

12 ANOS ?

12 ANOS ?

AQUECIMENTO GLOBAL ANTROPOGÊNICO: FATOS & MITOS

AUDIÊNCIA PÚBLICA

COMISSÃO DE RELAÇÕES EXTERIORES E DEFESA NACIONAL

COMISSÃO DO MEIO AMBIENTE

BRASILIA 28 DE MAIO DE 2019



Luiz Carlos Baldicero Molion
Professor Pesquisador Aposentado
INPE/MCTI & ICAT/UFAL/MEC

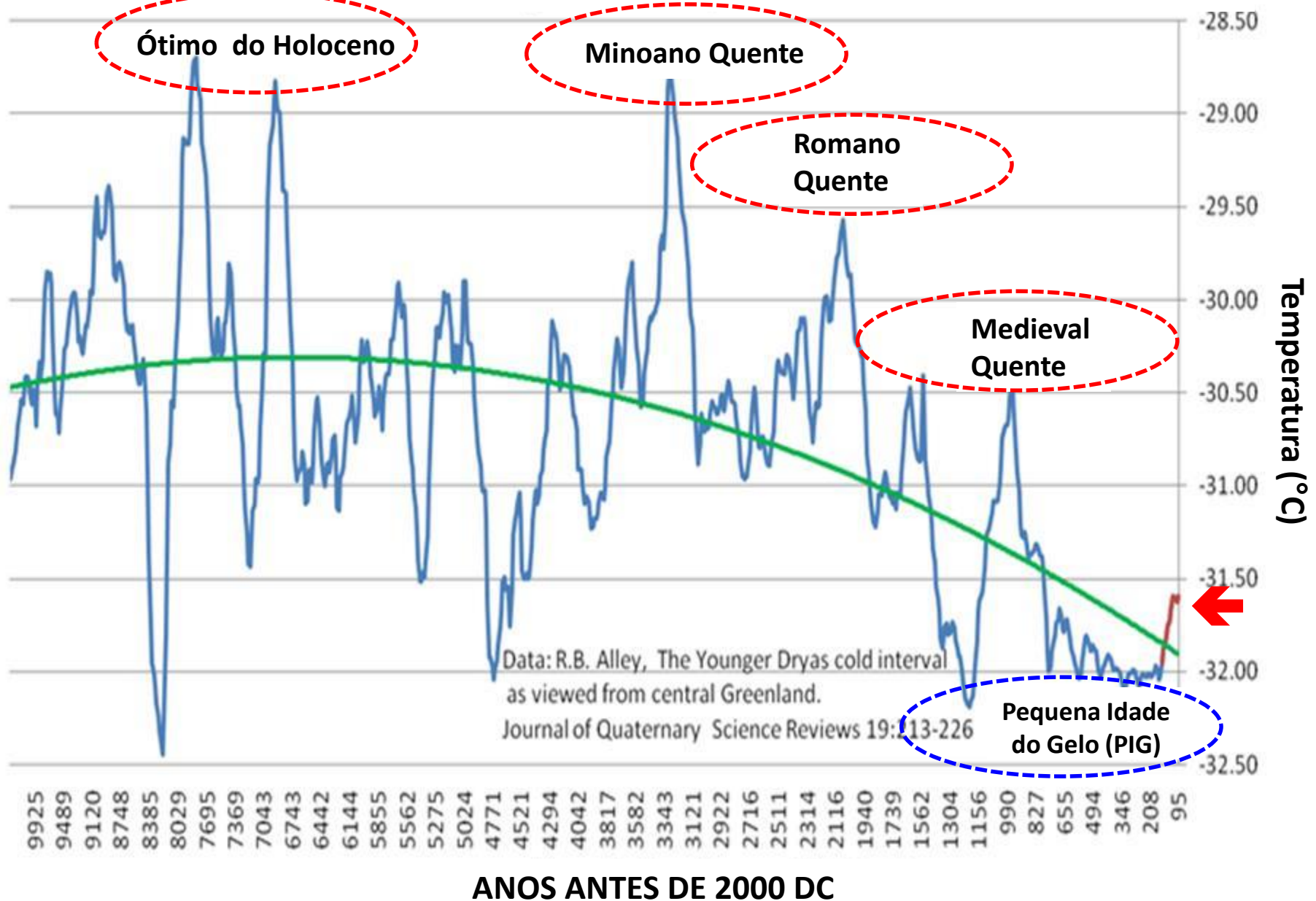


O CLIMA GLOBAL VARIA NATURALMENTE E JÁ ESTEVE MAIS **QUENTE** NO PASSADO

- DADOS DE CILINDROS DE GELO DA ESTAÇÃO DE VOSTOK (ANTÁRTICA) MOSTRARAM QUE AS TEMPERATURAS DOS **3 ÚLTIMOS INTERGLACIAIS** - CERCA DE 130 MIL, 240 MIL E 320 MIL ANOS ATRÁS - FORAM **6°C A 10°C** SUPERIORES ÀS DO INTERGLACIAL ATUAL (SIME ET AL, NATURE 19/11/2009)

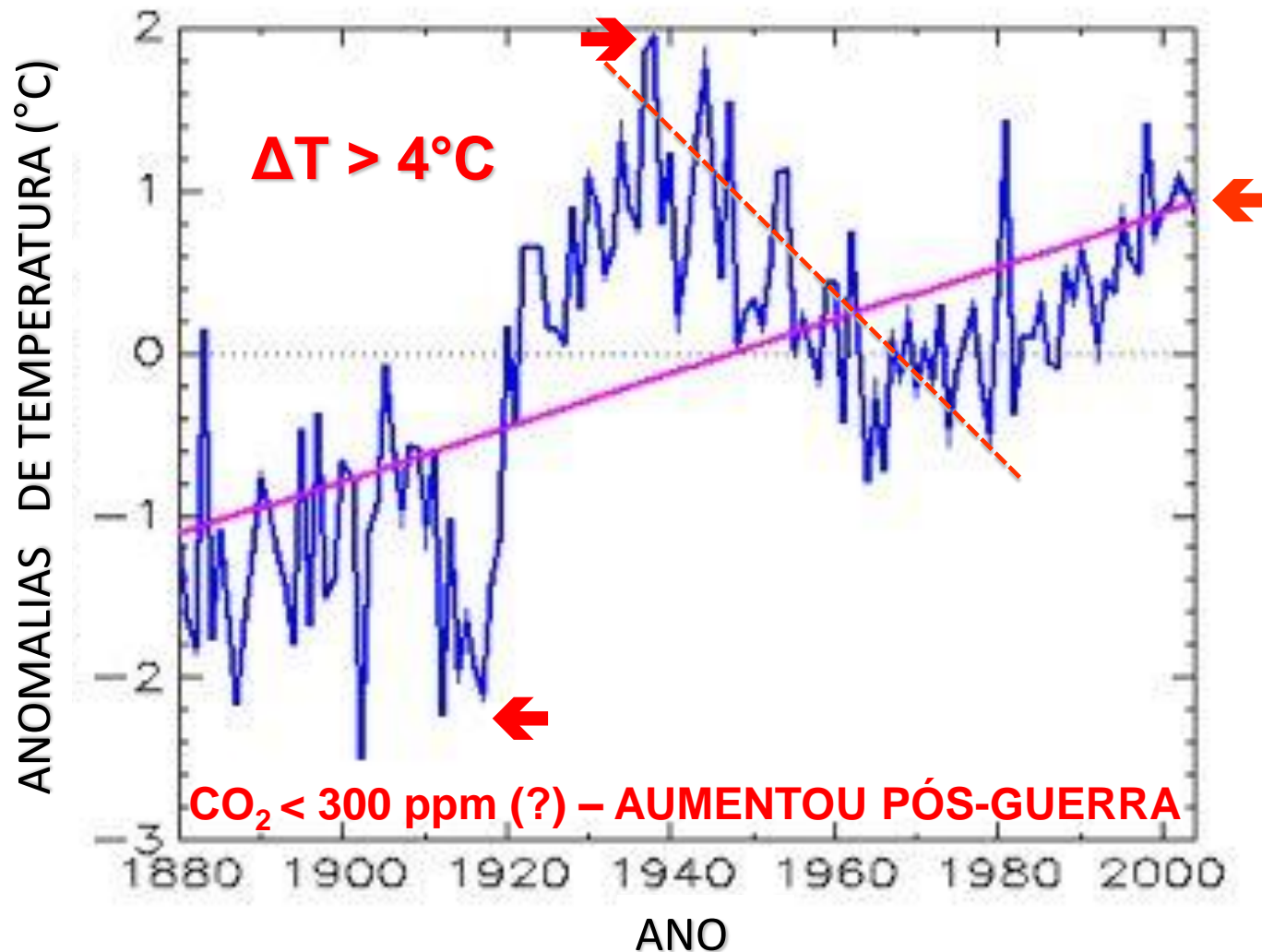
CILINDROS DE GELO GISP2 DA GROENLANDIA

TEMPERATURA DOS ÚLTIMOS 10 MIL ANOS



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

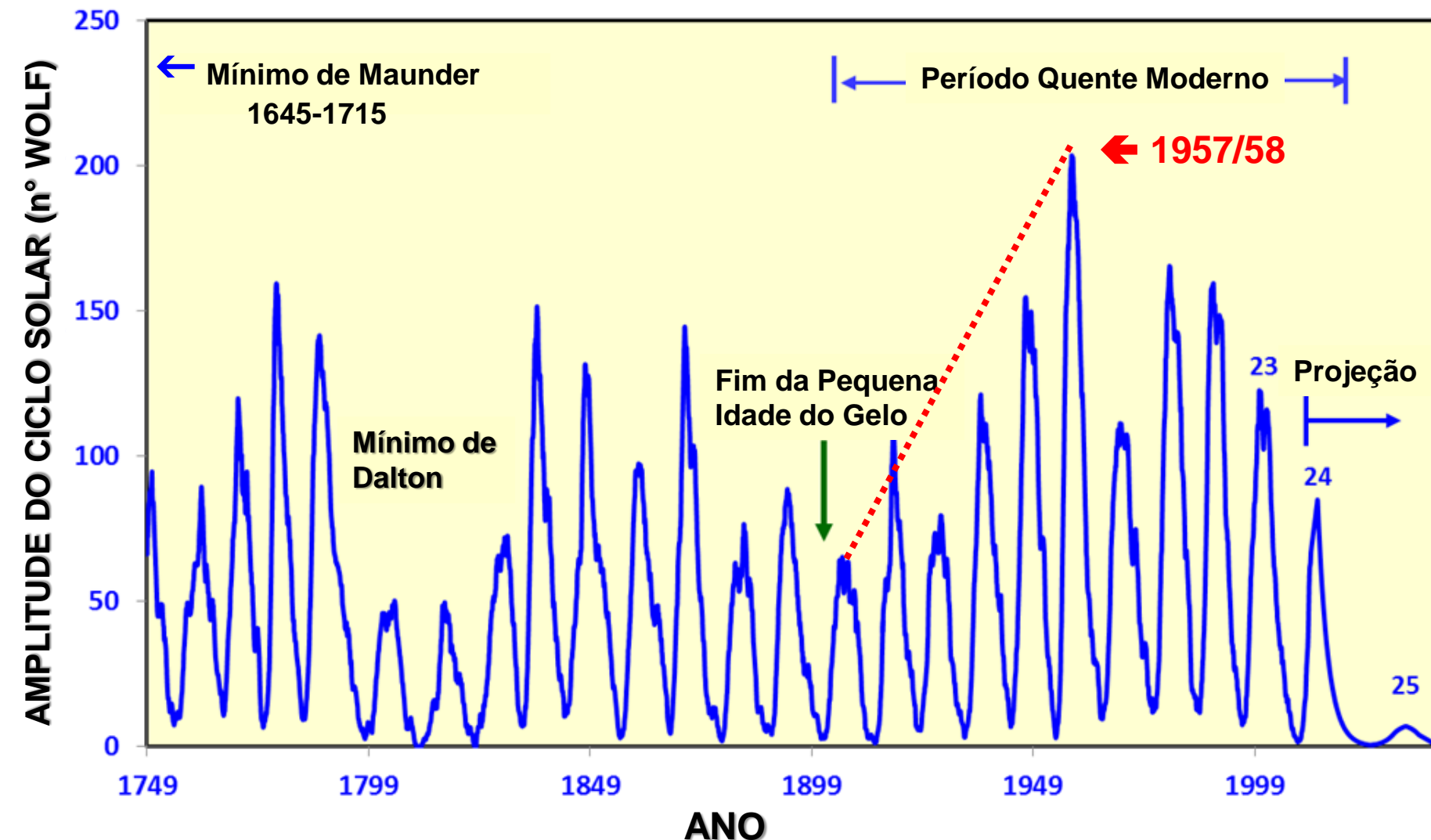
(FONTE DE DADOS :CRU/UEA-JONES ET AL)



NÃO SE NEGA QUE HOUE UM AQUECIMENTO GLOBAL DESDE O INÍCIO DO SÉCULO XX, POIS O PLANETA ESTAVA SAINDO DA **PIG**. A DIFERENÇA FUNDAMENTAL É QUE O **IPCC** AFIRMA QUE FOI CAUSADO PELAS **EMISSIONES DE CARBONO (CO_2 & CH_4) ANTRÓPICAS**, ENQUANTO HÁ FORTES EVIDÊNCIAS FÍSICAS EM FAVOR DESSE TER SIDO **NATURAL**.

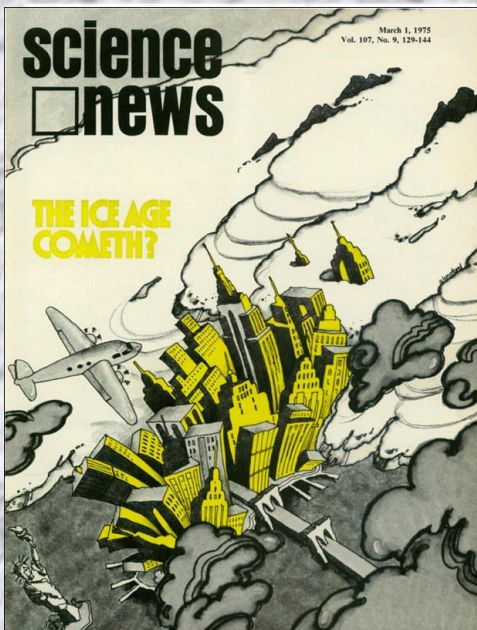
CAUSAS NATURAIS DO AQUECIMENTO GLOBAL
1900 - 2000

CICLOS SOLARES 1749 - 2040

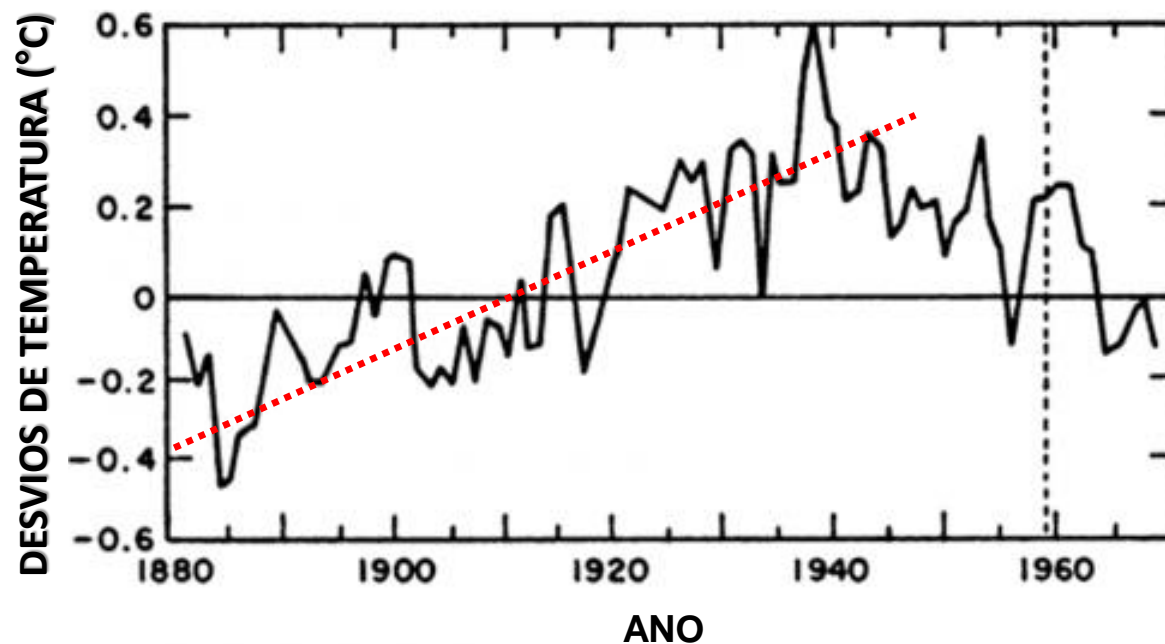


**PLANETA SAIU DE UM PERÍODO FRIO ENTRE 1300 E 1915 (PIG).
SOL COM A MAIOR ATIVIDADE ENTRE ~1920 E 1960**

CAPA DA SCIENCE NEWS
1 DE MARÇO DE 1975



AQUECIMENTO 1916-1945



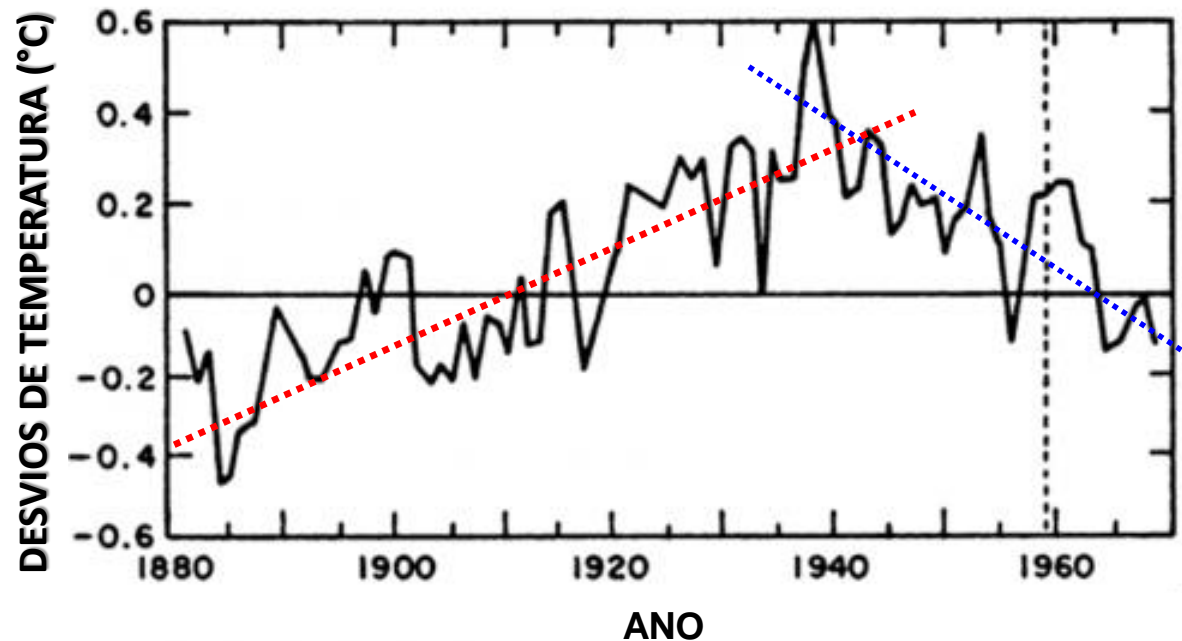
March 1, 1975

Douglas, John H., Climate Change: Chilling Possibilities, *Science News*, March 1, 1975.

