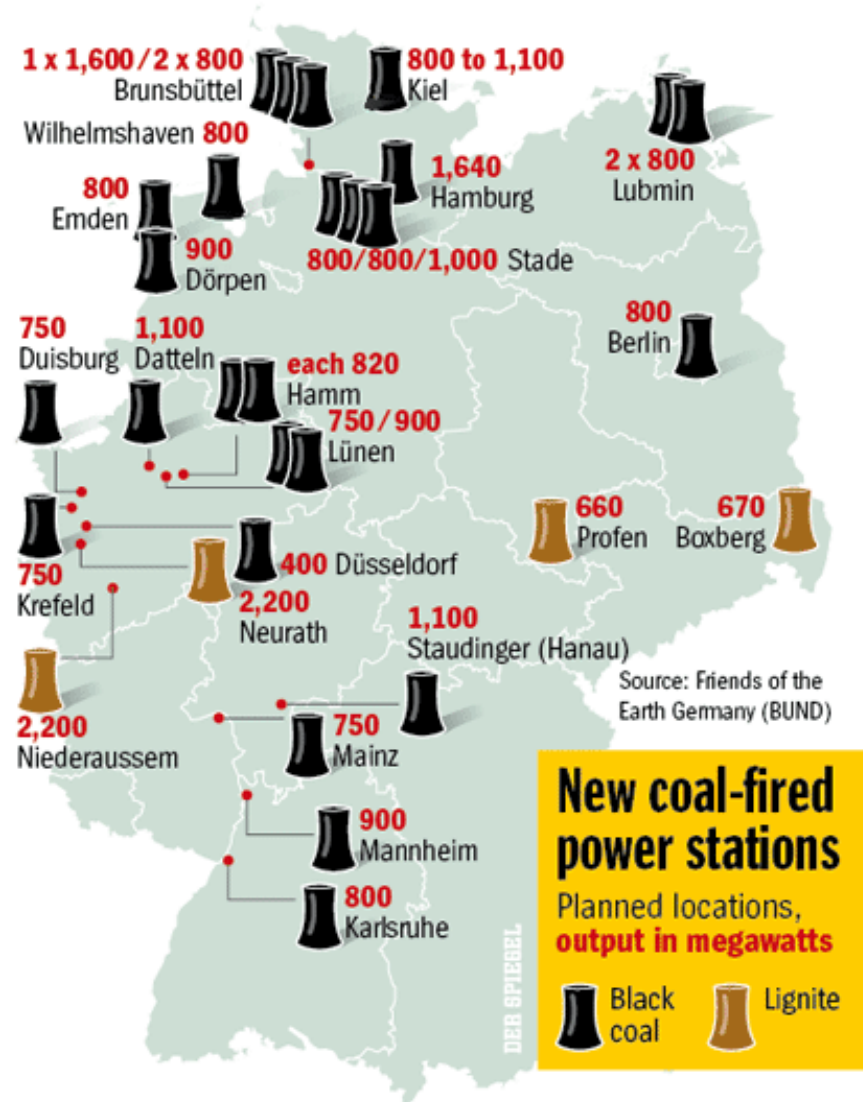
CO₂ ABSORVE RADIAÇÃO INFRAVERMELHA [IV] POR VIBRAÇÃO E ROTAÇÃO DE SUAS MOLÉCULAS E PERDE ESSA ENERGIA POR MEIO DE CHOQUES ELÁSTICOS E NÃO POR EMISSÃO DE IV

ESTIMATIVAS DO CARBONO GLOBAL

- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA= ± 40 GtC/ano
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
CARBONO: 7 BILHÕES DE TONELADAS POR ANO !
METANO : ESTÁVEL !
- **EFEITO-ESTUFA NUNCA FOI PROVADO!** O PAPEL DOS GEE NO EFEITO-ESTUFA É QUESTIONÁVEL .
- PROPOSIÇÃO DO **PROTOCOLO DE KYOTO** : REDUÇÃO DE **5,2%** = **~ 0,3 BILHÕES TONS** DE CARBONO / ANO (?)

HIPOCRISIA?

ALEMANHA



O PARADOXO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA (ENERGIEWENDE): **ALEMANHA** ESTÁ IMPLANTANDO **23 NOVAS TERMELÉTRICAS A CARVÃO E LINHITO**. ATÉ 2015, SERÁ UM AUMENTO DE 12 GW DE POTÊNCIA. PREÇO DO CARVÃO ESTÁ INFERIOR A US\$80/TON. CUSTO MAIS BARATO POR MWH COM CARVÃO QUANDO COMPARADO COM GÁS NATURAL. E O JAPÃO, DEPOIS DE FUKUSHIMA, DESATIVOU AS USINAS NUCLEARES....???

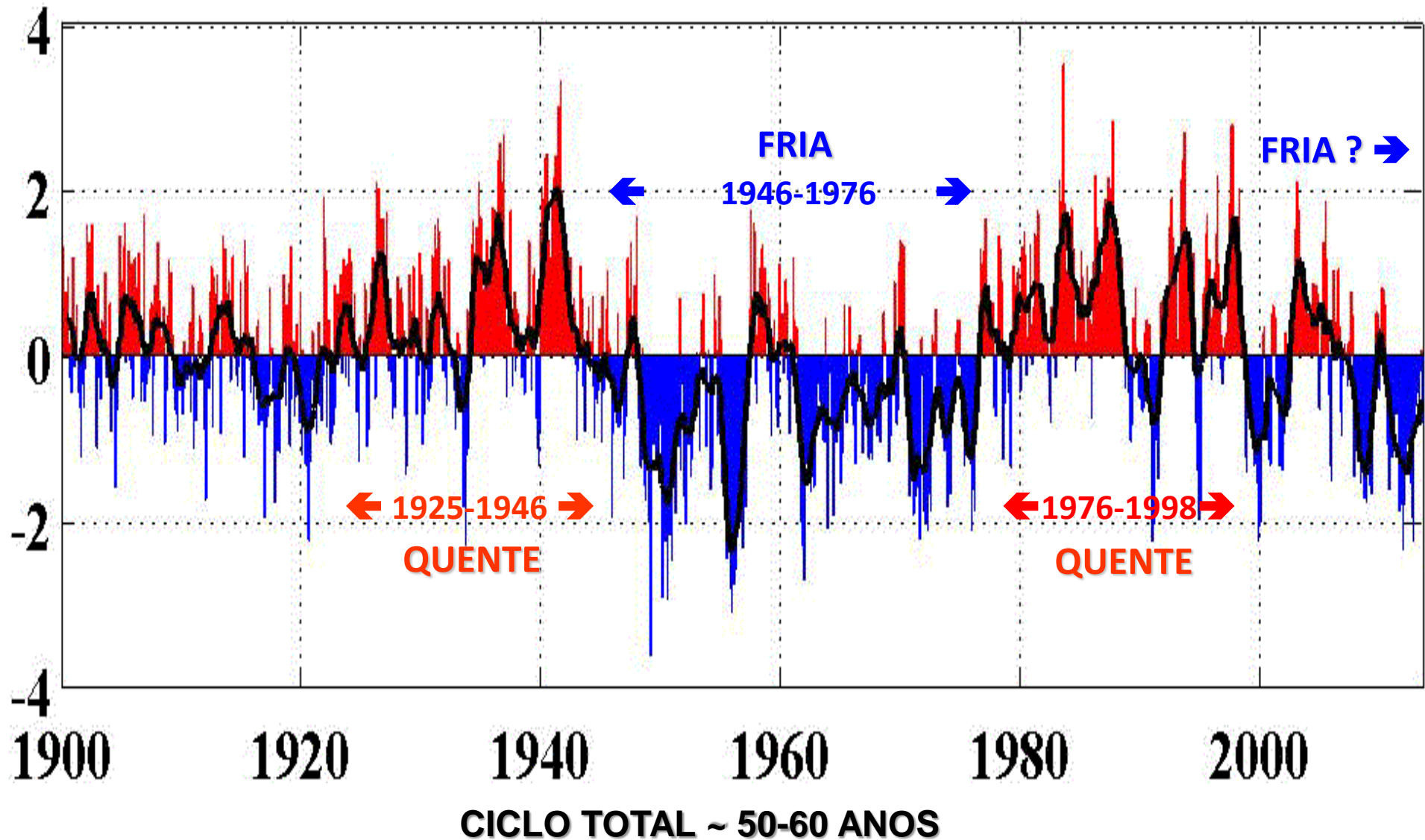
ESTIMATIVAS DO CARBONO GLOBAL

- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA= ± 40 GtC/ano
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
CARBONO: 7 BILHÕES DE TONELADAS POR ANO !
METANO : ESTÁVEL !
- **EFEITO-ESTUFA NUNCA FOI PROVADO!** O PAPEL DOS GEE NO EFEITO-ESTUFA É QUESTIONÁVEL .
- PROPOSIÇÃO DO **PROTOCOLO DE KYOTO** : REDUÇÃO DE **5,2%** = **~ 0,3 BILHÕES TONS** DE CARBONO / ANO (?)
- **REDUZIR EMISSÕES = GERAR MENOS ENERGIA ELÉTRICA, MAIS MISÉRIA E DESIGUALDADE GLOBAL!**

QUEM CONTROLA O CLIMA GLOBAL ?

- O SOL, PRINCIPAL FONTE ENERGIA, E OS PROCESSOS FÍSICOS QUE INFLUENCIAM NA ENTRADA DE RADIAÇÃO SOLAR NO SISTEMA CLIMÁTICO [e.g., NUVENS E POEIRA VULCÂNICA]. O SOL ESTÁ ENTRANDO NUM PERÍODO DE BAIXA ATIVIDADE QUE VAI DURAR ATÉ 2032.
- OS OCEANOS, EM ESPECIAL O OCEANO PACÍFICO QUE COBRE 1/3 DO DA SUPERFÍCIE DO PLANETA, ESTÃO SE RESFRIANDO E PERMANECERÃO FRIOS, EM MÉDIA, POSSIVELMENTE ATÉ 2030. OSCILAÇÃO DECADAL DO PACÍFICO.

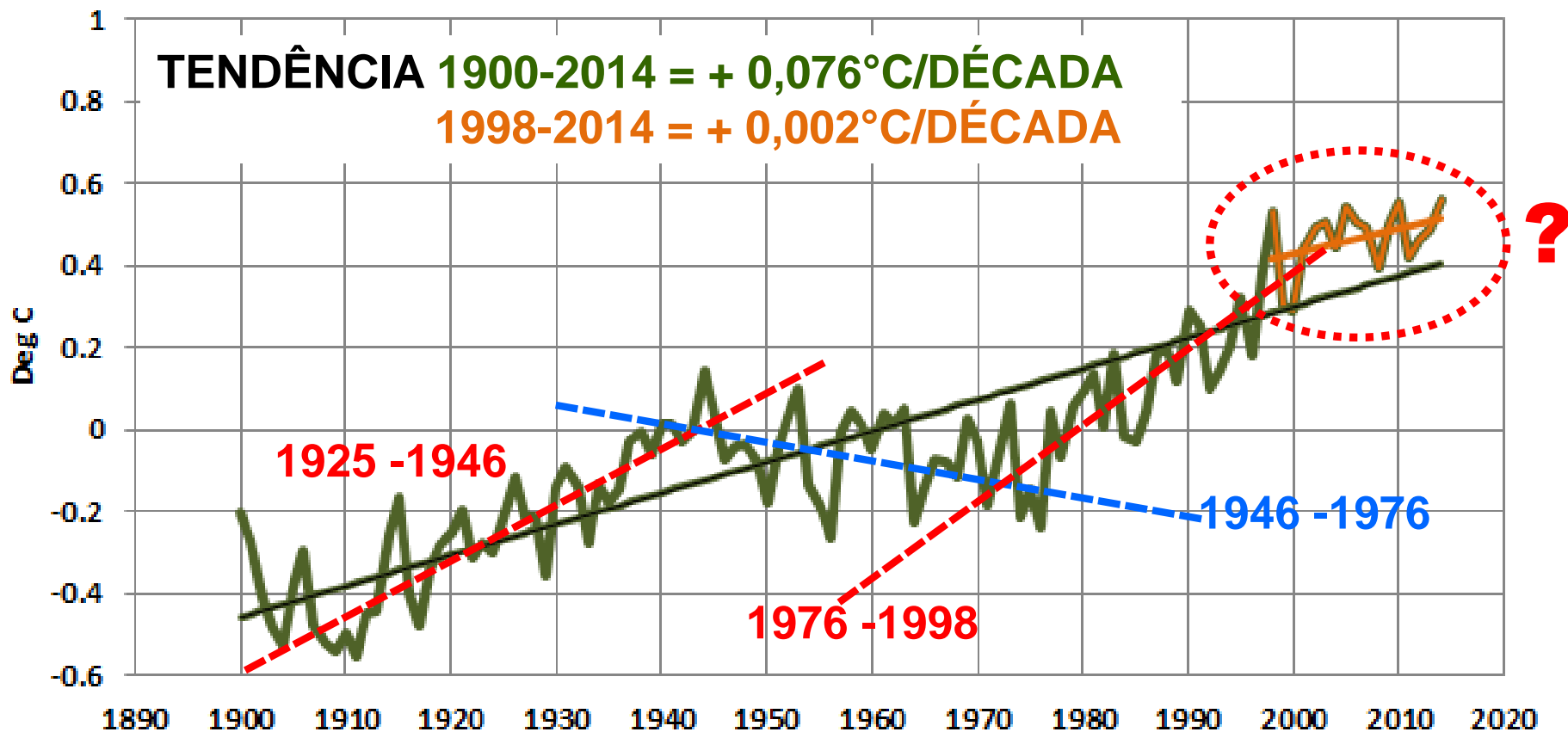
OSCILAÇÃO DECADAL DO PACÍFICO



ANOMALIAS DA TEMPERATURA GLOBAL LINHAS DE TENDÊNCIA

[1900-2014]

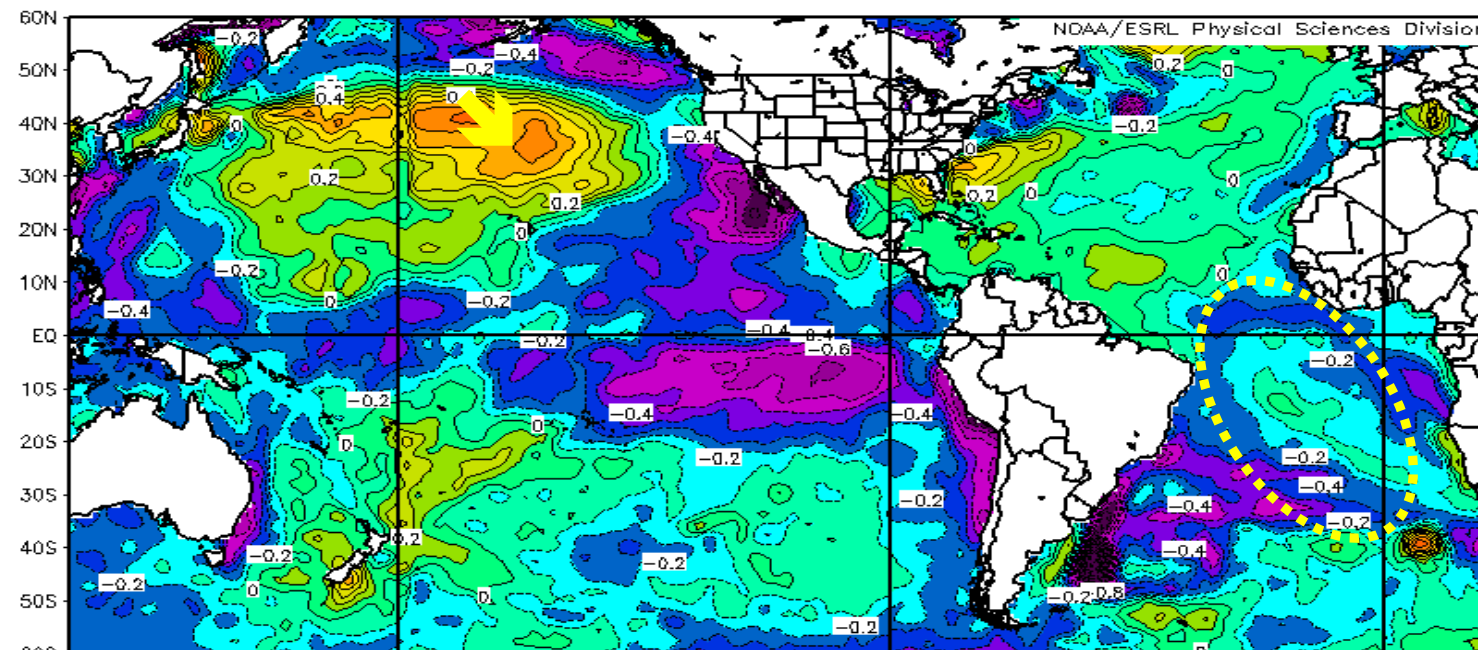
FONTE DOS DADOS: HADDLEY CENTER & CLIMATE RESEARCH UNIT (UEA)



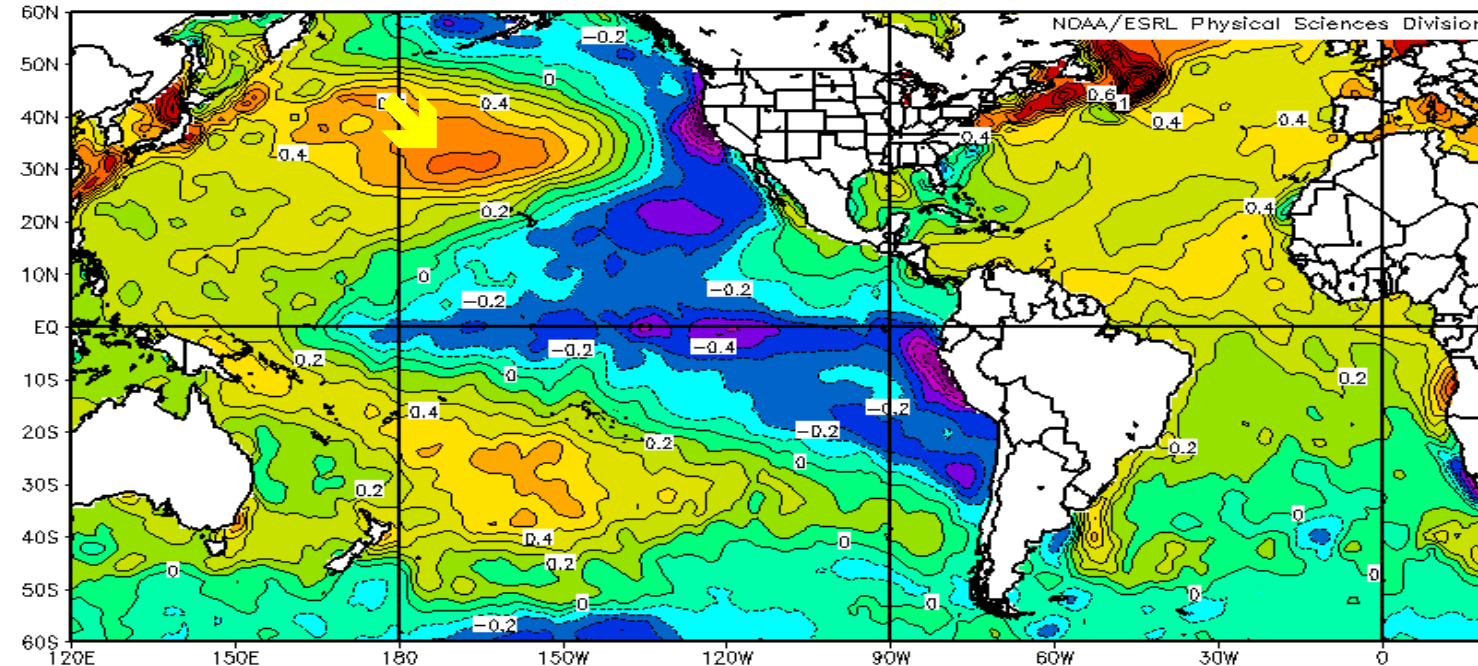
MODIFICADO DE BOB TISDALE, 2015

A TEMPERATURA GLOBAL SEGUE A ODP ?

