

**SOCIEDADE, MEIO AMBIENTE E CIDADANIA EM TEMPOS DE
PANDEMIA DE COVID-19**

SMC – 2020

**Edição especial da disciplina SOCIEDADE, MEIO
AMBIENTE E CIDADANIA –
SMC (ACH0152) - 2º Semestre de 2020**



videoaula:

**Energia, mudanças climáticas e desenvolvimento
sustentável: Inter-Relações no contexto da Pandemia de
Covid-19**

André Felipe Simões –

Prof. Dr. Associado da Universidade de São Paulo – USP
PhD Planejamento Energético (PPE/COPPE/UFRJ, 2003)

Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo - EACH/USP
Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo - IEE/USP

Atuante nos seguintes cursos:

Bacharelado em Gestão Ambiental - EACH/USP

Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Energia - IEE/USP

Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade - EACH/USP

Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Mudança Social e Participação Política - EACH/USP

**SOCIEDADE, MEIO
AMBIENTE E
CIDADANIA EM
TEMPOS DE
PANDEMIA DE
COVID-19
SMC – 2020**

❖ DOCENTES:

ANA PAULA FRACALANZA

ANDRÉ F. SIMÕES;

CARLA MORSELLO;

CRISTINA ADAMS;

LUCIANA G. ARAUJO;

MARCOS B. DE CARVALHO;

SILVIA ZANIRATO;

SYLMARA L. DIAS.

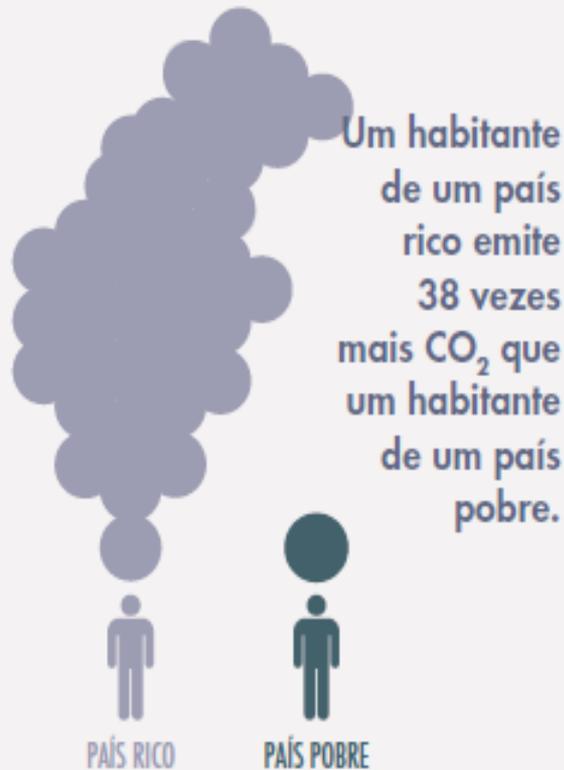
**Edição especial
da disciplina
SOCIEDADE,
MEIO AMBIENTE
E CIDADANIA –
SMC (ACH0152)
- 2º Semestre de
2020**



Denomina-se mudança climática a variação global do clima da terra devido a causas naturais e, principalmente, à ação humana, em consequência de uma crescente retenção do calor do sol na atmosfera, conhecida como “efeito estufa”.

A preservação de um bem público global como o clima é um dos grandes desafios do século XXI, atendendo a suas causas e consequências globais e, ao mesmo tempo, a seus impactos regionais heterogêneos e assimétricos por países e grupos socioeconômicos.

A América Latina e o Caribe contribuem com menos de 10% do total global das emissões de gases de efeito estufa, mas são particularmente vulneráveis a seus efeitos negativos.



Leste da Ásia e Pacífico 18 461	América do Norte 7 303	América Latina e Caribe 4 020
	15,1%	8,3%
	38,1%	
Europa e Ásia Central 7 726	Ásia Meridional 3 905	Oriente Médio e Norte da África 3 441
	8,1%	
	16,0%	7,3%
		7,1%

As emissões *per capita* de CO₂ da América Latina se situam num nível próximo da média global e representam cerca de **1/3** das emissões da Europa ou dos Estados Unidos.



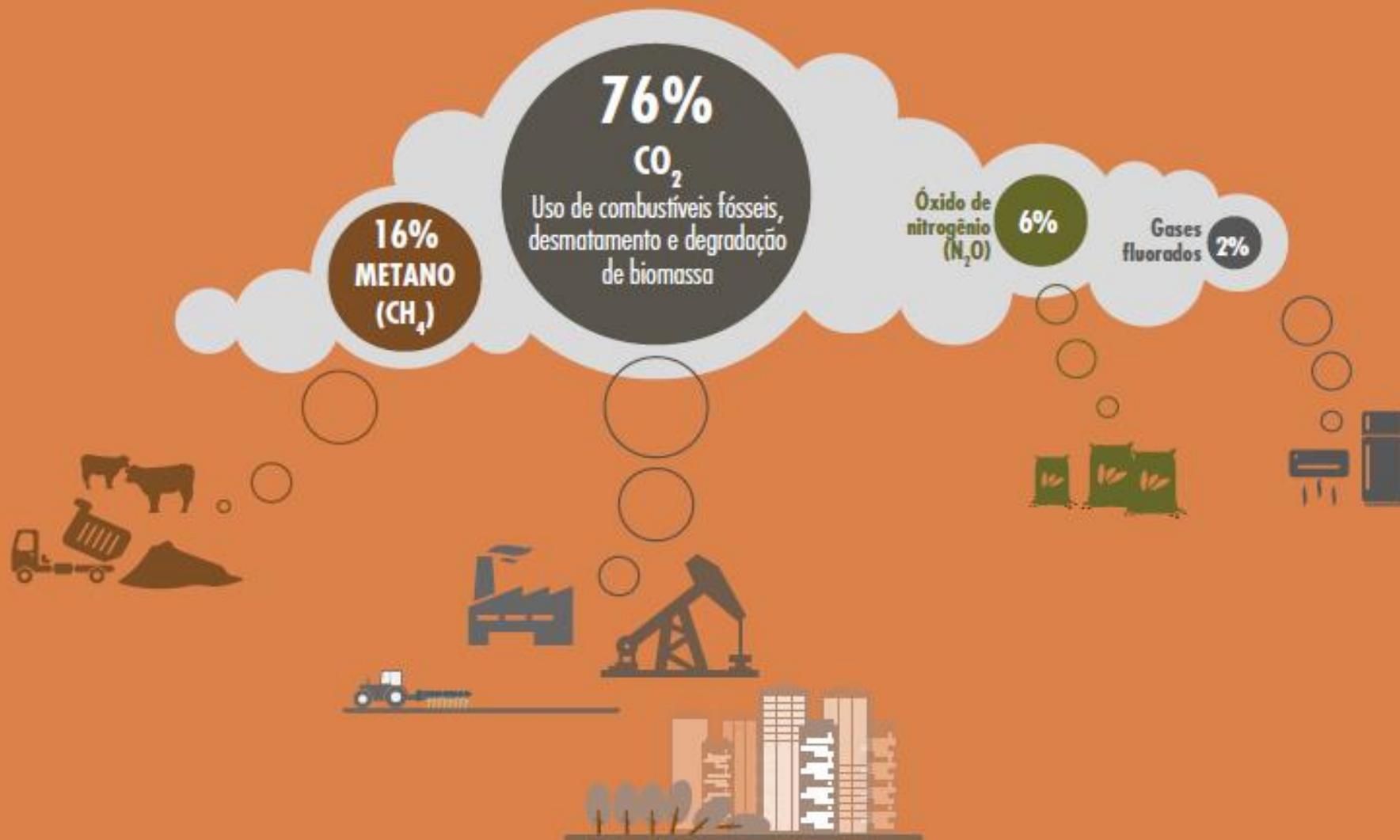
IND T.4.1

Regiões do mundo: participação nas emissões mundiais de GEE, 2014
(em megatoneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂eq) e porcentagens)

GASES DE EFEITO ESTUFA EQUIVALENTE

(em porcentagens)

CEPAL, 2019



A MUDANÇA CLIMÁTICA EXPRESSA-SE EM TRANSFORMAÇÕES EVIDENTES NO CLIMA ATUAL QUE SE INTENSIFICARÃO NO FUTURO E TEM CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS, SOCIAIS E AMBIENTAIS GLOBAIS (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, 2019)

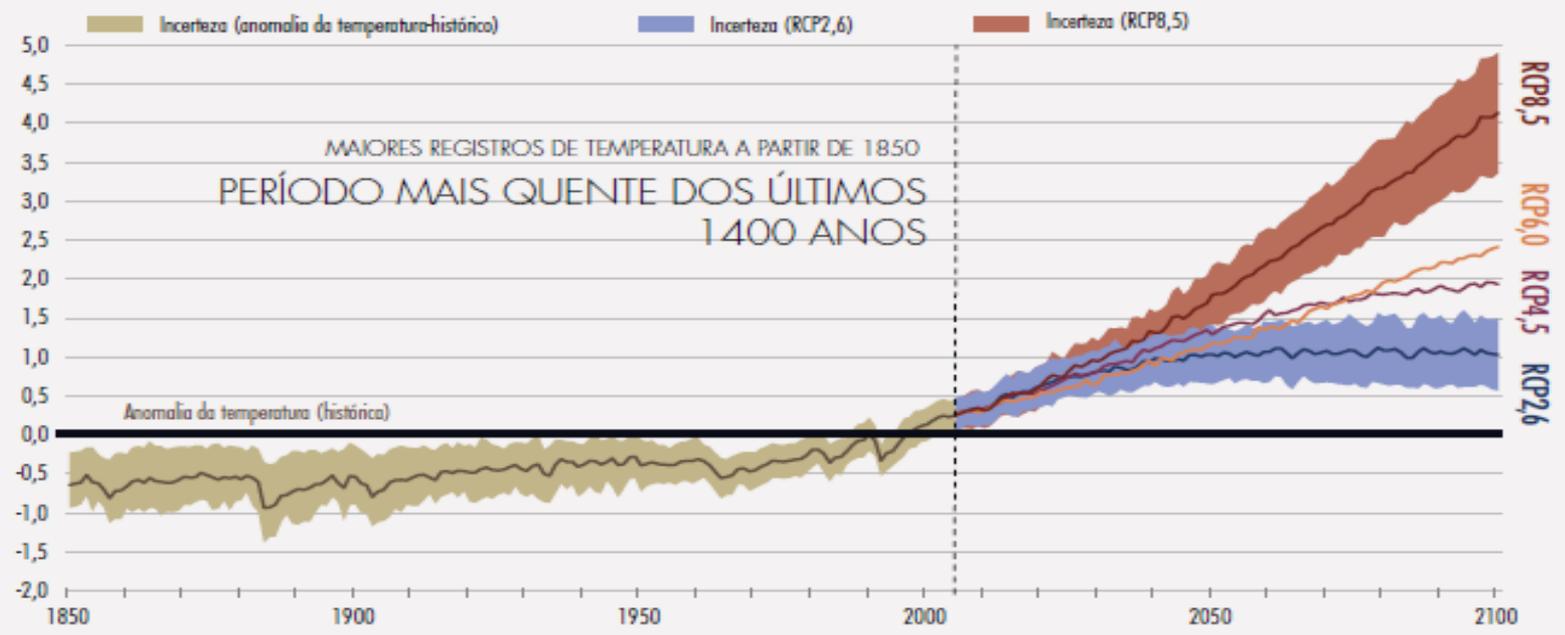


MANIFESTAÇÕES

-  AUMENTOS NA TEMPERATURA ATMOSFÉRICA E OCEÂNICA
-  MUDANÇAS NOS PADRÕES DE PRECIPITAÇÃO
-  REDUÇÃO DOS VOLUMES DE GELO E NEVE
-  ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR
-  MODIFICAÇÕES NOS PADRÕES DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS



IND T.1.1 Mundo: anomalia da temperatura superficial anual em relação à média, 1986-2005 e 1850-2100 (em graus Celsius)





A América Latina e o Caribe são especialmente vulneráveis aos efeitos da mudança climática devido à sua situação

geográfica e climática, à sua condição socioeconômica, demográfica e institucional e à alta sensibilidade ao clima de seus ativos naturais, como as florestas e a biodiversidade

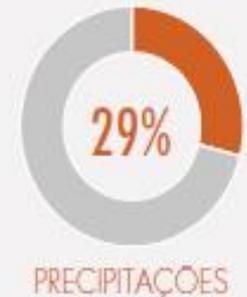
A América Latina e o Caribe representam 13% da superfície terrestre mundial e abrigam somente 9% da população mundial; contudo, concentram uma grande proporção da diversidade biológica planetária.



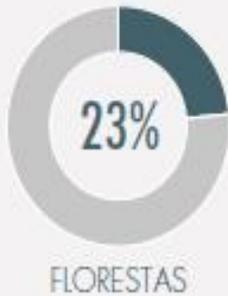
AMÉRICA LATINA E CARIBE EM RELAÇÃO AO MUNDO

DIVERSIDADE BIOLÓGICA

ELEMENTOS CRÍTICOS DO SISTEMA GLOBAL DE REGULAÇÃO DO CLIMA



PATRIMÔNIO FLORESTAL



IND D.6.1 Indicadores selecionados de condições físicas, cobertura terrestre, biodiversidade e florestas. América Latina e Caribe como proporção do mundo



A riqueza natural da América Latina e do Caribe está em risco de contínua deterioração em consequência de uma complexa matriz de fatores e interações em que a mudança climática intensifica as pressões devido à alta sensibilidade de muitos ecossistemas e espécies às variações na temperatura, precipitações e concentração atmosférica de dióxido de carbono.

CEPAL, 2019

DURANTE OS ÚLTIMOS 15 ANOS A REGIÃO PERDEU **96 MILHÕES DE HECTARES DE FLORESTAS**

A DIMINUIÇÃO DA SUPERFÍCIE FLORESTAL ESTÁ ASSOCIADA A FATORES ECONÔMICOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS



A. Impactos na zona costeira





ONU - PRIMEIRA CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE O HOMEM E O MEIO AMBIENTE Estocolmo, Suécia, 1972

Ocorreram significativos avanços nos debates sobre a questão ambiental, porém, os interesses do “desenvolvimento a qualquer custo” impediram acordos práticos entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos, já que a proposta era limitar a industrialização.



O conceito de desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável foi reconhecido internacionalmente em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia. A comunidade internacional adotou a ideia de que o desenvolvimento socioeconômico e o meio ambiente, até então tratados como questões separadas, podem ser geridos de uma forma mutuamente benéfica.

Em 1983, é estabelecida a [Comissão Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento](#). Esta comissão foi incumbida de investigar as preocupações levantadas nas décadas anteriores acerca dos graves e negativos impactos das atividades humanas sobre o planeta, e como os padrões de crescimento e desenvolvimento poderiam se tornar insustentáveis caso os limites dos recursos naturais não fossem respeitados. O resultado desta investigação foi o Relatório “Nosso Futuro Comum” publicado em abril de 1987.

O documento ficou conhecido como [Relatório Brundtland](#), em referência à [Gro Harlem Brundtland](#), ex-primeira ministra norueguesa e médica que chefiou a comissão da ONU responsável pelo trabalho. O Relatório Brundtland formalizou o conceito de desenvolvimento sustentável e o tornou conhecido do público.

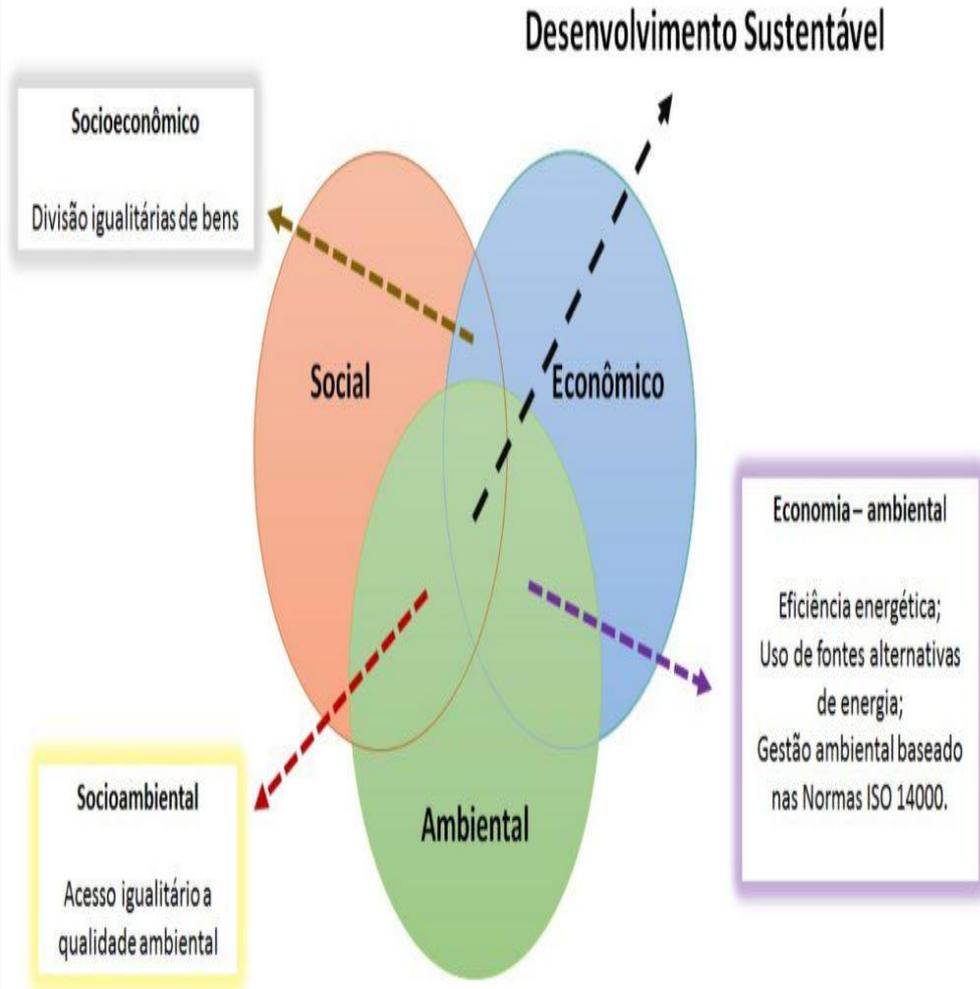
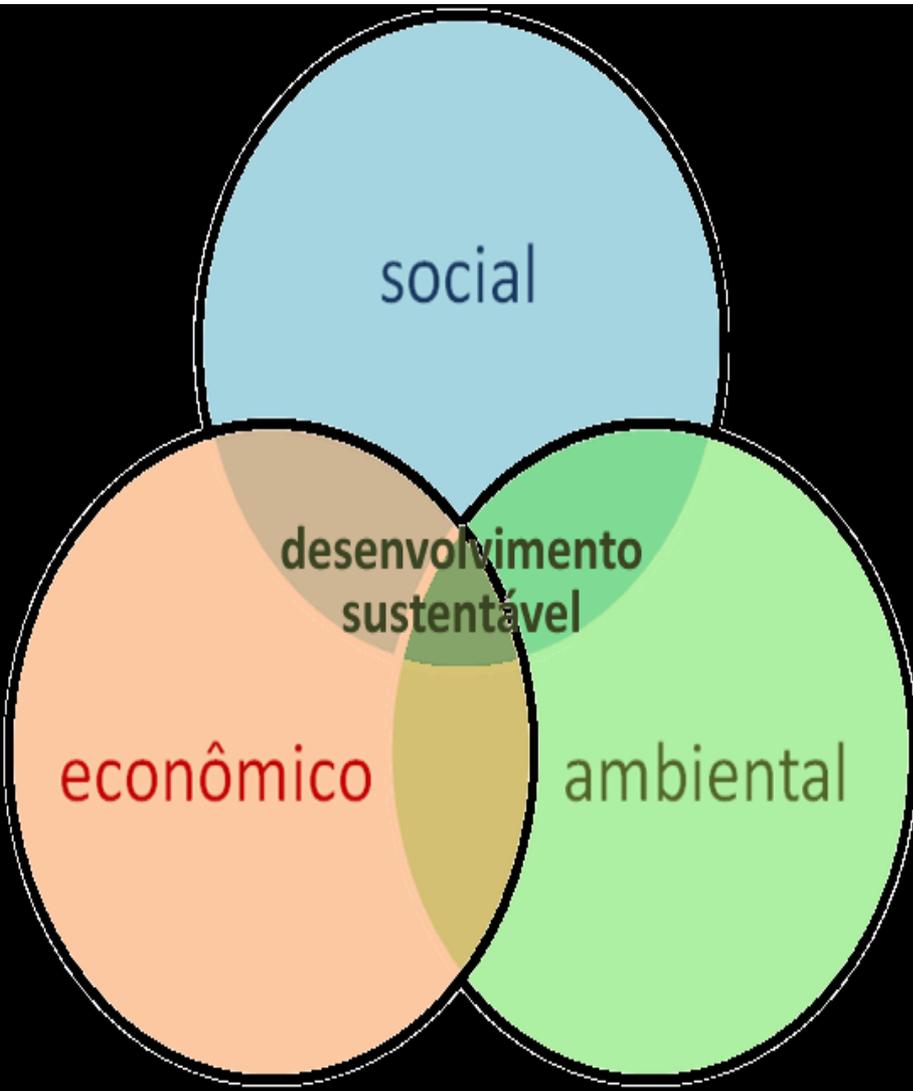
Conceito para desenvolvimento sustentável

“É o desenvolvimento capaz de satisfazer as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades “

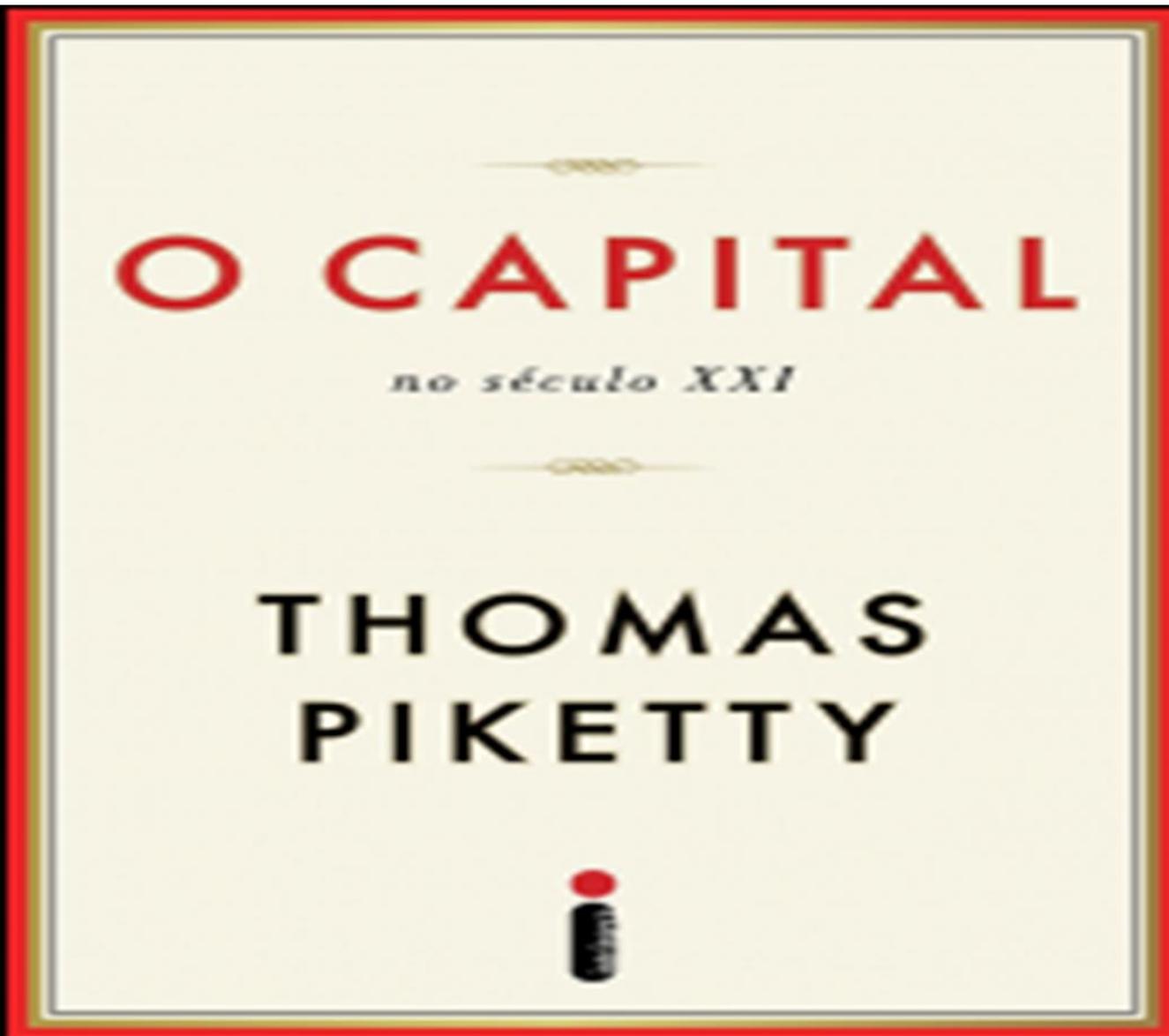
(Relatório Bruntland, 1987)

Ela implica possibilitar às pessoas, agora e no futuro, atingir um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais. Em resumo, é o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro

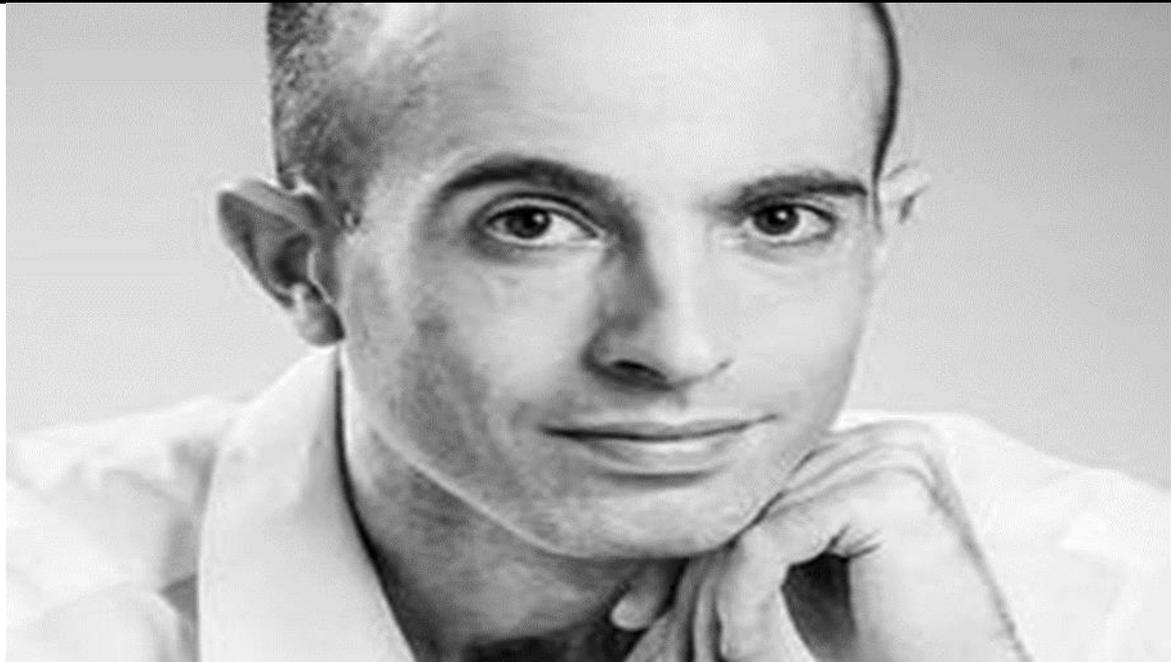
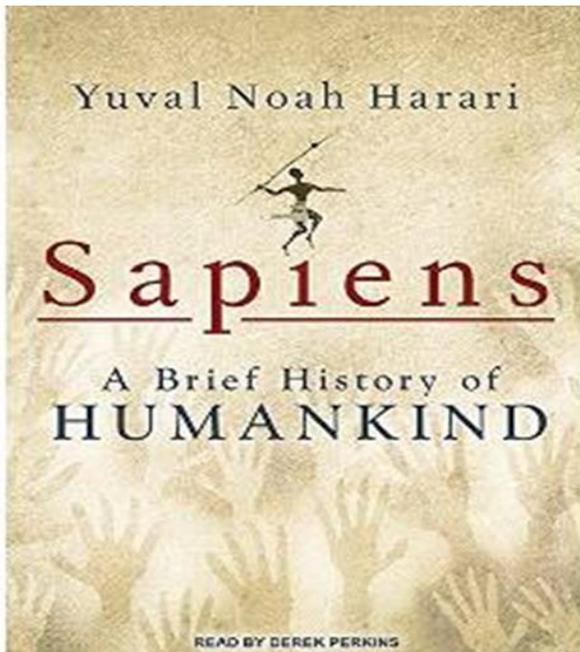
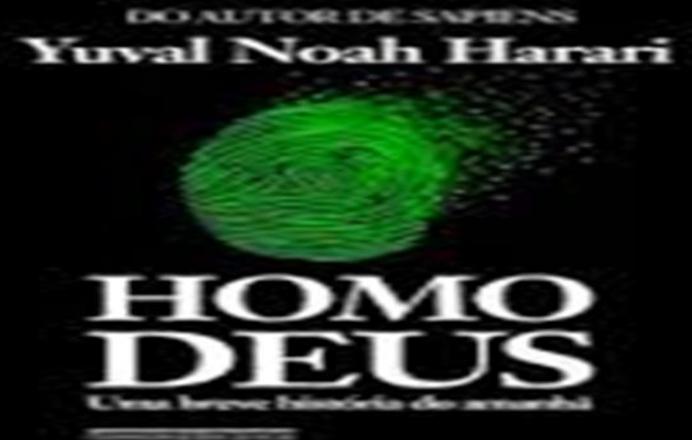
Desenvolvimento sustentável: dificuldades graves para a Governança Global face ao hiperbólico “inchamento” (= poder decisório) da esfera econômica



Recomendação de leitura:



Recomendações de leitura:

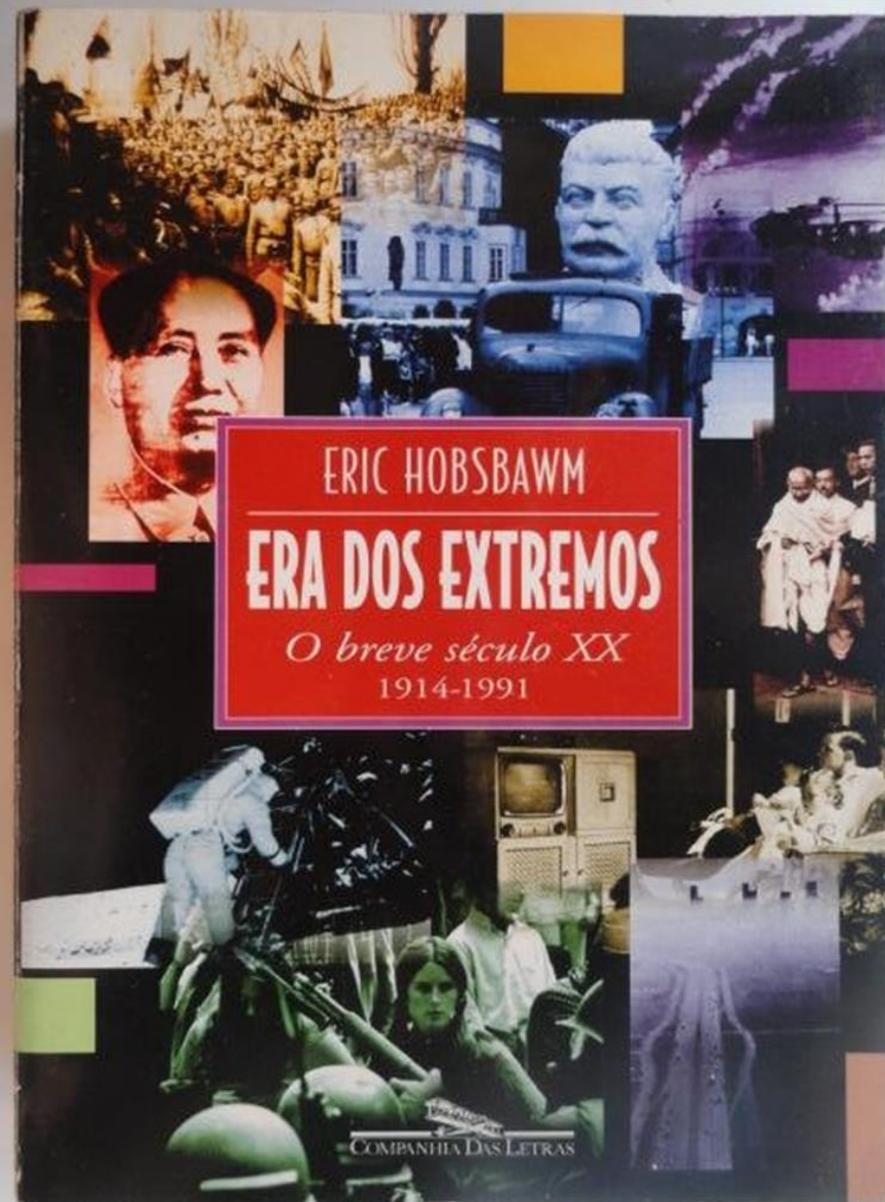


Recomendações de leitura:



ERIC J. HOBBSAWM
A ERA DAS REVOLUÇÕES
A ERA DO CAPITAL
A ERA DOS IMPÉRIOS

1789-1914



Recomendações de leitura:

"I wait for new Smil books the way some people wait for the next Star Wars movie."
—Bill Gates, *Color Notes* (2017 Best Books List)

ENERGY AND CIVILIZATION A HISTORY

VACLAV SMIL

DANIEL YERGIN

O Petróleo

Uma história
mundial de
conquistas,
poder e dinheiro

VENCEDOR
DO PRÊMIO
PULITZER



Paz & Terra

Vivemos, em tese, sob a égide da busca pelo pleno atingimento das 17 **SDGs** (*Sustainable Development Goals*, ou seja, os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**) das Nações Unidas

 **OBJETIVOS**  **DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**



7 ENERGIAS
RENOVÁVEIS
E ACESSÍVEIS



**GARANTIR O ACESSO A FONTES
DE ENERGIA FIÁVEIS, SUSTENTÁVEIS
E MODERNAS PARA TODOS**

13 AÇÃO
CLIMÁTICA



Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92, Cúpula da Terra, Cimeira do Verão, Conferência do Rio de Janeiro e Rio 92, foi uma conferência de 178 chefes de estado organizada pelas Nações Unidas, a ONU, e realizada de 3 a 14 de junho de 1992 na Cidade do Rio de Janeiro. Seu objetivo foi debater os problemas ambientais globais.



A **Rio 92** conclui e legitima as questões das convenções, acordos, e impinge ao multilateralismo uma envergadura política para o desenvolvimento sustentável. **Ela consolida o pilar ambiental como um pilar fundamental para as questões sobre o desenvolvimento daí para frente.** Naquela época, globalizamos o tema ambiental. No momento em que o mundo também estava discutindo outros mecanismos de globalização nas esferas econômica, social, política e da informação.





Na Rio 92 foi criada a *United Nations Framework on Climate Change* – UNFCCC

A Conferência das Partes, a COP, é o órgão deliberativo máximo da UNFCCC – a 1ª COP ocorreu em 1995, e a mais recente foi a COP 25, realizada em Madri, Espanha, em fins de 2019

Antes, em 1988, já havia sido criado o **IPCC**, numa junção de esforços do PNUMA (criado no contexto de Estocolomo 1972) e da OMM

O Brasil no acordo de Paris

Brazil's Nationally Determined Contribution – NDC Brazil:

- **37%** reduction in emission of GHG in **2025** comparing with **2005**, the base year
- **43%** reduction in emission of GHG in **2030** comparing with **2005**, the base year

Main strategies to achieve the Brazilian NDC:

- ❖ Increase the share of sustainable bioenergy in the Brazilian energy matrix to 18%;
- ❖ Restore 12 million hectares of forests;
- ❖ To achieve zero illegal deforestation in the Brazilian Amazon;
- ❖ To reach 45% participation of renewable energies in the energy matrix;
- ❖ Obtain 10% of efficiency gains in the electric sector;
- ❖ Promote the use of clean technologies in the industrial sector;
- ❖ Stimulate measures of efficiency and infrastructure in public transportation and urban areas.

❖ **Brazilian GHG emissions correspond to about 2% of global GHG emissions**

❖ **2 billion tCO₂e (46% deforestation, 24% agribusiness, and 20% energy and transport – SEEG, 2018)**

❖ **Globally, the country is the seventh largest emitter**

❖ **Brazilian GDP = US\$ 1.869 trillion, in 2019**

9º lugar no mundo em termos de PIB

❖ **IDH Brasil = 79º lugar no mundo**

*É MUITA DESIGUALDADE SOCIOECONÔMICA,
lamentavelmente...*

O drama dos elevados subsídios à indústria petrolífera mundial

Brazil is the second country in the world that most subsidizes fossil fuels, behind only Saudi Arabia; in Brazil, approximately, US\$ 16 billion per year (since 4-5 years ago) is devoted to the consumption of petroleum products
(“Brown to Green” Report, 2018)

In the world, in 2007, this kind of subsidy was 75 billion dollars; in **2017, reached almost 150 billion dollars**

The obvious conclusion is that is not so easy to fight against climate change in this way



RIO+20
United Nations
Conference on
Sustainable
Development

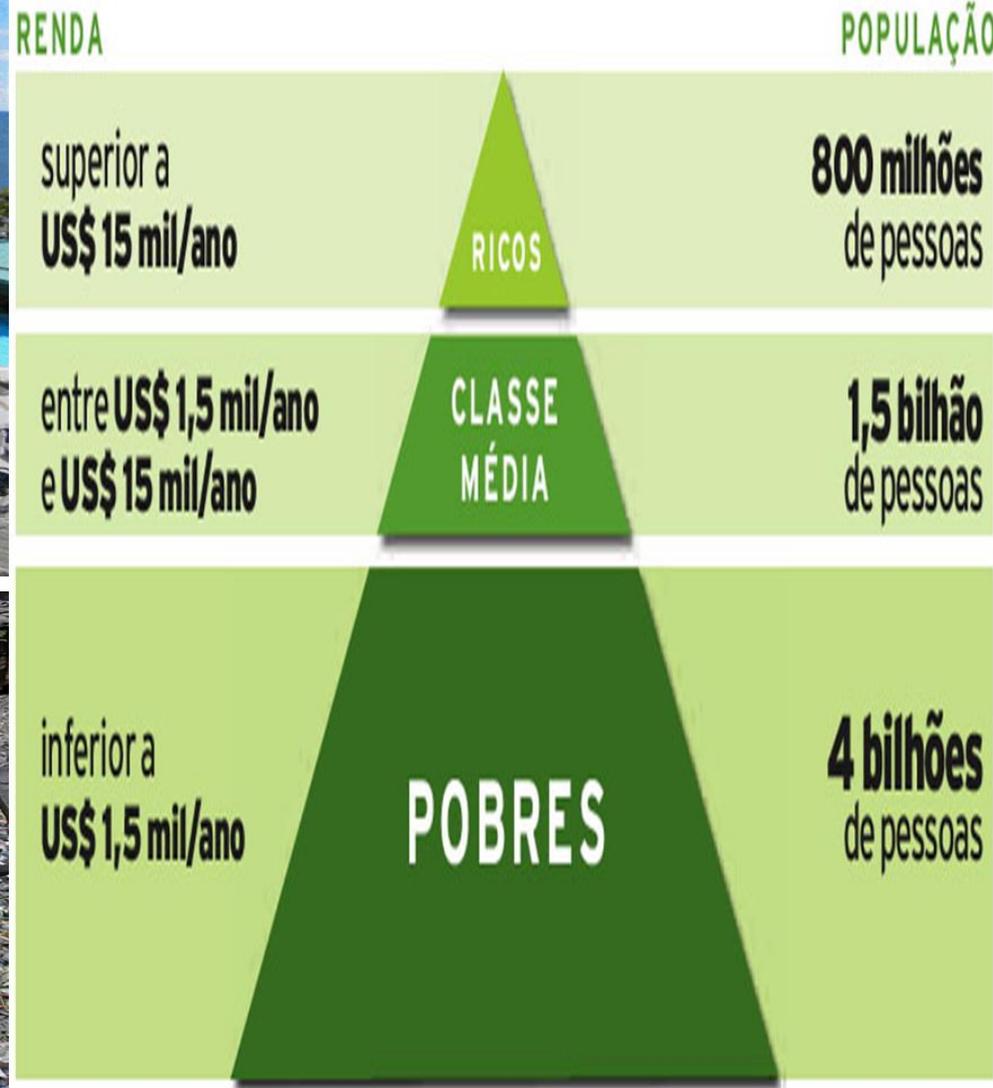
- A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, foi realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro. A Rio+20 foi assim conhecida porque marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas...

Em boa medida, a Rio+20 malogrou em seus objetivos

A Conferência teve dois temas principais:

- A economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza; e
- A estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável.

Num mundo com tantos contrastes (em especial, os sociais e econômicos) e, em boa medida, regido pelo neoliberalismo ainda é possível se estabelecer algum desenvolvimento sustentável “forte”?





COP 3 – 1997 (Quioto, Japão)

- A terceira Conferência das Partes foi marcada pela adoção do Protocolo de Quioto, que estabelece metas de redução de gases de efeito estufa para os países desenvolvidos, chamados “Países do Anexo I”.
- As metas são de redução 5,2% das emissões de GEE, tendo como parâmetro as emissões de 1990.
- A entrada em vigor do acordo estava vinculada à ratificação por um número mínimo de países que somassem 55% das emissões globais de gases do efeito estufa, que aconteceu apenas em 16 de fevereiro de 2005, quando a Rússia decidiu se comprometer.



Convención sobre el Cambio Climático
Climate Change Convention

COP 10 Buenos Aires



UN Climate Change
Conference 2007

Bali - Indonesia



COP23 | FIJI

UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

BONN 2017



COP24 · KATOWICE 2018
UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE



COP17/CMP7
UNITED NATIONS
CLIMATE CHANGE CONFERENCE 20
DURBAN, SOUTH AFRIC



DOHA 2012
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP18 | CMP8



PARIS 2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21 · CMP11



Há 10 anos o pior vazamento de petróleo acontecia no Golfo do México. A plataforma *Deepwater Horizon*, da petrolífera inglesa *British Petroleum* (BP), explodiu e provocou a morte de sete trabalhadores e o vazamento de cerca de 5 milhões de barris de petróleo no mar.

Para se ter uma ideia do tamanho do vazamento, este volume representa quase o dobro da produção diária brasileira atual.

THE NEXT GOLDEN STATE: A 16-PAGE SPECIAL REPORT ON AUSTRALIA

The Economist

MAY 28TH-JUNE 3RD 2011

Economist.com

Obama, Bibi and peace

Britain's privacy mess

The costly war on cancer

How the brain drain reduces poverty

A soft landing for China

Welcome to the Anthropocene



Geology's new age

Dica de filme documentário: Anthropocene The Human Epoch (2018)



FROM THE MAKERS OF MANUFACTURED LANDSCAPES AND WATERMARK

ANTHROPOCENE

THE HUMAN EPOCH

a film by JENNIFER BAICHWAL NICHOLAS de PENCIER and EDWARD BURTYNSKY
narrated by ALICIA VIKANDER

SEVILLE INTERNATIONAL AND MERCURY FILMS INC. PRESENT "ANTHROPOCENE: THE HUMAN EPOCH" A FILM BY JENNIFER BAICHWAL NICHOLAS de PENCIER AND EDWARD BURTYNSKY NARRATED BY ALICIA VIKANDER
EDITOR ROLAND SCHLIMME DIRECTOR OF PHOTOGRAPHY NICHOLAS de PENCIER EXECUTIVE PRODUCERS MIKE BIRD DAVID ROSE GENERAL MANAGER ROSE BOLTON MORAN LORWAY
EXECUTIVE PRODUCERS LOU SZLAKOWSKI WRITER BY JENNIFER BAICHWAL ASSOCIATE PRODUCER NADIA TAVAZZANI EXECUTIVE PRODUCERS EDWARD BURTYNSKY NICHOLAS de PENCIER
DANIEL IRON NICHOLAS METVIER PRODUCED BY NICHOLAS de PENCIER PRESENTED BY TELEFILM CANADA AND THE ROGERS GROUP OF FUNDS THROUGH THE THEATRICAL DOCUMENTARY
PROGRAM PRODUCED WITH THE PARTICIPATION OF THE CANADA MEDIA FUND, THE MOVIE NETWORKS OF PIANO CREATES, TELUS FUND, ROGERS DOCUMENTARY FUND, BELL FUND
AND IN ASSOCIATION WITH TVO AND WITH THE ASSISTANCE OF THE CANADIAN FILM OR VIDEO PRODUCTION TAX CREDIT © 2018, ANTHROPOCENE FILMS INC.

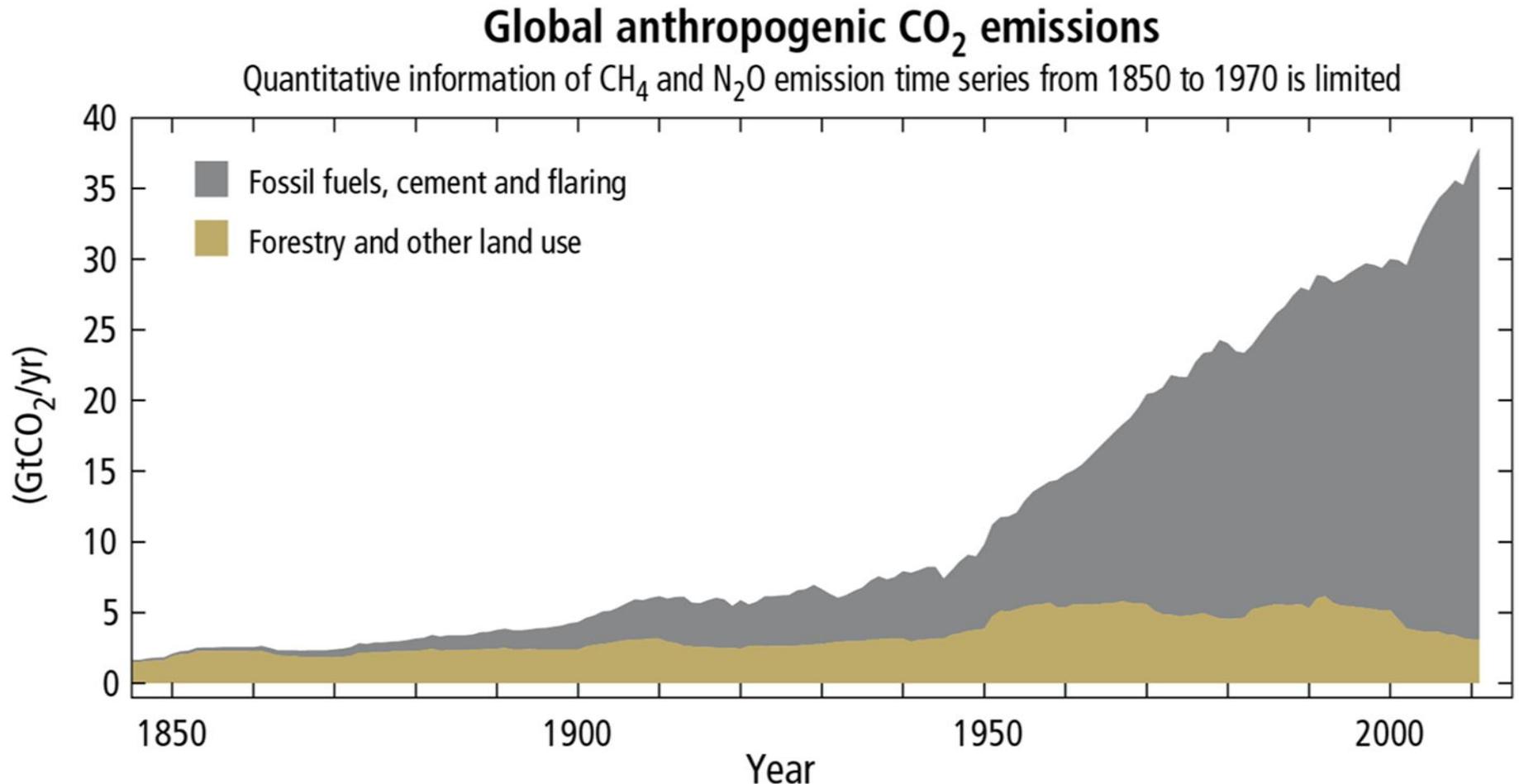
kanopy TELEFILM CANADA ROGERS Cable Network Fund Canada Media Fund EM CREATIVES TELUS Rogers Documentary Fund Bell EVO TELLEST + Mercury Film Inc. International KINO LORBER



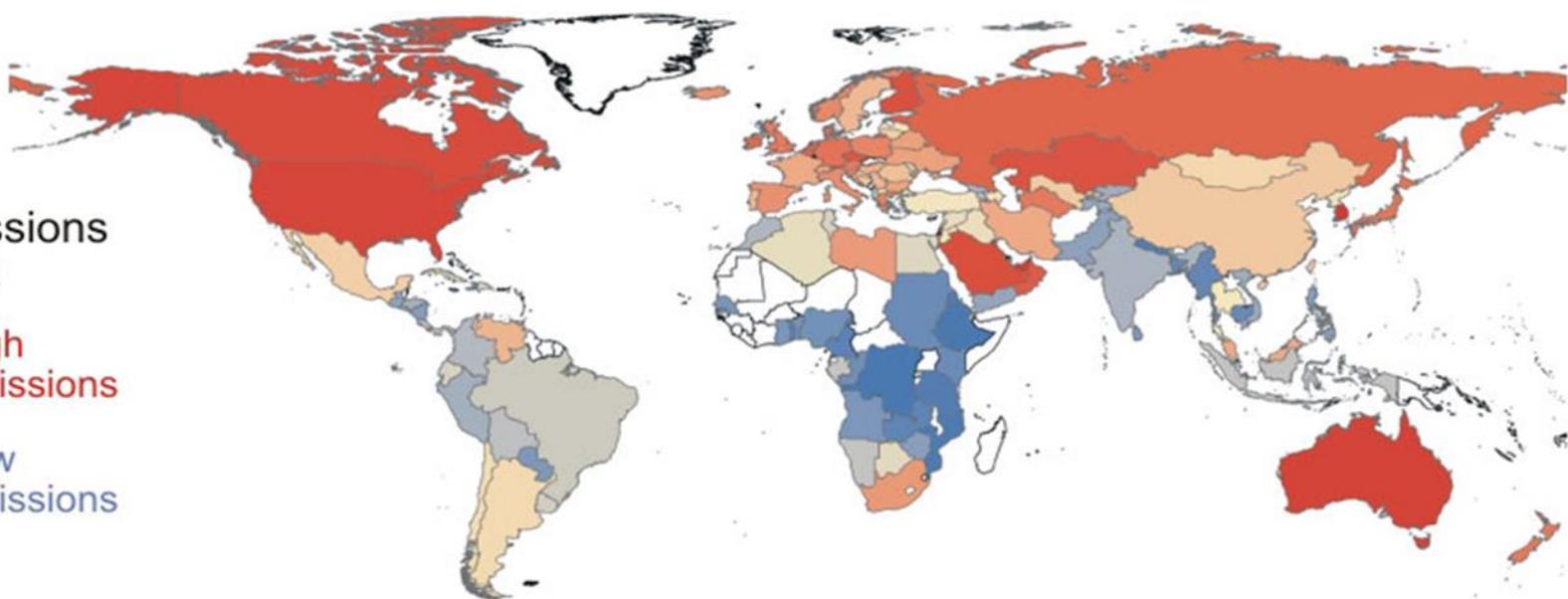
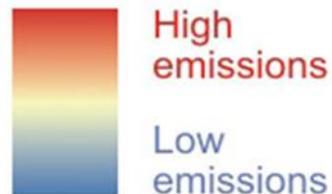
No Antropoceno, pandemias tendem a ser mais frequentes devido à forma como lidamos com a natureza e interferimos no sistema terrestre.