Cover of *Science News*, March 1, 1975.

**EM 1975: “UMA NOVA ERA
GLACIAL SE APROXIMA.....”**

NOVA ERA GLACIAL SE APROXIMA



March 1, 1975

Douglas, John H., Climate Change: Chilling Possibilities, *Science News*, March 1, 1975.

**MESMO O FATO NÃO SENDO COMPROVADO
[“FAKE NEWS”], A MIDIA QUER VENDER MAIS!**



1973



1977



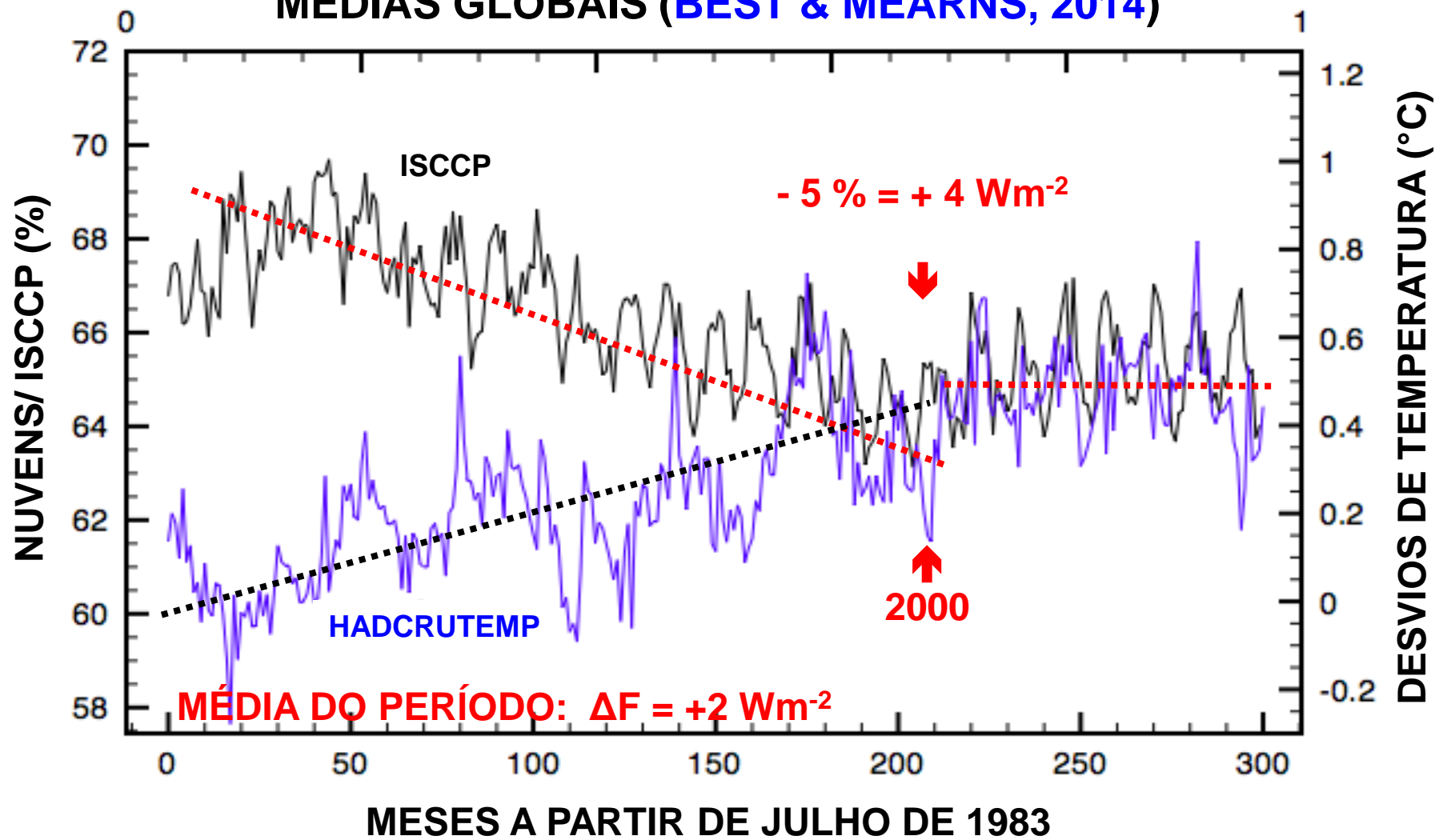
2001



2006

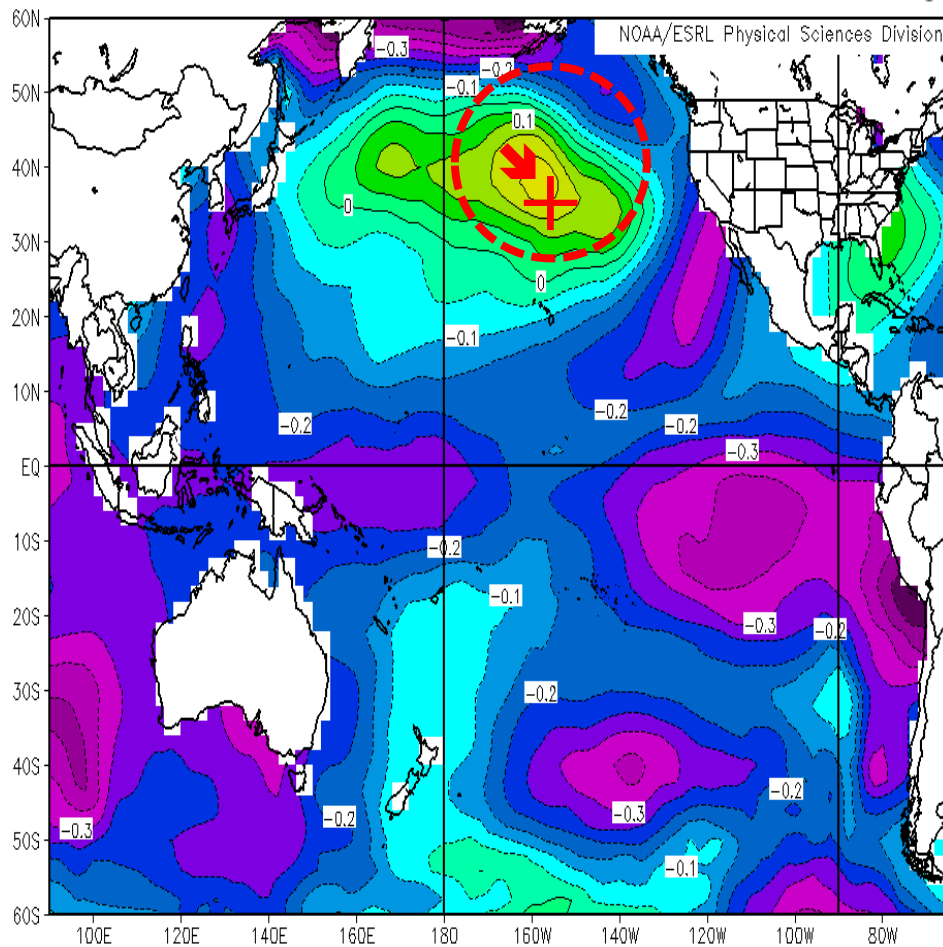
ERA GLACIAL NOS ANOS 1960-1980 E AQUECIMENTO GLOBAL ANTROPOGÊNICO (AGA) A PARTIR DE 1990 - PRESENTE

COBERTURA DE NUVENS E TEMPERATURA MÉDIAS GLOBAIS (BEST & MEARNS, 2014)

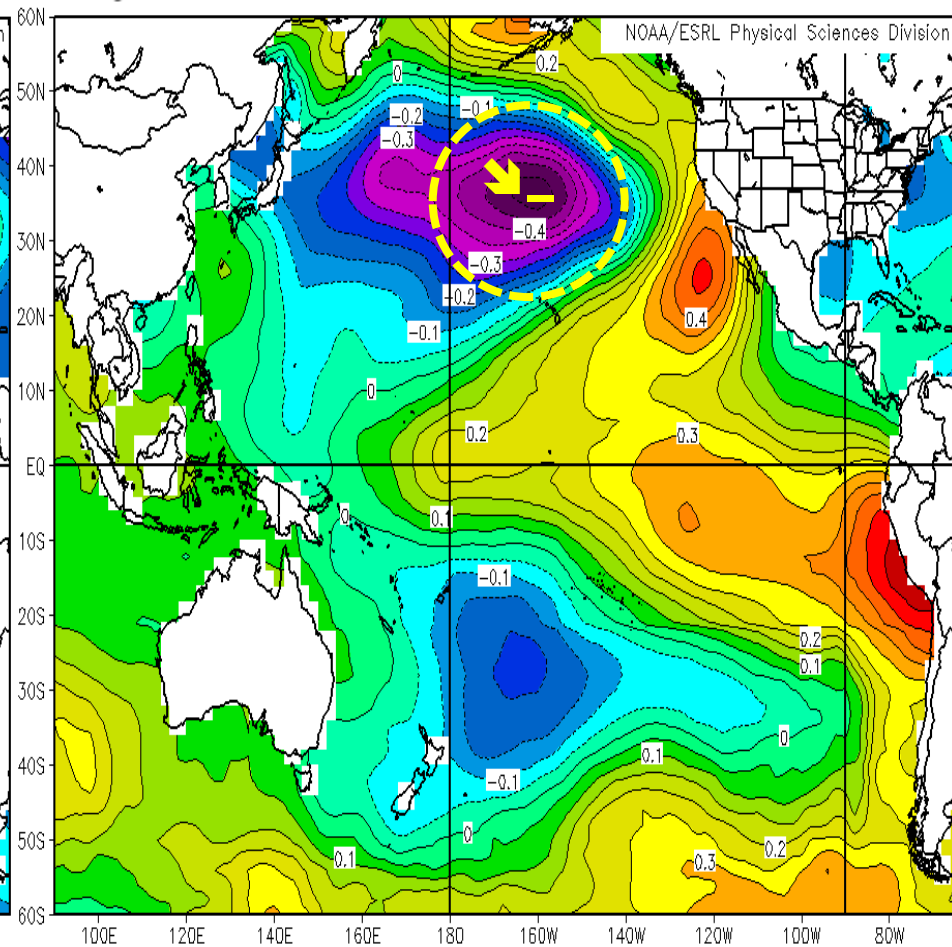


MODELO GISSE/NASA : $\Delta T = \lambda \cdot \Delta F$ ONDE ΔF É A VARIAÇÃO DA FORÇANTE E $\lambda = 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Wm}^{-2}$ RESULTARIA $\Delta T = + 1,4^\circ\text{C}$ EM MENOS DE 20 ANOS! **OBS:0,36°C**

OSCILAÇÃO DECADEAL DO PACÍFICO (ODP)