DESVIOS DA TSM RELATIVOS A 1976-1999

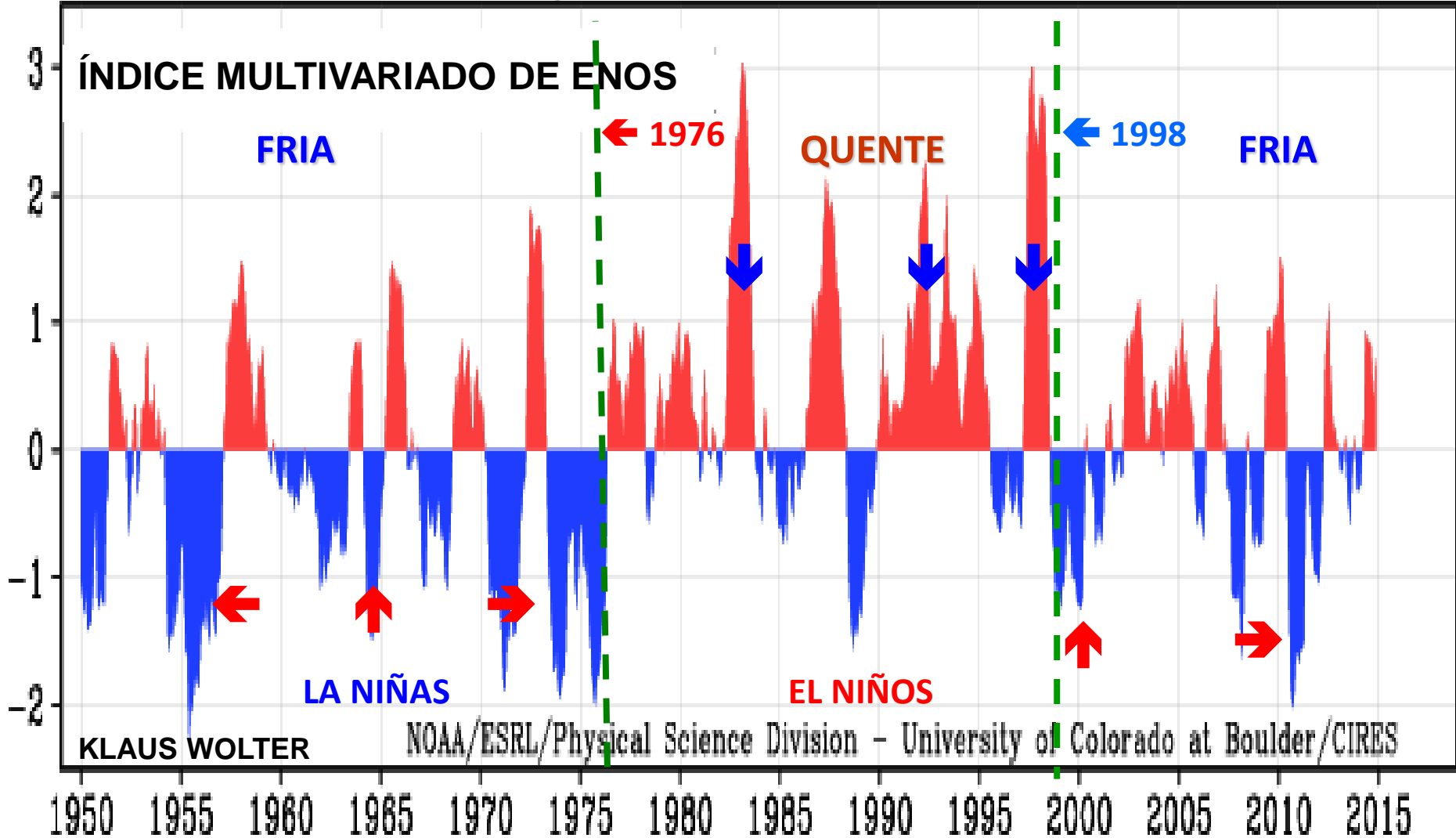


FASE FRIA
1946-1976

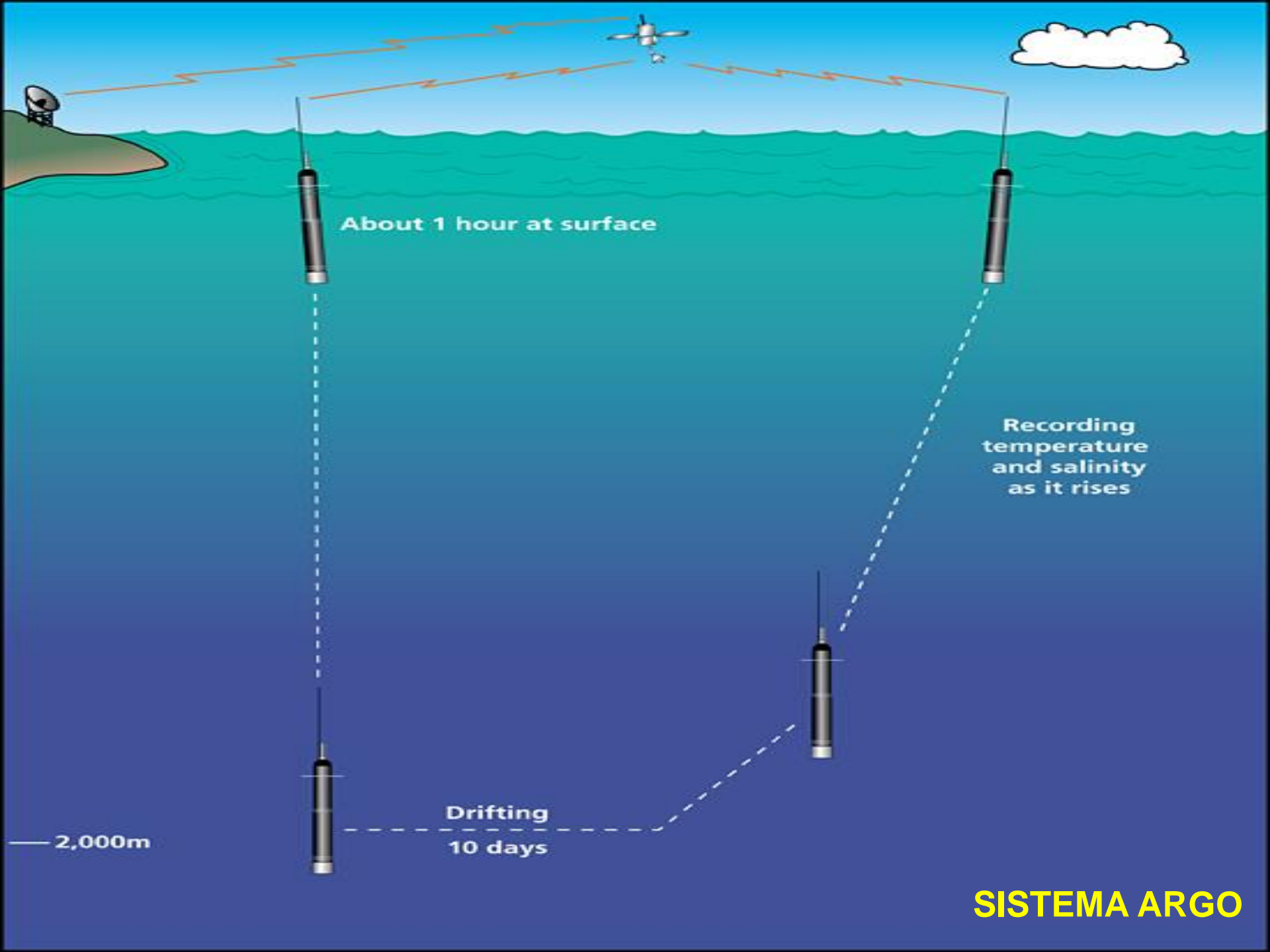


FASE FRIA ?
1999-2014

FREQUÊNCIA DE EL NIÑOS

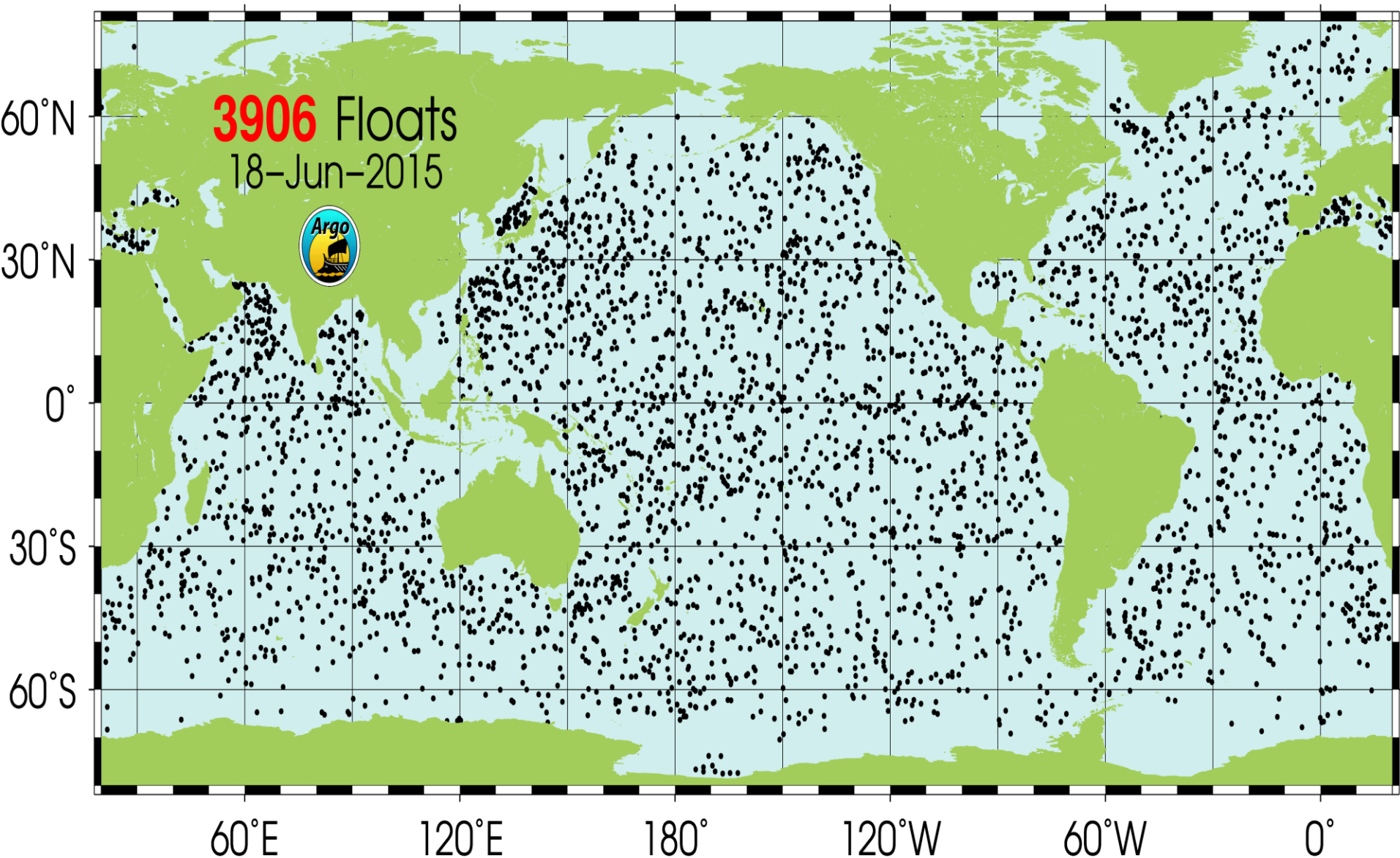


FASE FRIA: MAIOR NÚMERO DE LA NIÑAS FORTES, REDUÇÃO DE DIAS COM CHUVA E INVERNOS INTENSOS.



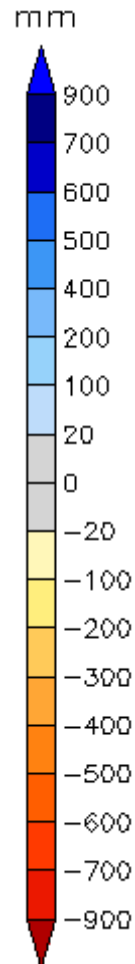
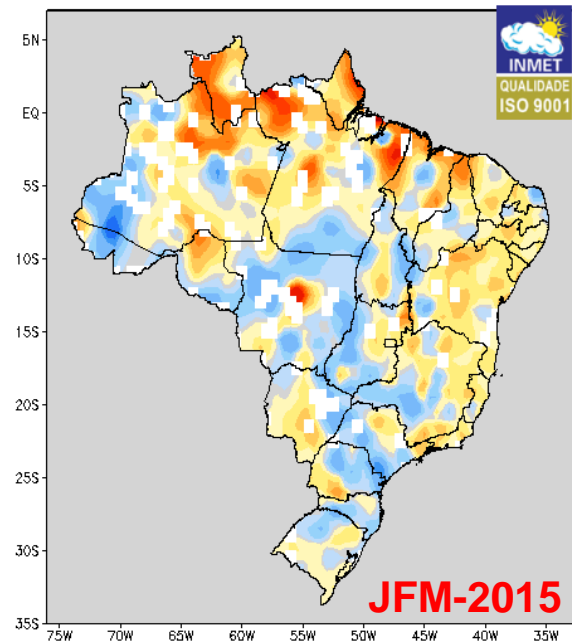
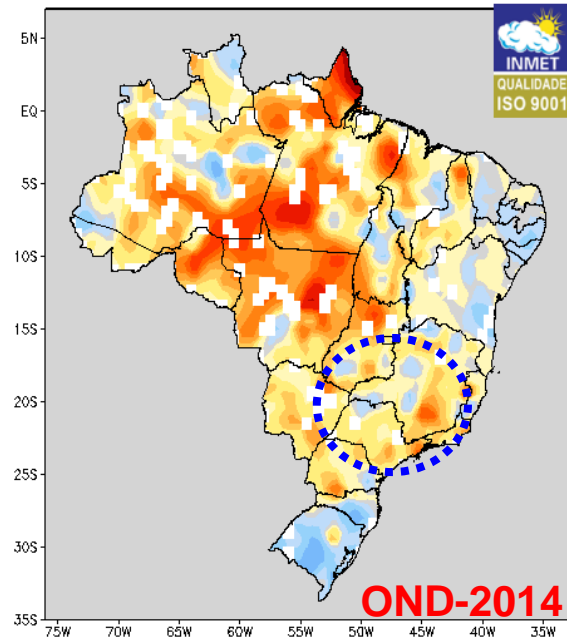
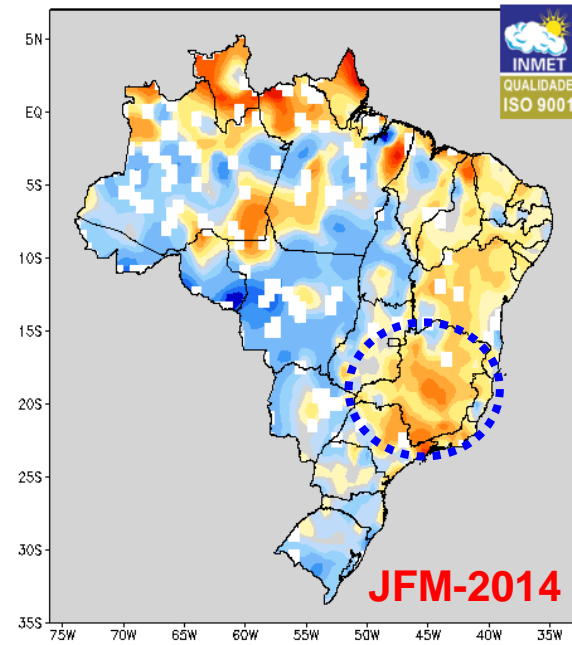
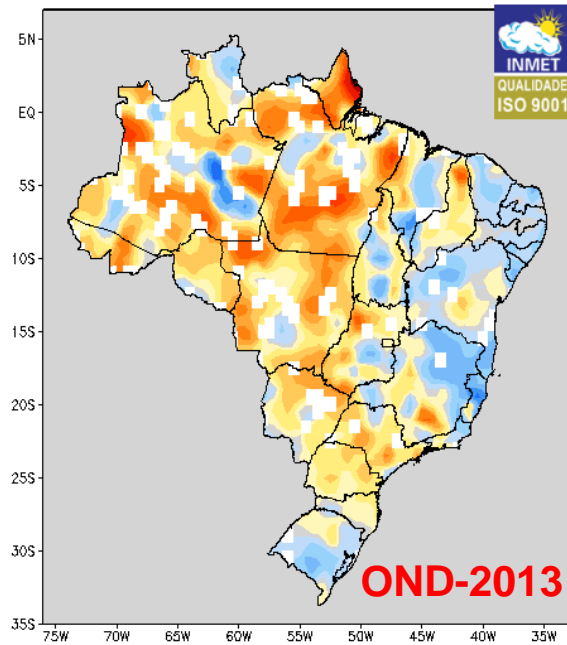
SISTEMA ARGO

LOCALIZAÇÃO DAS BÓIAS SISTEMA ARGO

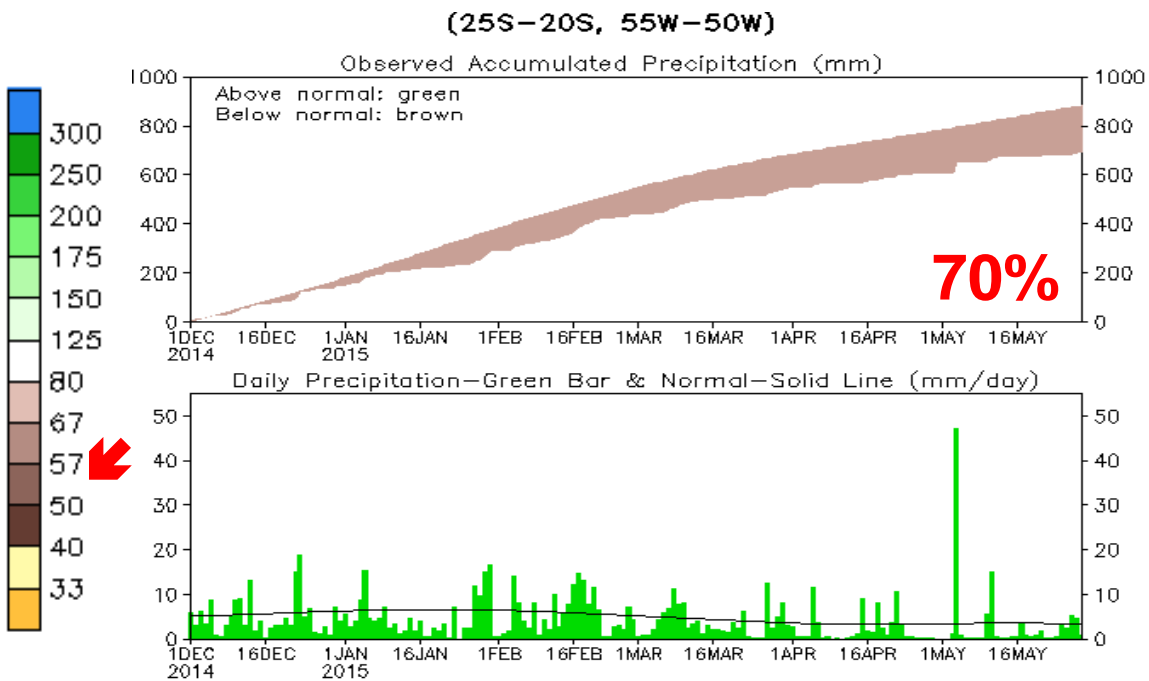
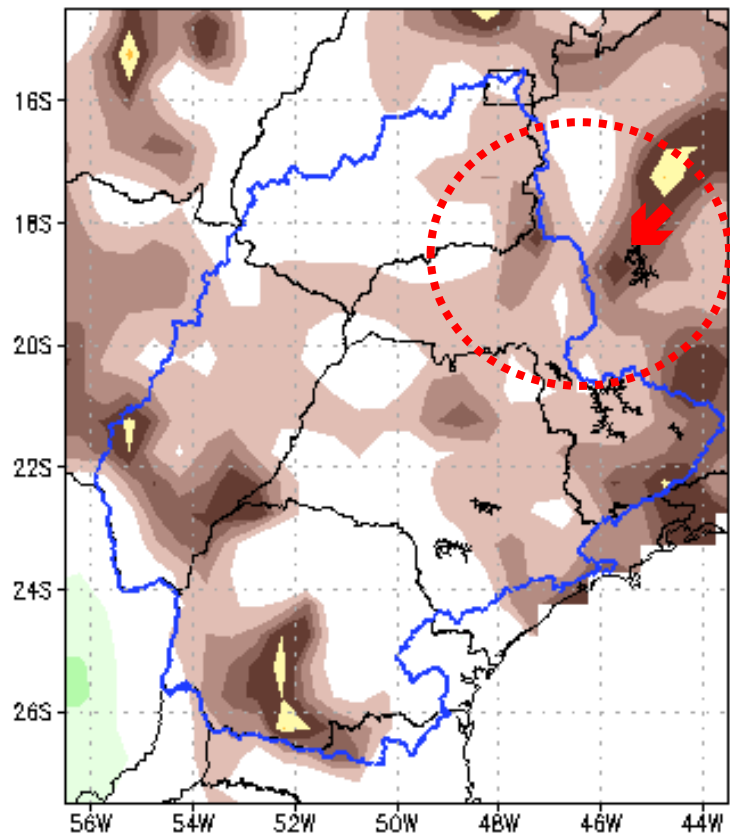