Nos últimos anos, as crises associadas ao Ebola, à Sars, à Mers e à própria Covid-19 são exemplos da inter-relação entre a degradação ambiental e o surgimento das epidemias.

Seria a **Revolução Industrial** o icônico nascedouro do fenômeno do aquecimento global, o mais proeminente fenômeno associável às mudanças climáticas?

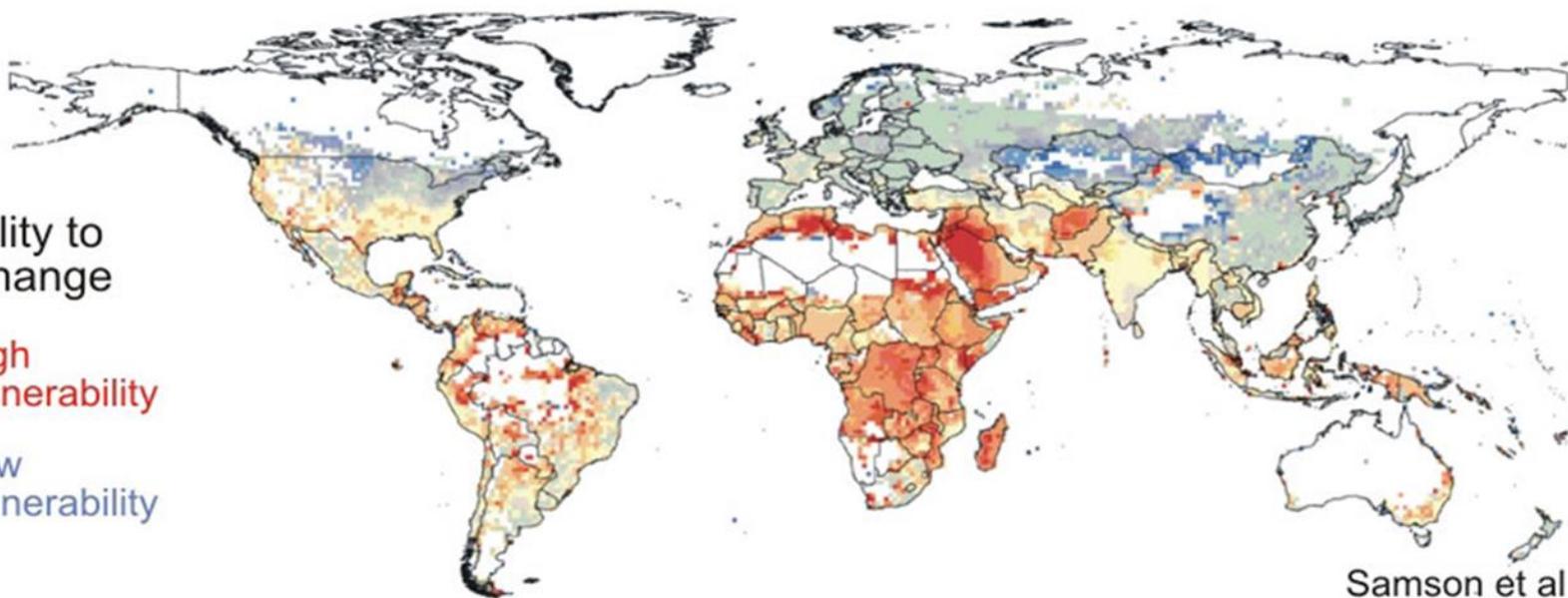


CO2 emissions
per capita

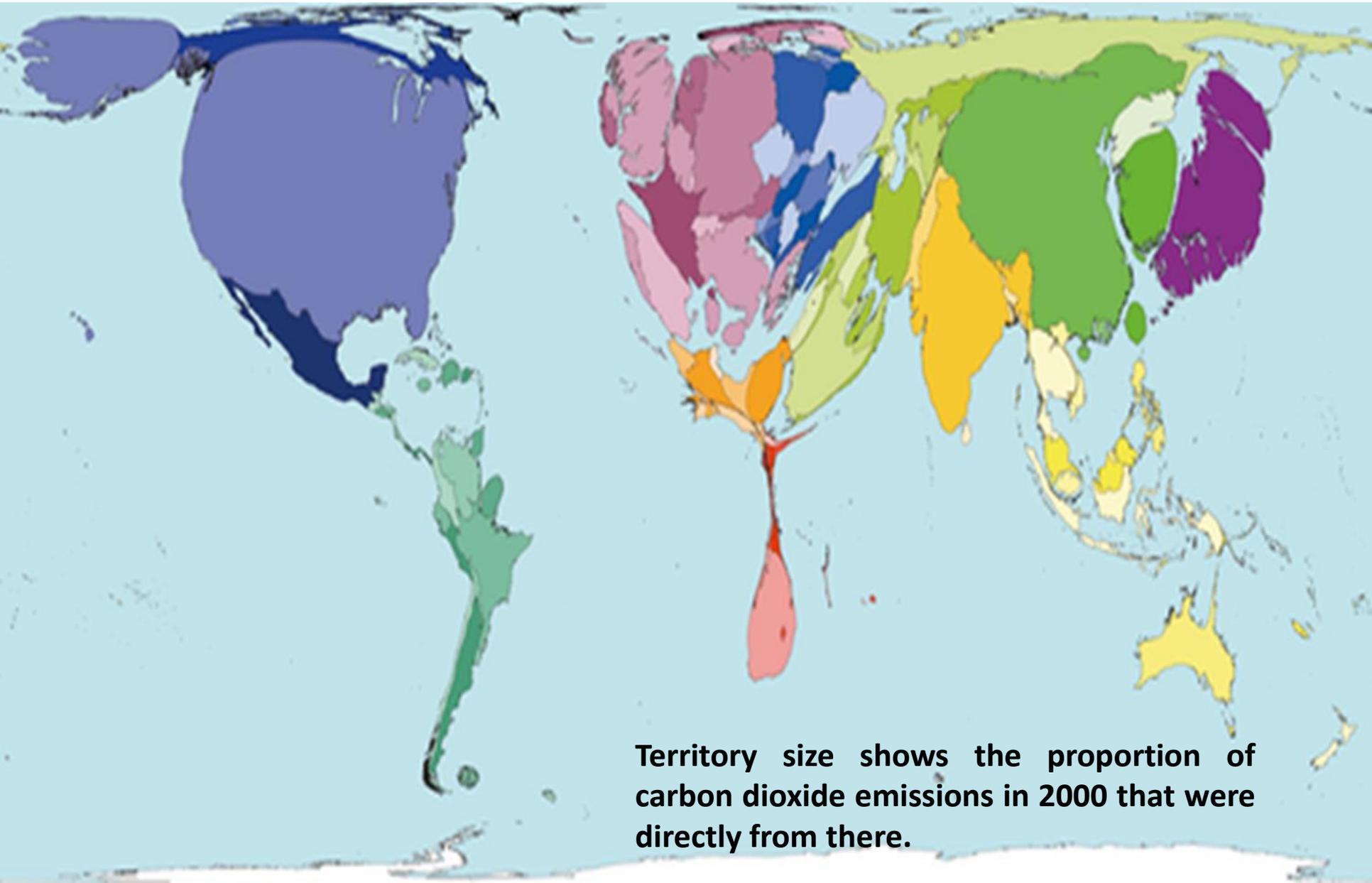


Those who contribute the least greenhouse gases
will be most impacted by climate change

Vulnerability to
climate change

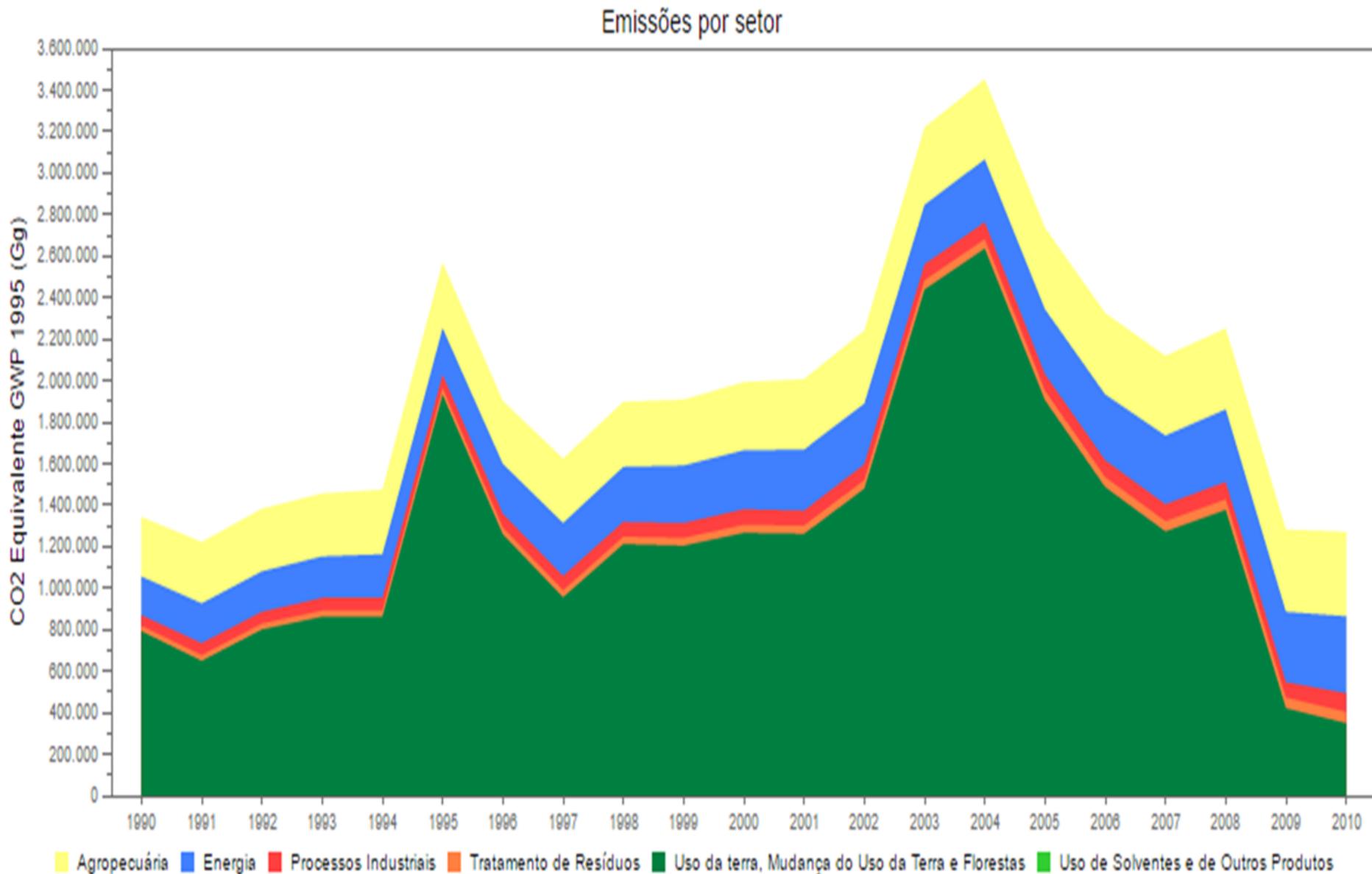


Os países desenvolvidos emitem maior quantidade de CO₂ total e per capita do que países pobres

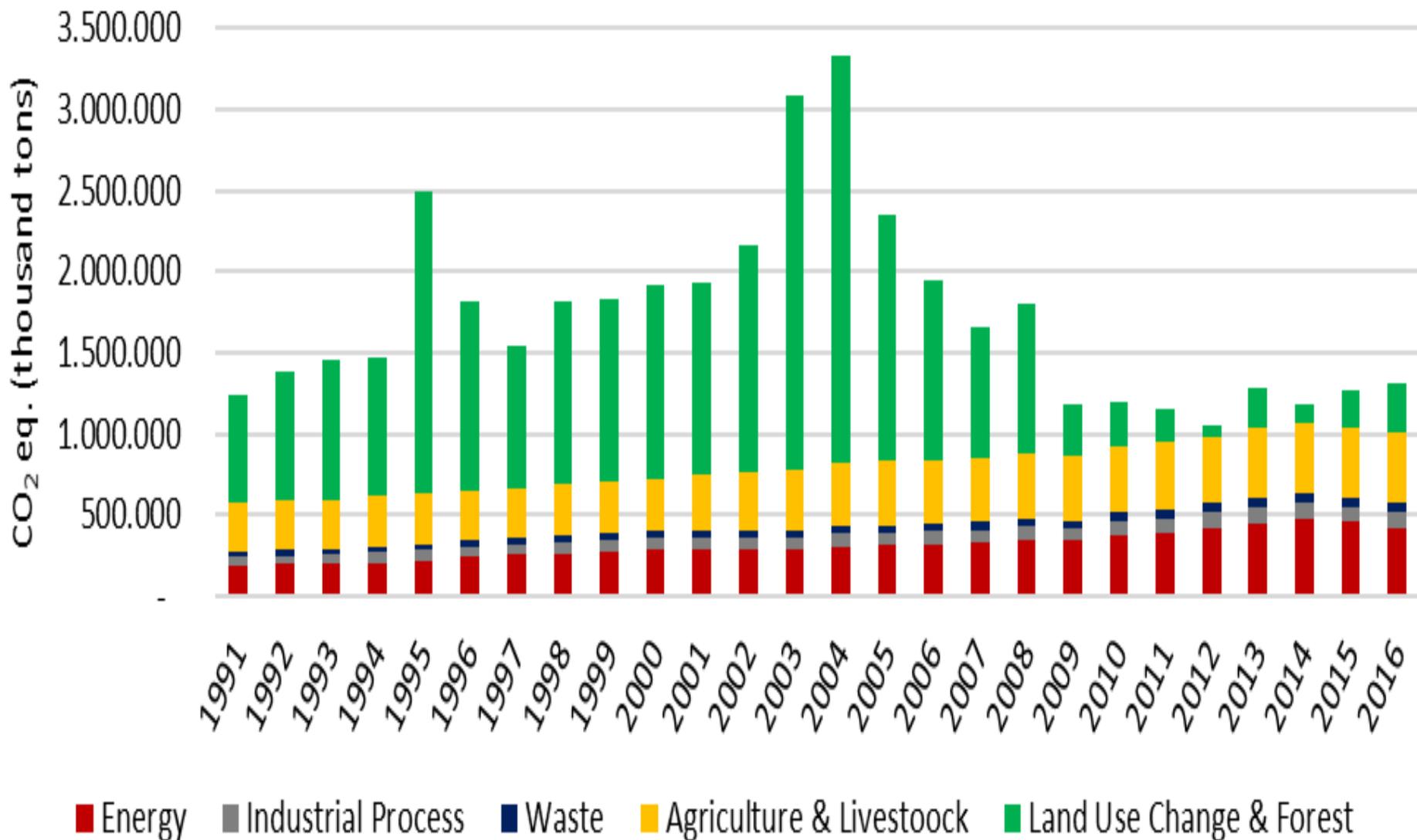


Territory size shows the proportion of carbon dioxide emissions in 2000 that were directly from there.

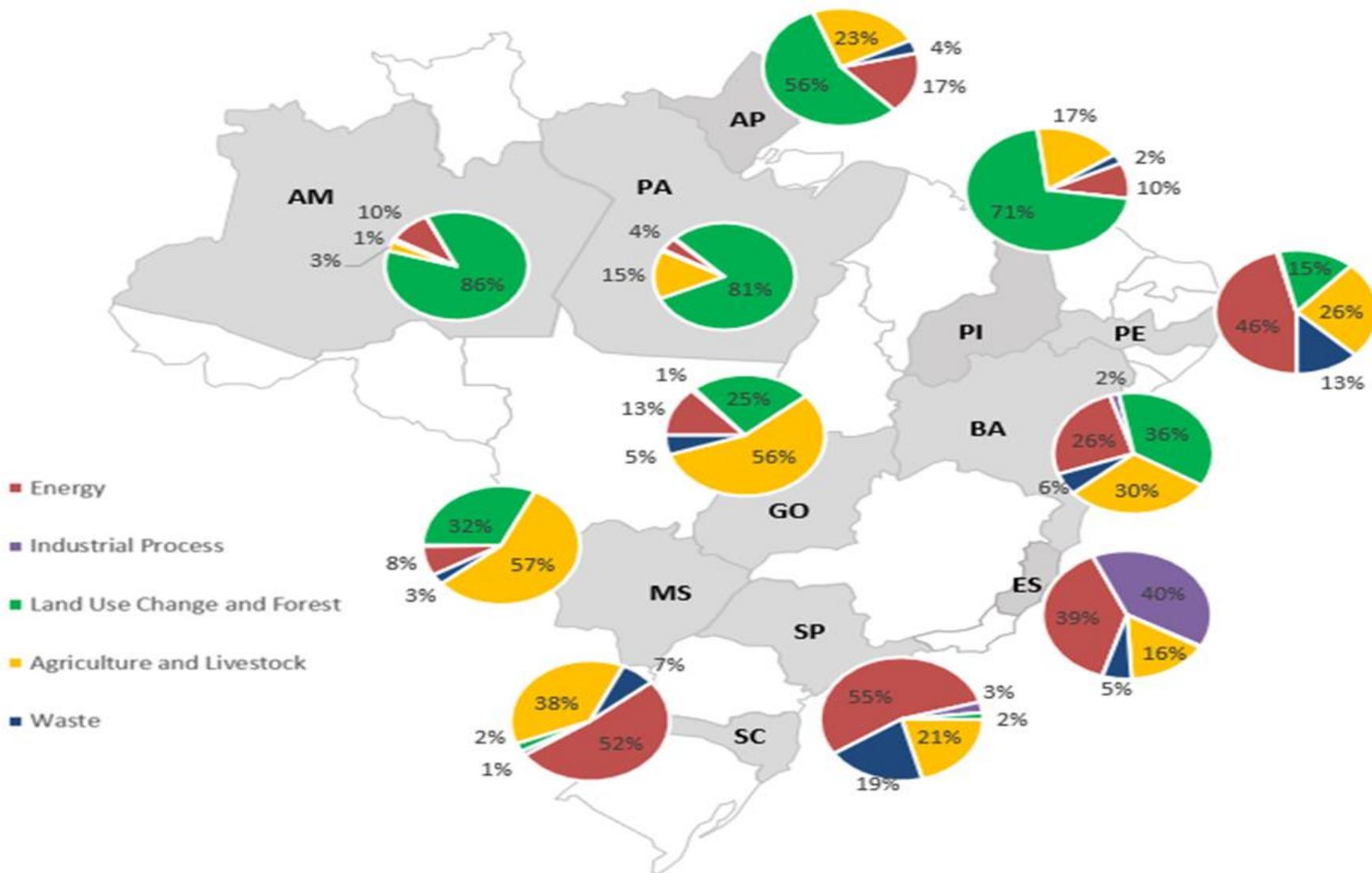
Emissões de CO₂e, por setor, no Brasil – 1990-2010 (3ª Comunicação Nacional - MCTI, 2016)



Historical series of GHG emissions in Brazil, by sector, from 1990 to 2016 (MCTI, 2020)



Different GHG emission profiles of Brazilian States, 2018 (SEEG, 2020)



Mudanças Climáticas Globais: Definição

- ❑ Mudança do clima atribuída diretamente ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que em adição a variabilidade natural do clima é observado sobre longos períodos de tempo

(*United Nations Framework Climate Change Convention – UNFCCC / Convenção Quadro das Nações Unidas para a Mudança do Clima – CQNUMC*)

- ❖ A CQNUMC, assinada na **Eco-92** (conhecida também como “Cúpula da Terra”, Rio de Janeiro, 1992) por 189 países, faz uma distinção entre a "mudança climática" devido às atividades humanas alterando a composição da atmosfera e a "variabilidade climática" atribuída a causas naturais.

Mudanças Climáticas Globais

- ❑ Nos últimos anos tem havido muita discussão sobre as evidências da conexão entre mudanças climáticas e o chamado efeito estufa, com consequente aquecimento global.
- ❑ Cientistas têm construído cenários associados às mudanças climáticas que incluem, entre suas consequências: secas, drástica queda da produção agrícola, redução da cobertura florestal, elevação do nível do mar, redução dos lençóis freáticos e pronunciadas variações do clima no curto prazo (tais como: tempestades/chuvas torrencias, nevascas, furacões, ondas de calor...)

Mudanças Climáticas Globais

Os aspectos sobre os quais há praticamente consenso do ponto de vista científico quanto às mudanças climáticas são (AR5, IPCC, 2014):

- ❑ A concentração de CO₂ na atmosfera está 30% acima do que seria normal e é a maior nos últimos 650 mil anos. Por não haver situação similar na história recente da humanidade, é difícil prever (com precisão) as consequências de tal concentração;
- ❑ Além da concentração dos gases precursores do efeito estufa o balanço da radiação solar incidente é também afetado, por exemplo, pela concentração de partículas na atmosfera, alterações na cobertura do solo e concentração de nuvens. O balanço, em si, não é completamente determinado.

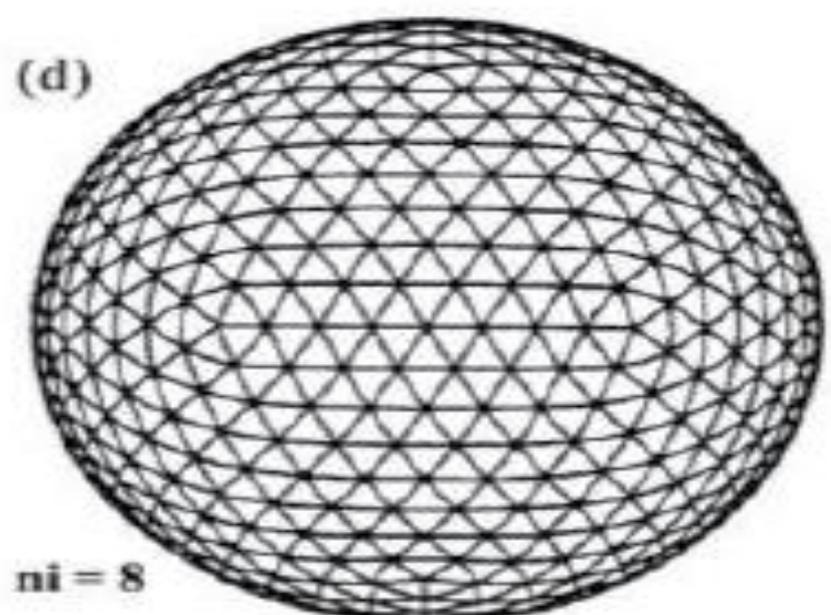
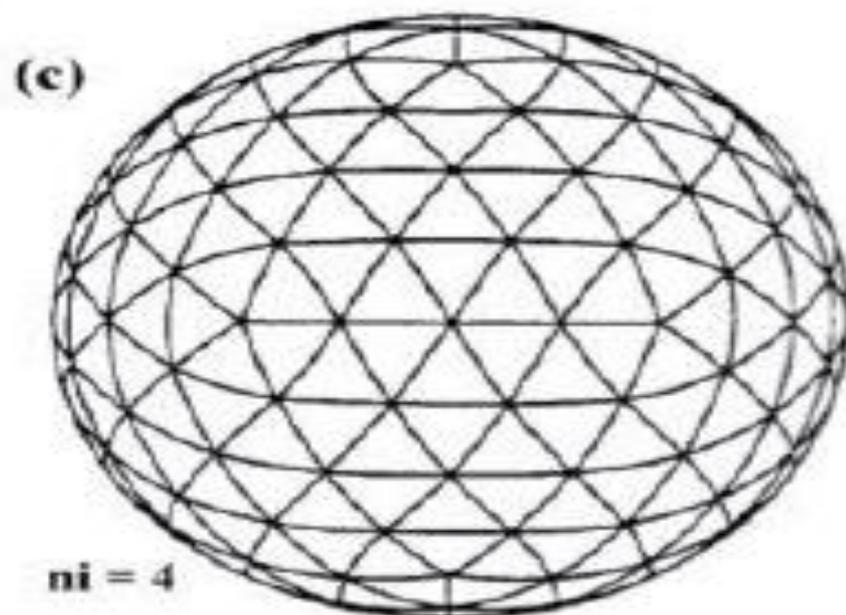
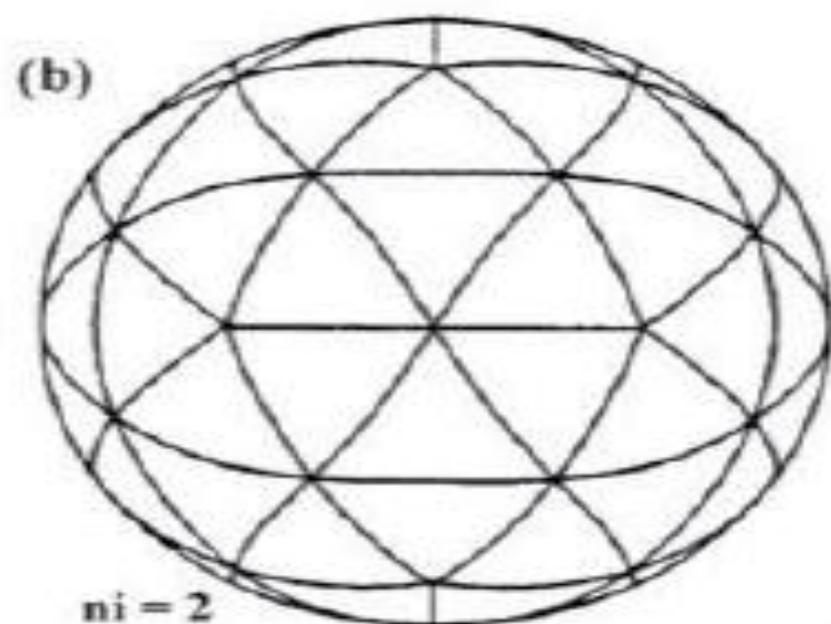
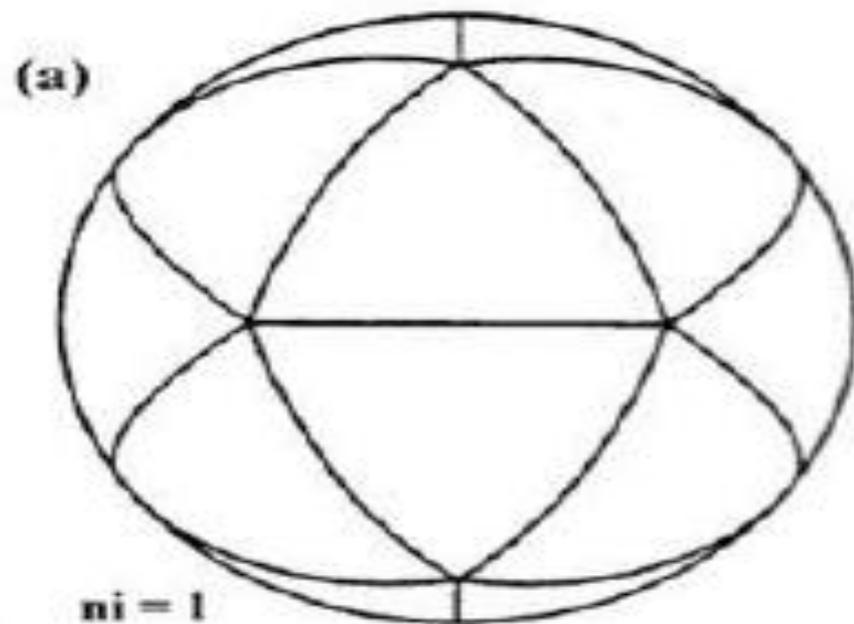
Mudanças Climáticas Globais

Os aspectos sobre os quais há praticamente consenso do ponto de vista científico quanto às mudanças climáticas são (IPCC, 2013):

- ❑ O aquecimento global resultante é também afetado pelas variações da atividade solar e pelas atividades vulcânicas na Terra (e.g., concentração de partículas e alteração da cobertura de nuvens).
- ❑ A complexidade do problema requer modelos computacionais igualmente complexos.

A Ciência avança, mas a incerteza associada é ainda muito grande.

- ❑ A modelagem computacional do clima é complexa.
- ❑ O CGM (*General Circulation Model*), por exemplo, possui 500 mil variáveis!!!



Construção de uma grade geodésica global com células triangulares para a discretização de volume finito das equações governantes do movimento atmosférico.

Ambiente de supercomputação

29º computador mais poderoso do mundo; 8º maior computador para Mudanças Climáticas



2007
VENCEDOR DO OSCAR® DE MELHOR ATOR

DANIEL DAY-LEWIS

Sangue Negro

THERE WILL BE BLOOD

Escrito e dirigido por PAUL THOMAS ANDERSON



UM LANÇAMENTO DE MIRAMAX FILMES

GEORGE CLOONEY MATT DAMON JEFFREY WRIGHT
SYRIANA

"...Simply the best movie
I've seen this year."
- Richard Roeper

ACADEMY AWARD® WINNER
BEST SUPPORTING ACTOR
GEORGE CLOONEY

COOPER HURF NELSON PETER FUMMER "SIOBIE MORRIS

Evolução do Conhecimento

O primeiro cientista que descobriu que alguns gases na atmosfera alteram a temperatura do planeta foi o físico e matemático francês **Joseph Fourier** (1768-1830) em 1824. Ele estabeleceu o conceito de balanço de energia planetário e entendeu que os planetas perdem energia por radiação infravermelha.

Foi Fourier que criou a analogia da cobertura de gases da atmosfera com os vidros de uma estufa de plantas.

Entretanto, foi somente 50 anos depois que **Joseph Stefan** (1835-1893), físico e matemático austro-esloveno, e o físico austríaco **Ludwig Boltzmann** (1844-1906) definiram matematicamente a relação entre transferência de energia e a temperatura do corpo emissor.

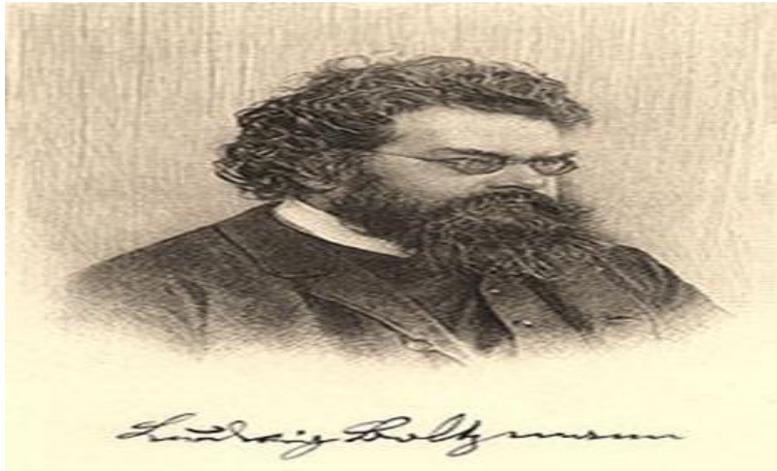
Em 1859, o cientista irlandês **John Tyndal** (1820-1893), usando instrumentos que ele mesmo projetou, demonstrou que gases como o dióxido de carbono e vapor d'água absorvem e refletem calor, atuando como gases precursores do efeito estufa.



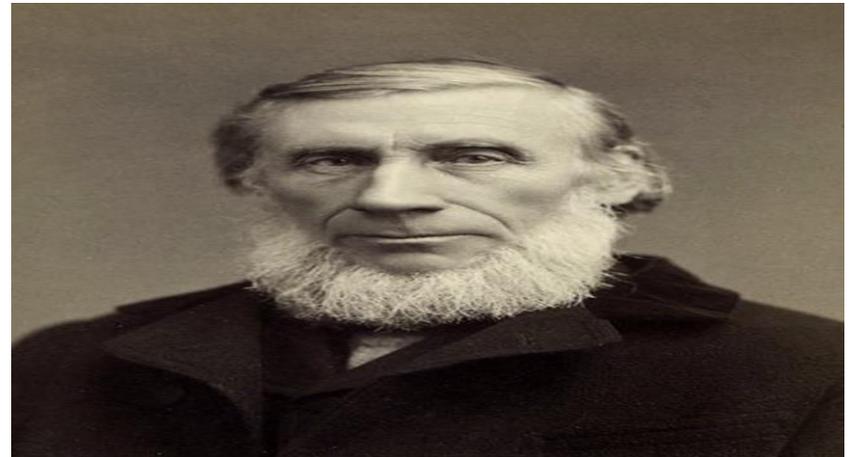
Joseph Bapiste Joseph Fourier (1768-1830)



Joseph Stefan (1835-1893)



Ludwig Boltzmann (1844-1906)



John Tyndal (1820-1893)



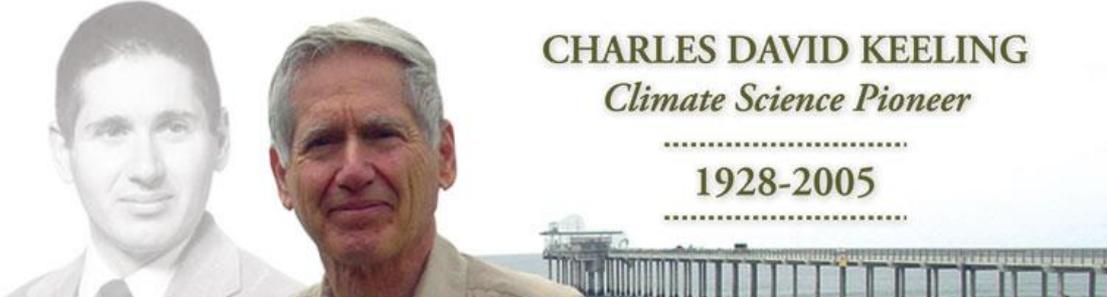
Evolução do Conhecimento

- ❑ O químico Sueco Svante August **Arrhenius** (1859-1927) publicou um artigo em 1896 (*"On the influence of Carbonic Acid in the Air Upon the Temperature of the Ground"*. Philosophical Magazine 1896 (41): 237-76) no qual afirmava que a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera tinha relação direta com sua temperatura. Ele ainda estimou que se a concentração de CO₂ dobrasse, a temperatura da atmosfera aumentaria 5°C (muito próximo ao que aponta o 5AR do IPCC, no cenário menos otimista, para 2100);

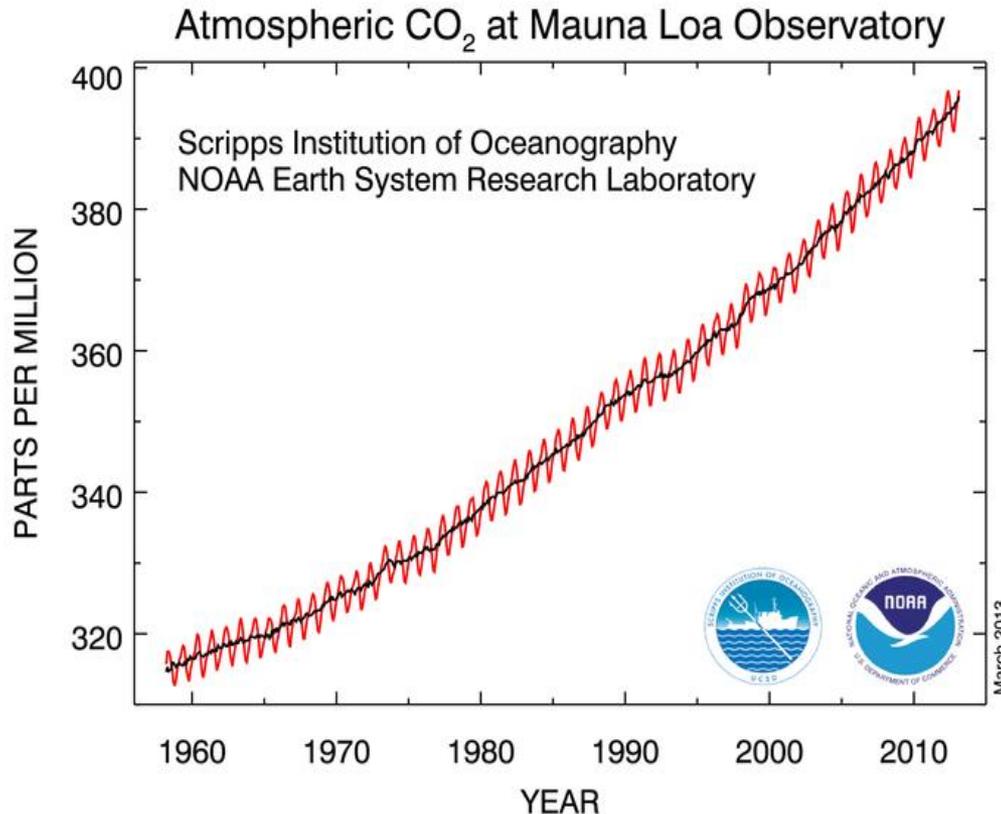
- ❑ Arrhenius também afirmou que o consumo de combustíveis fósseis afetava o processo de aquecimento e, por isto, é considerado o precursor do conceito de aquecimento global;

- ⇒ **Curiosidade: a pesquisa de seu doutoramento, aprovado com nota mínima em 1884, lhe valeu o Prêmio Nobel em 1903.**

Evolução do Conhecimento

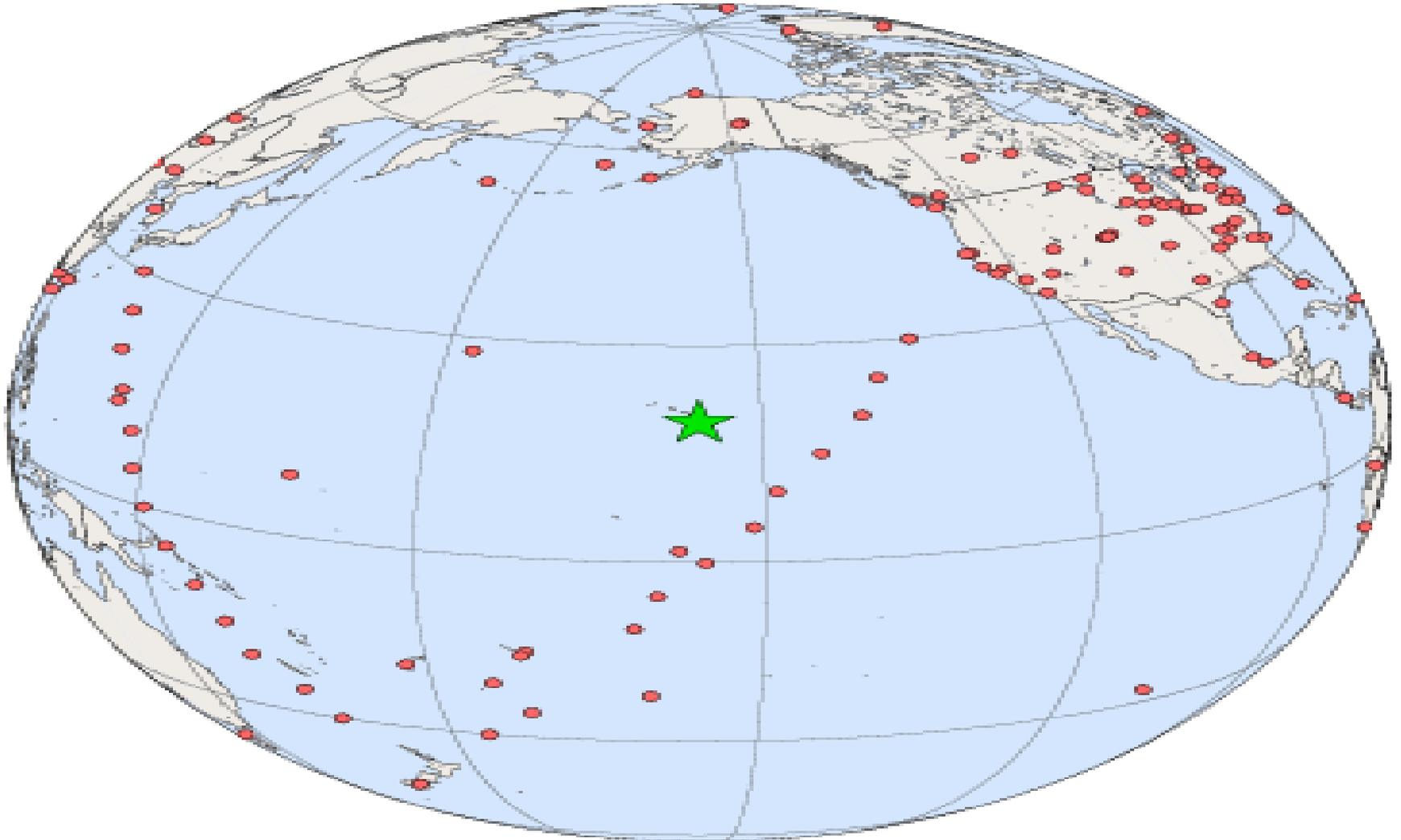


Foi no Havaí, no observatório Mauna Loa que, a partir de 1958, começaram a ser feitos registros contínuos – a cada 10 s – da concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. Os resultados deram origem à chamada “Curva de Keeling”.



Fonte: Earth Observatory – NASA, 2016. Disponível em <http://earthobservatory.nasa.gov>

Localização geográfica do Observatório Mauna Loa



O caráter global da Mudanças Climáticas

- A emissão local de determinado poluente atmosférico (no caso um Gás do Efeito Estufa – GEE) terá significância climática global;
- Eventualmente, o impacto poderá ser local ou regional. Mas, num conceito amplo, moderno e cientificista, todas as regiões da Terra estão interconectadas.

O PARADOXO TERRESTRE



ENERGIA SOLAR
AUMENTO DE 30%



TERRA ESTUFA
atmosfera com 95% de CO₂
3,5 bilhões atrás



FOTOSSINTESE

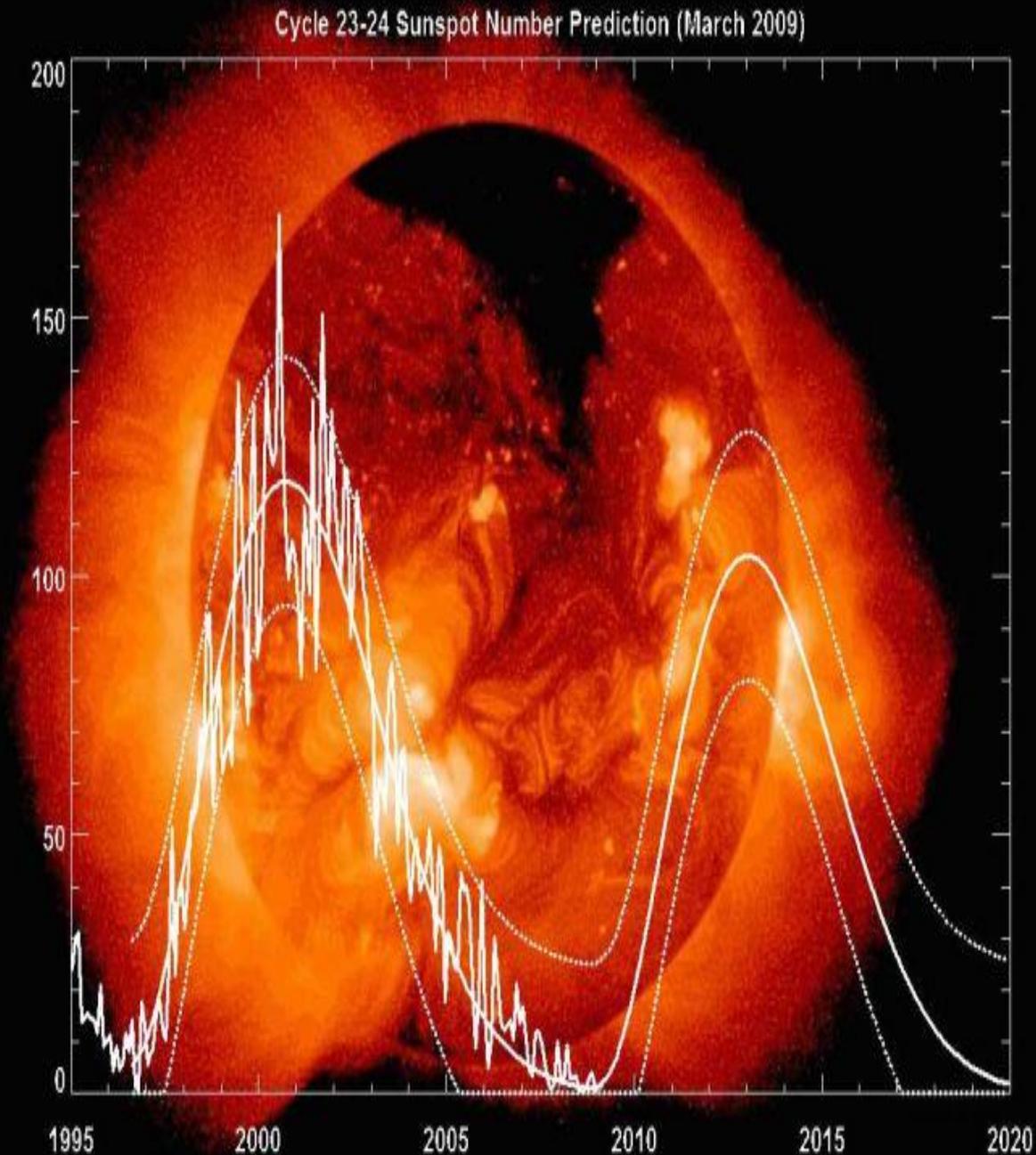
TERRA HOJE
atmosfera com 0,036% de CO₂



Falando no Sol...

A NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), em 2009, informou que o Sol entrou em um estranho processo de calmaria, com uma ausência de manchas em sua superfície, e de intensidade nas labaredas e nas tempestades.

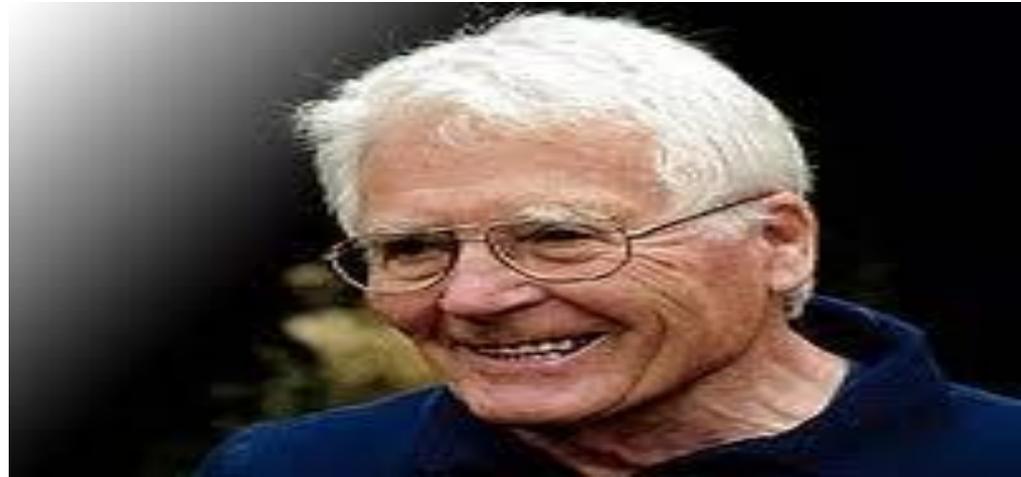
COMO FICA O MAIS IMPORTANTE ARGUMENTO DOS “CIENTISTAS CÉTICOS” OU “DENIERS”?



Mudanças Climáticas Globais e IPCC

O IPCC, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, criado em 1988 (pela UNEP e WMO), aponta em seu mais recente relatório de “grande expressão”, ou seja, o 5º AR (IPCC, 2014) que:

- ❑ Com mais de 90% de probabilidade o ser humano é o principal responsável pelas mudanças climáticas globais;
- ❑ A atividade humana, principalmente a queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural; ou seja, recursos naturais vitais no contexto do estilo de desenvolvimento, consciente e/ou inconscientemente, adotado pelo ser humano; o desenvolvimento sustentável é efetivamente plausível cotejando este modelo?), bem como o desflorestamento e outros usos da terra (agricultura/pecuária), provoca maciças emissões de dióxido de carbono – CO₂ (dentre outros gases) lançadas para a camada atmosférica (troposfera, estratosfera...);
- ❑ Isto provoca mudança no clima, que está se acelerando e representando riscos ao planeta (ou à vida no planeta? O que diria James Lovelock, 1919- ,?)



The oil companies regard nuclear power as their rival, who will reduce their profits, so they put out a lot of disinformation about nuclear power.

O universo é um lugar bem mais intricado do que podemos imaginar. Muitas vezes penso que nossas mentes conscientes jamais apreenderão mais do que uma minúscula fração dele e que nossa compreensão da Terra não é melhor que o entendimento que uma enguia tem do oceano em que vive.

“ PENSADOR

James Lovelock



The problem is we don't know what the climate is doing. We thought we knew 20 years ago. That led to some alarmist books - mine included - because it looked clear-cut, but it hasn't happened.