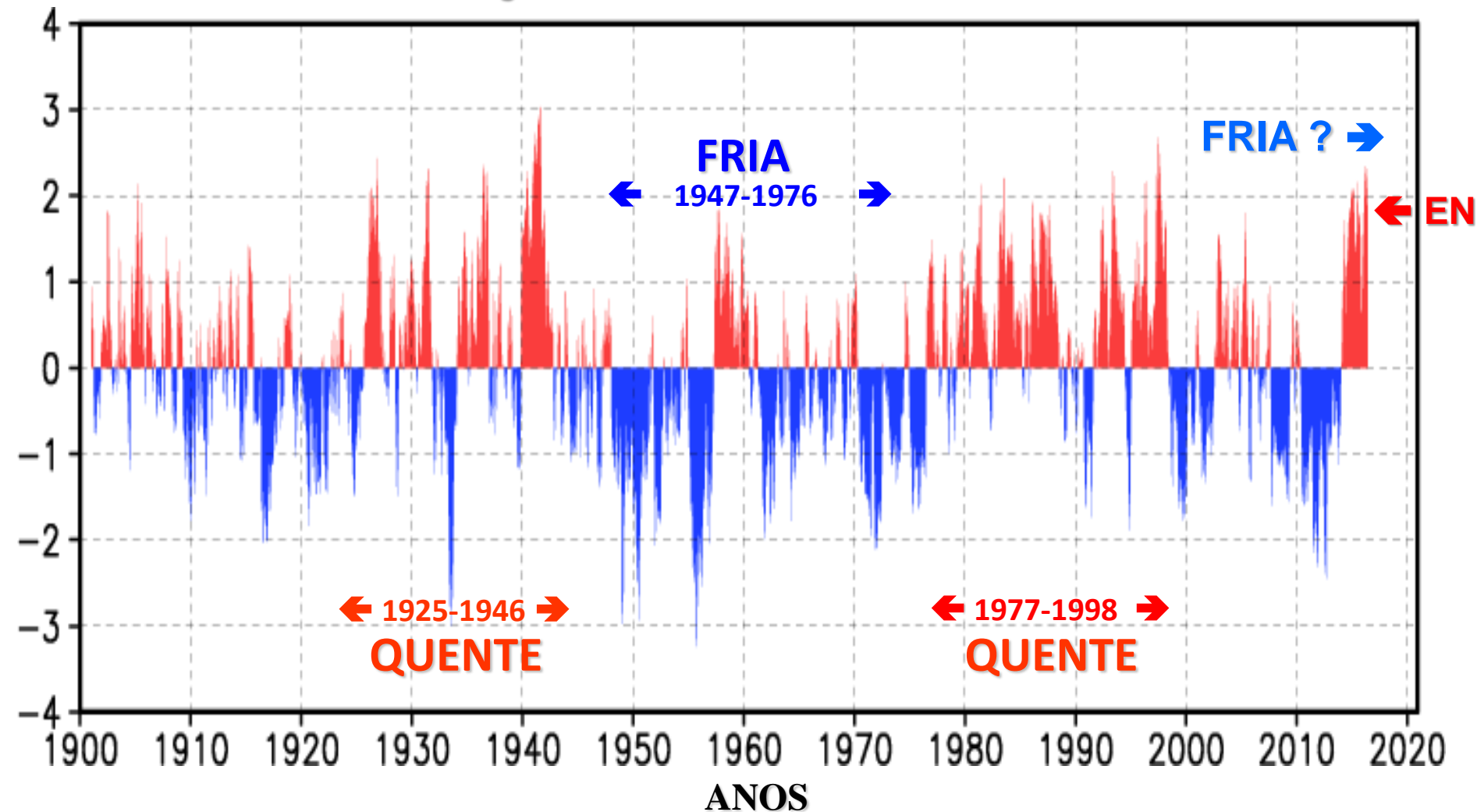
FASE FRIA



FASE QUENTE

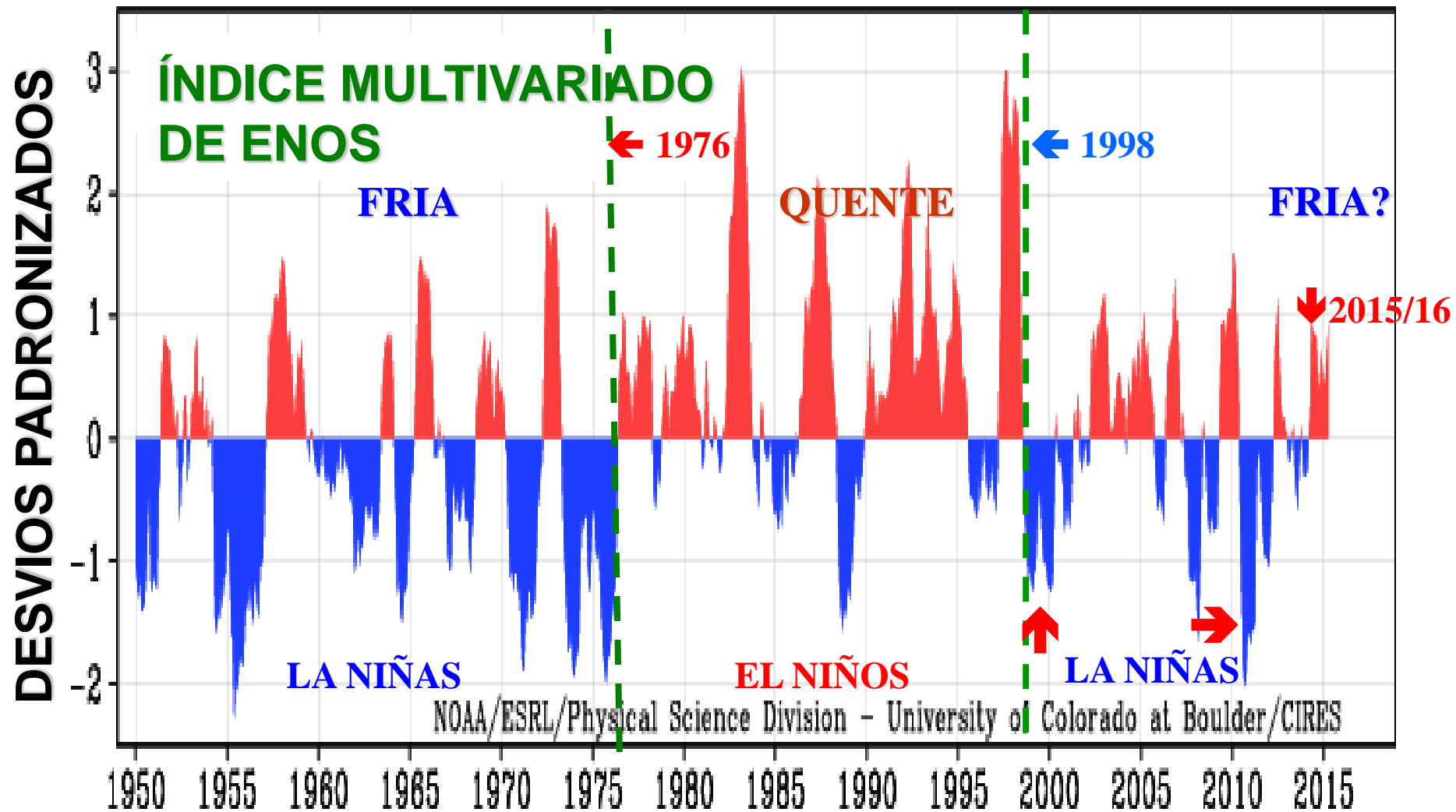
FONTE DOS DADOS: ESRL / PSD / NOAA

OSCILAÇÃO DECADEAL DO PACÍFICO



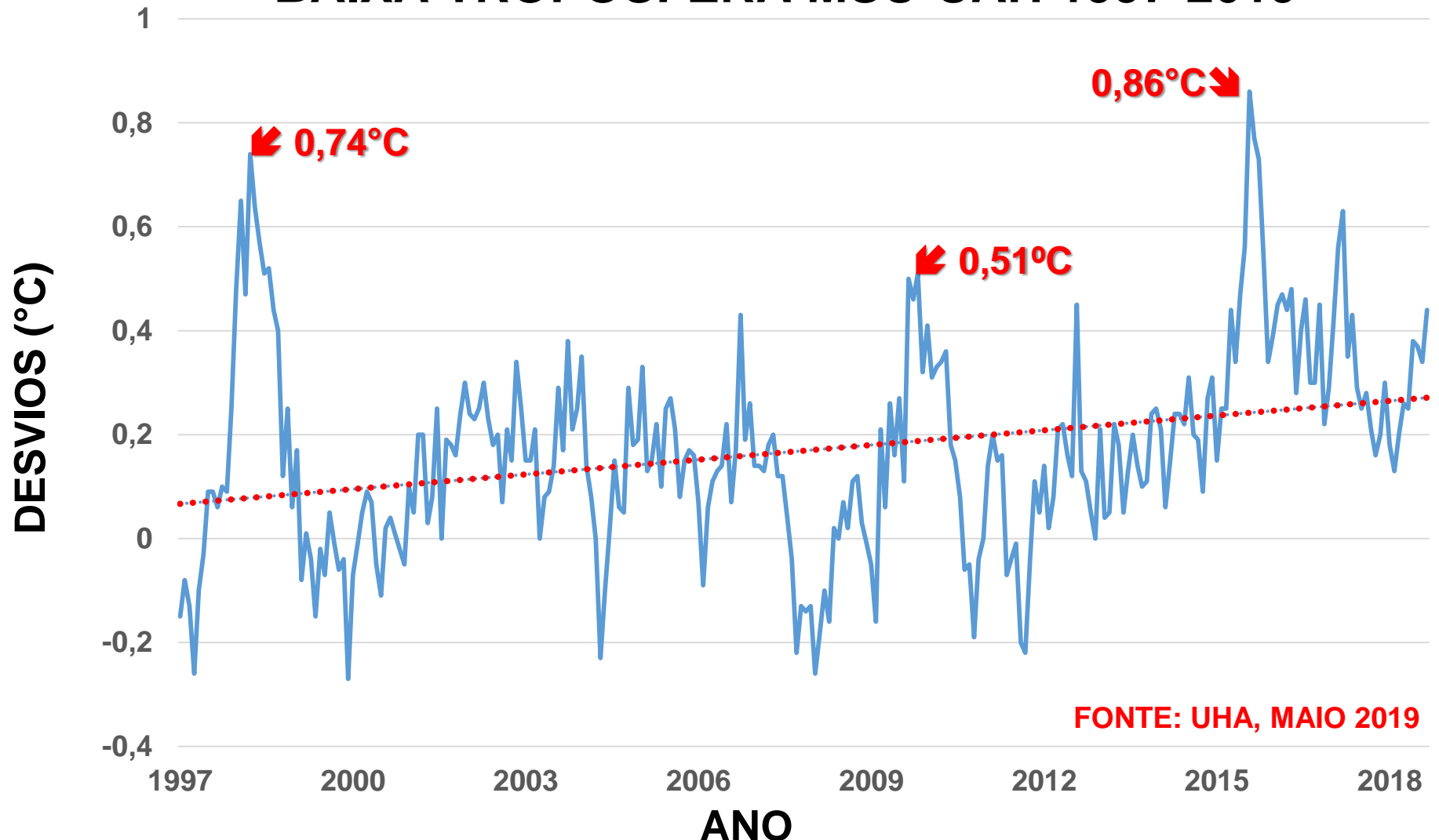
CICLO DA ODP ~ 56 ANOS

FREQÜÊNCIA DE EL NIÑOS



FASE QUENTE: MAIOR NÚMERO DE EL NIÑOS FORTES, MAIOR LIBERAÇÃO DE CALOR DOS OCEANOS → AQUECIMENTO GLOBAL

DESVIOS DE TEMPERATURA MÉDIA GLOBAL BAIXA TROPOSFERA MSU-UAH 1997-2019



FONTE: UHA, MAIO 2019

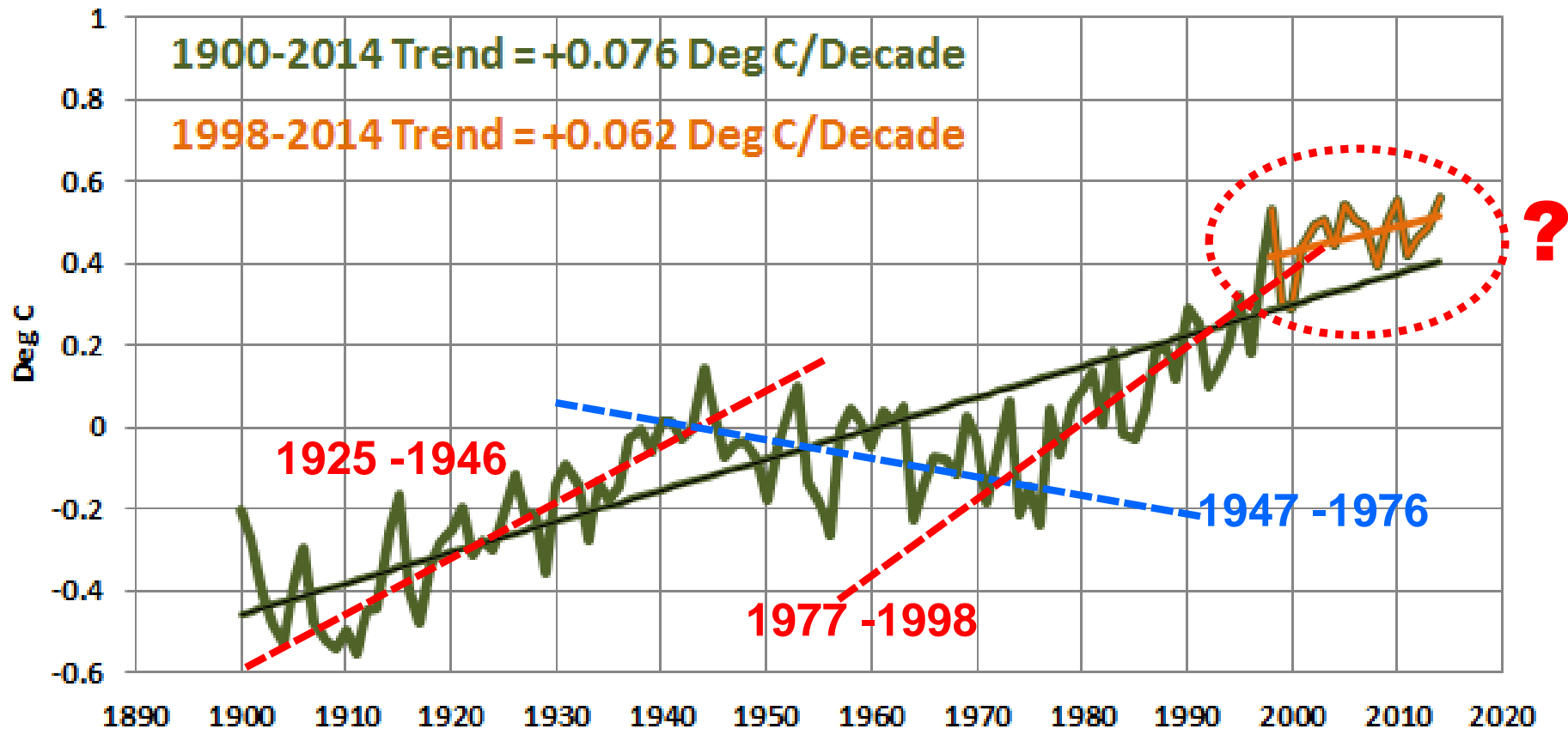
TEMPERATURA ESTÁVEL HÁ MAIS DE 20 ANOS, **MAS CO₂ > 10%+**.
EMISSÕES HUMANAS SÃO **ÍNFIMAS** SE COMPARADAS ÀS NATURAIS

ANOMALIAS DA TEMPERATURA GLOBAL

LINHAS DE TENDÊNCIA

[1900-2014]

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

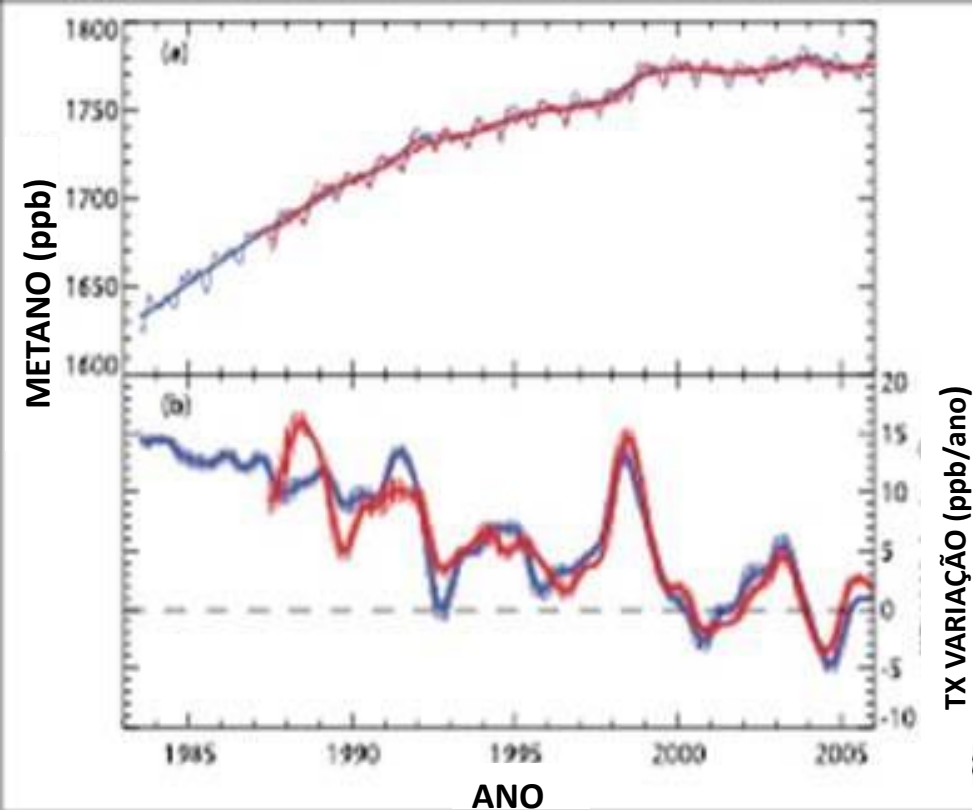


MODIFICADO DE BOB TISDALE, 2015

A TEMPERATURA GLOBAL SEGUE A ODP ?

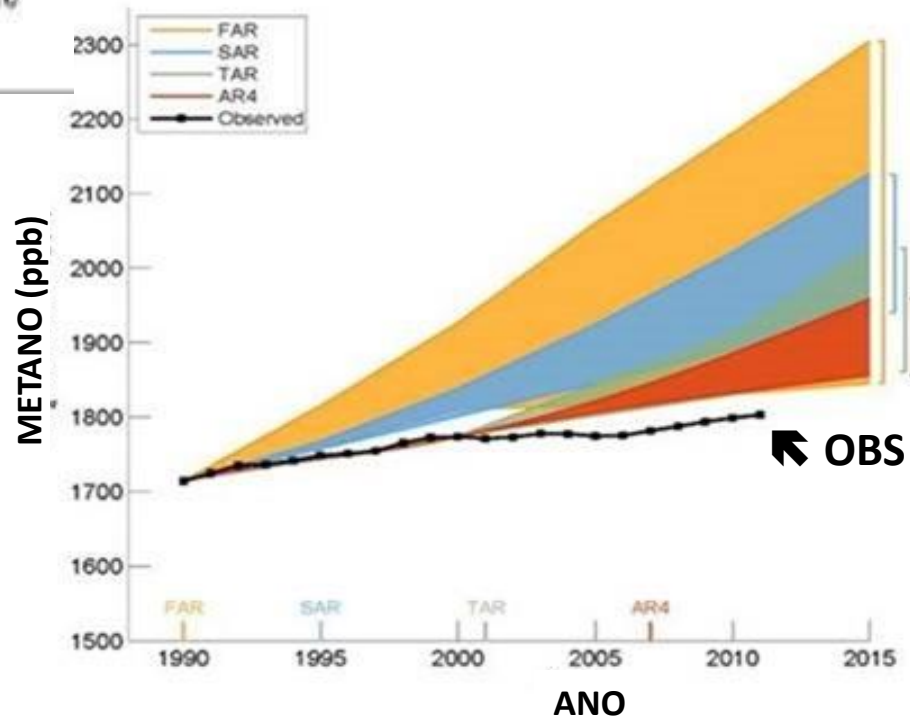
E O PAPEL DO CARBONO NO CLIMA GLOBAL ?

- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA = ± 40 GtC/ano [160 OU 240 GtC/ano?]
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
CARBONO: 9 BILHÕES DE TONELADAS POR ANO !
METANO : ? ESTÁVEL NOS ÚLTIMOS 20 ANOS!



CONCENTRAÇÃO DE METANO
TAXA DE VARIAÇÃO DO METANO
PRÓXIMA DE ZERO = ESTÁVEL

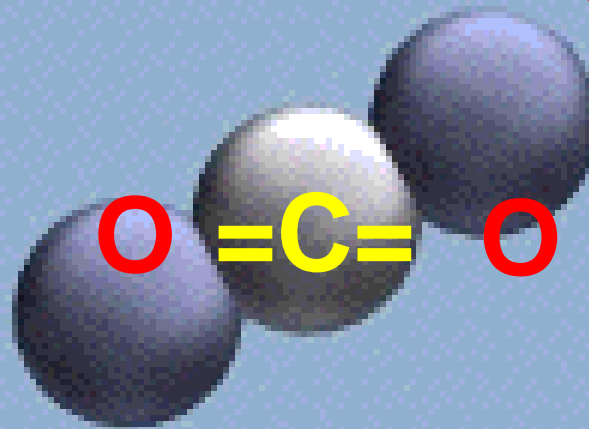
IPCC - PREVISÃO DE AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DE METANO



E O PAPEL DO CARBONO NO CLIMA GLOBAL ?

- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA = ± 40 GtC/ano [160 OU 240 GtC/ano?]
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
CARBONO: 9 BILHÕES DE TONELADAS POR ANO !
METANO : ? ESTÁVEL NOS ÚLTIMOS 20 ANOS!
- EFEITO-ESTUFA, COMO DESCRITO PELO IPCC, **ESTÁ INCORRETO!** ROBERT WOOD (1909).