DIAGNÓSTICO & PERSPECTIVAS 2015

DESVIO TRIMESTRAL DE PRECIPITAÇÃO

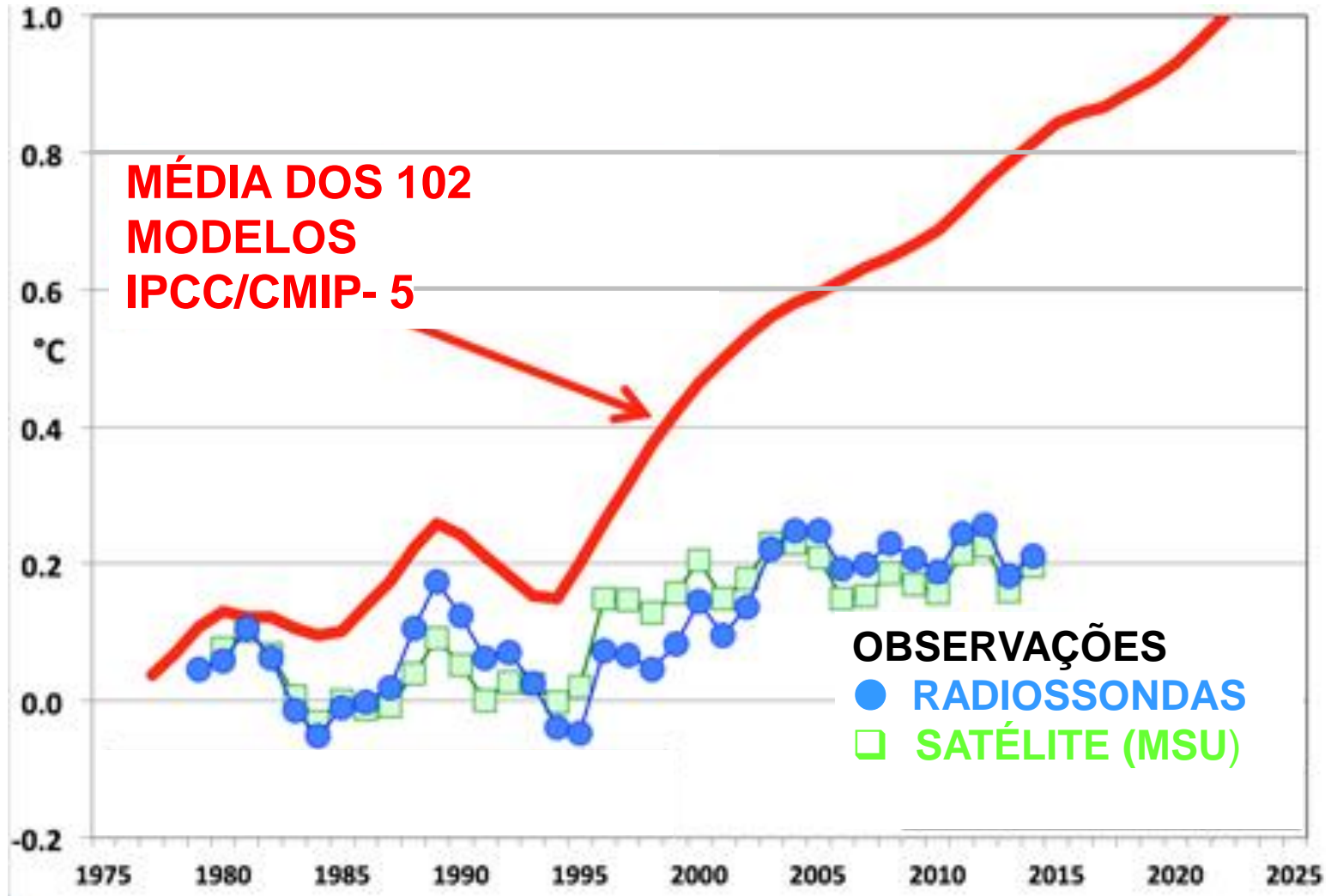


PRECIPITAÇÃO DE 01 DEZEMBRO A 29 MAIO 2015 (CPC/NCEP/NOAA)



PERSPECTIVAS PRÓXIMOS 10-15 ANOS

TEMPERATURA GLOBAL MÉDIA DE 102 MODELOS DE CLIMA – IPCC/CMIP - 5 vs OBSERVAÇÕES

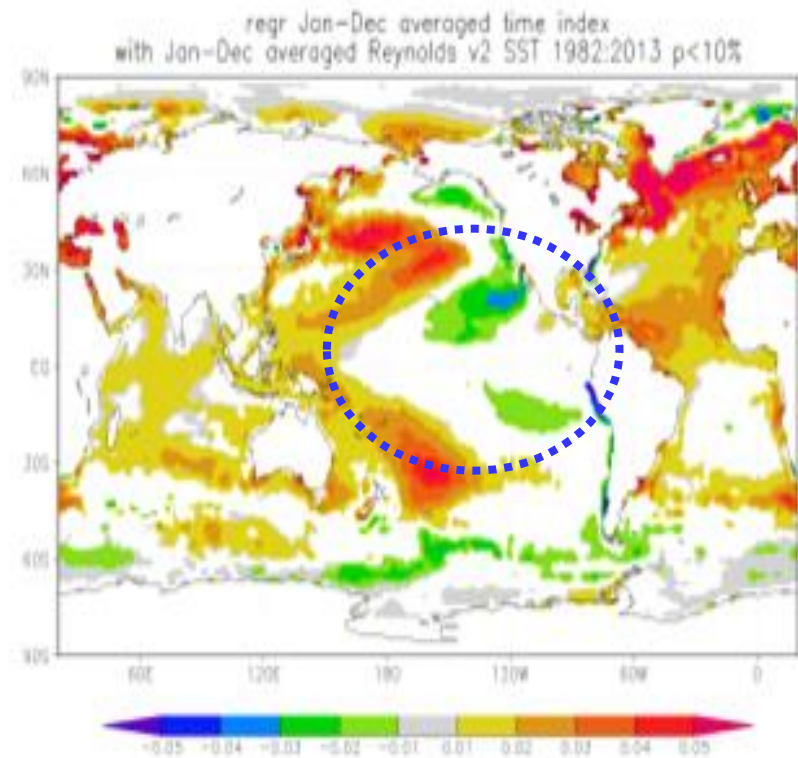
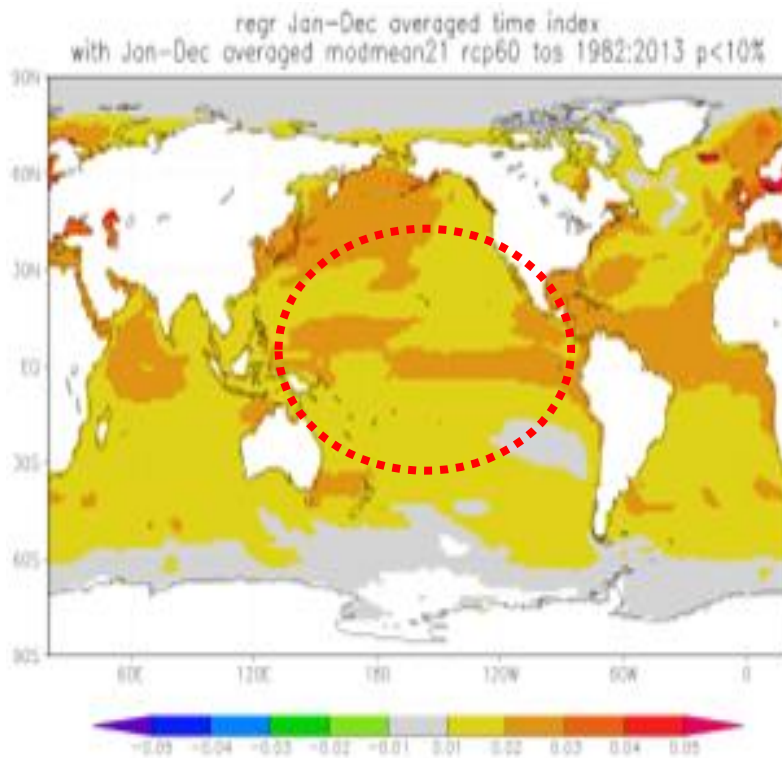


[ADAPTADO DE J.R.CHRISTY, 2015]

TAXAS DE AQUECIMENTO DAS ANOMALIAS DA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR (TSM : 1982-2013)

MEDIA MULTI-MODELOS CMIP5 (IPCC AR5)
(Histórico/RCP 6.0)

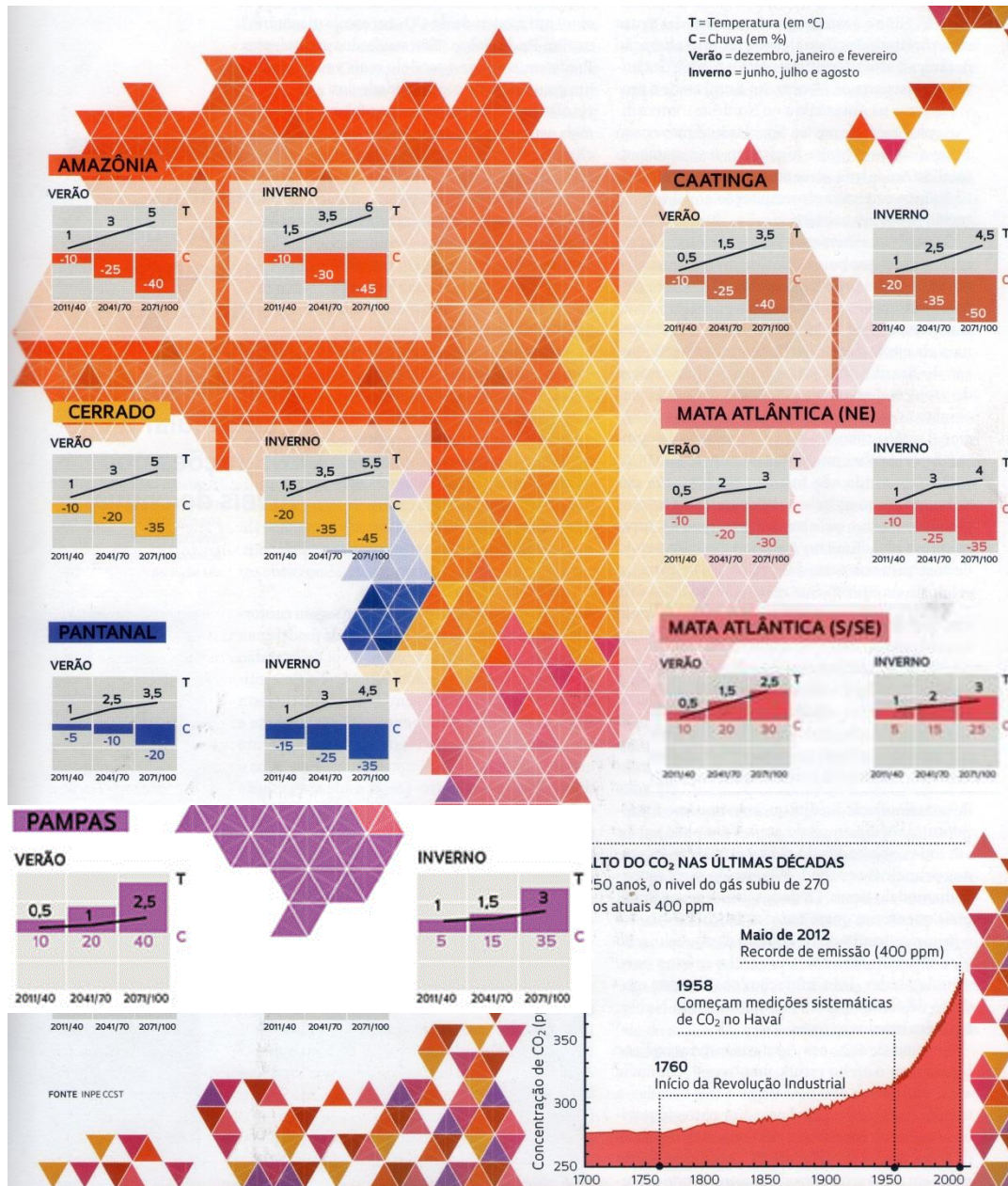
ATSM OBSERVADAS REYNOLDS OI.V2



[FONTE: TISDALE, 2014]

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO NACIONAL N°1 (RAN1)

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS



“PREVISÕES” DE CLIMAS FUTUROS COM MODELOS

- O PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC) E O PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC) **NÃO** FAZEM “PREVISÕES” E, SIM, “PROJEÇÕES” CLIMÁTICAS! UTILIZAM MODELOS DE CLIMA GLOBAL (MCG) QUE **NÃO REPRESENTAM** CORRETAMENTE OS PROCESSOS FÍSICOS DO SISTEMA CLIMÁTICO, **NÃO REPRODUZEM O CLIMA ATUAL** E UTILIZAM **CENÁRIOS DE CONCENTRAÇÃO DO DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) FICTÍCIOS**, GERADOS PELA MENTE HUMANA. OS RESULTADOS OU PROJEÇÕES DOS MCG, PORTANTO, SÃO FICTÍCIOS, MEROS EXERCÍCIOS ACADÊMICOS QUE **NÃO SE PRESTAM PARA PLANEJAMENTO** DAS AÇÕES HUMANAS E DO BEM ESTAR SOCIAL. **REFLEXÃO: QUE BENEFÍCIOS ESSES RESULTADOS TRAZEM PARA A SOCIEDADE ?**
- **MODELOS DE CLIMA NUNCA FORAM VALIDADOS !**
- **EXEMPLO: MODELOS NÃO PREVIRAM A SECA DE 2013/14, NEM AQUI NEM NOS EUA, NEM COM 3 MESES DE ANTECEDÊNCIA.**

RAN 1 /PBMC - INCERTEZAS

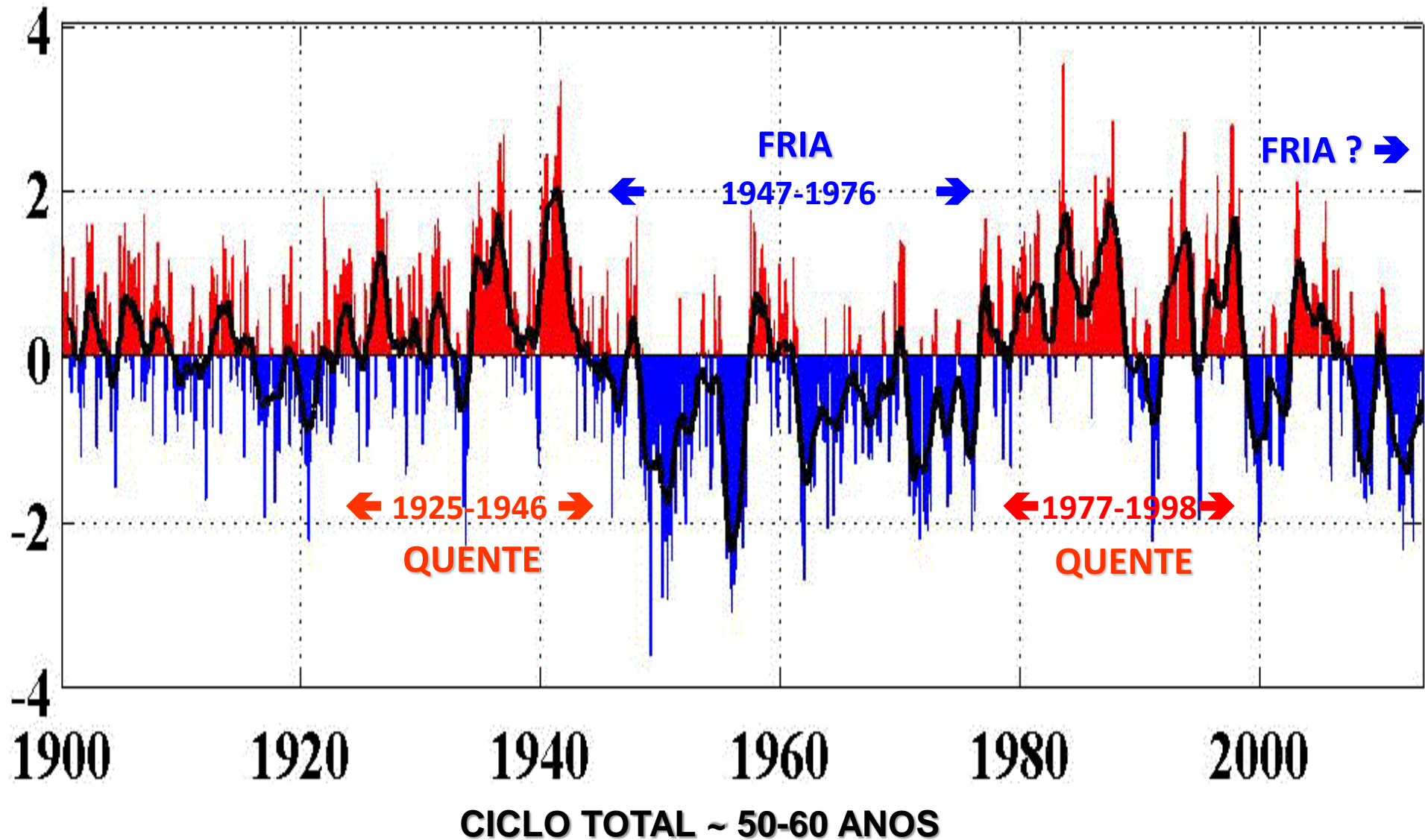
Incerteza sobre os cenários de emissões: as emissões globais de GEE são difíceis de prever, em virtude da complexidade de fatores socioeconômicos, como demografia, composição das fontes de geração de energia, atividades de uso do solo e do próprio curso de desenvolvimento humano em termos globais; **Incerteza sobre a variabilidade natural do sistema climático:** os processos físicos e químicos da atmosfera global são de natureza caótica, de forma que o clima pode ser sensível às mudanças mínimas (variações não lineares), que são difíceis de serem mensuradas tanto nos dados observacionais como nos resultados dos modelos; e **Incertezas dos modelos:** a capacidade de modelar o sistema climático global é um grande desafio para a comunidade científica, sendo fatores limitantes a representação ainda incompleta de alguns processos, como o balanço de carbono global e regional.

NINGUÉM TEM BOLA DE CRISTAL.....