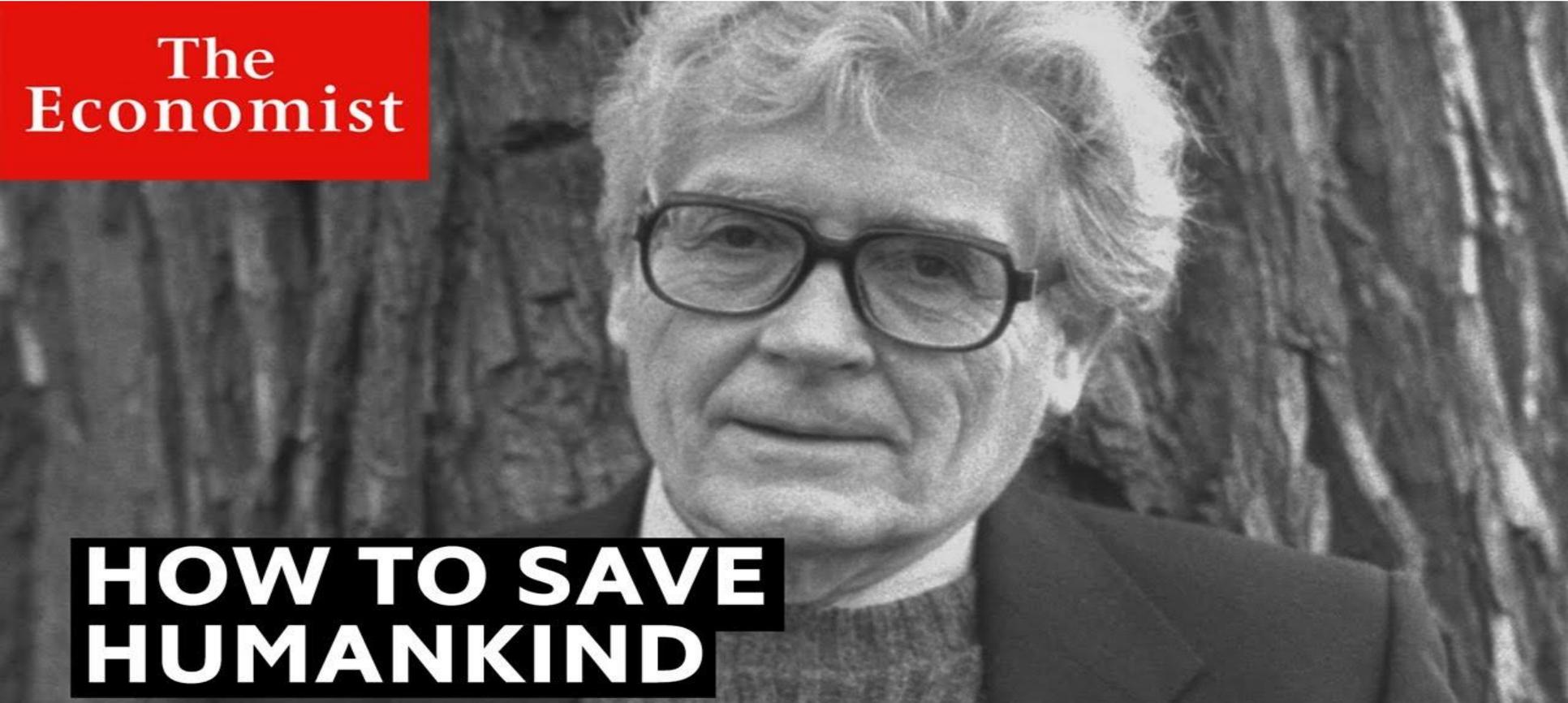
— *James Lovelock* —

How to save humankind (according to James Lovelock)

https://www.youtube.com/watch?v=HuGj5n_vYz4&t=372s

The
Economist

**HOW TO SAVE
HUMANKIND**



Mudanças Climáticas Globais devido à atividades humanas – Evidência:
Análise de bolhas de ar em gelo escavado a 3,2 km mostra que concentrações atuais de CO₂ (379 ppmv) não têm precedentes → estando mais altas hoje do que em qualquer ponto nos últimos 640 mil anos

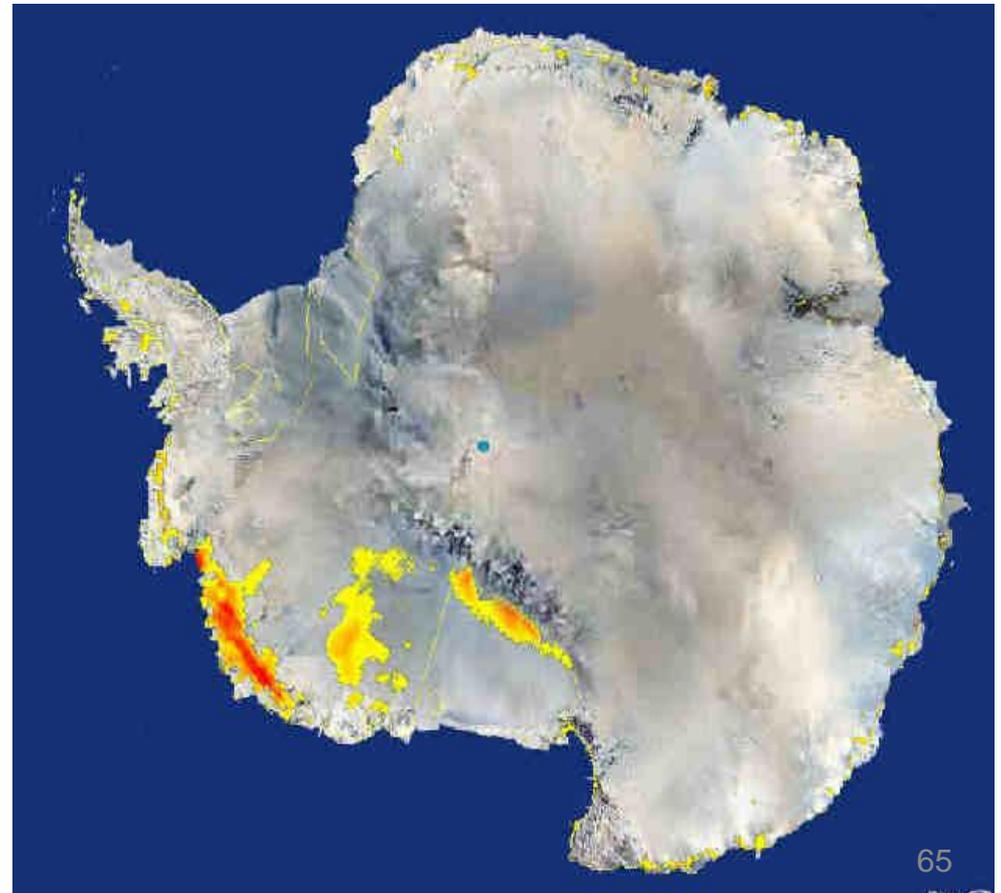


Mudanças Climáticas Globais: Evidências – Derretimento das Geleiras

(não é propriamente a Antártica que está derretendo. O que preocupa é que

isto pode estar por ocorrer ⇒ Península Antártica já apresenta sinais de desgaste como provável

consequência da elevação de temperatura) → Segundo informações do Conselho Superior de Pesquisas Científicas, CSIC, da Espanha, em 2012, um gigantesco bloco de gelo (14.000 km²), maior do que a ilha do Havaí (ou cerca de 9 vezes o tamanho da cidade de São Paulo), se desprendeu da placa de gelo de Wilkins, na Península da Antártida. Consequências?



Mudanças Climáticas Globais: Evidências – Derretimento das Geleiras

(atuação relevante do cientista brasileiro Jefferson Simões, da UFRGS)

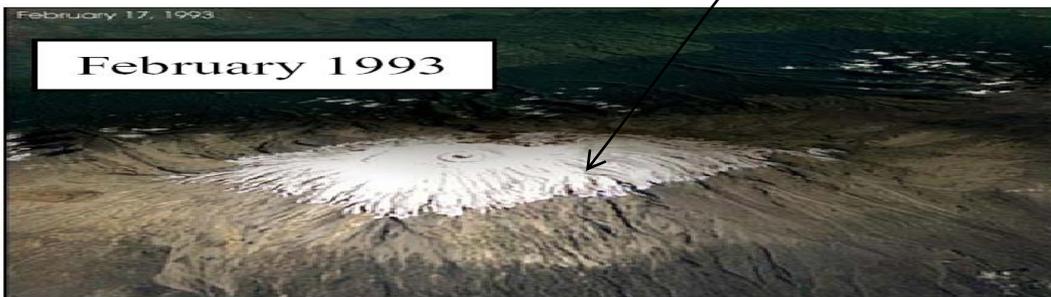
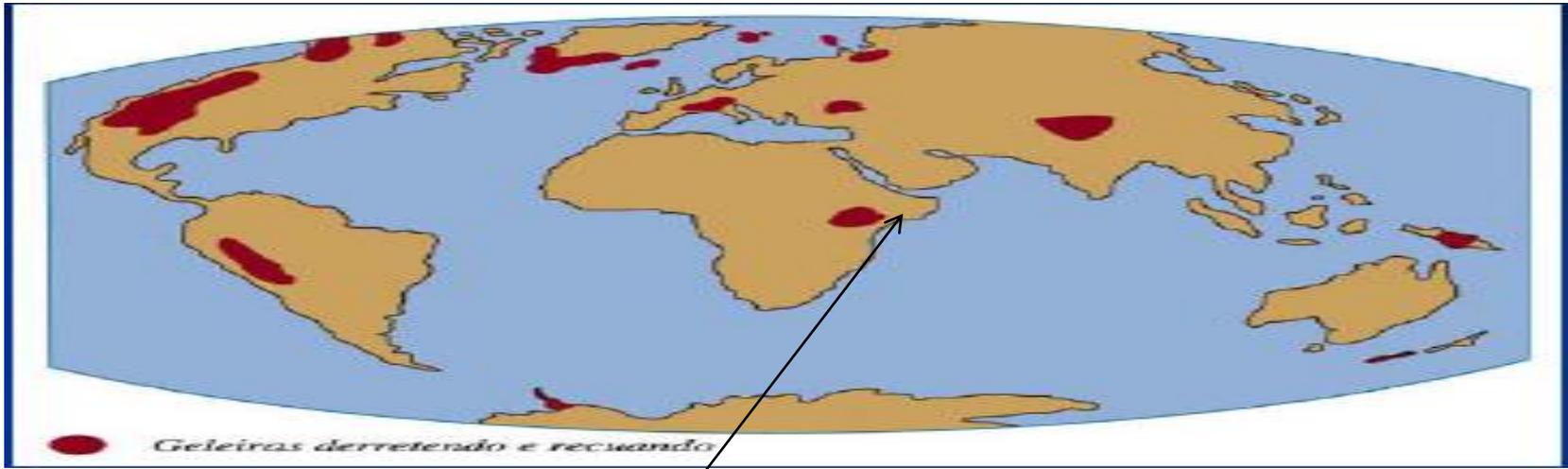
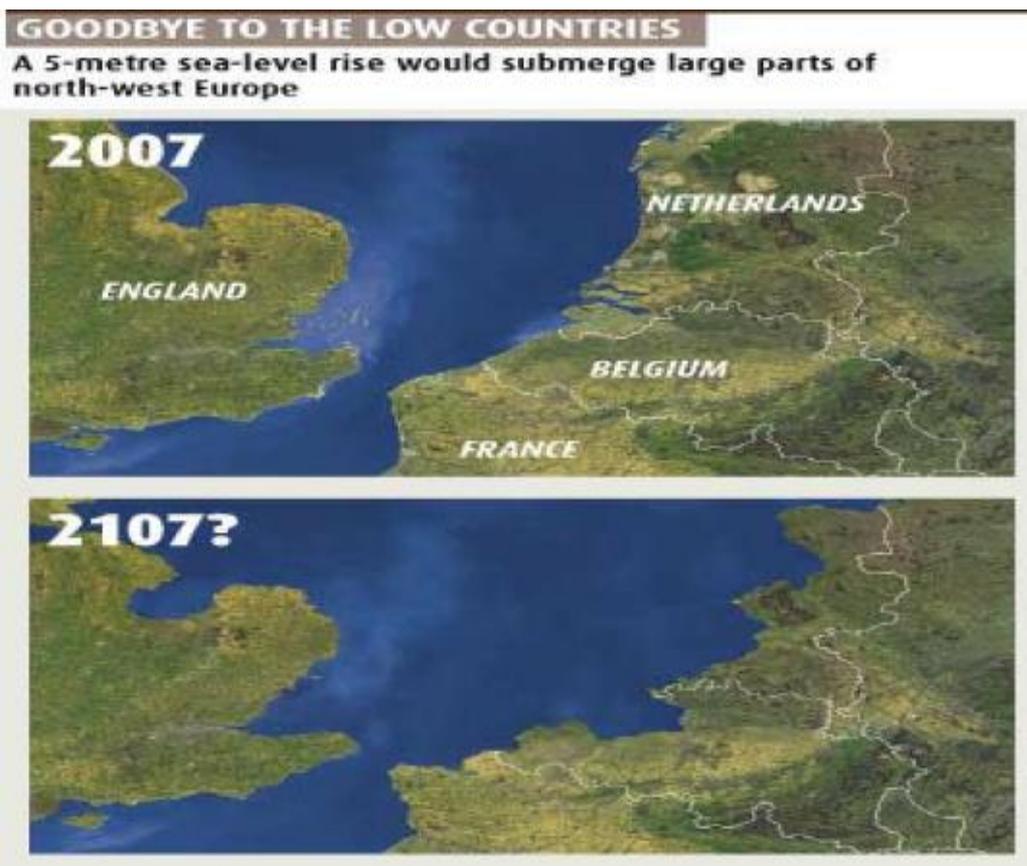


Fig. TS-10: Changes in the Mt Kilimanjaro ice cap and snow cover over time. [F9.2].

Impactos – Elevação do nível dos mares

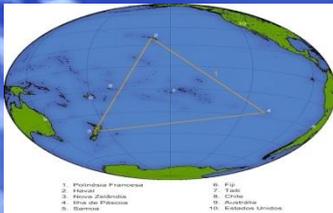
A elevação do nível do mar afetará sobremaneira o desenho do litoral de regiões costeiras

Com avanço do mar, Caraguatatuba (por exemplo) tende a se tornar ilha em 2100, e Niterói será a “Veneza brasileira” (USP, 2011)



O aumento do nível do mar estenderá as áreas de salinização de estuários (parte de um rio que se encontra em contato com o mar), acarretando impactos diversos sobre disponibilidade e qualidade de água doce nessas áreas (onde ficam os mega-biodiversos ecossistemas manguezais e as restingas)

Foto de praia localizada em 1 dos 9 atóis de Tuvalu, um país-ilha localizado na Polinésia. A maioria da população, padecendo de dificuldade para produção de alimentos (salinização de regiões agricultáveis), refugiou-se na Nova Zelândia





Formado por 332 ilhas no Oceano Pacífico, Fiji, de cerca de 700.000 habitantes, está entre as nações do mundo mais ameaçadas pelas mudanças climáticas. Com a elevação do nível do mar, grande parte de seu território pode, literalmente, desaparecer nas próximas décadas. Mas os efeitos da alteração no clima já estão sendo sentidos. Para o primeiro-ministro, Frank Bainimarama, o país enfrenta uma "luta para sobreviver" face aos "quase constantes" ciclones mortais.

Passagem do ciclone Josie matou quatro pessoas e deixou cerca de 2 mil desabrigados em Fiji, em 03 de abril de 2018.

<http://pt.euronews.com/2017/11/10/cop23-fiji-querem-mais-medidas-para-combater-alteracoes-climaticas>

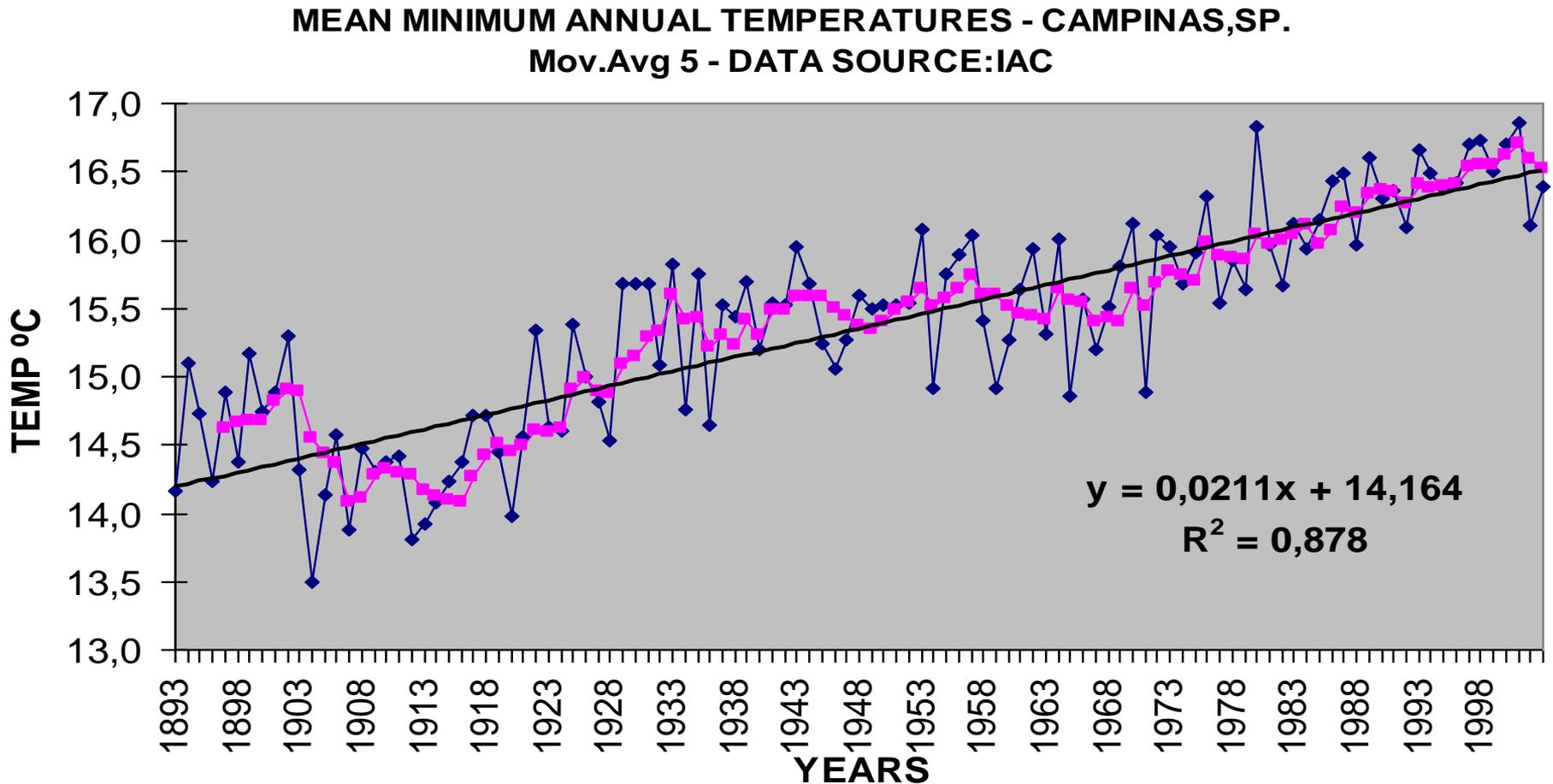


Tropical Cyclone Winston at Savusavu Fiji 20.02.2016

<https://www.youtube.com/watch?v=Rbmn2JkcLec>

Em fins dos anos 80, o padrão abaixo era observável em diversas cidades médias e grandes do mundo.

Coincidência?



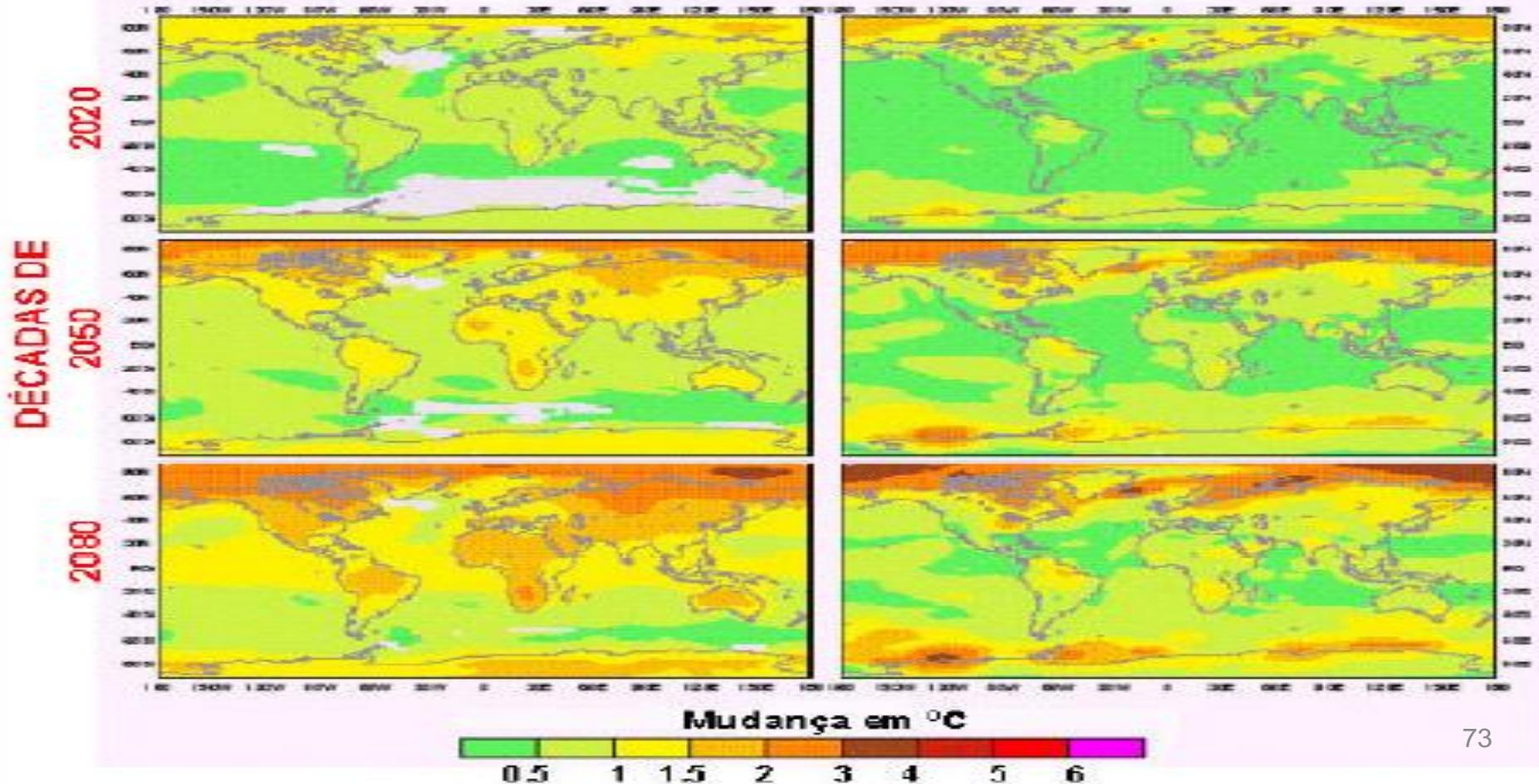
Mudanças Climáticas Globais

(previsão para a evolução da temperatura da Terra até 2080, considerando as famílias de cenários do IPCC)

Cenário B1 - de Baixa Emissão, Temperatura Anual

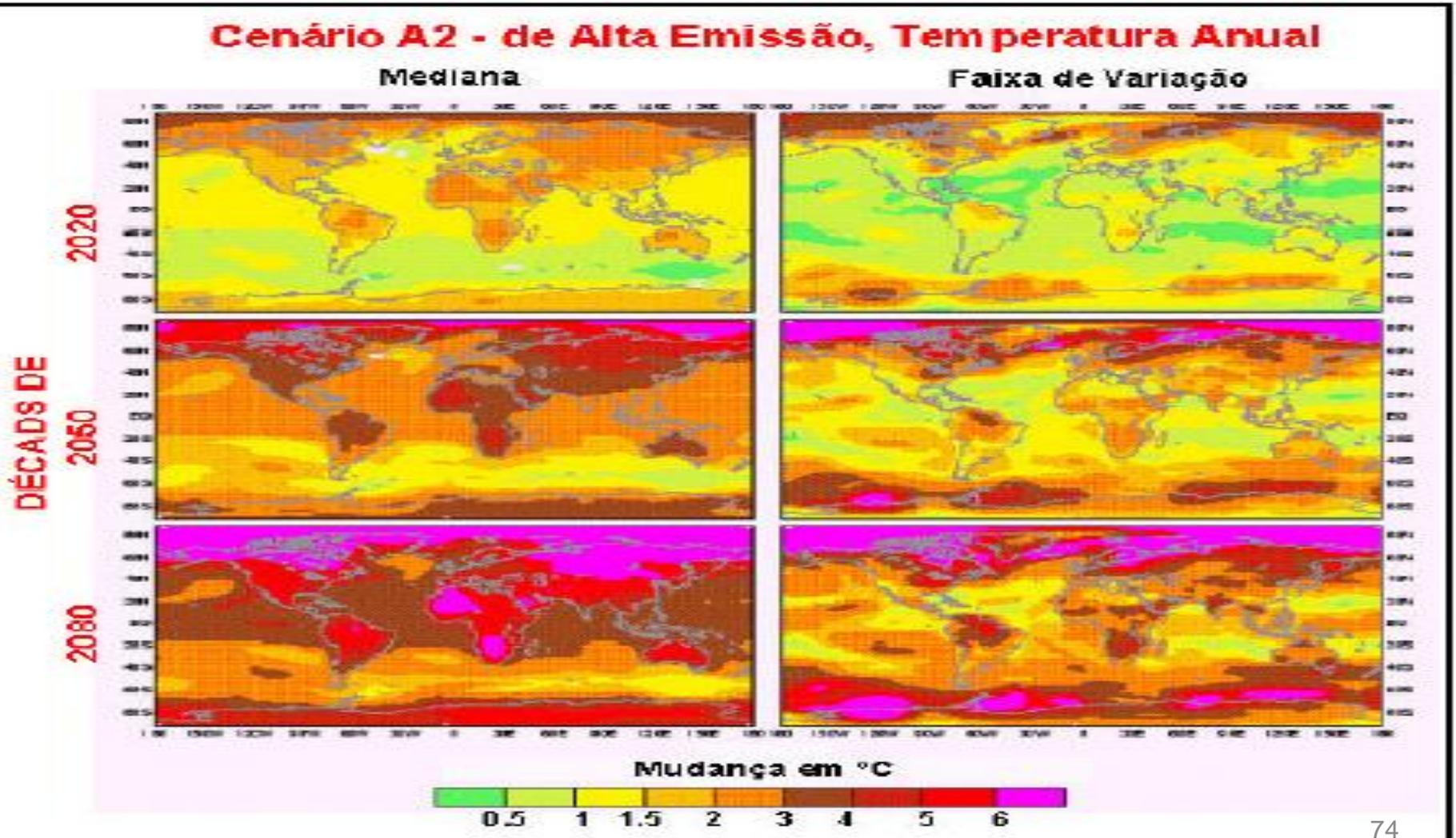
Mediana

Faixa de Variação



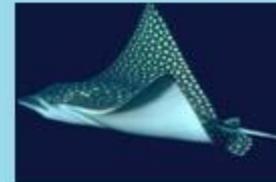
Mudanças Climáticas Globais

(previsão para a evolução da temperatura da Terra até 2080, considerando as famílias de cenários do IPCC)



Mudanças Climáticas Globais – Evidências e indícios

- ❑ Neve no Saara;
- ❑ Furacão no Brasil (“Catarina” no Sul do Brasil, em 2004; lembrando da intensidade atípica do Furacão “Katrina” nos EUA, em 2005);
- ❑ Flores no Pólo Norte;
- ❑ Degelo no Pólo Sul;
- ❑ As piores inundações já registradas em 100 anos na Inglaterra;
- ❑ Chuvas sem precedentes no Quênia e África do Sul;
- ❑ Neve pela primeira vez nos Emirados Árabes;
- ❑ O ano de 2015 foi aquele em que houve mais tempestades tropicais, contabilizando um total de 31, o que superou o recorde de 1933, quando ocorreram 23 tempestades;
- ❑ No ano de 2015, houve 15 furacões, o que também supera o recorde (12) registrado em 1969, segundo os dados da WMO.





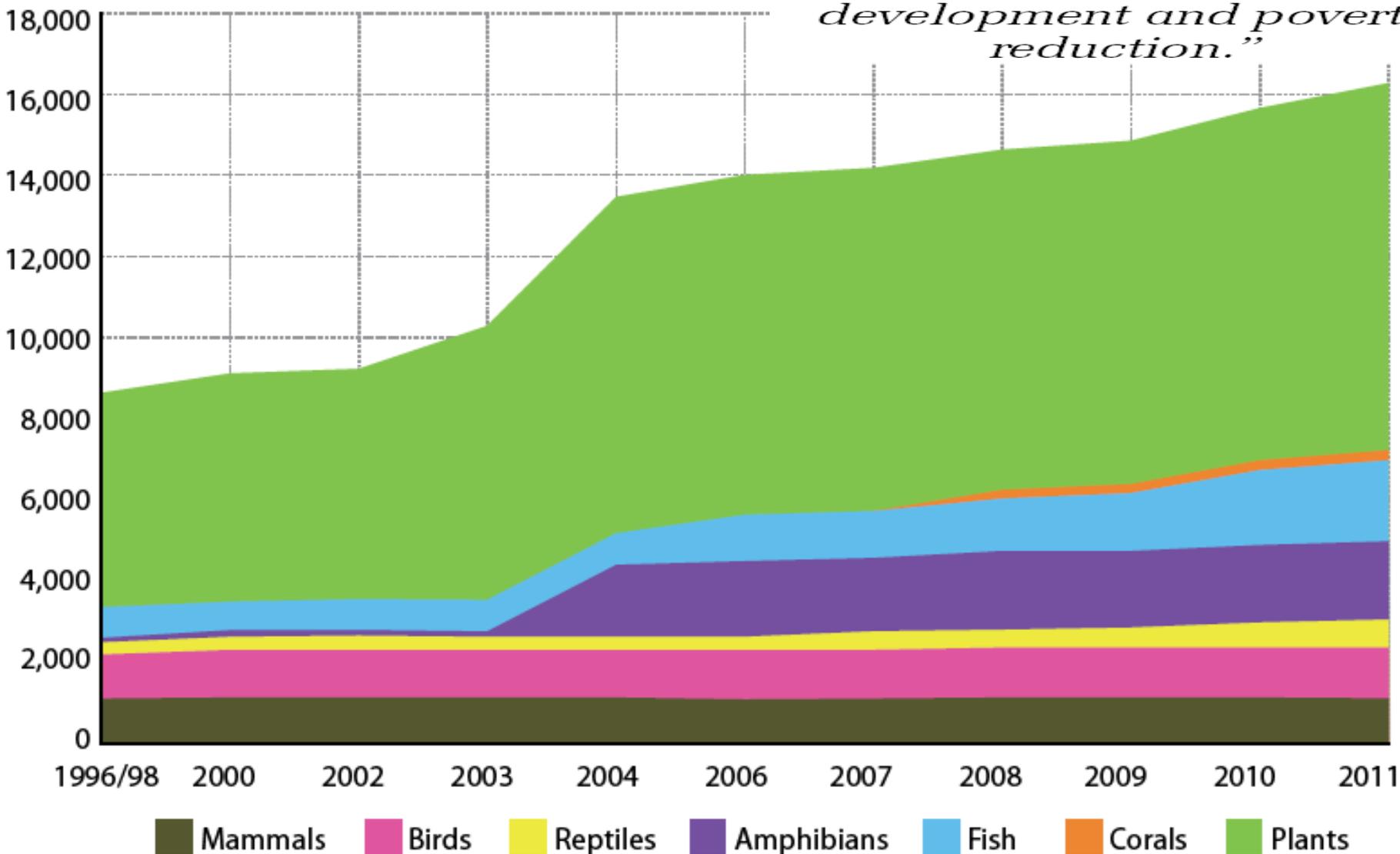


Um planeta sob pressão

Species and ecosystems are declining fast.

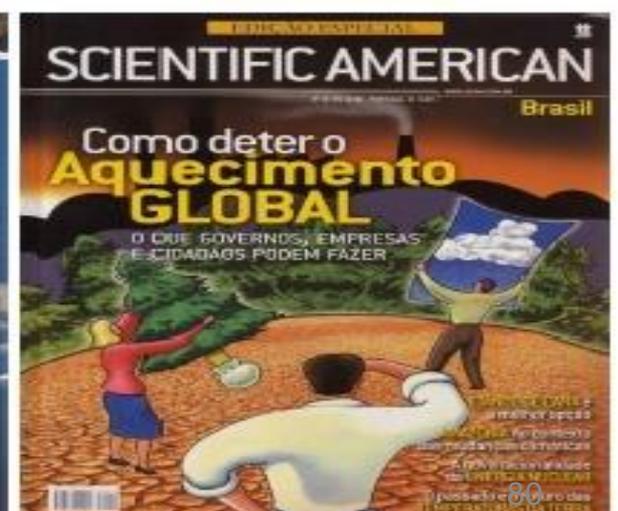
Sources: Butchart et al. (2010) and IUCN Red List (2011).

“...if the global community continues on its current path, the declines in biodiversity and ecosystem benefits will impede future efforts towards sustainable development and poverty reduction.”



MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS ESTÃO SOB O FOCO DA MÍDIA NACIONAL E INTERNACIONAL

(pensando na “solução”, ou seja, na atenuação dos impactos decorrentes das MC, isto é positivo ou negativo?)

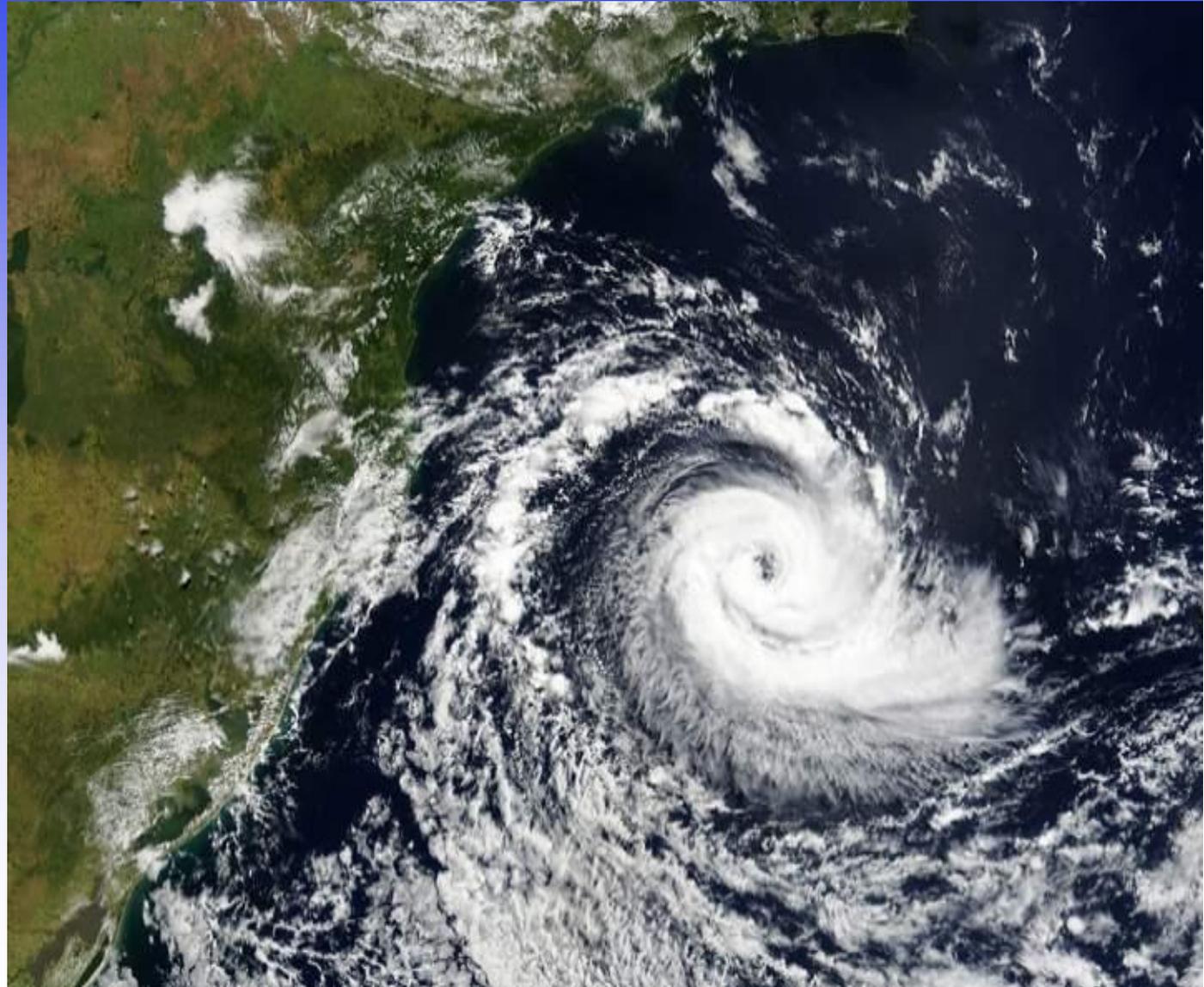


Possíveis consequências (impactos) do avanço das Mudanças Climáticas Globais para o Brasil (INPE, 2008; INPE, 2012 e 2016)



- Impactos diversos devido ao aumento do nível do mar (casos + preocupantes: Rio de Janeiro, Recife e Santos);
- Desertificação do Semi-Árido na Região Nordeste;
- Savanização da Floresta Amazônica;
- Redução da geração de energia a partir de usinas hidrelétricas;
- Acentuada redução da produção agrícola;
- Aumento de malária, dengue;
- + Tempestades, + furacões, + incêndios nas florestas...Aumento dos eventos climáticos extremos (especialmente no Sul e Sudeste).

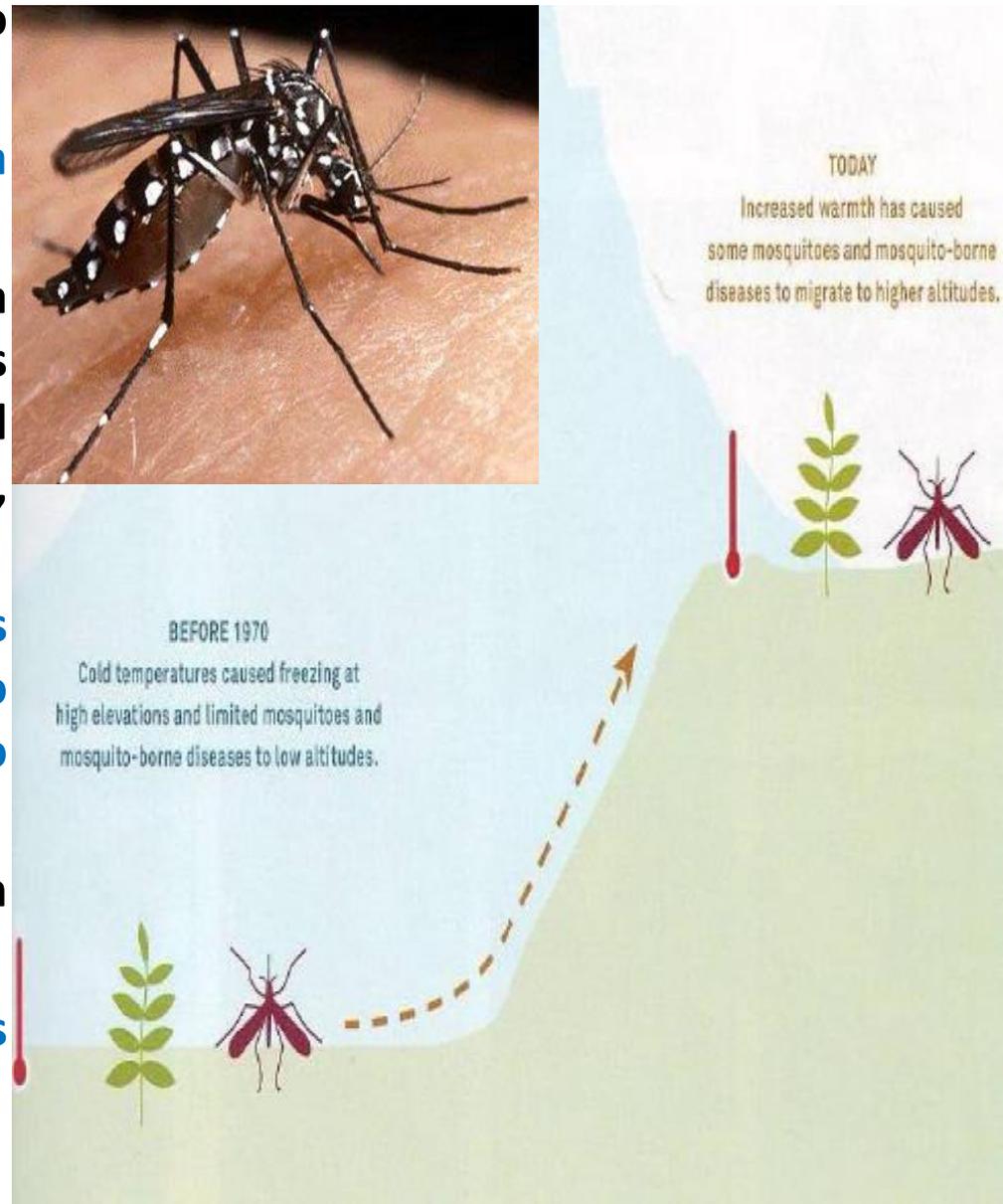
Fenômenos atípicos: Quando acontecerá um novo furacão no Brasil?



Furacão Catarina (março/2004) Imagem NASA

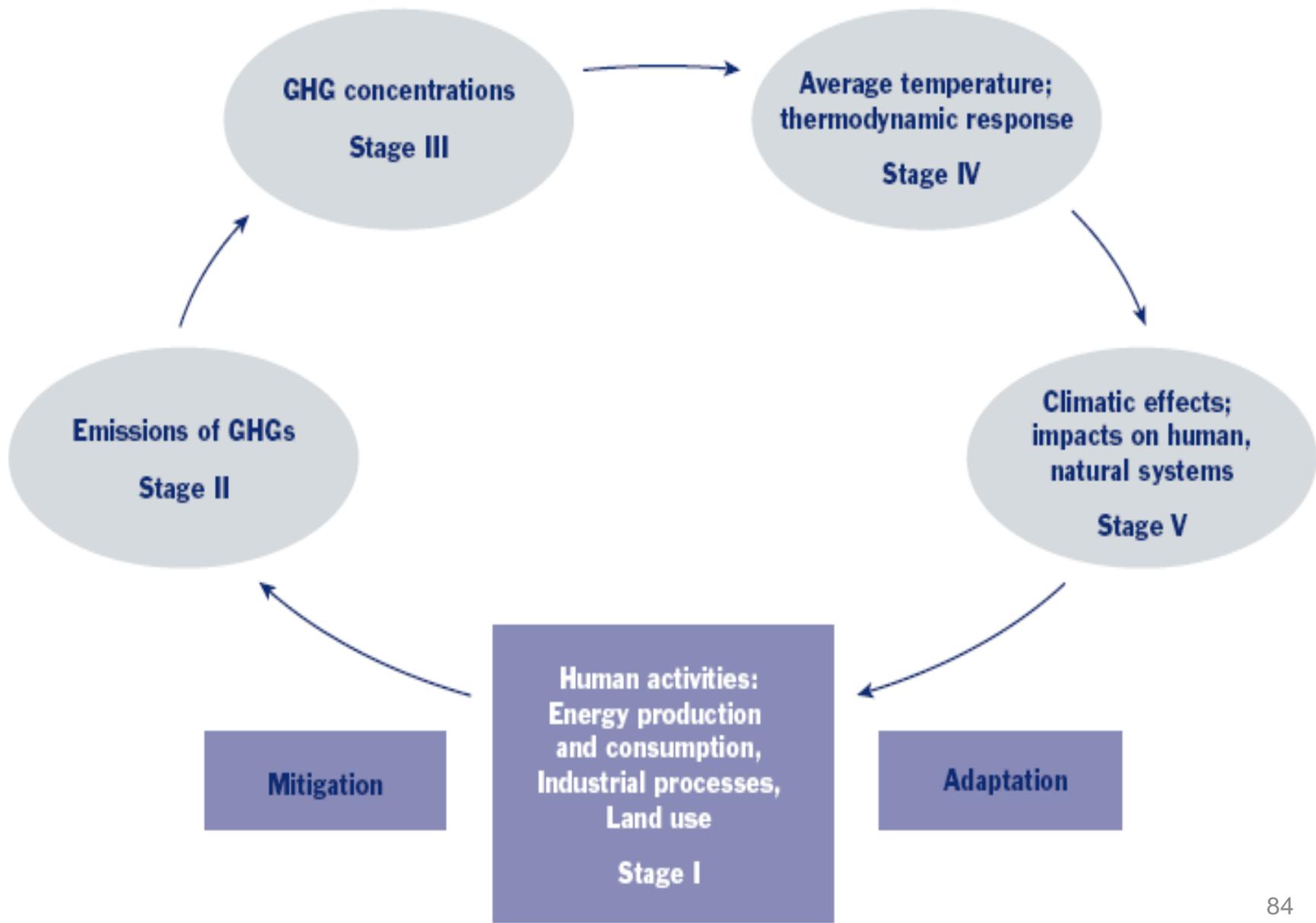
Impactos sobre a saúde humana

- ❑ Desnutrição, causada pela redução da produtividade agrícola;
- ❑ Aumento de vetores para ocorrência de dengue, febre amarela...
- ❑ Mortes e problemas associados a ondas de calor (2005: 30 mil mortos na Europa...Frisa-se que foram 10 mil só na França), enchentes, tempestades, secas;
- ❑ Aumento de problemas cardiorrespiratórios advindos do aumento da concentração de ozônio troposférico;
- ❑ Episódios graves de diarreia tendem a ser mais frequentes;
- ❑ Redução das mortes em noites frias (impacto positivo).



The

Climate Change Cycle



Alternativas de Mitigação

❖ REDUZIR DESMATAMENTOS E QUEIMADAS EM TODOS OS BIOMAS!!!

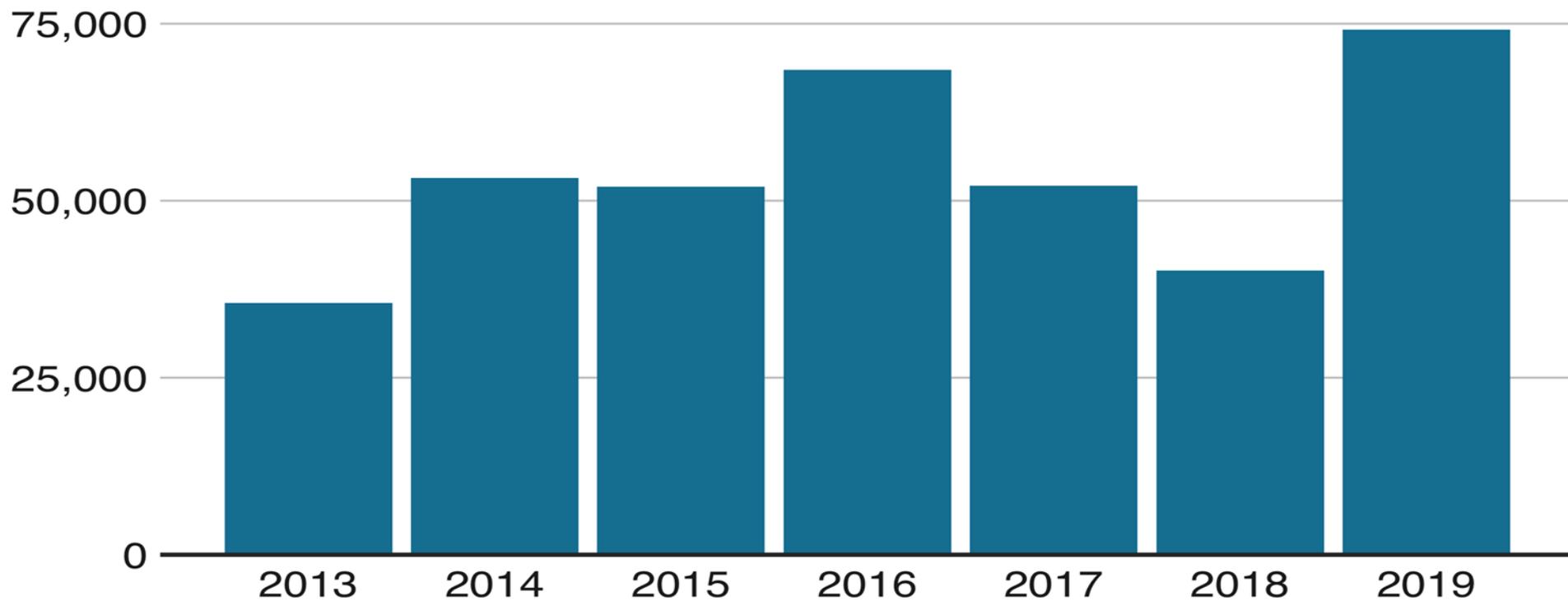
Ao serem cortadas e queimadas, as árvores liberam para a atmosfera o dióxido de carbono que havia nelas.

As emissões por desmatamento e queimadas no Brasil, por razões de Geopolítica, implicam em perda de capacidade de argumentação nos fóruns internacionais sobre a mudança climática, em especial as COP (orgão máximo deliberativo da *United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC)

A direct consequences of eliminating the Brazilian environmental agency's budget for fire prevention (which implies, of course, in loss of capacity to monitor deforestation in the Amazon) – A decision from actual Federal Administration (January 2019)

This year has seen more than double the number of fires in Brazil than in 2013

Total number of fires between 1 January - 20 August





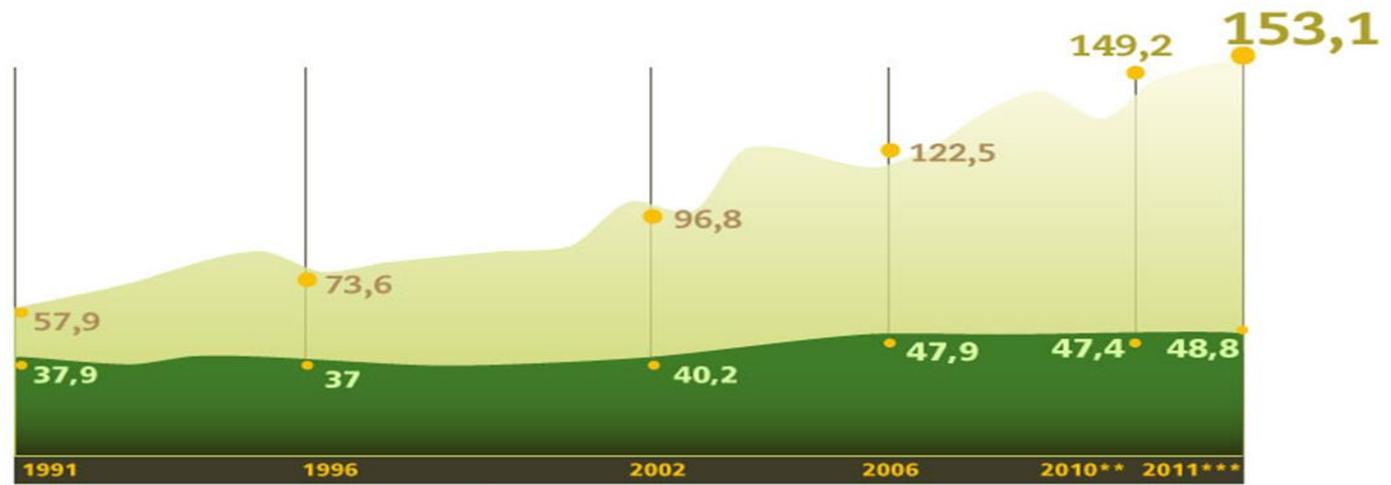
Não há qualquer justificativa econômica para que ainda haja aumento de desmatamento em prol da “economia” ou, mais especificamente, em prol de ganhos econômicos a partir da expansão da fronteira agrícola, afinal, este setor evoluiu pela ciência e tecnologia, e não via aumento da área plantada



Evolução

GRÃOS

PRODUÇÃO (milhões de T)
+164,4% = 4,8% a.a

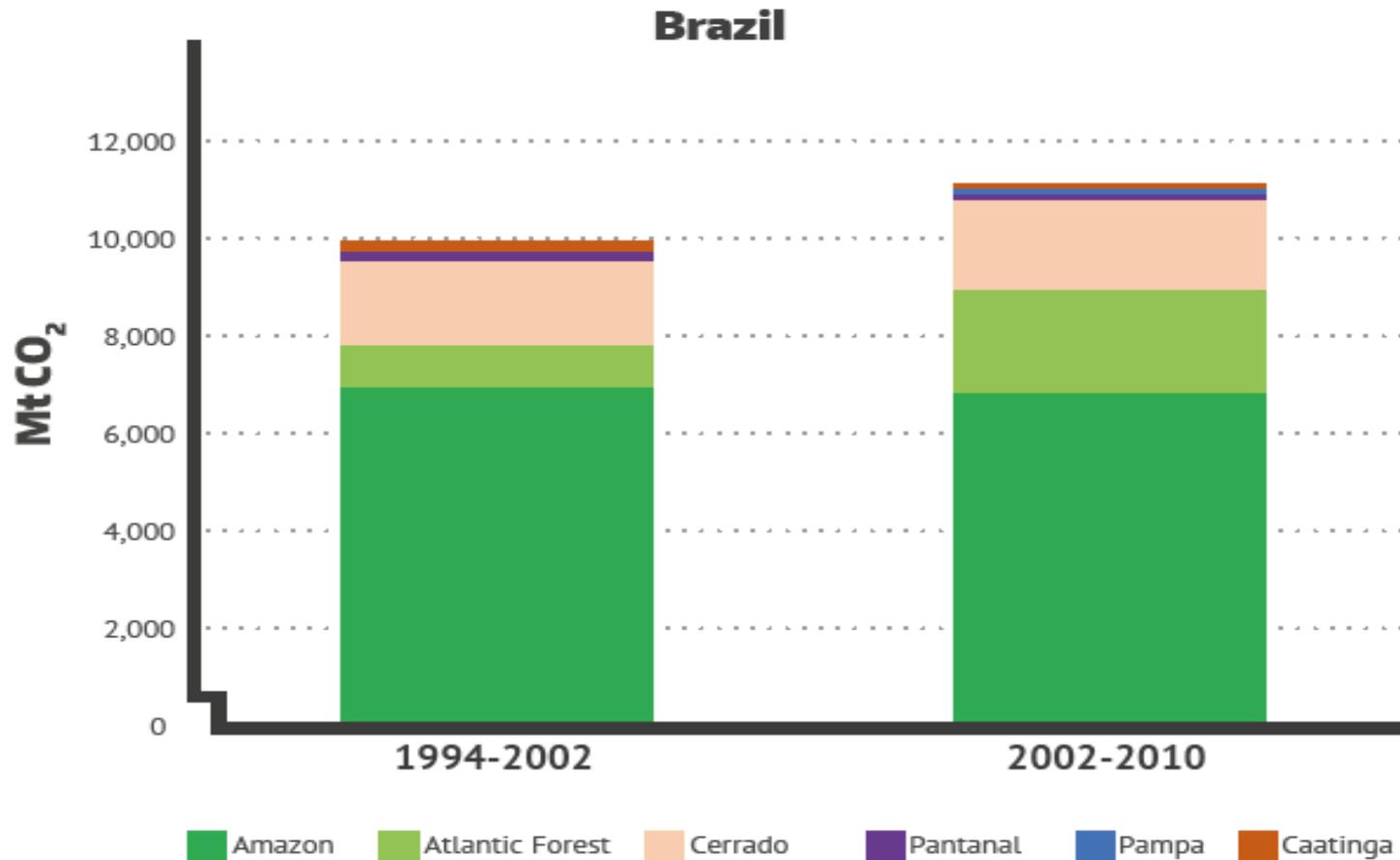


ÁREA PLANTADA (milhões de ha)
28,9% = 1,7% a.a

Fonte: Conab e LSPA/IBGE. Elaboração: AGE/Mapa. Posição : Fevereiro/2011.
** Preliminares *** Estimativa

TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL, MCTI, 2016

Anthropogenic CO₂ emissions related to land-use change and land cover in Brazil for the periods considered in this Inventory



OBS: Net anthropogenic CO₂ emissions related to land-use change and land cover in Brazil in the period between 2002 to 2010 comprise the sum of emissions from 2002-2005 and 2005-2010 for the Amazon biome, and 2002-2010 for the other biomes, according to 3.80.