**RADIAÇÃO
INFRAVERMELHA**



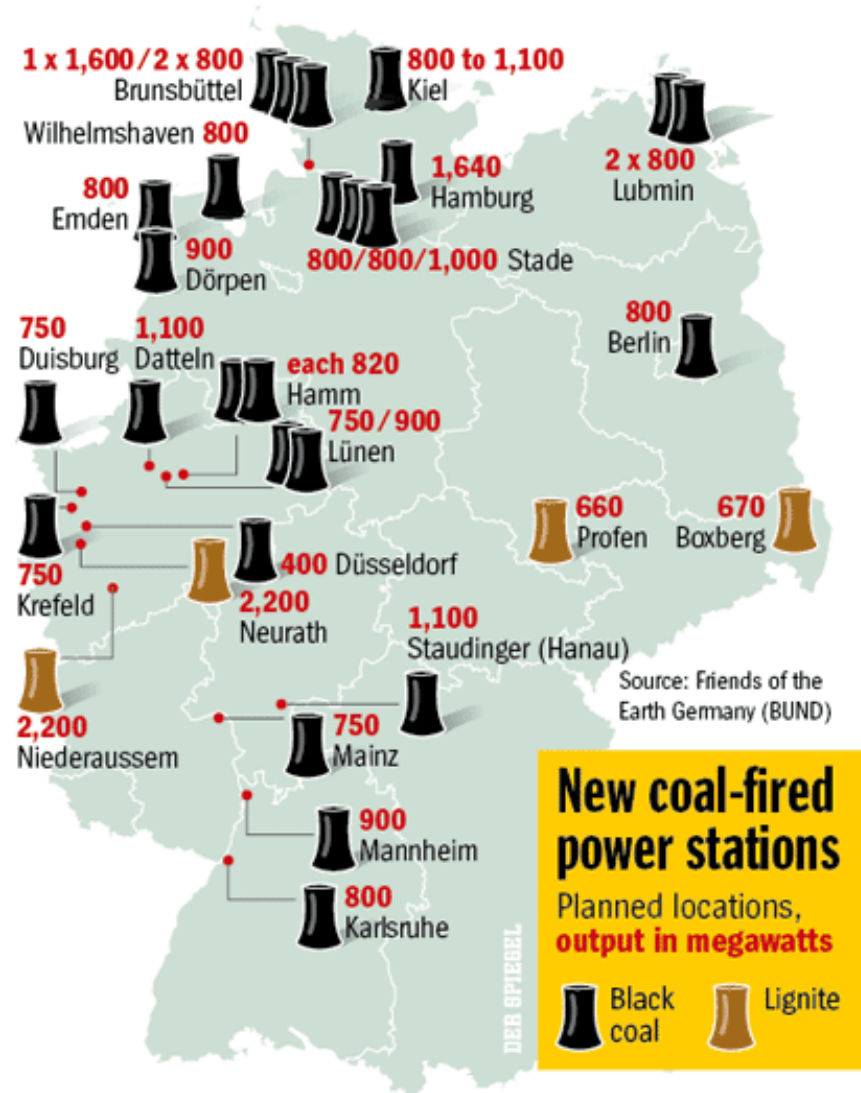
RADIAÇÃO IV ABSORVIDA É CONVERTIDA EM ENERGIA CINÉTICA (ROTAÇÃO E VIBRAÇÃO) QUE É TRANSFERIDA PARA OUTRAS 2.500 MOLÉCULAS (N₂, O₂, Ar) POR CHOQUES ELÁSTICOS , 10 MIL VEZES MAIS EFICIENTE QUE EMISSÃO DE IV.

E O PAPEL DO CARBONO NO CLIMA GLOBAL ?

- FLUXOS NATURAIS (OCEANOS, SOLOS E BIOTA) :
200 BILHÕES DE TONELADAS DE CARBONO POR ANO.
INCERTEZA = ± 40 GtC/ano [160 OU 240 GtC/ano?]
- FLUXOS ANTROPOGÊNICOS :
CARBONO: 9 BILHÕES DE TONELADAS POR ANO !
METANO : ESTÁVEL NOS ÚLTIMOS 20 ANOS!
- **EFEITO-ESTUFA** = EFEITO ATMOSFÉRICO! A MASSA DE AR (N_2+O_2) APENAS RETARDA A PERDA RADIATIVA.
- **KYOTO** : REDUÇÃO DE 5,2% = ~ **0,3 BILHÕES TONS** DE CARBONO / ANO (?). ACORDO DE PARIS 2015
- **REDUZIR EMISSÕES = GERAR MENOS ENERGIA ELÉTRICA, MAIS MISÉRIA E DESIGUALDADE GLOBAL!**

HIPOCRISIA ?

ALEMANHA



O PARADOXO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA (ENERGIEWENDE): **ALEMANHA CONSTRUÍU 23 NOVAS TERMELÉTRICAS A CARVÃO [19] E LINHITO [4].** ATÉ 2018, FOI 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, COMO VIVE? NOS PRÓXIMOS 10 ANOS, ESTARÃO SENDO CONSTRUÍDAS MAIS DE 1.600 TERMOS A CARVÃO.

**AQUECIMENTO AUMENTA NÚMERO DE
CATÁSTROFES METEOROLÓGICAS ?**

CATÁSTROFES METEOROLÓGICAS

SEMPRE EXISTIRAM NO PASSADO. EXEMPLOS:

- **1877/79: SECA** - MATOU MAIS DE 500 MIL NORDESTINOS E MAIS DE 5 MILHÕES ASIÁTICOS
- **1896: ONDA DE CALOR NOS USA** – 3 MIL+ MORTOS SÓ EM NOVA YORK
- **1900-AGO: O MAIS MORTÍFERO FURACÃO,** GALVESTONE , TEXAS - **10 MIL+ MORTOS**
- **1910-JAN: MEGA INUNDAÇÃO EM PARIS, FRANÇA**
- **1925/26: UMA DAS PIORES SECAS NA AMAZÔNIA**
- **1929-JAN: MEGA INUNDAÇÃO DE S.PAULO, SP**
- **1967-JAN: 1.800+ MORTOS, SERRA DAS ARARAS, RJ**

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



**AQUECIMENTO PROVOCA AUMENTO
DO NIVEL DO MAR ?**



MANHATTAN, NOVA YORK

NIVEL DO MAR VAI SE ELEVAR ?

1- AL GORE, DOCUMENTÁRIO = 6 m - 2006

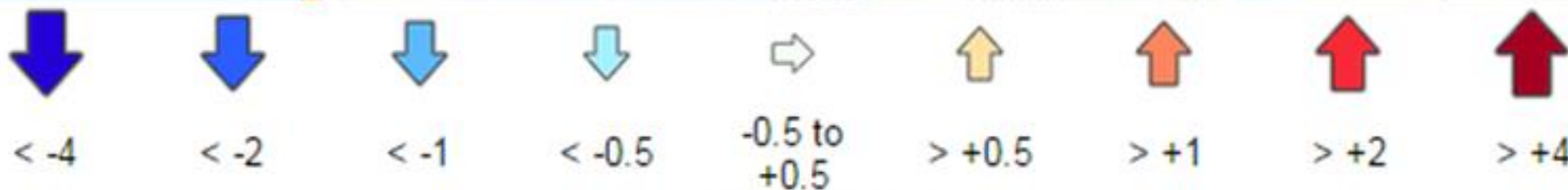
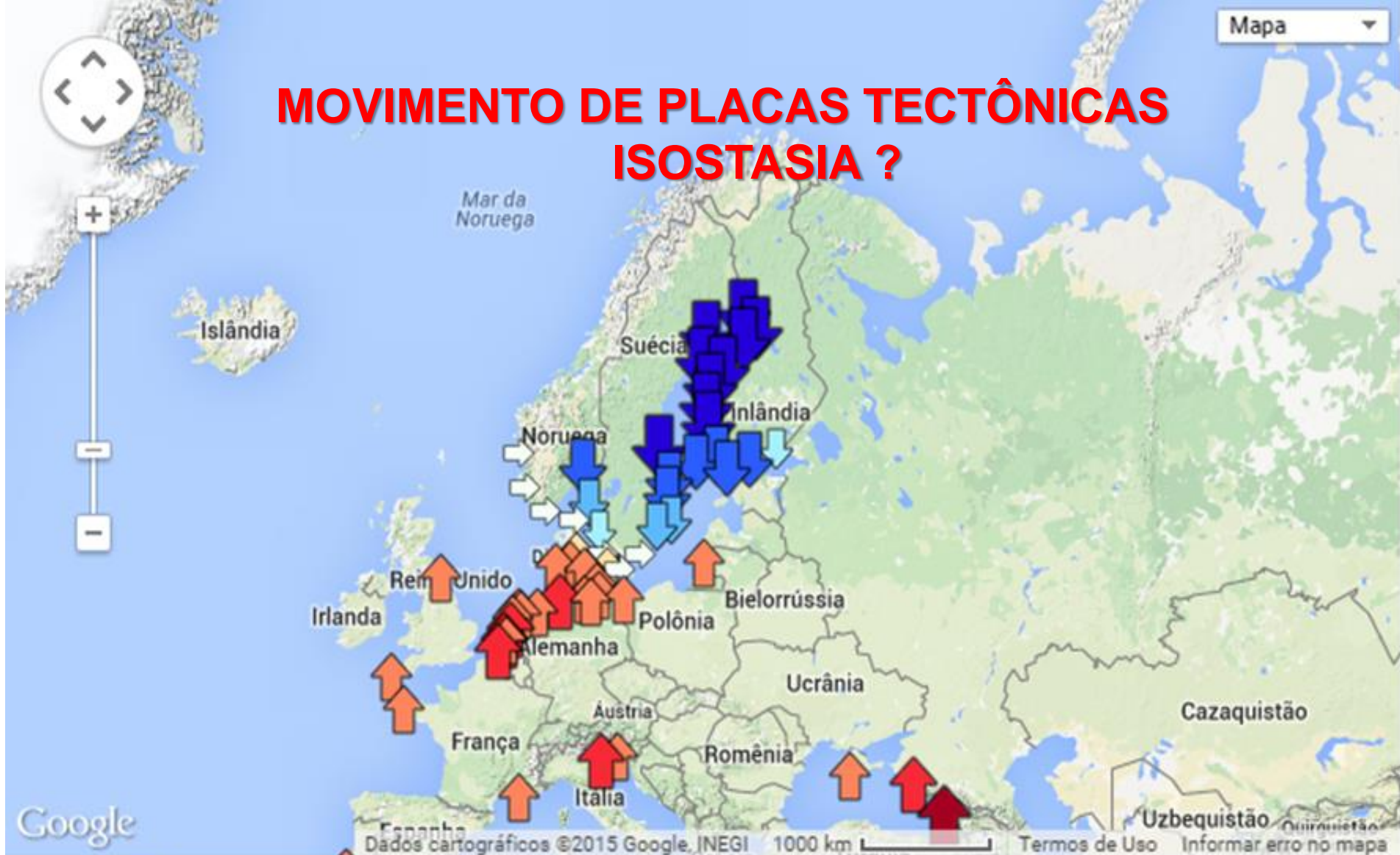
2 - IPCC/ AR4 = 59 cm - 2007

3 - IPCC/ AR5 = 98 cm - 2013

4 - SATÉLITES = 2,66 mm/a ATÉ 2006/2007

- MEDIR NÍVEL DE MAR É **MISSÃO IMPOSSÍVEL**, POR CAUSA DE MOVIMENTOS DE PLACAS TECTÔNICAS, ISOSTASIA, TSUNAMIS, VENTOS, ONDAS OCEÂNICAS, **CICLO LUNAR.....**
- ESTOCOLMO, SUÉCIA: NIVEL DO MAR DIMINUINDO ?!
- VENEZA, ITÁLIA, NIVEL DO MAR ESTÁ AUMENTANDO ?!
[VER , POR EXEMPLO, www.psmsl.org]
- NÃO HÁ COMPROVAÇÃO DE AUMENTO DO NÍVEL DO MAR!

MOVIMENTO DE PLACAS TECTÔNICAS ISOSTASIA ?



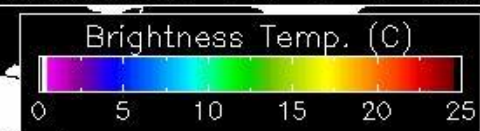
TENDÊNCIA



**\$9M MANSÃO DE AL GORE
MONTECITO, CALIFORNIA**

A polar bear is sitting on a large, melting ice floe. The ice is white and fragmented, with greenish-brown water visible between the pieces. The bear is looking directly at the camera with a serious expression.

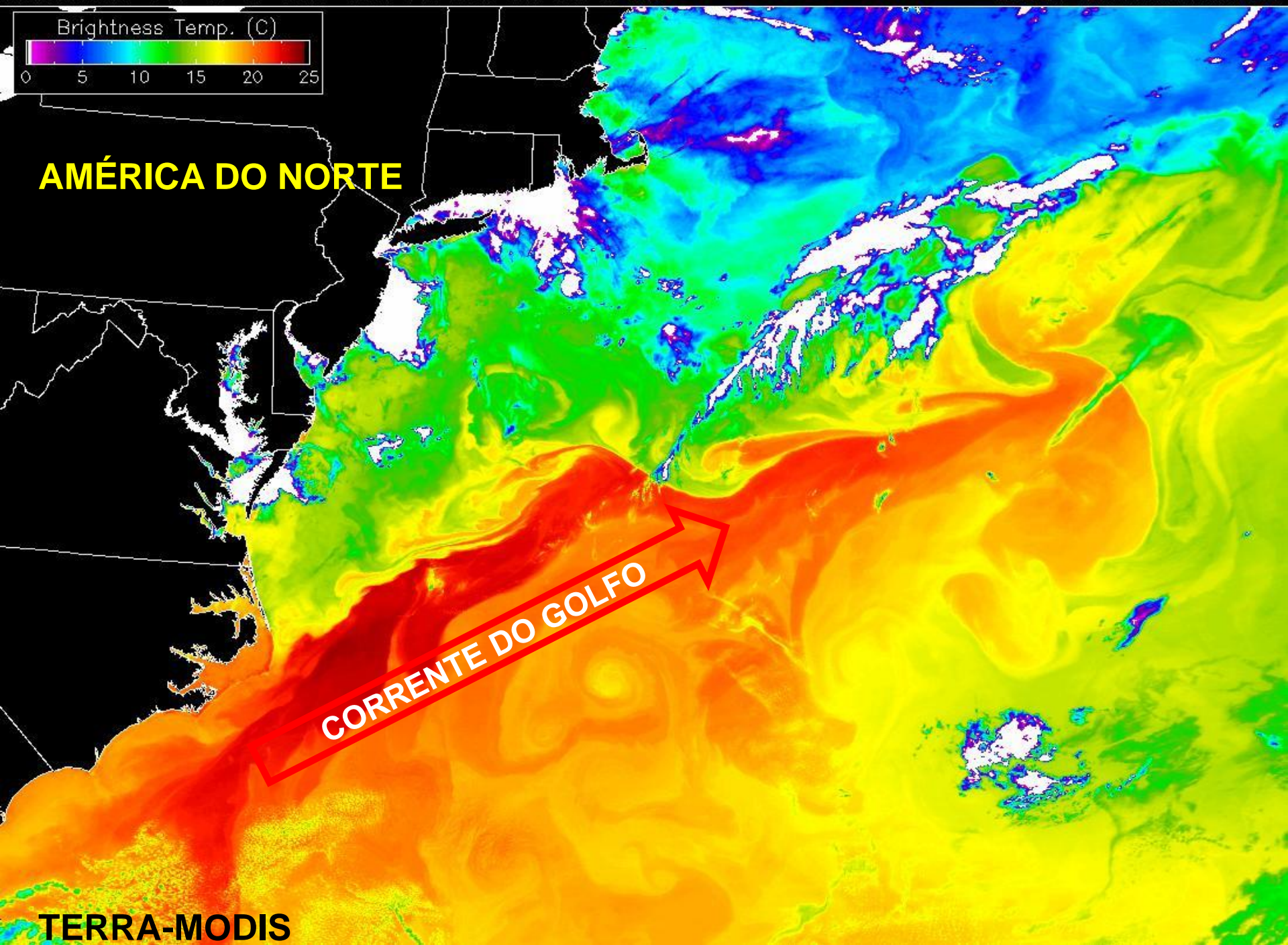
**AQUECIMENTO ESTÁ DERRETENDO
AS CALOTAS POLARES ?**

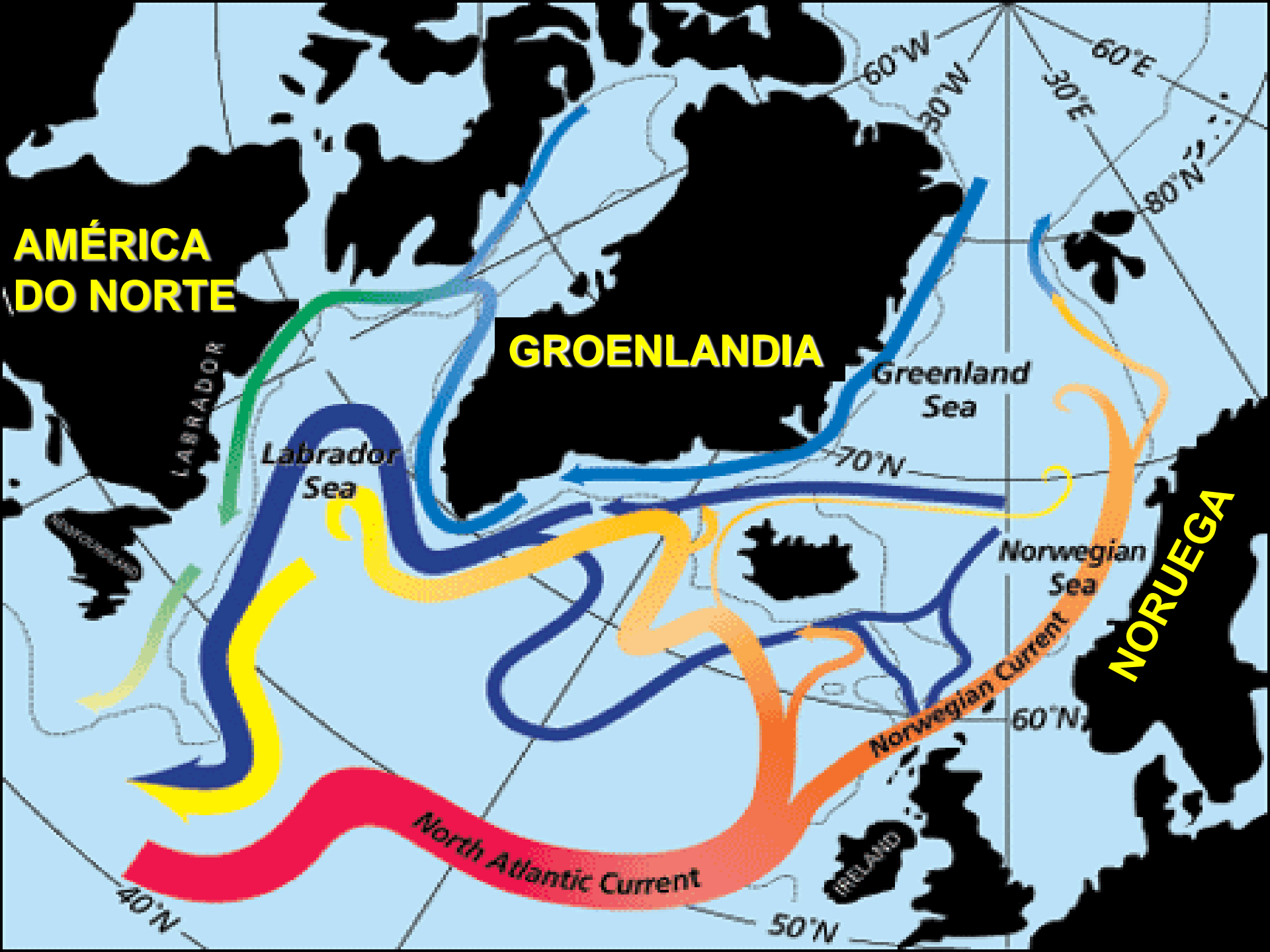


AMÉRICA DO NORTE

CORRENTE DO GOLFO

TERRA-MODIS





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 is drawn over the image, pointing from the visible tip of the iceberg down to the much larger submerged portion. The text 'ICEBERG' is written in blue above the visible part, and 'ÁGUA POUCO MAIS QUENTE' is written in red near the submerged part.