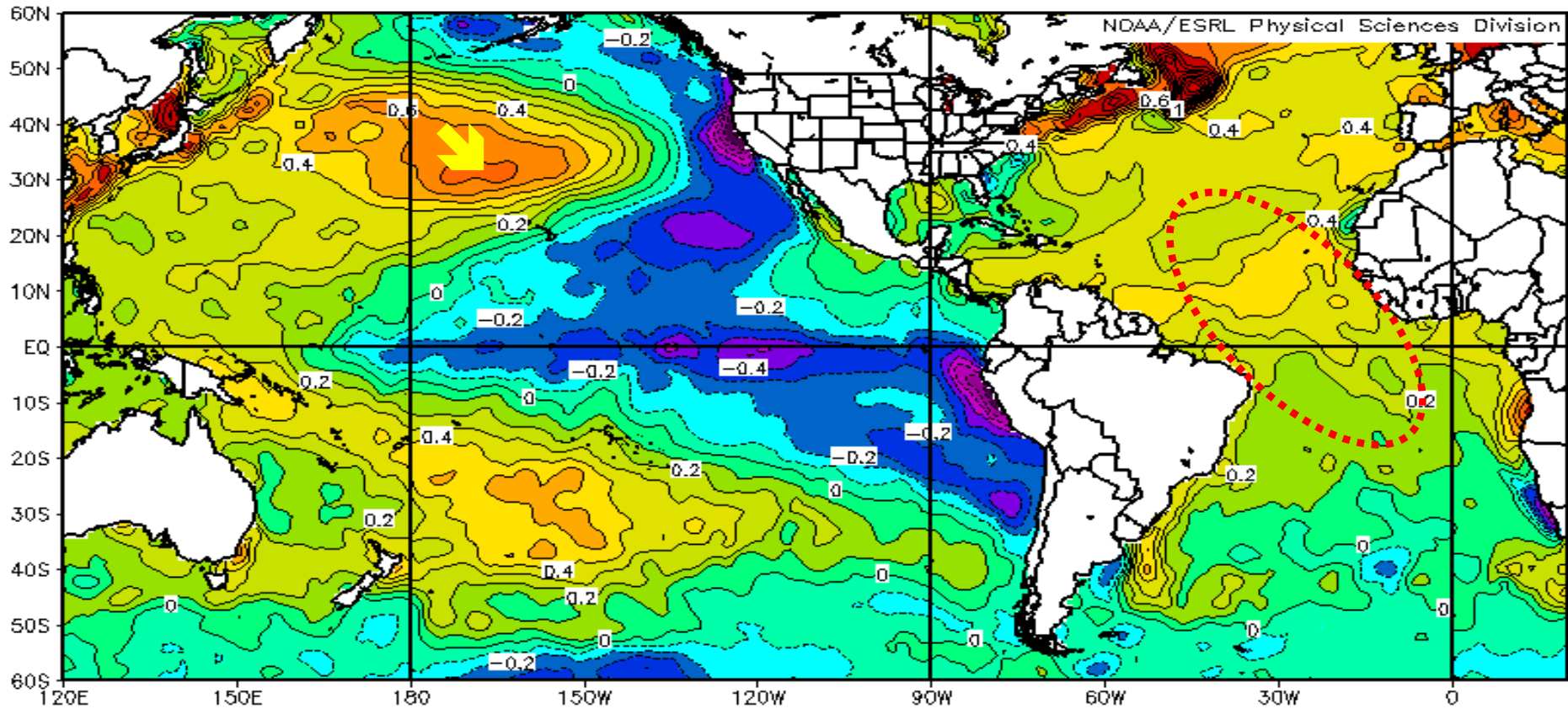


PREVISÃO POR SIMILARIDADE

OSCILAÇÃO DECADAL DO PACÍFICO

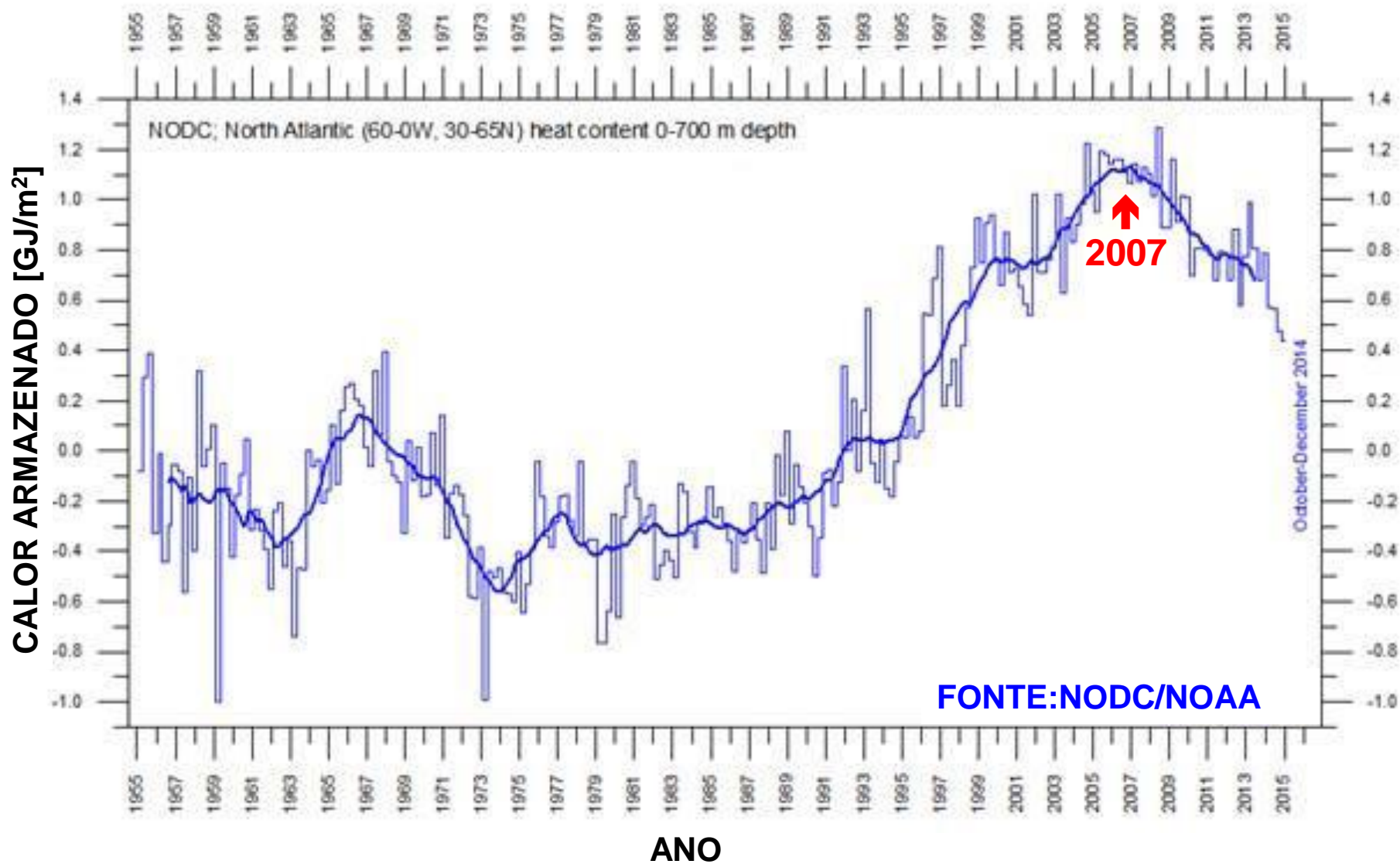


DESVIOS DA TSM 1999-2014

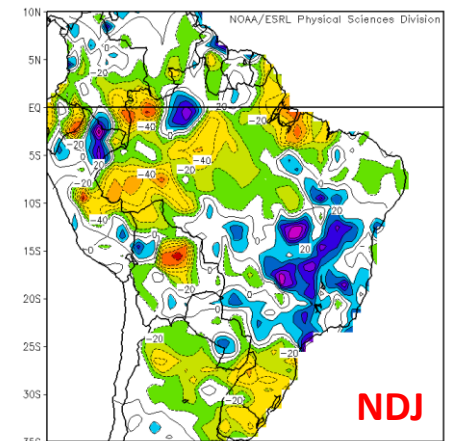
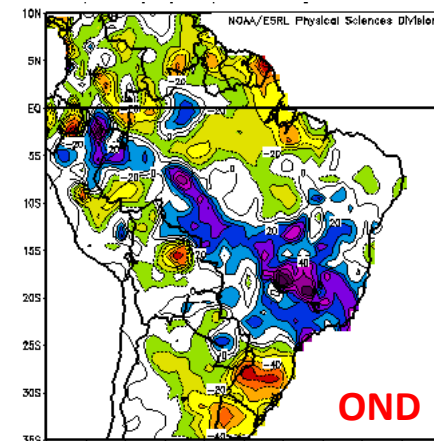
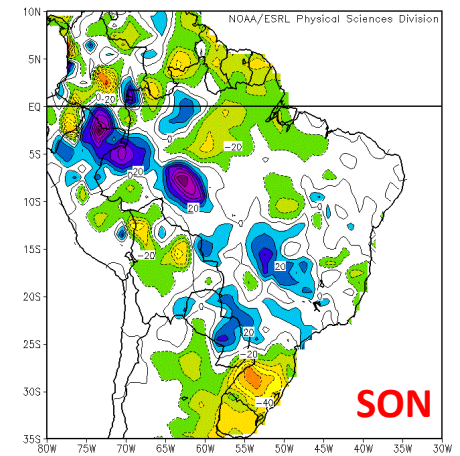
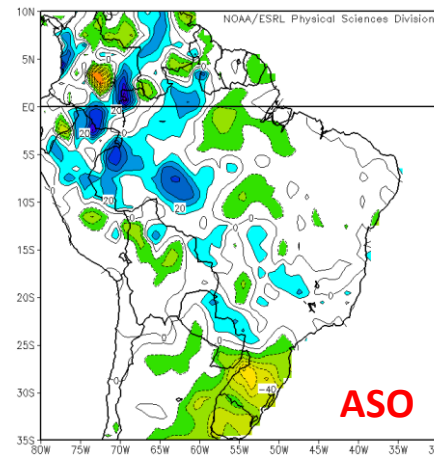
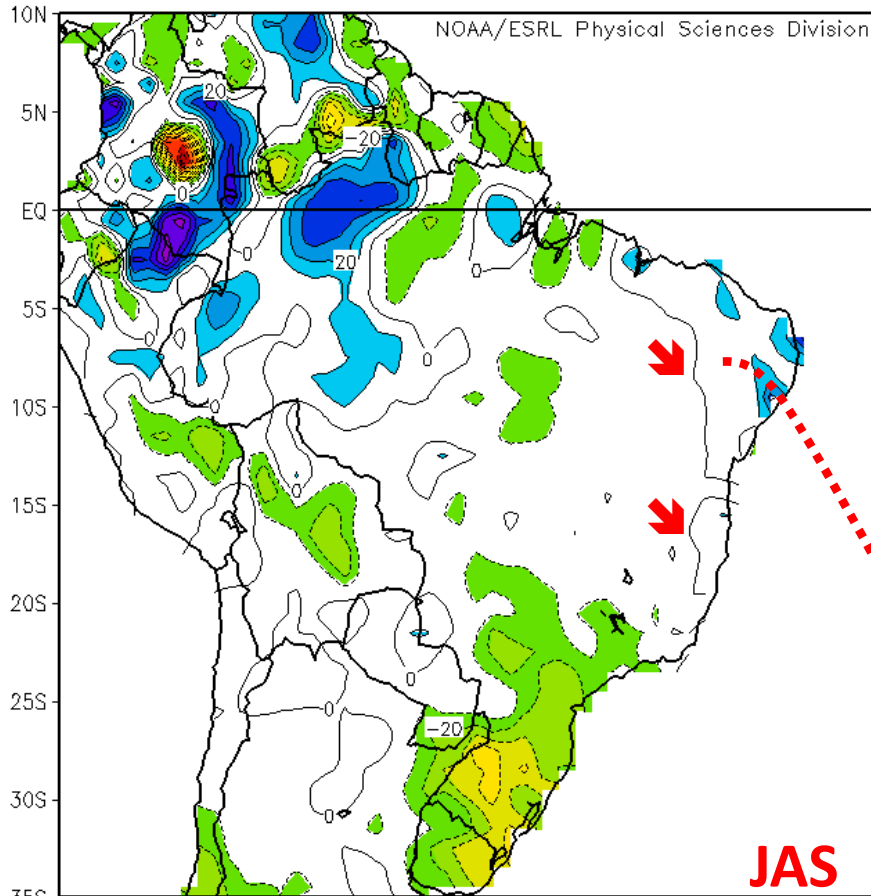


NOVA FASE FRIA OU INTERMEDIÁRIA?!

ATLÂNTICO NORTE ESTÁ SE RESFRIANDO A PARTIR DE 2006...

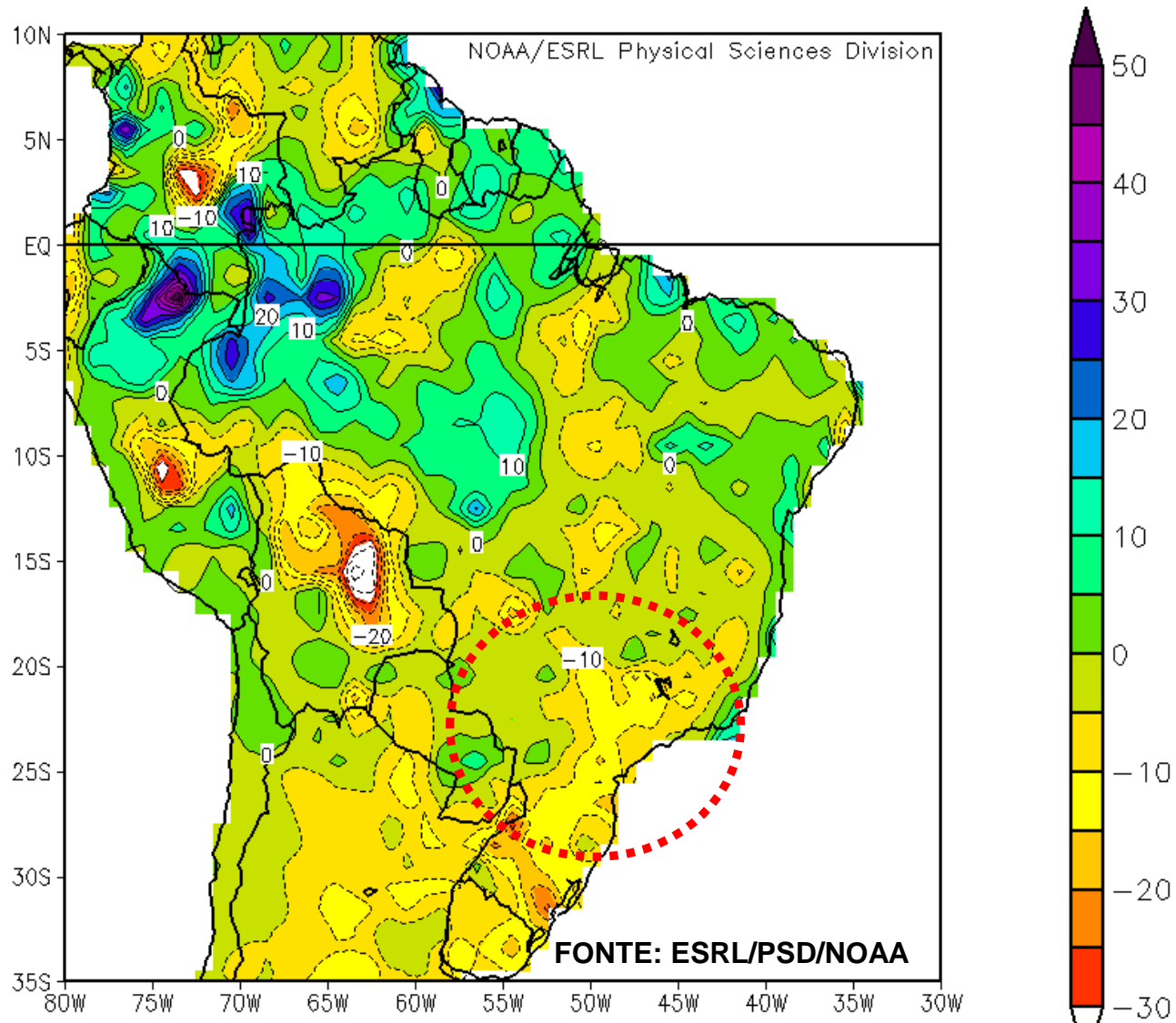


PREVISÃO POR SIMILARIDADE DESVIOS DE PRECIPITAÇÃO JUL - DEZ (mm/mês)



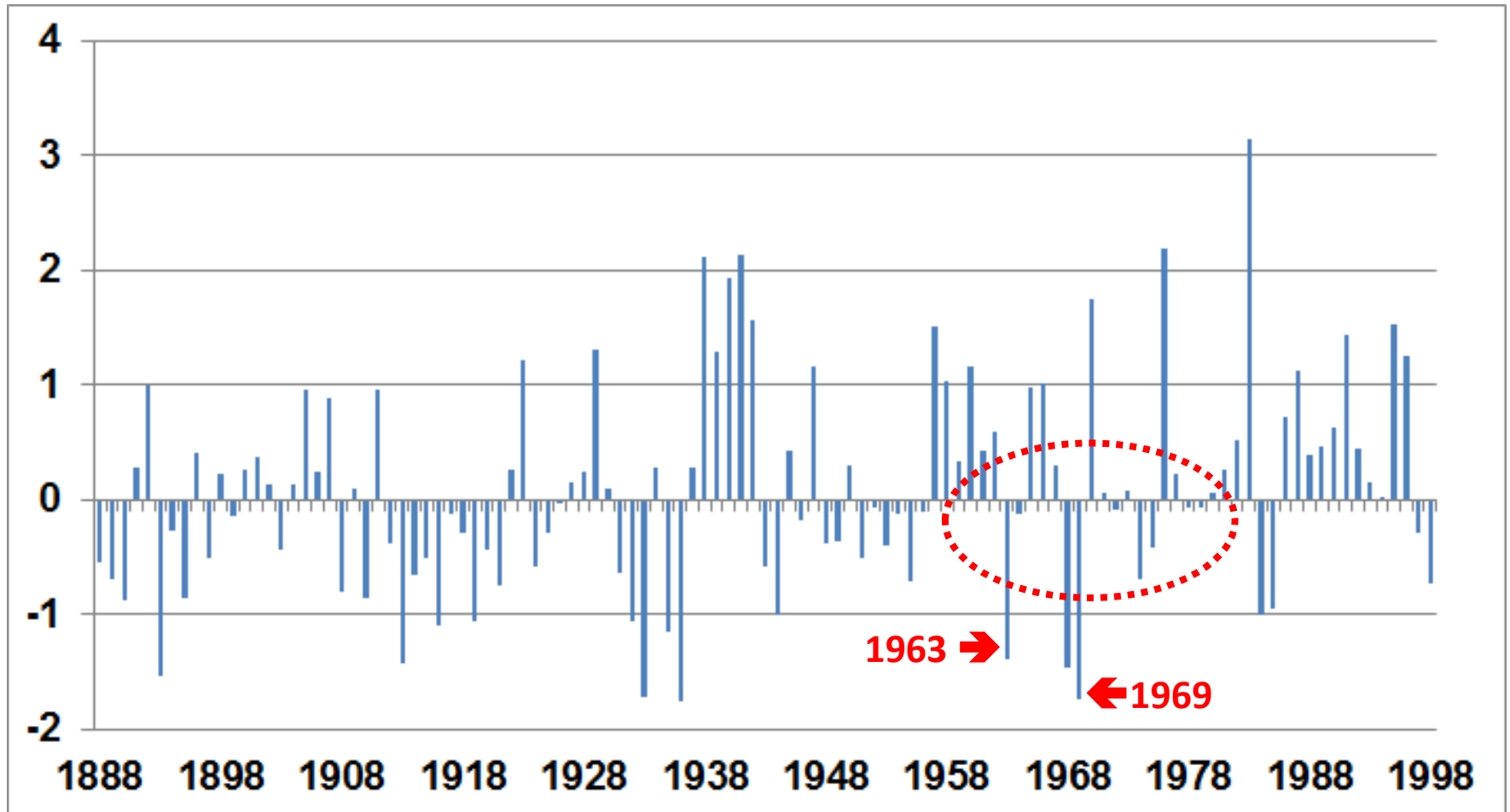
PREVISÕES ACIMA SÃO FEITAS UTILIZANDO DADOS OBSERVADOS DE 1962, 1964, 1969 E 2004. NOTEM A REDUÇÃO DE CHUVAS SUPERIOR A 60 mm/mês [REDUÇÃO DE 35% OU MAIS DA MLT] NO RS, AFETANDO AS OSUL/SUDESTE. EM PRINCÍPIO, AS FRENTES FRIAS (LINHA PONTILHADA) VARREM O LITORAL E SE POSICIONAM SOBRE A COSTA LESTE DO NORDESTE E OCEANO. BACIAS DO TOCANTINS /ARAGUAIA, TOTAIS EM TORNO DA MLT . PARTES DO SUDESTE [SETA VERMELHA], CHUVAS EM TORNO DA MLT. TRIMESTRES SEGUINTE ATÉ DEZEMBRO [NDJ] SÃO MOSTRADOS NAS IMAGENS À DIREITA [AZUL/LILÁS > MLT; VERDE/LARANJA < MLT]