Alternativas de Mitigação

- ❑ Expansão do uso de energia eólica e solar, bioenergia (etanol, biodiesel, Probiodiesel aeronáutico), Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs), entre outros;
- ❑ EXPANSÃO DO TRANSPORTE COLETIVO (AO INVÉS DE PRIORIZAR O TRANSPORTE INDIVIDUAL). VEÍCULO INDIVIDUAL ELÉTRICO É MESMO SOLUÇÃO?

Adoção da intermodalidade no Setor de Transportes

Por exemplo: automóveis e aviões x trens rápidos (TAV) no trecho Rio de Janeiro - São Paulo – Campinas.

Há cerca de 10 anos, quase se iniciou no Brasil a implementação deste *HIGH SPEED TRAIN – HST*

Trem de alta velocidade entre Rio de Janeiro e São Paulo – ampla economicidade (Simões, 2003)

<http://antigo.ppe.ufRJ.br/pppe/production/tesis/afsimoes.pdf>



Alternativas de Mitigação

- ❖ **Pesquisadores da COPPE/UFRJ monitoram os testes do primeiro ônibus *flex* urbano movido a gás natural e Diesel do Rio de Janeiro que foi lançado, em 2011, pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro**
- ❖ **O veículo abastecido com 70% de gás natural veicular (GNV) e 30% de Diesel emite cerca de 20% a menos de gás carbônico (CO₂) que os ônibus convencionais, movidos exclusivamente à Diesel.**
- ❖ **O objetivo é avaliar a viabilidade do uso do combustível nas frotas que circulam no estado.**



Táfego em São Paulo, Brasil

A frota de **ônibus elétricos**, outra excelente alternativa de abatimento de emissões de GEE (em especial, o CO₂) tem se expandido em muitos países desenvolvidos como na Austrália, e em desenvolvimento, como o Brasil



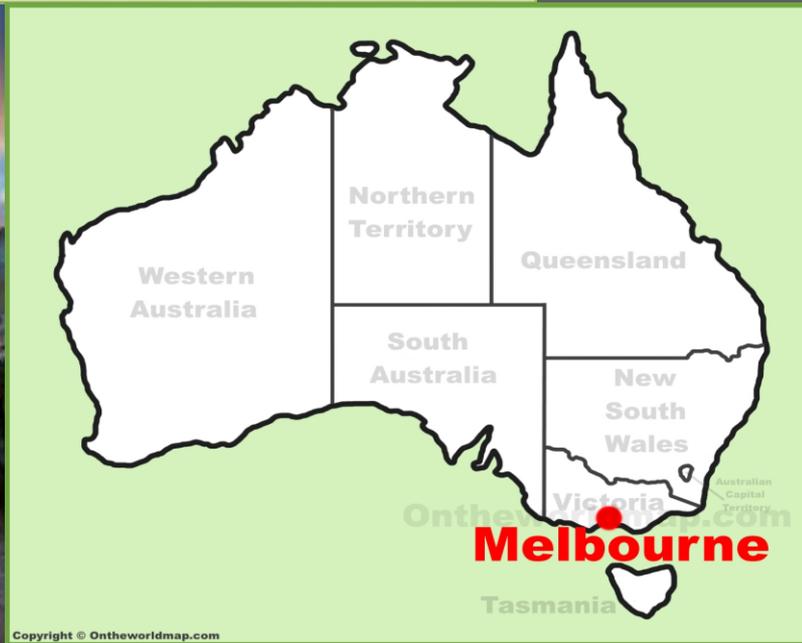
Uma solução há tempos em prol da sustentabilidade típica da cidade de Melbourne, no Sul da Austrália: o **TRAM**, ou seja, o **bonde elétrico** (que é alimentado energeticamente via geração elétrica em termelétricas à carvão mineral)







Copyright © AnnaMapa.com



Copyright © Ontheworldmap.com



Mas, a partir de 2021, a energia elétrica de toda a frota de TRAMs de Melbourne há de ser suprida por uma grande fazenda solar em construção na cidade de Shepparton, no norte do Estado de Vitória, cuja capital é Melbourne: *An aerial view of the solar farm at Numurkah in northern Victoria*



The 128-megawatt Numurkah Solar Farm took less than a year to build at a cost of \$198 million

It will utilize more than 300,000 panels spread across 500 hectares once used for grazing cattle and sheep to supply 100 per cent renewable energy to offset the tram network

The carbon emission reduction generated by the farm is the equivalent of taking 75,000 cars off the road or planting 390,000 trees, according to the Victorian Government

The facility, which will generate approximately 255,000 megawatt hours of electricity into the national grid each year, received funding for development under the Victorian Government's Solar Trams initiative — part of the state's plan to reduce carbon emissions

Há no Brasil participação não desprezível da **energia eólica**

na matriz de oferta de energia primária – e o potencial de expansão é vastíssimo em terra e offshore



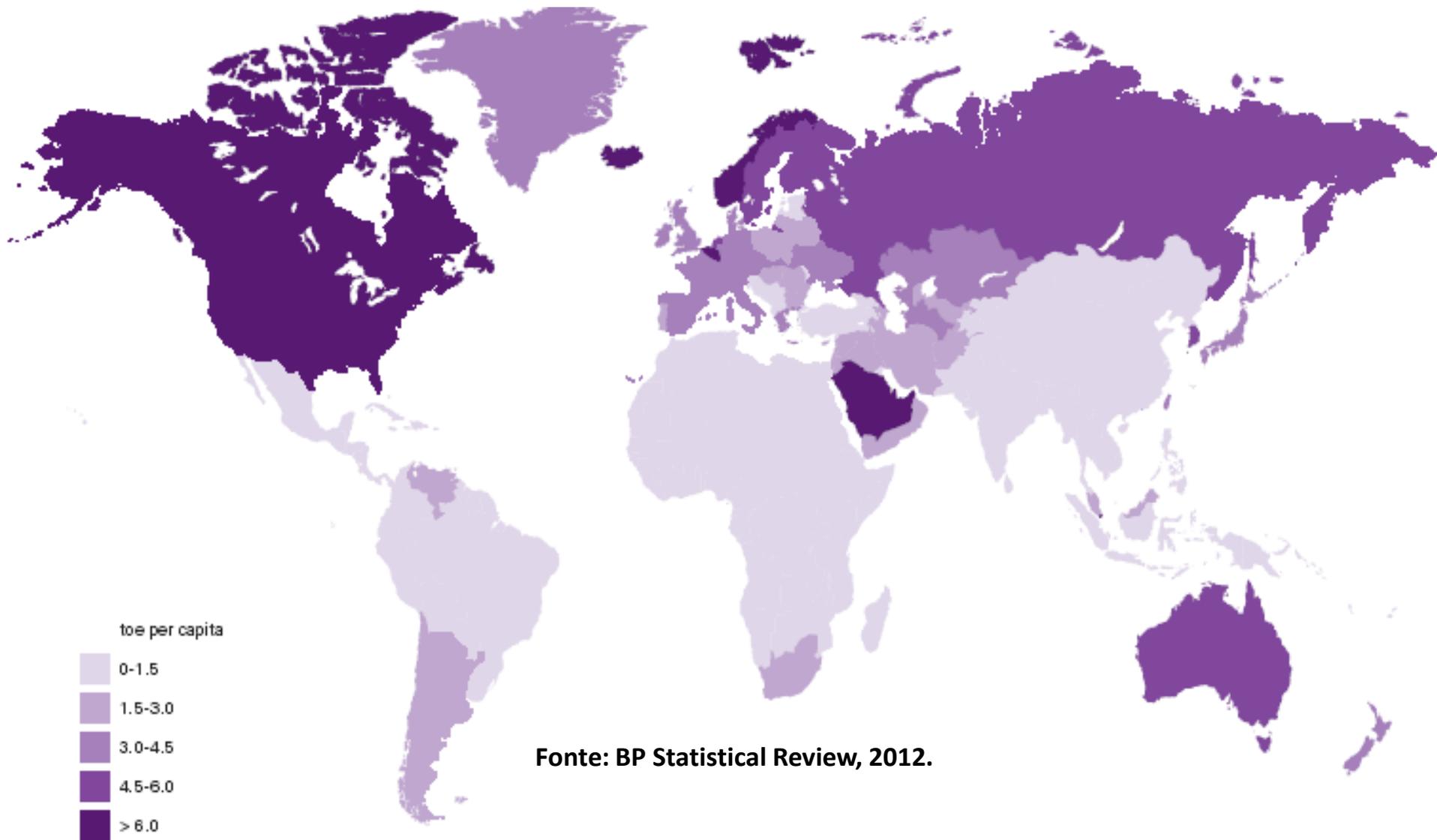
O potencial de expansão da **ENERGIA EÓLICA** é vastíssimo **offshore** pelo **tamanho da linha costeira brasileira** e devido ao amplo **expertise da Petrobras**



Energia, padrões de consumo e mudanças climáticas –

Consumo de Energia Primária per capita em 2011 em toneladas equivalentes de petróleo (tep)

A tonelada equivalente de petróleo (tep) é a unidade comum na qual se convertem as unidades de medida das diferentes formas de energia utilizadas no BEN. Os fatores de conversão são calculados com base no poder calorífico superior de cada energético em relação ao do petróleo, que é de 10.800 kcal/kg.

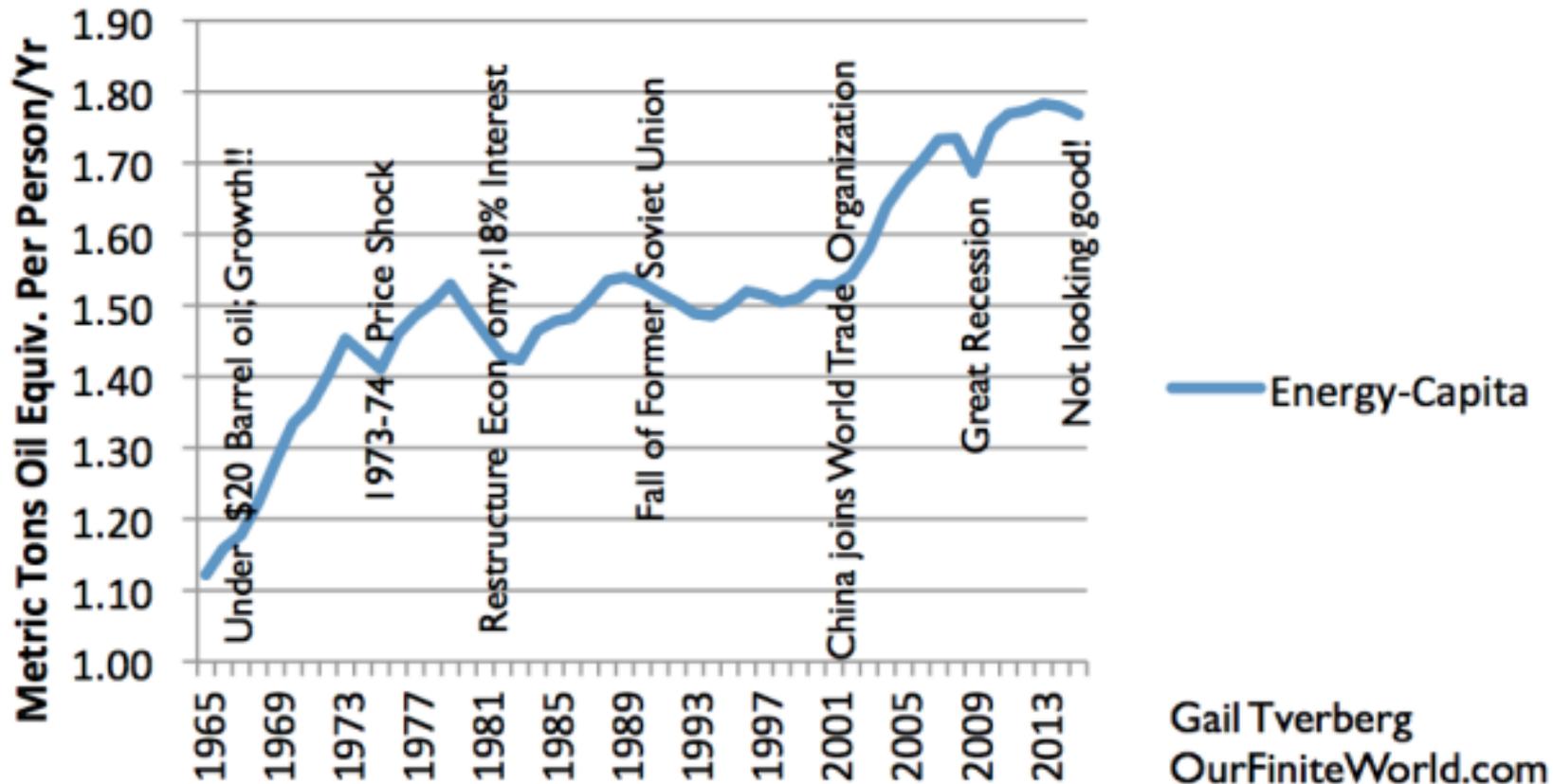


Fonte: BP Statistical Review, 2012.

World energy consumption per capita,

based on BP Statistical Review of World Energy 2105 data. Year 2015 estimate and notes by G. Tverberg

World: Energy Consumption per Capita



Gail Tverberg
OurFiniteWorld.com

2000 – 2018

Aumento das energias “limpas”:

+ 8 bilhões de megawatts/hora a cada ano em relação a 2000

Aumento da demanda de energia em geral:

+ 48 bilhões de megawatts/hora a cada ano em relação a
2000

Conclusão: “That’s why emissions keep rising”.

Cf. Jason Hickel, “Climate breakdown is coming”. *The Guardian*, 5/III/2019.

Acordo de Paris

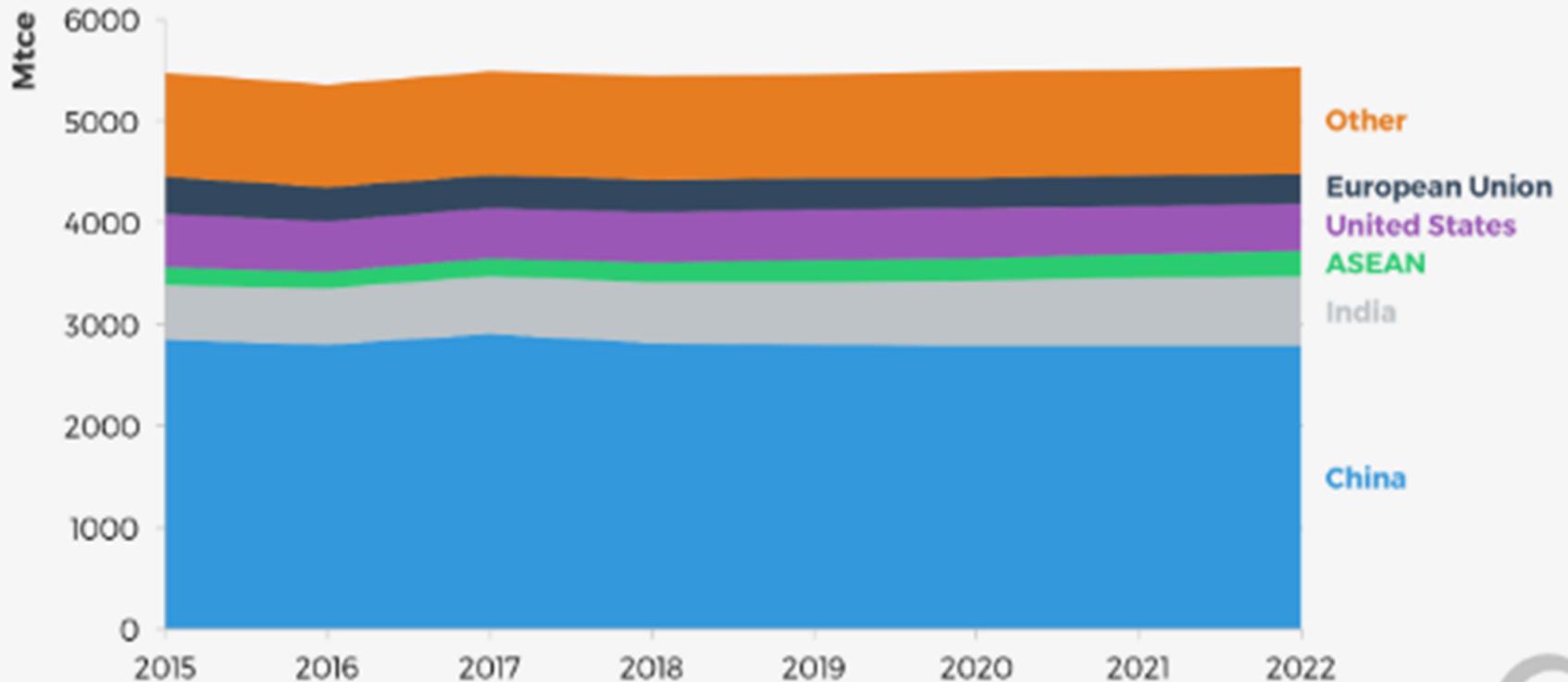
Até agora nenhum país desenvolvido maior está no rumo de cumprir seus compromissos [NDCs] de controlar as emissões de GEE que causam as mudanças climáticas. Bravatas estão eclipsando a realidade”

David G. Victor, Keigo Akimoto, Yoichi Kaya, Mitsutsune Yamaguchi, Danny Cullenward & Cameron Hepburn, “Prove Paris was more than paper promises”, *Nature*, 548, 1/VIII/2017: “No major advanced industrialized country is on track to meet its pledges to control the greenhouse-gas emissions that cause climate change. Wishful thinking and bravado are eclipsing reality”.

Carvão: sem queda na demanda até 2022

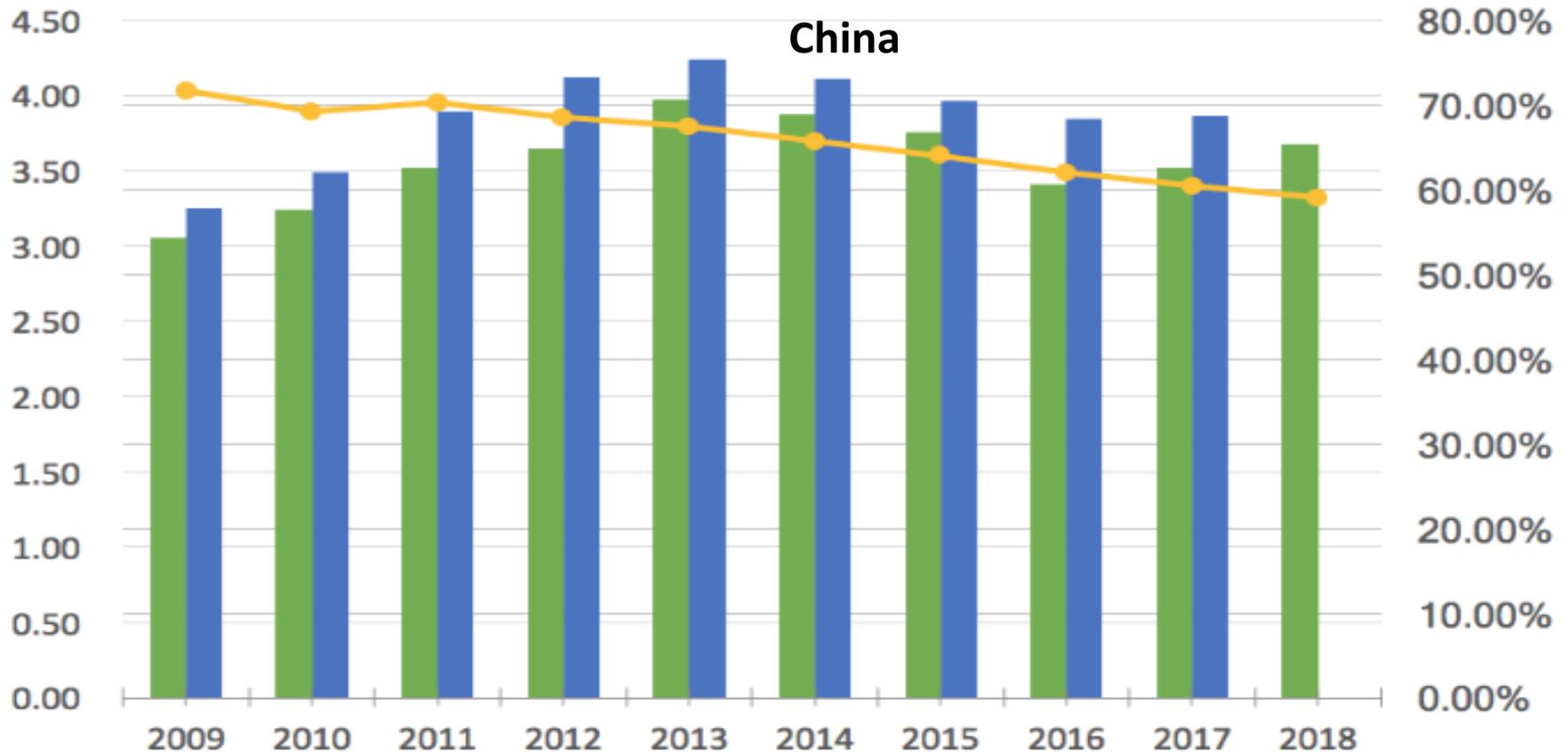
Global coal demand, 2015-2022

Coal 2017



Feng Hao, Tom Baxter, "China's coal consumption on the rise" *China Dialogue*, 1/3/2019

<https://www.chinadialogue.net/article/show/single/en/11107-China-s-coal-consumption-on-the-rise>



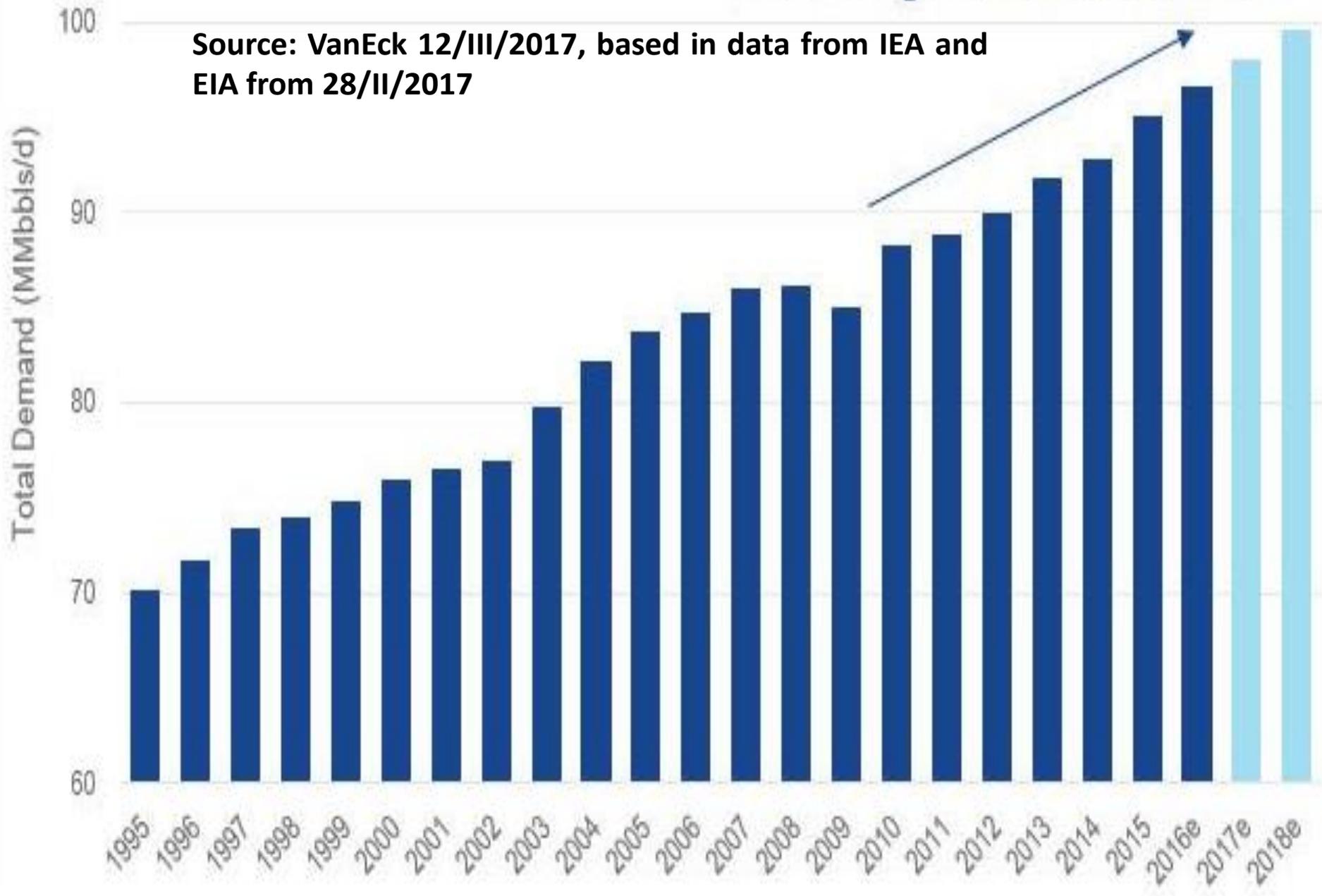
Coal production (Bt)

Coal consumption (Bt)

% of coal in energy mix

Oil demand growth remains resilient

Source: VanEck 12/III/2017, based in data from IEA and EIA from 28/II/2017



A photograph of Amin Nasser, President & CEO of Saudi Aramco, speaking at a podium. He is wearing a dark suit, a white shirt, and a patterned tie. He has a mustache and is wearing glasses. The background is a warm, reddish-orange color. A microphone is positioned in front of him on the podium.

“Oil and gas will
continue to play a major
role in a world where all
energy sources will be
required for the
foreseeable future.”

Amin Nasser
President & CEO
Saudi Aramco

Tarde demais para 2°C:

???????????

“Some parts of the energy system are particularly difficult to decarbonize, including aviation, long-distance transport, steel and cement production, and provision of a reliable electricity supply.”

Science

Home News Journals Topics Careers

SHARE

REVIEW



0



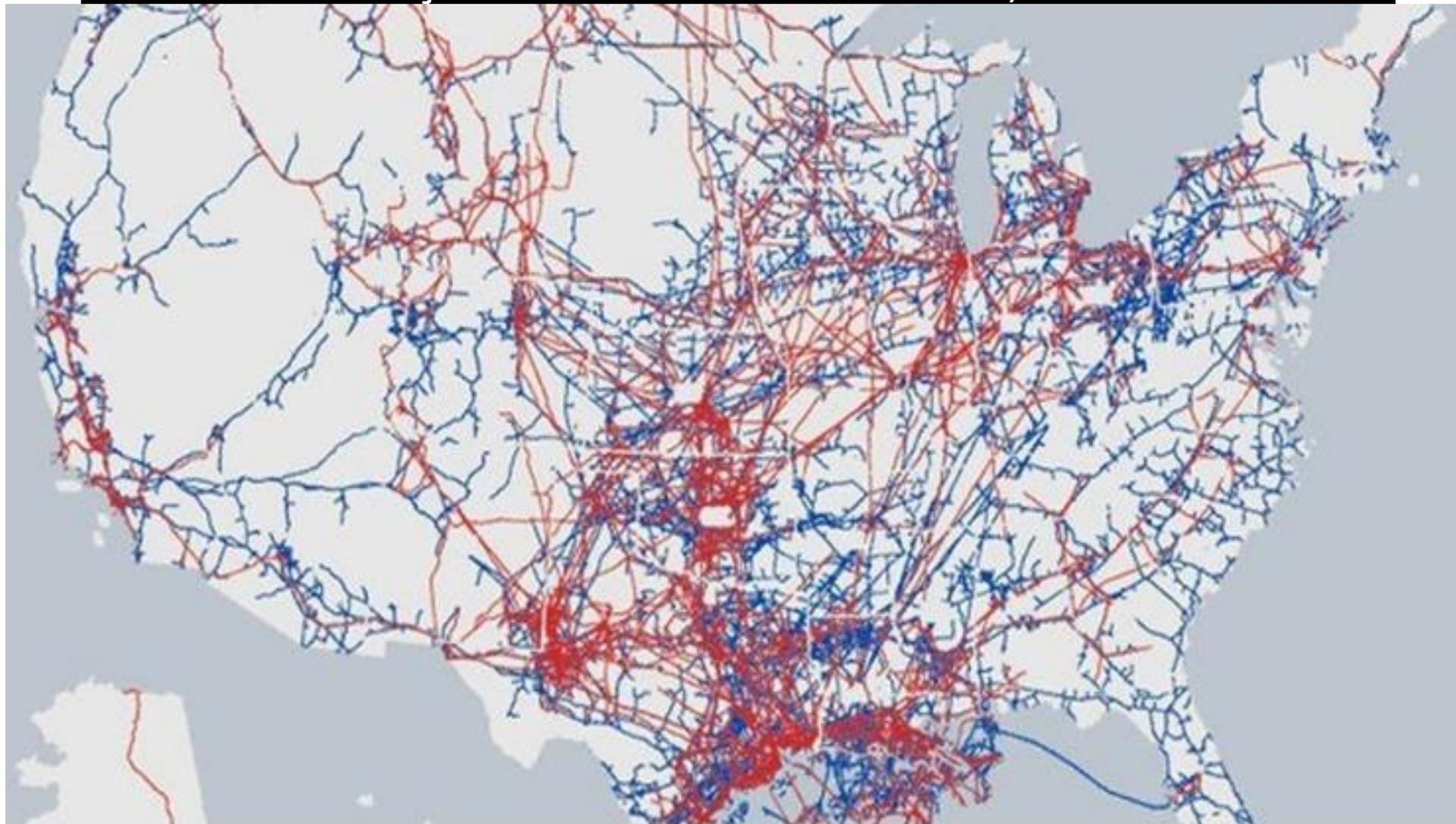
Net-zero emissions energy systems

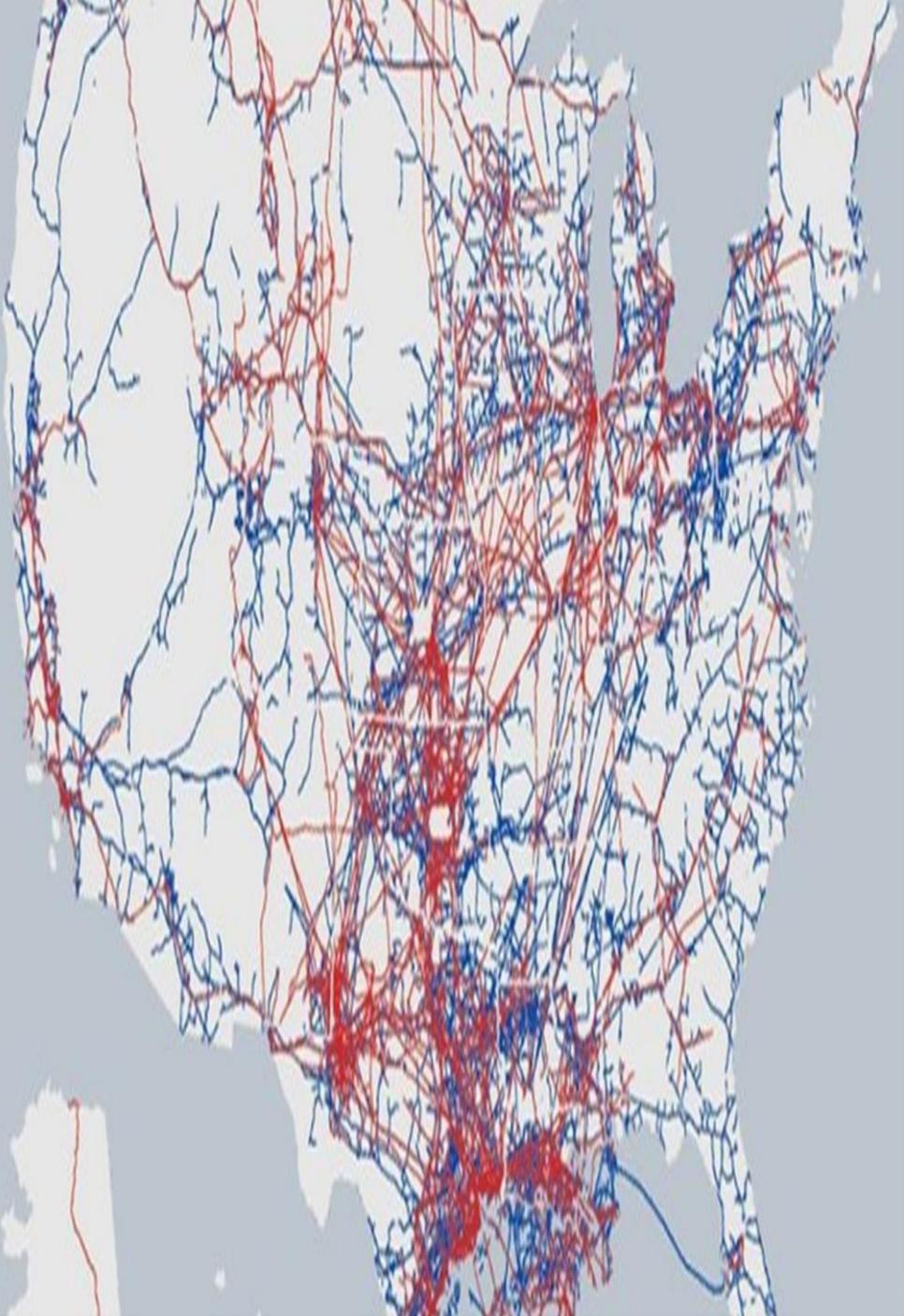
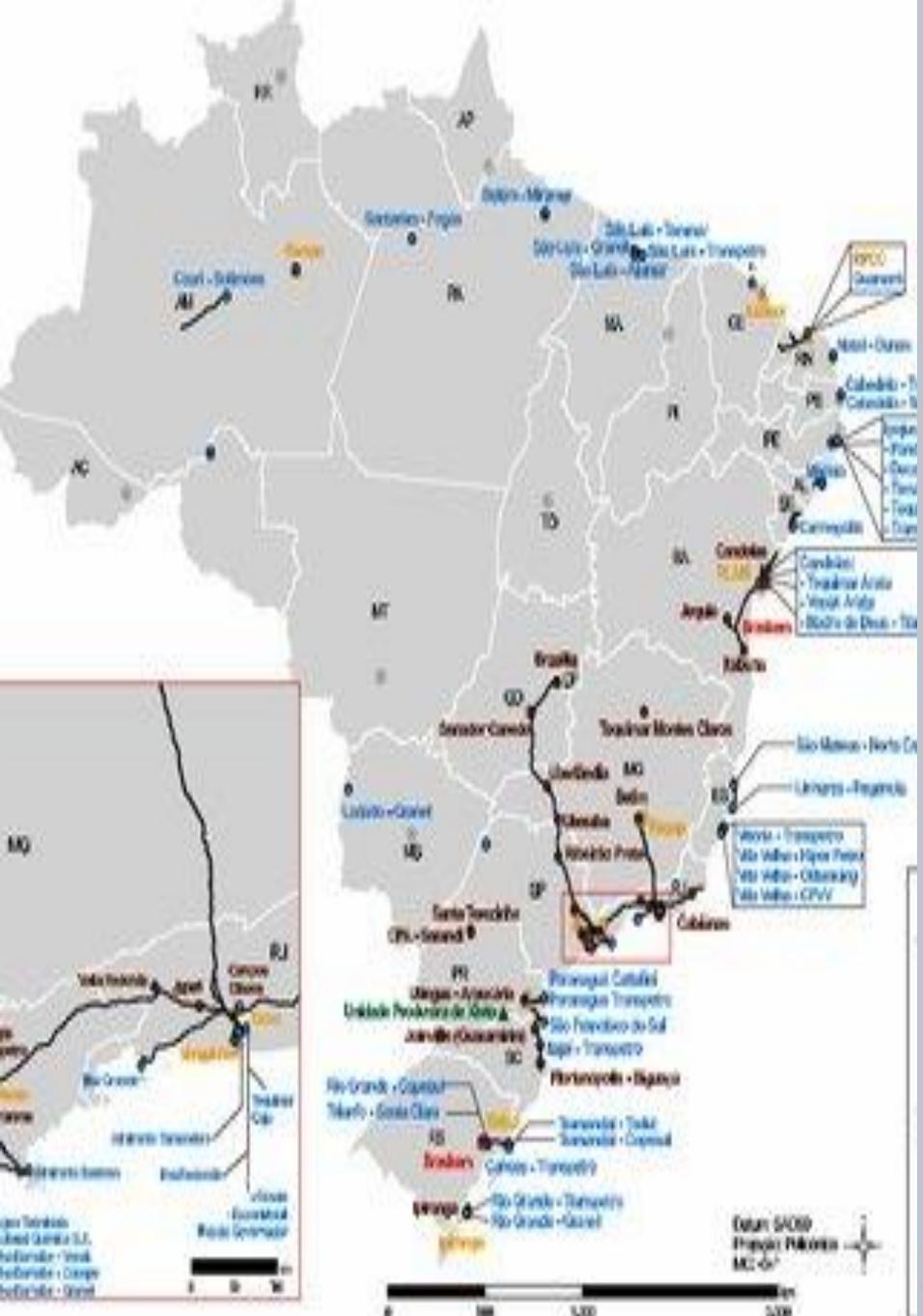
Steven J. Davis^{1,2,*}, Nathan S. Lewis^{3,*}, Matthew Shaner⁴, Sonia Aggarwal⁵, Doug Arent^{6,7}, Inês L. ...

+ See all authors and affiliations

Science 29 Jun 2018:
Vol. 360, Issue 6396, eaas9793
DOI: 10.1126/science.aas9793

Uma transição energética suporia uma rápida desmontagem da infraestrutura instalada de distribuição de petróleo e gás natural nos EUA; porém, isto não está ocorrendo nem minimamente – **NÃO HÁ TRANSIÇÃO ENERGÉTICA EM CURSO**, lamentavelmente







E não a sua expansão...

The Keystone Pipeline System, TransCanada

Transporte de betume de Alberta (e agora de Baker) a Illinois e ao Texas

Fases 1, 2, 3a e 3b OK (2010 -2015)

Fase 4: Keystone XL (1.900 km) retomada em 2017

Dica de filme documentário que analisa a aparentemente irrefreável busca de “novos petróleos” pelos donos do poder econômico mundial, a despeito dos imensuráveis impactos ambientais e mesmo no contexto de quase desconsideração do elevadíssimo risco financeiro associado a tais empreendimentos (com foco na exploração de areias betuminosas, em Alberta, no Canadá): **Até o Fim da Terra**



Dica de filme documentário roteirizado e dirigido pela brasileira Elisa Dassoler (sobre exploração petrolífera pela Shell na Nigéria e a correlata injustiça e crueldade cometida contra um artista e herói/mártir do povo nigeriano)



KEN SARO-WIWA LIVES ON!

a film by Elisa Dassoler

directed and produced by
ELISA DASSOLER
edited by **GUTO PRESTA**
original music by **TIÊ ALVES**
BRAZIL | 2017

WINNER
Mostra SESC de
Cinema de
Santa Catarina
2018 - Brazil

OFFICIAL SELECTION
African
Diaspora
Cinema Festival
2018 - Italy

OFFICIAL SELECTION
Voices from the
Waters International
Traveling Film
Festival
2018 - India

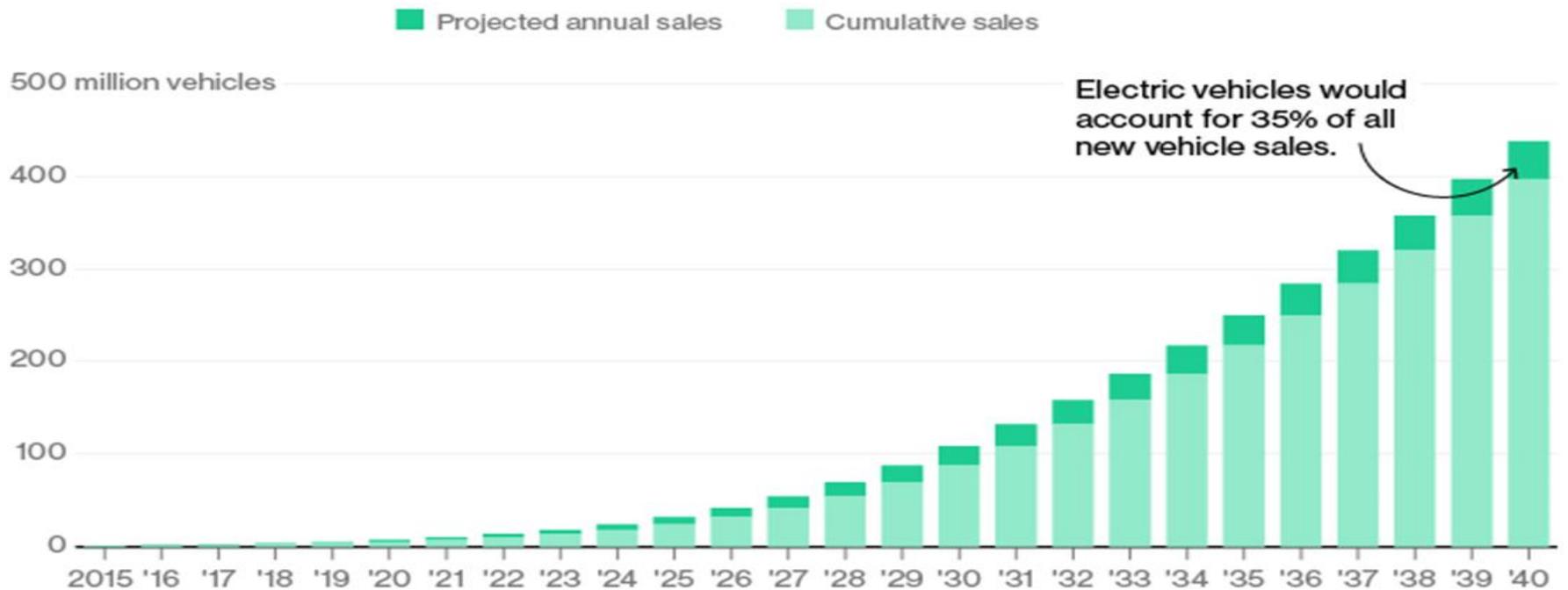


MUNDO

O uso do automóvel à gasolina tende a “seguir firme” com estimativas de ~80% da frota e 65% dos veículos vendidos em 2040 ainda movidos a gasolina

The Rise of Electric Cars

By 2022 electric vehicles will cost the same as their internal-combustion counterparts. That's the point of liftoff for sales.



Cobalto

Um gargalo na oferta de insumos para baterias recarregáveis?



Amount of cobalt in different devices



SMARTPHONE

5 TO 10 GRAMS



ELECTRIC VEHICLE

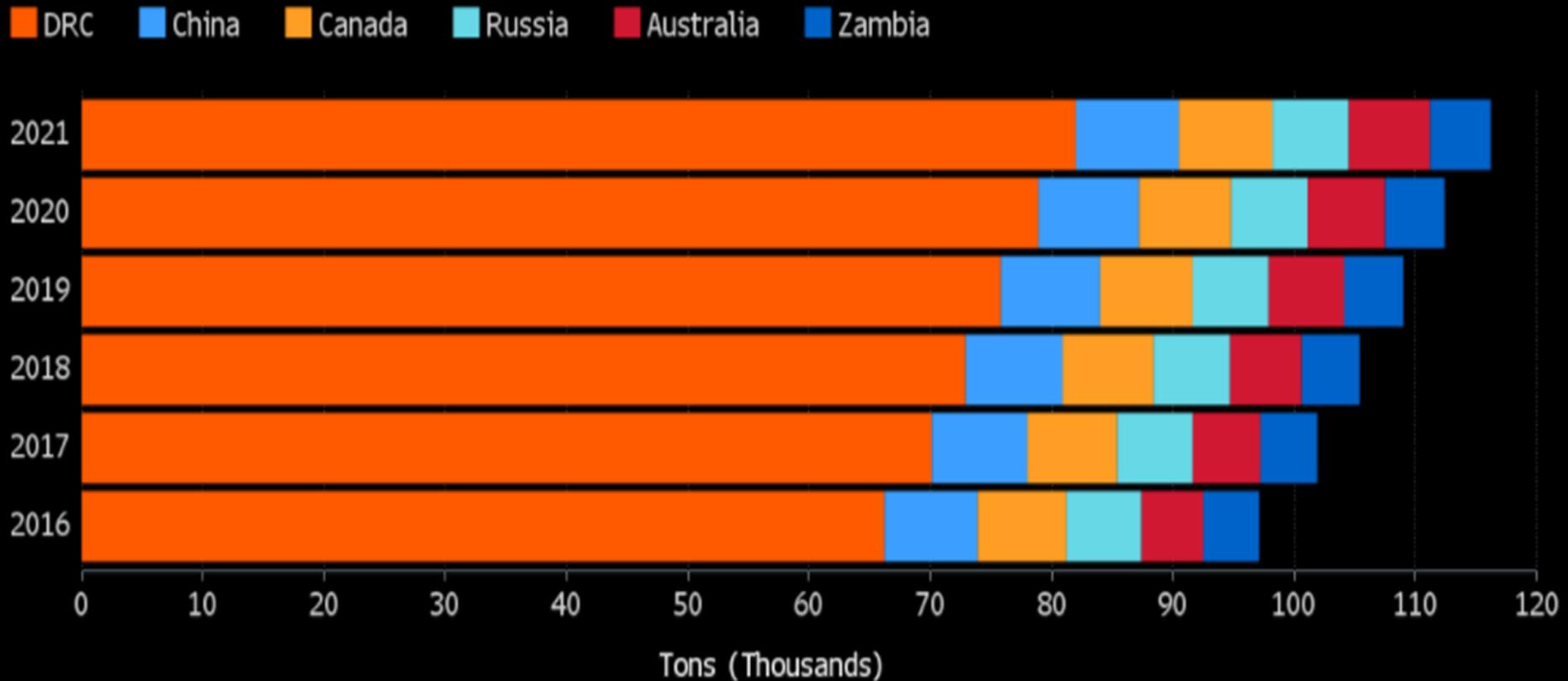
10 TO 20 POUNDS

RD do Congo possui 2/3 das reservas globais de cobalto

2016 = 98.000 T → 2021 = 118.000 T

Cobalt Contenders

New projects want to challenge the Democratic Republic of Congo's dominance in cobalt



Depósitos → Congo Dongfang Mining International →
Huayou Cobalt (China, refino) → grandes corporações



<https://nextshark.com/apple-samsung-cobalt-child-labor/>

Depósitos de Cobalto na RD Congo: 100 mil pessoas trabalham nas piores condições

<http://returntonow.net/2016/09/25/cell-phones-are-the-new-blood-diamonds/>



Depósitos de Cobalto na RD Congo: 100 mil pessoas trabalham nas piores condições

<http://returntonow.net/2016/09/25/cell-phones-are-the-new-blood-diamonds/>



Depósitos de Cobalto na RD Congo: 100 mil pessoas trabalham nas piores condições

<http://returntonow.net/2016/09/25/cell-phones-are-the-new-blood-diamonds/>



... e, segundo a UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a infância),
~40 mil crianças

<http://www.mining.com/apple-sony-samsung-linked-to-child-labour-claims-in-cobalt-mines/>



Categorias de risco do aquecimento global

(acima do período pré-industrial)

> 1,5 °C = perigoso [já inevitável]

> 3 °C = catastrófico (5% de chances antes de 2050)

> 5 °C = desconhecido (além de catastrófico)

Yangyang Xu & Veerabhadran Ramanathan, “Well below 2 °C: Mitigation strategies for avoiding dangerous to catastrophic climate changes”. *PNAS*, 14/IX/2017: “>1.5 °C as dangerous; >3 °C as catastrophic; and >5 °C as unknown, implying beyond catastrophic, including existential threats. With unchecked emissions, the central warming can reach the dangerous level within three decades, with the LPHI [low probability (5%) of high impact] warming becoming catastrophic by 2050”.

Consequências neste século

3 °C = “catastrófico”

- ⇒ último século das florestas tropicais e a conversão em savana do que resta da floresta Amazônica, pela ação combinada de secas e incêndios, com adicional liberação de CO₂ na atmosfera.
- ⇒ James Hansen (2007): “precipício de um grande “ponto crítico”, além do qual há uma alta probabilidade de uma transição para temperaturas ainda mais altas (alças de retroalimentação independentes da ação humana)
- Yangyang Xu & Veerabhadran Ramanathan, “Well below 2° C: Mitigation strategies for avoiding dangerous to catastrophic climate changes”. *PNAS*, 14/IX/2017.
 - James Hansen *et al.* “Global Temperature Change”. *PNAS*, 26/IX/2006, 103, 39, 14288-14293

Questões norteadoras de debates:

Como há de ser possível financiar a transição energética (combustíveis fósseis para as energias renováveis)?

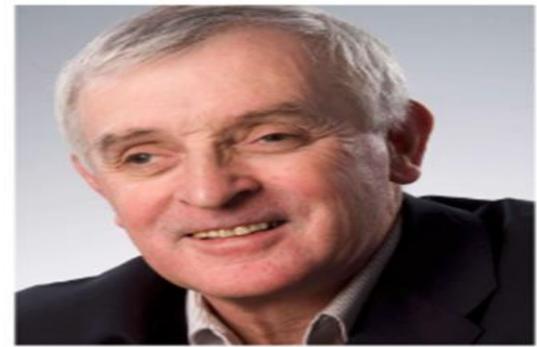
Que grupos econômicos e/ou países hão de financiar a mitigação eficaz das mudanças climáticas?

Sir Brian Hoskins
Diretor do Grantham
Institute for Climate Change,
Imperial College, Londres:



Não temos evidência de que um aquecimento de 1,9°C é algo com que se possa lidar facilmente, e **2,1°C é um desastre**”

Cf Andrew Simms, “A cat in hell’s chance – why we’re losing the battle to keep global warming below 2C”, *The Guardian*, 19/1/2017: “We have no evidence that a 1.9C rise is something we can easily cope with, and 2.1 is a disaster.”



JEAN JOUZEL

Climatologue et glaciologue, Vice-président du GIEC
Médaille d'or du CNRS en 2002
prix Nobel de la paix en 2007 avec le GIEC
Membre de l'Académie des sciences

Jean Jouzel, ex-vice-presidente do
IPCC (2017):

“Para manter alguma chance de permanecer abaixo dos 2°C é
necessário que o pico das emissões seja atingido **no mais tardar
em 2020**”.