ICEBERG

**ÁGUA POUCO
MAIS QUENTE**

DESMORONAMENTO DE GELO NO ÁRTICO



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.

MONTHLY WEATHER REVIEW

NOVEMBRO 1922

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

SONDAGENS REVELARAM QUE AS
ÁGUAS DA CORRENTE DO GOLFO
ESTAVAM MAIS QUENTES QUE O
NORMAL ATÉ 3.100 METROS DE
PROFUNDIDADE!

ORIGEM DAS PREVISÕES CATASTRÓFICAS?

MODELOS CLIMÁTICOS E SEUS PROBLEMAS !

❖ NÃO REPRODUZEM O CLIMA GLOBAL

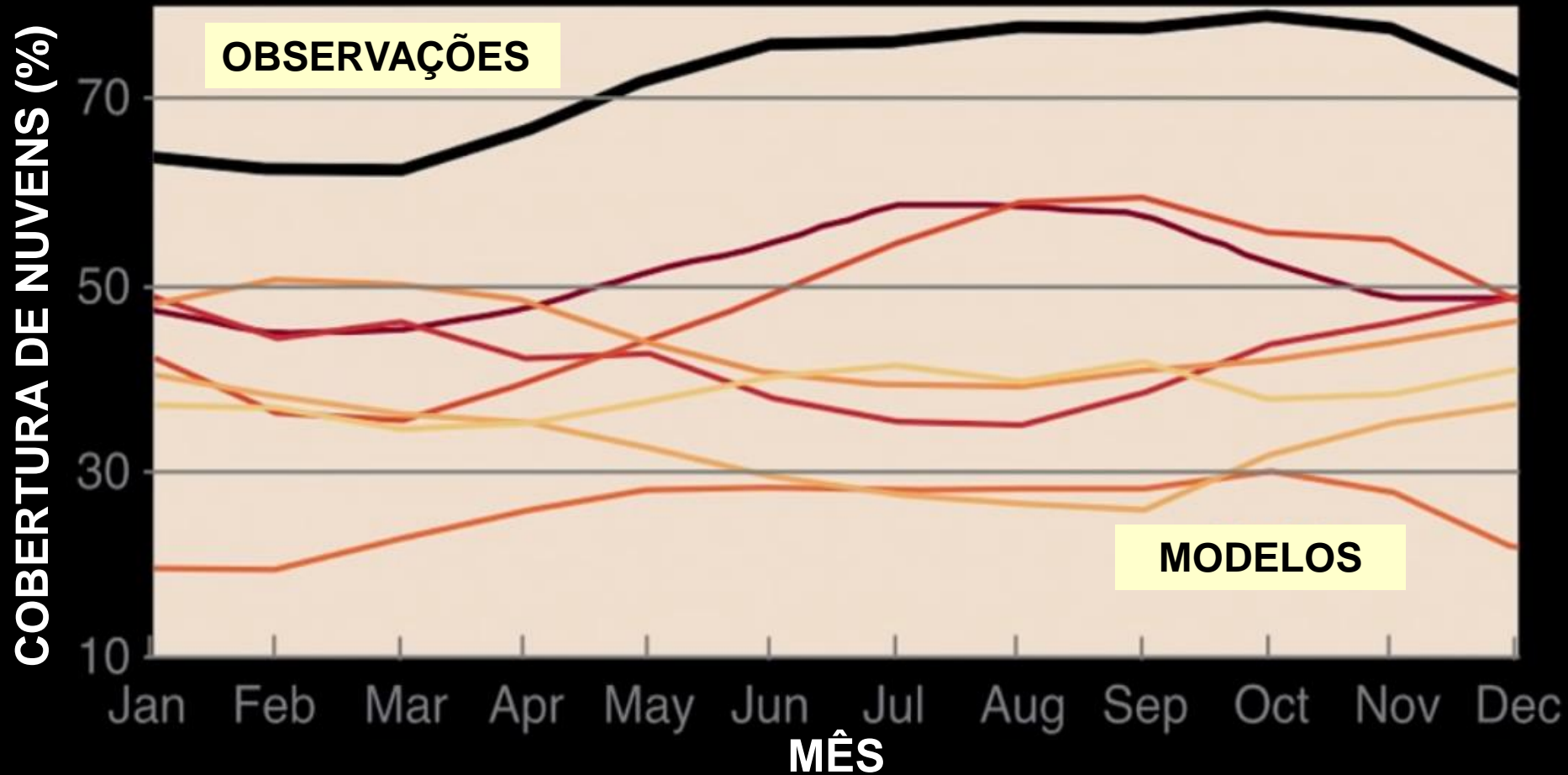
- CICLO HIDROLÓGICO É PESSIMAMENTE TRATADO
- PROPRIEDADES E COBERTURA DE NÚVENS; CHUVA

❖ OCEANOS (71% DA SUPERFÍCIE DA TERRA)

- ARMAZENAMENTO DE CALOR , EL NIÑOS, ODP...
- TRANSPORTE DE CALOR PARA FORA DOS TRÓPICOS

NUVENS SOBRE AMÉRICA DO SUL

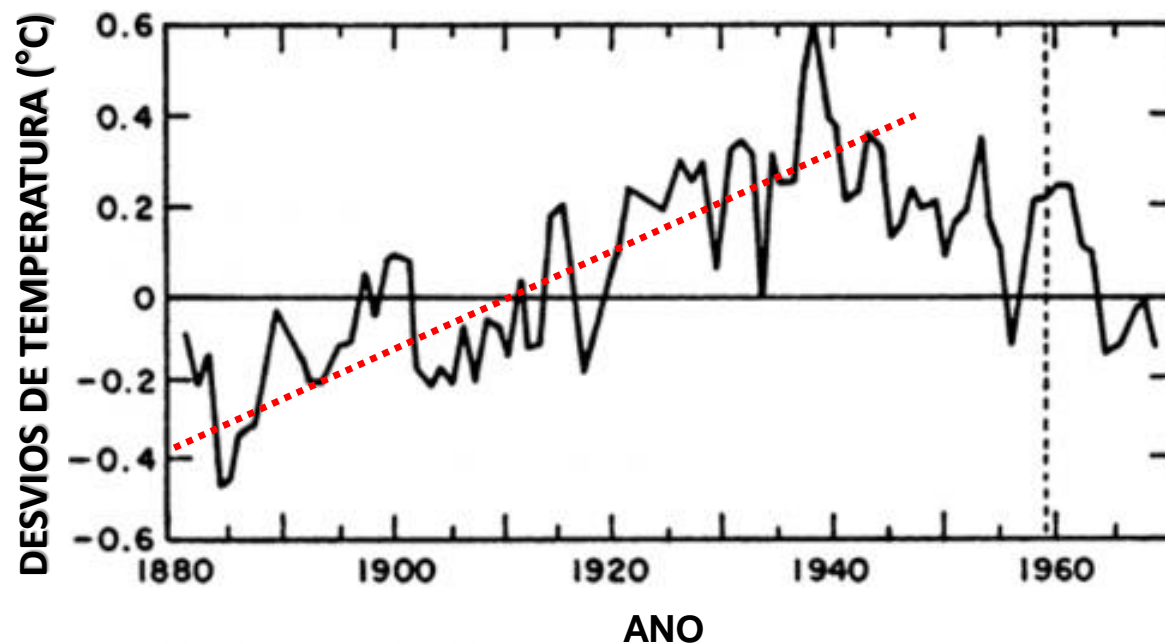
OBSERVAÇÕES VERSUS MODELOS



CAPA DA SCIENCE NEWS
1 DE MARÇO DE 1975



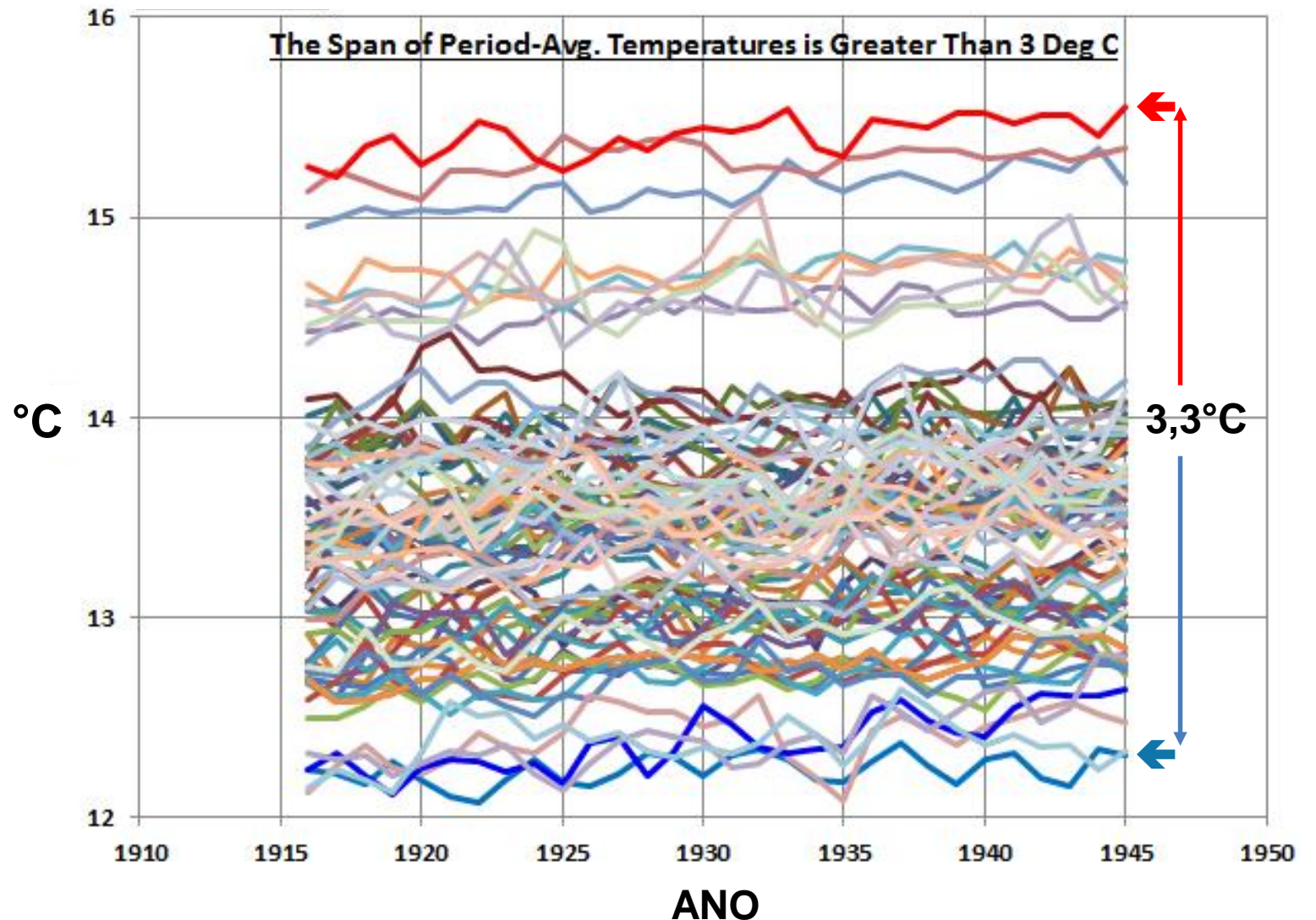
AQUECIMENTO 1916-1945



March 1, 1975

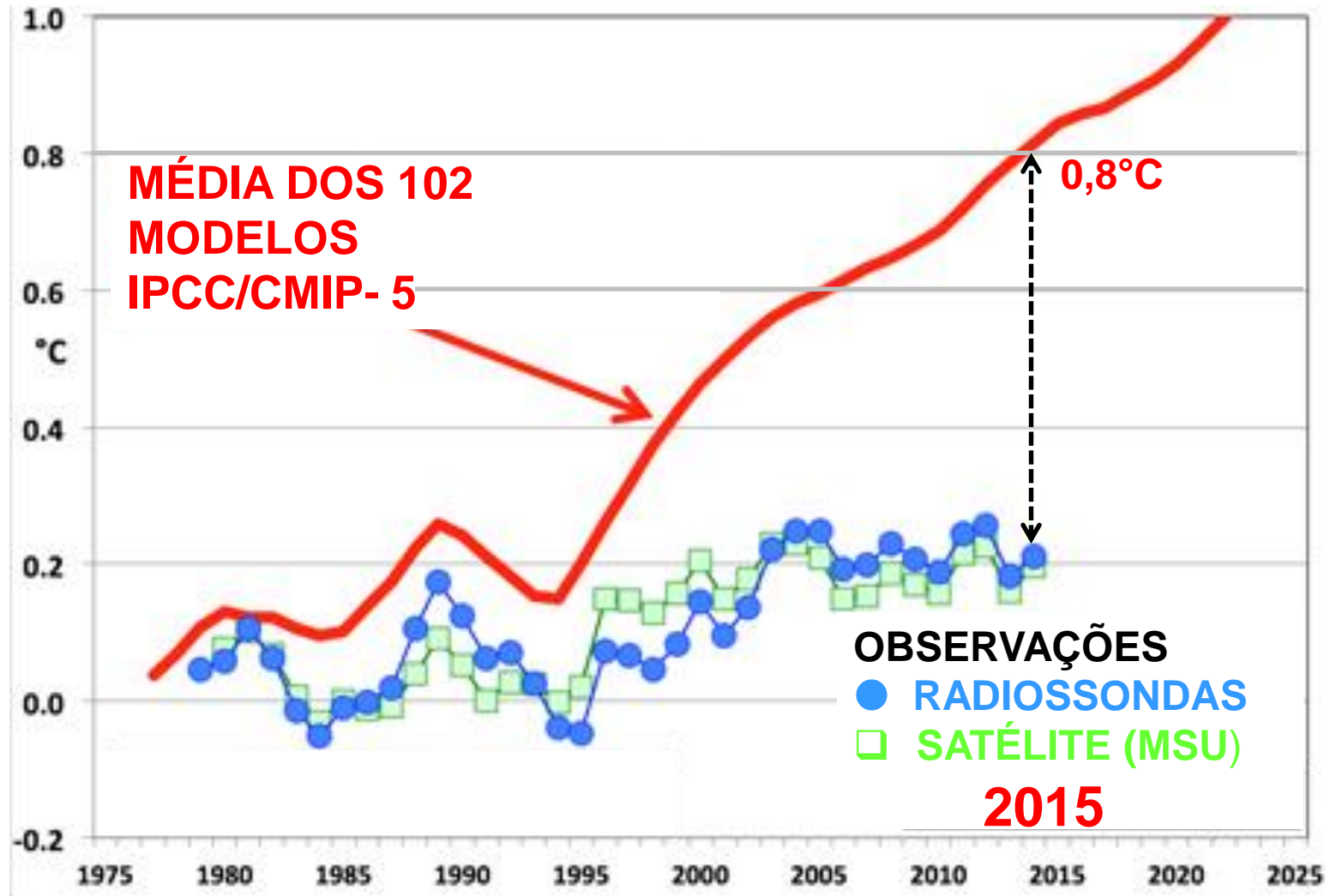
Douglas, John H., Climate Change: Chilling Possibilities, *Science News*, March 1, 1975.

SIMULAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA GLOBAL 1916-1945 CMIP5/IPCC – 81 MODELOS



“HINDCAST” DE 81 MODELOS PARA O AR5/IPCC (2013). NOTEM A DIFERENÇA DE MAIS DE 3°C ENTRE A MAIOR (**VERMELHA**) E A MENOR (**AZUL MÉDIO**) FONTE: BOB TISDALE

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

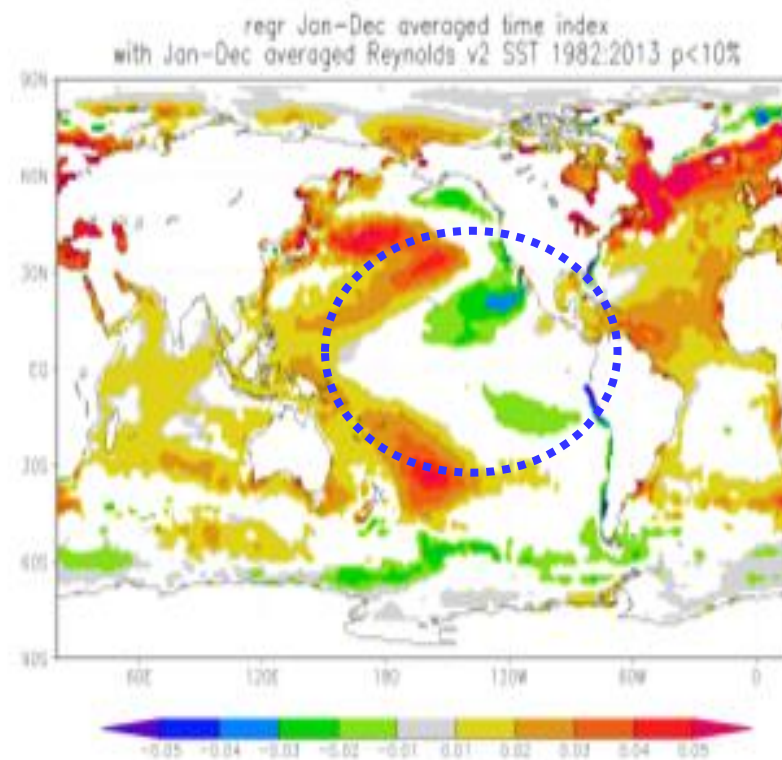
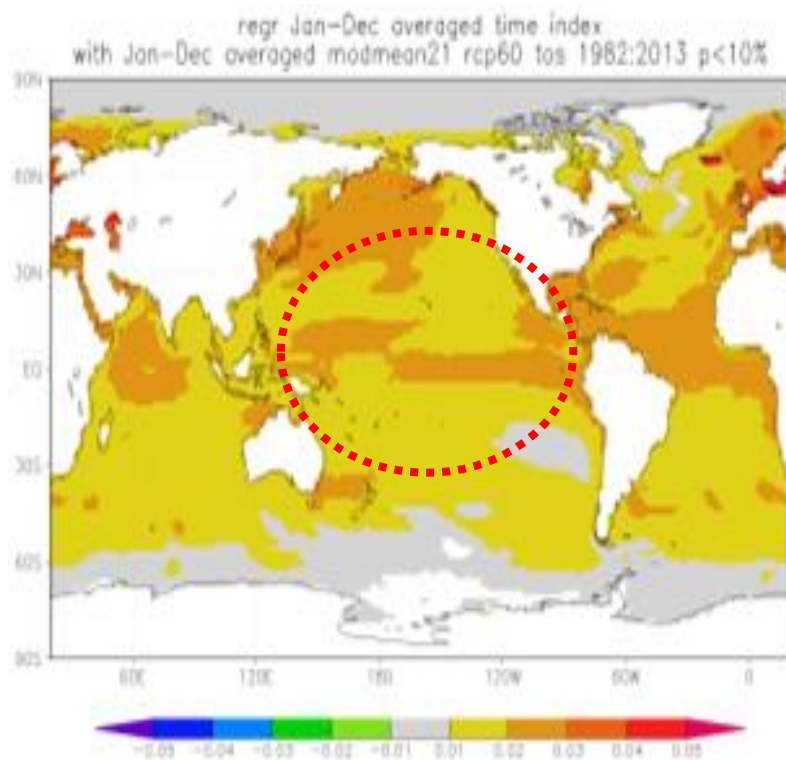


[ADAPTADO DE J.R.CHRISTY, 2015]

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



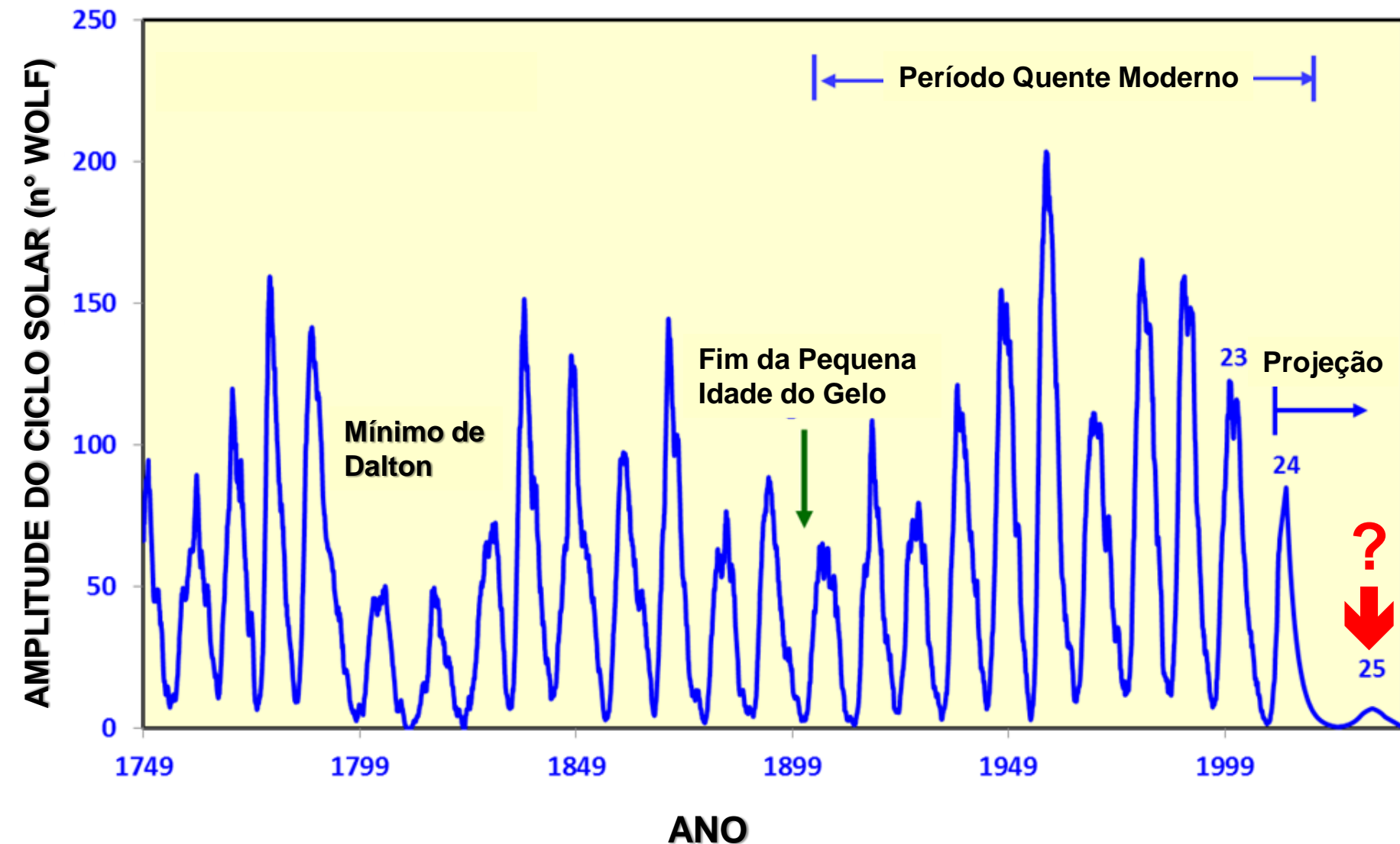
[FONTE: TISDALE, 2014]

HÁ MUDANÇAS NO CLIMA GLOBAL??
SIM, MUITO PROVAVELMENTE NATURAIS ,
E, O PIOR..... UM RESFRIAMENTO GLOBAL!

PRINCIPAIS CONTROLADORES CLIMÁTICOS

- O SOL É A PRINCIPAL FONTE ENERGIA. O SOL ESTÁ ENTRANDO NUM PERÍODO DE BAIXA ATIVIDADE QUE VAI DURAR ATÉ 2030 - 2032

CICLOS SOLARES 1749 - 2040

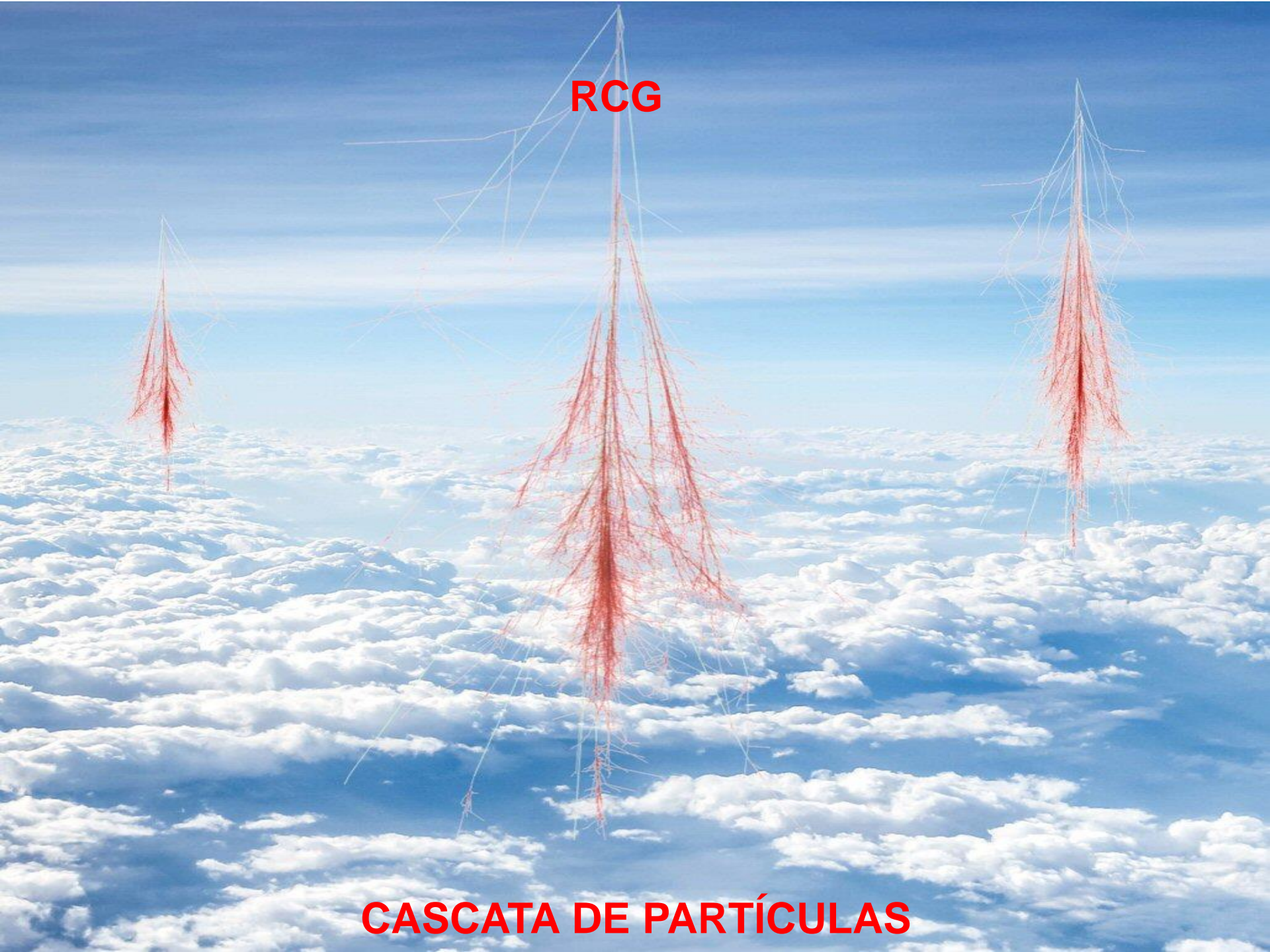


PRINCIPAIS CONTROLADORES CLIMÁTICOS

- O SOL É A PRINCIPAL FONTE ENERGIA. O SOL ESTÁ ENTRANDO NUM PERÍODO DE BAIXA ATIVIDADE QUE VAI DURAR ATÉ 2030 - 2032
- TEORIA DE H. SVENSMARK: BAIXA ATIVIDADE SOLAR ENFRAQUECE A HELIOSFERA, ENTRAM MAIS RAIOS CÓSMICOS GALÁCTICOS QUE INDUZEM A FORMAÇÃO DE NÚCLEOS DE CONDENSAÇÃO, FORMAM – SE MAIS NUVENS BAIXAS QUE RESFRIAM O PLANETA.