DESVIOS DE CHUVA 1946-1976 RELATIVO A 1976-1999

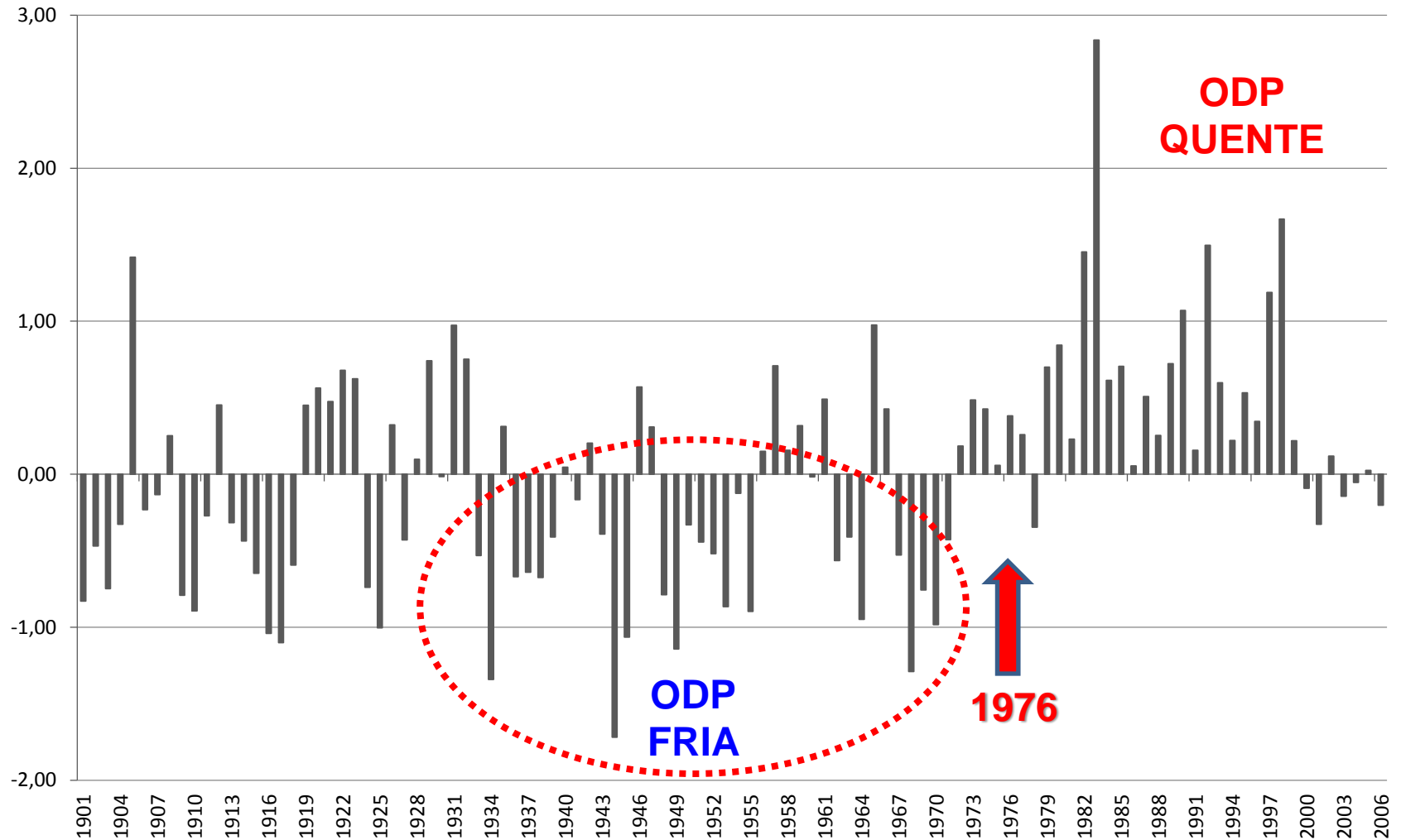


DE MANEIRA GERAL, REDUÇÃO 10 A 25% NO TOTAL ANUAL

DESVIOS PADRONIZADOS DE CHUVA – ESTAÇÃO DA LUZ 1888-1998



VAZÕES DO RIO PARANÁ EM CORRIENTES 1901-2006



PALAVRAS FINAIS....

- **CLIMA VARIA POR CAUSAS NATURAIS ! EVENTOS EXTREMOS SEMPRE OCORRERAM, COM O CLIMA FRIO OU QUENTE: PLANEJAMENTO & ADAPTAÇÃO.**
- **CO2 NÃO CONTROLA O CLIMA. NÃO É VILÃO, É O GÁS DA VIDA! FERTILIZAÇÃO DAS PLANTAS, MAIOR PRODUTIVIDADE ! REDUÇÃO DE EMISSÕES : INÚTIL !**
- **FREQUÊNCIA MAIOR TEMPESTADES E VERANICOS NO VERÃO. REDUÇÃO 10%-20% NOS TOTAIS ANUAIS E REDUÇÃO DOS DIAS COM CHUVA. AUMENTO DA AMPLITUDE TÉRMICA DIÁRIA. RISCO DE GEADAS.**
- **DEVIDO AO AUMENTO POPULACIONAL, A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL É UMA NECESSIDADE DE SOBREVIVÊNCIA DA ESPÉCIE HUMANA, INDEPENDENTE DE O CLIMA AQUECER OU RESFRIAR**



I ❤️ CO₂

GRATO PELA ATENÇÃO.....

lcmolion@gmail.com



OLHAR PARA O FUTURO COM SABEDORIA

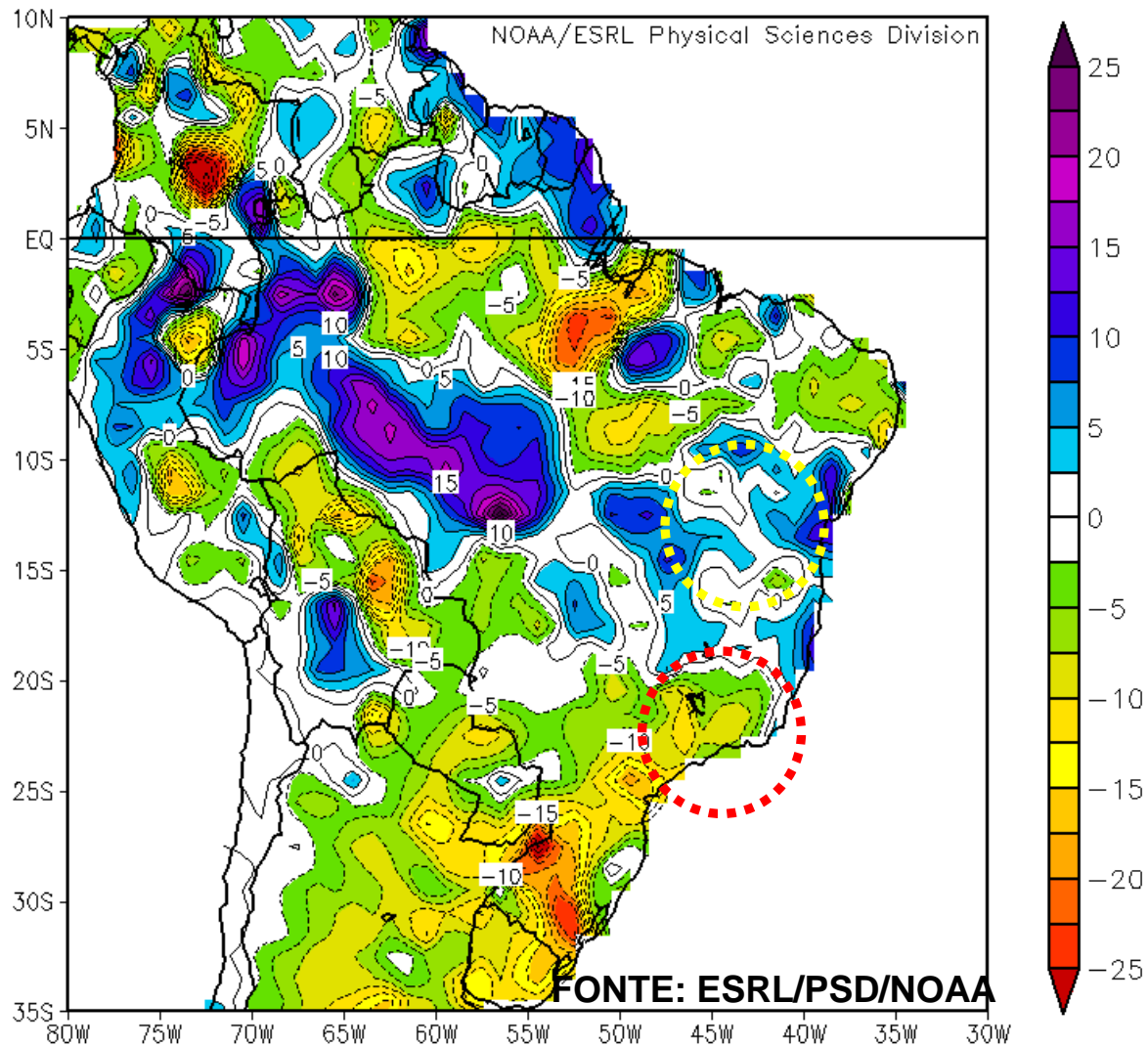
GRATO PELA ATENÇÃO.....

lcmolion@gmail.com

PALAVRAS FINAIS....

- **CAFEICULTURA: CONSERVAÇÃO DE ÁGUA & SOLO**
 - CAPTAR ÁGUA DA CHUVA! PROBLEMAS COM MPE
 - **PLANTIO EM CURVAS DE NÍVEL;**
 - “MURUNDUNS” OU TERRAÇOS: MORRINHOS DE TERRA SEGUINDO CURVAS DE NÍVEL;
 - **COVAS MAIORES COM + MATÉRIA ORGÂNICA E NUTRIENTES NO FUNDO DA COVA;**
 - **COBERTURA DO SOLO: ENTRELINHAS COM LEGUMINOSA RASTEIRA (e.g., *Crotalaria juncea*, *Mucuna anã*) QUE INCORPORA NITROGÊNIO, E COBERTURA MORTA NOS SOLO E PÉ DA PLANTA;**
 - **DÚVIDA: FLUXO DE UV IMPORTANTE ?**

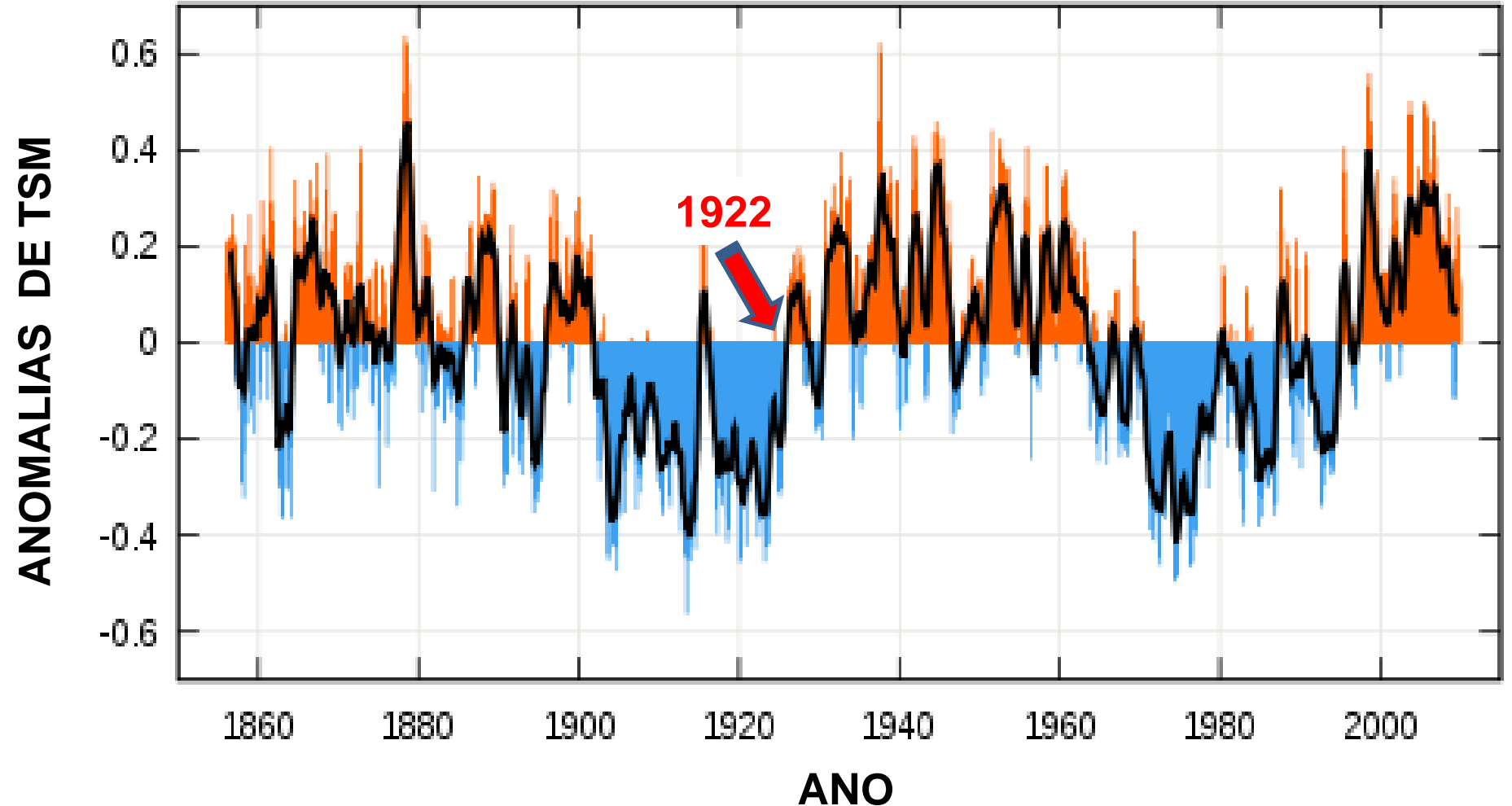
DESVIOS DE CHUVA 1931-1973 RELATIVO A 1979-2014

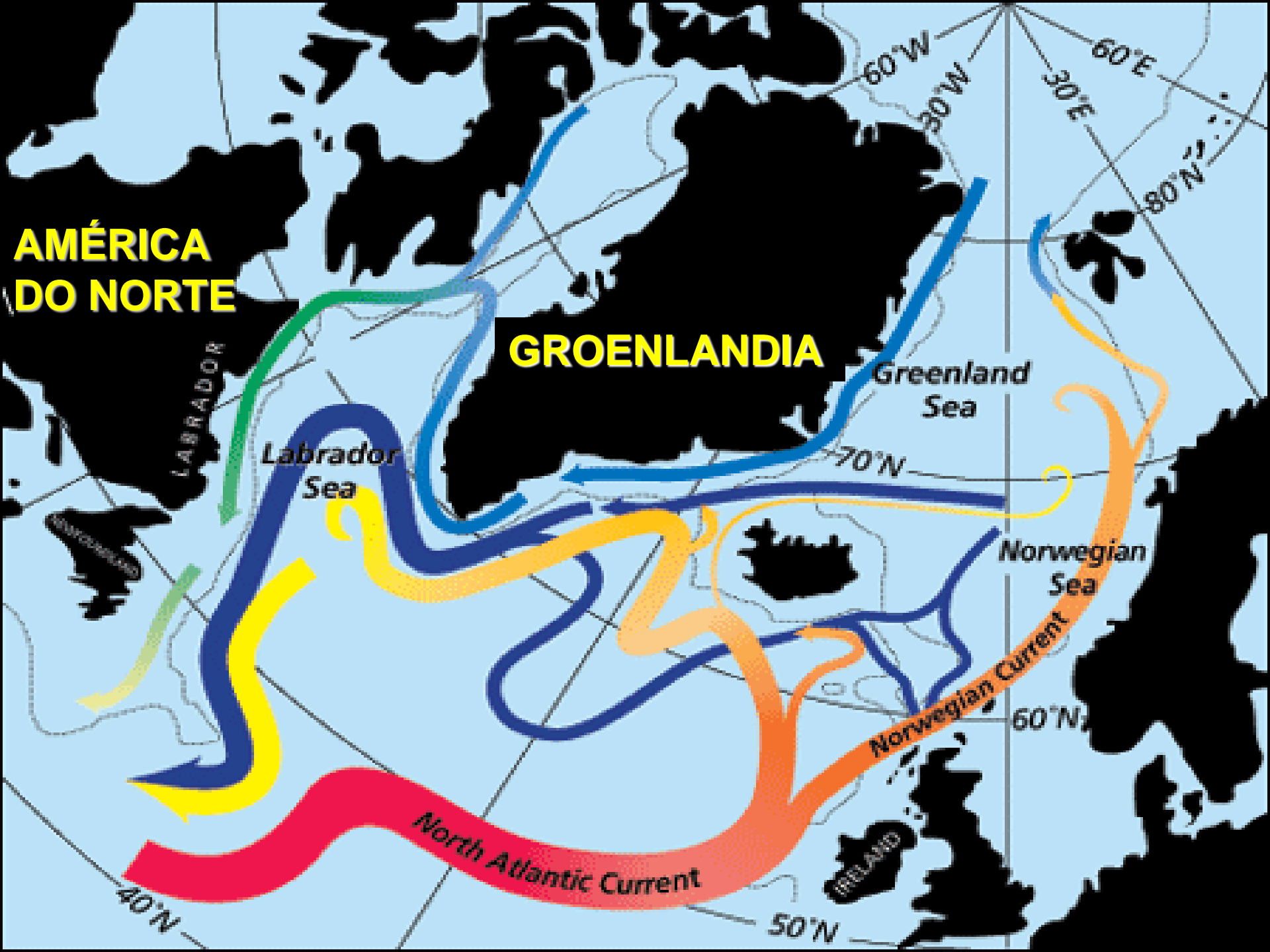


S. FRANCISCO: REDUÇÃO NAS CABECEIRAS

**O DEGELO DO ÁRTICO E DA ANTÁRTICA,
É CAUSADO PELO HOMEM ???**

OSCILAÇÃO MULTIDECADAL DO ATLÂNTICO NORTE (ATSM)





A photograph of a large iceberg floating in the ocean. A small ship is visible on the surface of the water near the iceberg. A large red arrow points from the water surface down to the submerged part of the iceberg. The sky is blue with some clouds.