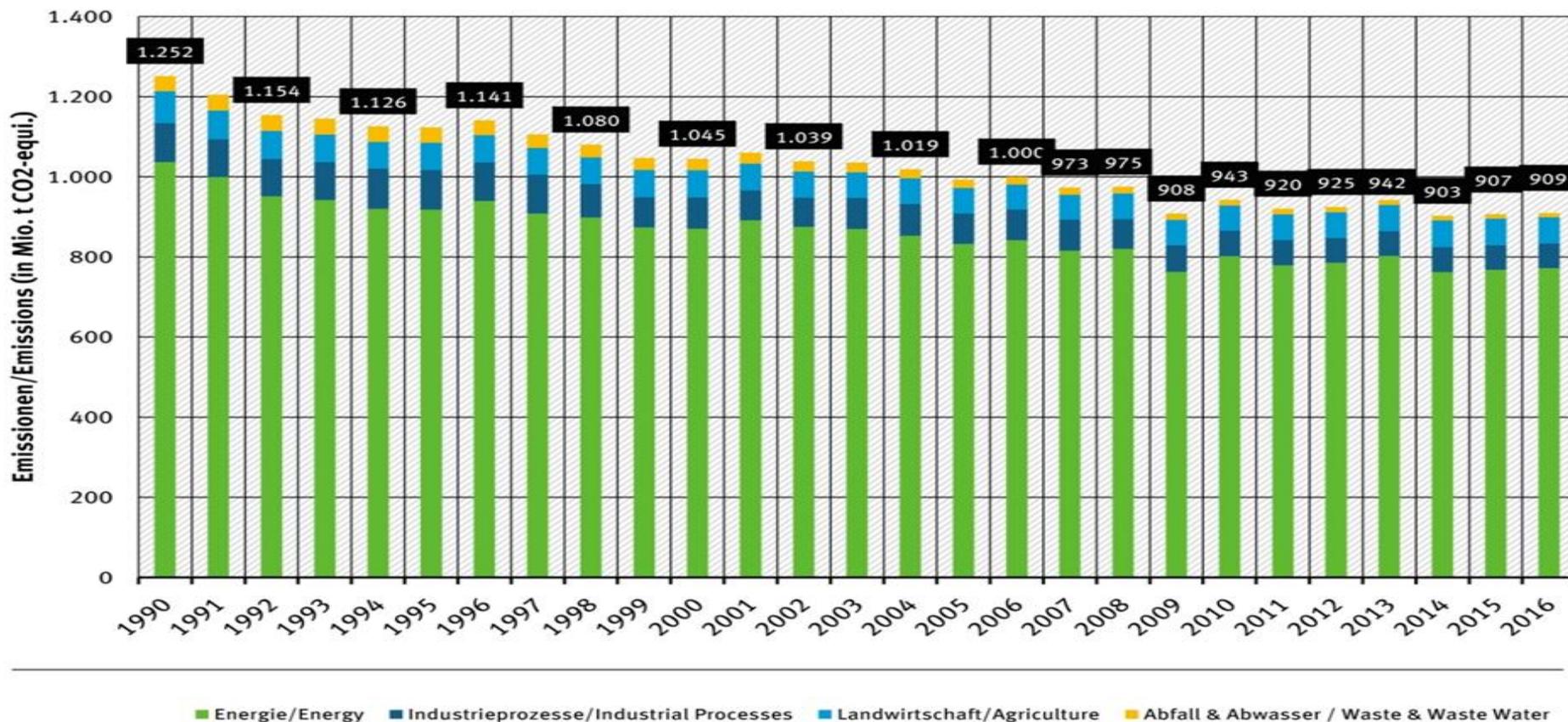
Citado por Pierre Le Hir, “Réchauffement climatique: la bataille
des 2 °C est presque perdue”. *Le Monde*, 31/XII/2017.

Alemanha: emissões de GEE não diminuíram desde 2009

2009 = 908 MtCO₂e; 2016 = 909 MtCO₂e

Jährliche Treibhausgas-Emissionen in Deutschland / Annual greenhouse gas emissions in Germany

nach Kategorie / by category



Carvão: emissões atuais e futuras = 332 GtCO₂



The Emissions Gap Report 2017

A UN Environment Synthesis Report



Há 6.683 termelétricas movidas a carvão em operação no mundo (2017)

Até o fim de sua vida útil (40 anos), elas emitirão ~190 GtCO₂

As termelétricas em construção e as planejadas emitirão mais ~142 GtCO₂

(50 GtCO₂ podem ser atribuídas às termelétricas a carvão já em construção)

Carvão. Emissões já comprometidas = 332 GtCO₂

Table 5.1: Committed carbon dioxide emissions for coal-fired power plants, in GtCO₂, by status and region

Scenario	Announced	Pre-permitted	Permitted	Construction	Operating	Total
East Asia	12.19	12.34	6.30	30.41	126.41	187.66
South Asia	6.21	9.87	5.89	8.28	27.42	57.67
South-East Asia	7.00	5.78	2.63	5.21	8.95	29.60
European Union	0.60	0.66	0.17	1.14	7.22	9.79
Non-EU Europe	4.86	5.30	1.70	0.44	3.56	15.87
Middle East and Africa	5.83	1.16	1.94	2.14	2.46	13.52
Latin America	0.61	0.17	0.28	0.37	1.74	3.18
Eurasia	1.65	0.00	0.00	0.20	2.69	4.54
North America	0.00	0.00	0.15	0.00	8.85	9.01
Australia and New Zealand	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	1.14
Total	38.97	35.28	19.08	48.20	190.44	331.97

Note:

- The figures take into account the remaining lifetimes of existing plants.
- A lifetime of 40 years is assumed for newly constructed power plants.
- European Union data refers to the current 28 Member States. North America refers to both Canada and the United States.
- It is assumed that not all permitted, pre-permitted and announced power plants come online.

Source: Edenhofer et al. (2017) and Chen et al. (2017)

INDIA TO OVERTAKE U.S. AND CHINA AS WORLD'S BIGGEST COAL MINER

Date: 15/10/16 | Rajesh Kumar Singh, Bloomberg

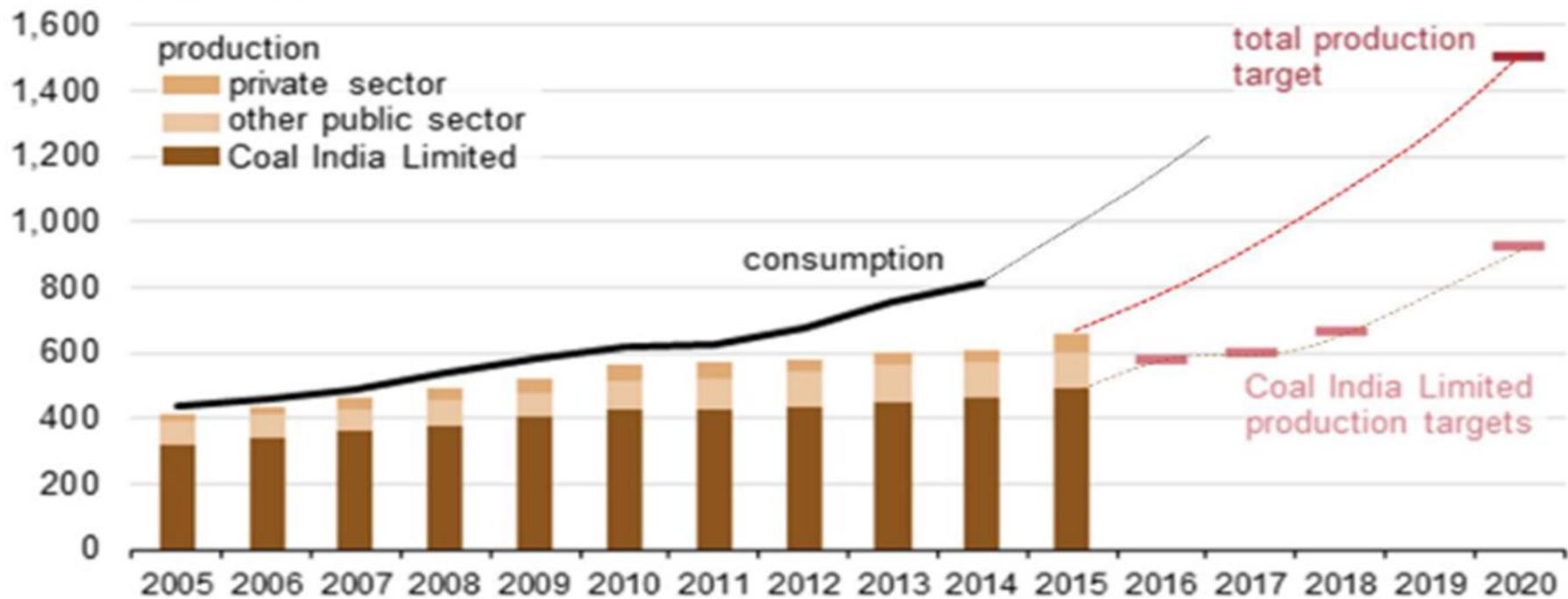
India is set to surpass the U.S. as the world's biggest coal producer after China by 2020, as state-miner Coal India Ltd. ramps up output to meet demand from domestic power producers, according to BMI Research.

US Energy Information Administration

India's domestic coal consumption, production, and production targets (FY2005-20)



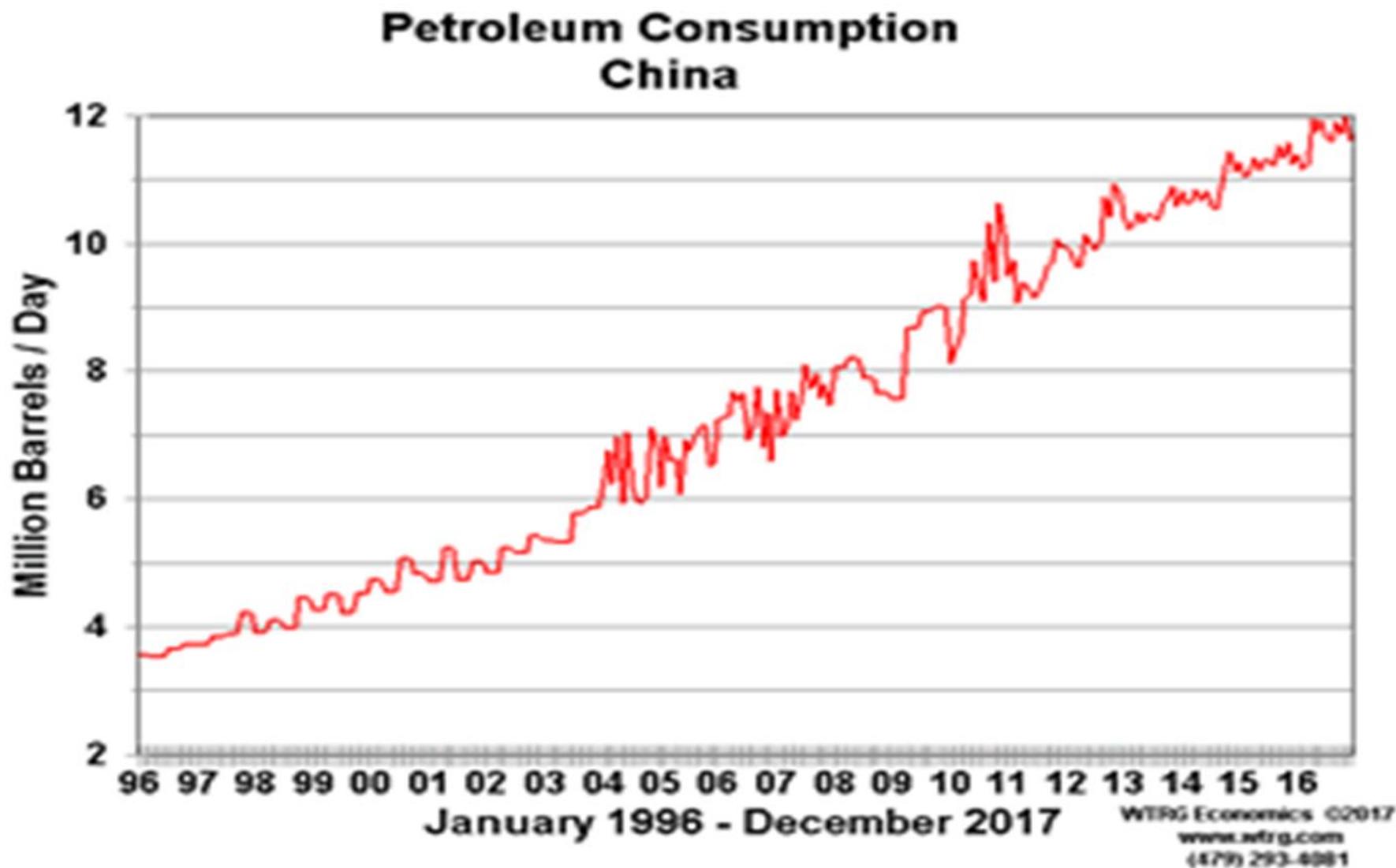
million metric tons



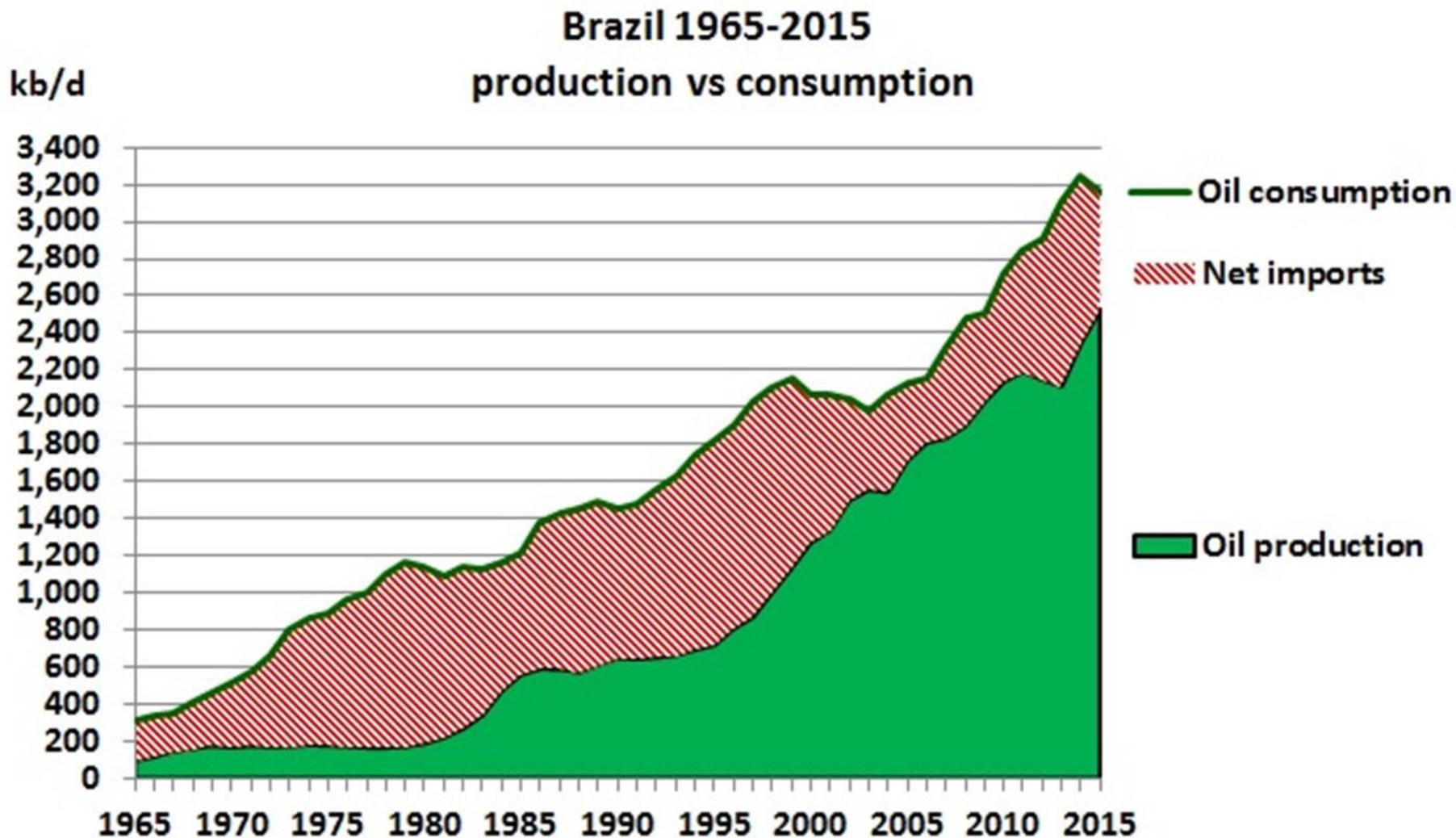
Source: [Energy Statistics 2015](#), Government of India, Ministry of Statistics and Programme Implementation; [Provisional Coal Statistics 2013-14](#), Government of India, Ministry of Coal

O consumo de petróleo mais que triplicou na China em 20 anos (1996 - 2016)

http://www.energyeconomist.com/a6257783p/archives/ee151129A_OPEC.html



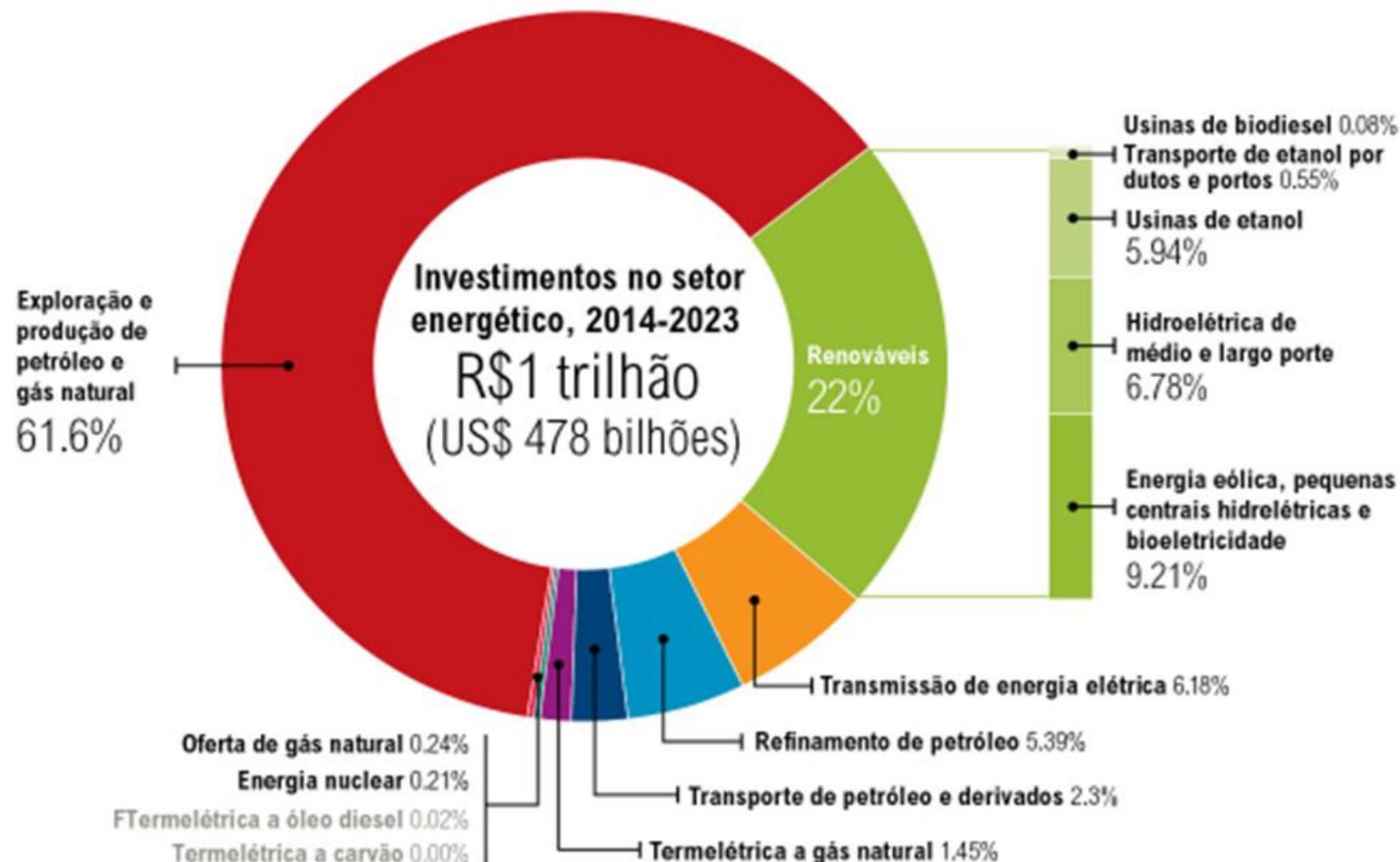
Brasil: o consumo de petróleo aumentou entre 9 e 10 vezes em 50 anos: 1965 – 2015: 340 a 3.181 (1.000 b/d)



Source: BP Statistical Review June 2016

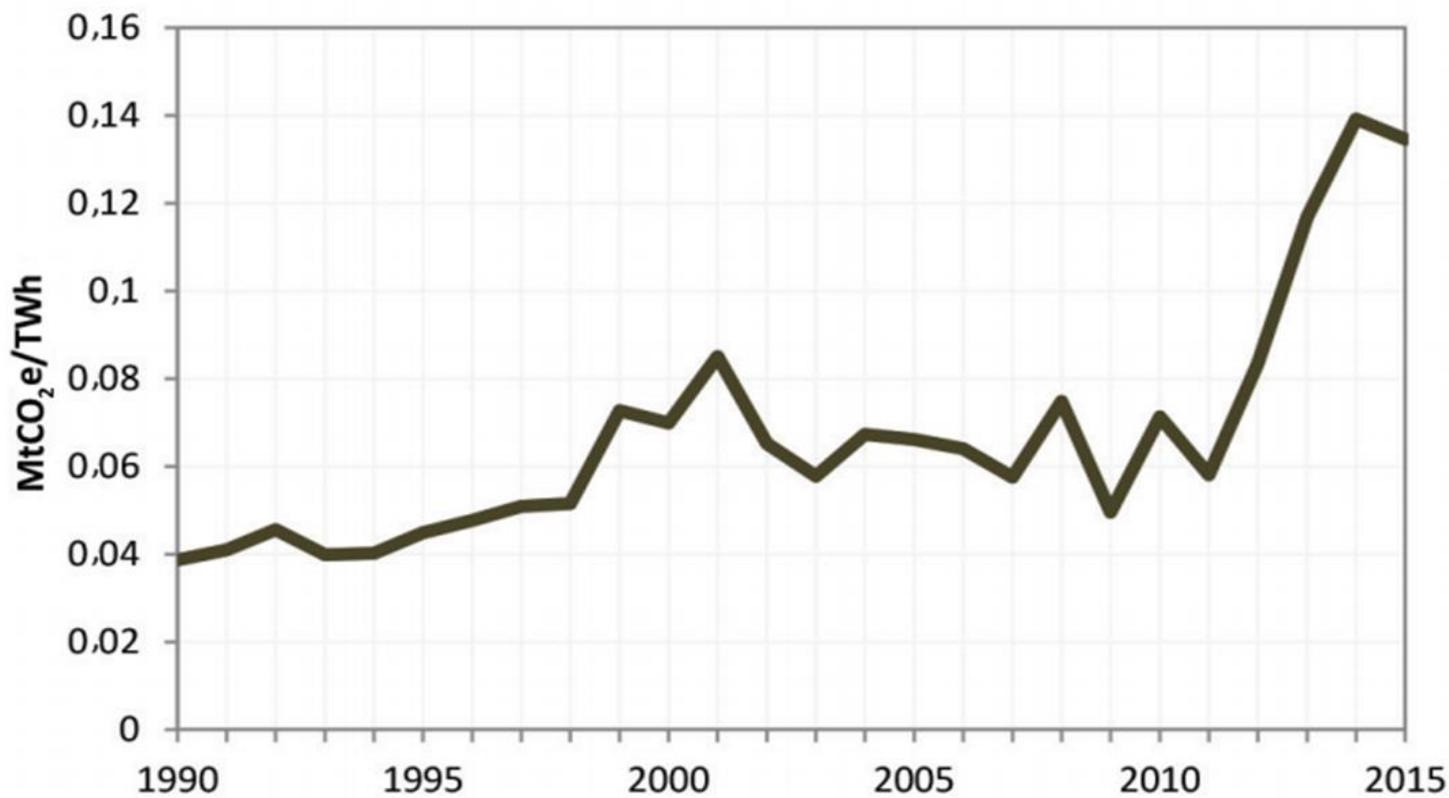
71 por cento dos investimentos em energia no Brasil estão alocados em combustíveis fósseis entre 2014-2023

Estimativas oficiais sugerem que o Brasil caminha na direção de um futuro em que estará preso ao uso intensivo de carbono, a não ser que o país priorize investimentos em fontes de energia renováveis sobre combustíveis fósseis.



Energia elétrica no Brasil está se tornando mais carbono intensiva Mais que triplica entre 1990 e 2015

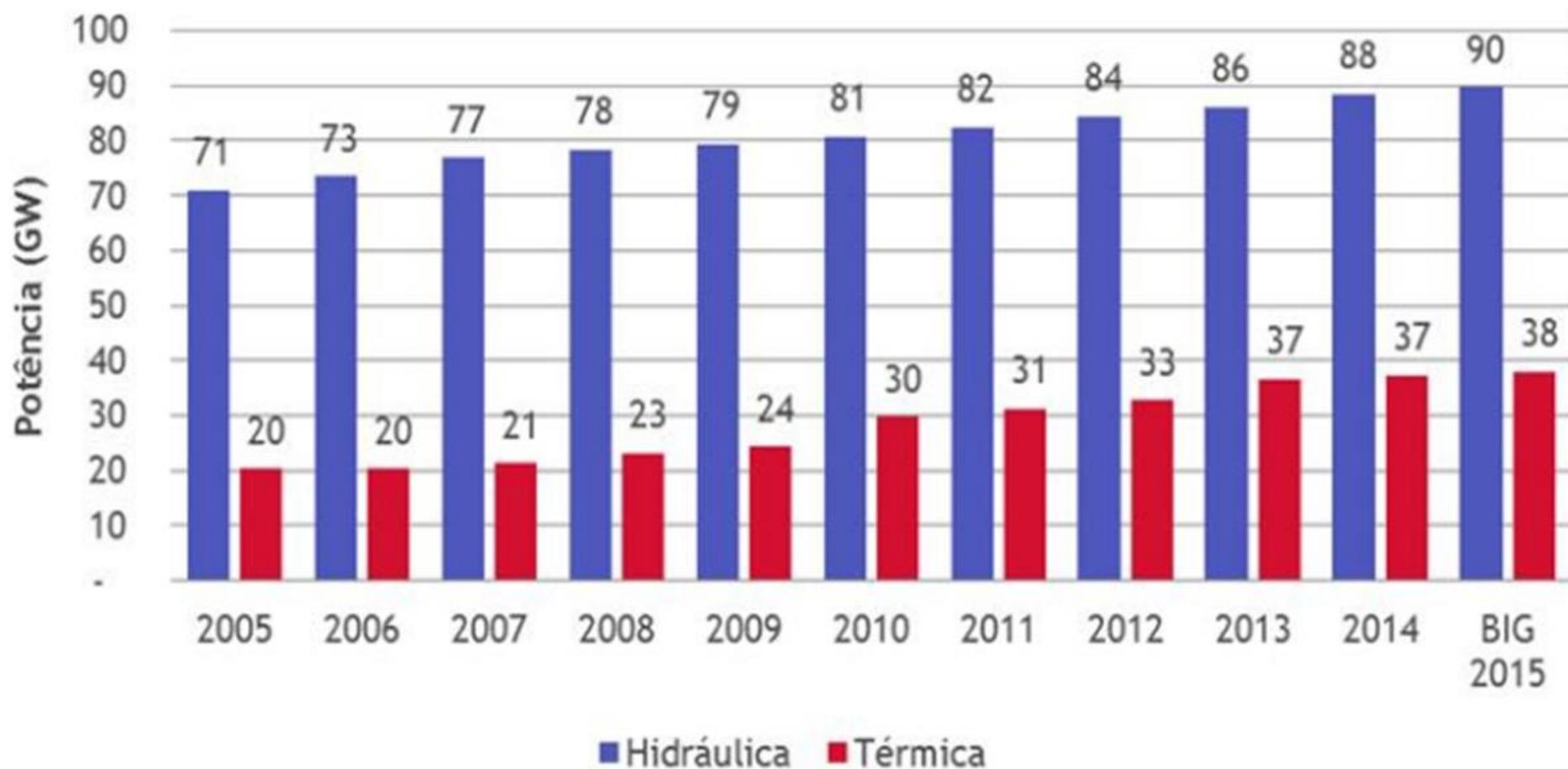
Figura 37 – Evolução da intensidade de carbono relativa à geração de energia elétrica no Brasil entre 1990 e 2015 (MtCO₂e/TWh)



Brasil: transição *em direção* aos combustíveis fósseis

Fonte: Balanço Energético Nacional (BEN) – EPE e Banco de informações

Capacidade instalada - Hidráulica e Térmica (2005 a 2015)



2000 = 5%

2015 = 25%

Source: Talita Abrantes, “3 sinais de que o Brasil está perto de um colapso de energia”. *Exame.com*, 19/1/2015, based on data from the Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

PARTICIPAÇÃO DA GERAÇÃO TÉRMICA CONVENCIONAL NA GERAÇÃO TOTAL (2000 - 2015)



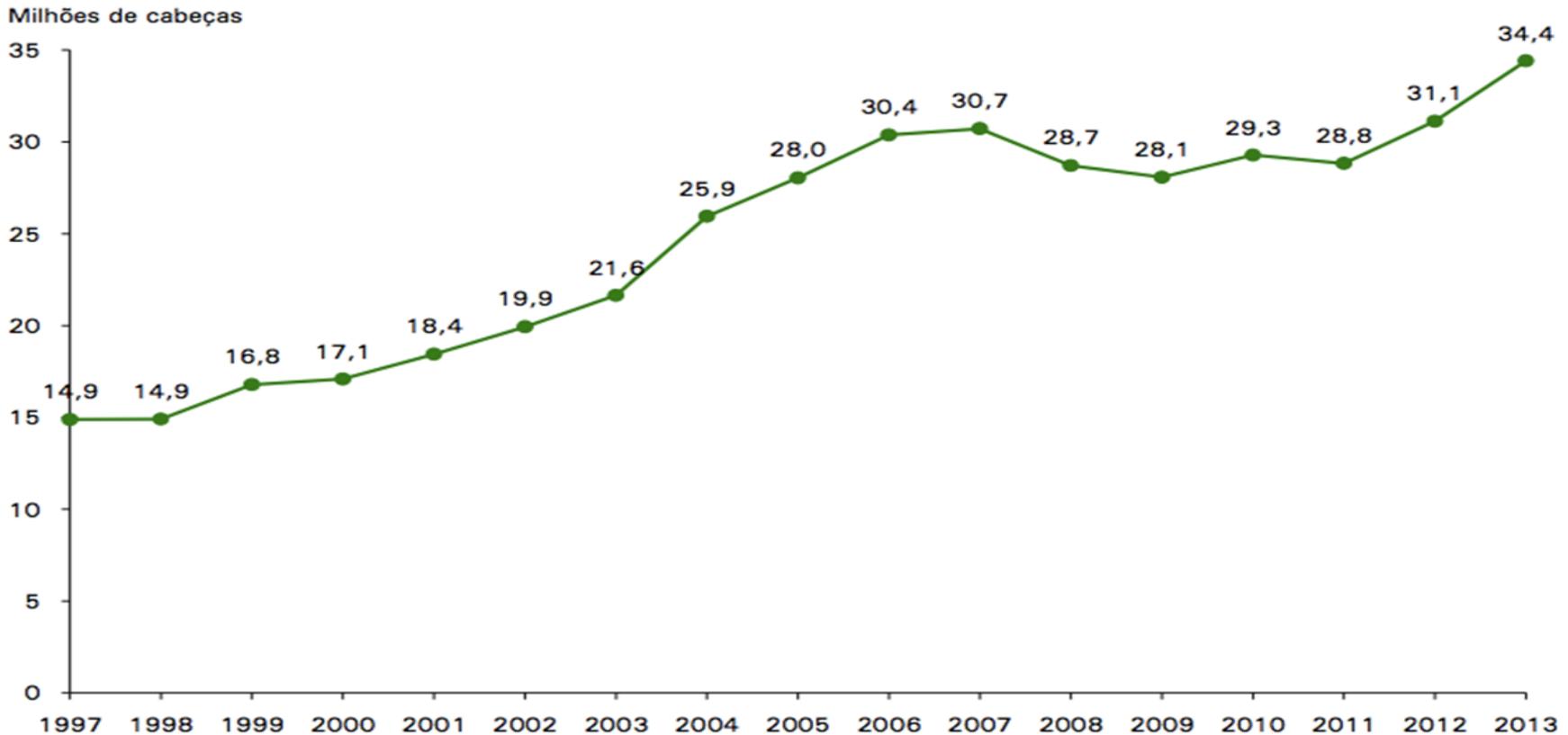
Metano

Cabeças de gado abatidas no Brasil duplicaram em 14 anos

2000 = 17,1 Milhões

2013 = 34,4 Milhões

Gráfico II.1 - Evolução anual do abate de bovinos - Brasil - 1997-2013



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa Trimestral do Abate de Animais, 1997-2013.

Concentrações atmosféricas de metano (CH₄)

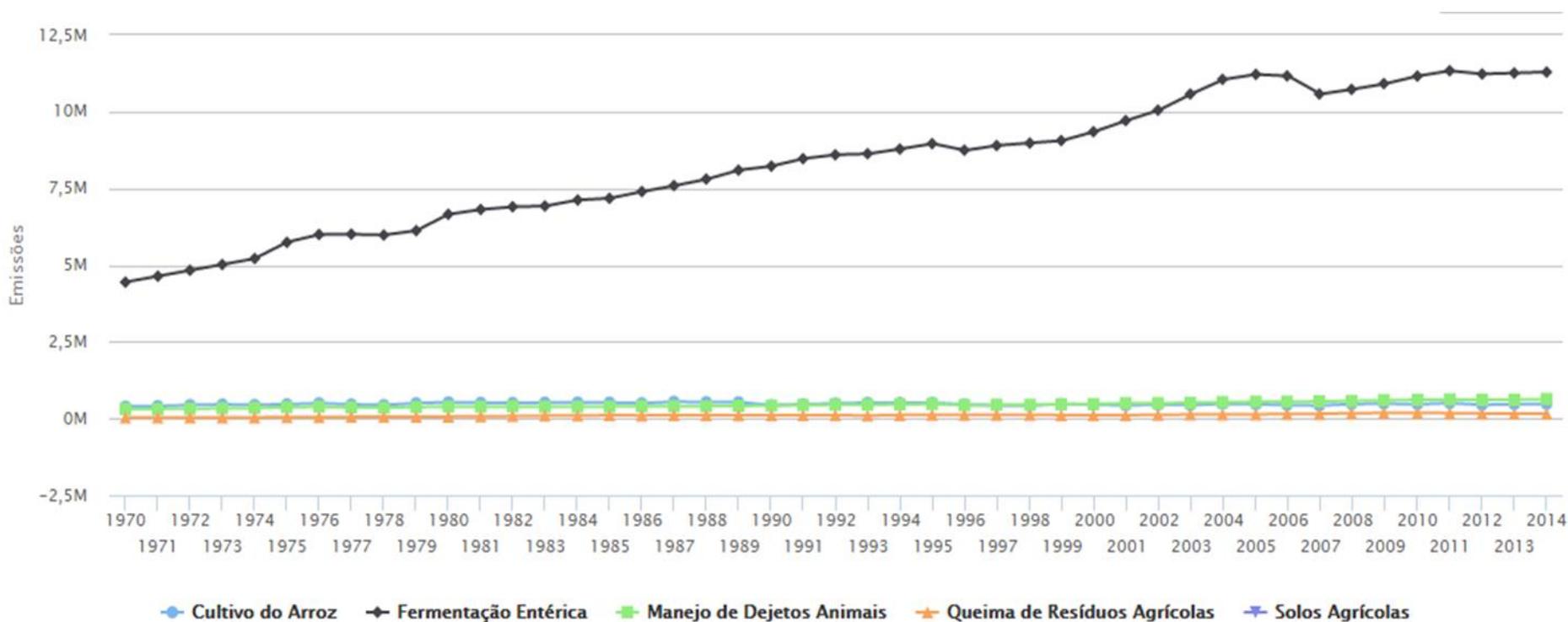
Emissões de metano por fermentação entérica no Brasil (kg)

1970 = 4.446.659

2000 = 9.349.498

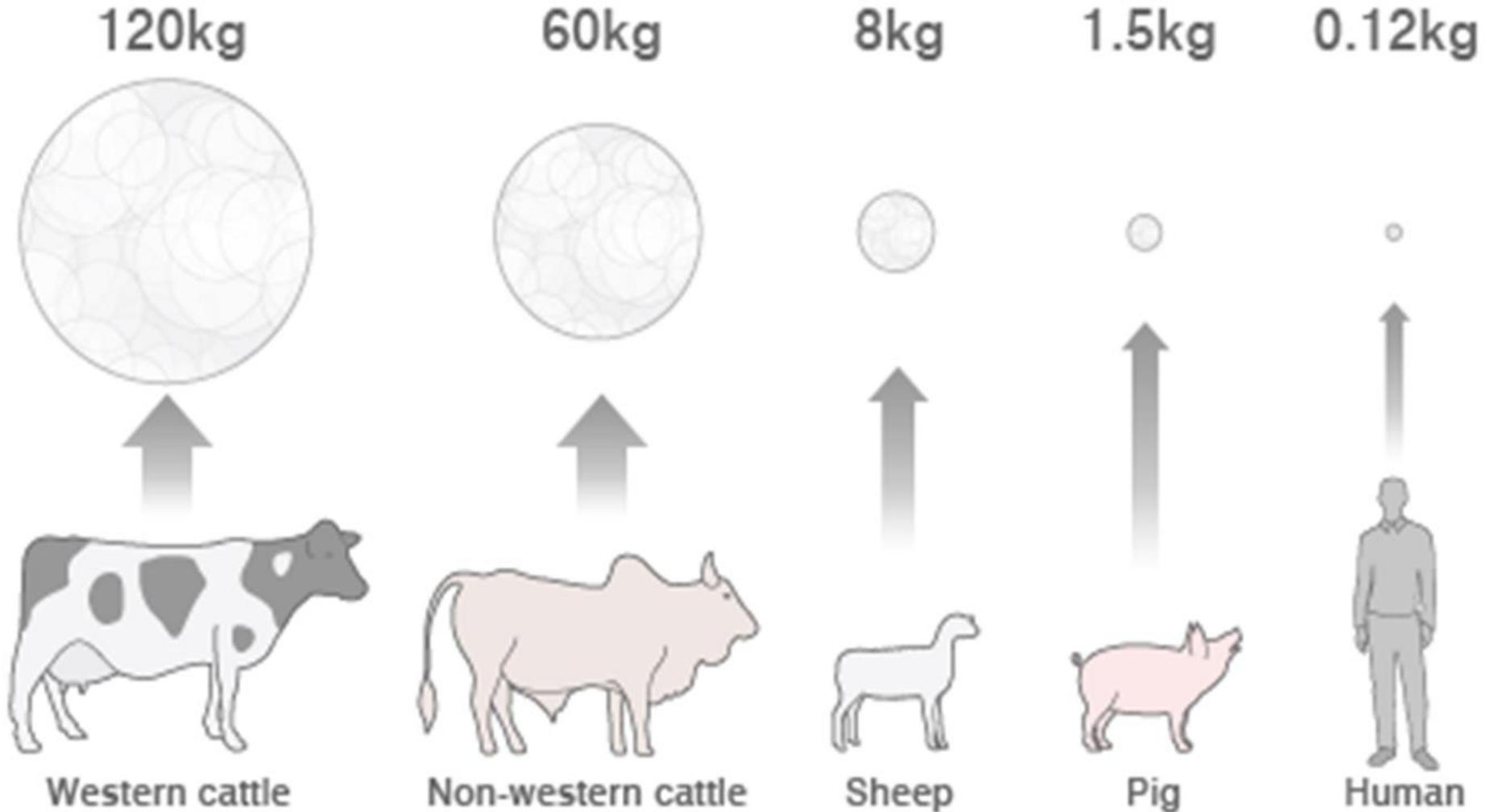
2014 = 11.292.333 (x 2,5)

Fonte: SEEG <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria>



Fermentação entérica bovina, caprina, suína e humana

Methane emissions per animal/human per year



SOURCE: Nasa's Goddard Institute for Space Science

80% do gado amazônico é consumido no Brasil
“Você já comeu a Amazônia hoje?”
(João Meirelles, 2006)

<http://www.consciencia.net/2006/0128-meirelles-filho-amazonia.html>

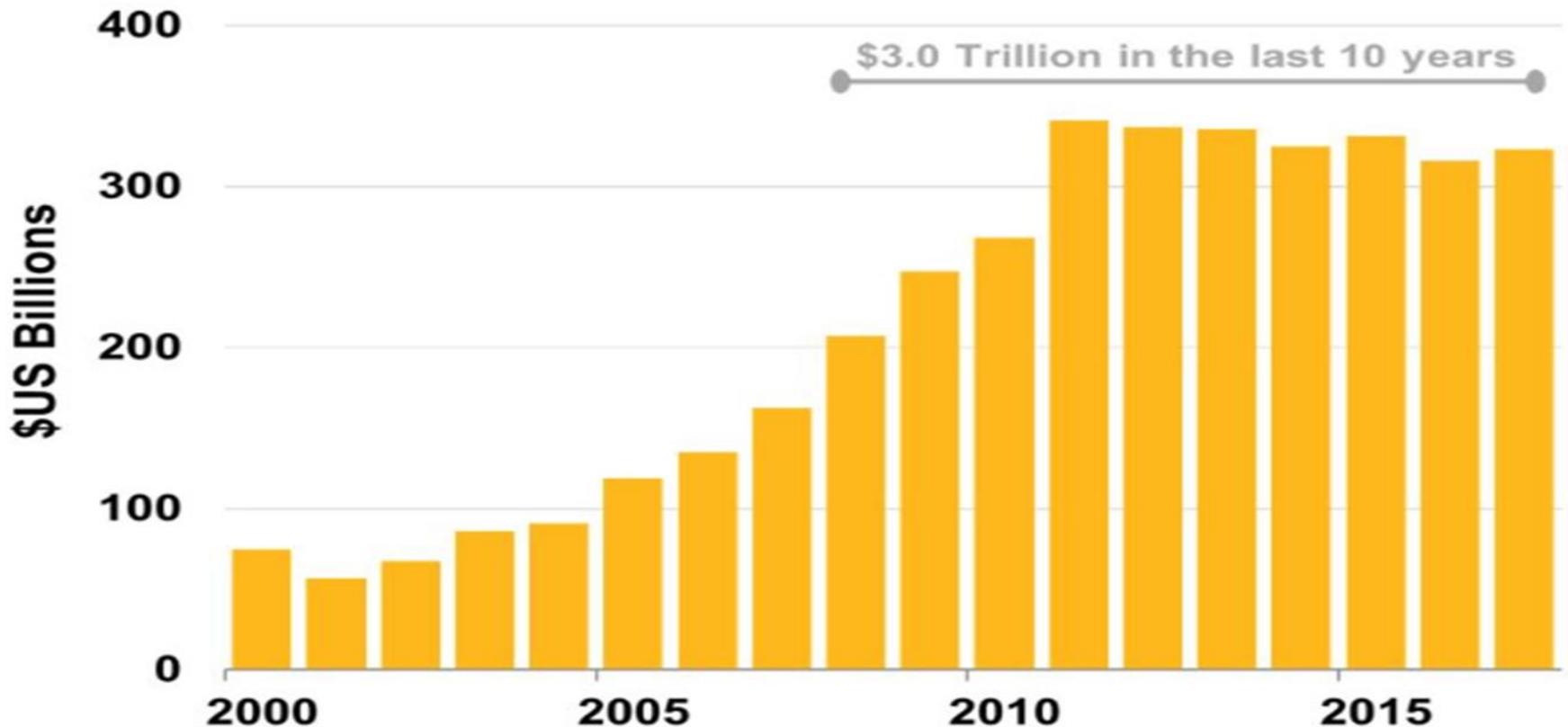


**Amazônia
após corte
raso da
floresta**

MUNDO

Crescimento explosivo de investimentos em parques eólicos e solares? Será mesmo? Estagnação após 2011...

Figure 2: Global Investment in Renewable Energy Supply
Annual; 2000 to 2017e



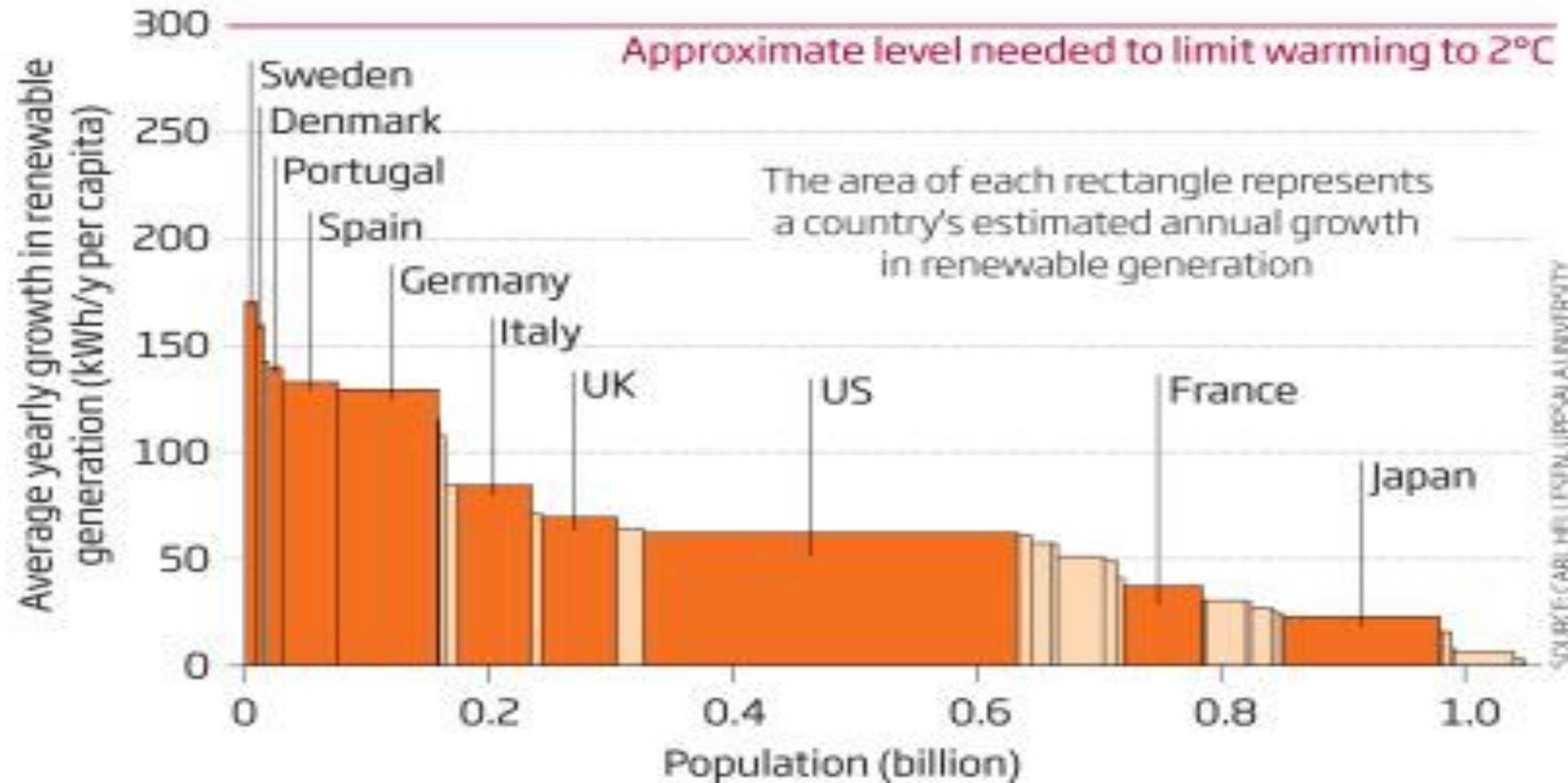
Source: International Energy Agency (2000 – 2016), Frankfurt School – UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance (2017)

Note: the renewables category shown in this chart includes investments in electricity, transport and heat

M. Le Page, "The Green revolution is stalling". *New Scientist*, 5/VIII/2017, pp. 22-23

Falling short

To avoid major global warming, each year the world's richest nations must all add renewable power generation equivalent to 300kWh/y per capita. But they are far from this goal, and the largest nations have some of the biggest shortfalls



Não estava ocorrendo desaceleração das necessidades energéticas
Talvez passe a ocorrer com a pandemia de SARS-CoV-2...