RCG

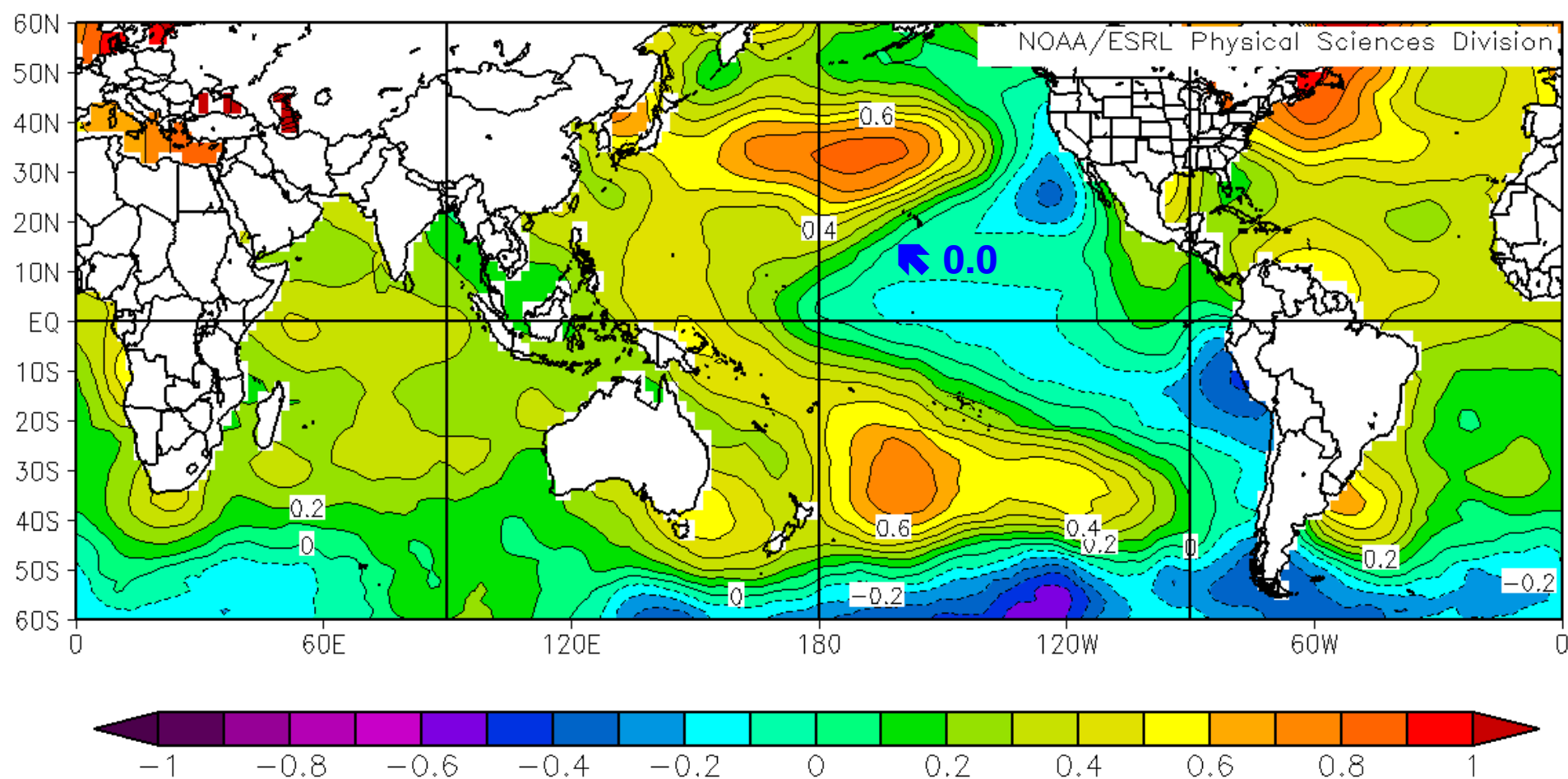
CASCATA DE PARTÍCULAS



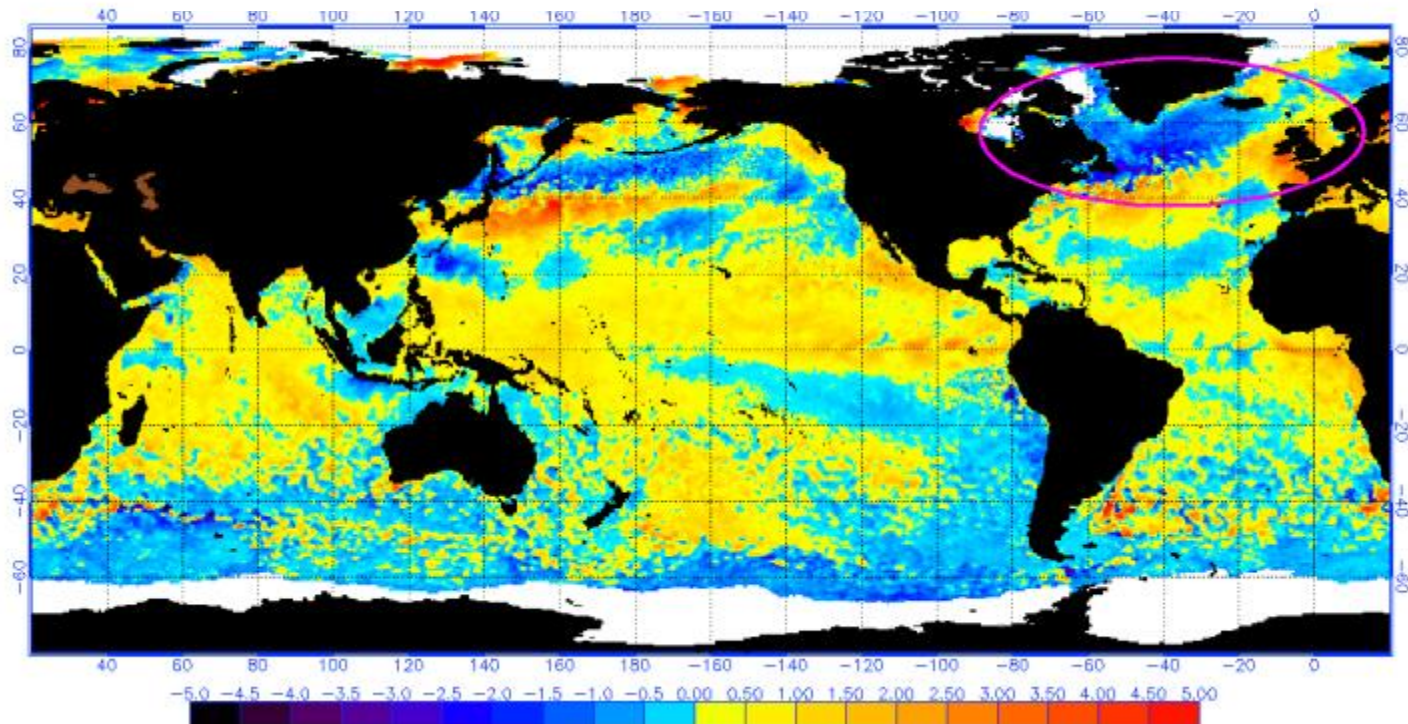
PRINCIPAIS CONTROLADORES CLIMÁTICOS

- O SOL É A PRINCIPAL FONTE ENERGIA. O SOL ESTÁ ENTRANDO NUM PERÍODO DE BAIXA ATIVIDADE QUE VAI DURAR ATÉ 2030 - 2032
- TEORIA DE H. SVENSMARK: BAIXA ATIVIDADE SOLAR ENFRAQUECE A HELIOSFERA, ENTRAM MAIS RAIOS CÓSMICOS GALÁCTICOS QUE INDUZEM A FORMAÇÃO DE NÚCLEOS DE CONDENSAÇÃO, FORMAM – SE MAIS NUVENS BAIXAS QUE RESFRIAM O PLANETA.
- OS OCEANOS, EM ESPECIAL O OCEANO PACÍFICO (35% DA SUPERFÍCIE TERRESTRE), UM DOS PRINCIPAIS CONTROLADORES DO CLIMA GLOBAL, APARENTEMENTE ESTÁ ESFRIANDO E PERMANECERÁ FRIO, EM MÉDIA, POSSIVELMENTE ATÉ 2030. OSCILAÇÃO DECADEAL DO PACÍFICO

DESVIOS DE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR

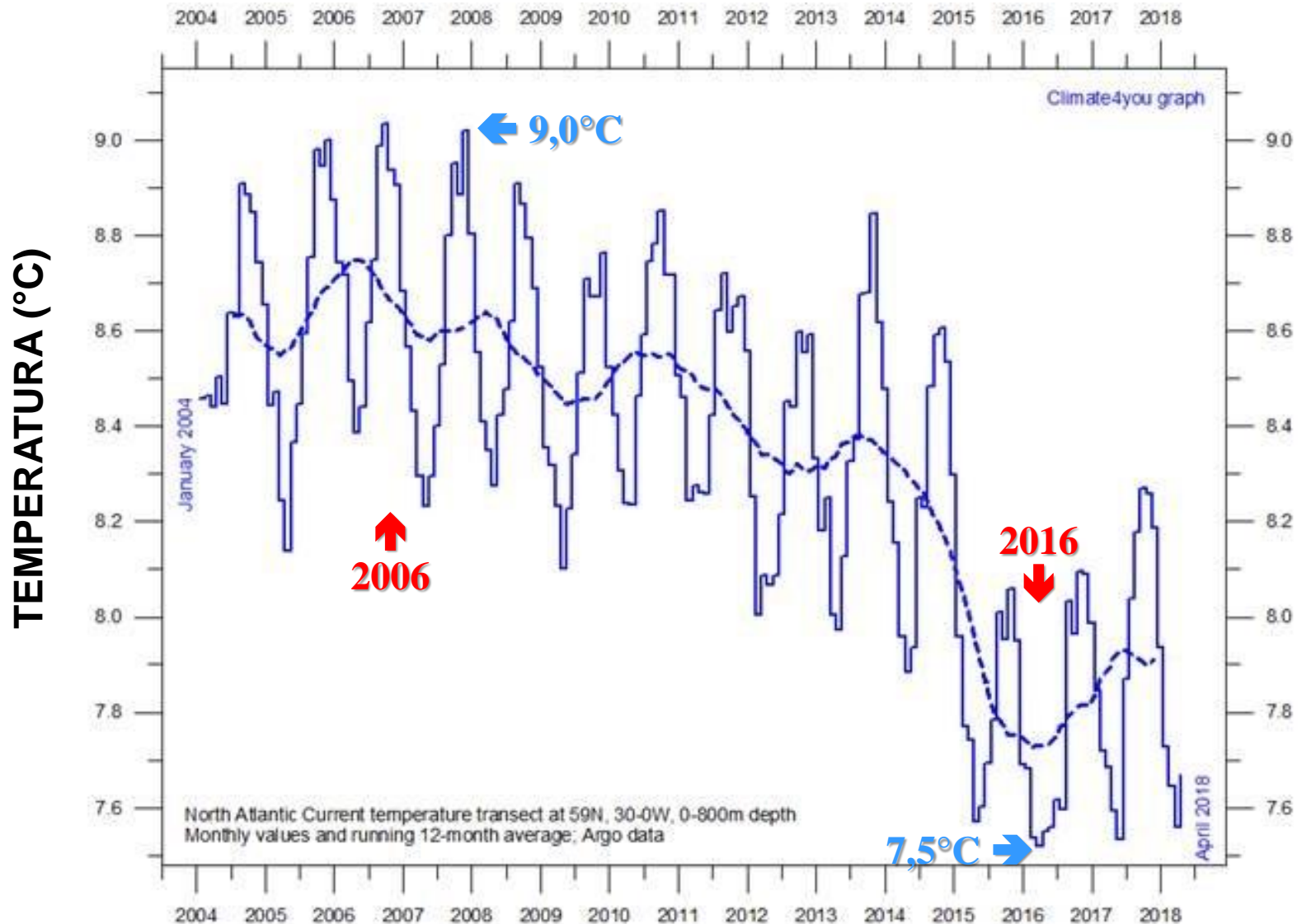


ANOMALIAS DE TSM PARA 16 DE JULHO DE 2018



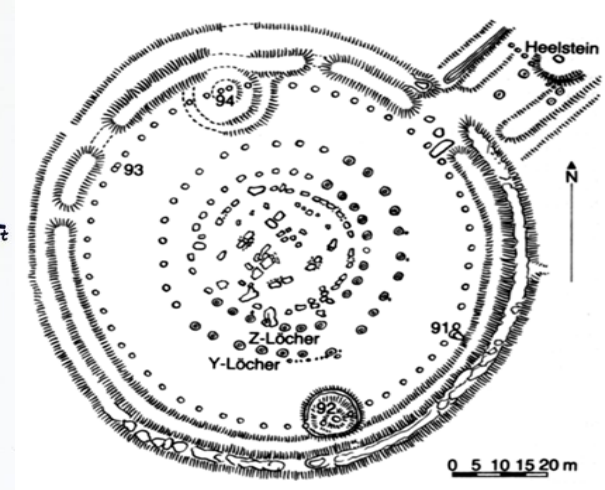
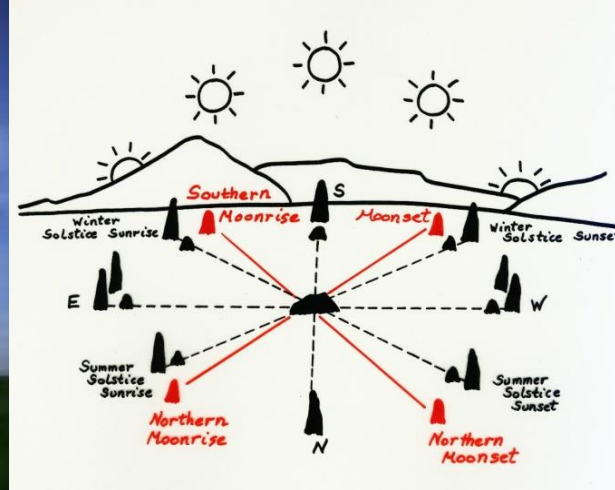
FONTE: NOAA/NESDIS

TEMPERATURA DA CORRENTE DO ATLÂNTICO NORTE SISTEMA ARGO

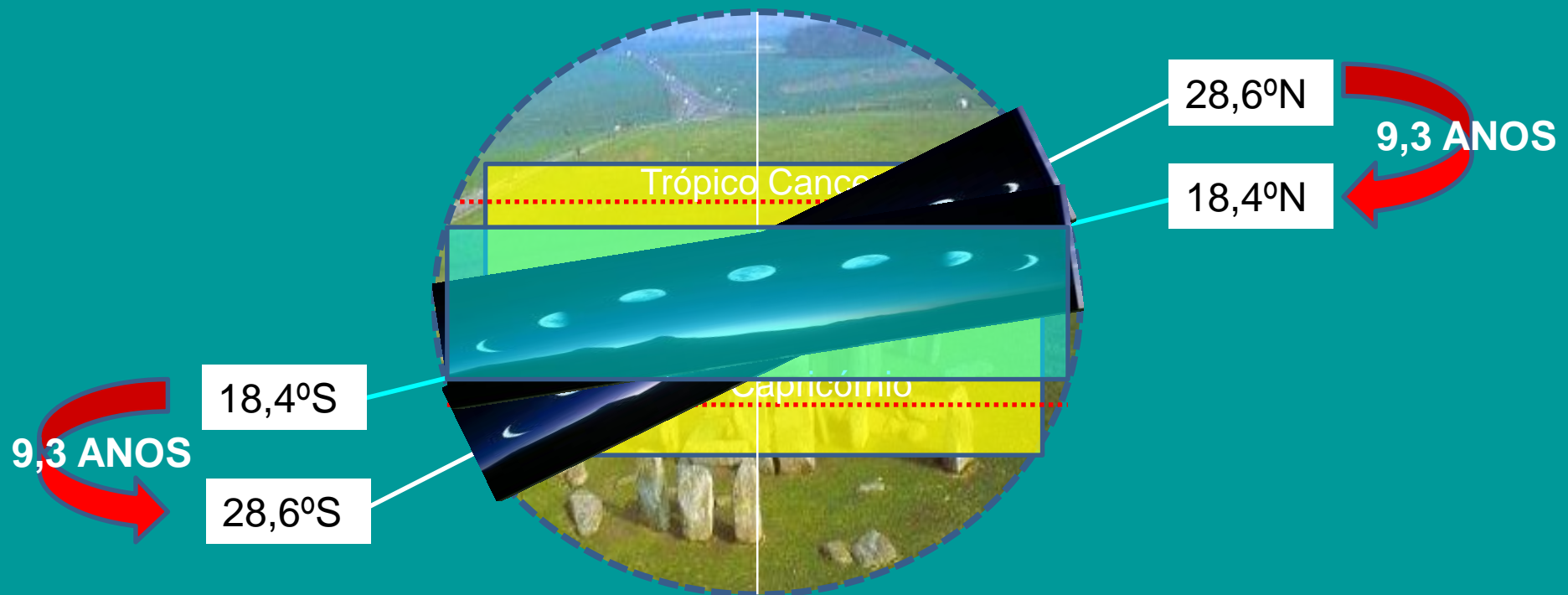


LAT: 59°N; LONG: 0-30°W; CAMADA: 0-800m

E A LUA?



LUA CONTROLA INTERFERE NO TEMPO E NO CLIMA?



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

DECLINAÇÃO LUNAR DESDE 1885

Mínimo	P.Med#1	Máximo	P.Med#2
18,4°	23,5°	28,6°	23,5°
mm/dd/aa	mm/dd/aa	mm/dd/aa	mm/dd/aa
09/16/1885	10/16/1889	09/22/1894	09/25/1899
03/24/1904	05/05/1908	03/28/1913	04/15/1918
09/27/1922	02/12/1927	03/15/1932	01/23/1937
03/20/1941	09/16/1945	09/19/1950	08/26/1955
09/24/1959	04/04/1964	03/25/1969	03/15/1974
09/24/1978	11/05/1982	09/29/1987	10/01/1992
03/16/1997	08/01/2001	03/22/2006	05/06/2011
09/21/2015	03/05/2020	03/22/2025	02/12/2030
03/26/2034	10/05/2038	09/25/2043	09/01/2048
03/13/2053	04/24/2057	03/18/2062	03/21/2067
09/17/2071	11/26/2075	09/21/2080	10/22/2085
03/22/2090	09/04/2094	09/08/2099	-

Data: mês/dia/ano

Ponto Médio #1: passagem do mínimo para o máximo.

Ponto Médio #2: passagem do máximo para o mínimo

**EVENTOS EL NIÑO
MAIS RECENTES
INICIADOS NA
REGIÃO NIÑO 3
(PACÍFICO LESTE):**

- 1941- 42
- 1957- 58
- 1977- 79
- 1997- 98
- 2015 -16

**NOTEM QUE TODOS
FORAM PRÓXIMOS
DOS MÍNIMOS (LUA
CONFINADA NOS
TRÓPICOS).
COINCIDÊNCIA?!**

Entre o ponto médio #2, passando pelo mínimo até o ponto médio #1 (**período dentro dos trópicos**), tem-se entre 8,6 e 8,8 anos. Entre o ponto médio #1, passando pelo máximo, até o ponto médio #2 (**fora dos trópicos**), têm-se anos 9,8 a 10 anos. Fora dos trópicos, acelera correntes marinhas e transporta mais calor para fora, na direção equador-polo. Dentro dos trópicos, exporta menos calor, transporte de calor é Leste-Oeste e pode **produzir El Niño (?)** iniciado no Leste do Pacífico .

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 !
- A TENDÊNCIA DO CLIMA É RESFRIAR NAS PRÓXIMAS DUAS DÉCADAS PELO MENOS, DEVIDO A REDUÇÃO DE ATIVIDADE SOLAR, AUMENTO DE COBERTURA DE NUVENS E RESFRIAMENTO DOS OCEANOS.
- DEVIDO AO AUMENTO POPULACIONAL, A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL É UMA NECESSIDADE DE SOBREVIVÊNCIA DOS SERES HUMANOS , INDEPENDENTE DE O CLIMA AQUECER OU RESFRIAR

HÁ QUASE 30 ANOS



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 consequências para o clima do Globo.

Os principais gases atuantes no Efeito-Estufa são o vapor d'água (H_2O), o gás carbônico (CO_2), o metano (CH_4), os *freons* - compostos de clorofluorcarbono (CFC) -, óxido nitroso (N_2O) e o ozônio (O_3), 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 CO_2 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 08 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 Diniz 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.

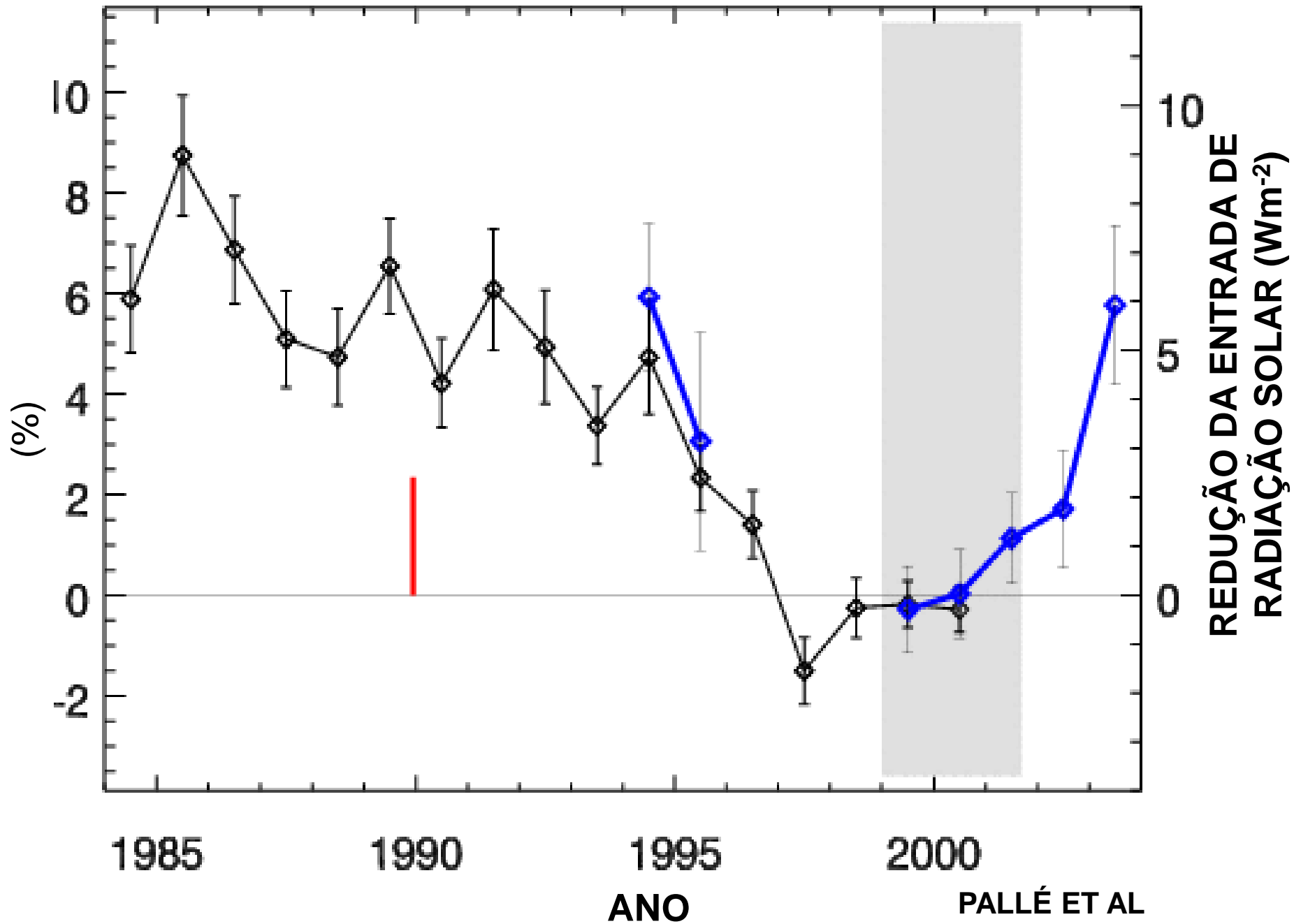
A close-up photograph of two bees on a bright yellow flower. One bee is positioned higher and further back than the other, both facing towards the left. The background is a soft-focus green, suggesting foliage. The text is overlaid on this image.