ICEBERG

**ÁGUA POUCO
MAIS QUENTE**

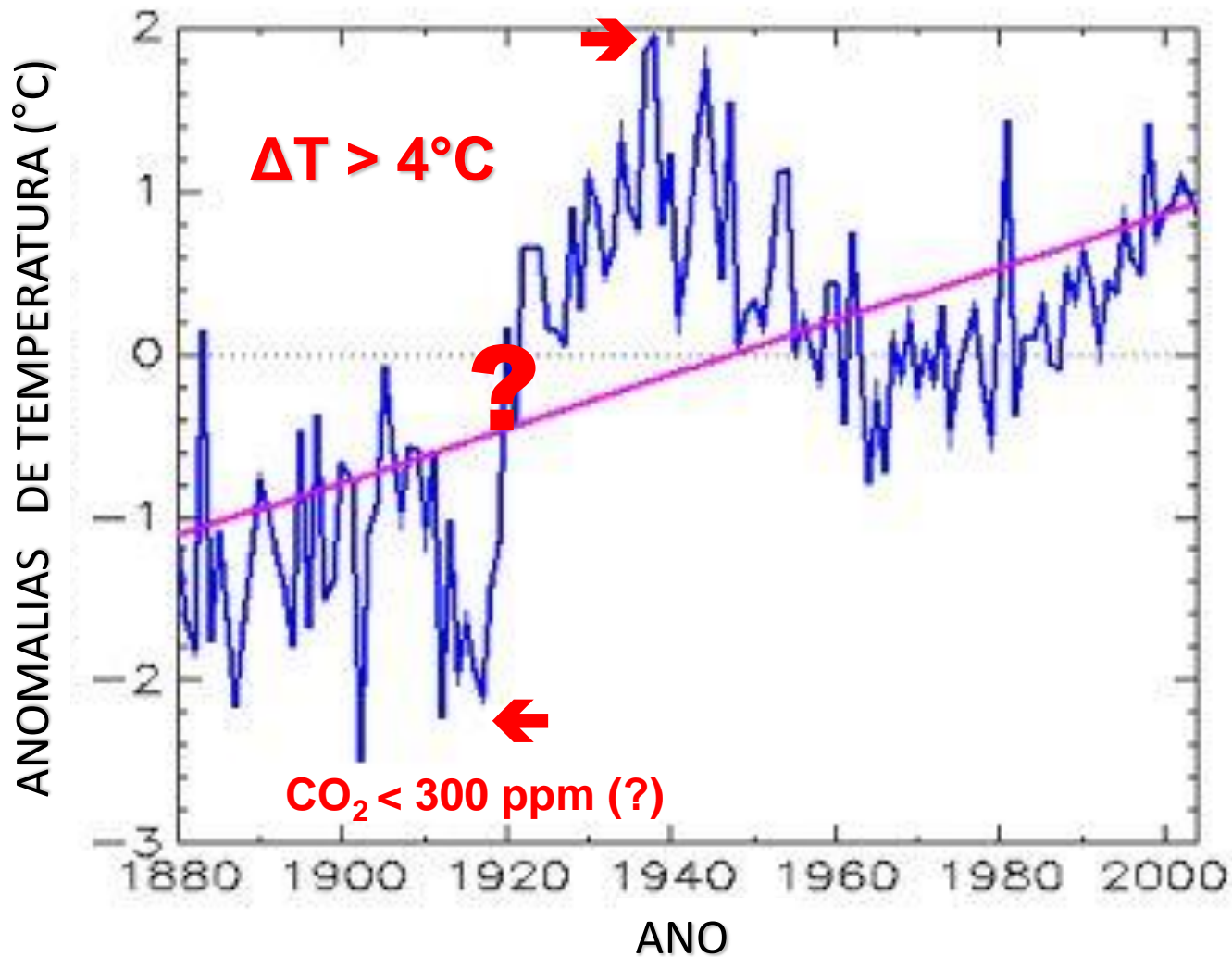
DESMORONAMENTO DE GELO NO ÁRTICO



ONEWORLD
ONEOCEAN

SÉRIE DA TEMPERATURA NO ÁRTICO MÉDIA DE 8 ESTAÇÕES ENTRE 1880 E 2004

(FONTE DE DADOS :CRU/UEA-JONES ET AL)



NOVEMBRO
1922

NOVEMBER, 1922. MONTHLY WEATHER REVIEW.

THE CHANGING ARCTIC. ← ÁRTICO EM MUDANÇA

By GEORGE NICOLAS IFFT.

[Under date of October 10, 1922, the American consul at Bergen, Norway, submitted the following report to the State Department, Washington, D. C.]

The Arctic seems to be warming up. Reports from fishermen, seal hunters, and explorers who sail the seas about Spitzbergen and the eastern Arctic, all point to a radical change in climatic conditions, and hitherto unheard-of high temperatures in that part of the earth's surface.

In August, 1922, the Norwegian Department of Commerce sent an expedition to Spitzbergen and Bear Island under the leadership of Dr. Adolf Hoel, lecturer on geology at the University of Christiania. Its purpose was to survey and chart the lands adjacent to the Norwegian mines on those islands, take soundings of the adjacent waters, and make other oceanographic investigations.

Dr. Hoel, who has just returned, reports the location of hitherto unknown coal deposits on the eastern shores of Advent Bay—deposits of vast extent and superior quality. This is regarded as of first importance, as so far most of the coal mined by the Norwegian companies on those islands has not been of the best quality.

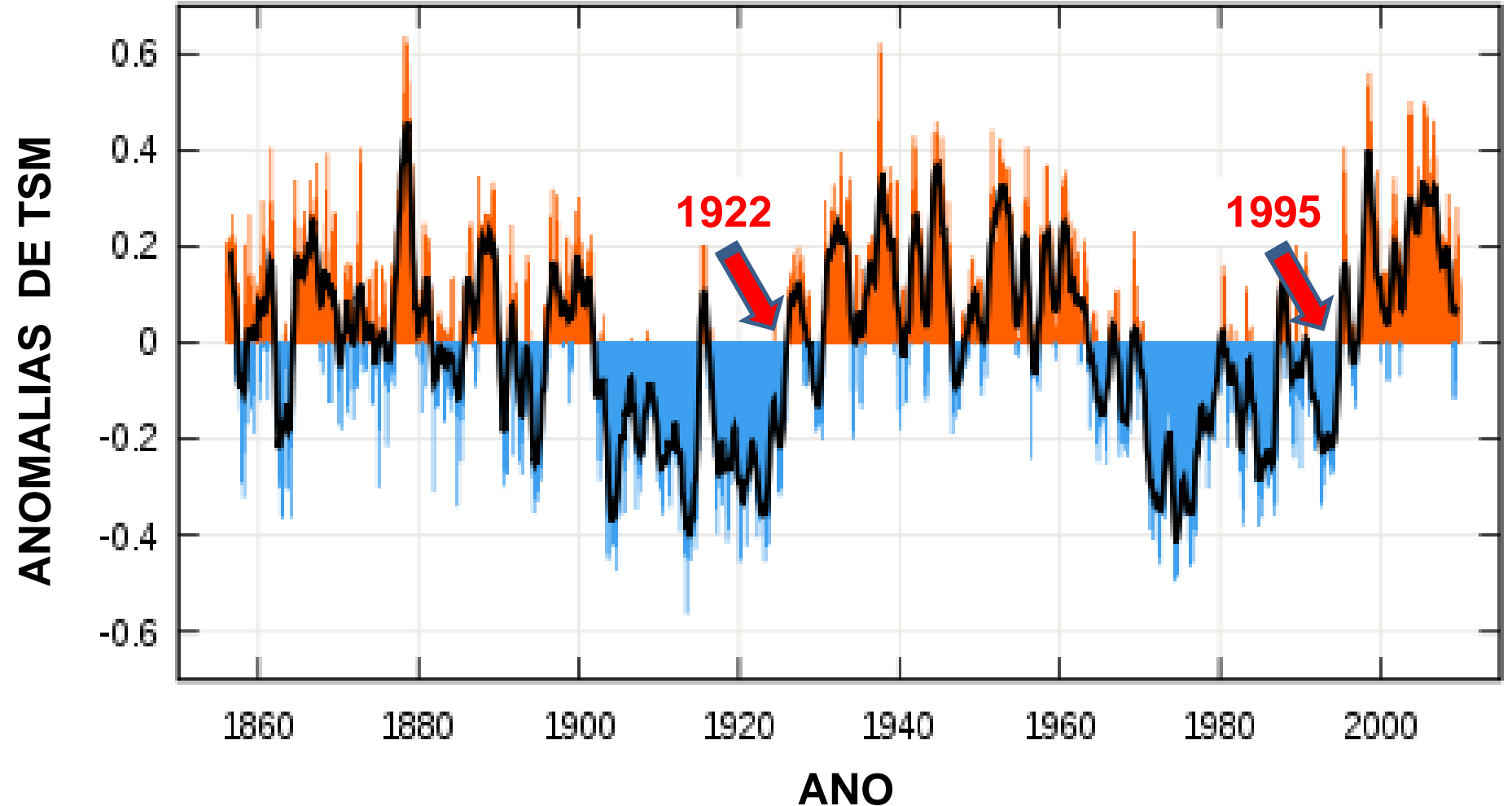
* R. L. Holmes: Quart. Journ. Royal Meteorol. Soc., January, 1905.

The oceanographic observations have, however, been even more interesting. Ice conditions were exceptional. In fact, so little ice has never before been noted. The expedition all but established a record, sailing as far north as $81^{\circ} 29'$ in ice-free water. This is the farthest north ever reached with modern oceanographic apparatus.

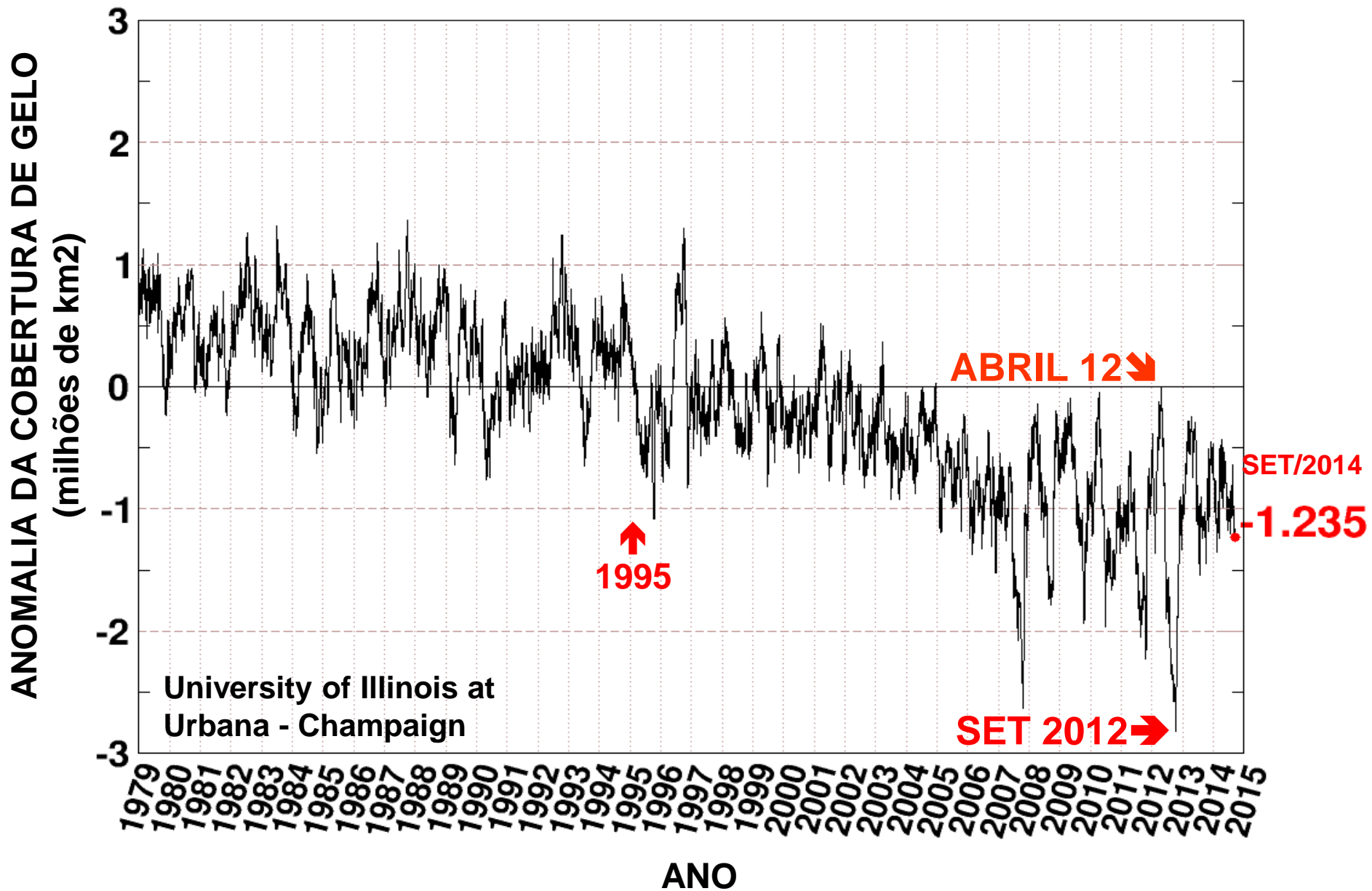
The character of the waters of the great polar basin has heretofore been practically unknown. Dr. Hoel reports that he made a section of the Gulf Stream at 81° north latitude and took soundings to a depth of 3,100 meters. These show the Gulf Stream very warm, and it could be traced as a surface current till beyond the 81st parallel. The warmth of the waters makes it probable that the favorable ice conditions will continue for some time.

DEPARTAMENTO
DO COMÉRCIO DA
NORUEGA ENVIOU
EXPEDIÇÃO AO
ÁRTICO CHEFIADA
PELO DR. ADOLF
HOEL, AGO/1922

OSCILAÇÃO MULTIDECADAL DO ATLÂNTICO NORTE (ATSM)

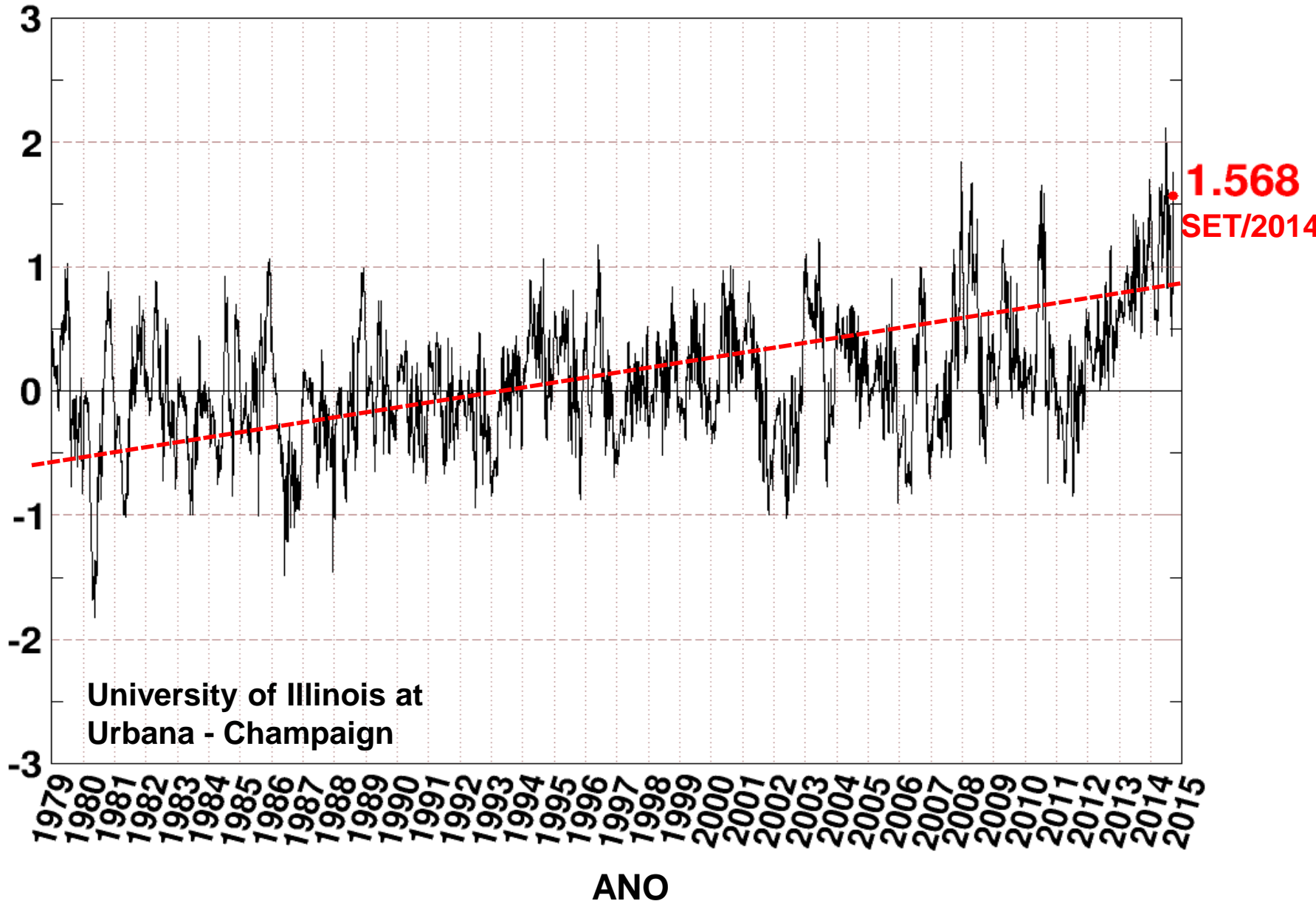


ANOMALIAS DO GELO NO ÁRTICO

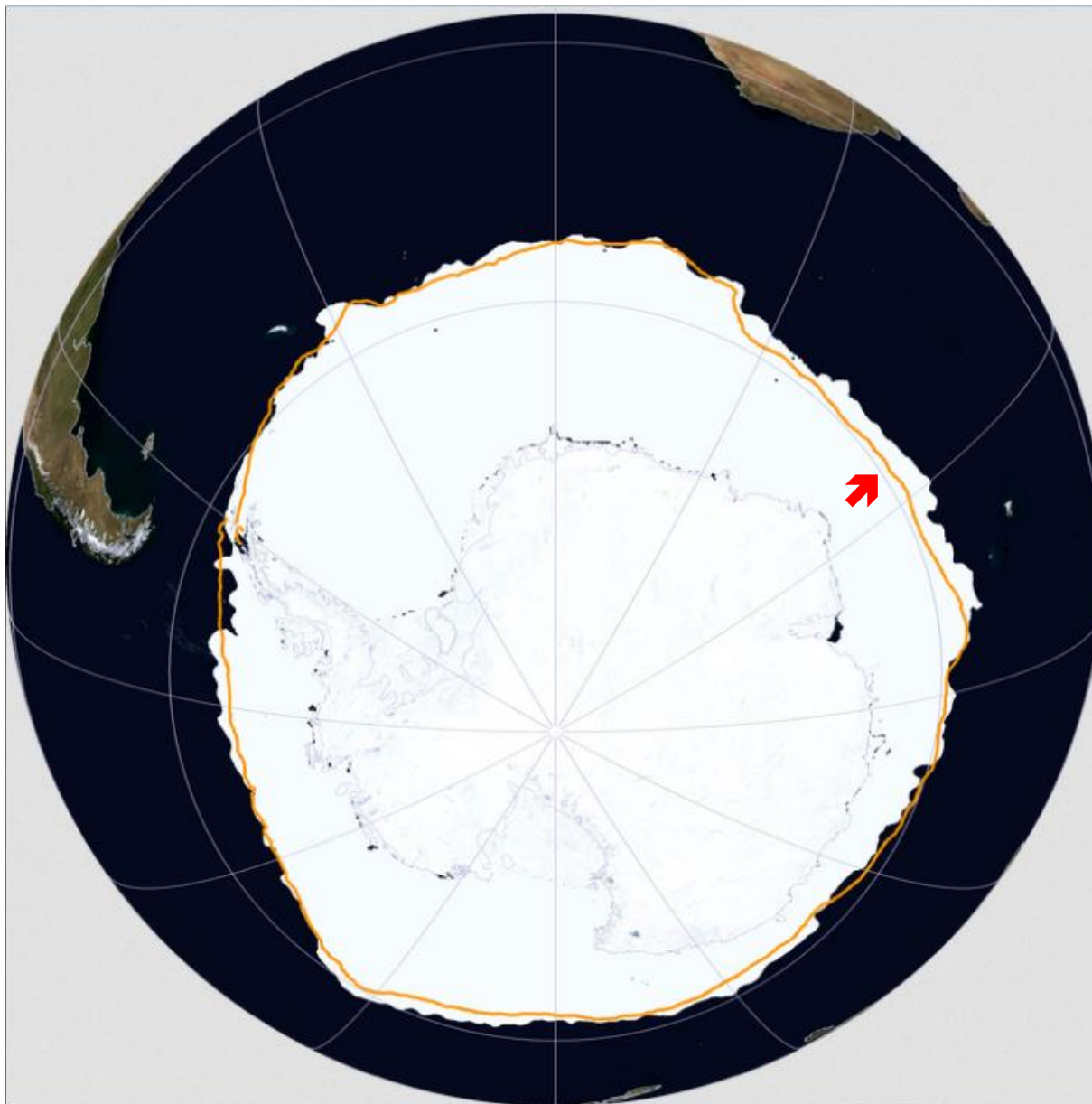


ANOMALIAS DO GELO NA ANTÁRTICA

ANOMALIA DA COBERTURA DE GELO
(milhões de km²)