Projeção: até 2050, o consumo global de energia elétrica deve quase duplicar

2015 = 17 TW

(dos quais apenas 0,663 TW provêm de energia eólica e solar, eólica = 0,433 TW; solar = 0,230 TW)

2050 = 30 TW

J.P. Hansen, P.A. Narbel, D.L. Aksnes, “Limits to growth in the renewable energy sector”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, IV/2017, pp. 769-774: “A conservative estimate is power consumption in 2050 around 30 TW as compared to about 17 TW today”

"I think that, in the end, these hydrocarbons are a huge resource for humanity. And I don't think we've got any good substitute. People think that all these hydrocarbons are going to be stranded and the whole world's going to change. I think we're going to use every drop of the hydrocarbons, sooner or later." Berkshire Vice Chairman Charlie Munger ([here](#))



Charlie Munger

Vice Chairman | Berkshire Hathaway

Carbon Budget para manter o aquecimento em 1,5 °C

2020 = 40 Gt

2030 = 18 Gt

2040 = 8 Gt

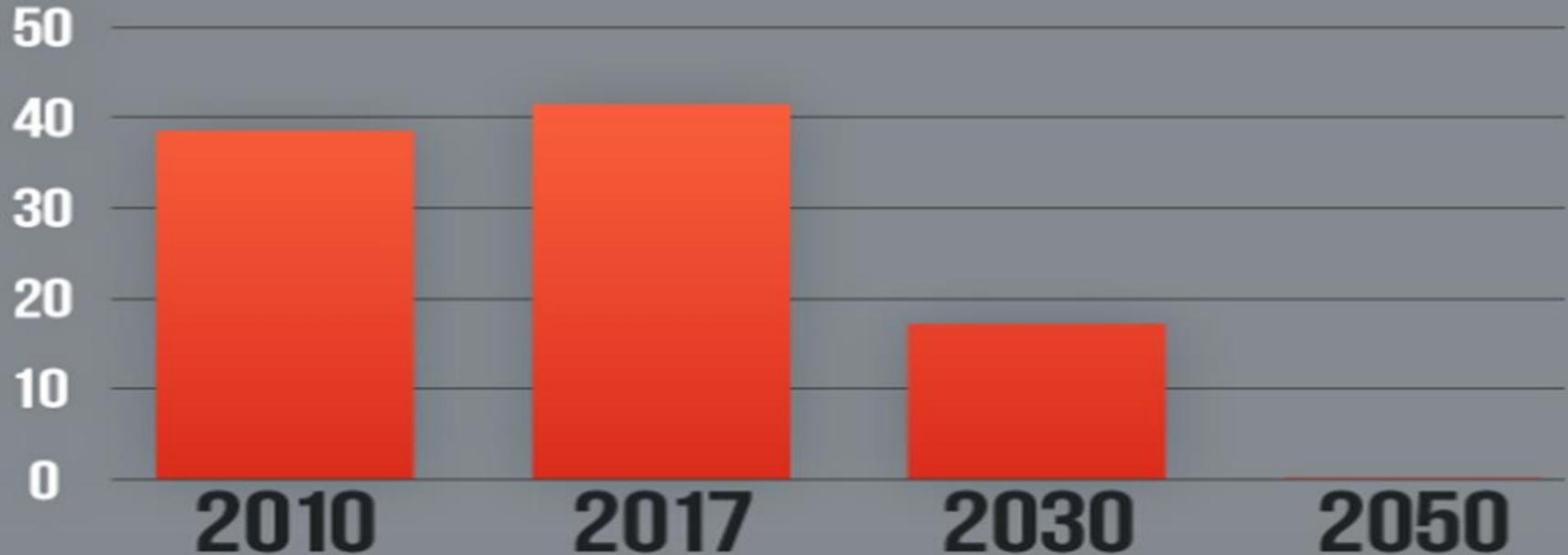
2050 = 0 Gt

(emissões líquidas)

BIG CHANGES NEEDED

Limiting Global Warming to 1.5°C Will Require Deep Emissions Cuts

(GtCO₂ per year)



27% das emissões globais industriais de CO₂ são muito difíceis de eliminar

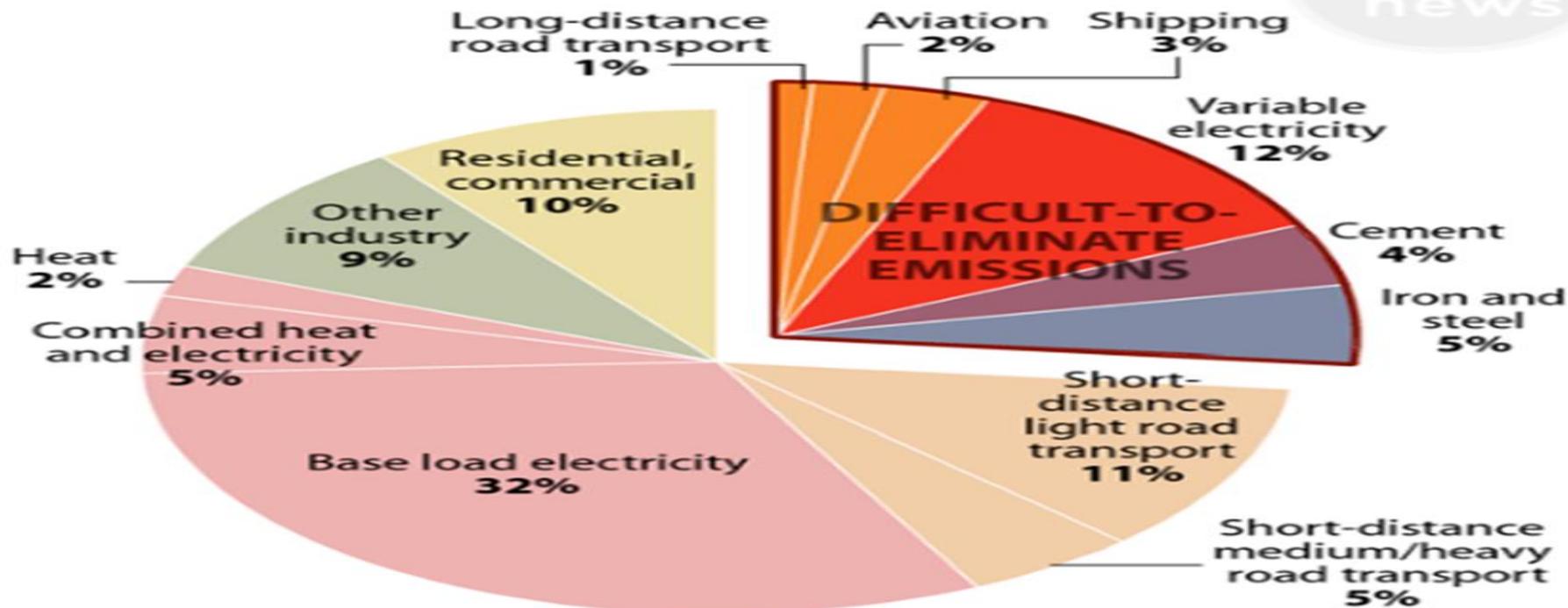
E por causa de sua expansão global, elas podem acabar equivalendo às emissões globais atuais

The Hardest Emissions to Eliminate

About a quarter of global industrial carbon dioxide emissions come from sources that are hard to eliminate with existing policies and infrastructure. A new paper explores what it will take to cut these emissions.

GLOBAL FOSSIL FUEL AND INDUSTRY EMISSIONS

33.9 gigatons CO₂, 2014



Não há transição energética em curso...

❖ Em 1990, 80,7% do consumo global de energia provinha de combustíveis fósseis;

❖ Em 2014, os fósseis forneciam 80,8% desse consumo;

❖ Em 2040, eles deverão fornecer ainda cerca de 77% do consumo global de energia.

Barry McMullin, da Dublin City University:

“A questão em aberto para mim não é *se* vamos cruzar o alvo de 2°C, mas *quão cedo*”.

Cf. Simms, cit.: “The open question for me is not whether we will breach the 2C target, but how soon”.

Para não se ultrapassar o limiar de 2°C, os níveis de CO₂ devem-se manter **abaixo de 405 ppm**”

Michael E. Mann, “Earth Will Cross the Climate Danger Threshold by 2036”. *Scientific American*, 1/IV/2014

SCIENTIFIC
AMERICAN

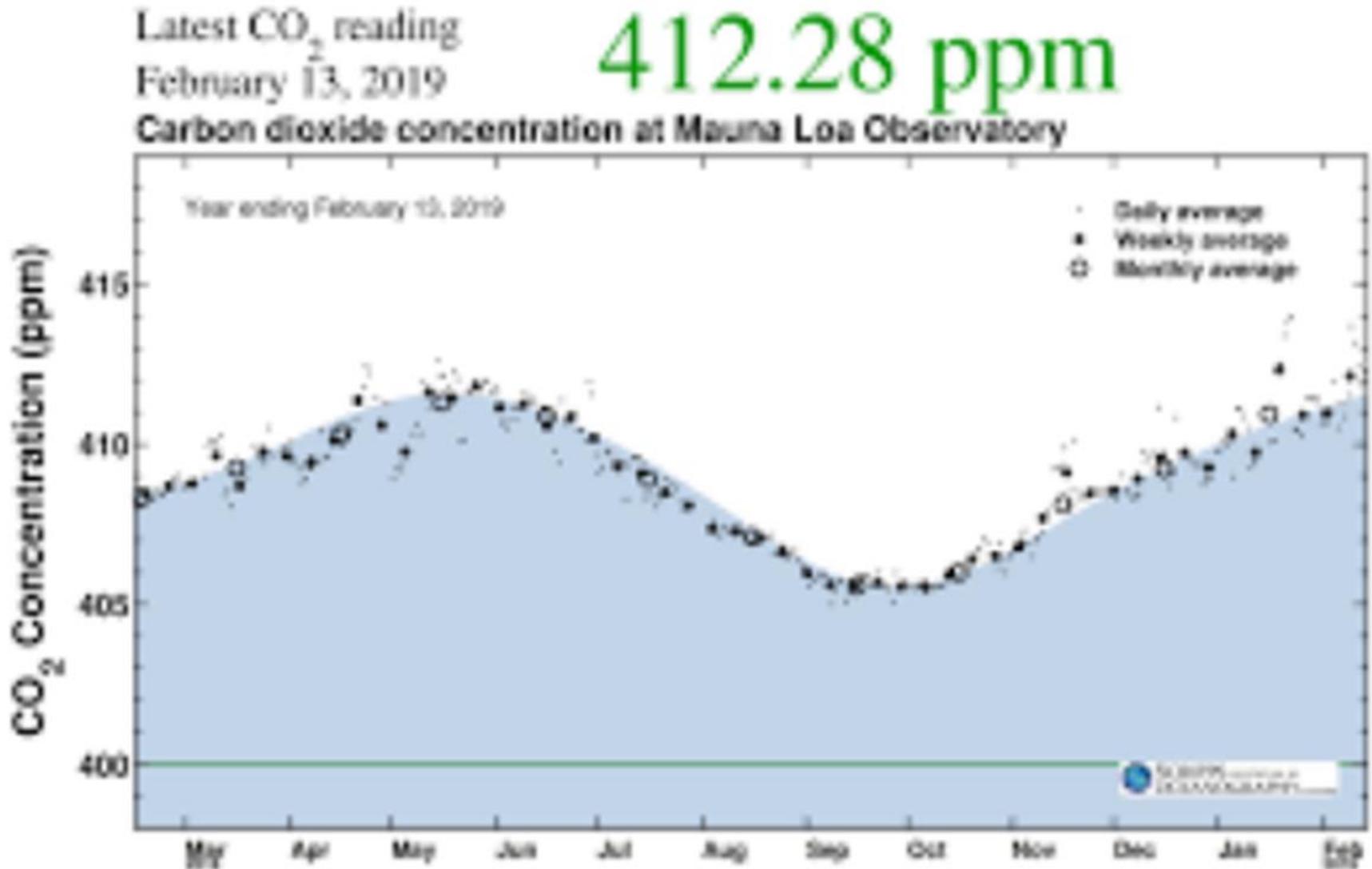
English ▾

ES MIND HEALTH TECH SUSTAINABILITY EDUCATION VIDEO PODCASTS BLOG

CLIMATE

Earth Will Cross the Climate Danger Threshold by 2036

Mas as concentrações atmosféricas de CO₂ já atingiram 412 ppm em 12/II/2019 (2019 = ~411 ppm)



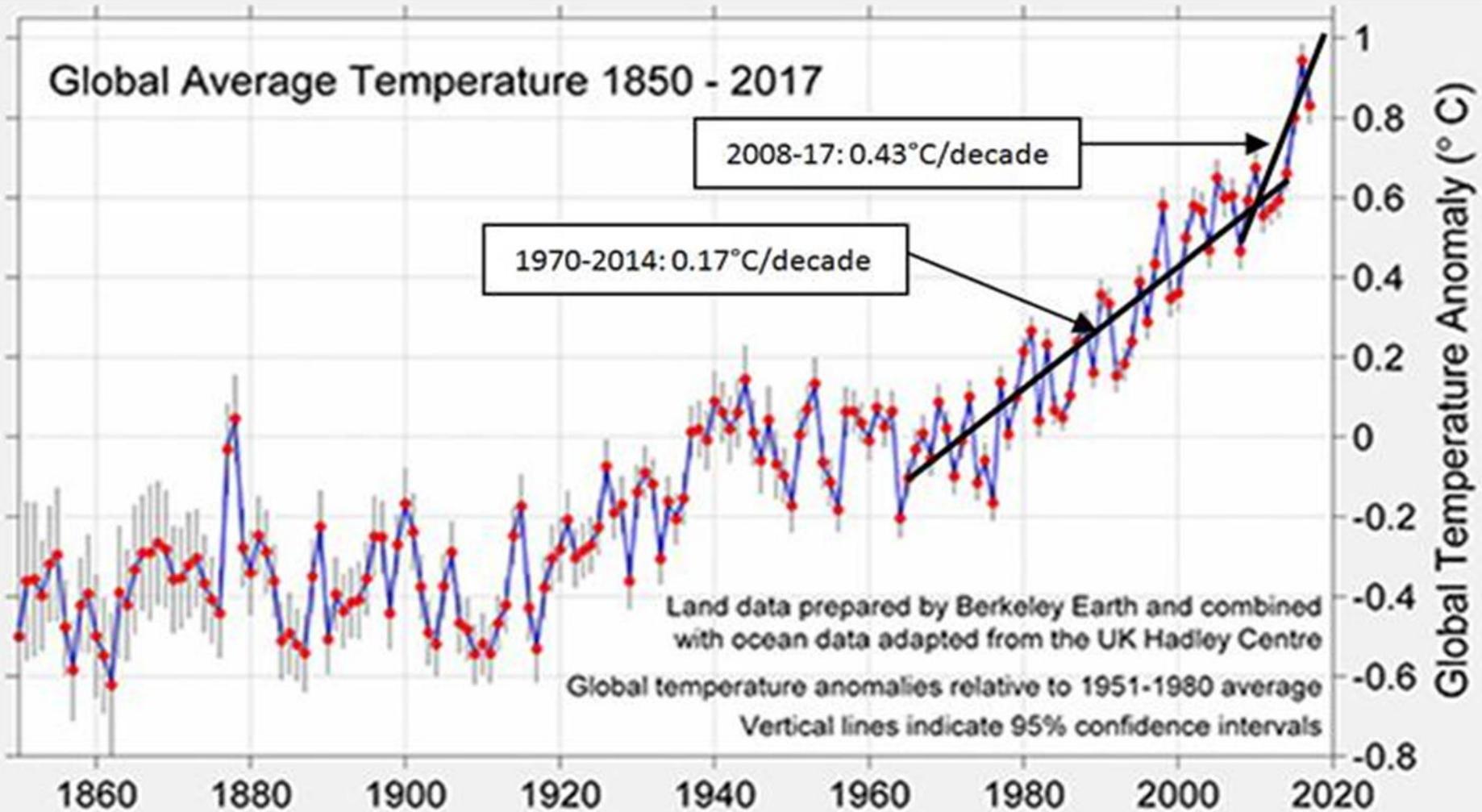
Observa-se uma aceleração do aquecimento global

Aceleração enorme: o ritmo do aquecimento multiplica-se por 2,5 na comparação entre os dois períodos

Fonte: Climate Change Data Center da Chiangmay University.

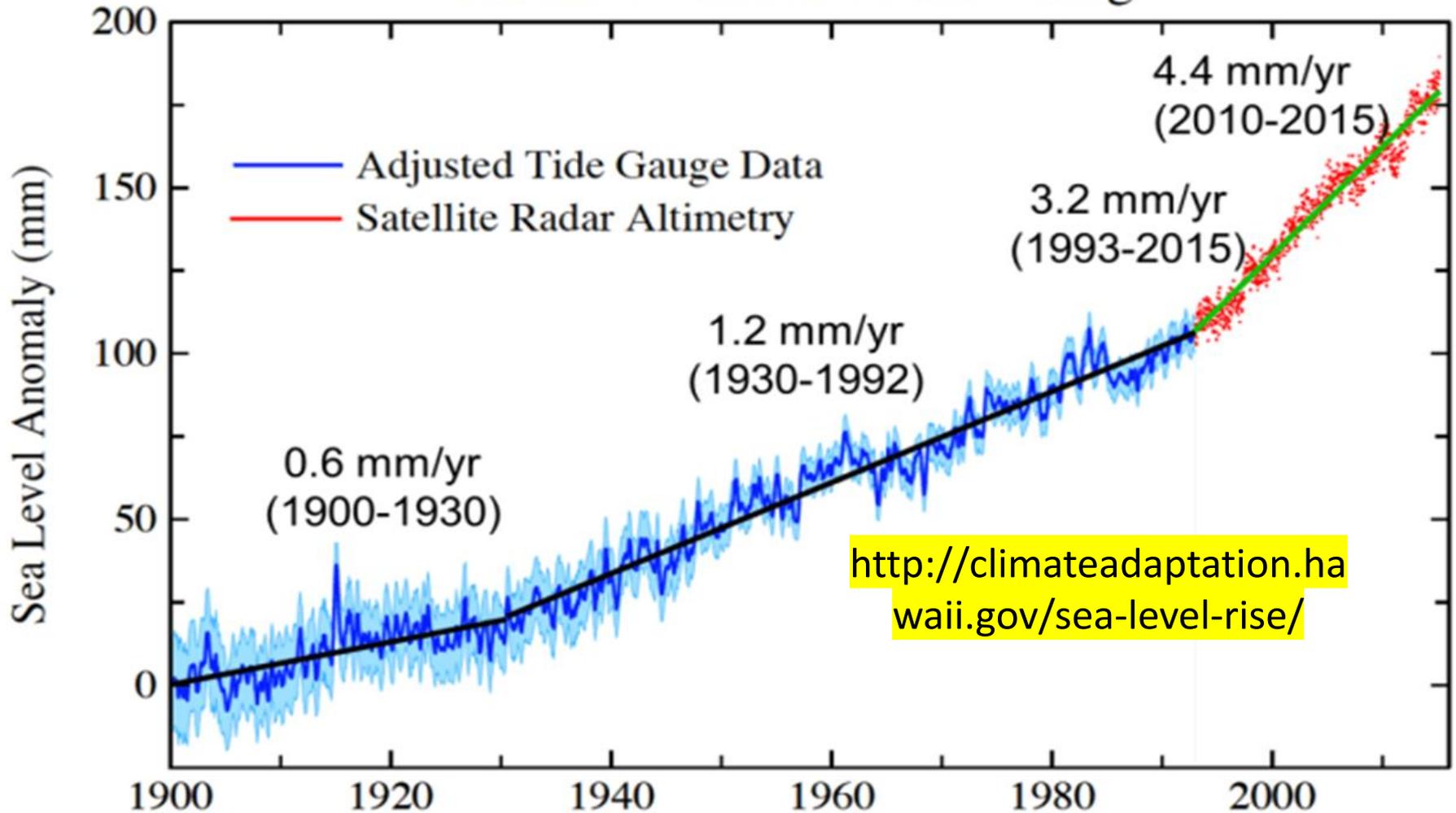
<http://ccdatacenter.org/PageFact.aspx?FactPageID=8&Categories=YES>.

Global Average Temperature 1850 - 2017

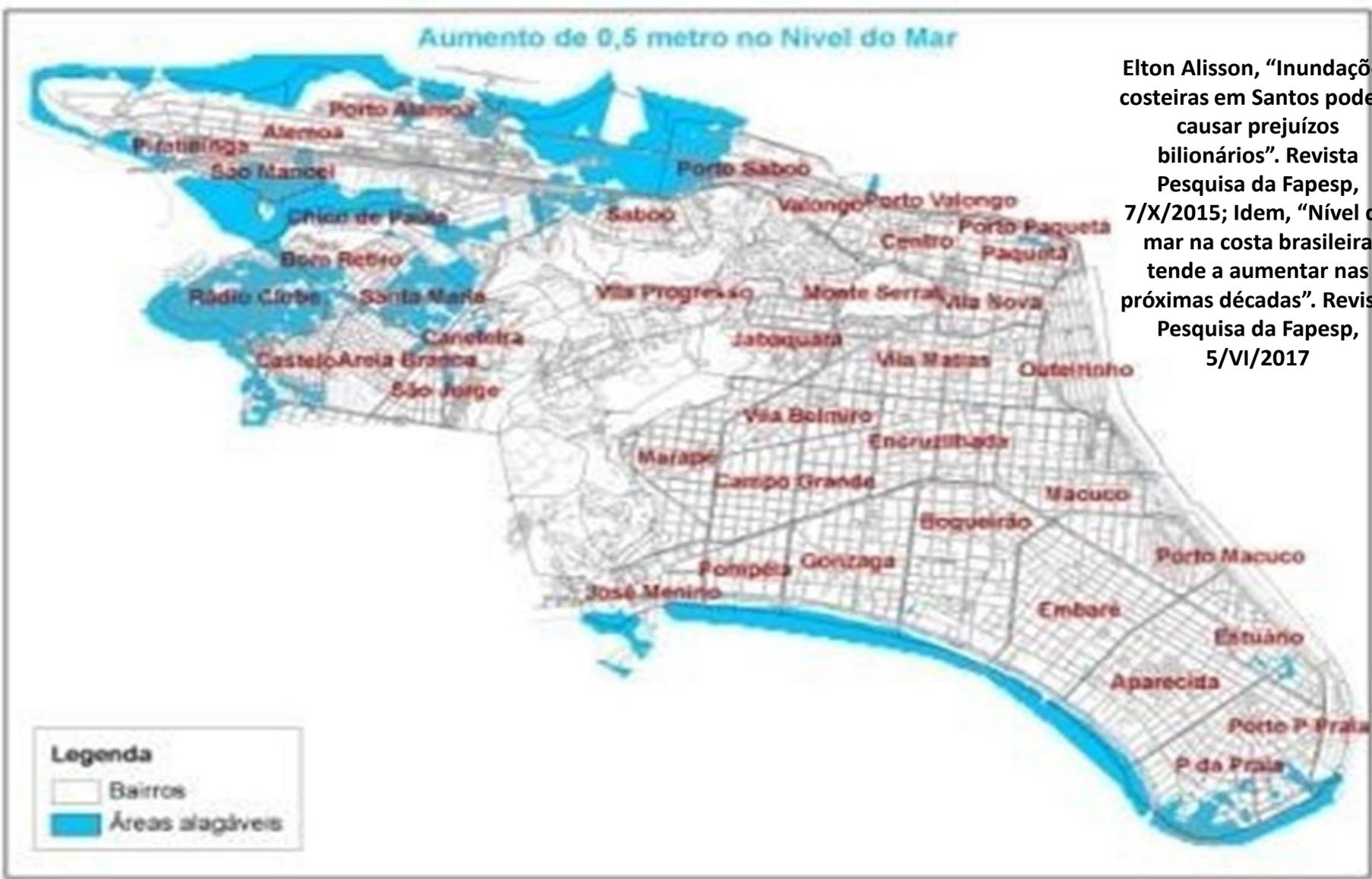


A velocidade da elevação média global do nível do mar aumenta ainda mais no segundo decênio do século (4,4 mm/a)

Global Mean Sea Level Change



Santos: nível do mar pode se elevar em até 30 cm até 2050



Elton Alisson, "Inundações costeiras em Santos podem causar prejuízos bilionários". Revista Pesquisa da Fapesp, 7/X/2015; Idem, "Nível do mar na costa brasileira tende a aumentar nas próximas décadas". Revista Pesquisa da Fapesp, 5/VI/2017

Zona Sudeste de Santos em 2050 e em 2100

Cenários de Inundação: Zona SE



2050 com 0.18 m (baixo)



2050 com 0.23 m (alto)



2050 com 0.30 m (IPCC)



2100 com 0.36 m (baixo)



2100 com 0.45 m (alto)



2100 com 1.0 m (IPCC)



Elton Alisson, “Inundações costeiras em Santos podem causar prejuízos bilionários”. Revista Pesquisa da Fapesp, 7/X/2015; Idem, “Nível do mar na costa brasileira tende a aumentar nas próximas décadas”. Revista Pesquisa da Fapesp, 5/VI/2017

Zona Noroeste de Santos em 2050 e em 2100

Cenários de Inundação: Zona NW



2050 com 0.18 m (baixo)



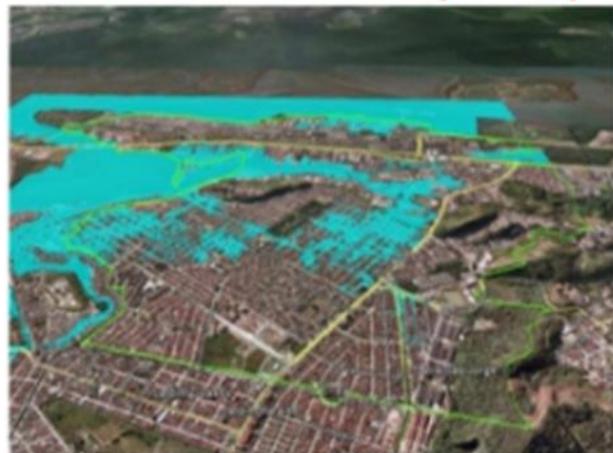
2050 com 0.23 m (alto)



2050 com 0.30 m (IPCC)



2100 com 0.36 m (baixo)



2100 com 0.45 m (alto)



2100 com 1.0 m (IPCC)



Não há pico das emissões de GEE nos próximos decênios (mesmo se o Acordo de Paris fosse honrado)

Desequilíbrio térmico do planeta ($6/10 \text{ W/m}^2$)
(implica mais aquecimento mesmo sem mais emissões)

Alças de retroalimentação do aquecimento
(a variável metano, por exemplo)

O atual aquecimento de $1,1^\circ\text{C}$ já causa desastres socioambientais sem precedentes na história da civilização

$1,5^\circ\text{C}$ é iminente (2019 - 2023 e 2025 - 2030)

Conclui-se que já adentramos o estágio inicial de um processo, doravante irreversível, de colapso socioambiental, pois já estamos condenados inapelavelmente a ultrapassar um aquecimento médio global de 2°C, nível catastrófico para o Brasil

Quando? Possivelmente entre 2036 - 2040

No Centro Oeste do Brasil, possivelmente, já em
2030

Pandemia de SARS-CoV-2 e mudanças climáticas

Em 15 de abril, o *Carbon Brief* estimou que a crise econômica deve provocar uma diminuição estimada em cerca de 5,5% nas emissões globais de CO₂ em 2020.

Em 30 de abril, a Global Energy Review 2020 - The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO₂ emissions, da Agência Internacional de Energia (AIE), vai mais longe e estima que “as emissões globais de CO₂ devem cair ainda mais rapidamente ao longo dos nove meses restantes do ano, atingindo 30,6 Gt [bilhões de toneladas] em 2020, quase 8% mais baixas que em 2019

Pandemia de SARS-CoV-2 e mudanças climáticas

Este seria o nível mais baixo desde 2010. Tal redução seria a maior de todos os tempos, seis vezes maior que a redução precedente de 0,4 Gt em 2009, devido à crise financeira e duas vezes maior que todas as reduções anteriores desde o fim da Segunda Guerra Mundial

(<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020/global-energy-and-co2-emissions-in-2020>).

Pandemia de SARS-CoV-2 e mudanças climáticas

A figura a seguir indica como essa redução das emissões globais de CO₂ reflete a queda na demanda de consumo global de energia primária, comparada com as quedas anteriores

Figura 1 - Taxas de mudança (%) na demanda global de energia primária, 1900 – 2020

Fonte: AIE, *Global Energy Review 2020 The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO emissions*, Abril 2020, p. 11

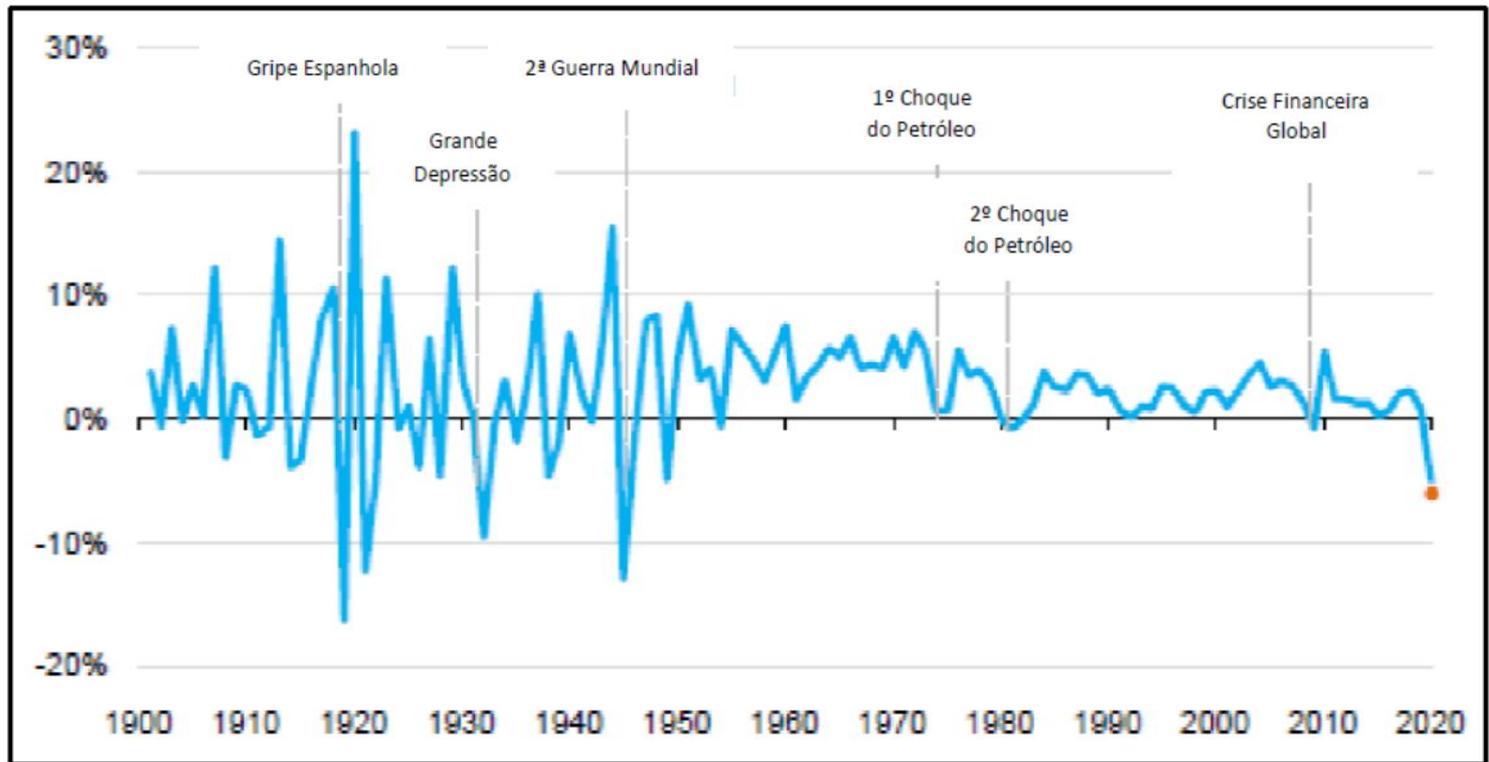
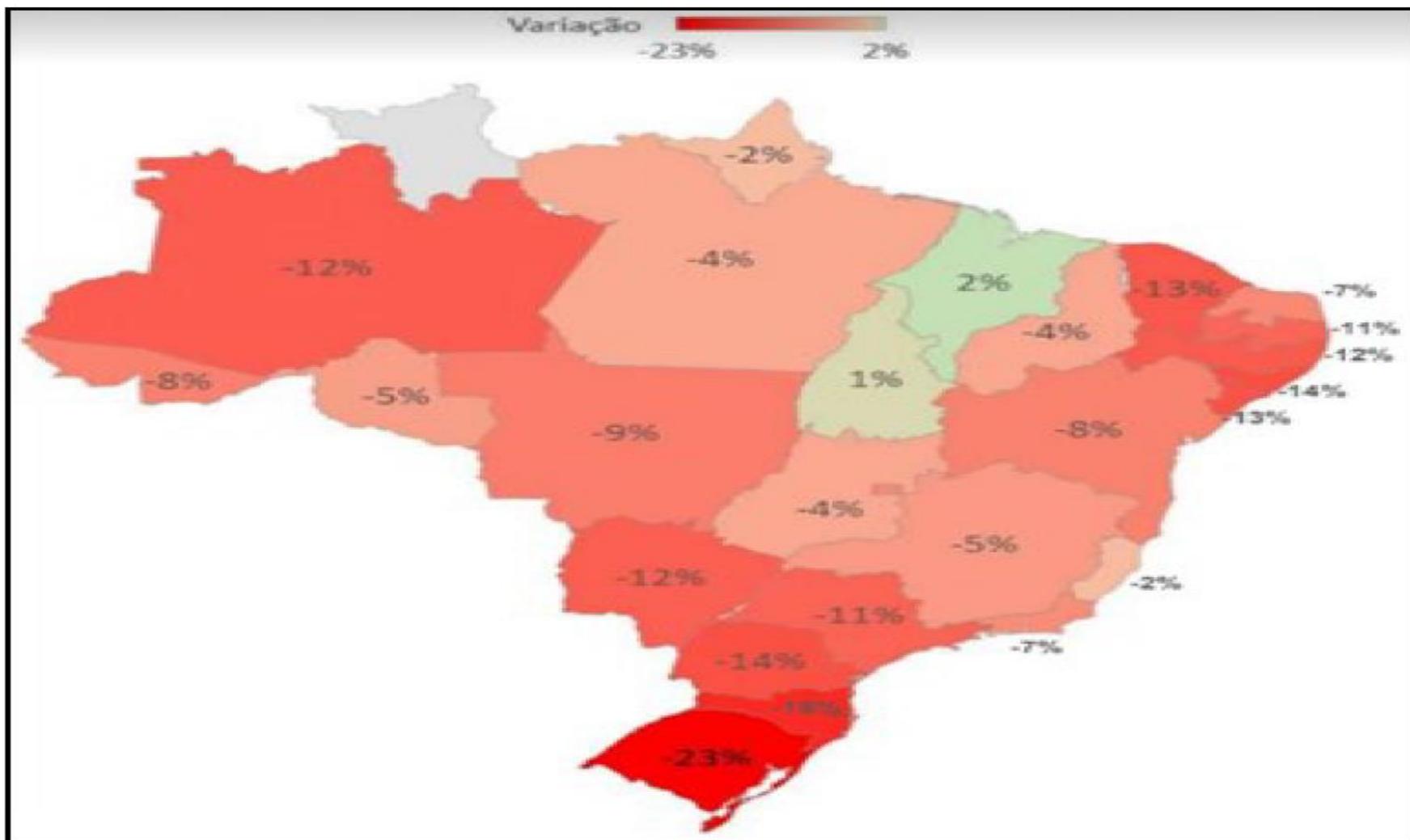


Figura 2: taxa de variação na demanda global de energia primária, 1900-2020.

Fonte: IEA, 2020.

Varição, por estado brasileiro, no consumo de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional

devido à Pandemia de COVID-19 em março passado comparativamente ao mesmo mês em 2019 (CCEE, 2020)



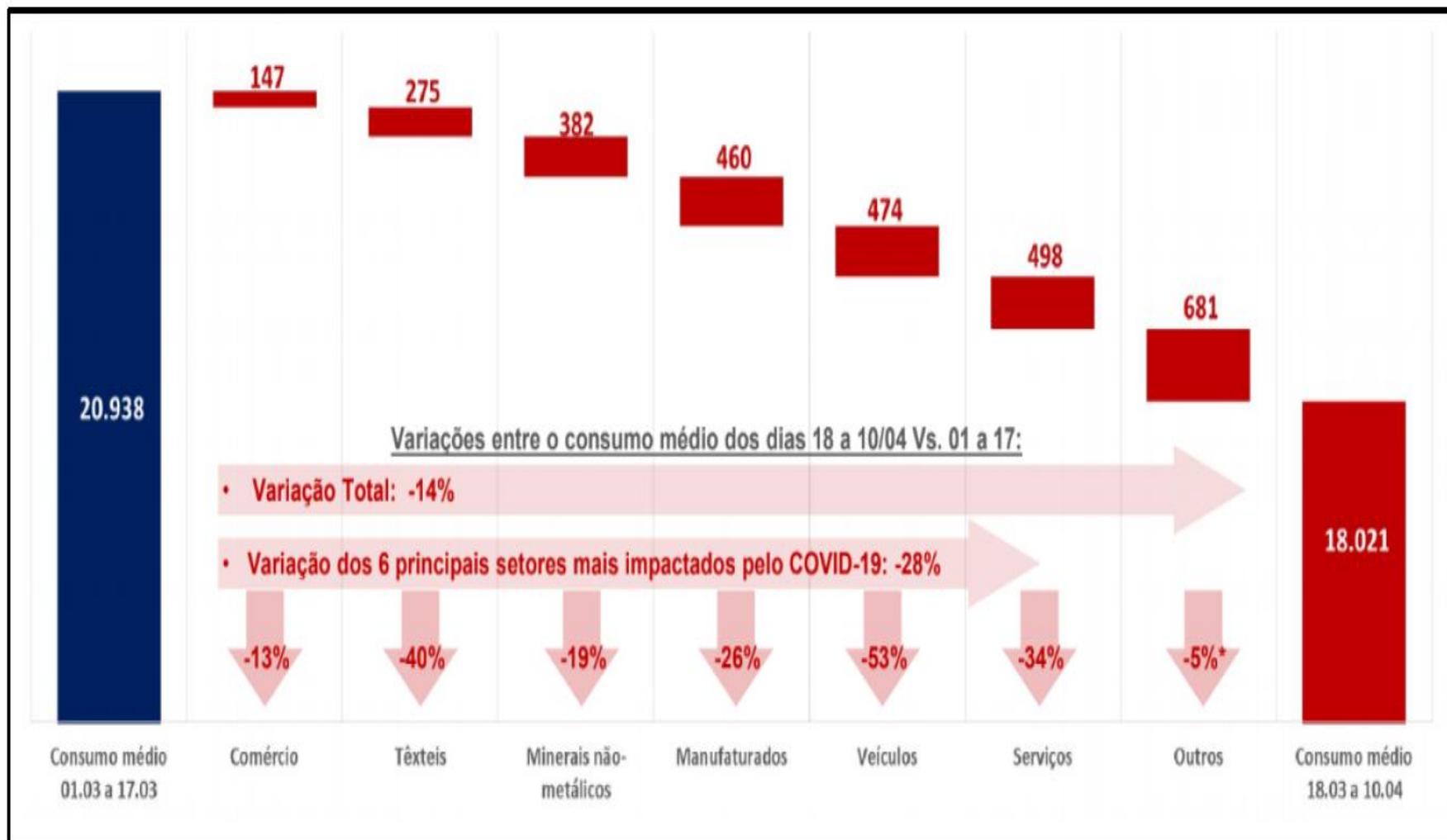


Figura 7: maiores quedas por ramo de atividade.

Fonte: CCEE, 2020.

A VEDAÇÃO DE CORTE DE ENERGIA ELÉTRICA POR INADIMPLÊNCIA

Medidas do “setor elétrico” para se adaptar à Pandemia de COVID-19

- ❖ A resolução normativa – RN 878/2020 – ANEEL estabeleceu, em seu Artigo 2º, a vedação, por 90 dias, do corte de energia, em decorrência de inadimplência, de uma série de unidades consumidoras, conforme transcrito a seguir:

“I - relacionadas ao fornecimento de energia aos serviços e atividades considerados essenciais

- ❖ *(...); II - onde existam pessoas usuárias de equipamentos de autonomia limitada, vitais à preservação*

- ❖ *da vida humana e dependentes de energia elétrica;*

- ❖ *III - residenciais assim qualificadas: a) do subgrupo B1, inclusive as subclasses residenciais*

- ❖ *baixa renda; e b) da subclasse residencial rural, do subgrupo B2;26*

- ❖ *IV – (...) em que a distribuidora suspender o envio de fatura impressa sem a anuência do consumidor; e*

- ❖ *V - nos locais em que não houver postos de arrecadação em funcionamento, o que inclui instituições financeiras, lotéricas, unidades comerciais conveniadas, entre outras, ou em que for restringida a circulação das pessoas por ato do poder público competente.”*

A medida, contudo, não extingue as multas e juros previstos no caso de atrasos, o que serve como desestímulo para que consumidores deixem de pagar suas faturas mesmo havendo condições financeiras para fazê-lo.

O período de vigência original da RN 878/2020 era de 90 dias a partir da sua publicação, encerrando-se em 23/jun/2020. Em meados de junho foi publicada a RN 886/2020, que estendeu o período de vigência da RN 878/2020 até 31/jul/2020.

Medidas do “setor elétrico” para se adaptar à Pandemia de COVID-19

Tabela 7 – Resumo das medidas de adaptação do setor elétrico ao surto de covid-19

	MEDIDA	MOTIVAÇÃO	INSTRUMENTOS LEGAIS E/OU REGULATÓRIOS	DATA DE IMPLEMENTAÇÃO	PERÍODO DE VIGÊNCIA
Flexibilização de normas operacionais e prazos	Adaptações nos procedimentos operacionais de distribuição	Permitir que as distribuidoras adaptem as suas operações às restrições associadas ao surto de covid-19	RN 878/2020	RN 878/2020	Até 31/jul/2020 ¹
	Liberação de obras de reforços, melhorias e expansão	Permitir a continuidade de obras necessárias para manter a confiabilidade do fornecimento de eletricidade	Decreto 10.282; Decreto 10.329	Decreto 10.282; Decreto 10.329	Enquanto durar o estado de emergência internacional
	Prorrogação de prazos para empreendimentos não prioritários	Compensar eventuais atrasos na entrada em operação de empreendimentos de transmissão não prioritários, com prazo posterior a 11 de março de 2020, provocados pelo surto de covid-19	Resolução Autorizativa Aneel 8.926/2020	Resolução Autorizativa Aneel 8.926/2020	Prazo adicional de quatro meses
Aumento de liquidez do setor	Conta-Covid	Disponibilizar recursos no curto prazo para que as distribuidoras honrem contratos com os demais agentes do setor	MP 950; Decreto 10.350; RN 878/2020, RN 885/2020	MP 950; Decreto 10.350; RN 878/2020, RN 885/2020	Dezembro de 2020
	Utilização de fundos setoriais	Disponibilizar recursos do Fundo de Reserva às distribuidoras e aos agentes detentores de consumo do mercado livre	Despacho Aneel 986/2020	Despacho Aneel 986/2020	Ao longo de 2020, sempre que houver saldo positivo no fundo
		Utilização de recursos dos Programas de P&D e de Eficiência Energética	Nota Técnica 01/2020-GMSE/ANEEL	Nota Técnica 01/2020-GMSE/ANEEL	Em estudo
Apoio aos consumidores de energia	Isenção tarifária para beneficiários da Tarifa Social de Energia Elétrica	Reduzir despesas das famílias de baixa renda; reduzir inadimplência no segmento de distribuição	MP 949; MP 950	MP 949; MP 950	01/abr a 30/jun/2020
	Vedação de corte de energia por inadimplência	Garantir o fornecimento de eletricidade a unidades consumidoras afetadas pela crise decorrente do surto de covid-19	Resolução Normativa Aneel 878	24/mar/2020	Até 31/jul/2020 ^{1,2}
	Suspensão do Sistema de Bandeiras Tarifárias	Evitar a cobrança adicional referente às bandeiras amarelas e vermelhas nas tarifas dos consumidores	Despacho Aneel 1.511	26/mai/2020	Até o final de 2020
	Diferimento de cobrança de encargos e desoneração	Reduzir valor da tarifa de eletricidade	Nota Técnica 01/2020-GMSE/ANEEL	Em estudo	Em estudo
Postergação de leilões de energia	Postergação de leilões de contratação de energia e de novos empreendimentos de transmissão	Adequar o cronograma de expansão do fornecimento elétrico às novas previsões de demanda	Portaria MME 134/2020	28/mar/2020	Postergação por tempo indeterminado
Equilíbrio econômico-financeiro das empresas reguladas	Definir metodologia para avaliação de reequilíbrio econômico-financeiro das distribuidoras	A regulamentação vigente para avaliação de reequilíbrio econômico-financeiro não foi concebida considerando situações como a atual de abrupta queda de demanda em função de medidas de saúde pública	A ser tratado na segunda fase da CP 35/2020	Em estudo	Em estudo

1 O período de vigência original da RN 878/2020 era de 90 dias a partir da sua publicação, encerrando-se em 23/jun/2020. Em meados de junho foi publicada a RN 886/2020, que estendeu o período de vigência da RN 878/2020 até 31/jul/2020.

2 Na Nota Técnica Aneel 25/2020, que acompanha a Consulta Pública 038/2020, sugere-se que esta medida permaneça em vigor enquanto durar o pagamento do auxílio emergencial pelo governo federal, de que trata a Lei nº 13.982/2020.

O “setor elétrico” do mundo e do mundo está bastante preocupado com as consequências da Pandemia de COVID-19

O ambiente de incertezas imposto pela Pandemia de COVID-19 é especialmente impactante para o setor elétrico, no qual as decisões de investimento em ativos de infraestrutura elétrica precisam ser tomadas com muitos anos de antecedência para assegurar o suprimento adequado no futuro.

A maior parte das despesas das empresas de geração, transmissão e distribuição de eletricidade são fixas, sendo relacionadas a investimentos em ativos específicos que não podem ser empregados para outras finalidades.

Nestas circunstâncias, o impacto de mudanças profundas e abruptas no padrão de consumo de energia elétrica pode ser devastador para estes prestadores de serviço.

Será a busca incessante pelo lucro o motivo destas preocupações?

As usinas de energia, a indústria e outras atividades que emitem carbono continuam lançando Gases de Efeito Estufa durante os bloqueios relacionados ao Coronavírus



Pandemia de SARS-CoV-2 e mudanças climáticas

A redução das emissões globais de CO₂ projetada pela IEA para 2020 equivale ou é até pouco maior que os 7,6% de redução anual até 2030 que o IPCC considera imprescindível para conter o aquecimento aquém de níveis catastróficos (Evans, 2020)

O relatório da AIE apressa-se, contudo, em advertir que, “tal como nas crises precedentes, (...) o repique das emissões pode ser maior que o declínio, a menos que a onda de investimentos para retomar a economia seja dirigido a uma infraestrutura energética mais limpa e resiliente”.

Cerca de 45% do CO₂ liberado no mundo geralmente provêm da produção de calor e energia.

Durante a crise, as pessoas continuaram precisando desses itens como sempre precisaram.

As emissões provenientes do uso de energia caíram cerca de 15% — o que se traduz em cerca de 3,3 megatons de CO₂ que deixaram de entrar na atmosfera todos os dias.

A redução nas emissões diárias nos permitiu, como planeta, voltar aos níveis de 2006. A meta de 1,5 graus Celsius do IPCC sugere que precisamos voltar aos níveis de emissão da década de 1990 em cerca de uma década.

As mudanças climáticas avançam a despeito do “freio-carbono” ainda não estrutural devido à Pandemia de COVID-19

A momentânea e parcial interrupção da vida humana no planeta representa apenas uma leve queda na concentração geral de CO₂ na atmosfera devido ao tempo que o gás leva para se dissipar.

A Pandemia de COVID-19 tem exercido tão somente sutil impacto nos níveis de CO₂ atuais

“Uma pandemia é a pior maneira possível de reduzir as emissões. Não há nada para comemorar. Temos que reconhecer isso e entender que a única forma de reduzir as emissões efetivamente é por meio de mudanças tecnológicas, comportamentais e estruturais (Constantine Samaras, 2020)

**As mudanças climáticas avançam a despeito do
“freio-carbono” ainda não estrutural devido à
Pandemia de COVID-19**

As mudanças climáticas encerram efeito acumulativo;
assim, devido à própria resposta termodinâmica (na
atmosfera devido ao aumento de origem antrópica de
GEE), todas as emissões passadas de GEE contam

Existe uma inércia cumulativa inerente às mudanças
climáticas

As mudanças climáticas avançam a despeito do “freio-carbono” ainda não estrutural devido à Pandemia de COVID-19

A despeito de as emissões terem caído, o CO₂ ainda está sendo liberado na atmosfera e ainda se acumulará, da mesma forma como vem se acumulando desde que os humanos começaram a queimar grandes quantidades de combustíveis fósseis, a partir a **Revolução Industrial** (processo amplo de mudanças iniciado a partir do último quartel século XVIII)

As mudanças climáticas avançam a despeito do “freio-carbono” ainda não estrutural devido à Pandemia de COVID-19

A vida humana atual é tão dependente do carvão mineral, petróleo (6.000 produtos!!!) e do gás natural que a despeito do distanciamento social, do *lockdown* e todas as reduções nas atividades econômicas no Brasil e no mundo, a Pandemia de COVID-19 tem significado tão somente uma redução pontual na emissões de GEE

Trata-se de uma sociedade carbono-dependente e notadamente não sustentável a partir do médio prazo (20-30 anos?)

A Pandemia de COVID-19, em princípio, tem estimulado maior produção de eletricidade a partir das energias renováveis (eólica e solar, no caso)

A Pandemia da Covid-19 tem acelerado o desenvolvimento de novos modelos de negócios pelas empresas de energia, direcionando suas atenções às energias renováveis;

Esta tendência pode levar o setor para a próxima etapa da transição energética em direção à meta de emissão zero de carbono até 2050;

Na Grã-Bretanha, por exemplo, segundo dados da National Grid — companhia responsável pela gestão da rede britânica de geração e distribuição elétrica — este período de pandemia foi o mais longo, desde 1822, que o sistema elétrico operou sem a necessidade de acionar usinas de carvão. A demanda foi suprida por 39% de fontes renováveis, 30% de gás natural e 21% de energia nuclear, além de uma parte importada.

A Pandemia de COVID-19, em princípio, tem estimulado maior produção de eletricidade a partir das energias renováveis (eólica e solar, no caso)

O setor de combustíveis fósseis foi duramente atingido pela crise do COVID-19, com muitos países enfrentando a queda nos preços do petróleo e na demanda por eletricidade movida a carvão e gás natural

A Pandemia de COVID-19, em princípio, tem estimulado maior produção e consumo das energias renováveis (eólica e solar, no caso)

À medida que a COVID-19 atinge a indústria de combustíveis fósseis, um novo relatório de Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e parceiros mostrou que a energia renovável está mais econômica do que nunca – o que apresenta uma oportunidade para os países priorizarem a energia limpa em pacotes de recuperação econômica, aproximando o mundo do cumprimento das metas do Acordo de Paris para o clima.

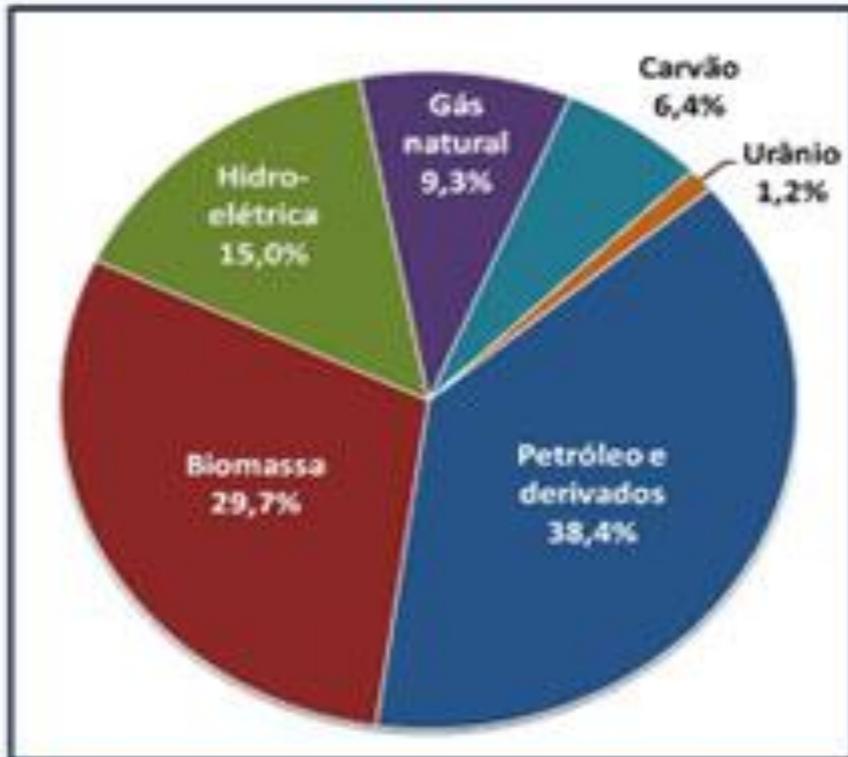
A Pandemia de COVID-19, em princípio, tem estimulado maior produção e consumo das energias renováveis (eólica e solar, no caso)



Mas, ainda há muita *inércia-carbono* a ser vencida...