**NATURÆ ENIM NON IMPERATUR,
NISI PARENDO
NÃO PODEMOS COMANDAR A
NATUREZA, APENAS OBEDECÊ-LA!**
Francis Bacon

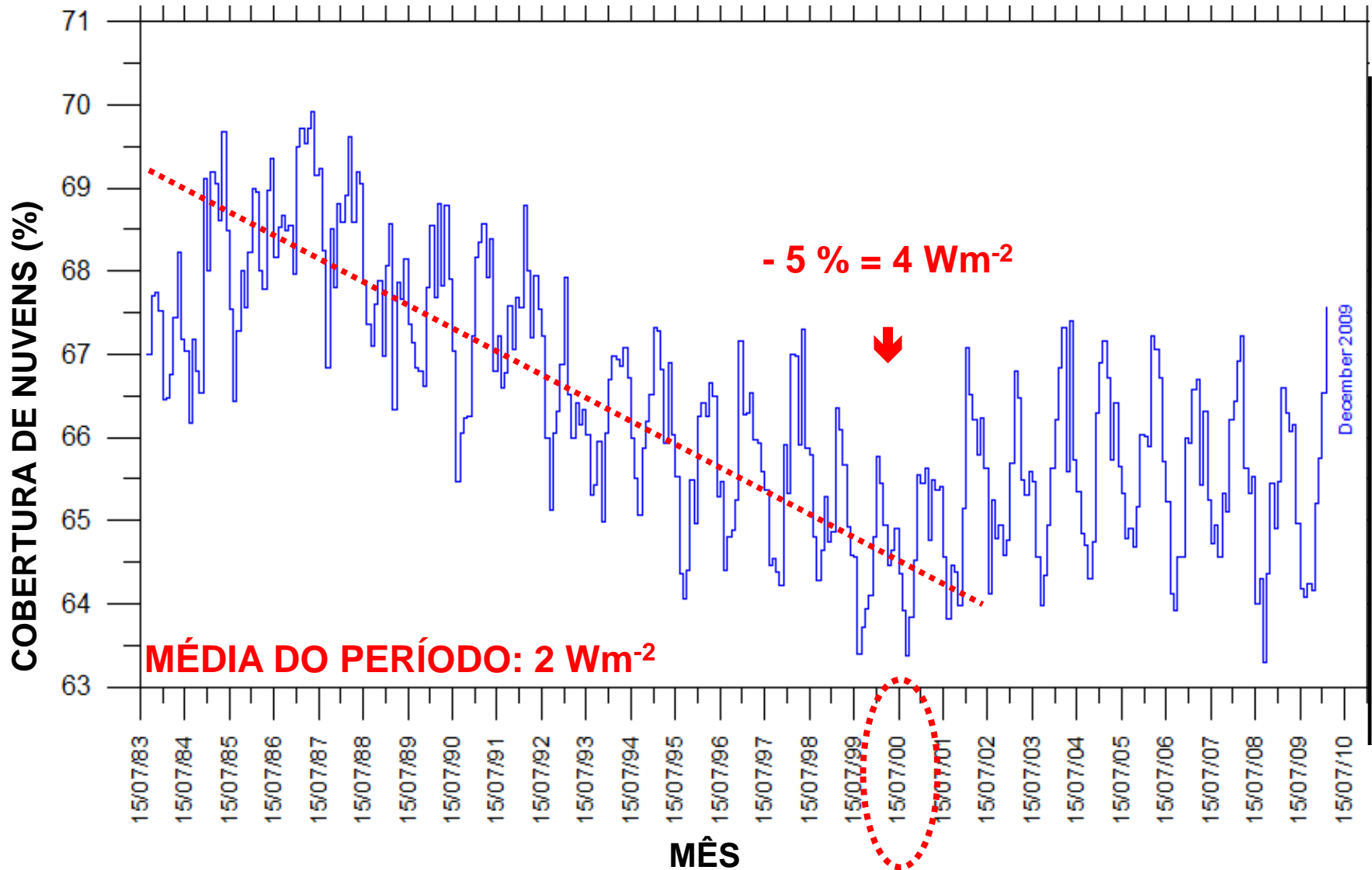
GRATO PELA ATENÇÃO.....

lcmolion@gmail.com

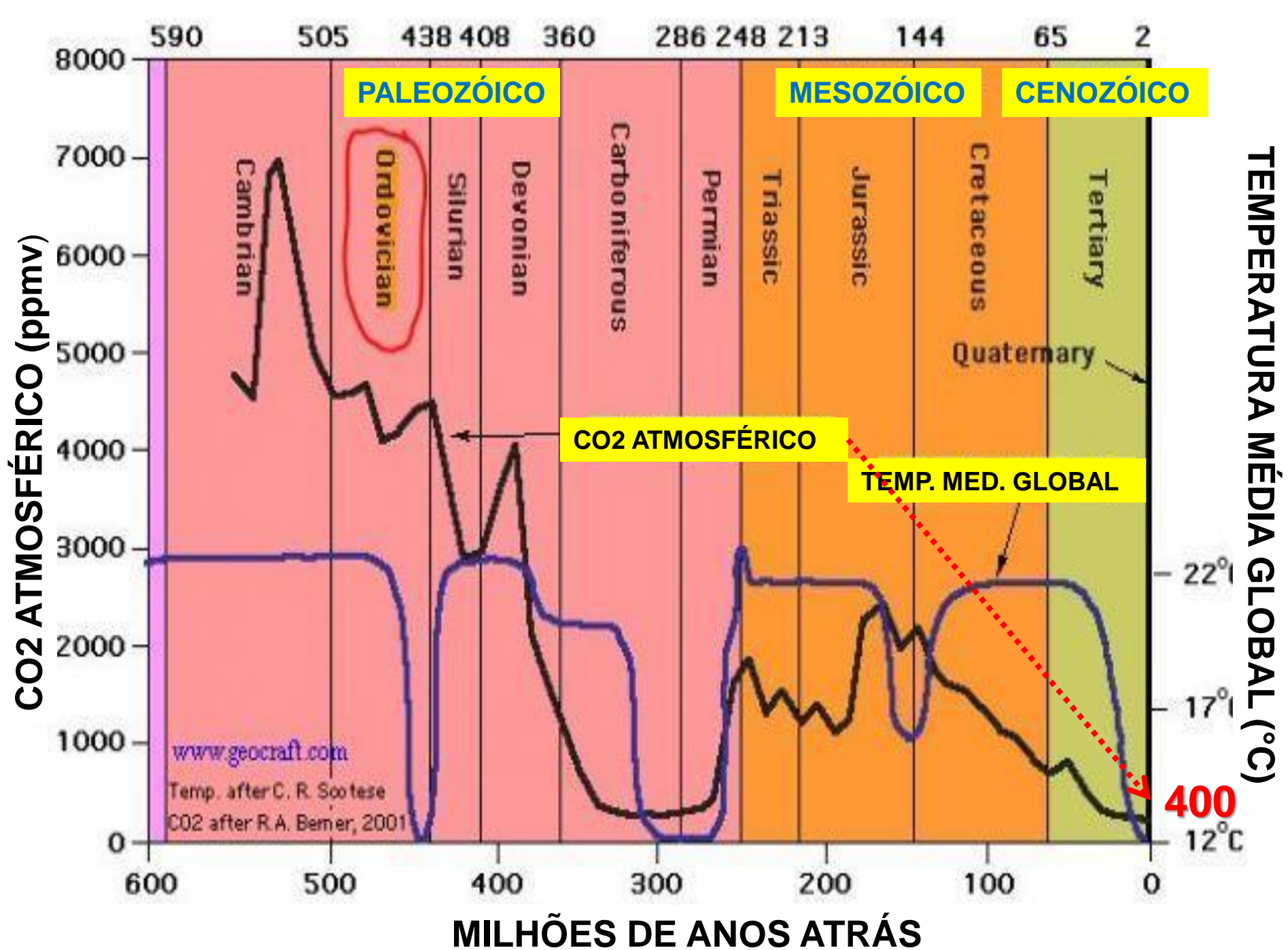
VARIAÇÃO DO ALBEDO PLANETÁRIO (%)



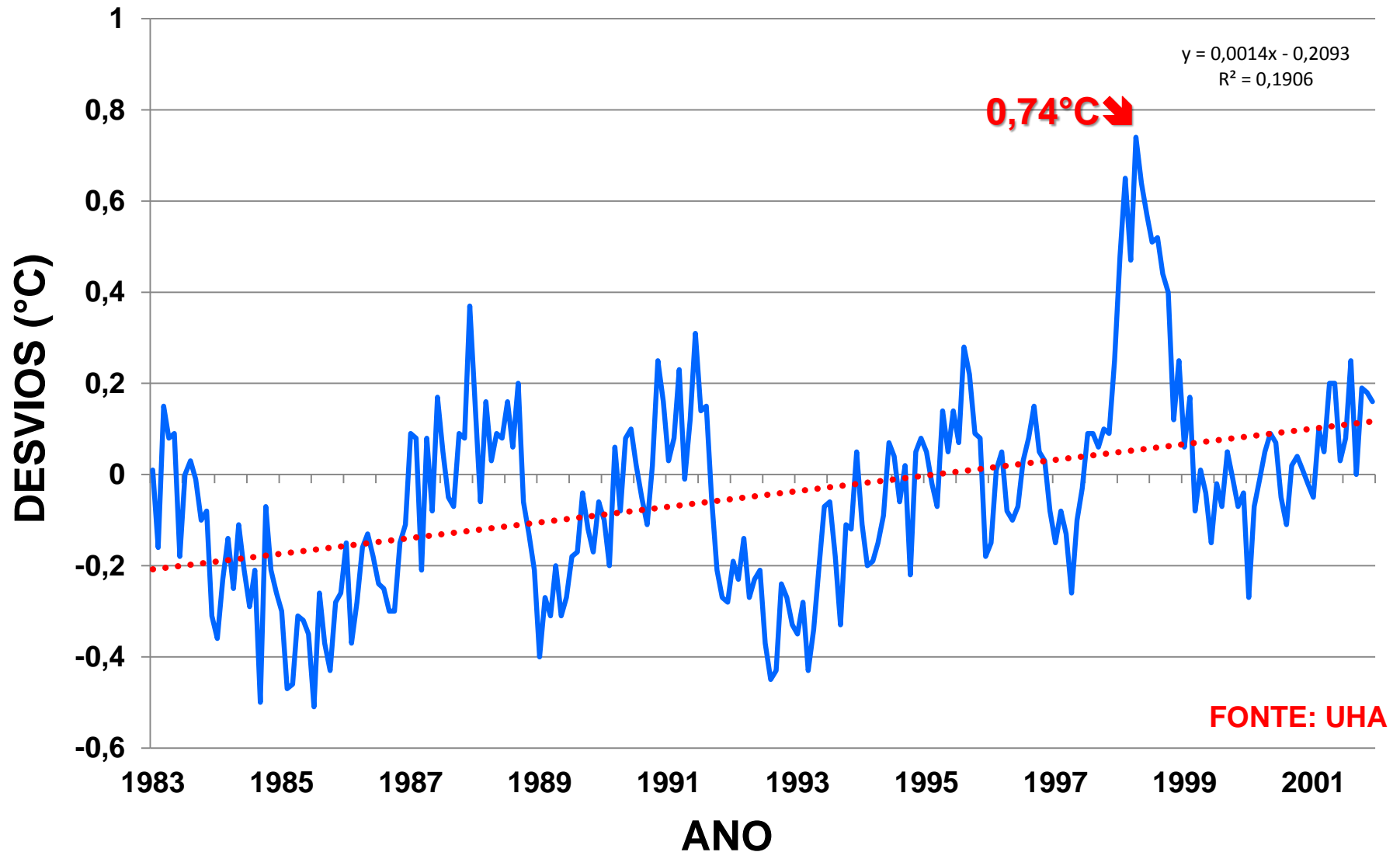
COBERTURA DE NUVENS GLOBAL MÉDIA MENSAL - ISCCP



MODELO GISSE/NASA : $\Delta T = \lambda \cdot \Delta F$ ONDE ΔF É A VARIAÇÃO DA FORÇANTE
E $\lambda = 0,7^\circ\text{C}/\text{Wm}^{-2}$ RESULTARIA $\Delta T = +1,4^\circ\text{C}$ EM MENOS DE 20 ANOS!

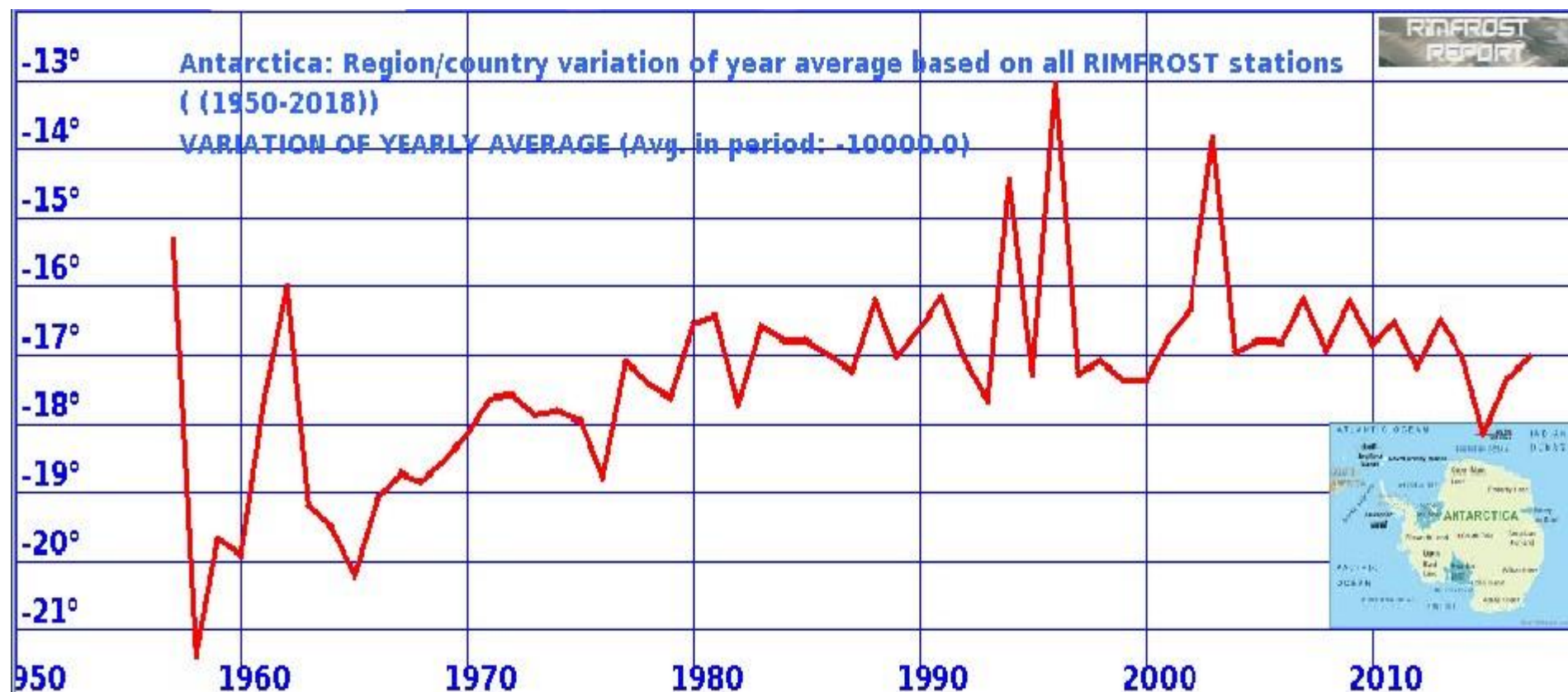


DESVIOS DE TEMPERATURA MÉDIA GLOBAL BAIXA TROPOSFERA MSU-UAH 1983-2000



TENDÊNCIA DE TEMPERATURA 0,16°C/DECADA

TEMPERATURA MÉDIA DO AR TODAS ESTAÇÕES DA ANTÁRTICA (RIMFROST:1950-2018)



NOTA-SE UM AUMENTO DA TEMPERATURA DO AR ENTRE 1959 E 2004.
ATUALMENTE, ESTÁ OCORRENDO UM LIGEIRO RESFRIAMENTO

ONDAS DE ROSSBY: ZONAL VS MERIDIONAL

[ÍNDICE DE VANGENGIN-GIRS]