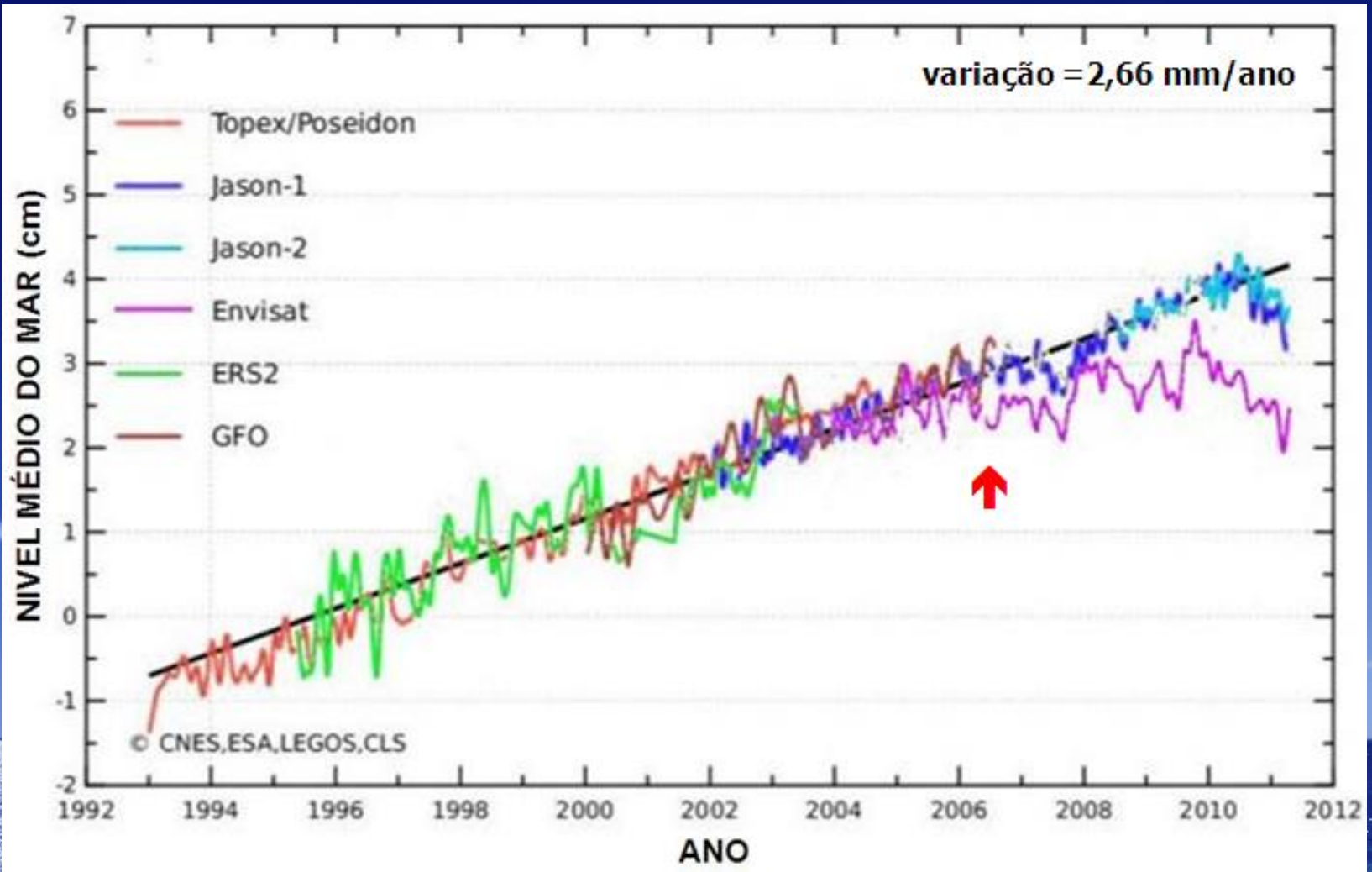


RECORDE DE GELO NA ANTÁRTICA : 19 SETEMBRO 2014



FONTE: NSIDC - USA

NIVEL DO MAR VAI SE ELEVAR ?



DE ACORDO COM AS MISSÕES ESPACIAIS ACIMA, O NÍVEL MÉDIO DO MAR VARIOU CERCA DE 4 cm ENTRE 1993-2007

NIVEL DO MAR VAI SE ELEVAR ?

1 - 2007 - IPCC/ AR4 = 59 cm

2 - 2013 - IPCC/ AR5 = 98 cm

3 - 2006 - AL GORE, DOCUMENTÁRIO = 6 METROS!





MANHATTAN, NOVA YORK

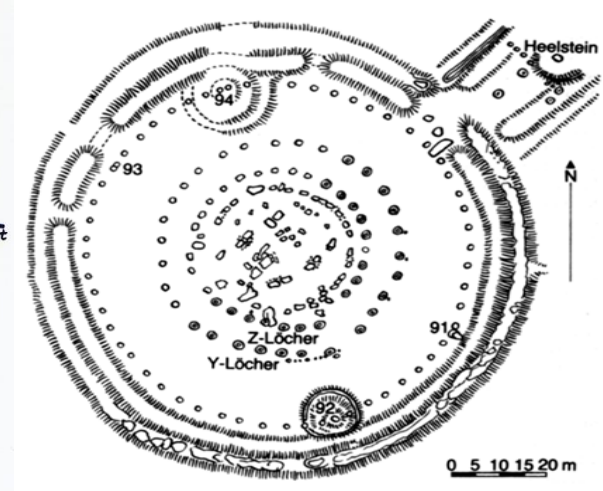
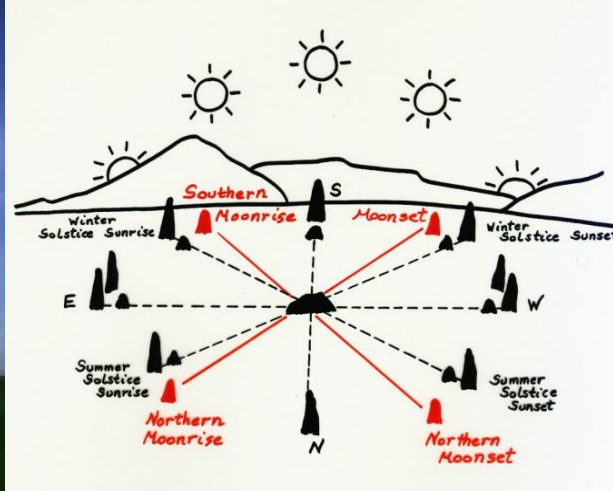
NÍVEL DO MAR VAI SE ELEVAR ?

1- 2007 - IPCC/ AR4 = 59 cm

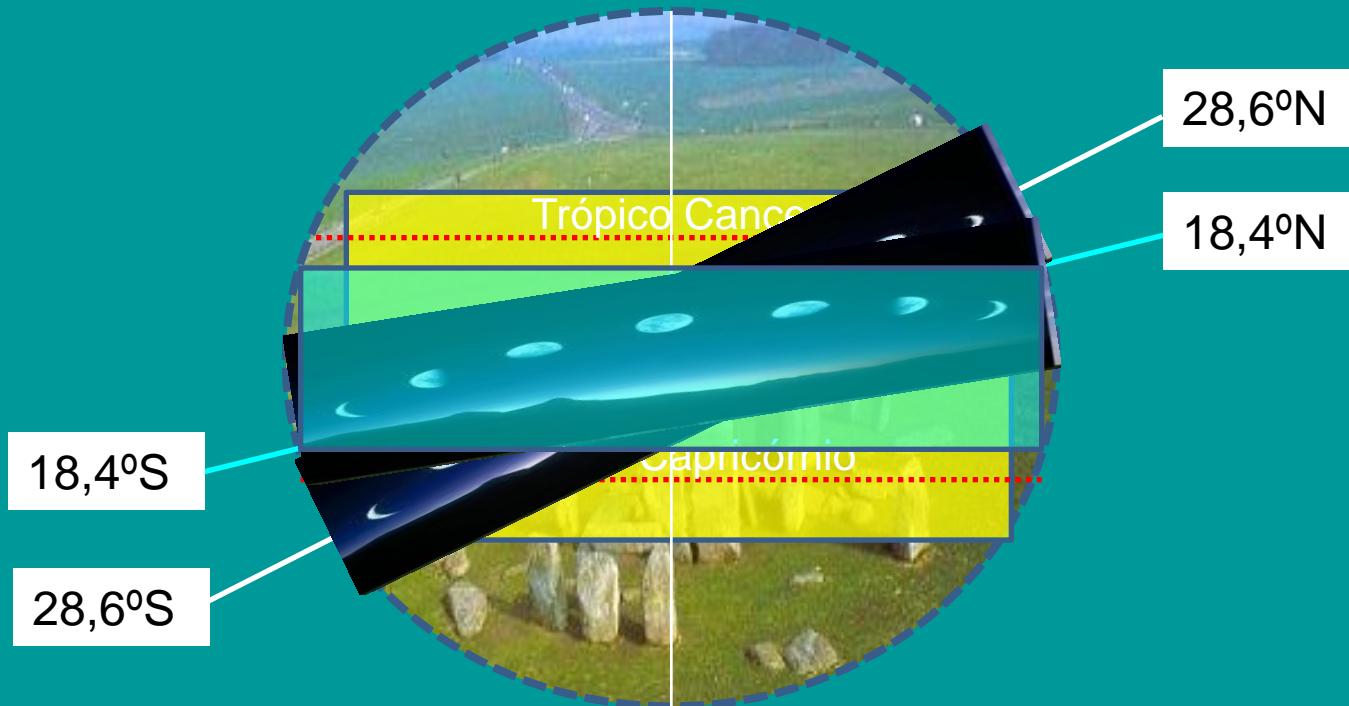
2 - 2013 - PCC/ AR5 = 98 cm

3 - 2006 - AL GORE, DOCUMENTÁRIO = 6 METROS!

- MEDIR NÍVEL DE MAR É **MISSÃO IMPOSSÍVEL**, POR CAUSA DE MOVIMENTOS DE PLACAS TECTÔNICAS, ISOSTASIA, TSUNAMIS, VENTOS, ONDAS OCEÂNICAS, **CICLO LUNAR.....**
- **ESTOCOLMO, SUÉCIA: NÍVEL DO MAR DIMINUINDO ?!**
[VER , POR EXEMPLO, www.psmsl.org]
- **NÃO HÁ COMPROVAÇÃO DE AUMENTO DO NÍVEL DO MAR!**
- **FLUTUAÇÕES DO NÍVEL DO MAR E MUDANÇAS EM SUAS TEMPERATURAS SUPERFÍCIAIS [TSM] ESTÃO LIGADAS AOS CICLOS LUNARES DE 8,85 ANOS [PERIGEU-APOGEU] E DE 18,6 ANOS [NODAL]**



LUA CONTROLA O CLIMA GLOBAL ?



CICLO NODAL LUNAR = 18,6 ANOS – 2006 MAX, 2016 MIN

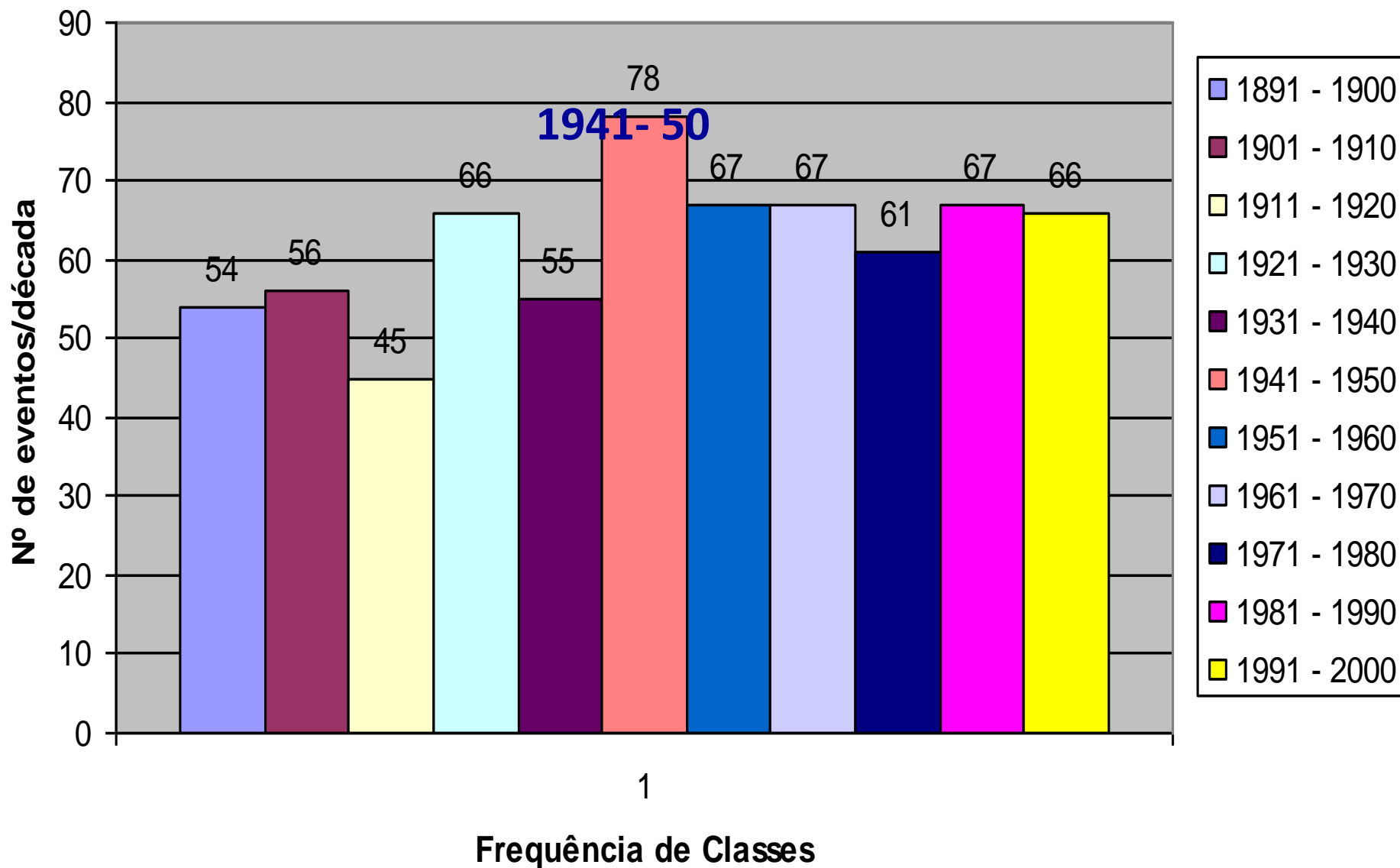
CATÁSTROFES METEOROLÓGICAS

SEMPRE EXISTIRAM NO PASSADO. EXEMPLOS:

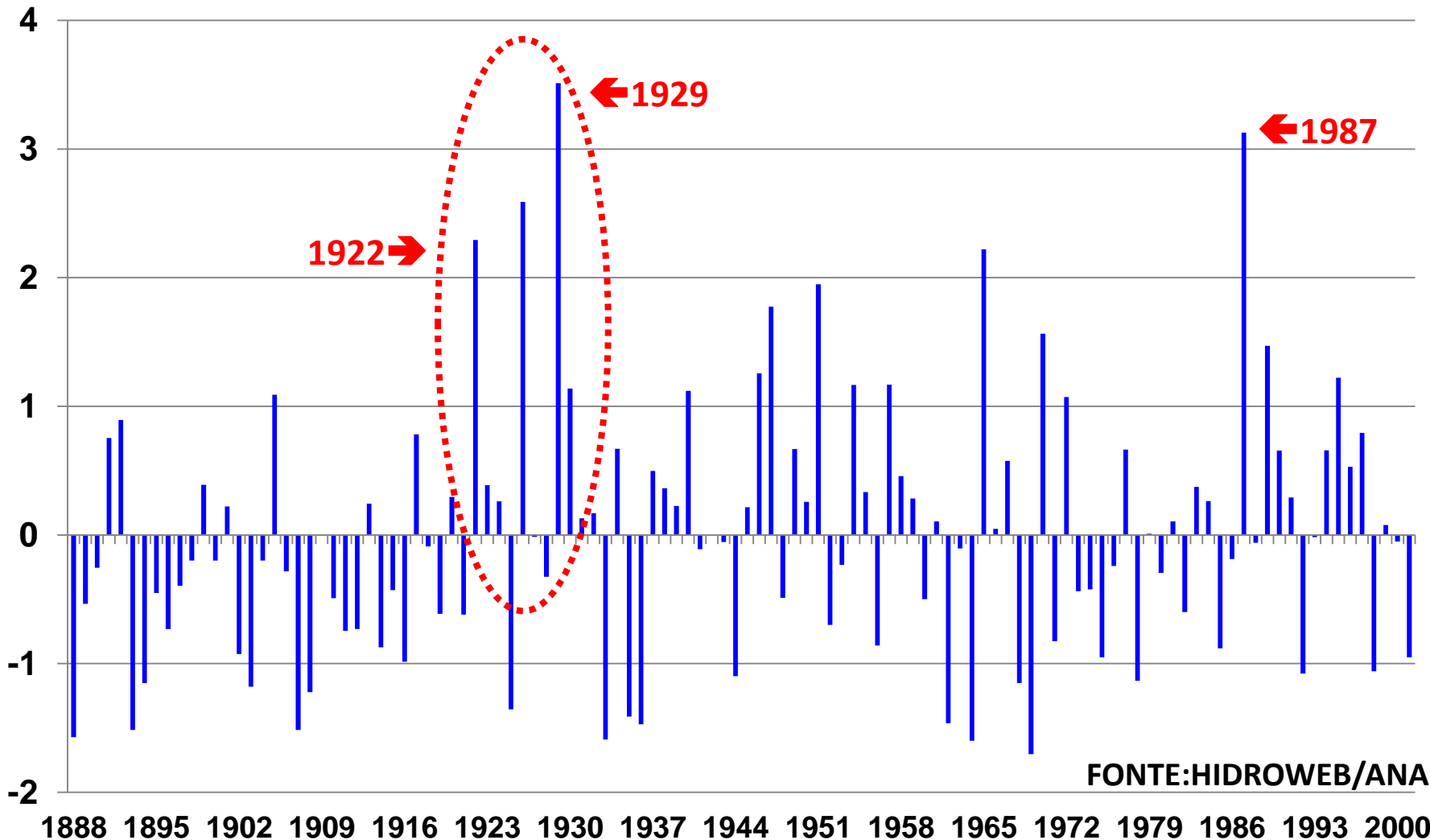
- **1877-79: SECA - MATOU MAIS DE 500 MIL NORDESTINOS E MAIS DE 5 MILHÕES ASIÁTICOS**
- **1941-1950: DÉCADA COM FREQUÊNCIA MAIOR DE TEMPESTADES NA CIDADE DE SÃO PAULO.**

ESTAÇÃO DA LUZ – SÃO PAULO

TEMPESTADES SEVERAS



ANOMALIAS DE PRECIPITAÇÃO - ESTAÇÃO DA LUZ [SP] MÊS DE JANEIRO - PERÍODO 1888-2000



FONTE: HIDROWEB/ANA

CATÁSTROFES RELACIONADAS À EXCESSO DE ÁGUA OCORRERAM EM S. PAULO NO PASSADO

CATÁSTROFES METEOROLÓGICAS

SEMPRE EXISTIRAM NO PASSADO. EXEMPLOS:

- **1877-79: SECA - MATOU MAIS DE 500 MIL NORDESTINOS E MAIS DE 5 MILHÕES ASIÁTICOS**
- **1941-1950: DÉCADA COM FREQUÊNCIA MAIOR DE TEMPESTADES NA CIDADE DE SÃO PAULO.**
- **1896: ONDA DE CALOR NOS USA - MATOU MAIS DE 3 MIL SÓ EM NOVA YORK**
- **1900: O MAIS MORTÍFERO FURACÃO, GALVESTONE , TEXAS - MATOU CERCA DE 10 MIL PESSOAS**

**NÃO CONFUNDIR FENÔMENO COM VULNERABILIDADE.
PREVISÃO E PREVENÇÃO DE EVENTOS EXTREMOS.**

ORIGEM DAS PREVISÕES CATASTRÓFICAS?