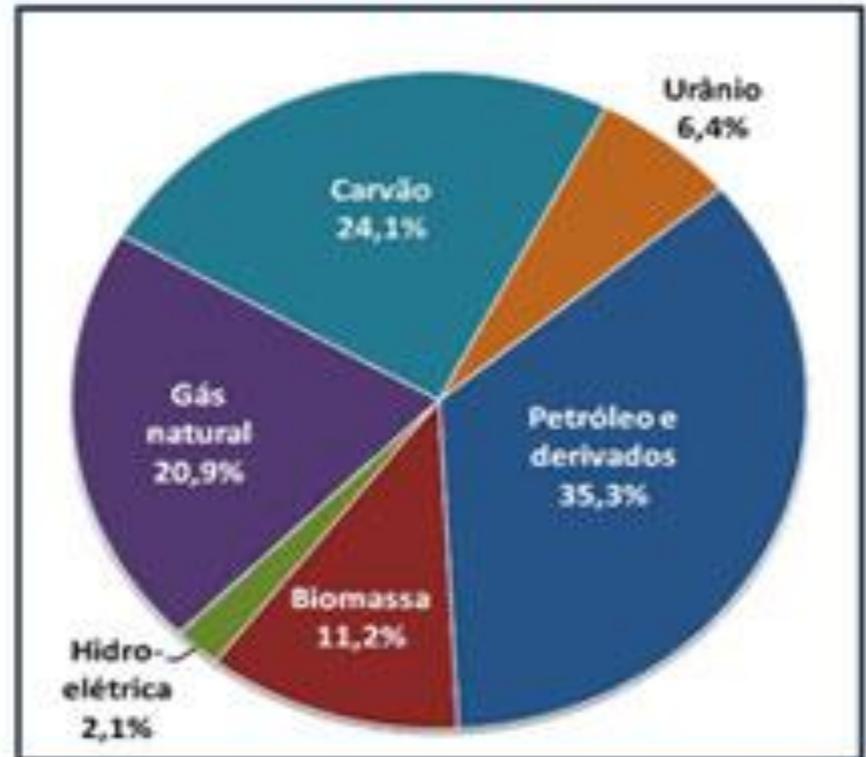
Matriz energética

Brasil



44,7% renovável

Mundo

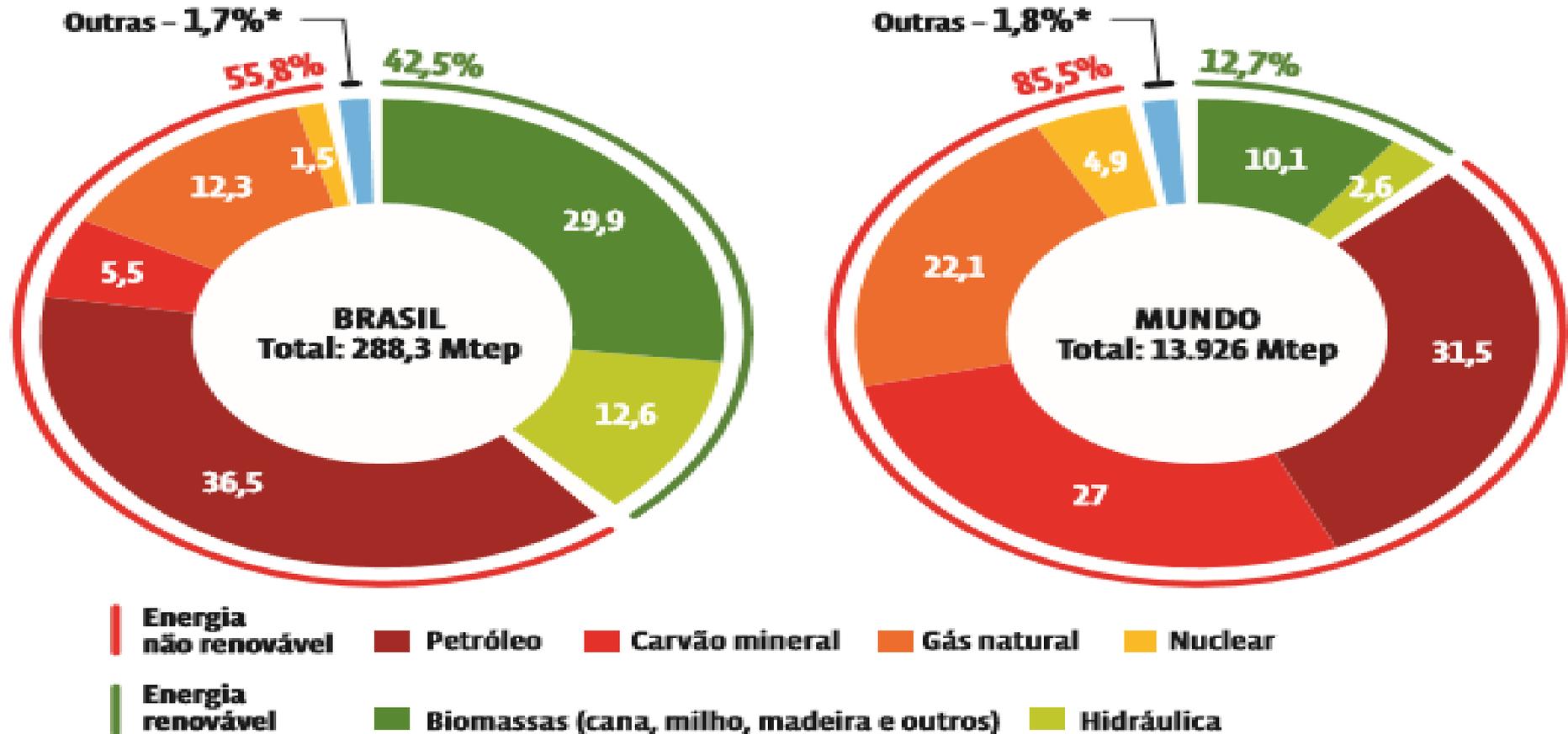


13,3% renovável

Mas, ainda há muita *inércia-carbono* a ser vencida...

MATRIZES DE ENERGIA – BRASIL E MUNDO (2016)

Oferta de energia por fonte primária (% sobre total da oferta)

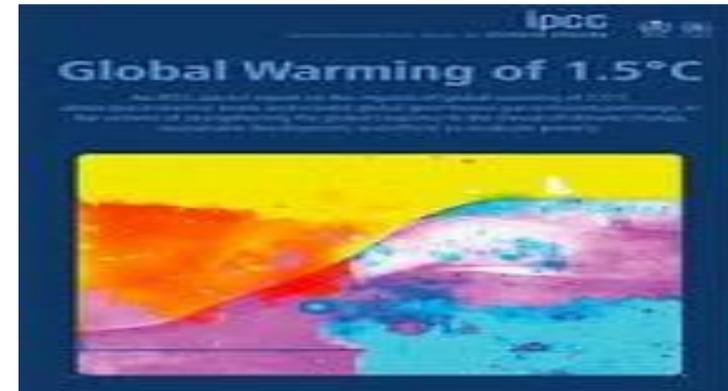


EQUILÍBRIO VERDE-AMARELO Repare que a participação do petróleo na matriz brasileira é 5 pontos percentuais superior à matriz mundial. No entanto, o Brasil utiliza bem menos outras fontes não renováveis como carvão e gás natural. Já as renováveis somadas respondem por uma fatia muito maior no Brasil – 42,5%, contra 12,7% na matriz mundial. Destaque para a biomassa – quase 20% a mais que a média mundial.

*Quando a atual crise correlata à Pandemia de COVID-19 arrefecer, há de ser fundamental e necessário focar não somente para a energia renovável, mas também para a **descarbonização dos meios de transportes, das indústrias e da construção civil***

As mudanças climáticas avançam a despeito do “freio-carbono” ainda não estrutural devido à Pandemia de COVID-19

Só é possível reduzir as concentrações de GEE na atmosfera a níveis seguros (evitando, por exemplo, a ocorrência de eventos climáticos extremos) se a atual redução pontual nas emissões de CO₂, devido à Pandemia de COVID-19, for aumentada de 17% (diários) para 20% (diários) durante todo corrente ano e pelos próximos 9-10 anos



Isto considerando os alertas do Relatório
“Global Warming 1.5 °C ” (IPCC, 2018)

Pandemia de SARS-CoV-2 (novo Coronavírus) e mudanças climáticas

→ “O que singulariza a atual pandemia é o fato de se somar a diversas crises sistêmicas que ameaçam a humanidade” (Marques, 2020).

→ O IPCC traçou diversos cenários com o intuito de limitar o aquecimento global em relação ao período pré-industrial. Nenhum deles admite que o pico das emissões de GEE ultrapassem o ano de 2020.

“O ano de 2020 é crucial para a definição das ambições globais sobre a redução das emissões”

(Thomas Stocker, co-diretor do IPCC entre 2008 e 2015).

A Pandemia de COVID-19 incide em um ano crucial na história humana

- Com o foco mundial voltado para as problemáticas trazidas pela pandemia, o surgimento da COVID-19 paralisou e adiou eventos mundiais de sustentabilidade e mudanças climáticas, inclusive a COP26. Fazendo com que as urgentes ações de mitigação de mudanças climáticas fossem interrompidas.
- Contudo, o isolamento social, em escala global, provocou uma queda nas emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE).

A Pandemia de COVID-19 incide em um ano crucial na história humana

- Relatório da IEA (2020) apressa-se, entretanto, em advertir que, “tal como nas crises precedentes, (...) o repique das emissões pode ser maior que o declínio, a menos que a onda de investimentos para retomar a economia seja dirigido a uma infraestrutura energética mais limpa e resiliente” (Marques, 2020).
- É iminente uma **catástrofe climática** com possíveis danos irreversíveis, graças aos picos de emissões dos gases de efeito estufa que poderão ocorrer com a **recuperação da economia** no pós-Pandemia no padrão ***business as usual***

A Pandemia de COVID-19 incide em um ano crucial na história humana

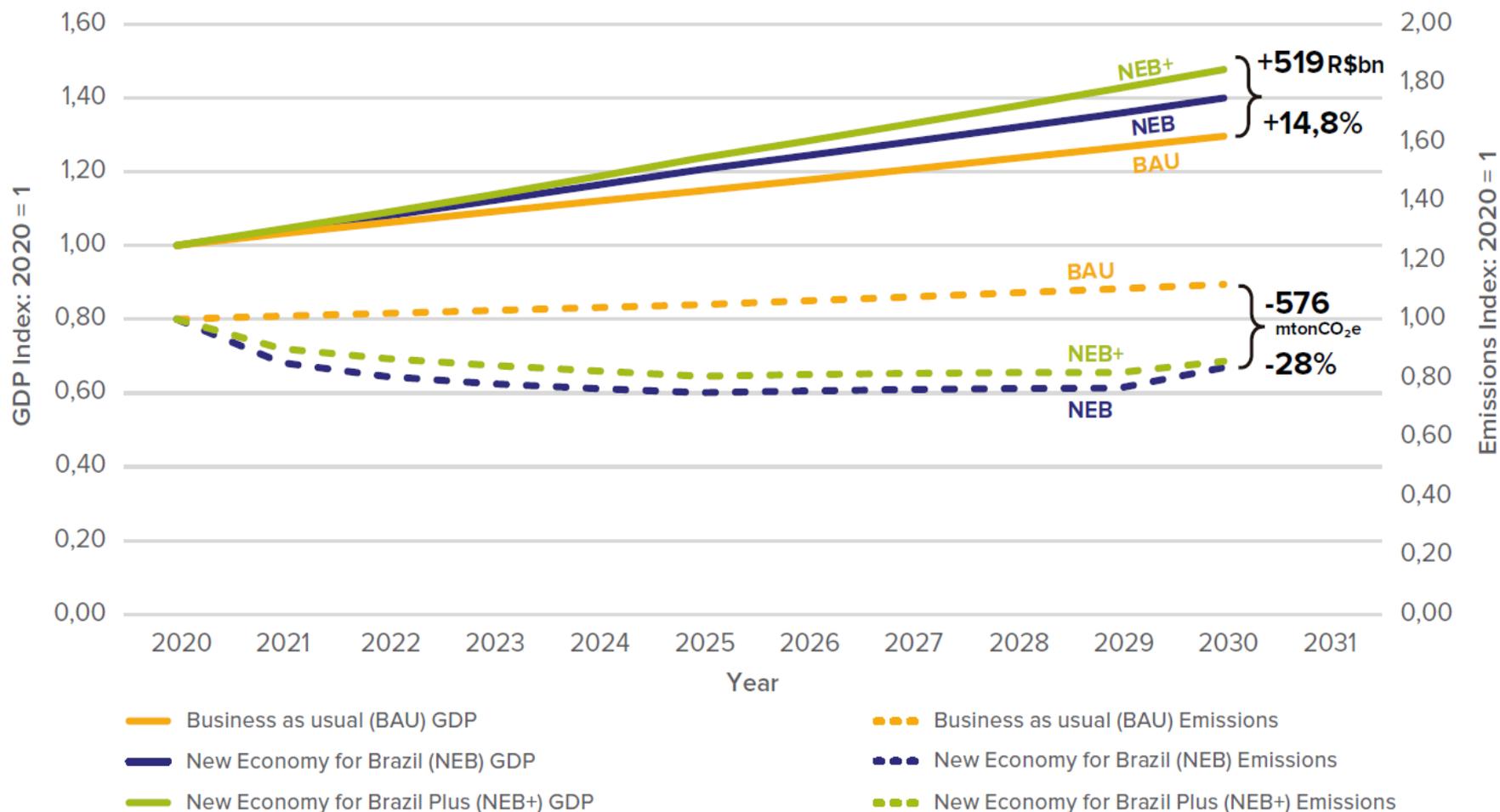
- Com as emissões atingindo picos elevados e o aquecimento se agravando, a saúde global poderá ser afetada por microrganismos que são favorecidos pela alta temperatura e pelo desmatamento contribuindo para encontros de espécies que não se encontrariam naturalmente, transmitindo patógenos para novos hospedeiros, alimentando o ciclo de zoonoses.
- **“O que nos aguarda por volta de 2030, mantida a engrenagem do sistema econômico capitalista globalizado e existencialmente dependente de sua própria reprodução ampliada, é nada menos que um desastre para a humanidade como um todo, bem como para inúmeras outras espécies”**(MARQUES, 2020)

Uma nova economia para o Brasil –

Word Resources Institute – WRI, 2020

Green New Deal?

GDP growth and CO₂e reduction under NEB scenarios



Uma nova economia para o Brasil – Word Resources Institute – WRI, 2020

Green New Deal? By **2030**, compared to business-as-usual, a low carbon, climate resilient economic recovery in Brazil could deliver

The social and economic benefits of a new economy for Brazil

A green economic recovery will allow Brazil's economy to grow more over the next decade than the current development model. By 2030, compared to business-as-usual, a low carbon, climate resilient economic recovery in Brazil could deliver:



A net increase of more than **2 million jobs**



A total GDP gain of **US\$ 535 billion** (R\$ 2.8 trillion)



Restoration of **12 million hectares** or more of degraded pasturelands



US\$ 3.7 billion (R\$ 19 billion) in additional agricultural production



US\$ 144 million (R\$ 742 million) in additional tax revenues from the agricultural sector alone



A **42% reduction in greenhouse gas** (GHG) emissions in 2025, compared to 2005 levels



Increased access to **international financing and private investment**



A reduction in **air and water pollution**, with benefits for the health of Brazilians as a result



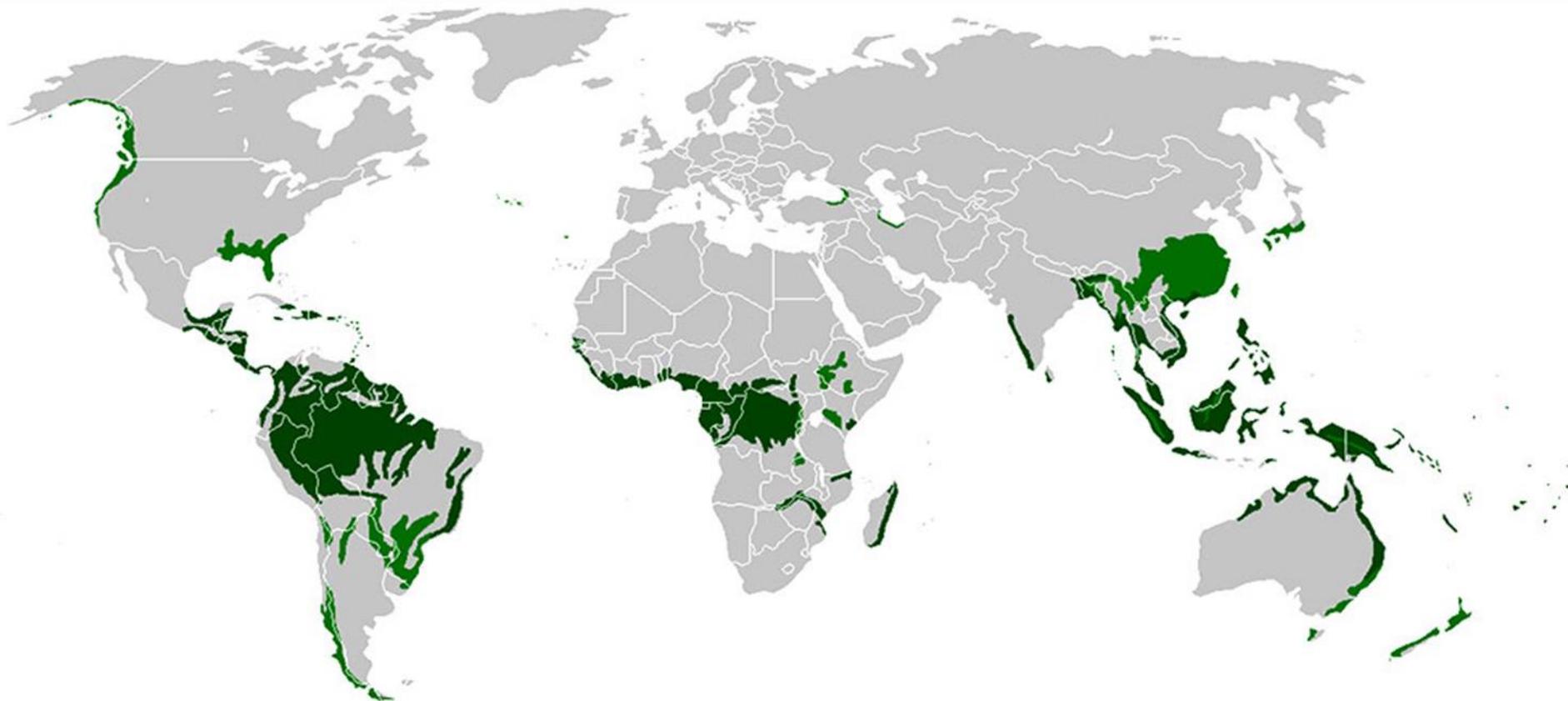
More resilient livelihoods and **food security** in the face of extreme climate events

Pandemia de SARS-CoV-2 (novo Coronavírus) e mudanças climáticas

O aquecimento global, o desmatamento, a destruição dos habitats selvagens, a domesticação e a criação de aves e mamíferos em escala industrial destroem o equilíbrio evolutivo entre as espécies, facilitando as condições para saltos desses vírus de uma espécie a outra, inclusive a nossa.

Pandemia de SARS-CoV-2 (novo Coronavírus) e mudanças climáticas

O aparentemente irrefreável avanço do desmatamento da Amazônia, a maior floresta tropical do mundo (Amazon Rainforest), pode implicar que as próximas zoonoses sejam embrionadas no Brasil



Pandemia de SARS-CoV-2 (novo Coronavírus) e mudanças climáticas

Entre agosto de 2018 e julho de 2019, o desmatamento amazônico atingiu 9.762 km², quase 30% acima dos 12 meses anteriores e o pior resultado dos últimos dez anos, segundo o INPE;

No primeiro trimestre de 2020, que apresenta tipicamente os níveis mais baixos de desmatamento em cada ano, o sistema Deter, do INPE, detectou um aumento de 51% em relação ao mesmo período de 2019, o nível mais alto para esse período desde o início da série, em 2016;

O mais preocupante é que no acumulado de agosto de 2019 até março de 2020, o nível do desmatamento mais do que dobrou

Negacionismo climático lado a lado ao negacionismo em relação à Pandemia de COVID-19

As reações iniciais à pandemia assemelham-se às narrativas negacionistas sobre as mudanças climáticas: postura anticientífica de parte dos atores políticos, irresponsabilidade e individualismo de determinados grupos sociais

Há extrema resistência em se romper o processo de inação social decorrente da intangibilidade da ameaça: os diversos grupos sociais apenas aceitam lidar com o tema quando esse se apresenta como catástrofe iminente

No entanto, lidamos com um problema caracterizado por consequências exponenciais, ou seja, o agravamento dos efeitos não se dá de maneira linear, tal qual estamos habituados a responder social e politicamente

Pandemia de COVID-19: também uma questão de justiça ambiental

(Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente da UFRGS, 2020)

- ❖ Os impactos do Coronavírus e das mudanças climáticas são distribuídos de maneira absolutamente desigual, embora afetem, de alguma forma, todo mundo;
- ❖ *Estados com poucos recursos para se adaptar às mudanças climáticas ou para realizar de forma segura as medidas de isolamento contra a pandemia acabam por deixar uma parcela da sua população em uma situação de vulnerabilidade.*
- ❖ Países africanos e latino-americanos, por exemplo, têm um enorme contingente de trabalhadores informais, que não tem condições de ficar em isolamento;
- ❖ Esses mesmos Estados são os mais afetados pela emergência climática, embora possuam pouca ou nenhuma responsabilidade pela crise planetária;
- ❖ O dilema colocado entre “salvar a economia” ou atacar mais prontamente a pandemia também se dá em discussões climáticas, nas quais “salvar a economia” significa manter as crescentes emissões de carbono dos países industrializados e o “business as usual”, em contraposição à cooperação internacional para evitar cenários de aquecimento global;
- ❖ Quem mais sofre, tanto no caso da Covid-19 quanto das mudanças climáticas, são as populações mais vulneráveis e marginalizadas.

Possível questão norteadora de debates

A resposta multilateral construída historicamente, em especial desde 1992, em relação ao clima (regime climático e Conferências das Partes – COPs) é um modelo viável para a governança global em relação ao Coronavírus?

Provavelmente, a crise de governança global que já atinge o enfretamento das mudanças climáticas signifique preocupante analogia possível...

Possível questão norteadora de debates

Quando isto terminar (esperamos que termine...), vamos tentar retomar uma lógica de produção que vai provocar, em mais ou menos anos, outras catástrofes? Após o fim do distanciamento social, retornaremos às emissões dos últimos anos, que estavam muito além dos limites saudáveis para o planeta?

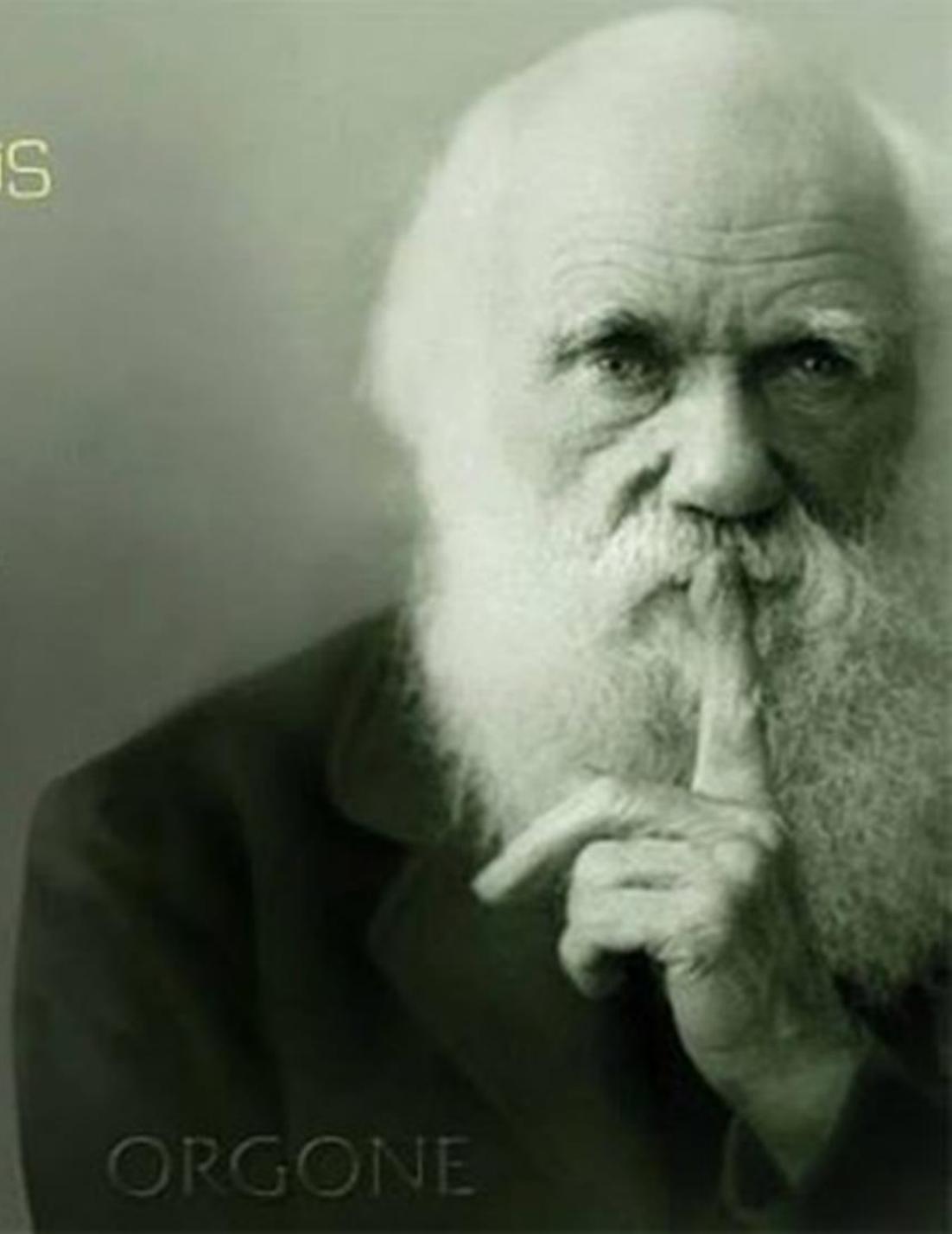
Cabe lembrar o exemplo da Gripe Espanhola quando, após o controle da pandemia, aumentou-se as emissões devido a uma retomada da produção e do “tempo perdido”

(Grupo de Pesquisa em Relações Internacionais e Meio Ambiente da UFRGS, 2020)

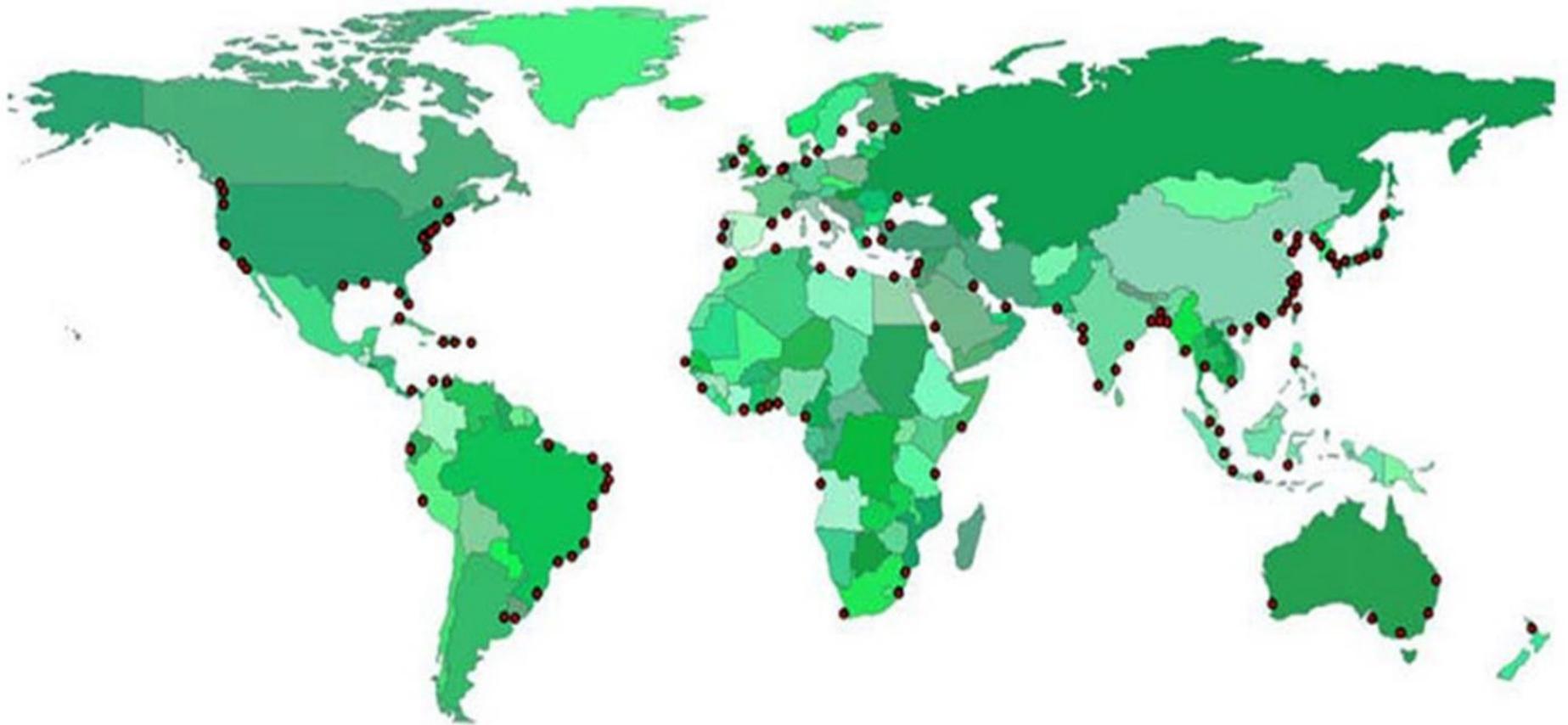
NÃO É O MAIS
FORTE QUE
SOBREVIVE.
NEM O MAIS
INTELIGENTE,
MAS O QUE
MELHOR SE
ADAPTA ÀS
MUDANÇAS.

CHARLES DARWIN

ORGONE



136 cidades portuárias com população > 1 milhão mais vulneráveis à elevação do nível do mar até os anos 2070



Susan Hanson et al., “A global ranking of port cities with high exposure to climate extremes”. Climatic Change (2011), 104:89-111.

O limite de 2°C das temperaturas médias em relação ao período pré-industrial pode ser cruzado, em 2030, no Mediterrâneo, na **região central do Brasil** e nos EUA”

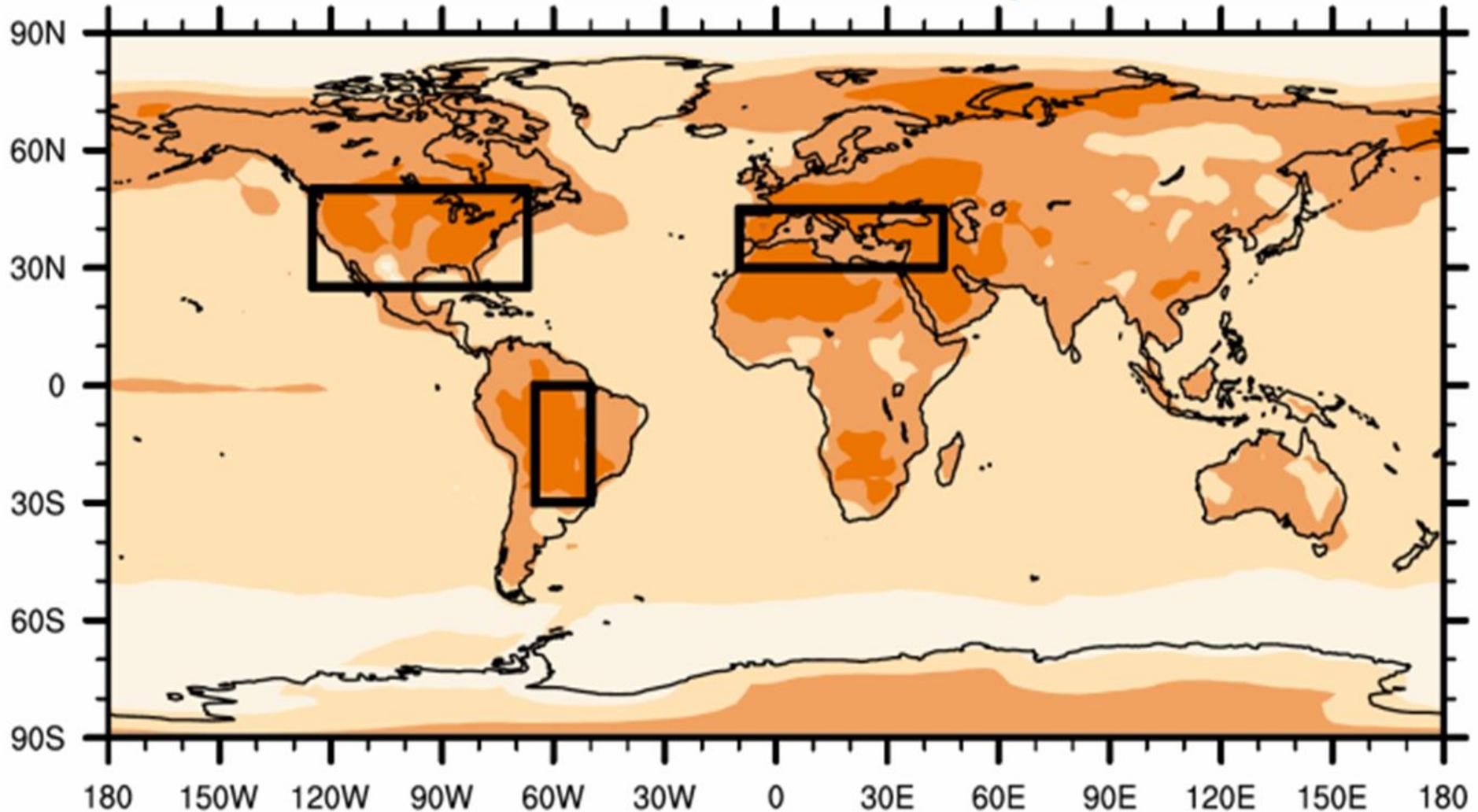


“and only by the mid-2040s for the global mean temperature, under the business-as-usual (RCP8.5) emissions scenario”

Sonia Seneviratne *et al.*, “Allowable CO₂ emissions based on regional and impact-related climate targets”. **Nature**, 529, 28/1/2016: «a regional 2°C threshold was passed in the simulations around year 2000 for TNn in the Arctic, while it is projected to be reached by ca. 2030 for TXx in the Mediterranean, Brazil and the contiguous U.S., and only by the mid-2040s for the global mean temperature, under the business-as-usual (RCP8.5) emissions scenario.”

Aquecimento global vs regional

TXx local change when $\Delta T_{\text{glob}} = 2^{\circ}\text{C}$



Como sublinha o relatório de 2019 do Institute for Public Policy Research (IPPR), de Londres, adentramos a
“Era do colapso ambiental”

- *the age of environmental breakdown* -

Cf. Laurie Laybourn-Langton, Lesley Rankin, Darren Baxter, “This is crisis. Facing up to the age of environmental breakdown”. IPPR, Londres, fevereiro de 2019.

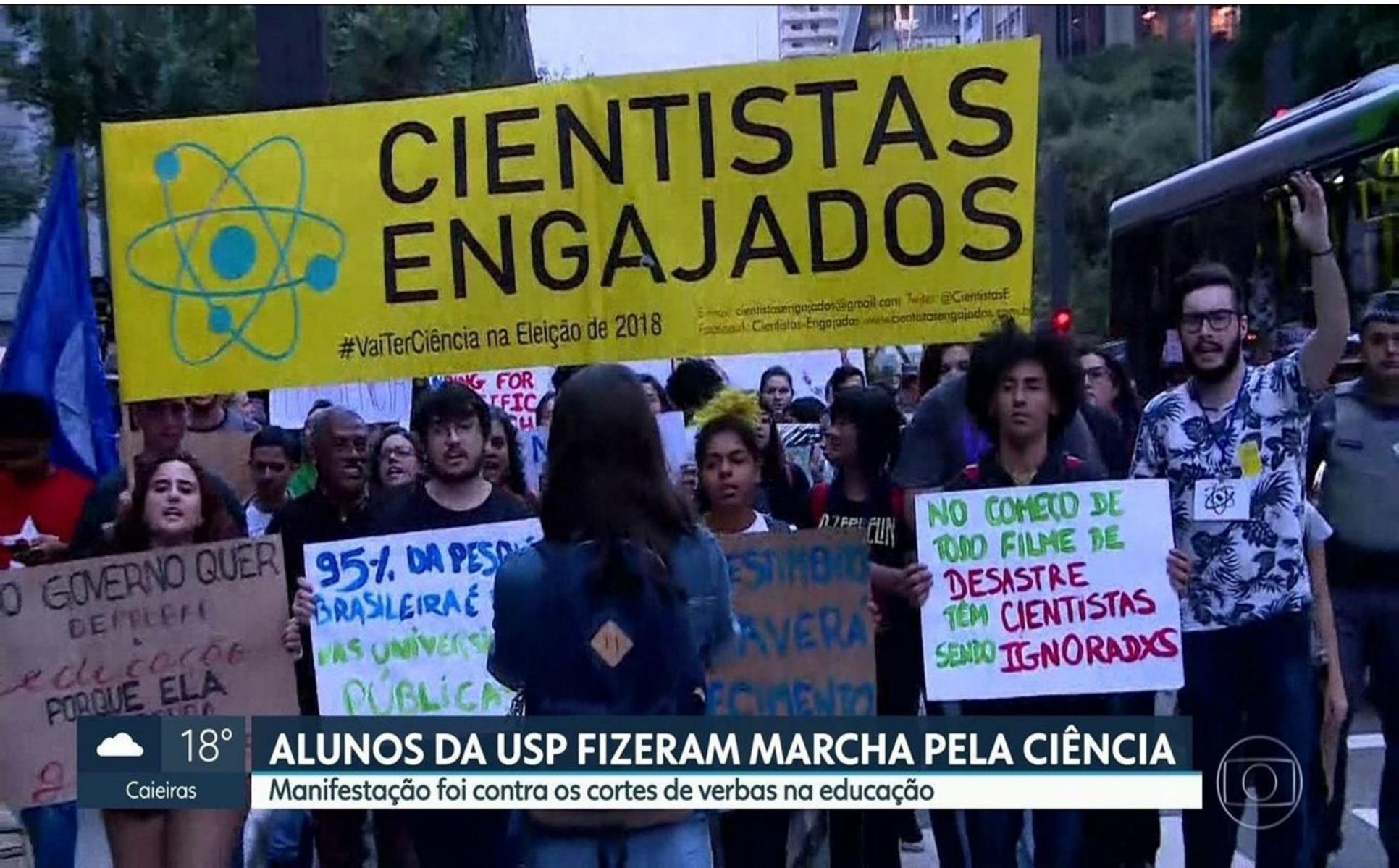
<<https://www.ippr.org/files/2019-02/risk-and-environment-february19.pdf>>.

Atenuação do colapso

Se não é mais possível evitar alguma forma de colapso, é ainda possível atenuá-lo, aumentando nossas chances de adaptação.

Cada décimo de grau a mais de aquecimento acima do aquecimento atual ($1,1^{\circ}\text{C}$ - $1,5^{\circ}\text{C}$) ou cada redução das áreas selvagens cria um planeta mais hostil para a maioria das espécies pluricelulares, inclusive a nossa.

Viva a Ciência brasileira!!!
Salvem a Ciência Brasileira!!!



18°

Caieiras

ALUNOS DA USP FIZERAM MARCHA PELA CIÊNCIA

Manifestação foi contra os cortes de verbas na educação



Viva a Cultura Brasileira!!!
Salvem a Cultura Brasileira!!!



**“Operários” (1933), da magistral pintora
Tarsila do Amaral (1886-1973)**





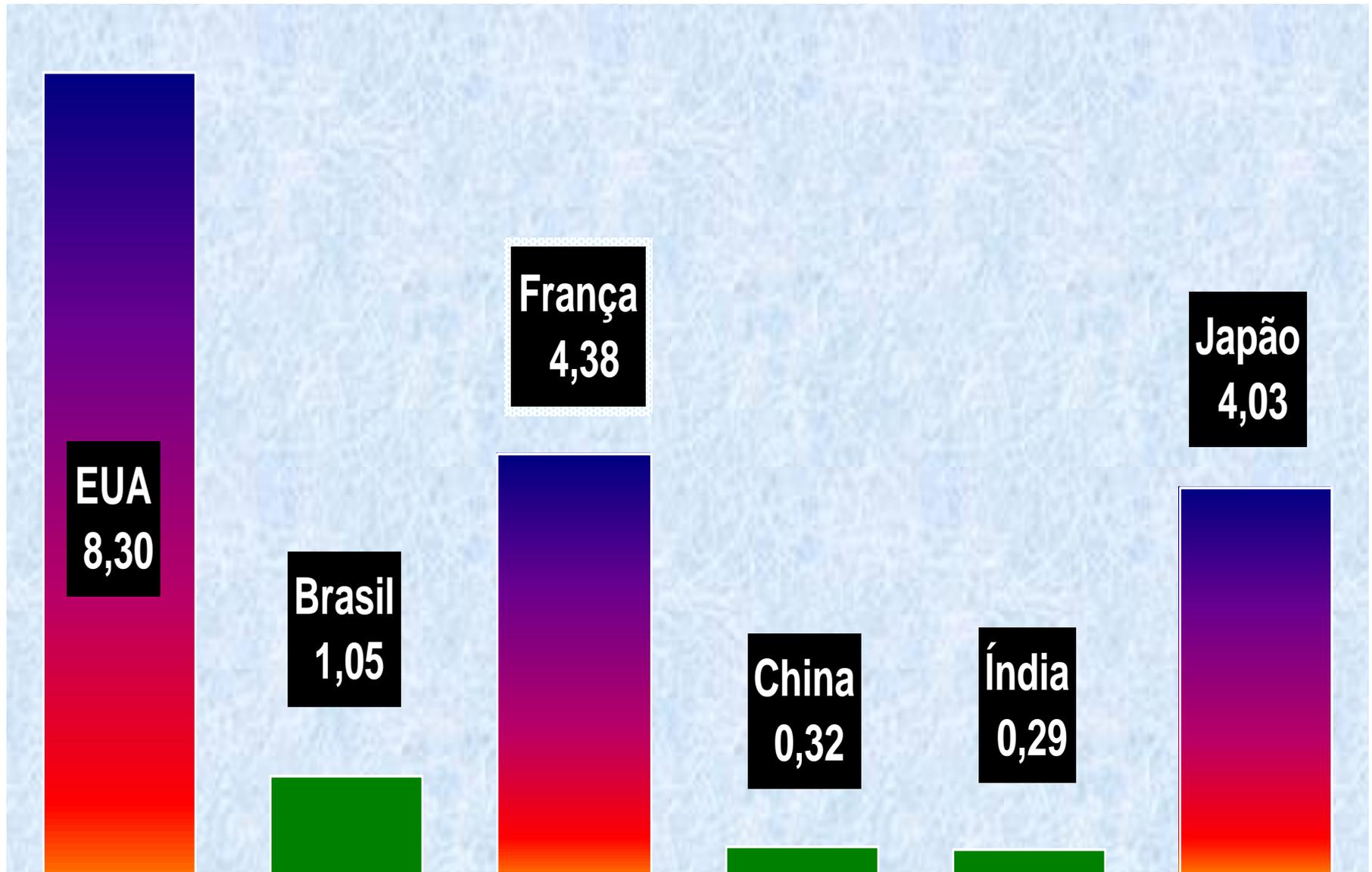
Abaporu, 1928 - Tarsila do Amaral

Abaporu é uma pintura, óleo sobre tela, com oitenta e cinco centímetros de altura por setenta e três centímetros de largura. Está localizada no Museu de Arte Latino-americana de Buenos Aires (MALBA), na Argentina. É datada de 1928 e considerada símbolo do Movimento Modernista Brasileiro. Tarsila do Amaral, retratava a brasilidade moderna e colorida. Abaporu é sua obra mais representativa e uma das brasileiras mais valiosas no mercado de arte internacional. Alguns críticos sugerem que Abaporu, seria uma reescritura de O Pensador, de Auguste Rodin. O quadro apresenta uma figura solitária, monstruosa, pés imensos, sentada numa planície verde, o braço dobrado num joelho, a mão sustentando a peso-pena da cabecinha-minúscula. Em frente, um cactus explodindo em uma enorme flor. Ao fundo, o céu azul, e o sol, um círculo amarelo, entre a figura e o cactus, de cor esverdeada. Essas cores, parecem remeter, intencionalmente, as cores da bandeira brasileira. Tarsila valorizou o trabalho braçal (corpo grande) e desvalorizou o trabalho mental (cabeça pequena) na obra, pois era o trabalho braçal que tinha maior impacto naquela época. Essa representação, sugere o homem plantado na terra. É a figura de pés grandes, plantados no chão brasileiro, sugerindo a ideia da terra, do homem nativo, selvagem, antropófago, como o próprio nome Abaporu indica, em sua tradução, do tupi-guarani, homem que come carne humana.

Energia, padrões de consumo e mudanças climáticas

- ❑ As etapas da cadeia de suprimento energético – i.e., a produção, a conversão, o transporte e o consumo dos vários insumos – contribuem como parcela significativa das emissões de gases de efeito estufa – 60% a 65% (IPCC, 2013);
- ❑ Mesmo com os esforços voltados ao uso eficiente de energia e ao desenvolvimento das chamadas fontes renováveis de energia – ainda modestos, mas contínuos –, a tendência é que tal importância se mantenha;
- ❑ Reduções significativas das emissões de gases de efeito estufa associadas ao uso da energia, sem sacrifício da qualidade de vida da população mundial, não de requerer um grande esforço para a diversificação da matriz energética e a mudança de padrões de consumo.
- ❑ O desafio é fantástico, mas essa é – tudo indica – a única alternativa.

Consumo per Capita de Energia – 2008 (tep /per capita)



Fonte: BP Statistical Review, 2009.





De fato, energia é ingrediente importante para que um país se desenvolva (vide <http://www.gnesd.org>), que saia de sua própria condição de “país em desenvolvimento”

Cerca de 4 milhões de brasileiros ainda não possuem energia elétrica em suas residências



Figure 1 Energy is essential for many aspects of development, such as education, with important public health implications. (Photograph by A. Fayemi, Nigeria.)

OK, precisamos de energia. Mas, há rotas menos impactantes, mais sustentáveis e que estão, cada vez mais, ganhando economicidade

Soluções possíveis:

- ❖ **Reduzir as perdas no sistema elétrico brasileiro (atualmente, em torno de 15% ► poder-se-ia ganhar 6.500 MW com medidas simples e pouco onerosas, atingindo 6%)**
- ❖ **Repotenciar usinas com mais de 20 anos**
- ❖ **Gerar energia em sistemas descentralizados através das PCH's - Pequenas Centrais Hidrelétricas e, principalmente, em usinas eólicas que aproveitam a energia dos ventos**
- ❖ **Aproveitar biomassa (bagaço de cana ou resíduos do papel e celulose) em cogeração.**

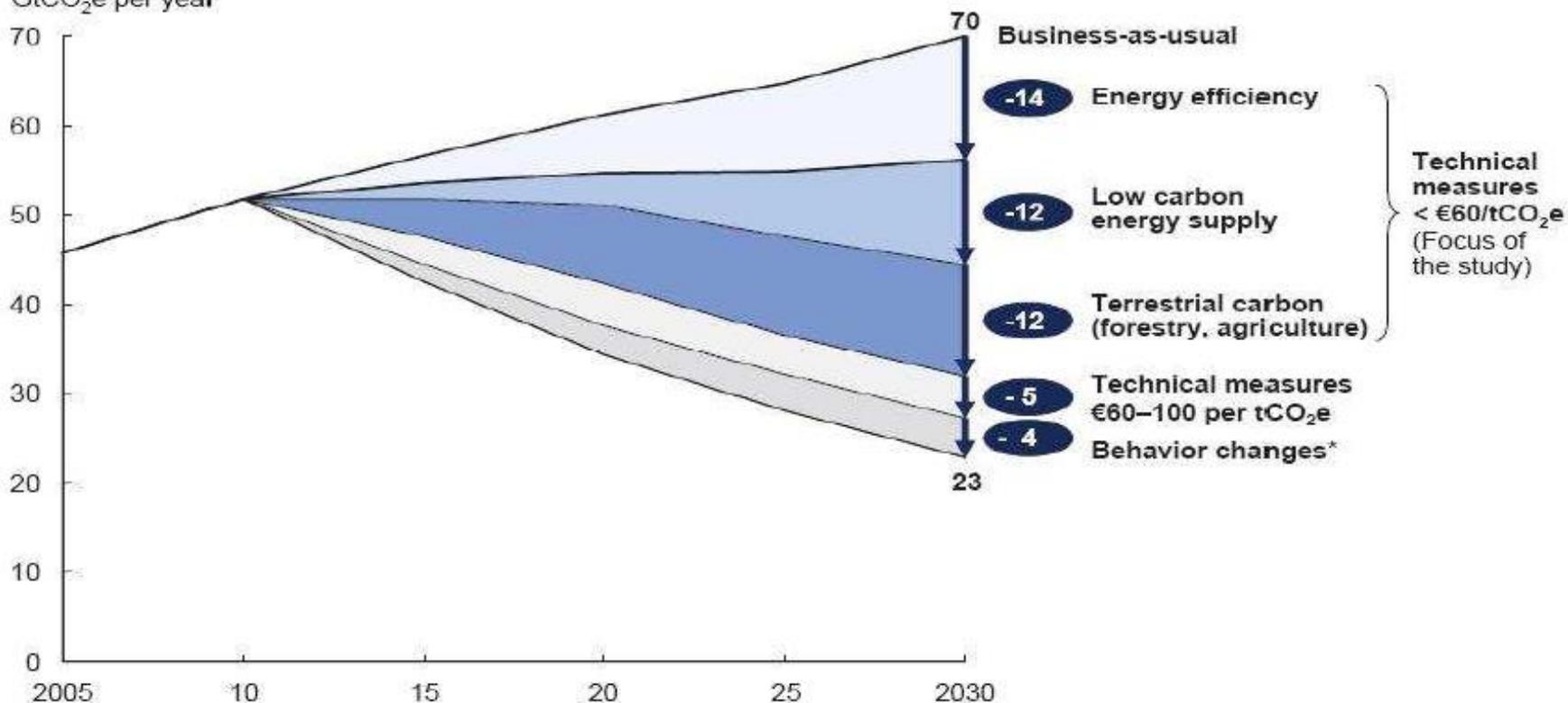
Soluções que já deveriam ter sido adotadas há muito tempo, o que evitaria o quadro atual de relativa insegurança energética



Alternativas de Mitigação

Low Carbon Economy

Global GHG emissions
GtCO₂e per year



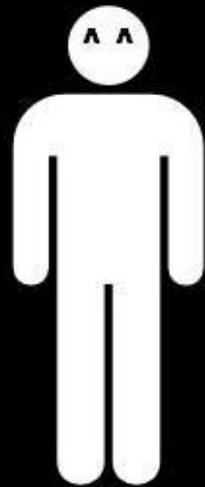
* The estimate of behavioral change abatement potential was made after implementation of all technical levers; the potential would be higher if modeled before implementation of the technical levers.

Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0; Houghton; IEA; US EPA

Behavioral changes teriam sido subestimadas?