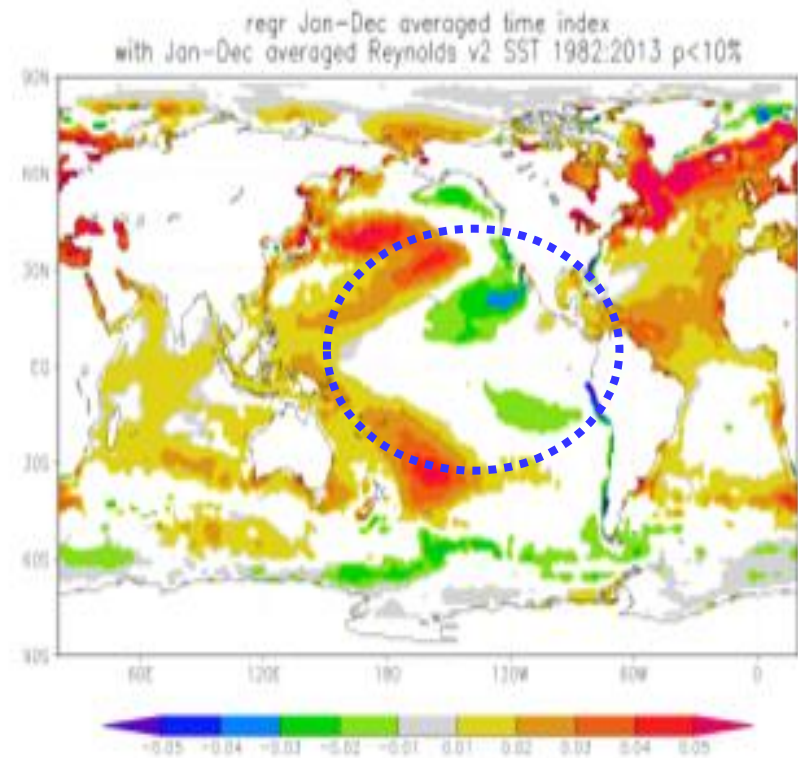
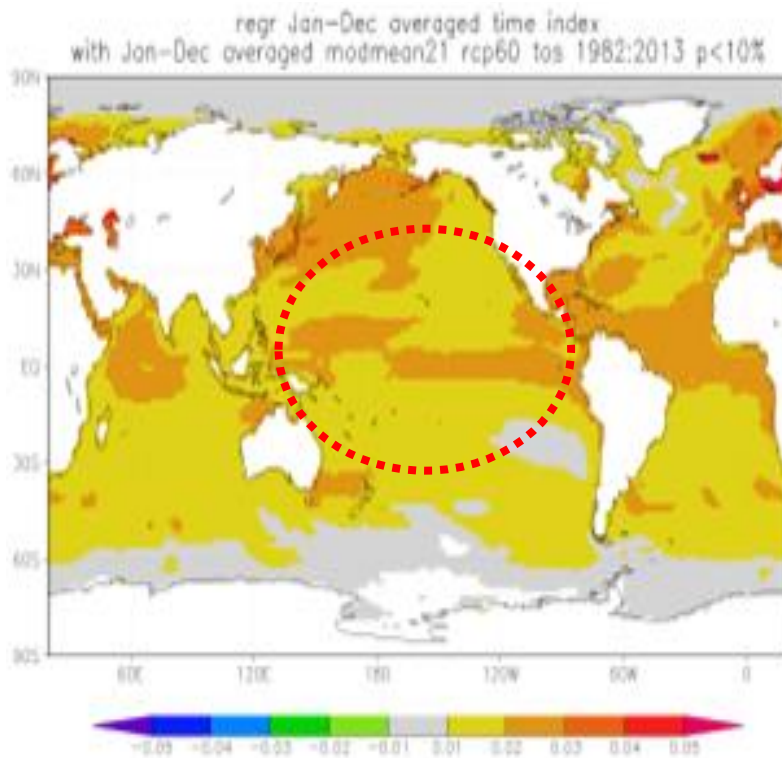
MODELOS CLIMÁTICOS E SEUS PROBLEMAS !

- ❖ **REPRODUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO CLIMA GLOBAL**
 - **CICLO HIDROLÓGICO É PESSIMAMENTE TRATADO**
 - **PROPRIEDADES E COBERTURA DE NÚVENS; CHUVA**
- ❖ **OCEANOS (71% DA SUPERFÍCIE DA TERRA)**
 - **ARMAZENAMENTO DE CALOR , EL NIÑOS, ODP...**
 - **TRANSPORTE DE CALOR PARA FORA DOS TRÓPICOS**

TAXAS DE AQUECIMENTO DAS ANOMALIAS DA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR (TSM : 1982-2013)

MEDIA MULTI-MODELOS CMIP5 (IPCC AR5)
(Histórico/RCP 6.0)

ATSM OBSERVADAS REYNOLDS OI.V2



[FONTE: TISDALE, 2014]

ORIGEM DAS PREVISÕES CATASTRÓFICAS? MODELOS CLIMÁTICOS E SEUS PROBLEMAS !

- ❖ REPRODUÇÃO DAS ESTRUTURAS DO CLIMA GLOBAL
 - CICLO HIDROLÓGICO É PESSIMAMENTE TRATADO
 - PROPRIEDADES E COBERTURA DE NÚVENS; CHUVA
- ❖ OCEANOS (71% DA SUPERFÍCIE DA TERRA)
 - ARMAZENAMENTO DE CALOR , EL NIÑOS, ODP...
 - TRANSPORTE DE CALOR PARA FORA DOS TRÓPICOS
- ❖ “SINTONIA” DOS MODELOS
 - “AJUSTES” NOS PARÂMETROS PARA REPRODUZIR O CLIMA “OBSERVADO” E AQUECIMENTO GLOBAL

HÁ MAIS DE 20 ANOS

volume 53
número 4
publicação trimestral

RBG

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA

53(4): 153-164 OUT/DEZ 1991

ARREFECENDO O AQUECIMENTO GLOBAL*

Luiz Carlos Baldicero Molion**

INTRODUÇÃO

O Efeito-Estufa é a propriedade que a atmosfera terrestre tem de permitir que a maior parte da radiação solar chegue à superfície e impedir que a radiação térmica, emitida por esta, escape totalmente para o espaço exterior. Se não existisse o Efeito-Estufa, a temperatura média da superfície terrestre seria cerca de 18°C abaixo de zero, enquanto a observada é em torno de 15°C acima de zero, ou seja, o Efeito-Estufa é responsável por um aumento de 33°C. Portanto, o Efeito-Estufa é benéfico para o planeta, pois gera condições que permitem a existência da vida como se a conhece. A discussão atual não é, pois, sobre a existência do Efeito-Estufa, mas sim sobre sua possível intensifica-

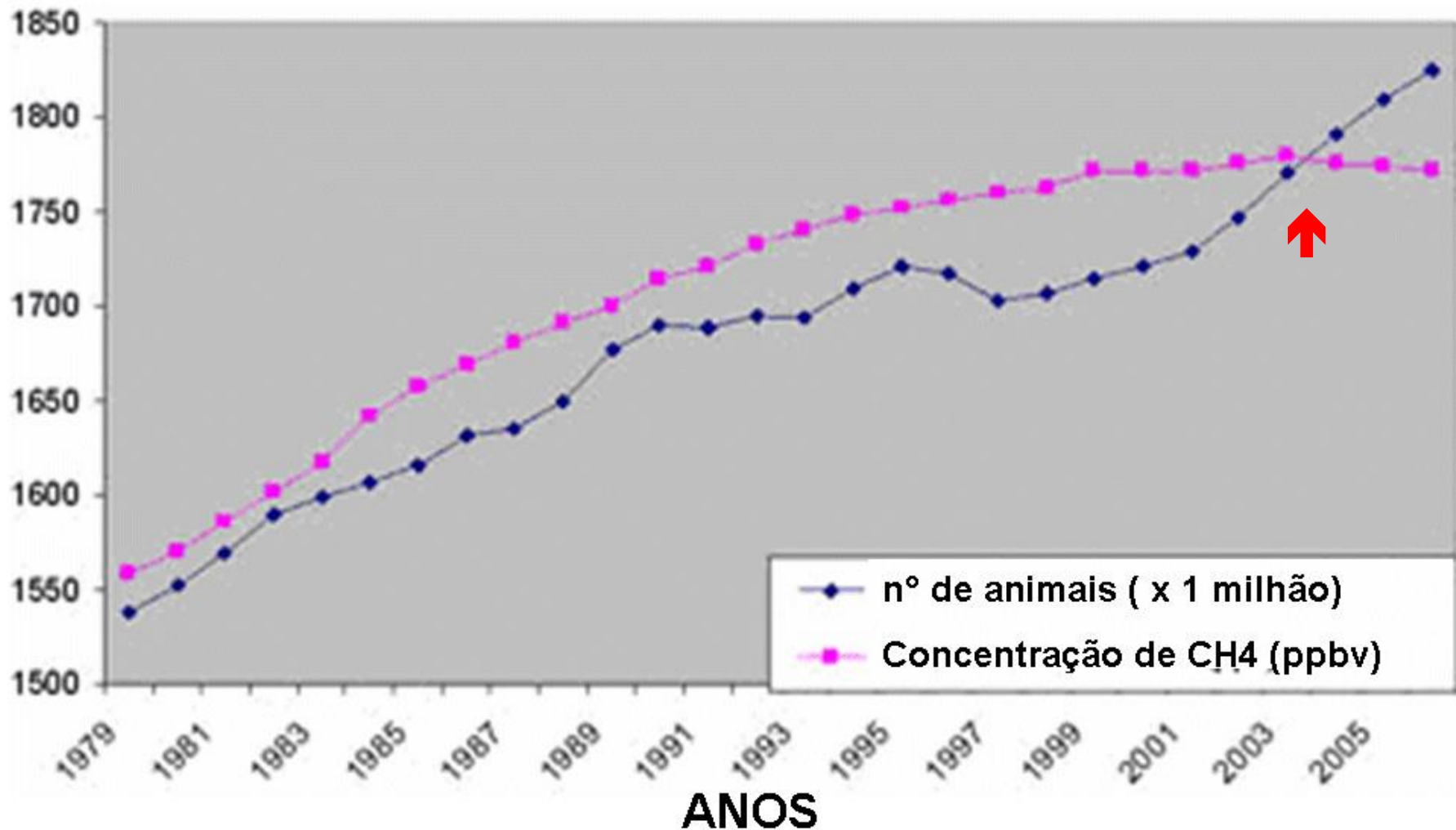
ção e suas conseqüências para o clima do Globo.

Os principais gases atuantes no Efeito-Estufa são o vapor d'água (H₂O), o gás carbônico (CO₂), o metano (CH₄), os *freons* - compostos de clorofluorcarbono (CFC) -, óxido nitroso (N₂O) e o ozônio (O₃), todos constituintes que se apresentam em concentrações extremamente pequenas na atmosfera. O mais importante e o mais ativo desses, o vapor d'água, é um gás que ocorre naturalmente, sua concentração é função da temperatura do ar, apenas, e varia de 1% a 4% por volume, em média, dependendo da região e das condições do tempo e clima. Em segundo lugar, aparece o CO₂ com concentração igual a 0,03% por volume, ou seja, cerca de 30 a 100 vezes inferior a do vapor d'água. A hipótese da intensificação do Efeito-Estufa baseia-se no fato de que, aumentan-

* Recebido para publicação em 06 de abril de 1991.

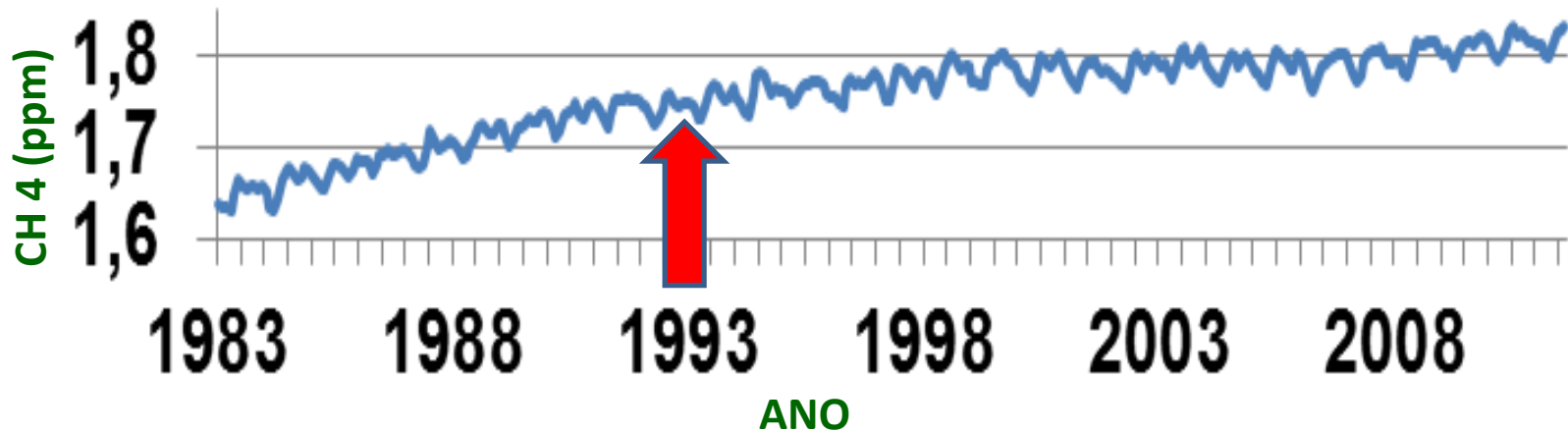
** Diretor presidente da Fundação para Estudos Avançados no Trópico Úmido -UNITROP-, Secretária do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, Governo do Estado do Amazonas e Pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais -INPE. O autor agradece aos Drs. Sérgio A. P. Figueiredo e Dimas A. da Silva, da Fundação para Estudos Avançados no Trópico Úmido -UNITROP- e também ao Prof. Dr. Richard Lindzen, do Center for Meteorology and Physical Oceanography do Massachusetts Institute of Technology -MIT-, Cambridge, MA, USA, pelo apoio recebido.

ANIMAIS RUMINANTES E A CONCENTRAÇÃO DE METANO NA ATMOSFERA



ATENÇÃO: CORRELAÇÃO NÃO IMPLICA EM CAUSA-EFEITO !

CONCENTRAÇÃO MÉDIA GLOBAL DE METANO



ESTÁVEL HÁ 20 ANOS !
(ENTRE 1,7 E 1,8 PPMV)

ESTIMATIVAS DO CARBONO GLOBAL

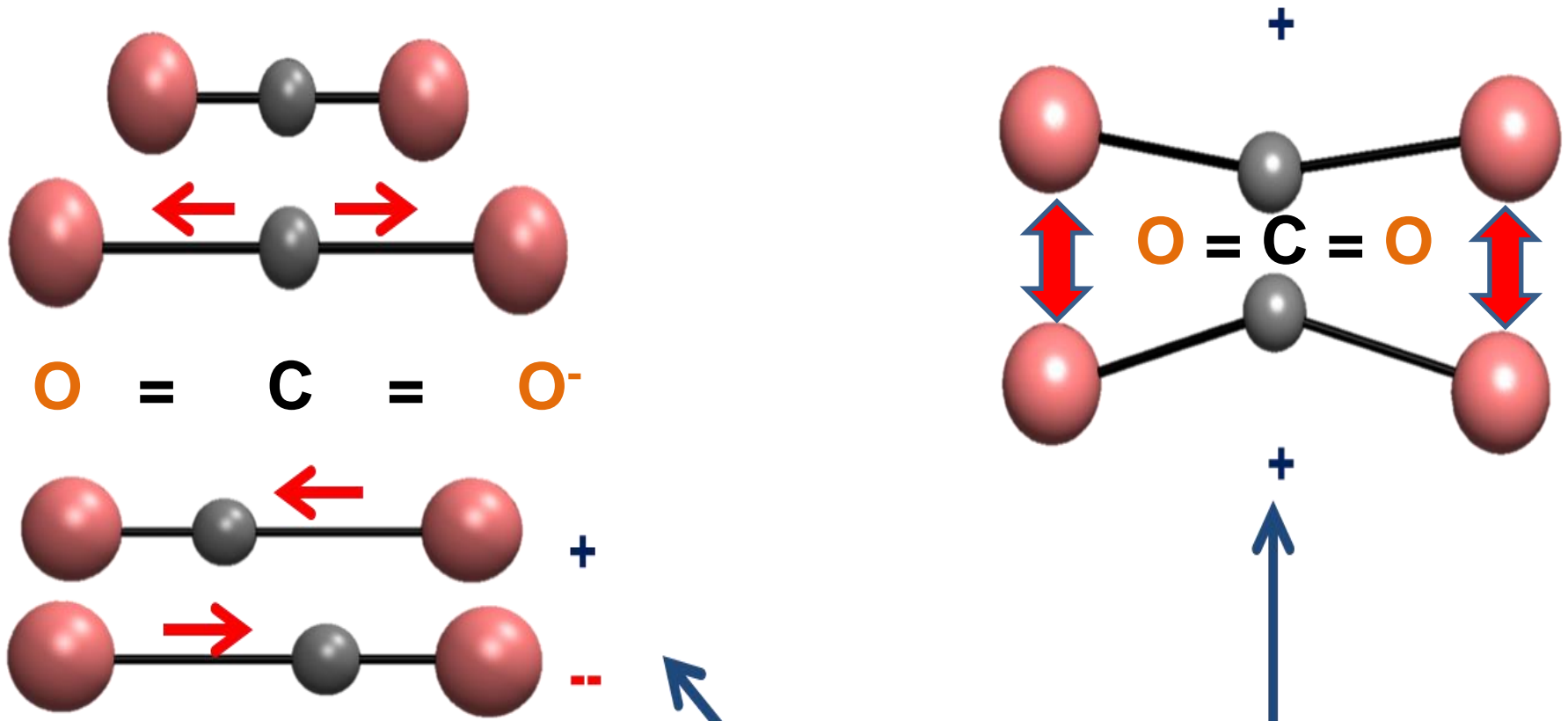
- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA= ± 40 GtC/ano
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
CARBONO: 7 BILHÕES DE TONELADAS POR ANO !
METANO : ESTÁVEL !
- **EFEITO-ESTUFA**, COMO DESCRITO NA LITERATURA,
NUNCA FOI PROVADO CIENTIFICAMENTE! SUA
INTENSIFICAÇÃO PELO AUMENTO DE CO₂ FERRE AS
LEIS DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA!

CASA DE VEGETAÇÃO = GREENHOUSE



VIDRO FILTRA RADIAÇÃO DE COMPRIMENTOS DE ONDA SUPERIORES A $2,8 \mu\text{m}$

CO₂ - ABSORÇÃO POR VIBRAÇÃO



QUANTUM DE RADIAÇÃO IV ABSORVIDO É CONVERTIDO EM ENERGIA CINÉTICA (ROTAÇÃO E VIBRAÇÃO) QUE É TRANSFERIDA PARA OUTRAS 2.600 MOLÉCULAS (N₂, O₂, Ar) POR CHOQUES ELÁSTICOS, 10⁴ VEZES MAIS EFICIENTE QUE EMISSÃO DE IV.

CONCENTRADORES DE CALHA PARABÓLICA



RADIAÇÃO SOLAR: TERMOSOLAR

- **O CUSTO DE INSTALAÇÃO É CERCA DE US\$2.500 POR kW POTÊNCIA, COMPATÍVEL COM HIDRELÉTRICAS**
- **TEMPO DE INSTALAÇÃO : 2 ANOS, OU SEJA, 1/5 DA INSTALAÇÃO DE HIDRELÉTRICAS NO BRASIL**
- **COMPLEMENTADA COM GÁS NATURAL, OU OUTRO COMBUSTÍVEL, NOS PERÍODOS DE BAIXA INCIDÊNCIA SOLAR**
- **É MODULAR ! EXPANDE-SE COM A NECESSIDADE**

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS

- HIDRELETRICIDADE
- RADIAÇÃO SOLAR
- EÓLICA

ENERGIA EÓLICA