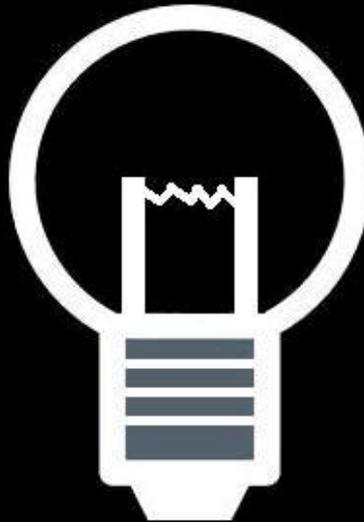
EARTH HOUR

SUPPORTED BY JUSTPLAIN-DARREN.BLOGSPOT.COM



YOU

+



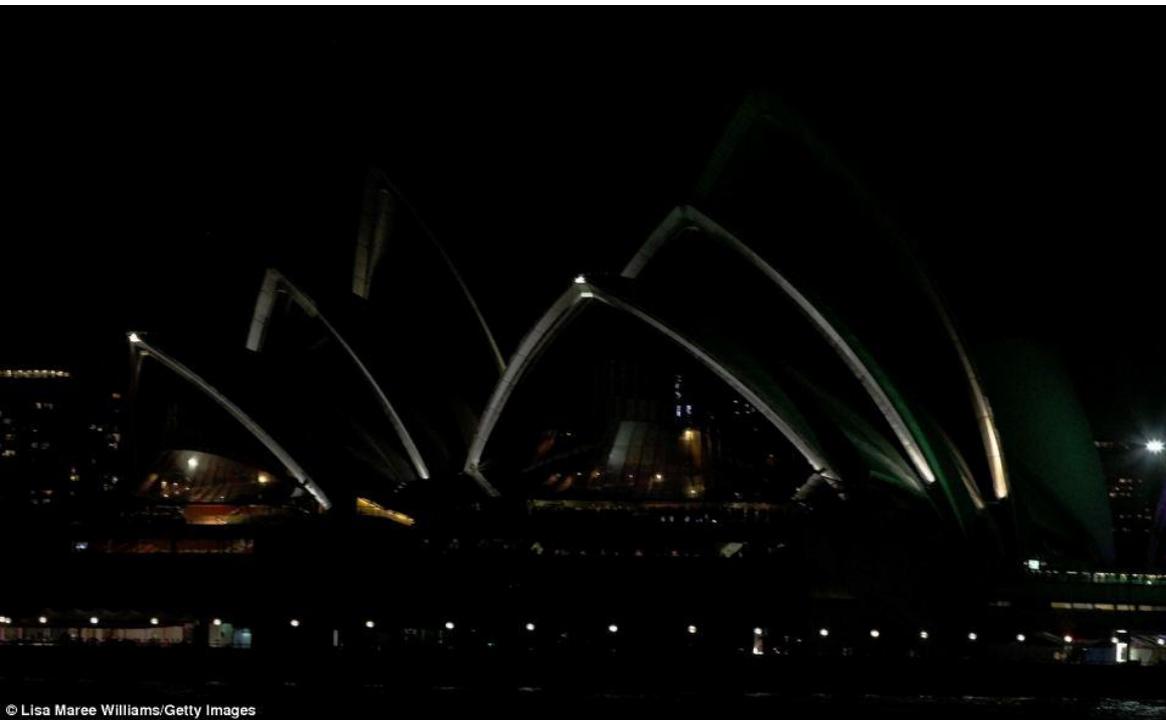
LIGHTS OFF

=



SAVED

8.30p.m - Saturday - 26 March 2011



Adaptação

- ❑ No âmbito da Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas da ONU (UNFCCC, para a sigla em inglês), o termo **adaptação** refere-se às medidas necessárias para adaptar atividades humanas (agricultura, abastecimento de água, geração de energia, transporte, habitação...) aos impactos irreversíveis decorrentes do (muito provável e aparentemente irrefreável) avanço das mudanças climáticas globais;
- ❑ Por exemplo: se em determinada região houver diminuição significativa de chuvas, eventualmente o sistema de captação e abastecimento público de água terá que ser adaptado aos mananciais e fluxos que continuarem disponíveis.

Adaptação

Alguns países têm capitaneado esforços na área de adaptação, particularmente através de:

- ❑ Conservação de ecossistemas importantes;
- ❑ **Sistemas de alerta precoce;**
- ❑ Gerenciamento de riscos na agricultura;
- ❑ **Estratégias para gerenciamento de secas;**
- ❑ Engenharia contra inundações de zonas costeiras (“Engenharia Climática”); e
- ❑ **Sistemas de vigilância epidemiológica.**

Adaptação

No entanto, no caso do **Brasil** (e da grande maioria dos países em desenvolvimento) a efetividade de tais esforços é diminuída por:

- Falta de informações básicas;
- Falta de sistemas de observação e monitoramento;
- Falta de capacitação e referenciais políticos, institucionais e tecnológicos apropriados;
- Baixa renda;
- Habitações localizadas em áreas vulneráveis (Brasil: Petrópolis, Niterói, Cubatão; apenas para citar alguns poucos exemplos).

PROJETO PINTADAS (ADAPTAÇÃO)

- ❑ **Local development and adaptation to climate change using renewable energy and efficient irrigation systems in the semiarid region of Brazil;**
- ❑ **The Municipality of Pintadas, located about 350 km west of Salvador, in the semiarid region of Bahia, with 100% of its territory included in the so-called “Drought Polygon”, is classified by UNDP as having a low human development index (HDI);**
- ❑ **Brazilian National Statistics (IBGE) data from 2000 reveals that the population is of 11,166 inhabitants, of which 63% live in the rural zone (the average rural population in the state of Bahia is 37,6%).**

PROJETO PINTADAS (ADAPTAÇÃO)



CENÁRIO DE LINHA DE BASE PROJETO

PINTADAS

(ADAPTAÇÃO)

Com o aumento da temperatura no planeta, as precipitações pluviais no semi-árido do Nordeste do Brasil tendem a diminuir ainda mais ►

Consequentemente, aumentará o déficit hídrico para as plantas ►

**Apesar do agravamento das secas (ou da redução das precipitações pluviais) no semi-árido do Nordeste do Brasil, ocorrerão chuvas
→ mesmo que pontuais ou irregulares.**

PROJETO PINTADAS (ADAPTAÇÃO)

Dois projetos piloto que bombeiam água por geradores movido à energia renovável (no caso, energia fotovoltaica) ⇒ aumento da produtividade agrícola (via aprimoramento do processo de irrigação → GOTEJAMENTO)

No caso, portanto, o Projeto de Pintadas também guarda relação com a racionalização do uso de um importantíssimo Recurso Natural: A ÁGUA!

PROJETO PINTADAS (ADAPTAÇÃO)

Resultados – 2016:

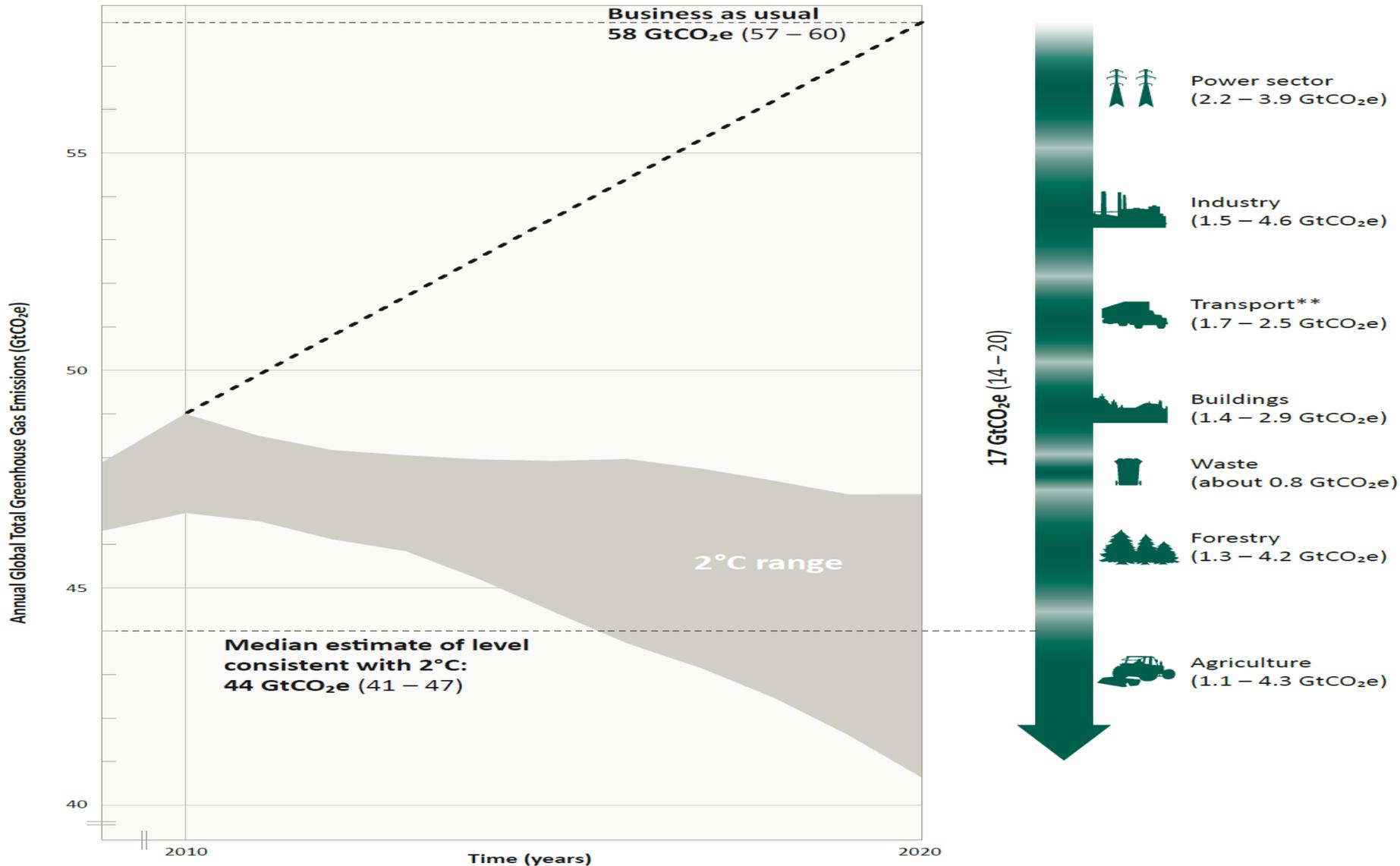
- **Diversificação na produção;**
- **Aumento de produtividade;**
- **Geração de renda extra;**
- **Facilitação para agricultura de subsistência;**
- **Notou-se tendência para “fixação do homem no campo” (entrevistas e “mini-censo” foram realizados).**

Custos para se evitar a ocorrência de eventos climáticos catastróficos em profusão a partir de 2050 (tendência se o ritmo atual de emissões de GEE for mantido):

- Para estabilizar (a concentração de GEE na atmosfera) em 450 ppmv é preciso reduzir “radicalmente” as emissões até 2050;
- Para restringir o aumento de temperatura a 2°C acima da temperatura da época pré-industrial (ou seja, para se chegar, no máximo, a 450 ppmv que tende a equivaler a um aumento de 2°C ⇒ limite máximo para termos alterações no clima ainda adaptáveis), é fundamental solucionar o problema nas próximas 2 décadas (ou seja, até 2040), e o custo para evitar mudanças climáticas mais graves é estimado entre 0,12% do PIB mundial (por ano) até 2030 e em até 2% do PIB mundial em 2050 (IPCC, 2007; Relatório Stern, 2006). PIB mundial ⇒ cerca de US\$ 70 trilhões (Banco Mundial, 2016)
- Para isto é preciso passar de 40-45 GtCO₂/ano (emissões atuais globais de GEE) para 18 GtCO₂/média por ano ou menos (até 2050);
- Quanto mais tarde começarmos, maior será o custo com esforços maiores;
- O custo da mitigação é bem menor do que o custo de adaptação.

UNEP Emissions GAP Report 2012

How to bridge the gap: results from sectoral policy analysis*



*based on results from Bridging the Emissions Gap Report 2011

**including shipping and aviation

Economia das mudanças climáticas (IPEA, 2011)

PREÇO DA INÉRCIA >>

O custo das mudanças climáticas

Pesquisa reuniu equipes de especialistas em várias regiões do País para avaliar as perdas econômicas que serão provocadas pelo aquecimento global no Brasil até 2050

AMAZÔNIA

Perda de **40%** da cobertura florestal da região sul-sudeste-leste, que se transformaria em savana



Aumento da temperatura de até **8°C**

Rio Amazonas
Redução da vazão do rio em até 30% entre 2071 e 2100

NORDESTE

Redução da chuva (entre 2 e 2,5 mm/dia até 2100)
Déficit hídrico reduz a capacidade de pastoreio de bovinos em 25%



Rio São Francisco
Redução da vazão do rio em até 70% entre 2071 e 2100

SUDESTE

Áreas de baixadas, como a Santista, sofrerão prejuízos

Rio Paraná
Redução da vazão do rio em até 53% entre 2071 e 2100

AGRICULTURA

Haverá perdas expressivas em todos os Estados, só uma cultura sairá ganhando



+139
Aumento da temperatura beneficia o plantio de cana

SUL

Será menos afetado; haverá redução das geadas, o que é bom para o plantio

ZONA COSTEIRA

Aumento do nível do mar coloca em risco patrimônio avaliado em até **R\$ 207,5 bilhões**

PERDAS ECONÔMICAS

Decorrentes das mudanças climáticas no Brasil



R\$ 3,6 trilhões

o que equivale a jogar fora pelo menos um ano inteiro de crescimento nos próximos 40 anos



R\$ 1.603

é a perda média anual para o cidadão brasileiro

ENERGIA



Redução de até **31,5%** na energia firme (energia média gerada no período crítico do sistema)

Variação na área cultivada em %	Soja	Café	Milho	Algodão	Feijão	Arroz	Cana
	-34	-17	-18	-14	-12	-10	+139
Perda anual	R\$ 6,3 bilhões	R\$ 1,6 bilhão	R\$ 1,5 bilhão	R\$ 408 milhões	R\$ 363 milhões	R\$ 530 milhões	

Ação Individual como Estratégia de Mitigação das Mudanças Climáticas Globais

A geração atual, adultos e jovens de hoje, tem nas mãos o poder de reverter (ou, sendo mais realista e cientificista, minimizar) o cenário que se anuncia...

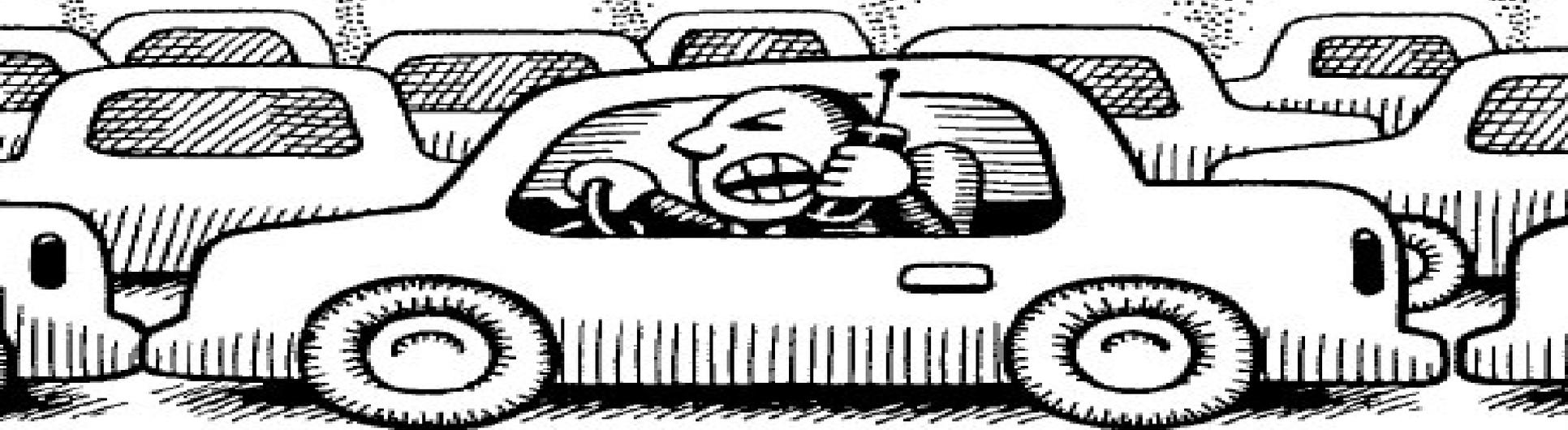
- ❑ No caso do setor de transportes, que responde mundialmente por 23% das emissões globais de CO₂ e é o que mais cresce (2% ao ano – IPCC, 2013), o maior problema para a redução das emissões é o alto custo político das medidas a serem tomadas (imaginem o “ônus político” associado, digamos, à implementação de pedágio em plena Marginal Tietê? Mas, em Roma, há ação semelhante);
- ❑ Neste setor, pode ser grande a contribuição individual no que se refere à atenuação dos impactos decorrentes das mudanças climáticas globais.

Ação Individual como Estratégia de Mitigação das Mudanças Climáticas

- ❑ Utilize menos o carro particular, preferindo sempre transportes públicos (em uso “normal”, um carro emite cerca de 10 tCO₂ ao ano);
- ❑ **Dirija de forma ecologicamente mais apropriada: mantenha velocidade média e não ultrapasse 110 km/h. Acima dessa velocidade há um excessivo e desnecessário consumo de combustível;**
- ❑ Não acelere quando o veículo não estiver em movimento e procure utilizar carros mais eficientes;
- ❑ **Adote procedimentos muito simples: andar com os pneus sempre calibrados economiza gasolina (ou etanol);**
- ❑ Quando da aquisição de um novo carro, prefira modelo à álcool (tá...Etanol);
- ❑ Revise a emissão de gases do seu veículo;
- ❑ **Nunca sobrecarregue o veículo: mais peso = maior consumo de combustível;**
- ❑ Comece a utilizar a bicicleta na medida do possível.

Sempre que possível, use TRANSPORTE COLETIVO

O BEM-SUCEDIDO

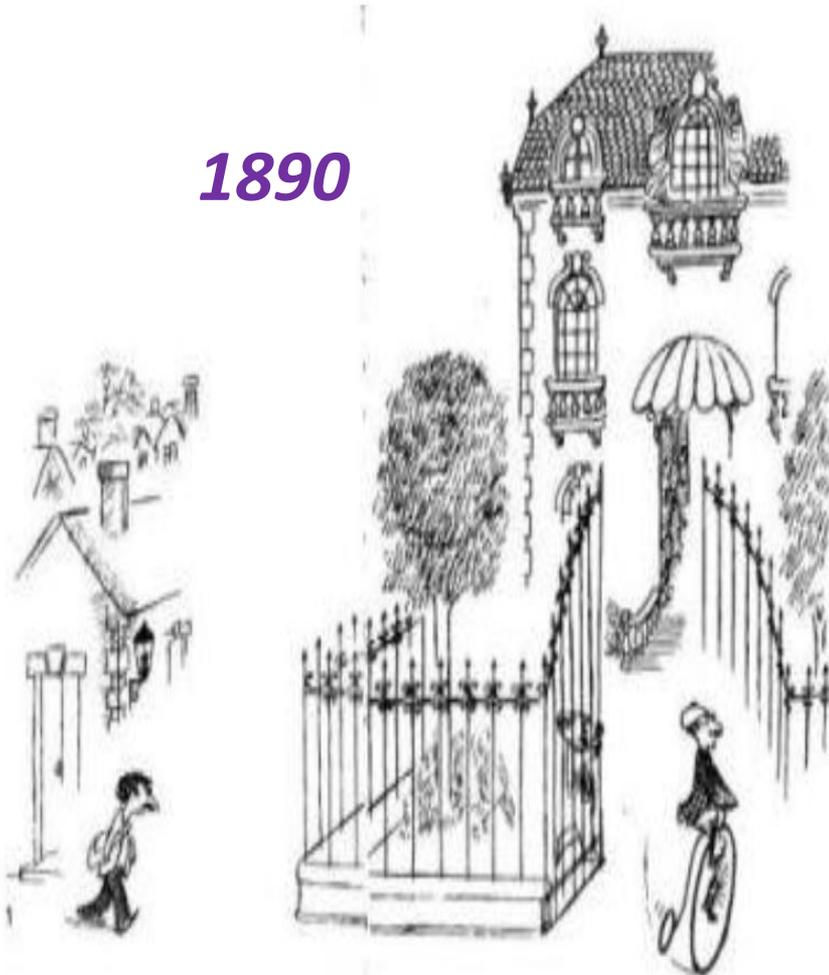


O FRACASSADO

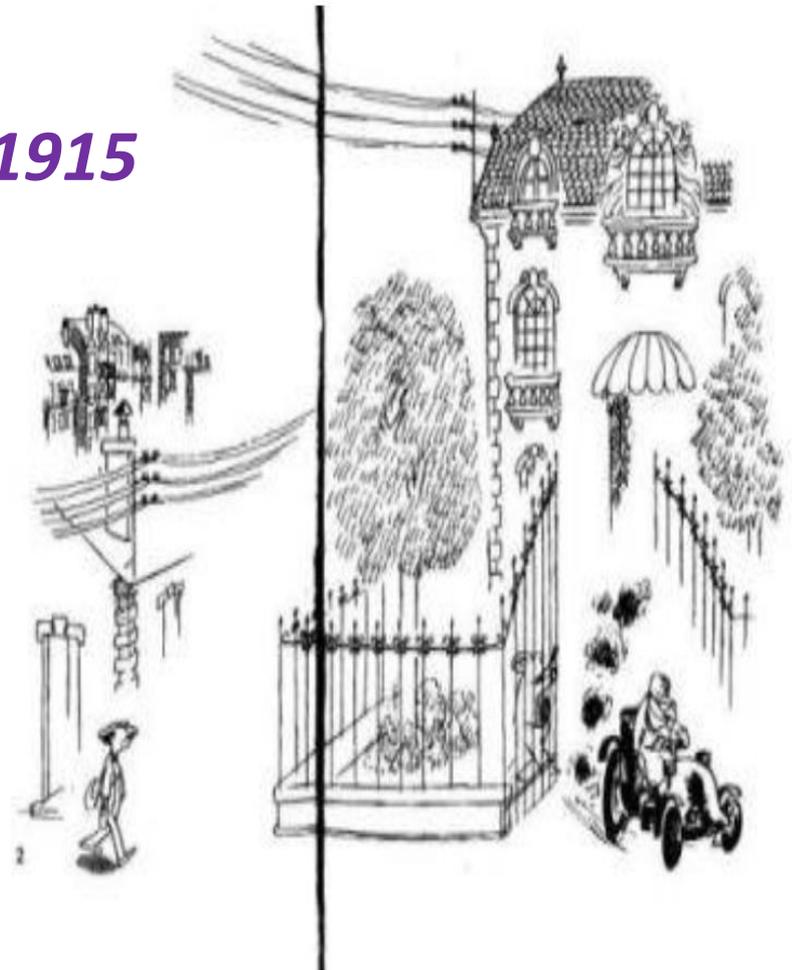


Brève histoire de la mobilité (A brief history of mobility) Sempé, Rienn'estsimple

1890



1915



Brève histoire de la mobilité (A brief history of mobility) Sempé, Rienn'estsimple

1945



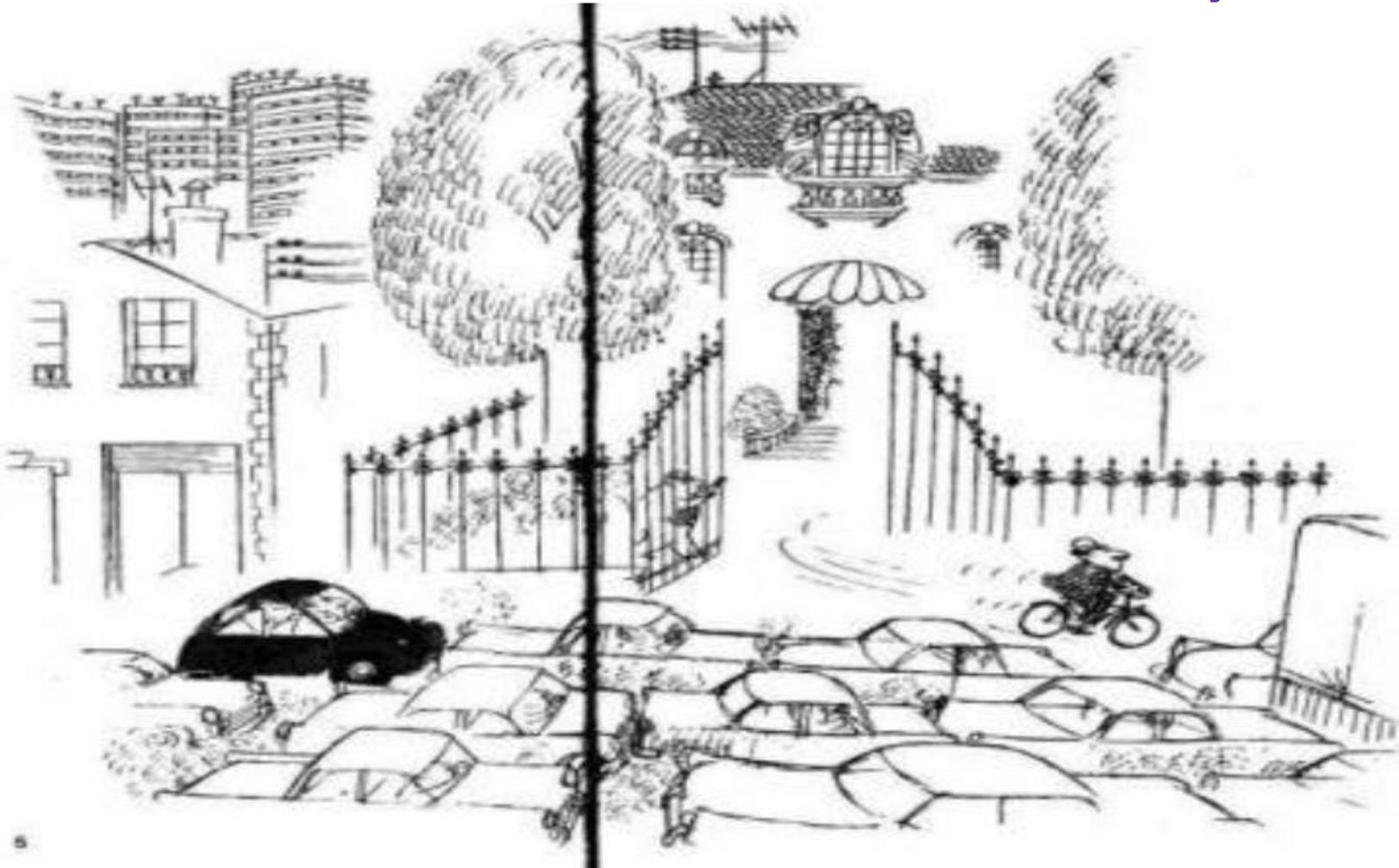
1980



Brève histoire de la mobilité

(A brief history of mobility) Sempé, Rienn'estsimple (1962)

Today



Ação Individual como Estratégia de Mitigação das Mudanças Climáticas

- ❑ Economize energia elétrica (ex: em sua casa, troque lâmpadas incandescentes por fluorescentes; reduza o uso desnecessário de equipamentos movidos à eletricidade; do 2º ao 3º andar, vá de escada...);
- ❑ Economize água;
- ❑ Plante árvores !!!
- ❑ Dê preferência a combustíveis renováveis;
- ❑ Use papel reciclado;
- ❑ Separe o seu lixo;
- ❑ Conscientize as crianças!

*Atenção para eventual **greenwashing***

Ação Individual como Estratégia de Mitigação das Mudanças Climáticas Globais

❑ Verificar a origem da carne nossa de cada dia. Área desmatada para pasto? **Aliás, no Brasil, o consumo de carne contribui de forma não desprezível para o agravamento do Efeito Estufa. Motivo principal: CH₄ emitido pelo gado (via fermentação entérica).**

▶ **Mesmo quem nunca viu uma moto-serra pode dar sua contribuição para evitar que mais árvores caiam e que mais gás carbônico polua a atmosfera.**

Por exemplo:

- (1) Evitando comprar madeira que não seja certificada. Só assim você vai ter certeza de que a madeira que virou mesa ou ripa de telhado não foi cortada ilegalmente.**
- (2) Engajando-se um movimentos sociais anti-desmatamento.**

Ação Individual como Estratégia de Mitigação das Mudanças Climáticas Globais

- ❖ **Opte por alimentos produzidos localmente/ regionalmente;**
- ❖ **Esta atitude, de trivial e saudável execução, implica na redução de muitos quilômetros rodados por caminhões, automóveis, aviões, navios (= redução no consumo de Diesel, gasolina, QAV, óleo combustível...).**

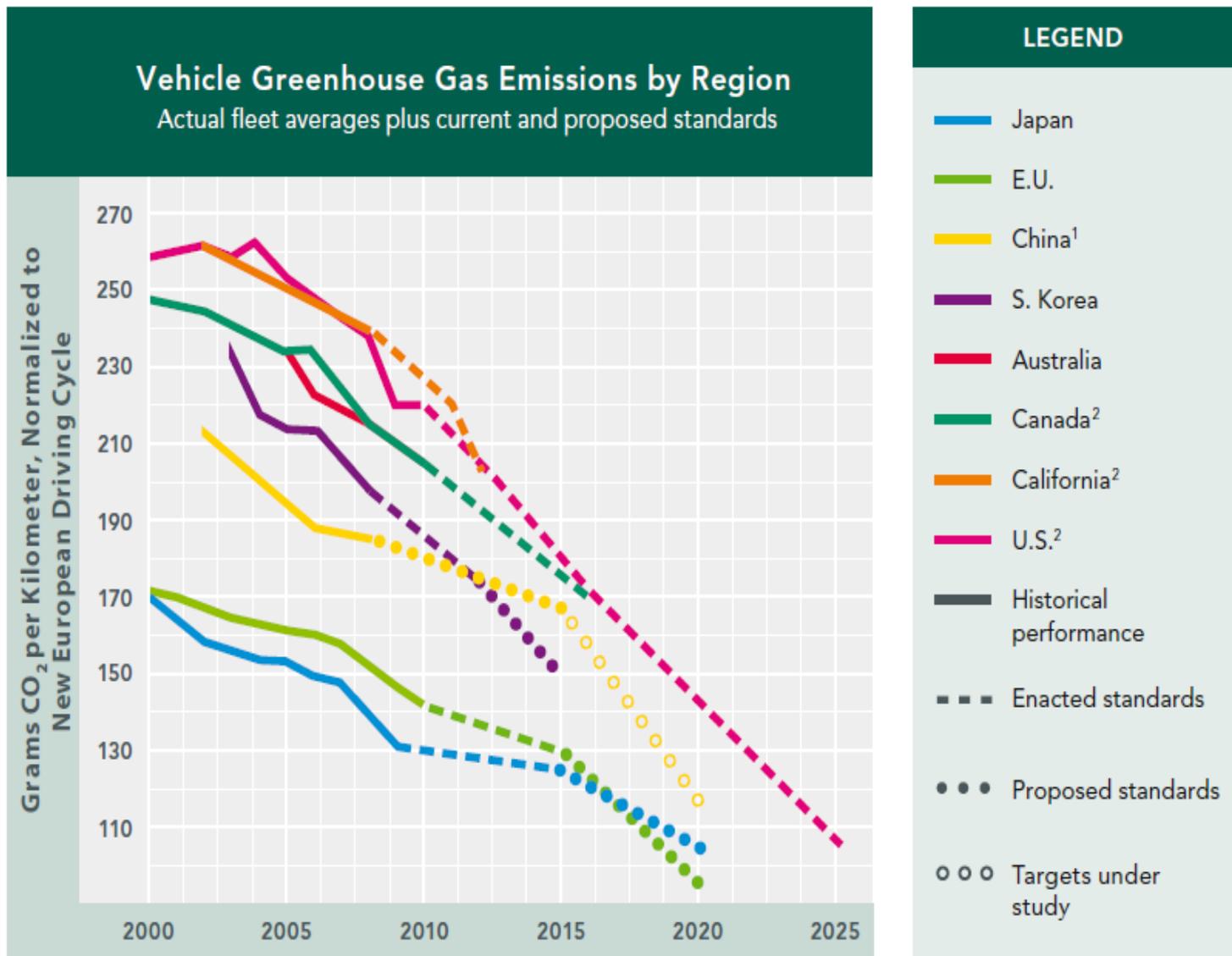
Ação Individual como Estratégia de Mitigação das Mudanças Climáticas Globais

❖ Plante árvores!

- Elas são capazes de absorver o CO₂ que você emite!
- Quantas árvores são necessárias para aplacar a responsabilidade (pegada de carbono) de cada um de nós?
- **Uma pessoa que dirige 20 quilômetros por dia em automóvel 1.0 movido à gasolina emite cerca de 1,87 tonelada de CO₂ por ano (IEA, 2016). Para neutralizar essas emissões, é preciso plantar nove árvores a cada ano. Mas, só plantar não é suficiente.**

A árvore há de crescer mesmo?

E quem viaja de avião? Só uma ida e volta na ponte aérea Rio-São Paulo exige o plantio de uma árvore por passageiro. Já a rota aérea São Paulo-Sydney equivale, em média e sob a perspectiva de consumo energético, a 20 anos de uso de um automóvel. A proposta é evitar viagens aéreas? Obviamente que não. Há fatores endógenos ao setor de transportes e mesmo estratégias econômicas que já estão sendo implementadas na EU e nos EUA



Passenger vehicle fuel economy standards have substantially reduced CO₂ emissions.

¹ China's target reflects a gasoline fleet scenario. If other fuel types are included, the target will be lower.

² U.S. and Canadian light-duty vehicles include light commercial vehicles.

Figure 4.2 Vehicle GHG emissions by region. *Source: ClimateWorks Foundation and ICCT, 2012.*

Bem-estar psicológico

Meio Ambiente

Saúde

Educação

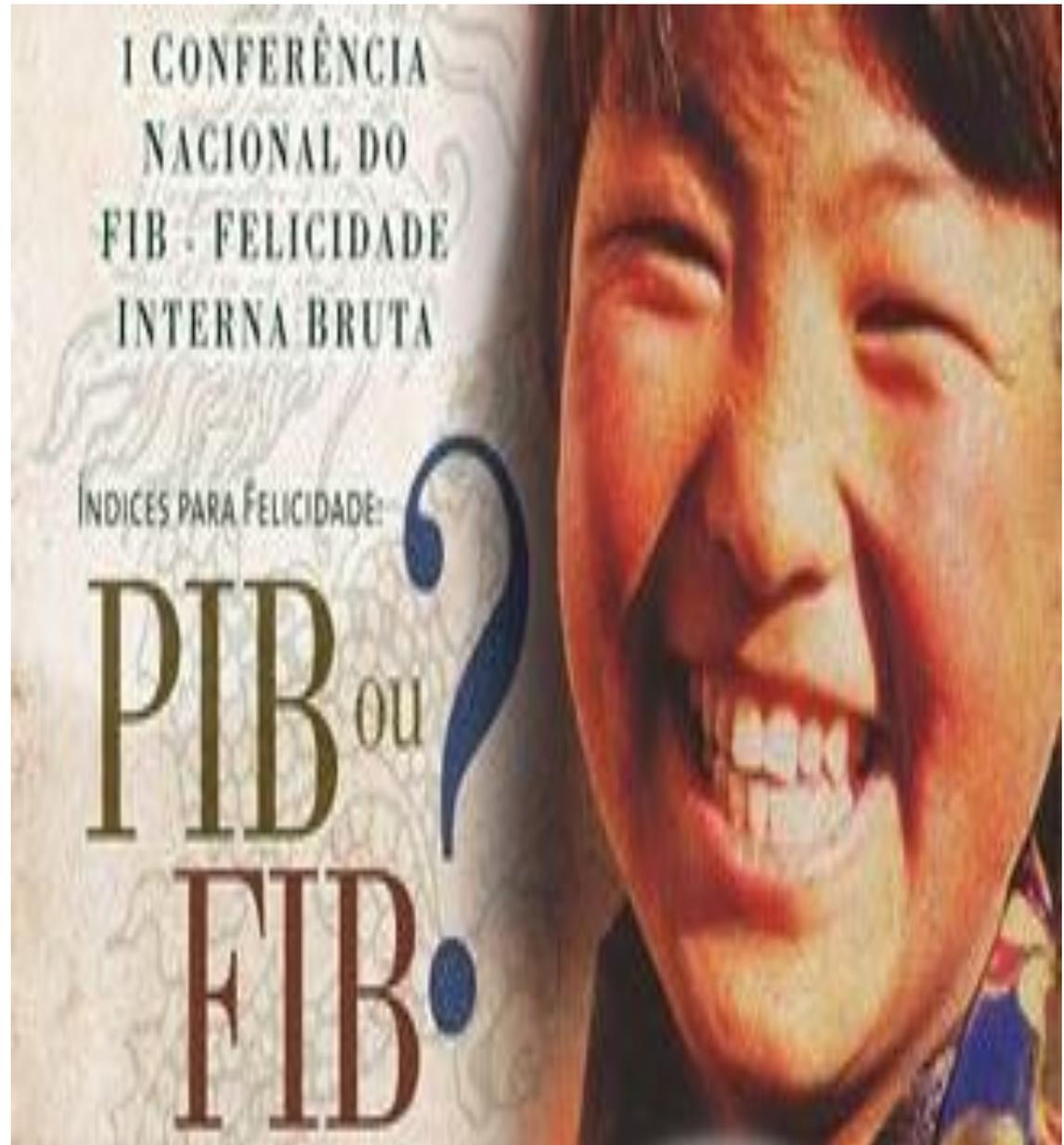
Cultura

Qualidade de vida

Uso do tempo

Vitalidade Comunitária

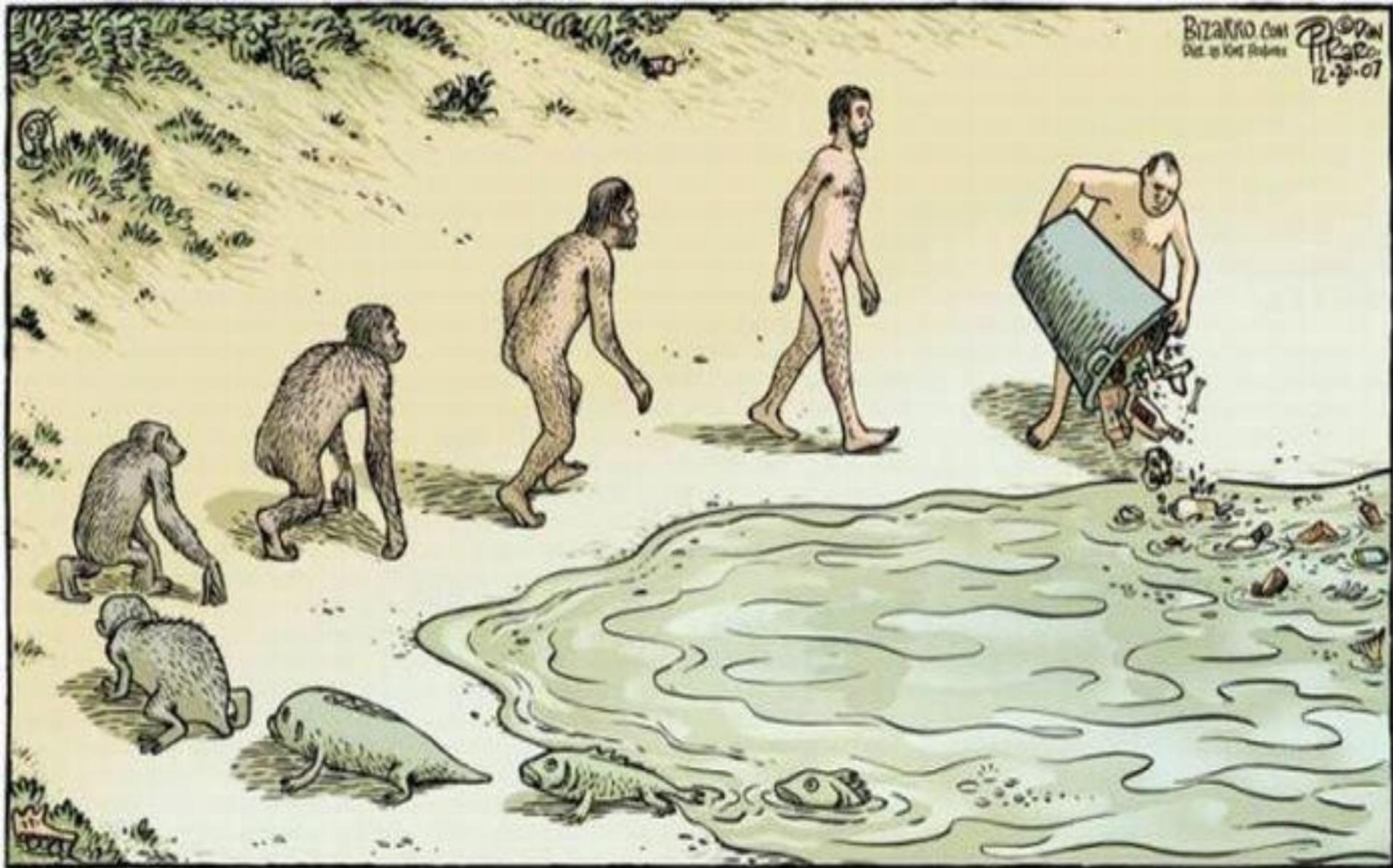
Boa Governança





Especialistas através dos tempos

The Evolution of Stupidity





QUEM QUER VIVER NUM MUNDO MELHOR E MAIS HARMÔNICO?



QUEM ESTÁ DISPOSTO A ABANDONAR ESSE MODELO DE CONSUMISMO DESENFREADO PARA ALCANÇAR ISSO?



Bibliografias de referência

- ❖ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge University Press, 2007.
- ❖ California Space Institute & University of California San Diego (Calspace Distance Learning Courses) <http://calspace.ucsd.edu/virtualmuseum/climatechange1/cc1syllabus.shtml>
- ❖ Kemp, DD. Global Environmental Issues – a climatological approach. 2nd edition. London: Routledge, 1994.

Bibliografias de referência

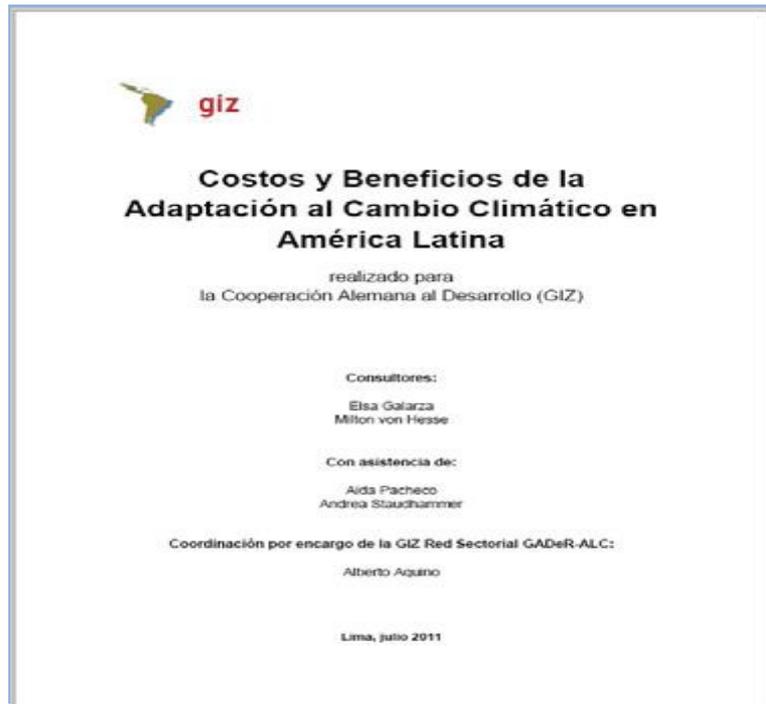
- ❖ Henry, JG, Heinke, GW. Environmental Science and Engineering. 2nd edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.
- ❖ Karl, TR, Trenberth, TE. Modern Global Climate Change. Science, 2003; 302: 1719-1723.
- ❖ BBC. Changing Climates – The Science. Transcrição da reportagem exibida em 08/05/2001.
- ❖ NASA. Earth Observatory. Disponível em <http://earthobservatory.nasa.gov/>
- ❖ Austrália.. Site do Governo Australiano com imagens sobre mudanças climáticas. Disponível em <http://www.bom.gov.au/info/climate/change/gallery/14.shtml>



Towards Green Growth. A summary for policy makers, May 2011

<http://bit.ly/MXMc4Y>

This OECD document aims to provide a reference framework as to how countries can achieve economic growth and development while also combating climate change and preventing costly environmental degradation and inefficient use of natural resources. Arises the search for new ways to produce and consume, as well as new business models, urban planning, transport arrangements, among other sectors. The challenge outlined is the development of indicators and sector studies for the establishment of green growth.



Costs and Benefits of Adaptation to Climate Change in Latin America, 2011

<http://www.riesgoycambioclimatico.org/CostosBeneficiosACC/documentos/peru/EstudioCosto-BeneficiodeACCenAmericaLatina.pdf>

This document presents a methodology to evaluate investment projects connected with climate change adaptation. It starts out from a review of the economic impact of climate change from a regional perspective before then analysing individual case studies, along with a cost-benefit analysis regarding adaptation measures.



Towards a GREEN economy Guide for sustainable development and the eradication of poverty

http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_sp.pdf

This guide for policy makers argues the need to reassign public and private investments, incentivised through policy reform and the creation of conditions to develop and improve natural capital. The transition towards a green economy has the potential to achieve sustainable development and to eradicate poverty at a level and speed previously unseen.



The vision of the green economy in Latin America and the Caribbean

http://www.sela.org/attach/258/default/Di_1-2012_La_vision_de_la_economia_verde_en_America_Latina_y_el_Caribe.pdf

Document generated in preparation for Rio+20, dealing with basic issues: what is the green economy? how could Latin America and the Caribbean, as a region and at the level of each country, move towards a green economy through an analysis of their energy matrix? and how could this help improve the quality of growth to reduce income inequalities, and so underpin the fight against poverty? It includes the Energy Matrix for 2009: by country and fuel type.

Glossary of Climate Change Terms

GLOSARIO DE CONCEPTOS SOBRE ECONOMÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

ABSORCIÓN OCEÁNICA DE CO₂. - El mar absorbe bióxido de carbono (CO₂). En este circuito de retroalimentación los mares fríos absorben más que los tibios, o calientes, por ello el calentamiento de la superficie marina irá haciendo que con el tiempo los océanos absorban menos CO₂, con lo cual permanecerá mayor cantidad de CO₂ en la atmósfera.

ACUÍFERO. - Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

ACERO Y EMISIONES DE CO₂. - Producir una tonelada de acero en genera 2 ton de bióxido de carbono (CO₂).

ADAPTACIÓN. - Ajuste en los sistemas naturales o humanos que se da como respuesta a un estímulo climático real o esperado o a sus efectos para moderar el daño o aprovechar sus beneficios. Existen varios tipos de adaptación destacando el anticipatorio y el reactivo, el autónomo y el planeado así como el público y el privado.

ADAPTACIÓN CLIMÁTICA, FONDO PARA LA. - Este Fondo para Adaptación se constituyó para financiar programas y proyectos concretos en países en vías de desarrollo que sean integrantes del Protocolo de Kyoto. El fondo se capitaliza en parte con aportes provenientes del Mecanismo de Desarrollo Limpio (Clean Development Mechanism - CDM) y recibe recursos de otras fuentes tanto gubernamentales como privadas.

ADAPTACIÓN, CAPACIDAD DE. - Consiste en la capacidad de un sistema de ajustarse al cambio climático - incluyendo variabilidad y extremos climáticos para aprovechar las oportunidades, moderar daños potenciales o enfrentar las consecuencias del cambio climático.

ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE LA. - Consiste en un proceso sistemático para la mejora continua por aprendizaje y resultados obtenidos de las prácticas y políticas a través de un enfoque experimental explícito.

ADAPTACIÓN DARWIN. - Acciones o actividades que aumentan la vulnerabilidad al cambio climático.

ADICIONALIDAD. - Dentro del contexto del Mecanismo de Desarrollo Limpio (en adelante "CDM") el concepto se refiere a si resulta que las disminuciones de carbono que genera un proyecto están fundadas por reducciones adicionales de emisiones de aquellas que ocurrirían sin el incentivo financiero y técnico que el CDM acarrea. Las emisiones de una actividad tal como se hubiesen dado sin la acción del proyecto CDM conforman lo que sería un escenario base contra el cual se medirá la adicionalidad. El logro y posterior venta de disminuciones de carbono de un proyecto CDM que carezca de adicionalidad puede llevar aun aumento de emisiones en la

http://www.preventionweb.net/files/17281_17281glosariodecambioclimatico.pdf

PreventionWeb is a disaster reduction resource platform which has compiled a series of terms associated with the economics of climate change serving to clarify and distinguish the concepts employed in this field.

Endereços eletrônicos recomendados para consulta/expansão de conhecimentos

- ❑ Intergovernmental Panel on Climate Change: <http://www.ipcc.ch/>
- ❑ MCT: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/77650.html>
- ❑ Agência Internacional de Energia: <http://www.iea.org/>
- ❑ NASA Earth Observatory: <http://earthobservatory.nasa.gov/Library/>
- ❑ Núcleo de Assuntos Estratégicos – NAE:
<http://www.presidencia.gov.br/secom/nae/base.htm>
- ❑ CEPAGRI/Unicamp: <http://www.cpa.unicamp.br/>
- ❑ INPE: <http://www.inpe.br/>
- ❑ Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC): <http://www.forumclima.org.br/>
- ❑ United Nations Framework Convention on Climate Change: <http://unfccc.int/>

Edgar Morin

<http://sescsp.org.br/aovivo2/>

Os adolescentes e jovens europeus, conscientes da massa falida planetária que os adultos lhes estão legando, instam seus governos a: “declarar **estado de urgência ecológica e social**”.



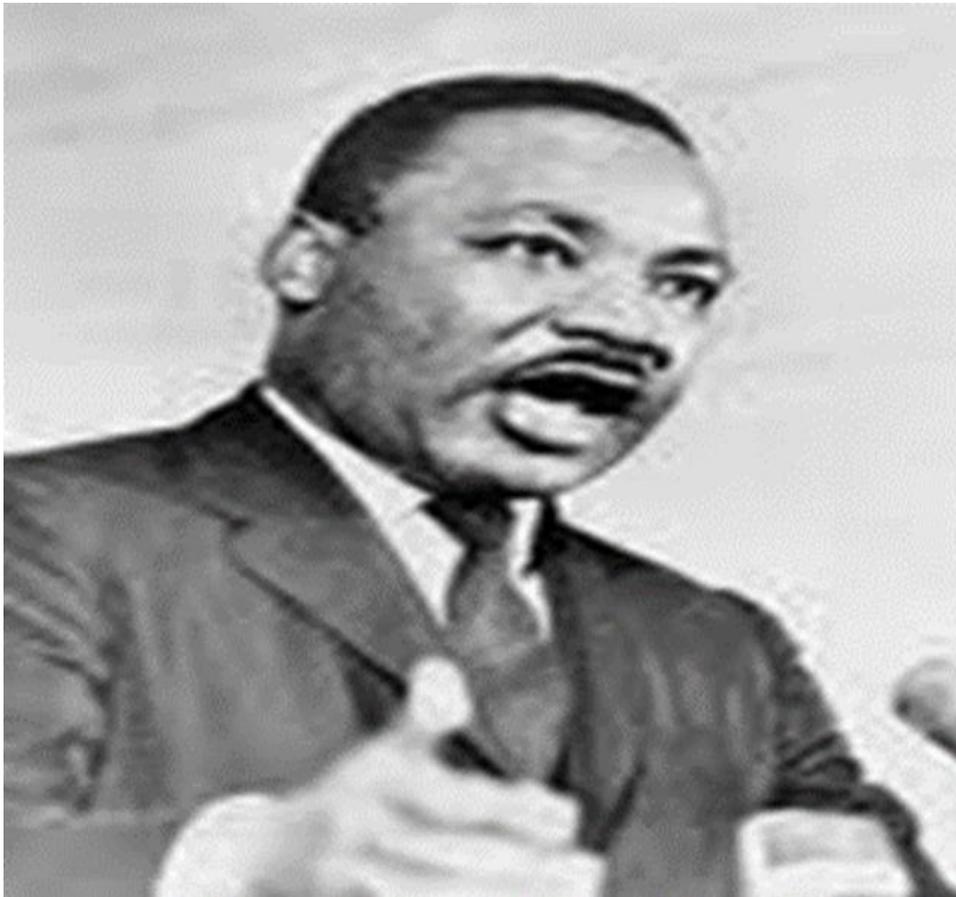
Greta Thunberg numa manifestação, em Paris, em 22 de fevereiro de 2019

“Se é tão impossível achar a solução neste sistema, talvez devêssemos mudar o próprio sistema.”



Greta Thunberg
na COP24, 2018
Katowice, Polônia

Mesmo que soubesse que amanhã o mundo se partiria, ainda plantaria minha macieira



Martin Luther King Jr. (1929-1968)

A coisa mais triste que posso imaginar é se acostumar com o luxo.

Charles Chaplin
ator



Pensamos demasiadamente e sentimos muito pouco. Necessitamos mais de humildade que de máquinas. Mais de bondade e ternura que de inteligência. Sem isso, a vida se tornará violenta e tudo se perderá.

(Charles Chaplin)

Homenagem ao antropólogo, escritor e indianista brasileiro Darcy Ribeiro (1922-1997), que costumava dizer que o povo brasileiro é muito melhor que sua elite econômica



Obrigado!!!

André Simões

afsimoes@usp.br

Currículo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/1503283535579534>

Setembro, 2020